



T.C.
KAHRAMANMARAŞ SÜTÇÜ İMAM ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**FEN BİLGİSİ ÖĞRETMENİ ADAYLARININ BİLGİ
VE İLETİŞİM TEKNOLOJİLERİNİ KULLANIM
DÜZEYLERİ İLE FETEMM'E YÖNELİK
ÖZYETERLİKLERİ ARASINDAKİ İLİŞKİ**

EMRE ÇAKMAK

**YÜKSEK LİSANS TEZİ
FEN BİLGİSİ EĞİTİMİ ANABİLİM DALI**

KAHRAMANMARAŞ 2025

T.C.
KAHRAMANMARAŞ SÜTÇÜ İMAM ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

FEN BİLGİSİ ÖĞRETMENİ ADAYLARININ BİLGİ
VE İLETİŞİM TEKNOLOJİLERİNİ KULLANIM
DÜZEYLERİ İLE FETEMM'E YÖNELİK
ÖZYETERLİKLERİ ARASINDAKİ İLİŞKİ

EMRE ÇAKMAK

Tez Danışmanı:
DOÇ. DR. TUĞBA ARIKAN

YÜKSEK LİSANS TEZİ
FEN BİLGİSİ EĞİTİMİ ANA BİLİM DALI

KAHRAMANMARAŞ 2025

TEZ BİLDİRİMİ

Tez içindeki bütün bilgilerin etik davranış ve akademik kurallar çerçevesinde elde edilerek sunulduğunu, ayrıca tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan bu çalışmada, alıntı yapılan her türlü kaynağa eksiksiz atıf yapıldığını bildiririm.

Emre ÇAKMAK



Not: Bu tezde kullanılan özgün ve başka kaynaktan yapılan bildirişlerin, çizelge, şekil ve fotoğrafların kaynak gösterilmeden kullanımı, 5846 sayılı Fikir ve Sanat Eserleri Kanunundaki hükümlere tabidir.

**FEN BİLGİSİ ÖĞRETMENİ ADAYLARININ BİLGİ VE İLETİŞİM
TEKNOLOJİLERİNİ KULLANIM DÜZEYLERİ İLE FETEMM'E YÖNELİK
ÖZYETERLİKLERİ ARASINDAKİ İLİŞKİ
(YÜKSEK LİSANS TEZİ)**

EMRE ÇAKMAK

ÖZET

Bu araştırmanın amacı, fen bilgisi öğretmeni adaylarının bilgi ve iletişim teknolojilerini (BİT) kullanım düzeyleri ile FeTeMM alanına yönelik özyeterlikleri arasındaki ilişkiyi incelemektir. Araştırma, fen bilgisi öğretmeni adaylarının özyeterlik düzeylerini ve BİT kullanım düzeylerini belirlemek için “Kişisel Bilgi Formu”, “Fen Bilimleri Öğretmen Adaylarının Fen-Teknoloji-Mühendislik-Matematik (FeTeMM)’e Yönelik Özyeterlik Ölçeği” ve “Öğretmen Adayları için Bilgi ve İletişim Teknolojileri Yeterlikleri Ölçeği” kullanarak yapılmıştır. Çalışmanın katılımcıları fen bilgisi öğretmenliği bölümünde öğrenim görmekte olan 195 öğretmen adayından oluşmaktadır. Veriler, katılımcıların BİT kullanım düzeyleri ile FeTeMM alanına yönelik özyeterlikleri arasındaki ilişkiyi değerlendirmek için istatistiksel yöntemler kullanılarak analiz edilmiştir. Bulgular, fen bilgisi öğretmeni adaylarının BİT kullanım düzeylerinin FeTeMM alanına yönelik özyeterlikleri ile pozitif bir ilişki gösterdiğini ortaya koymuştur. Bu bulgular, fen bilgisi öğretmeni adaylarının BİT becerilerinin geliştirilmesinin, FeTeMM alanına yönelik özyeterliklerini artırabileceğini göstermektedir. Sonuç olarak, fen bilgisi öğretmeni adaylarının BİT kullanım düzeylerinin artırılmasının ve FeTeMM alanına yönelik özyeterliklerinin desteklenmesinin önemi vurgulanmaktadır.

Anahtar Kelimeler: FeTeMM, BİT, Özyeterlilik, Fen Bilgisi, Teknoloji.

Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi

Fen Bilimleri Enstitüsü

Fen Bilgisi Eğitimi Anabilim Dalı, Nisan / 2025

Danışman: Doç. Dr. Tuğba ARIKAN

Sayfa sayısı: 108

**THE RELATIONSHIP BETWEEN THE LEVEL OF USE OF INFORMATION
AND COMMUNICATION TECHNOLOGIES OF PRE-SERVICE SCIENCE
TEACHER’S CANDIDATES AND THEIR SELF-EFFICACY TOWARDS STEM
(MSc THESIS)**

Emre ÇAKMAK

ABSTRACT

The aim of this study is to examine the relationship between pre-service science teachers’ levels of using information and communication technologies (ICT) and their self-efficacy toward the STEM field. The research was conducted using the “Personal Information Form,” the “Self-Efficacy Scale of Pre-Service Science Teachers Toward Science-Technology-Engineering-Mathematics (STEM),” and the “ICT Competency Scale for Pre-Service Teachers” to determine the self-efficacy levels and ICT usage levels of pre-service science teachers. The participants of the study consisted of 195 pre-service teachers enrolled in the science education program. The data were analyzed using statistical methods to evaluate the relationship between participants’ levels of ICT usage and their self-efficacy in the STEM field. The findings revealed that there is a positive relationship between the ICT usage levels of pre-service science teachers and their self-efficacy toward the STEM field. These findings suggest that enhancing the ICT skills of pre-service science teachers may improve their self-efficacy in the STEM field. In conclusion, the study emphasizes the importance of increasing the ICT usage levels of pre-service science teachers and supporting their self-efficacy in the STEM field.

Key Words: STEM, ICT, Self-Efficacy, Science, Technology.

Kahramanmaraş Sütçü İmam University
Graduate School of Natural and Applied Sciences
Department of Science Education, April / 2025

Supervisor: Doç. Dr. Tuğba ARIKAN

Page Numbers: 108

TEŞEKKÜR

Bu çalışmanın hazırlanmasında bana rehberlik eden, bilgi ve tecrübeleriyle her zaman yanımda olan, danışman hocam merhum **Prof. Dr. Orhan ERCAN**'ı saygı ve rahmetle anıyor, kendisine sonsuz teşekkürlerimi sunuyorum. Hayatımda ve akademik kariyerimde bıraktığı izler daima hatırlayacağım ve minnettar olacağım. Ayrıca, değerli katkıları, sabrı ve desteğiyle bu çalışmanın tamamlanmasında büyük emeği olan danışmanım **Doç. Dr. Tuğba ARIKAN**'a teşekkürü bir borç bilirim.

Bu süreçte her zaman yanımda olan, sabrıyla ve sevgisiyle bana güç veren sevgili eşime ve varlıklarıyla bana ilham kaynağı olan canım çocuklarıma sonsuz teşekkür ederim. Onların desteği olmasaydı, bu çalışmayı tamamlamak çok daha zor olurdu.

Emre ÇAKMAK

İÇİNDEKİLER

ÖZET	i
ABSTRACT	ii
TEŞEKKÜR	iii
İÇİNDEKİLER.....	iv
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ.....	vi
ŞEKİLLER DİZİNİ	vii
ÇİZELGELER DİZİNİ.....	viii
EKLER DİZİNİ	x
1. GİRİŞ.....	1
1.1. Problem Durumu.....	1
1.2. Araştırmanın Amacı.....	3
1.3. Araştırmanın Önemi	4
1.4. Problem ve Alt Problemler	5
1.4.1. Alt Problemler	5
1.5. Sayıtlılar.....	6
1.6. Sınırlılıklar.....	6
1.7. Tanımlar.....	7
2. KONU İLE İLGİLİ ÖNCEKİ ARAŞTIRMALAR.....	8
3. KURAMSAL ÇERÇEVE	20
3.1. Bilgi ve İletişim Teknolojileri.....	20
3.1.1. Bilgi	20
3.1.2. İletişim	23
3.1.3. Teknoloji.....	25
3.1.4. İletişim Teknolojisi	26
3.1.5. Bilgi İletişim Teknolojileri	28
3.1.6. Eğitim Teknolojisi	30
3.2. FeTeMM	32
3.2.1. Eğitim	33
3.2.2. FeTeMM'in Tarihçesi.....	33
3.2.3. FeTeMM'in Amacı ve Önemi	35
3.2.4. 21. Yüzyıl Becerileri ve FETEMM Eğitimi	37
3.2.4.1. Yaratıcılık.....	38
3.2.4.2. Eleştirel Düşünme	39
3.2.4.3. Problem Çözme	40
3.2.4.4. İşbirliği Yapabilme.....	41
3.2.5. STEM Bileşenleri	42
3.2.5.1. Fen.....	46

3.2.5.2. Teknoloji	48
3.2.5.3. Mühendislik.....	49
3.2.5.4. Matematik.....	50
3.2.6. FeTeMM Uygulamaları	52
4. YÖNTEM	55
4.1. Araştırmanın Modeli.....	55
4.2. Evren ve Örneklem	55
4.3. Veri Toplama Araçları	56
4.3.1. Kişisel Bilgi Formu.....	56
4.3.2. Fen Bilimleri Öğretmen Adaylarının Fen-Teknoloji-Mühendislik-Matematik (FeTeMM)'e Yönelik Özyeterlik Ölçeği	57
4.3.3. Öğretmen Adayları için Bilgi ve İletişim Teknolojileri Yeterlikleri Ölçeği .	59
5. BULGULAR	63
6. SONUÇ, TARTIŞMA ve ÖNERİLER.....	81
6.1. Sonuç	81
6.2. Tartışma	84
6.3. Öneriler	90
KAYNAKLAR.....	93
ÖZGEÇMİŞ.....	104
EKLER	105

SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

BİT : Bilgi ve İletişim Teknolojisi

FeTeMM : Science, Technology, Engineering ve Math'in (Bilim, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik)



ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 1.1. 21. Yüzyıl becerileri	2
Şekil 3.1. FeTeMM Bileşenleri	45



ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 4.1. Ölçekler ve Alt Boyutlarına Ait Güvenilirlik Katsayıları	56
Çizelge 4.2. Orijinal Ölçeğin Psikometrik Özellikleri	57
Çizelge 5.1. Katılımcılara Ait Değişkenlerin Dağılımı	63
Çizelge 5.2. Ölçekler ve alt boyutlarına ait ortalama değerleri	64
Çizelge 5.3. FeTeMM'e yönelik özyeterlik ölçeği bağımsız örneklem t testi analiz çizelgesi (cinsiyet).....	64
Çizelge 5.4. Öğretmen adayları için BİT yeterlikleri ölçeği bağımsız örneklem t testi analiz çizelgesi (cinsiyet).....	65
Çizelge 5.5. FeTeMM'e yönelik özyeterlik ölçeği ANOVA analiz çizelgesi (sınıf)	65
Çizelge 5.6. Öğretmen adayları için BİT yeterlikleri ölçeği ANOVA analiz çizelgesi (sınıf)	66
Çizelge 5.7. FeTeMM'e yönelik özyeterlik ölçeği bağımsız örneklem t testi analiz çizelgesi (internet bağlantı varlığı).....	67
Çizelge 5.8. Öğretmen adayları için BİT yeterlikleri ölçeği bağımsız örneklem t testi analiz çizelgesi (internet bağlantı varlığı).....	67
Çizelge 5.9. FeTeMM'e yönelik özyeterlik ölçeği bağımsız örneklem t testi analiz çizelgesi (internete bağlanmak için en sık kullanılan cihaz).....	68
Çizelge 5.10. Öğretmen adayları için BİT yeterlikleri ölçeği bağımsız örneklem t testi analiz çizelgesi (internete bağlanmak için en sık kullanılan cihaz)	69
Çizelge 5.11. FeTeMM'e yönelik özyeterlik ölçeği bağımsız örneklem t testi analiz çizelgesi (herhangi bir sosyal ağ üyeliği olma)	70
Çizelge 5.12. Öğretmen adayları için BİT yeterlikleri ölçeği bağımsız örneklem t testi analiz çizelgesi (herhangi bir sosyal ağ üyeliği olma)	70
Çizelge 5.13. FeTeMM'e yönelik özyeterlik ölçeği ANOVA analiz çizelgesi (interneti en çok hangi amaçla kullandığı)	71
Çizelge 5.14. Öğretmen adayları için BİT yeterlikleri ölçeği ANOVA analiz çizelgesi (interneti en çok hangi amaçla kullandığı)	72
Çizelge 5.15. FeTeMM'e yönelik özyeterlik ölçeği ANOVA analiz çizelgesi (günde kaç saat internet kullandığı)	73
Çizelge 5.16. Öğretmen adayları için BİT yeterlikleri ölçeği ANOVA analiz çizelgesi (günde kaç saat internet kullandığı)	73

Çizelge 5.17. FeTeMM'e yönelik özyeterlik ölçeği bağımsız örneklem t testi analiz çizelgesi (kaç yıldır akıllı telefon kullandığı)	74
Çizelge 5.18. Öğretmen adayları için BİT yeterlikleri ölçeği bağımsız örneklem t testi analiz çizelgesi (kaç yıldır akıllı telefon kullandığı)	75
Çizelge 5.19. FeTeMM'e yönelik özyeterlik ile öğretmen adayları için BİT yeterlikleri arasındaki ilişki	75
Çizelge 5.20. Öğretmen adayları için BİT yeterliklerinin FeTeMM'e yönelik özyeterlik üzerindeki etkisini açıklamak için yapılan regresyon analizi sonuçları	77
Çizelge 5.21. Hipotez sonuçlarına ilişkin tablo	78



EKLER DİZİNİ

Ek 1.Öğretmen Adayları için Bilgi ve İletişim Teknolojileri Yeterlikleri Ölçeği.....	105
Ek 2. Fen Bilimleri Öğretmen Adaylarının Fen-Teknoloji-Mühendislik-Matematik (FeTeMM)’e Yönelik Özyeterlik Ölçeği	106
Ek 3. Anket Kullanım İzinleri	107
Ek 4. Etik Kurul.....	108



1. GİRİŞ

1.1. Problem Durumu

21. yüzyılda, bilgi ve iletişim teknolojilerinin hızla gelişmesi ve FeTeMM (Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik) alanındaki öneminin artması, fen bilgisi öğretmeni adaylarının bu alanlara yönelik beceri ve öz yeterliklerinin değerlendirilmesini gündeme getirmiştir. Ancak, fen bilgisi öğretmeni adaylarının bilgi ve iletişim teknolojilerini ne düzeyde kullandıkları ve FeTeMM'e yönelik öz yeterlik düzeyleri arasındaki ilişkinin tam olarak anlaşılması gerekmektedir. Bu bağlamda, fen bilgisi öğretmeni adaylarının BİT kullanım düzeyleri ile FeTeMM'e yönelik öz yeterlikleri arasındaki ilişkinin belirlenmesi ve bu ilişkinin niteliğinin anlaşılması önem arz etmektedir. Fen bilgisi öğretmeni adaylarının BİT kullanım düzeylerinin ve FeTeMM'e yönelik öz yeterliklerinin değerlendirilmesi, fen eğitimindeki pedagojik yaklaşımların ve öğretmen eğitimi programlarının geliştirilmesinde önemli bir rol oynamaktadır. Bu nedenle, fen bilgisi öğretmeni adaylarının BİT kullanım düzeyleri ile FeTeMM'e yönelik özyeterlikleri arasındaki ilişkinin açıklığa kavuşturulması, fen eğitiminin kalitesini artırmak için önemli bir adım olabilir.

Günümüz eğitim dünyasında en önemli eğitim yaklaşımlarından birisi haline gelen FeTeMM, fen ve matematik bilgisini mühendislik tasarım süreçleriyle ürün haline getirebilecek teknoloji ortaya koyabilecek nesiller yetiştirmeyi hedeflemektedir (Akgündüz, 2019). Son yıllarda ülke ekonomilerindeki gelişmelerde teknolojik ürünler ön plana çıkmış, bununla birlikte ar-ge çalışmaları önem kazanmıştır. Süreçte istihdam edilmek üzere ihtiyaç duyulan bilim insanı, alan uzmanı, mühendis gibi meslekler artmış buna bağlı olarak da ülkelerin eğitim politikalarında çeşitli düzenlemelere gitmesi gerekmiştir (Ercan, 2014).

Altunel (2018), FeTeMM'i bilim, teknoloji, mühendislik ve matematiğin bir araya gelerek okul öncesi dönemden yükseköğretimin sonuna kadar süren multidisipliner bir yapıda kişilerin problem çözme becerisini geliştiren bir eğitim yaklaşımı olarak tanımlamaktadır. Bu model gerek ülkemizde gerekse dünyada eğitim öğretim sürecinin tamamında giderek artan bir ilgi görmektedir. Bu ilginin artmasındaki en büyük sebep FeTeMM'in öğrenme süreçleri üzerinde diğer öğrenme modellerine göre daha olumlu sonuçlar vermesi, problem çözme, yaratıcı düşünme ve etkili öğrenme gibi becerileri geliştirebilmesidir.

Toplumların gün geçtikçe değişen ve gelişen talepleri karşısında müfredatın da buna uygun şekilde düzenlenmesi gerekmektedir (Miller, 2011). Ancak sürekli değişen, gelişen ve öğrenen toplumlar sürece ayak uydurabilmekte ve bireylerin 21. Yüzyıl becerilerini kazanmasına yardımcı olabilmektedir (Fadel, 2009; Blair, 2012). Bahsi geçen bu becerileri kazandıran eğitim süreçlerinin temelinde 2001 yılında Amerika’da başlanan FeTeMM uygulamaları yatmaktadır. Alanyazına bakıldığında farklı topluluklar tarafından ortaya konulmuş pek çok beceri listesi yer almaktadır. P21 (Partnership for 21 st. century Skills, 2009)’ göre 21. Yüzyıl becerileri şu şekilde sınıflandırılmıştır (Anagün, Atalay, Kılıç ve Yaşar, 2016).



Şekil 1.1. 21. Yüzyıl becerileri

21. yüzyıl becerileri bireylerin yaşamlarını daha nitelikli bir hale getirerek sürdürebilmeleri, karşılaştıkları bir problem karşısında daha kolay çözüm üretebilmeleri, yakın çevresinde ya da toplumsal bir olay karşısında farklı açılardan bakarak analiz edebilmeleri, mesleki, sosyal yaşamlarında daha başarılı olabilmeleri için gerekli olan becerilerdir (Anagün ve ark., 2016). Bu bağlamda yeterli bilgi, birikim ve donanıma sahip olmada en önemli görev teknolojiyi iyi kullanabilen okuryazar bir nesilden geçmektedir.

Teknolojik gelişmelerin artan bir hızla ilerlediği bu günlerde insanlar için yeni ve önemli bir öğrenme ortamı olarak bilgisayar sistemlerini görmek yanlış olmayacaktır (Martinovic ve Zhang, 2012). Toplumun her kesiminde, özellikle de aile ve okul ortamı içerisinde bilgisayar sistemlerinin kullanımı yaygınlaşmış durumdadır (Sime ve Priestly, 2005). Gündelik yaşam içerisinde BİT kullanım oranı ve farklılaşması her geçen gün daha da önemli ve vazgeçilemez hale gelmiştir. Bilgisayarın giderek küçülerek akıllı telefon haline dönüşmesi bununla birlikte tüm dünyada kullanım oranının artması beraberinde birtakım sorunları da getirmiştir (Anagün ve ark., 2016).

Bu araştırmanın amacı, fen bilgisi öğretmenliği öğrencilerinin iletişim teknolojilerini kullanım düzeyleri ile FeTeMM'e yönelik öz-yeterlikleri arasındaki ilişkiyi incelemektir. Aynı zamanda, bu değişkenlerin cinsiyet, sınıf düzeyi, internet bağlantısı sahibi olma durumu, internete bağlanılan cihaz türü, sosyal ağ üyeliği, internetin kullanım amacı, günlük kullanım süresi, internet ve akıllı telefon sahibi olma süresi gibi faktörlerle ilişkili olup olmadığını araştırmaktır. Fen bilgisi öğretmenliği öğrencilerinin teknoloji kullanım alışkanlıklarının, FeTeMM'e yönelik öz-yeterliklerini nasıl etkilediğini anlamayı hedefliyor. Çeşitli demografik ve teknolojik faktörlerin bu ilişki üzerindeki etkisini incelemek, öğrencilerin FeTeMM'in daha etkin bir şekilde desteklenmesi için önemli bilgiler sunabilir. Özellikle teknoloji kullanımının FeTeMM yeterlilikleri üzerindeki rolü, eğitimde teknoloji entegrasyonunun önemini bir kez daha vurguluyor.

1.2. Araştırmanın Amacı

Bu araştırma, fen bilgisi öğretmeni adaylarının BİT kullanımı ve FeTeMM'e yönelik öz yeterliklerinin değerlendirilmesinde ölçme araçları geliştirme, öğretmen eğitimi programlarının revizyonu ve FeTeMM eğitiminde daha etkili stratejilerin belirlenmesi gibi alanlarda önemli katkılar sağlamayı amaçlamaktadır.

Bu tez alışması kapsamında fen bilgisi öğretmen adaylarının BİT kullanım düzeyleri ile FeTeMM'e (Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik) yönelik öz yeterlikleri arasındaki ilişki incelenecektir. Bu bağlamda bu tez çalışmasında, fen bilgisi öğretmen adaylarının BİT kullanım düzeyleri ile FeTeMM'e yönelik öz yeterliklerini nasıl ilişkinin nasıl olduğu ve bu ilişkinin niteliğinin incelenmesi amaçlanmaktadır.

Bu araştırmanın alt amaçları şunlardır:

- Fen bilgisi öğretmen adaylarının BİT araçlarını ne sıklıkta kullandıklarını belirlemek.
- Fen bilgisi öğretmen adaylarının FeTeMM'e yönelik öz yeterlik düzeylerini ölçerek değerlendirmek.
- Fen bilgisi öğretmen adaylarının BİT kullanım düzeyleri ile FeTeMM'e yönelik öz yeterlikleri arasındaki ilişkiyi analiz etmek.

Bu araştırma, fen bilgisi öğretmen adaylarının BİT kullanımı ve FeTeMM'e yönelik öz yeterliklerini anlamak için önemli bir fırsat sunacağı düşünülmektedir. Elde edilecek bulgular, eğitimdeki teknoloji entegrasyonu ve FeTeMM eğitiminin geliştirilmesi

gibi alanlarda pedagojik uygulamaları iyileştirmek için kullanılabilir. Ayrıca, fen bilgisi öğretmen adaylarının yetkinliklerini geliştirmeye yönelik eğitim programlarının tasarımı ve uygulanması için rehberlik sağlayabilir.

1.3. Araştırmanın Önemi

Günümüzde, teknolojinin hızlı gelişimi ve FeTeMM'deki ilerlemeler, fen bilgisi öğretmeni adaylarının BİT'i etkin bir şekilde kullanma becerisine ve FeTeMM'e yönelik öz yeterliklerine sahip olmalarını gerektirmektedir (Uluyol ve Pehlivan, 2019). Araştırma, eğitim politikaları ve programların geliştirilmesi, öğrenci başarısının artırılması, iş gücü piyasasına hazırlık, fen eğitiminin kalitesinin artırılması açısından önemli görülmektedir.

- 1) **Eğitim Politikaları ve Programların Geliştirilmesi:** Elde edilecek bulgular, öğretmen yetiştirme programlarının ve eğitim politikalarının gözden geçirilmesine ve güncellenmesine yardımcı olabilir. Fen bilgisi öğretmeni adaylarının BİT becerilerinin ve FeTeMM'e yönelik öz yeterliklerinin güçlendirilmesi için yeni stratejiler geliştirilebilir.
- 2) **Öğrenci Motivasyonunun Artırılması:** Fen bilgisi öğretmenlerinin, BİT becerilerini etkin bir şekilde kullanmaları ve FeTeMM'e yönelik öz yeterliklerini güçlendirmeleri, öğrencilerin fen bilimleri alanındaki hedeflerine ulaşmada başarıya motivasyonunu artırabilir ve ilgilerini bu alanlara çekebilir.
- 3) **İş Gücü Piyasasına Hazırlık:** Fen bilgisi öğretmeni adaylarının BİT becerilerinin güçlendirilmesi, iş gücü piyasasına daha donanımlı ve rekabetçi bir şekilde hazırlanmalarına yardımcı olabilir. Çünkü günümüz iş dünyasında teknoloji kullanma yetkinliği önemli bir gereklilik haline gelmiştir.
- 4) **Fen Eğitiminin Kalitesinin Artırılması:** Fen bilgisi öğretmenlerinin BİT becerilerinin ve FeTeMM'e yönelik öz yeterliklerinin artırılması, fen eğitiminin kalitesinin artırılmasına ve daha etkili bir öğrenme ortamının oluşturulmasına katkı sağlayabilir.

Bu araştırmanın, fen bilgisi öğretmen adaylarının BİT kullanım düzeyleri ile FeTeMM'e yönelik öz yeterlikleri arasındaki ilişkinin ortaya konmasında kritik bir rol oynayabileceği ve elde edilen verilerin BİT kullanımı konusunda fen eğitiminde kaliteyi artırmak için önemli bir veri olacağı düşünülmektedir.

1.4. Problem ve Alt Problemler

Araştırmanın ana problem cümlesi, “fen bilgisi öğretmen adaylarının BİT kullanım düzeyleri ile FeTeMM’e yönelik özyeterlikleri arasındaki ilişkinin belirlenmesi ve öğrencilerin demografik özellikleri üzerindeki ilişkisini belirlemektir” şeklindedir.

1.4.1. Alt Problemler

Araştırma, fen bilgisi öğretmen adaylarının BİT kullanım düzeyleri ile FeTeMM’e yönelik özyeterlikleri arasındaki ilişkiyi incelemeyi amaçlamaktadır. Bu amaç doğrultusunda öğrencilerin FeTeMM’e yönelik özyeterliklerinin ve BİT kullanım düzeylerinin demografik özelliklerine göre nasıl değiştiğini belirlemek için aşağıdaki şu sorulara cevap aranmıştır:

1. Fen bilgisi öğretmen adaylarının BİT kullanımları ne düzeydedir?
2. Fen bilgisi öğretmen adaylarının BİT kullanım düzeyleri cinsiyete göre değişmekte midir?
3. Fen bilgisi öğretmen adaylarının BİT kullanım düzeyleri sınıf düzeyine göre değişmekte midir?
4. Fen bilgisi öğretmen adaylarının BİT kullanım düzeyleri internet bağlantısı sahibi olma durumuna göre değişmekte midir?
5. Fen bilgisi öğretmen adaylarının BİT kullanım düzeyleri internete bağlanılan cihaz türüne göre değişmekte midir?
6. Fen bilgisi öğretmen adaylarının BİT kullanım düzeyleri sosyal ağ üyeliği sahibi olma durumuna göre değişmekte midir?
7. Fen bilgisi öğretmen adaylarının BİT kullanım düzeyleri interneti kullanım amaçlarına göre değişmekte midir?
8. Fen bilgisi öğretmen adaylarının BİT kullanım düzeyleri günlük internet kullanım süresine göre değişmekte midir?
9. Fen bilgisi öğretmen adaylarının FeTeMM’e yönelik özyeterlikleri ne düzeydedir?
10. Fen bilgisi öğretmen adaylarının FeTeMM’e yönelik özyeterlikleri cinsiyete göre değişmekte midir?

11. Fen bilgisi öğretmen adaylarının FeTeMM'e yönelik özyeterlikleri öğrenim görülen sınıf düzeyine göre değişmekte midir?
12. Fen bilgisi öğretmen adaylarının FeTeMM'e yönelik özyeterlikleri internet bağlantısı sahibi olma durumuna göre değişmekte midir?
13. Fen bilgisi öğretmen adaylarının FeTeMM'e yönelik özyeterlikleri internete bağlanılan cihaz türün göre değişmekte midir?
14. Fen bilgisi öğretmen adaylarının FeTeMM'e yönelik özyeterlikleri sosyal ağ üyeliği sahibi olma durumuna göre değişmekte midir?
15. Fen bilgisi öğretmen adaylarının FeTeMM'e yönelik özyeterlikleri interneti kullanım amaçlarına göre değişmekte midir?
16. Fen bilgisi öğretmen adaylarının FeTeMM'e yönelik özyeterlikleri günlük internet kullanım süresine göre değişmekte midir?
17. Fen bilgisi öğretmen adaylarının BİT kullanım düzeyleri ile FeTeMM'e yönelik özyeterlikleri arasında ilişki var mıdır?

1.5. Sayıtlılar

- 1) Araştırmada kullanılan veri toplama araçları geçerli ve güvenilir sonuçlar elde etmeye yeterli düzeyde olduğu.
- 2) Araştırmanın örneklem kümesinin evreni temsil edebilecek nitelik ve nicelikte olduğu.
- 3) Katılımcıların veri toplama araçlarına doğru ve içtenlikle yanıt verdikleri varsayılmaktadır.

1.6. Sınırlılıklar

- 1) Araştırma 2022 / 2023 eğitim öğretim yılı güz dönemi ile,
- 2) Araştırma Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Eğitim Fakültesi Fen Bilgisi Öğretmenliği programında öğrenim gören 1. sınıftan 39, 2. sınıftan 49, 3. sınıftan 48, 4. sınıftan 59 öğrenci olmak üzere toplam 195 kişi ile,
- 3) Araştırmada ölçülen özellikler, kullanılan veri toplama araçları ve bu araçların içerdiği alt boyutlarla sınırlıdır.

1.7. Tanımlar

Bilgi ve İletişim Teknolojisi: BİT, bilginin çeşitli şekillerde iletilmesi, saklanması ve işlenmesi için kullanılan dijital araçları kapsar. Bu teknolojiler arasında radyo, televizyon, telefon, uydu sistemleri, bilgisayarlar ve ağ yazılımları bulunur. Ayrıca, video-konferans ve elektronik posta gibi bu teknolojilerin sunduğu hizmetler de bu kapsama dahildir. Bu tanım, BİT'in geniş bir yelpazede dijital araç ve hizmetleri içerdiğini vurguluyor. Bu teknolojiler, modern yaşamın her alanında önemli bir rol oynar ve bilgi alışverişini hızlı ve etkili bir şekilde gerçekleştirir (UNESCO, 2006).

FeTeMM: FeTeMM, okullarda fen, teknoloji, mühendislik ve matematik derslerinin bir arada, disiplinler arası bir yaklaşım olarak ele alınmasıdır. FeTeMM, öğrencilerin bu dört temel alanda entegre bir şekilde eğitim almasını sağlayarak, problem çözme, eleştirel düşünme ve inovasyon yeteneklerini geliştirmeyi hedefler. Bu yaklaşım, öğrencilerin gerçek dünya sorunlarına çözüm üretebilecek beceriler kazanmalarını sağlar ve özellikle teknoloji ve bilim alanlarında geleceğin ihtiyaçlarına yanıt verebilecek bir eğitim modeli sunmaktadır (Dugger, 2010).

Özyeterlik: Bireyin, belirli bir performansı sergilemek için gerekli olan görevleri başarma kapasitesi hakkında kendine dair inancı veya değerlendirmesidir. Bu ifade, bireyin yeteneklerine ve başarabileceğine olan güvenini, yani öz-yeterliliğini tanımlıyor. Bir kişinin kendine yönelik bu tür bir yargısı, hedeflerine ulaşma ve zorlukların üstesinden gelme konusunda önemli bir motivasyon kaynağı olabilir. Öz-yeterlik duygusu güçlü olan bireyler, daha yüksek başarılar elde etme eğilimindedir (Bandura, 1997).

2. KONU İLE İLGİLİ ÖNCEKİ ARAŞTIRMALAR

Blease ve Cohen'ın (1990) İngiltere'deki öğretmenlerin BİT kullanımına karşı isteksizliklerini inceledikleri araştırmada, öğretmenlerin bilgisayar kullanım bilgisinin yetersiz olduğunu düşündükleri, yeni teknolojiyi kullanmaya karşı isteksiz oldukları ve bazı öğrencilerin teknolojiyi daha iyi kullanmalarının öğretmenlerde güvensizlik hissi yarattığı gibi nedenlere ulaşılmıştır. Bu bulgular, öğretmenlerin BİT kullanımına yönelik isteksizliklerinin altında çeşitli psikolojik ve pratik engellerin olduğunu göstermektedir. Öğretmenlerin bu alandaki yetersizlik hissi, teknolojiyi kullanma isteksizliğine ve güvensizlik duygularına neden olabilir. Bu durum, öğretmenlerin BİT becerilerini geliştirmek ve teknolojiyi sınıfta etkili bir şekilde entegre etmek için daha fazla destek ve eğitim ihtiyacı olduğunu vurgulamaktadır.

Grunberg ve Summers'ın (1992) çalışmalarında öğretmenlere teknoloji odaklı eğitimlerin sağlanmasının önemini vurgulamaktadırlar. Teknoloji destekli öğretimin etkili bir şekilde uygulanabilmesi için öğretmenlere yeterli düzeyde ve etkili bir şekilde eğitim verilmesi gerekmektedir. Bu eğitimler, öğretmenlerin teknolojiyi sınıfta kullanma becerilerini artırmaya ve bu teknolojiyi etkili bir şekilde entegre etmelerine yardımcı olabilir.

Pelgrum ve Plomp'un (1993) yaptığı çalışma, 21 ülkeden 60.000 katılımcı ile eğitimde teknoloji kullanımını ülkeler bazında genel bir çerçeve çizmek amacıyla gerçekleştirilmiştir. Bu araştırmanın sonuçlarına göre, birçok ülkedeki okullarda bilgisayar sayısının yetersiz olduğu, nitelikli bilgisayar veya eğitim yazılımlarının bulunmadığı ve bilgisayar kullanan öğretmen sayısının çok az olduğu belirlenmiştir. Bu sonuçlar, o dönemde eğitimde teknoloji kullanımının genel olarak düşük olduğunu ve birçok ülkede teknoloji altyapısının yetersiz olduğunu göstermektedir. Eğitimde teknolojinin etkin bir şekilde kullanılabilmesi için, bu alanlarda altyapının güçlendirilmesi ve öğretmenlerin teknolojiyi etkin bir şekilde entegre edebilmeleri için gerekli eğitim ve desteklerin sağlanması gerekmektedir.

Romeo ve Walker (2002) çalışmalarında okul yöneticileri ve öğretmenler arasında teknolojinin eğitimde etkili bir şekilde kullanılması konusunda bir farkındalık olduğunu göstermektedirler. Bu durum, teknoloji entegrasyonu için gerekli desteğin ve kaynakların sağlanmasında önemli bir adım olabilir.

Franklin (2003) tarafından yapılan bir başka çalışmada, ilkokul öğretmenlerinin çoğu, öğretim programına teknolojiyi entegre etme konusunda istekli ve teknoloji kullanımına dair öz-yeterlik algıları yüksek olduğu tespit edilmiştir. Öğretmenlerin bilgisayar kullanımını etkileyen faktörler arasında derse hazırlık, sınıf yönetimi yaklaşımı ve ders verdikleri sınıf seviyesi bulunuyor. Bu bulgular, öğretmenlerin teknolojiyi etkili kullanabilmesi için profesyonel gelişimlerine ve öz-yeterliklerine odaklanılması gerektiğini vurguluyor. Bu araştırma, öğretmenlerin teknoloji entegrasyonuna yönelik tutumlarının olumlu olduğunu ve öz-yeterliklerinin güçlü olduğunu gösteriyor. Ancak, teknolojinin etkili kullanımı için öğretmenlerin profesyonel gelişimlerinin desteklenmesi ve bu konudaki öz-yeterliklerinin artırılması önemlidir. Eğitimde teknolojinin etkin kullanımı, öğrencilerin öğrenme deneyimlerini zenginleştirebilir ve öğretmenlerin ders anlatımını daha verimli hale getirebilir.

Tearle (2003), çalışmasında okul yönetiminin ve destek ünitelerinin BİT kullanımını teşvik etmek, desteklemek ve yönlendirmek için etkili bir strateji izlediğini göstermektedir. Okul liderlerinin BİT entegrasyonu konusundaki etkinliği, öğrenci başarısını artırmak için kritik bir faktör olabilir. Bu nedenle, okul yöneticilerinin BİT kullanımını teşvik etmek ve sürdürmek için gerekli kaynakları sağlaması ve uygun stratejileri benimsemesi önemlidir.

Wu (2003), tarafından gerçekleştirilen çalışmada, dil öğretiminde bilgisayar kullanımına yönelik öğrenci ve öğretmenlerin görüşleri incelenmiştir. Araştırmanın sonuçlarına göre, öğretmenler bilgisayarın dil öğretim etkinliklerine entegre edilmesinin öğretimi daha ilginç hale getirdiğini düşünmekte ve öğrencilere farklı öğrenme fırsatları sunduğunu, böylelikle öğretim kalitesini arttırdığını belirtmektedirler. Bu bulgular, dil öğretiminde teknolojinin kullanımının öğrenci motivasyonunu artırabileceğini ve öğrenme deneyimini zenginleştirebileceğini göstermektedir.

Usluel ve ark., (2007) tarafından gerçekleştirilen çalışmanın sonuçlarına göre, öğretmenlerin BİT öğrenme-öğretme sürecine entegrasyonu konusunda bazı önemli bulgular elde edilmiştir. Özellikle ders planlarında BİT kullanımının sınırlı olduğu ve öğretmenlerin çoğunluğunun derslerinde BİT'i kullanmadığı gözlemlenmiştir. Türkiye'deki okullarda BİT'in yaygınlaşması daha çok yönetsel amaçlar için gerçekleşmişken, öğretimsel amaçlı kullanımların henüz başlangıç aşamasında olduğu belirlenmiştir. Araştırmanın analizlerine göre, öğretmenlerin BİT uygulamalarında en sık kullandıkları araçların kelime işlemci ve İnternet uygulamaları olduğu tespit edilmiştir. Ancak, masaüstü

yayıncılık, veri tabanları, grafik ve çizim programları gibi daha karmaşık araçların kullanımı daha azdır. Bu durum, öğretmenlerin belirli BİT araçlarına yönelik bilgi ve deneyim eksikliği yaşadıklarını ve bu nedenle daha basit uygulamalara odaklandıklarını göstermektedir. Çalışmanın bulguları, öğretmenlerin BİT entegrasyonu konusunda karşılaştıkları engelleri ve gereksinimleri anlamak açısından önemlidir. Özellikle öğretmenlerin teknolojiyi daha etkili bir şekilde kullanabilmeleri için nitelikli hizmet içi eğitimlere ve daha fazla destekleyici kaynağa ihtiyaç duydukları ortaya çıkmıştır. Bu bulgular, eğitim politikalarının ve okul yönetiminin BİT kullanımını teşvik etmek ve öğretmenlerin bu alanda yetkinliklerini artırmak için daha fazla çaba harcaması gerektiğini göstermektedir.

Boyraz (2008) yapılan araştırmada öğretmenlerin eğitim teknolojilerini kullanma konusunda bilgi eksikliği, isteksizlik ve yeterlilik konusunda endişeleri olduğu ortaya çıkmıştır. Ayrıca, eğitim teknolojisi sınıflarının öğretmenler üzerinde olumlu etkileri olduğu ve öğrenci başarısını ve kalitesini artırıcı bir rol oynadığı tespit edilmiştir. Öğretmenlerin çoğunluğu, eğitim teknolojisi araçlarının eğitim-öğretim kalitesini artıracığı konusunda hemfikirlerdir. Ek olarak, öğretim materyallerinin öğrencilerin derslere katılımını artırdığı belirlenmiştir. Bu sonuçlar, eğitim teknolojisinin Türk eğitim sisteminde önemli bir rol oynayabileceğini ve öğrenci başarısı ile öğretmen kalitesini artırabileceğini göstermektedir. Ancak, öğretmenlerin eğitim teknolojisi konusunda bilgi ve becerilerinin artırılması için gerekli destek ve eğitimlerin sağlanması gerektiği de vurgulanmaktadır.

Korkut ve Akkoyunlu (2008), çalışmalarında yabancı dil öğretmen adaylarının bilgi ve bilgisayar okuryazarlığı öz-yeterliliklerini incelemeyi amaçlamaktadırlar. Sonuçlar, öğretmen adaylarının hem bilgi hem de bilgisayar okuryazarlığı öz-yeterliliklerinin yüksek olduğunu göstermektedir. Bilgi ve bilgisayar okuryazarlığı öz-yeterlilikleri arasında pozitif bir ilişki bulunmuştur. Bilgi okuryazarlığı öz-yeterliliklerinin sınıf ve cinsiyete göre anlamlı bir fark göstermediği, ancak bilgisayar okuryazarlığı öz-yeterliliklerinde cinsiyete göre erkekler lehine anlamlı bir fark olduğu tespit edilmiştir. Yabancı dil öğretmen adaylarının hem bilgi hem de bilgisayar okuryazarlığı konusunda yüksek bir özgüvene sahip olduğunu ortaya koyuyor. Bu yeterlilikler arasındaki pozitif ilişki, iki alanın birbiriyle bağlantılı olduğunu ve birlikte geliştirilmesinin önemli olduğunu gösteriyor. Cinsiyet farklılıkları, özellikle bilgisayar okuryazarlığında erkekler lehine belirginleşmiş, bu da cinsiyetler arası teknoloji kullanımında farkların hala mevcut olabileceğini işaret ediyor. Eğitim programlarında bu farkın kapatılmasına yönelik stratejiler geliştirilmesi faydalı olabilir.

Cüre ve Özden (2008), çalışmalarında kalabalık sınıflarda BİT kullanımının sorumlulukları artırdığına dair öğretmenlerin algısı, bu alanda karşılaşılan pratik zorlukları da göstermektedirler. Ayrıca, eğitim fakülteleri ve Milli Eğitim Bakanlığı tarafından düzenlenen hizmet içi eğitim programlarının bilgisayar dersi öğretim programlarının içerik ve yöntemlerinin gözden geçirilmesi gerektiğine dair vurgu, öğretmenlerin BİT uygulamalarını geliştirmek için daha etkili bir eğitim alması gerektiğini ortaya koymaktadır. Bu tür programların içeriğinin yeniden düzenlenmesi, öğretmenlere pratik beceriler kazandırmanın yanı sıra, BİT'i etkili bir şekilde entegre etme konusundaki özgüvenlerini artırabilir. Bu sayede, öğretmenlerin BİT'i daha etkili bir şekilde kullanmaları ve öğrencilerin eğitim kalitesini artırmaları daha olası hale gelebilir.

Çuhadar ve Yücel (2010)'ın gerçekleştirdiği çalışmanın sonuçlarına göre, bilgi ve iletişim teknolojilerinin öğretim amaçlı kullanımı konusunda yabancı dil öğretmeni adaylarının çoğunluğunun kendilerini yeterli hissettiği görülmektedir. Özellikle bu teknolojilerin ders etkinliklerinde kullanımı, öğrencilerin öz yeterlik algılarını olumlu yönde etkilemektedir. Ancak, altyapı eksikliği ve teknik sorunlar gibi faktörlerin öğretmen adaylarının öz yeterlik algısını olumsuz etkilediği belirlenmiştir. Bilgi ve iletişim teknolojilerinin eğitimde etkili bir şekilde kullanılmasının önündeki bazı engellerin olduğunu göstermektedir. Altyapı eksikliği ve teknik sorunlar gibi pratik zorluklar, öğretmen adaylarının öz yeterlik algısını zayıflatabilir ve teknolojiyi kullanma isteklerini azaltabilir. Bu nedenle, eğitim kurumlarının teknoloji altyapısını geliştirmek ve teknik sorunları çözmek için çaba harcamaları önemlidir. Ayrıca, öğretmen adaylarına bu teknolojileri etkili bir şekilde kullanma konusunda eğitim ve destek sağlanması da gereklidir. Bu şekilde, öğretmenlerin teknolojiyi daha etkili bir şekilde kullanmaları ve öğrencilerin eğitimden daha fazla fayda sağlamaları sağlanabilir.

Özan ve Özdemir (2010) tarafından yapılan çalışma, ilköğretim kurumlarında multimedya içeriklerinin kullanımının sınıf yönetimini nasıl etkilediğini öğretmen görüşleriyle belirlemeyi amaçlamıştır. Araştırmanın sonuçlarına göre, öğretmenler derslerde multimedya içerik kullanımının öğrenci motivasyonunu artırdığını ve derse olan ilgiyi yükselttiğini belirtmişlerdir. Ayrıca, multimedya içerik kullanımının öğretimi kalıcı hale getirdiğini ve sınıf hâkimiyetini kolaylaştırdığını ifade etmişlerdir. Ancak, bazı öğretmenler multimedya içerik kullanımının bütün derslerde uygulanmasının bazı zorluklar getirebileceğini belirtmişlerdir. Bununla birlikte, araştırmaya katılan öğretmenlerin çoğunluğu multimedya içerik kullanılarak işlenen derslerde sınıf yönetiminin daha kolay

olduğunu düşünmüşlerdir. Ancak, multimedya içerik kullanımının öğrenci motivasyonunu artırmasının yanı sıra yeni sorunlara da yol açabileceğini belirtmişlerdir. Bu çalışmanın sonuçları, multimedya içeriklerinin sınıf içinde kullanımının öğrenci motivasyonunu artırabileceğini ve öğretimin kalıcılığını sağlayabileceğini göstermektedir. Ancak, bu yöntemin uygulanmasının bazı pratik zorlukları da beraberinde getirebileceği ve öğretmenlerin bu konuda desteklenmesi gerektiği ortaya çıkmaktadır.

Tunçok (2011) tarafından gerçekleştirilen araştırmada, öğrencilerin bilgisayar destekli eğitime ve yabancı dile karşı tutumlarını araştırmayı amaçlamıştır. Araştırma sonuçlarına göre, öğrenciler bilgisayar destekli yabancı dil eğitimine olumlu bir tutum sergilemektedirler. Bu tutumu etkileyen faktörler arasında yaş, sınıf, cinsiyet, İngilizce öğrenme süresi ve bilgisayar destekli dil öğrenme deneyimi gibi faktörler bulunmaktadır. Ayrıca, öğrencilerin bilgisayar destekli öğrenme, bilgisayar destekli dil öğrenme ve yabancı dil öğrenme tutumları arasında bir ilişki olduğu gözlemlenmiştir. Bu sonuçlar, bilgisayar destekli dil eğitiminin öğrenciler arasında kabul gördüğünü ve olumlu bir şekilde algılandığını ortaya koymaktadır. Bu çalışmanın sonuçları, bilgisayar destekli dil eğitimi uygulamalarının öğrencilerin dil öğrenme sürecine katkı sağlayabileceğini ve bu alanda yapılan çalışmaların önemini vurgulamaktadır.

Valiande ve Tarman (2011) yaptıkları çalışmalar sonucunda eğitim ve bilişim teknolojilerinin etkili bir şekilde kullanıldığı durumlarda farklılaştırılmış öğrenme sürecinin daha etkili bir şekilde gerçekleşebileceğini göstermektedirler. Ancak, öğretmenlerin bu alandaki yeterliliklerini artırmak için daha fazla eğitim ve destek alması gerekebilir. Bu sayede, BİT'in potansiyeli tam anlamıyla kullanılarak öğrencilerin öğrenme deneyimleri zenginleştirilebilir ve bireysel farklılıklara daha iyi yanıt verilebilir.

Ursavaş ve ark., (2014), çalışmalarını çeşitli disiplinlerde ve son sınıfta eğitim gören öğretmen adaylarının Teknoloji Kabul Modeli (TKM) doğrultusunda teknolojiyi kabul seviyelerini belirlemeyi amaçladıkları, Karadeniz Teknik Üniversite Eğitim Fakültesi son sınıf 973 öğretmen adayı üzerinde gerçekleştirmişlerdir. Bunlardan 583'ü bayan, 390'ı erkektir. Verilerin çözümlenmesinde yapısal eşitlik modellemesi kullanılmıştır. Araştırmada, davranışsal niyet değişkenini sırası ile algılanan kullanışlılık, kullanıma yönelik tutum ve algılanan kullanım kolaylığı değişkenleri etkilemiş olup algılanan kullanışlılığın, teknolojiyi kullanmaya ilişkin niyeti tahmin eden anahtar değişken olduğu tespit edilmiştir.

Özçiftçi ve ark., (2015), öğretmenlerin yaşam boyu öğrenme eğilimleri ile eğitim teknolojisi yeterlilikleri arasındaki güçlü bağlantıyı ortaya koyuyor. Bu durum, sürekli öğrenmeye açık olmanın, öğretmenlerin teknolojiyi etkili bir şekilde kullanmalarını ve bu alandaki yeterliliklerini artırmalarını sağlayabileceğini gösteriyor. Cinsiyetin bu yeterlilikler üzerinde etkili olmaması, eğitimin evrensel bir ihtiyaç olduğunu ve tüm öğretmenlerin bu konuda eşit şekilde desteklenmesi gerektiğini işaret ediyor.

Görgülü ve Küçükali (2018), Bu araştırmanın amacı, öğretmenlerin teknolojik liderlik öz-yeterlik düzeylerini belirlemek ve bu düzeyleri etkileyen faktörleri incelemektir. Konya'da 200 öğretmen üzerinde yapılan çalışma, öğretmenlerin teknolojik liderlik öz-yeterliklerinin yeterli olduğunu ortaya koymuştur. Bu öz-yeterlik düzeylerinin bilişim teknolojileriyle ilgili hizmet içi eğitim alma durumuna göre değiştiği, ancak mesleki kıdem ve cinsiyete göre değişmediği tespit edilmiştir. Öğretmenlerin teknolojik liderlikte yeterli olduklarını, ancak bu yeterliliğin hizmet içi eğitimlerle desteklenmesi gerektiğini gösteriyor. Mesleki kıdem ve cinsiyetin bu öz-yeterlik üzerinde etkili olmaması, eğitimin ve teknolojik farkındalığın bu alanda belirleyici faktörler olduğunu vurguluyor. Teknolojik liderlik, öğretmenlerin eğitimde yenilikçi yöntemleri benimsemeleri ve uygulamaları için kritik bir beceri olarak öne çıkıyor.

Karabulut, Özdemir ve Shahinpour (2019), BİT'e yapılan harcamaların işsizliğe etkisini belirlemeyi amaçladıkları çalışmalarını 2003-2017 yıllarını kapsayan dönemde 42 ülke üzerinde yürütmüşlerdir. Bu ülkelerin 21 tanesi gelişmiş ülke olup 21 tanesi gelişmekte olan ülkelerdir. Araştırma sonucunda, BİT'e yapılan harcamaların gelişmekte olan ülkelere işsizliğe neden olduğu, bununla birlikte gelişmiş ülkelere ise BİT'e yapılan harcamaların işsizliği etkilemediği ortaya çıkmıştır.

Erten (2019), çalışmasında Z kuşağının dijital teknolojilere yönelik tutumlarının nasıl değiştiğini incelemeyi amaçlamıştır. Araştırma, çeşitli liselerde öğrenim gören öğrenciler üzerinde gerçekleştirilmiş ve aşağıdaki bulgular elde edilmiştir. Araştırma, Z kuşağının dijital teknolojilere yönelik tutumlarının, cinsiyet faktöründen bağımsız olarak ailelerin ekonomik ve eğitimsel durumlarına bağlı olarak değiştiğini ortaya koymuştur. Bu durum, ailelerin dijital teknolojiye erişim ve eğitim fırsatları ile çocuklarının teknolojiye yönelik tutumları arasında güçlü bir bağlantı olduğunu göstermektedir. Öğrencilerin dijital teknolojileri yaygın olarak kullanmasına rağmen, teknolojilerin potansiyel olumsuz etkilerine dair bilinçli oldukları anlaşılmaktadır. Bu bulgular, dijital teknoloji kullanımının öğretim ve ebeveynlik stratejilerine nasıl entegre edilebileceğine dair önemli bilgiler

sunmaktadır. Eğitimciler ve ebeveynler, öğrencilerin dijital teknoloji kullanımını dengede tutarak, olumsuz etkileri minimize etmek için rehberlik sağlayabilirler.

Aydoğmuş ve Karadağ (2020), Öğretmen adaylarının bilgi ve iletişim teknolojileri yeterliklerini belirlemeyi amaçladıkları “Öğretmen Adaylarının Bilgi ve İletişim Teknolojileri (BİT) Yeterlikleri: Ondokuz Mayıs Üniversitesi Örneği” bu araştırmada, öğretmen adaylarının bilgi ve iletişim teknolojileri (BİT) yeterlikleri incelenmiş ve Ondokuz Mayıs Üniversitesi'nde sınıf ve sosyal bilgiler öğretmenliği bölümlerinde okuyan 310 öğretmen adayı üzerinde yapılmıştır. Araştırmada kullanılan ölçüm aracı, öğretmen adaylarının BİT yeterliklerini değerlendiren bir ölçek olmuştur. Sonuçlara göre, öğretmen adaylarının genel BİT yeterlikleri ve BİT kullanım desteği konusunda yüksek düzeyde yeterliliğe sahip oldukları, ancak öğretim tasarımı BİT kullanımı konusunda yeterliliklerinin orta seviyede olduğu görülmüştür. Ayrıca, bölüm ve bilgisayar sahibi olma değişkenleri yeterlik üzerinde bir etkide bulunmamış, ancak cinsiyet faktörü BİT kullanım desteğinde erkek öğretmen adayları lehine farklılık göstermiştir. Sınıf düzeyi faktöründe ise 4. sınıf öğretmen adaylarının BİT yeterliklerinde daha yüksek düzeyde oldukları, seminer veya kurslara katılanların ise bu konularda daha yeterli olduğu tespit edilmiştir. Araştırma, öğretmen adaylarının BİT kullanımında genel olarak yeterli olduklarını, ancak öğretim tasarımı gibi daha spesifik alanlarda gelişime ihtiyaç duyduklarını ortaya koyuyor. Bu da öğretmen yetiştirme programlarında öğretim teknolojileriyle ilgili eğitimlerin artırılmasının faydalı olacağını gösteriyor. Ayrıca, seminer veya kurslara katılımın olumlu bir etkisi olduğu vurgulanarak, bu tür fırsatların artırılması gerektiği söylenebilir.

Er ve Acar (2020), çalışmalarında öğretmen adaylarının FeTeMM uygulamalarına yönelik öz-yeterlik inançlarını, farkındalıklarını ve bu iki faktör arasındaki ilişkiyi incelemeyi amaçlamaktadır. Balıkesir Üniversitesi'nde Fen Bilimleri ve Matematik öğretmenliği bölümlerindeki öğrenciler üzerinde yapılan çalışma, öğretmen adaylarının FeTeMM farkındalıklarının iyi, öz-yeterlik inançlarının ise orta düzeyde olduğunu ortaya koymuştur. Ayrıca, FeTeMM farkındalıkları ile öz-yeterlik inançları arasında orta düzeyde bir ilişki bulunmuş ve FeTeMM farkındalıklarının, FeTeMM öz-yeterliklerinin anlamlı bir yordayıcısı olduğu belirlenmiştir. Öğretmen adaylarının FeTeMM farkındalıklarının öz-yeterlik inançları üzerinde önemli bir etkisi olduğunu gösteriyor. FeTeMM farkındalıklarının yüksek olması, adayların bu alanda kendilerine olan güvenlerini artırabilir. Bu bulgu, eğitim programlarında FeTeMM farkındalığını artırmaya yönelik çalışmaların, adayların öz-yeterliklerini de olumlu yönde geliştirebileceğini işaret ediyor.

FeTeMM eğitiminin etkinliği, hem farkındalık hem de öz-yeterlik inançlarının birlikte ele alınmasıyla artırılabilir.

Doğan (2020), Türkiye’de Sosyal Bilgiler Öğretimi kapsamında Bilgi İletişim Teknolojileri ve geleneksel öğretim yöntemlerinin öğrencilerin akademik başarısına etkisini incelemeyi amaçladığı araştırması meta analiz yöntemini kullanarak 46 çalışma üzerinde gerçekleştirmiştir. Araştırma sonucunda, bilgi iletişim teknolojilerinin kullanımının geleneksel yöntemlere göre akademik başarıyı olumlu yönde ve geniş ölçüde etkilediği tespit edilmiştir.

Yaman (2020), çalışmasında Fen Bilgisi öğretmen adaylarının bilişim teknolojileri ve iletişim becerileri ile Fen ve Teknoloji okuryazarlığına yönelik öz yeterlik algıları arasındaki ilişkiyi ve bu ilişkinin çeşitli değişkenler açısından farklılaşıp farklılaşmadığını incelemeyi amaçlamıştır. Araştırma 2018-2019 öğretim yılında Ege Bölgesi'ndeki iki üniversiteden uygun örnekleme yöntemiyle seçilen 285 Fen Bilgisi öğretmen adayı üzerinde gerçekleştirilmiştir. Fen Bilgisi öğretmen adaylarının bilişim teknolojileri ve iletişim becerilerinin, Fen ve Teknoloji okuryazarlığı üzerindeki etkilerini ortaya koymaktadır. Eğitim seviyeleri ve cinsiyet gibi değişkenlerin bu becerilerin algılanması üzerinde farklı etkiler yarattığı bulunmuştur. Özellikle bilişim teknolojileri ve iletişim becerilerinin Fen ve Teknoloji okuryazarlığına katkıda bulunması, öğretmen eğitiminde bu alanlara daha fazla önem verilmesi gerektiğini göstermektedir. Ayrıca, öğretmen adaylarının teknoloji ve iletişim becerilerindeki farklılıkların, eğitimde nasıl bir rol oynadığını anlamak, öğretim programlarının ve stratejilerinin iyileştirilmesi için önemli bilgiler sunmaktadır.

Arslan ve Yıldırım (2020), çalışmalarında FeTeMM uygulamalarının fen bilgisi öğretmen adaylarının öz-yeterlikleri, pedagoji ve alan bilgileri üzerindeki etkisini incelemektedirler. 20 öğretmen adayıyla yapılan çalışma, nitel ve nicel verilerin eş zamanlı olarak toplandığı karma araştırma yöntemiyle yürütülmüştür. Sonuçlar, FeTeMM uygulamalarının öğretmen adaylarının öz-yeterlik inançlarını, alan bilgilerini ve pedagojik becerilerini olumlu yönde geliştirdiğini göstermektedir. Bu bulgulara dayanarak, FeTeMM uygulamalarının öğretmenlerin pedagojik ve alan bilgisi üzerindeki etkilerini inceleyen daha fazla çalışmaya ihtiyaç duyulmaktadır. FeTeMM uygulamalarının öğretmen adaylarının hem öz-yeterliklerini hem de mesleki bilgi ve becerilerini geliştirdiğini ortaya koyuyor. Bu bulgu, öğretmen eğitimi programlarında FeTeMM tabanlı yaklaşımların daha

fazla vurgulanması gerektiğini işaret ediyor. FeTeMM 'in sadece teknik bilgi değil, pedagojik yetkinlikler üzerinde de olumlu bir etkisi olduğu görülüyor.

Kundakcı (2021), FeTeMM etkinliklerinin, Fen Bilimleri dersinde öğrencilerin akademik başarısına etkisini ve Fen Bilimleri dersine yönelik tutumlarına etkisini belirlemeyi meta-analizini gerçekleştirmeyi amaçladığı “STEM Etkinliklerinin Fen Bilimleri Dersinde Akademik Başarı ve Derse Yönelik Tutuma Etkisi: Sistemik İnceleme ve Meta-Analiz Çalışması” adlı araştırması, YÖK, Dergi Park ve Google Akademik’in veri tabanlarında yayınlanan 44 çalışma üzerinde gerçekleştirmiştir. Araştırma sonucunda, Fen Bilimleri dersinde FeTeMM etkinliklerinin ortaokulda okuyan öğrenciler üzerinde akademik başarıyı artırdığı ve derse yönelik olumlu tutum sergilemelerine sebep olduğu ortaya çıkmıştır.

Yılmaz ve Esmer (2021), sınıf öğretmenliği bölümünde okuyan öğretmen adaylarının dijital okuryazarlık becerilerini bazı değişkenler açısından incelemeyi amaçladıkları çalışmalarında “Sınıf Öğretmeni Adaylarının Dijital Okuryazarlık Becerilerinin İncelenmesi” adlı araştırması nicel bir desenle, devlet üniversitelerinde öğrenim gören 104 sınıf öğretmeni adayı ile gerçekleştirmişlerdir. Veriler çevrimiçi olarak elde edilmiştir. Araştırma sonucunda, katılımcıların kendilerini iyi bir dijital okuryazar olarak gördüğü ortaya çıkmıştır. Bununla birlikte bilgisayar kullanım yılı ve sınıf düzeyi gibi değişkenler ile dijital okuryazarlık becerileri arasında anlamlı farklılık tespit edilirken, yaş, cinsiyet, bilgisayara sahip olma durumu ve sosyal medya kullanımı gibi değişkenler ile anlamlı farklılık tespit edilmemiştir.

Demirci (2021), çalışmasında bilişim teknolojileri öğretmenlerinin ve öğretmen adaylarının öz-yeterlik kaynakları ile teknolojik pedagojik alan bilgileri (TPAB) arasındaki ilişkileri ve bu ilişkilerin cinsiyet, toplam hizmet süresi, mezun olunan yükseköğretim programı, yaş, görev yapılan kurum türü ve mezun olunan lise türü gibi değişkenlere göre farklılaşıp farklılaşmadığını incelemeyi istemiştir. Araştırma, bilişim teknolojileri öğretmenlerinin ve öğretmen adaylarının öz-yeterlik kaynakları ile TPAB bilgileri arasında anlamlı bir ilişki bulmuştur. Öz-yeterlik kaynakları, TPAB yeterlikleri üzerinde önemli bir etkiye sahiptir ve bu etkiler, öğretmenlerin deneyimlerinin ve duygusal durumlarının öne çıktığını göstermektedir. Ayrıca, yaş ve hizmet süresi gibi bazı demografik faktörlerin TPAB yeterlikleri üzerinde farklı etkiler yarattığı gözlemlenmiştir. Bu bulgular, öğretmenlerin TPAB yeterliklerini artırmak için öz-yeterlik kaynaklarını güçlendiren stratejilerin önemini vurgulamaktadır.

Güngör (2021), çalışmasında öğretmenlerin ve öğretmen adaylarının FeTeMM eğitimine yönelik öz-yeterliliklerini, Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi (TPAB) perspektifinden belirlemeyi amaçlamaktadır. Özellikle, "Teknolojik Pedagojik STEM Öz-Yeterlilik Bilgi Ölçeği" (TP-STEMB) adlı ölçeğin Türkçeye uyarlanarak literatüre kazandırılması hedeflenmiştir. Araştırma, FeTeMM eğitimine yönelik öğretmen ve öğretmen adaylarının bilgi ve öz-yeterliliklerini değerlendirme açısından önemli veriler sağlamaktadır. TP-STEMB ölçeğinin Türkçeye uyarlanması ve geçerliliğinin kanıtlanması, bu alandaki literatüre önemli bir katkı sunmaktadır. Eğitim programları ve teknolojiye erişim gibi faktörlerin FeTeMM eğitimindeki etkileri, öğretmenlerin eğitim süreçlerini ve teknolojiyi kullanma becerilerini geliştirmeye yönelik stratejiler oluşturmak için kullanılabilir. Ayrıca, öğretmenlerin FeTeMM eğitimine yönelik eğitim almalarının ve teknolojiye erişimlerinin, öz-yeterliliklerini artırmada kritik rol oynadığını gösteren bulgular, eğitim politikalarının ve öğretim programlarının bu alanlarda güçlendirilmesi gerektiğini vurgulamaktadır.

Kendaloğlu (2021), çalışmasında fen bilimleri öğretmen adaylarının FeTeMM etkinlikleri geliştirme sürecinin girişimcilik ve FeTeMM öz-yeterlilikleri üzerindeki etkilerini incelemek ve öğretmen adaylarının teorik FeTeMM eğitimi ile etkinlik geliştirme sürecine ilişkin görüşlerini belirlemeyi amaçlamıştır. Araştırma hem nicel hem de nitel yöntemlerle yürütülmüştür. Araştırma, FeTeMM etkinlikleri geliştirme sürecinin fen bilimleri öğretmen adaylarının girişimcilik ve FeTeMM öz-yeterlilikleri üzerindeki etkilerini olumlu bir şekilde ortaya koymuştur. Öğretmen adaylarının FeTeMM eğitimi alarak ve etkinlik geliştirerek önemli beceriler kazandığı ve girişimcilik yeteneklerini geliştirdiği tespit edilmiştir. Bu bulgular, öğretmen eğitiminde FeTeMM eğitiminin önemini ve öğretmen adaylarının uygulamalı FeTeMM etkinlikleri geliştirmelerinin eğitim kalitesini artırabileceğini vurgulamaktadır. Ayrıca, öğretmen adaylarının bu süreçte yaşadığı zorluklar, gelecekteki eğitim programlarının bu zorlukları minimize edecek şekilde tasarlanmasını gerektirmektedir.

Buldur ve Sarı (2022), çalışmalarında okul öncesi öğretmen adaylarının 21. yüzyıl becerileri yeterlik algıları ve FeTeMM eğitimine yönelik tutumlarını cinsiyet ve sınıf düzeyi açısından incelemeyi amaçlamaktadırlar. Araştırma, okul öncesi öğretmen adaylarının 21. yüzyıl becerileri ve FeTeMM eğitimine yönelik genel tutumlarının yüksek olduğunu göstermektedir. Cinsiyet ve sınıf düzeyi gibi demografik değişkenlerin bu algılar ve tutumlar üzerinde belirgin bir etkisi bulunmamaktadır. Kanonik korelasyon analizi, bu

iki değişken arasındaki pozitif ilişkilerin olduğunu ortaya koymaktadır, yani 21. yüzyıl becerileri yeterlik algıları ile FeTeMM eğitimi tutumları arasında güçlü bir bağlantı bulunmaktadır. Ancak, bu ilişkinin ne kadar güçlü olduğu ve hangi spesifik faktörlerin etkili olduğu hakkında daha derinlemesine bir analiz gerekebilir. Bu sonuçlar, okul öncesi öğretmen adaylarının FeTeMM eğitimine yönelik tutumlarının ve yeterlik algılarının desteklenmesi gerektiğini, ancak demografik faktörlerin bu algılar üzerinde belirgin bir etkisi olmadığını göstermektedir.

Yitmez ve ark., (2023), çalışmasında matematik öğretmenlerinin bilgi işlemsel düşünme (BİD) ve FeTeMM öz-yeterlik düzeylerini ve bu iki faktör arasındaki ilişkiyi incelemeyi amaçlamaktadır. 340 matematik öğretmenini ile yapılan çalışmada, öğretmenlerin BİD öz-yeterliklerinin bazı alanlarda düşük, FeTeMM öz-yeterliklerinin ise genel olarak yüksek olduğu bulunmuştur. Ayrıca, BİD ve FeTeMM öz-yeterlikleri arasında pozitif bir ilişki tespit edilmiştir. Öğretmenlerin BİD öz-yeterlik puanları öğrenim durumu ve FeTeMM deneyimine göre farklılık gösterirken, FeTeMM öz-yeterlik puanları FeTeMM deneyimine göre farklılık göstermektedir. Sonuç olarak, öğretmenlerin BİD'i içeren FETEMM eğitimlerinin artırılması ve bu konudaki ilişkilerin daha derinlemesine incelenmesi önerilmektedir. Bu araştırma, bilgi işlemsel düşünme ve FeTeMM öz-yeterliklerinin öğretmenlerin mesleki gelişiminde önemli olduğunu vurguluyor. Özellikle BİD ve FETEMM arasında pozitif bir ilişki bulunması, öğretmenlerin bu iki alanda gelişimlerinin desteklenmesi gerektiğini gösteriyor. Öğretmenlerin bilgi işlemsel düşünme becerilerini artırmaya yönelik hizmet içi eğitimlerin verilmesi, öğretim kalitesini artırabilir ve öğrencilerin bu alanlarda daha iyi performans göstermesini sağlayabilir.

Günşen ve Gök Çolak (2024), çalışmalarında afet bilincine yönelik hazırlanan FeTeMM projelerinin okul öncesi öğretmen adaylarının afet bilinci algısı ve FeTeMM öz-yeterlikleri üzerindeki etkisini incelemeyi amaçlamışlardır. Çalışmada 45 öğretmen adayı üzerinde deneysel bir yöntem kullanılmış ve hem nicel hem nitel veri toplanmıştır. Sonuçlar, FeTeMM proje geliştirme süreçlerinin öğretmen adaylarının afet bilinci ve FeTeMM öz-yeterliklerini olumlu yönde etkilediğini göstermiştir. Ayrıca, adayların afet bilincine dair bilgi seviyeleri artmış, kavram yanılgıları azalmıştır. Bu araştırma, okul öncesi öğretmen adaylarının afet bilinci ve FeTeMM becerilerini geliştirmek için FeTeMM projelerinin etkili bir araç olduğunu ortaya koyuyor. Eğitimde bu tür entegre yaklaşımlar, hem öğretmen adaylarının hem de öğrencilerin kritik beceriler kazanmasını sağlayabilir.

Elde edilen bulgular, gelecekteki eğitim uygulamalarını geliştirmek için değerli öneriler sunmaktadır.



3. KURAMSAL ÇERÇEVE

3.1. Bilgi ve İletişim Teknolojileri

BİT, çağımızda hayati bir öneme sahip olan bir kavramdır. Bu teknolojiler, bilginin toplanması, işlenmesi, saklanması ve iletilmesi gibi süreçlerde kullanılan araçları ve teknikleri ifade eder. BİT, bilgiye erişimi kolaylaştırır, iletişimi hızlandırır ve bilgiyi farklı biçimlerde paylaşmayı mümkün kılar. BİT, geniş bir yelpazede bulunabilir (Yıldız, 2010). Bu teknolojiler, bilgisayarlar, yazılım ve donanım, ağlar, internet, cep telefonları, televizyonlar, radyolar, uydu iletişimi gibi birçok araç ve platformu içerebilir. Gelişen teknolojiyle birlikte, BİT'in kapsamı sürekli genişlemekte ve yeni uygulamalar ortaya çıkmaktadır (Akgündüz ve ark., 2015). Bu teknolojilerin, iş dünyasından eğitime, sağlıktan haberleşmeye kadar birçok alanda kullanımı vardır. Örneğin, bir işletme verimliliğini artırmak için BİT' i kullanabilir, bir okul öğrencilere çeşitli eğitim materyallerini sunmak için bu teknolojilerden faydalanabilir veya bir sağlık kuruluşu hastaların bilgilerini dijital ortamda saklayabilir ve paylaşabilir. BİT, toplumun her kesiminde ve her sektörde önemli bir rol oynamaktadır. Bu teknolojilerin doğru ve etkin bir şekilde kullanılması, verimliliği artırabilir, bilgiye erişimi demokratikleştirebilir ve toplumsal kalkınmayı destekleyebilir. Ancak, bu teknolojilerin kullanımıyla ilgili bazı zorluklar da bulunmaktadır, bu da teknolojinin dengeli ve sürdürülebilir bir şekilde benimsenmesi gerektiği anlamına gelir (Aydoğmuş ve Karadağ, 2020).

Bu bölümde, çalışmanın temelini oluşturan BİT kavramı, parçadan bütüne ilkesiyle detaylı bir şekilde açıklanmıştır. Bu yaklaşımla, öncelikle bilgi ve iletişim teknolojilerinin temel bileşenleri ele alınmış, ardından bu bileşenlerin bir araya gelerek nasıl daha geniş bir kavram oluşturduğu üzerinde durulmuştur.

3.1.1. Bilgi

Bilgi kavramı, Türk Dil Kurumu (TDK) tarafından 2015 yılında yapılan sözlük açıklamasına göre şu şekilde tanımlanmıştır: “Öğrenme, araştırma veya gözlem yolu ile elde edilen gerçek, malumat; insan aklının erebileceği olgu, gerçek ve ilkelerin bütünü, kurallardan yararlanarak kişinin veriye yönelttiği anlamdır.” Bu tanıma göre, bilgi insanın öğrenme, araştırma veya gözlem yaparak elde ettiği gerçekleri ifade eder ve insan aklının kavrayabileceği olguların, gerçeklerin ve ilkelerin bütünü olarak kabul edilir. Ayrıca, bilgi

verilere anlam yükleyerek kişinin düşünme ve anlama sürecini de içermektedir (Arat, 2015).

Sağsan'a (2007) göre ise bilgi şu şekillerde tanımlanmıştır: “Bilgi, bilinen her şeyin özüdür. Elektronik veya geleneksel ortamlara kaydedilmiş, anlamlı ve iletmeye uygun veri kümesidir. Bir iletişimin anlamını veya içeriğini temsil eder. Kesin bir yargıya varılmamış, ancak anlam kazanmış her türlü ses, görüntü ve yazıya atıfta bulunur. Kağıt veya diğer ortamlara kaydedilmiş, anlaşılabilir ve iletmeye hazır veri koleksiyonudur. Bireyin zihninde tutulan ve bireye özgü veya toplumun tüm bireyleri tarafından erişilebilen, düzenli, anlamlı ve ilişkilendirilmiş veri setidir. İnsanlar, bilgi oluşturulmasını, toplanmasını, depolanmasını ve paylaşılmasını sağlamak için kavramsal araçlar ve kategoriler geliştirirler. Bilgi, bilme eyleminden türetilir. Bu eylem, konuşma, dinleme, yazma, okuma, keşfetme, algılama ve yaratma gibi aktiviteleri içermektedir.”

Yine Sağsan'a (2007) göre “bilginin sahip olması gereken nitelikler şu şekilde belirtilmiştir: Doğruluk, bilgiyi hatalardan arındırılmış olmalıdır. Bilginin doğruluk derecesi, kararın hedefine ve özelliğine bağlı olarak değişir. Bu doğruluk derecesi, bilgiyi elde etmek için harcanan zaman ve kaynaklara bağlıdır. Uygunluk, bilginin ilgili kararlarla uyumlu olması gerektiğini ifade eder. Yönetim düzeyi ve işlevsel birimler için gereken bilginin kapsamı ve detayı farklılık gösterebilir. Zamanlama, bilginin gerektiği yer ve zamanda erişilebilir olmasını gerektirir. Bilgi, doğru ve uygun olsa bile zamanında sunulmazsa etkisizdir. Özellikle sürekli değişen koşullarda karar vermek için zamanlama önemlidir. Noksansızlık, sunulan bilginin tam ve eksiksiz olmasını gerektirir. Bilgi kalitesi, etkili karar verme ve bilgi yönetimi süreçlerinde kritik bir öneme sahiptir. Bilginin doğru, güvenilir ve kullanışlı olması gerekmektedir. Bu bağlamda, bilgi kalitesinin belirli özelliklere sahip olması gerekir. Bu özellikler genellikle denetlenebilirlik, kısalık, güncellik ve ekonomiklik olarak sıralanabilir. Denetlenebilirlik, bilginin doğruluğunu ve eksiksizliğini belirlemek için uygun olması anlamına gelir. Bilginin doğruluğu, genellikle orijinal kaynağa başvurularak veya kabul edilen referanslarla karşılaştırılarak doğrulanır. Bu, bilginin güvenilirliğini ve geçerliliğini sağlamak için önemlidir. Bilginin doğru ve eksiksiz olması, doğru kararlar alabilmek için temel bir gerekliliktir. Denetlenebilirlik, bilginin güvenilirliğini sağlamada önemli bir rol oynar ve hata veya yanlış anlamaların önüne geçer. Kısalık, bilginin mümkün olduğunca öz ve kısa olması gerektiğini ifade eder. Bilgi ne kadar kısa ve öz olursa, karar verme süreci o kadar basit ve etkili olabilir. Gereksiz ayrıntılar, bilginin anlaşılmasını zorlaştırabilir ve karar verme sürecini karmaşıktırabilir.

Özlü bilgi, hızlı ve etkili kararlar almayı sağlar. Uzun ve gereksiz ayrıntılar, bilgiye erişimi zorlaştırabilir ve dikkati dağıtabilir. Güncellik, sunulan bilginin karar verilecek konudaki en son durumu yansıtması gerektiğini ifade eder. Bilgi, geçerliliğini kaybetmemesi için güncel olmalıdır. Güncel bilgi, mevcut durum ve koşulları doğru bir şekilde yansıtmak için gereklidir. Eski veya güncel olmayan bilgiler, yanlış kararlar alınmasına neden olabilir ve bu da olumsuz sonuçlara yol açabilir. Ekonomiklik, bilginin üretim maliyetinin, sağladığı değerden daha yüksek olmamasını gerektirir. Bilgi, elde edilme ve işleme maliyetleri açısından verimli olmalıdır. Bilgi üretiminde maliyetlerin etkin yönetilmesi, bilgi yönetiminin sürdürülebilirliğini sağlar. Bilgi sağlama süreci, maliyetleri en aza indirerek, elde edilen değeri maksimize etmelidir. Bu dört özellik, bilginin etkin kullanımını ve yönetimini sağlamada temel rol oynar. Doğru, özlü, güncel ve ekonomik bilgi, hem bireyler hem de organizasyonlar için etkili kararlar almayı mümkün kılar ve bilgi yönetimi süreçlerini güçlendirir (Arat, 2015).

Farklı bilgi türlerine baktığımızda, şu sınıflamalarla karşılaşırız: İşlevsel bilgi, bireyin mesleği, eylemi veya kararıyla ilgili olan bilgidir. Zihinsel bilgi, herhangi bir kişinin merakını gidermek amacıyla sunulan bilgidir. Eğitim bilgisi, insanistik, bilimsel ve genel kültür bilgisini içerir. Boş zamanları değerlendirme bilgisi, entelektüel bir boyut içermeyen aktiviteleri kapsar. Bunlar arasında kaza veya suç haberleri ile dedikodu bilgileri yer alır. Romanlar, fıkralar, oyunlar gibi aktiviteler ise hayattaki ciddi meselelerden uzaklaşmak için gereklidir. Dini bilgi, bir inanca dair bilgileri içerir. İstemsiz bilgi, kazara edinilen, ilgi alanının dışında olan bilgilerdir. Örneğin, sokakta yürürken bir kaza görerek istemeden elde edilen bilgiler (Özmuş, 2008; Arat, 2015).

Karasar (2011), bilgilerin elde edildiği kaynakları bireyin yararlandığı bilgi dayanakları olarak şu şekilde sıralamıştır: Önceden benimsenen uygulamalar: Geçmişte denenmiş ve “yeterli” olduğu kabul edilen çözüm yollarıdır. Ancak, toplumlardaki hızlı değişim ve gelişmelerin genellikle bu tür yaklaşımları geçersiz kıldığı gözlemlenmektedir.

Son yıllarda, BİT’ in güncel bilgiye erişim konusundaki önemi artmıştır. Elektronik ortamlarda saklanan bilgi, geniş kitlelere hızla ulaşabilme ve sık sık güncellenebilme kapasitesi ile öne çıkmaktadır. Bu teknolojilerin sunduğu avantajlar, bilgiye erişim ve yönetim süreçlerinde köklü değişiklikler sağlamaktadır. Değerlenen avantajlar aşağıda sıralanmaktadır:

- **Hızlı Erişim:** Elektronik ortamlar, bilgiye erişimi çok hızlı bir şekilde sağlar. İnternet ve dijital veritabanları aracılığıyla, aranan bilgilere anında ulaşmak mümkündür. Bu, karar verme süreçlerini hızlandırır ve bilgiye dayalı kararların daha etkin bir şekilde alınmasını sağlar.
- **Geniş Kitlelere Ulaşım:** Elektronik platformlar, bilginin geniş kitlelere hızla ulaştırılmasını mümkün kılar. Sosyal medya, e-posta ve diğer dijital iletişim araçları, bilgilerin büyük bir izleyici kitlesine etkili bir şekilde iletilmesini sağlar.
- **Sık Güncellemeler:** Elektronik ortamlar, bilgilerin düzenli olarak güncellenmesini kolaylaştırır. Bu, kullanıcıların en son verilere erişmelerini ve mevcut bilgilerin geçerliliğini sağlamalarını mümkün kılar. Güncel bilgiye erişim, hem bireyler hem de kurumlar için stratejik avantajlar sağlar.
- **Bilgi Arama ve Erişim Kolaylığı:** Elektronik platformlar, bilgi arama ve erişimi konusunda büyük kolaylıklar sunar. Gelişmiş arama motorları ve veritabanları sayesinde, spesifik bilgilere kısa sürede ulaşmak ve bu bilgileri organize bir şekilde saklamak mümkündür.
- **Bilgi Saklama:** Elektronik ortamlarda bilgi saklama, fiziksel alan tasarrufu sağlar ve verilerin güvenliğini artırır. Bulut bilişim hizmetleri gibi teknolojiler, verilerin yedeklenmesini ve erişilmesini kolaylaştırarak bilgi yönetimini daha etkin hale getirir.

BİT, bilgiye erişim ve yönetim süreçlerini dönüştürerek büyük bir avantaj sunmaktadır. Elektronik platformlar, hızlı, geniş çaplı ve güncel bilgi erişimi sağlayarak, modern bilgi toplumlarının ve iş dünyasının dinamiklerini şekillendirmektedir. Bu teknolojilerin etkin kullanımı, bilgiye dayalı karar alma süreçlerini destekler ve bilgi yönetimini daha verimli hale getirir (Özmuş, 2008).

3.1.2. İletişim

İletişim, duygu, düşünce veya bilgilerin her türlü yolla başkalarına aktarılması sürecini ifade eder. Bu kavram, insanların birbirleriyle etkileşimde bulunabilmesi ve bilgi paylaşabilmesi için kritik bir işlevi yerine getirir. İletişim, telefon, telgraf, televizyon, radyo gibi araçlar kullanılarak gerçekleştirilen bilgi alışverişi, haberleşme ve bildirişim faaliyetlerini içerir. Bu araçlar, tarih boyunca iletişimin hızını ve kapsamını artırmış,

toplumsal etkileşimi ve bilgi paylaşımını kolaylaştırmıştır (Özmuş, 2008). İletişim süreci, genellikle dört temel öğeden oluşur:

- **Gönderen (Kodlayan):** Bilgi veya mesajı oluşturan ve ileten kişidir. Gönderen, mesajın içeriğini ve biçimini belirler, bu bilgiyi uygun bir şekilde kodlar ve kanala iletir. Gönderenin etkili bir iletişim sağlayabilmesi için mesajı açık ve anlaşılır bir şekilde ifade etmesi önemlidir.
- **Mesaj:** Gönderen tarafından iletmek istenen bilgi, duygu veya düşüncedir. Mesaj, kelimeler, semboller, görseller veya sesler aracılığıyla ifade edilebilir. Mesajın içeriği, iletişimin amacına ve hedef kitlesine göre şekillenir ve bu içeriğin doğru bir şekilde anlaşılması sağlanmalıdır.
- **Kanal:** Mesajın gönderenden alıcıya ulaşmasını sağlayan iletişim yoludur. Kanal, telefon hattı, e-posta, radyo dalgaları, televizyon sinyalleri gibi çeşitli olabilir. Kanalin doğru seçilmesi ve mesajın bu kanaldan etkili bir şekilde iletilmesi, iletişimin başarısı açısından kritik öneme sahiptir.
- **Alıcı (Kod Çözücü):** Mesajı alan ve yorumlayan kişidir. Alıcı, gönderilen mesajı çözümleyerek anlamaya çalışır ve genellikle bu sürecin sonunda geri bildirimde bulunur. Alıcının, mesajı doğru bir şekilde anlaması ve gerekli geri dönüşleri yapması, sağlıklı bir iletişim için gereklidir.

Sağlıklı bir iletişim için bu dört öğenin uyumlu olması çok önemlidir. Gönderenin açık ve anlaşılır bir mesajı, uygun bir kanal aracılığıyla doğru bir şekilde iletmesi ve alıcının mesajı doğru bir şekilde çözümlemesi gerekmektedir. Ayrıca, iletişim sürecinde oluşabilecek engeller, yanlış anlamalar veya teknik sorunlar, iletişimin etkinliğini olumsuz etkileyebilir. Bu nedenle, iletişim süreçlerinin sürekli olarak gözden geçirilmesi ve iyileştirilmesi, etkili ve verimli bilgi alışverişinin sağlanması açısından önemlidir (Özmuş, 2008).

İletişim, Yaşar (2012)'ye göre bir süreç olarak tanımlanır ve genellikle en az iki kişiyi içerir: bir içeriği ileten ve bir içeriği alan. Bu süreçte, genellikle bir mesaj veya içerik aktarılır ve bu aktarım için bir araç veya yöntem ihtiyacı duyulur. İletişim, çeşitli türlerde gerçekleştirilebilir ve her tür, farklı iletişim kanallarını ve yöntemlerini içerir. İletişim türleri genellikle üç ana gruba ayrılır: sözlü, sözsüz ve teknolojik araçlarla yapılan iletişim.

- **Sözlü İletişim:** Sözlü iletişim, dilin temel bir rol oynadığı bir iletişim türüdür. İçeriğin aktarımında uygun kelimeler ve sözcükler kullanılarak düşünce ve duygular ifade edilir. Sözlü iletişim, konuşma ve dinleme süreçlerini içerir. Örnek verilecek olursa, yüz yüze konuşmalar, telefon görüşmeleri, toplantılar ve tartışmalar.
- **Sözsüz İletişim:** Sözsüz iletişim, beden dilinin önemli bir rol oynadığı bir iletişim türüdür. Beden dili, iletişim kanalı olarak işlev görür ve fiziksel hareketler, yüz ifadeleri, jestler ve mimikler gibi bedensel davranışlar aracılığıyla mesajların iletilmesini sağlar. Örnek verilecek olursa, fiziksel yakınlık, yönelme, fiziksel temas, göz teması, duruş ve beden hareketleri.
- **Teknolojik Araçlarla Yapılan İletişim:** Teknolojik araçlarla yapılan iletişim, görsel ve işitsel teknolojik araçların kullanıldığı bir iletişim türüdür. Bu tür iletişim, teknolojinin sunduğu çeşitli araçlar ve platformlar aracılığıyla gerçekleştirilir ve genellikle anlık veya çok yönlü bilgi paylaşımını mümkün kılar. Örnek verilecek olursa, projeksiyon cihazları, bilgisayarlar, internet, akıllı tahtalar, CD çalarlar, podcastler, Skype, Zoom, WhatsApp, Facebook, Twitter, Instagram gibi araçlar ve uygulamalar.

Bu iletişim türleri, farklı durumlara ve ihtiyaçlara göre seçilen araç ve yöntemlerle bilginin ve duyguların etkili bir şekilde aktarılmasını sağlar. Sözlü iletişim, dil yoluyla bilgi alışverişi ve etkileşimi desteklerken, sözsüz iletişim bedensel ifadelerle duyguların ve düşüncelerin aktarımını kolaylaştırır. Teknolojik araçlar ise, modern iletişimde hızlı, geniş kapsamlı ve etkili bir bilgi paylaşımı sağlar. Her bir iletişim türü, bireyler ve gruplar arasında etkili ve verimli iletişimi sağlamak için önemli işlevler üstlenir (Arat, 2015).

3.1.3. Teknoloji

Bilgi ve iletişimle ortak bir noktada birleşen bir diğer kavram kuşkusuz teknolojidir. Teknoloji, insanın çevresini kontrol etmek ve değiştirmek için geliştirdiği araçlar ve bu araçlarla ilgili bilgilerin tümünü içerir. Günümüzde teknoloji, bilim ve diğer disiplinlerin verileriyle yaratıcı süreçlerin bir araya gelerek üretime dönüşmesini sağlayan bir süreç olarak tanımlanıyor. Teknolojinin sadece bir araç değil, aynı zamanda toplumsal etkinliklerin her alanında var olan bir süreç olduğu vurgulanıyor. Ayrıca, insan yaşam kalitesini artırmak amacıyla bilim, sanat, mühendislik, ekonomi ve sosyal çalışmanın birleşimiyle ortaya çıkan bir ürün olduğu belirtiliyor. Teknoloji, daha iyi, hızlı, kolay,

ekonomik ve verimli çözümler geliştirmeyi amaçlayan bir girişim olarak öne çıktığı görülmektedir. Teknoloji, günümüzde hayatın her alanında yer alan bir süreç olarak tanımlanıyor. Bu süreç, farklı disiplinlerin bir araya gelmesiyle yaratıcı çözümler üretirken, toplumsal etkileri de göz önünde bulunduruluyor. Teknolojinin amacı, insan yaşamını kolaylaştırmak ve daha verimli hale getirmek olduğundan, disiplinlerarası iş birliğinin önemi de vurgulanmaktadır (MEB, 2006). Araştırmacıların teknoloji tanımları karşılaştırılmaktadır. Koşar ve ark., (2003), teknolojiyi bilimin üretim, hizmet ve ulaşım gibi alanlarda uygulanması olarak tanımlarken, bilim ile uygulama arasında köprü görevi gören bir disiplin olarak nitelendirmiştir. Can (1992) ise teknolojiyi mal ve hizmet üretimi için bilgi ve tekniklerin kullanılması olarak ifade ederken, Fidan (1996) teknolojiyi kuramsal bilgilerin uygulamaya dönüştürülmesi olarak tanımlamıştır. Baygül (2020) ise teknolojiyi, bilimin gelişmesiyle araç ve gereçler üzerinde hızlı bir ilerleme sağlayan bir uygulama bilimi olarak tanımlamıştır. Türk Dil Kurumu (TDK) ise teknolojiyi insanın maddi çevresini kontrol etmek ve değiştirmek amacıyla geliştirdiği araçlar ve bunlara ilişkin bilgiler olarak tanımlamaktadır. Araştırmacılar teknolojiye çeşitli açılardan yaklaşmış olsa da, genel olarak teknoloji, bilginin pratik uygulamalara dönüştürülmesi ve insan hayatını kolaylaştıran araç ve yöntemlerin geliştirilmesi süreci olarak tanımlanıyor. Tanımlarda, teknolojinin bilimin bir ürünü olduğu ve onun pratikte kullanılmasıyla insan yaşamına doğrudan etki ettiği ortak bir anlayış öne çıkıyor.

3.1.4. İletişim Teknolojisi

İletişim teknolojisi, bilginin iletilmesi ve paylaşılması süreçlerini destekleyen ve bu süreçleri kolaylaştıran araçlar ve yöntemler bütünüdür. Bu kavram, bireyler, gruplar, kurumlar ve hatta devletler arasında etkin bilgi alışverişi sağlamak için kullanılan çeşitli teknolojik araçları ve sistemleri kapsar. İletişim teknolojileri, insan etkileşimini dönüştürerek, bilgiye erişimi hızlandırmış ve global ölçekte bağlantıları güçlendirmiştir (Arat, 2015). İletişim teknolojisinin tarihi, basit sinyal gönderim sistemlerinden karmaşık dijital ağlara kadar geniş bir yelpazeyi kapsar. İlk iletişim teknolojileri arasında duman sinyalleri, güvercinler ve telgraf gibi araçlar yer alır. 19. yüzyılda telgrafın icadı, iletişimde büyük bir devrim yaratmış ve uzak mesafeler arasındaki iletişimi hızlandırmıştır. Daha sonra telefonun icadı, sesli iletişimin sağlanmasını mümkün kılmış ve bireyler arasında doğrudan iletişim kurma imkanı tanımıştır. 20. yüzyılda radyo ve televizyonun gelişimi, kitle iletişimini genişleterek bilgi ve haberlerin büyük bir kitleye ulaşmasını sağlamıştır. Radyo ve televizyon, görsel ve işitsel medyanın yaygınlaşmasını destekleyerek toplumlar

arası kültürel etkileşimi artırmıştır. Bilgisayarların ve internetin yaygınlaşması ise iletişim teknolojisinin en ileri aşamasını temsil eder. İnternet, bilgi paylaşımını anında ve global ölçekte mümkün kılmış, e-posta, sosyal medya ve çeşitli çevrimiçi iletişim araçları ile insanların birbirleriyle etkileşimini köklü bir şekilde değiştirmiştir (Tunç ve ark., 2022). Günümüzde iletişim teknolojileri, geniş bir araç ve sistem yelpazesini içerir (Aydoğmuş ve Karadağ, 2020):

- **Mobil Teknolojiler:** Akıllı telefonlar ve tabletler, internet erişimi, e-posta, mesajlaşma ve sosyal medya gibi çeşitli uygulamaları destekleyerek bireyler arasındaki iletişimi her yerden ve her zaman mümkün kılar. Mobil teknolojiler, anlık iletişim ve bilgi paylaşımı sağlayarak hayatı daha dinamik hale getirir.
- **Sosyal Medya:** Facebook, Twitter, Instagram ve LinkedIn gibi sosyal medya platformları, bireylerin ve grupların bilgi paylaşımı yapmasına, sosyal etkileşimde bulunmasına ve içerik üretmesine olanak tanır. Sosyal medya, hem kişisel hem de profesyonel iletişimde önemli bir rol oynar.
- **Video Konferans Sistemleri:** Zoom, Microsoft Teams, Google Meet gibi araçlar, coğrafi olarak uzak olan bireylerin ve ekiplerin gerçek zamanlı olarak görüşme yapmasına imkan tanır. Bu sistemler, özellikle uzaktan çalışma ve eğitim süreçlerinde kritik bir öneme sahiptir.
- **Bulut Bilişim:** Verilerin internet üzerinden depolanması ve paylaşılması, bulut bilişim teknolojileri sayesinde mümkün olmuştur. Google Drive, Dropbox gibi bulut hizmetleri, bilgilerin erişimini kolaylaştırır ve işbirliği süreçlerini destekler.
- **IoT (Nesnelerin İnterneti):** Akıllı cihazlar ve sensörler aracılığıyla veri toplama ve paylaşımı, IoT teknolojileri ile gerçekleşir. Akıllı ev sistemleri, sağlık izleme cihazları ve endüstriyel uygulamalar bu teknolojinin örneklerindendir.

İletişim teknolojilerinin etkileri, bireysel yaşamdan toplumsal yapıya kadar geniş bir yelpazeyi kapsar. Bu teknolojiler, bilgiye erişim hızını artırarak, sosyal etkileşimi ve iş verimliliğini güçlendirmiştir. Ancak, dijital uçurum, veri güvenliği ve mahremiyet gibi konular da önemli endişe alanlarıdır. Gelecekte, yapay zeka, 5G ve diğer gelişmiş teknolojilerin iletişim süreçlerine daha fazla entegre olması beklenmektedir. Bu gelişmeler, iletişimin daha hızlı, daha güvenli ve daha etkili hale gelmesini sağlayacaktır. İletişim teknolojisi, modern yaşamın ayrılmaz bir parçasıdır ve insan etkileşimini, bilgi paylaşımını

ve toplumsal yapıları köklü bir şekilde değiştirmiştir. Teknolojinin sürekli gelişimi, iletişimdeki sınırları genişletmekte ve yeni fırsatlar yaratmaktadır (Çığırık, 2016).

3.1.5. Bilgi İletişim Teknolojileri

Bilişim kavramı, TDK tarafından insanoğlunun teknik, ekonomik ve toplumsal iletişim süreçlerinde kullandığı bilginin, özellikle elektronik makineler aracılığıyla düzenli ve akılcı bir şekilde işlenmesi bilimi olarak tanımlanmaktadır. Bu tanım, bilişimin sadece bilgi işlemenin ötesinde, toplumsal ve ekonomik alanlarda da önemli bir rol oynayan bir disiplin olduğunu vurgulanmaktadır. Bu tanım, bilişimin temelinde bilgi ve veri işleme süreçlerinin yer aldığını vurgular. Ancak bilişim, sadece durağan bir veri veya bilginin işlenmesiyle sınırlı kalmamaktadır. Bilişim, bilginin, kullanıcıların ihtiyaçlarına göre dönüştürülmesi, anlamlı bağlamlar içinde sunulması ve bu sürecin etkin bir bilgi erişim düzeni ile gerçekleştirilmesi sürecini de kapsamaktadır. Bu bağlamda, bilişim, bilgi yönetimi ve karar verme süreçlerini destekleyen, bilgiye kolay ve hızlı erişim sağlayan sistemlerin oluşturulmasını konu alan dinamik bir bilim dalıdır. Bilişim teknolojileri, günümüzde hem bireylerin hem de kurumların etkin ve verimli kararlar alabilmesi için kritik bir rol oynar (Dedeoğlu, 2009).

TDK' ya göre BİT, bilginin toplanması, işlenmesi, saklanması ve gerektiğinde herhangi bir yere iletilmesi veya herhangi bir yerden bu bilgiye erişilmesini sağlayan teknolojilerin bütünüdür. Bu süreçler, elektronik, optik ve bilgisayar yongası gibi tekniklerle kendiliğinden gerçekleşir. Bilgi ve iletişim teknolojileri, modern yaşamın pek çok alanında kritik bir rol oynar. Bilgisayarlar, internet (genel ağlar), cep telefonları, banka kartları, akıllı kartlar, telefonla sesli yanıt sistemleri ve sayısal yayınlar gibi araçlar, BİT'in en yaygın örnekleri arasında yer alır. Bu teknolojiler, bilgiye hızlı ve güvenli erişim sağlamanın yanı sıra, iletişimi kolaylaştırır ve günlük yaşamı daha verimli hale getirir. BİT, eğitimden sağlığa, finanstan iletişime kadar pek çok sektörde kullanılmakta olup, toplumun dijital dönüşümünde kilit bir rol üstlenmektedir (TDK, 2012).

Blurton (1999), BİT bilginin oluşturulmasıyla başlayan ve bilginin yönetilmesi, saklanması, korunması ve paylaşılması süreçlerini gerçekleştirmek için kullanılan çeşitli teknolojik araç ve kaynaklar olarak tanımlar. Bu tanım, BİT'in sadece bilgiye erişim sağlamakla kalmayıp, bilginin yaşam döngüsünün tüm aşamalarını kapsayan geniş bir alanı ifade ettiğini vurgular. Olakulehin (2007) ise BİT' i, bilgiyi farklı biçimlerde toplayan, depolayan, düzenleyen ve başka bir alıcıya aktaran çeşitli teknolojiler olarak tanımlar. Bu

tanım, BİT' in bilgi akışını sağlayan işlevlerini ön plana çıkarır ve bilgiyi alıcıya iletme sürecine odaklanır. Jankowska (2004) da benzer şekilde BİT' i, bilgiyi işlemek, iletmek, yaratmak, yaymak, depolamak ve yönetmek için kullanılan çeşitli kaynaklar ve hizmetler olarak tanımlar. Bu tanım, BİT'in kapsamını genişletir ve bilginin sadece iletilmesi değil, aynı zamanda yaratılması ve yayılması süreçlerini de içerir. Özkan ve Çelik (2018) tarafından aktarılan bu tanımlar, BİT'in modern dünyada nasıl geniş bir etki alanına sahip olduğunu ve bilgi yönetiminde ne kadar kritik bir rol oynadığını gösterir.

BİT, bilginin elde edilmesini, yönetilmesini ve iletilmesini sağlayan; insanlar arasında, insanlar ile elektronik sistemler arasında ve elektronik sistemlerin kendi aralarında farklı iletişim tarzlarını kolaylaştıran tüm teknolojileri kapsar. BİT, günümüzün dijital dünyasında kritik bir öneme sahiptir ve pek çok farklı alanı içerir. Bu teknolojiler genel olarak şu alt gruplara ayrılabilir (Arat, 2015):

- **Bilgi Teknolojileri (IT):** Bilgisayarlar, sunucular, yazılımlar, veri tabanları ve diğer dijital araçları içerir. Bu gruptaki teknolojiler, bilgiyi toplama, depolama, işleme ve yönetme süreçlerini destekler.
- **İletişim Teknolojileri:** İnternet, mobil ağlar, sabit telefon hatları, e-posta, sosyal medya platformları ve diğer dijital iletişim araçları bu gruba dahildir. İletişim teknolojileri, insanlar ve sistemler arasında hızlı ve etkili bilgi alışverişini sağlar.
- **Ağ Teknolojileri:** LAN (Yerel Alan Ağı), WAN (Geniş Alan Ağı), VPN (Sanal Özel Ağ) gibi ağ altyapıları, bilgisayarlar ve diğer cihazlar arasında veri iletişimini sağlar. Bu teknolojiler, kurum içi ve kurumlar arası veri transferini mümkün kılar.
- **Yazılım ve Uygulama Teknolojileri:** Çeşitli işletim sistemleri, ofis yazılımları, veri analiz araçları, müşteri ilişkileri yönetimi (CRM) sistemleri ve kurumsal kaynak planlama (ERP) yazılımları gibi programlar, iş süreçlerinin dijitalleşmesini ve otomasyonunu sağlar.
- **Multimedya Teknolojileri:** Video konferans sistemleri, dijital kameralar, ses ve video dosyalarının işlenmesi için kullanılan yazılımlar, sanal gerçeklik (VR) ve artırılmış gerçeklik (AR) gibi teknolojiler bu grupta yer alır. Bu araçlar, görsel ve işitsel bilgilerin yaratılması ve paylaşılmasını kolaylaştırır.
- **Mobil Teknolojiler:** Akıllı telefonlar, tabletler, mobil uygulamalar ve mobil internet gibi cihazlar ve yazılımlar, bilgiye her yerden erişimi mümkün kılar ve iletişimi kolaylaştırır.

- **Bulut Bilişim:** Verilerin internet üzerinden depolanması, işlenmesi ve yönetilmesi için kullanılan teknolojiler, bu alanda önemli bir yer tutar. Bulut bilişim, bilgiye her yerden ve her cihazdan erişim sağlamanın yanı sıra, büyük veri yönetimi ve analizinde de kritik bir rol oynar.

Bu alt gruplar, BİT'in ne kadar geniş ve kapsamlı bir alan olduğunu gösterir ve modern yaşamın her alanında BİT'in nasıl entegre olduğunu ortaya koyar. Bu teknolojiler, bireyler ve kurumlar için bilgiye erişim ve iletişim süreçlerini büyük ölçüde kolaylaştırır ve hızlandırır.

UNESCO'nun 2006 yılında yayımlanan bildirisine göre, bilgi ve iletişim teknolojileri; radyo, televizyon, video, DVD, sabit ve mobil telefonlar, uydu sistemleri, bilgisayar ve ağ donanımı ile yazılımı ve bu teknolojiler tarafından sağlanan hizmetleri (video konferans ve elektronik posta gibi) kapsamaktadır (Özmuş, 2008). Bu tanım, BİT'in geniş kapsamını ve çeşitli iletişim araçlarını içerdiğini belirtir. Günümüzde, bilgi teknolojileri, bilgisayar donanımı, yazılımı, ağlar, iletişim teknolojileri, nitelikli insan gücü, iş prosedürleri, internet, intranet ve iletişim araçları gibi birçok bileşeni kapsar. Bilişim teknolojileri, bu bileşenlerle değer yaratıcı ve artırıcı bir dizi teknoloji ve aracı içerir. Bu nedenle, etkili bir örgütlenme ve strateji ile ihtiyaçların doğru bir şekilde belirlenmesi ve uygun çözümler geliştirilmesi gerekmektedir (Özdem, 2011). Bu anlayış, bilgi ve iletişim teknolojilerinin sadece teknik araçlar değil, aynı zamanda stratejik bir yönetim ve organizasyon gerektirdiğini gösterir.

Günümüzde BİT' in toplum üzerindeki derin etkileri vurgulanarak "bilgi toplumu" kavramı tanıtılıyor. Bilgi toplumu, bilginin en temel değer haline geldiği, insanların büyük bir kısmının bilişim teknolojisi alanında çalıştığı ve sosyo-ekonomik yapıların bu bilgi odaklı değişime uyum sağladığı bir toplumsal dönüşümü ifade ediyor. Bu toplum modeli, bilginin üretilmesi, kullanılması, paylaşılması ve geliştirilmesi üzerine kurulmuş bir yaşam biçimini benimseyen bir toplum olarak tanımlanıyor (Aytaç, 2006).

3.1.6. Eğitim Teknolojisi

Teknolojinin günlük hayatta ve toplumsal yaşamda giderek daha yaygın bir şekilde kullanılmasıyla birlikte, çağa ayak uydurmak ve rekabet gücünü korumak için bu teknolojilerin kullanılması veya en azından temel düzeyde öğrenilmesi kaçınılmaz hale gelmiştir. Eğitimin ana amacı toplumsal ihtiyaçları karşılamak olduğuna göre, eğitim ve öğretim faaliyetlerinde teknolojinin kullanımı oldukça doğal ve gerekli hale gelmiştir (Akkoyunlu, 1995). Bu nedenle, BİT' in eğitim ve öğretim süreçlerine entegre edilmesi

veya uyumlu hale getirilmesi sonucunda "eğitim teknolojisi" adı altında yeni bir kavram oluşmuştur. Eğitim teknolojisi, temel olarak eğitim ve öğretim sürecinde kullanılan her türlü araç, gereç, materyal, yöntem ve teknikleri içeren bir kavramdır (Arat, 2015).

Eğitim teknolojisinin farklı tanımları ve kullanım alanları ele alınmaktadır. Tataroğlu (2009), eğitim teknolojisini öğrencinin hazır bulunuşluk düzeyine indirgenebilmesi için kullanılan araçlar, gereçler veya malzemeler olarak tanımlarken; Ergin (1998), eğitim teknolojisini öğrenme ve öğretim süreçlerinde insan gücü ve dış kaynakların etkin kullanımıyla sistematik bir yaklaşım olarak tanımlamaktadır. Çilenti (1998) ise eğitim teknolojisini, öğrencilerin kazanması gereken beceriler için gerekli eğitim durumlarının belirlenmesi ve uygulanması süreci olarak ifade etmektedir. Bu tanımlar doğrultusunda, eğitimde sıklıkla kullanılan teknolojiler arasında bilgisayar temelli araçlar ön plandadır. Bunlar arasında yazılı metinler, mp3 çalarlar, elektronik sözlükler, resimler, grafikler, video, televizyon, web tabanlı öğrenme ve bilgisayar destekli eğitim yer almaktadır (Sarıçoban ve Bakla, 2012).

Eğitim ve öğretimde kullanılan teknolojilerin tarihsel gelişimi incelendiğinde, üç ana aşama öne çıkar: yazılı teknolojiler, görsel-işitsel teknolojiler ve bilgisayar tabanlı teknolojilerdir. Eğitimde kullanılan teknolojilerin ilk aşaması, yazılı materyallerin kullanımıyla başlar. Kitaplar, ders notları, ders kitapları ve çeşitli basılı materyaller bu kategoride yer alır. Bu materyaller, eğitimin en temel araçlarından biri olarak uzun yıllar boyunca öğrencilere bilgi aktarmada ve öğretim süreçlerinde merkezi bir rol oynamıştır. Yazılı teknolojiler, teknolojik kaynakların sınırlı olduğu dönemlerde ve yerlerde hâlâ büyük bir öneme sahiptir. Ders materyallerinin basımı ve yaygınlaştırılması, eğitimde bilgiye erişimi kolaylaştırmış ve öğrenme süreçlerini desteklemiştir. Eğitimde yazılı teknolojilerin kullanımı, okuma ve yazma becerilerini geliştirmekle kalmamış, aynı zamanda bilgilerin geniş kitlelere yayılmasını sağlamıştır. Yazılı materyallerin ardından, görsel ve işitsel öğelerin eğitime entegrasyonu önemli bir adım olarak kabul edilir. Görsel-işitsel teknolojiler, öğrencilerin öğrenme deneyimlerini zenginleştiren ve çeşitli öğrenme stillerine hitap eden araçlardır. Televizyon, video kasetler, CD ve DVD'ler gibi araçlar, hem görsel hem de işitsel içerikleri bir araya getirerek öğrencilerin çoklu duyuşal öğrenme deneyimleri yaşamasına olanak tanır. Radyo, teyp, telefon ve telekonferans gibi teknolojiler ise yalnızca işitsel bilgi sunar, ancak bu da önemli bir öğrenme biçimini destekler. Özellikle televizyon ve video tabanlı eğitim, 20. yüzyılın ikinci yarısında eğitimde devrim niteliğinde değişikliklere yol açmış ve uzaktan eğitim programlarının

yaygınlaşmasını sağlamıştır. Günümüzde eğitim teknolojileri, dijitalleşmenin etkisiyle büyük bir dönüşüm geçirmiştir. Bilgisayar tabanlı teknolojiler, eğitimde yeni bir çağ başlatmıştır. Projeksiyon cihazları, etkileşimli akıllı tahtalar, tablet bilgisayarlar ve diğer dijital araçlar, modern sınıfların vazgeçilmez parçaları haline gelmiştir. Bilgisayar destekli eğitim (CALL) gibi kavramlar, özellikle yabancı dil eğitimi gibi alanlarda büyük bir önem kazanmıştır. Bu teknolojiler, öğrencilere interaktif bir öğrenme ortamı sunarak onların derslere daha aktif katılımını sağlamaktadır. Ayrıca, internetin yaygınlaşmasıyla birlikte e-öğrenme, çevrimiçi eğitim programları ve uzaktan eğitim modelleri de eğitimde bilgisayar tabanlı teknolojilerin kullanımını artırmıştır (Sarıçoban ve Balaman, 2012).

Eğitim teknolojilerinin tarihsel gelişimi, öğrenme ve öğretim süreçlerinin daha etkili, erişilebilir ve çeşitli hale gelmesini sağlamıştır. Yazılı teknolojilerden görsel-işitsel araçlara, oradan da bilgisayar tabanlı çözümlere geçiş, eğitimde sürekli bir evrim sürecini yansıtır. Bu teknolojilerin her biri, kendi döneminde eğitimin kalitesini artırmak için önemli katkılar sağlamıştır ve günümüzde bu teknolojiler, modern eğitim sisteminin temel taşları olarak varlıklarını sürdürmektedir (Sarıçoban ve Balaman, 2012).

3.2. FeTeMM

FeTeMM, Amerika'da Ulusal Bilim Vakfı (NSF- National Science Foundation) tarafından kullanılarak literatüre kazandırılan ve fen (Science), teknoloji (Technology), mühendislik (Engineering) ve matematik (Mathematics) kelimelerinin baş harflerinin bir araya gelmesiyle oluşturulan STEM kelimesinin Türkçe karşılığıdır. FeTeMM eğitimi, bu dört disiplini bir araya getirerek öğrencilere temel bilimsel ve matematiksel kavramları, teknolojik becerileri ve mühendislik prensiplerini öğretmeyi amaçlar. FeTeMM eğitimi, öğrencilere problem çözme, eleştirel düşünme, işbirliği yapma ve yaratıcı düşünme gibi beceriler kazandırmayı hedefler. Bu disiplinlerin entegrasyonu, öğrencilerin gerçek dünya problemlerini anlamalarına ve çözmelerine yardımcı olur. Aynı zamanda, FeTeMM eğitimi, öğrencilerin ilgi alanlarını keşfetmelerine ve gelecekteki kariyerlerini belirlemelerine yardımcı olabilir. FeTeMM eğitimi, sadece okul müfredatında değil, aynı zamanda çeşitli etkinlikler, atölyeler ve projeler aracılığıyla da desteklenmektedir. Öğrencilere pratik deneyimler sunarak, kavramları daha iyi anlamalarını ve öğrenmelerini sağlar. FeTeMM eğitimi, öğrencileri bilim, teknoloji, mühendislik ve matematik alanlarında güçlü bir temelle donatarak, onları geleceğin iş gücüne hazırlamayı amaçlar (Demirkol, 2022).

3.2.1. Eğitim

Eğitim kavramı, birçok farklı tanımlama ve bakış açısıyla ele alınabilir (Ayas ve ark., 2014). Türk Dil Kurumu/nun (TDK) 2009 tarihli tanımında da belirtildiği gibi, eğitim genellikle bireylerin bilgi, anlayış ve becerileri kazanmalarını, kişiliklerini geliştirmelerini ve yaşamları boyunca süren bir öğrenme sürecine katkıda bulunmalarını sağlayan bir süreçtir. Eğitim süreci, bireylerin zihinsel, duygusal, toplumsal ve bedensel özelliklerinin geliştirilmesini ve davranışlarında olumlu değişiklikler yapılmasını hedefler. Bu süreç, planlı bir şekilde gerçekleştirilebileceği gibi bazen rastlantısal da olabilir. Temel amaç, bireyin mevcut durumundan daha iyi bir duruma ulaşmasını sağlamaktır (Akyüz, 2004).

Eğitim sadece okulda veya formel bir eğitim kurumunda değil, aynı zamanda yaşamın her alanında gerçekleşen sürekli bir öğrenme ve gelişim sürecidir. Bu süreç, bireyin kendi yaşantıları ve deneyimleri sonucunda değişiklikler yapmasını ve yeni bilgiler, davranışlar ve beceriler edinmesini sağlar (Ertürk, 1988; Güneş, 2015). Bu bağlamda, eğitim ve gelişim birbirini tamamlayan ve birbirinden ayrılmaz kavramlardır. Eğitim, bireyin gelişimine katkıda bulunurken, aynı zamanda gelişim de eğitimi gerekli kılar. Bu nedenle, eğitim süreci, bireyin yaşamı boyunca devam eden ve sürekli olarak gelişimini destekleyen bir süreçtir.

3.2.2. FeTeMM'in Tarihçesi

FeTeMM eğitimi kavramı, fen, teknoloji, mühendislik ve matematik alanlarının entegre bir şekilde öğretilmesini ve öğrenilmesini vurgular (Kan ve Murat, 2018). Bu kavram, öğrencilere gerçek dünya problemlerini çözmek için çoklu disiplinler arası bir yaklaşım sağlar. FeTeMM eğitimi fikri, özellikle 19. yüzyılın sonlarında, Harvard Üniversitesi'ndeki On Komitesi tarafından, tarım eğitim kurumlarının sistemini standartlaştırmak için incelendi. Bu komite, fen ve matematik içeriklerinin bütünleştirilmesinin, öğrencilere daha geniş bir bilgi tabanı sağlayacağı ve daha geliştirilmiş beceriler kazandıracağı fikrini öne sürmüştür (Ostler, 2012). 20. yüzyılın sonlarında, Ulusal Bilim Vakfı (NSF), fen, matematik, mühendislik ve teknoloji kavramlarını kapsayan bir program olan "SMET" kavramını geliştirdi. Ancak, bu kavramın bir çalışan tarafından müstehcen olarak algılanması üzerine, "STEM" terimi ortaya çıkmıştır (Sanders, 2009). Amerika Birleşik Devletleri'nde, FeTeMM eğitimi önemli hale geldi çünkü fen, matematik ve mühendislik gibi disiplinlerde çalışacak nitelikli işgücüne olan ihtiyaç arttı. Bu nedenle, FeTeMM reform hareketi, bu alanlarda çalışacak öğrenci

sayısını artırmak ve eğitimin kalitesini yükseltmek amacıyla başlatılmıştır (Dugger, 2010). STEM terimi, Amerika Birleşik Devletleri Ulusal Bilim Vakfı (NSF) tarafından 2001 yılında eğitim yöneticisi Judith Ramaley tarafından ilk kez kullanıldı. Bugün, FeTeMM eğitimi dünya çapında birçok ülkede benimsenmiş ve uygulanmaktadır (Yıldırım ve Altun, 2014).

ABD'de bilim ve teknoloji alanındaki yenilikler, işgücünün niteliğini artırmak için eğitim kurumlarına baskıyı artırmıştır. Sanayinin taleplerine yanıt vermek ve rekabetçi bir işgücü yetiştirmek için mühendislik eğitiminin temel taşlarının daha erken yaşlarda atılması gerektiği düşünülmeye başlanmıştır. Bu nedenle, mühendislik eğitiminin ilkökul, ortaokul ve lise seviyelerinde öğretilmesi ve bu alanlarda daha fazla fırsatın sağlanması önerilmiştir. Mühendislik, fen, teknoloji ve matematik (FeTeMM) eğitime entegre edilerek bu alanlarda kaliteli bir eğitim sağlama potansiyeline sahiptir. Mühendislik, öğrencilere problem çözme, eleştirel düşünme ve yaratıcı tasarım becerilerini geliştirme fırsatı sunar ve bu da FeTeMM alanlarında başarılı olmalarını destekler. Bu bağlamda, FeTeMM eğitimi, bilim, teknoloji, mühendislik ve matematik alanlarında bilgi ve beceri kazanmanın yanı sıra öğrencilerin gerçek dünya problemlerine çözüm üretebilme yeteneklerini geliştirme amacıyla ön plana çıkmıştır. FeTeMM eğitimi, öğrencilerin ilgi ve yeteneklerini keşfetmelerine ve bu alanlarda kariyer yapmalarına olanak tanırken, aynı zamanda işgücünün niteliğini artırarak ekonomik kalkınmaya katkıda bulunmayı hedeflemektedir (Akgündüz ve ark., 2015).

FeTeMM'in dünya genelinde gelişim göstermesini sağlayan dört temel durum vardır (Özgün ve Özgün, 2019):

- Ülkelerin ekonomi alanında gelişim göstermek istemeleri,
- Ülkelerde fen, teknoloji, mühendislik ve matematik alanlarında yetkin bireylerin sayısının fazla olmasının gerekliliği,
- Milli güvenlik yönünden tehlikeli bir durum oluşturan bilişim alanındaki gelişmelerden dolayı bu alanda yetkinliğe sahip bireylere olan ihtiyacın artması,
- Alan bilgilerinin başka alanlara dönüştürülmesindeki zorluklar (Özgün ve Özgün, 2019).

Bunların yanı sıra;

- **Teknolojik İlerleme:** Hızlı teknolojik ilerlemeler, FeTeMM alanlarında yeni fırsatlar yaratmakta ve bu alanlarda çalışma imkanlarını artırmaktadır. Yapay zeka,

nesnelerin interneti, biyoteknoloji gibi alanlardaki ilerlemeler, FeTeMM eğitimine olan talebi artırmakta ve bu alanlarda uzmanlaşmayı teşvik etmektedir (Özgün ve Özgün, 2019).

- **Küresel Rekabet:** Küreselleşme ile birlikte, ülkeler arasındaki rekabet giderek artmaktadır. Bilim ve teknolojiye dayalı ekonomiler, rekabet avantajı sağlamak için FeTeMM alanlarında yetenekli insan kaynağına ihtiyaç duymaktadır. Bu da FeTeMM eğitimine olan talebi artırmakta ve bu alanlarda çalışan profesyonellere olan ihtiyacı artırmaktadır (Özgün ve Özgün, 2019).
- **İnovasyon ve İşgücü Talebi:** İnovasyon, FeTeMM alanlarında sürekli olarak yeni fikirlerin üretilmesi ve uygulanmasıdır. Gelişmiş ekonomiler, sürekli olarak yenilikçi çözümlere ve ürünlere ihtiyaç duymaktadır. Bu da FeTeMM alanlarında çalışacak nitelikli insan kaynağına olan talebi artırmaktadır (Özgün ve Özgün, 2019).
- **Toplumsal ve Kültürel Farkındalık:** FeTeMM eğitimi, toplumların bilimsel ve teknolojik konulara olan farkındalığını artırmakta ve bu alanlarda çalışmayı teşvik etmektedir. FeTeMM eğitiminin önemi ve etkisi hakkında artan farkındalık, bu alanlarda eğitim ve kariyer fırsatlarına olan talebi artırmaktadır (Özgün ve Özgün, 2019).

3.2.3. FeTeMM'in Amacı ve Önemi

FeTeMM eğitiminin iki temel amacı bulunmaktadır. İlk olarak, FeTeMM eğitimi, ortaöğretimden sonra eğitimlerine devam ederek fen, teknoloji, mühendislik ve matematik alanlarında üst seviyelere ulaşmayı hedefleyen öğrencilerin sayısını artırmayı amaçlar. Bu, ABD'nin diğer ülkelere kıyasla FeTeMM eğitimine katılan öğrenci sayısında gerileme yaşaması durumunda, iş potansiyelinin yenilikçi seviyesini ilerletmek için yapılan bir çabadır. İkinci olarak, FeTeMM eğitimi tüm öğrencilerin temel FeTeMM bilgisindeki yeterlilik düzeyini artırmayı hedefler (Hişmi, 2022). Bu amaç, öğrencilerin ve meslek sahiplerinin problem tespiti, FeTeMM alanlarını kullanma ve günlük yaşamda yaratıcı çözümler üretme becerilerini geliştirmeyi amaçlar. Bu, bireylerin meslek yaşamlarında ekonomik açıdan güvende olmalarını sağlamaya ve ABD ekonomisinin uluslararası arenada rekabet gücünü artırmaya yardımcı olmaktadır (Demirkol, 2022). Bu iki amaç, FeTeMM eğitiminin bireylerin ve toplumun gelecekteki başarısı için kritik öneme sahip olduğunu vurgular. FeTeMM eğitimi, sadece bireylerin kariyerlerinde ilerleme sağlamakla kalmaz, aynı zamanda toplumsal ve ekonomik kalkınmanın anahtarı olarak da görülür. Bu

nedenle, FeTeMM eğitimine olan yatırımların artırılması ve bu alanlardaki yeteneklerin desteklenmesi, gelecekteki yenilik ve rekabet gücü açısından kritik bir rol oynamaktadır (Thomasian, 2011).

FeTeMM eğitim yaklaşımı, fen, teknoloji, mühendislik ve matematiği bütüncül olarak içeren disiplinler arası bir öğrenme modelini benimser. Bu yaklaşım, ilkokuldan başlayarak, ortaokul, lise ve üniversite seviyelerinde fen bilimleri, teknoloji, mühendislik ve matematik disiplinlerini entegre ederek öğrencilere sunmayı amaçlar. FeTeMM eğitiminin temel amacı, öğrencilere bu dört disiplini ayrı ayrı değil, birbiriyle ilişkilendirerek ve uygulamalı olarak öğretmek ve öğrenmeyi teşvik etmektir. Bu yaklaşım, öğrencilerin gerçek dünya problemlerini çözme becerilerini geliştirmelerine ve eleştirel düşünme yeteneklerini artırmalarına yardımcı olur (Akgündüz ve ark., 2015).

Ayrıca, FeTeMM eğitimi ekonomik kalkınmayı desteklemeyi, bilgi ve bilişim çağına uyum sağlamış lider bireylerin yetişmesini hedefler. Bu eğitim modeli, öğrencilere geleceğin iş dünyasına ve teknolojik gelişmelere uyum sağlamaları için gerekli olan becerileri kazandırmayı amaçlar. Böylece, FeTeMM eğitimi, öğrencileri sadece teknik bilgi ve becerilerle donatmakla kalmaz, aynı zamanda eleştirel düşünme, problem çözme ve işbirliği gibi becerileri de geliştirmeyi amaçlar. Bu şekilde, FeTeMM eğitimi, gelecekteki liderlik rollerini üstlenecek bireylerin yetişmesine katkıda bulunur ve ekonomik büyümeyi destekler.

Genel olarak FeTeMM eğitiminin amaçlarını Thomas (2014) şu şekilde açıklamıştır;

- FeTeMM okuryazarı olan bireylerden iş gücü elde etmek,
- Ülkelere ekonomi alanında kazanç elde edilecek yenilikler ortaya koymak,
- Gelecek zamandaki iş sektörlerinde yeterli durumda olmak,
- FeTeMM alanlarında var olan işleri sürdürebilmek.

FeTeMM eğitiminin günümüzdeki önemini ve etkisini vurgulamaktadır (Akgündüz ve ark., 2015; Eroğlu ve Bektaş, 2016).

- **Küresel Bir Eğitim Hareketi:** Dünya genelinde birçok ülke, teknoloji ve inovasyon alanlarında gelişim sağlamak amacıyla FeTeMM eğitimine odaklanmaktadır. Bu ülkeler, çocuklara erken yaşlardan itibaren FeTeMM becerilerini kazandırmak için çaba göstermektedir.

- **Uygulamalı ve Ürün Odaklı Eğitim:** FeTeMM eğitimi, teorik bilgilerin sadece öğrenilmesi yerine, pratik uygulamalar ve ürün geliştirme süreçlerini içerir. Bu sayede, öğrenciler bilgilerini somut projelere dönüştürme ve gerçek dünya problemlerine çözümler üretme becerilerini geliştirirler.
- **İnovasyon ve Üretkenlik:** FeTeMM eğitimi, öğrencilerin yenilikçi düşünme ve problem çözme becerilerini geliştirerek gelecekteki inovasyon ve üretkenlik potansiyellerini artırır. Bu, hem bireylerin hem de ülkelerin ekonomik gelişimi için kritik öneme sahiptir.
- **Disiplinler Arası Görüş:** FeTeMM eğitimi, disiplinler arası bir yaklaşımı teşvik eder. Bu sayede, öğrenciler farklı bilim dalları arasında bağlantılar kurar ve kompleks sorunları çözmek için çok yönlü bir bakış açısı geliştirirler.
- **Endüstriyel ve Ekonomik Etki:** FeTeMM eğitimi, bireylerin endüstriyel sektörlerde çalışması ve ekonomik kalkınmaya katkıda bulunması için önemli bir kaynak sağlar. Bu nedenle, ülkelerin FeTeMM eğitimine ve bu alanda yetenekli bireylerin yetiştirilmesine verdiği önem giderek artmaktadır.

Bu noktalar, FeTeMM eğitiminin bireylerin kişisel gelişimi yanı sıra toplumun ve ekonominin genel refahına da katkı sağlayabileceğini göstermektedir. Bu nedenle, FeTeMM eğitime olan yatırımların artırılması ve bu alanda daha fazla fırsatın sağlanması önemlidir.

3.2.4. 21. Yüzyıl Becerileri ve FETEMM Eğitimi

21. yüzyılda dijital teknolojilerin hızla gelişmesiyle birlikte iş dünyasında ve toplumda önemli değişimler yaşanmaktadır. Bu değişim sürecinde, geleneksel bilgi ve becerilerin yanı sıra, yeni kavramlar ve yetenekler de giderek daha fazla önem kazanmaktadır. Bu yeni yetenekler, “evrensel okuryazarlık” olarak adlandırılmakta ve günümüzde giderek daha fazla vurgulanmaktadır (Cemaloğlu ve ark., 2019).

- Yaratıcılık
- Eleştirel Düşünme
- Problem Çözme
- İşbirliği Yapabilme

Bu “evrensel okuryazarlık” becerileri, bireylerin günlük yaşamlarında ve iş hayatlarında başarılı olmaları için önemlidir. Dijital çağın gereksinimleri ve hızla değişen

iş dünyası koşulları altında, bu becerilerin geliştirilmesi ve vurgulanması giderek daha fazla önem kazanmaktadır. Bu becerilere sahip bireyler, karmaşık sorunlarla başa çıkabilir, değişen koşullara uyum sağlayabilir ve başarıyla iletişim kurabilirler (Kırte, 2019).

3.2.4.1. Yaratıcılık

Yaratıcılık kavramını açıklarken dile getirdiğiniz tanım oldukça kapsamlı ve doğru bir tanımdır. Yaratıcılık, önceden fark edilmemiş ilişkileri keşfetme ve yeni bağlantılar kurma sürecidir. Bu süreçte, mevcut bilgilerin farklı şekillerde bir araya getirilmesi veya dönüştürülmesi yoluyla yeni fikirlerin üretilmesi söz konusudur. Yaratıcılık, var olan bilgilerin ve deneyimlerin kullanılmasıyla ortaya çıkan bir süreçtir ve tam olarak “bir şeyi yoktan var etme” anlamına gelmez (Yılmaz ve İraz, 2013). Yaratıcılık, düşünce becerilerinden biri olarak kabul edilir ve sorun çözme, kendini ifade etme ve karar verme gibi diğer becerilerle yakından ilişkilidir. Yaratıcılık aynı zamanda olayları farklı ve sıradışı açılardan görebilme yeteneğini ifade eder (Aslan, 2006; Duran ve Saraçoğlu, 2009). Bu yetenek, kişinin problemleri algılayış biçimi ve çözüm önerileri arasındaki bağlantıları keşfetmesine yardımcı olur. Yaratıcılık, birçok alanda önemli bir rol oynamaktadır. Sanat, bilim, iş dünyası, teknoloji ve diğer birçok alanda, yaratıcı düşünme ve yenilikçi çözümlerle ilerleme sağlanır. Bu nedenle, yaratıcılığın teşvik edilmesi ve geliştirilmesi, bireylerin ve toplumun başarısı için kritik öneme sahiptir (Dağlıoğlu, 2011).

Yaratıcılık ve yaratıcı düşünme becerileri günümüzde birçok alanda önemli birer kavram haline gelmiştir. Özellikle teknoloji, eğitim, ekonomi, sağlık gibi alanlarda, yaratıcılığın ve yaratıcı düşünmenin ilerlemeye katkısı büyüktür. Günümüzde bu becerilerin eğitim-öğretim sürecinde öneminin artmasıyla birlikte, eğitim sistemlerinden beklenen öğrencilerin yaratıcı düşünce potansiyellerini geliştirmeleri ve yaratıcı bireyler olarak yetişmeleri daha da önemli hale gelmiştir (Koray, 2005). Yaratıcılığın ve yaratıcı düşünmenin eğitim sürecinde teşvik edilmesi, öğrencilerin problem çözme becerilerini geliştirmelerine, yenilikçi fikirler üretmelerine ve kendilerini ifade etmelerine yardımcı olur. Bu beceriler, öğrencilerin bilgiyi sadece alıcı olarak değil, aynı zamanda üreten ve etkili bir şekilde kullanabilen bireyler olarak yetişmelerine olanak sağlar. Eğitim sistemlerinin, öğrencilerin yaratıcı düşünme yeteneklerini geliştirmelerini teşvik edici yöntemler ve müfredatlar geliştirmesi önemlidir. Öğrencilere farklı perspektifler sunmak, problem tabanlı öğrenme yöntemlerini kullanmak, sanat ve tasarım gibi alanlara önem vermek, eleştirel düşünme ve analitik becerileri güçlendirmek gibi yaklaşımlar yaratıcılığın geliştirilmesine katkıda bulunabilir (Yeşilyurt, 2020)

Bu bağlamda, yaratıcılığın ve yaratıcı düşünmenin eğitim sürecinde öneminin farkında olan eğitim sistemleri, öğrencilerin bu becerilerini teşvik etmeli ve geliştirmelidir. Bu şekilde, geleceğin sorunlarına yenilikçi ve etkili çözümler üretebilecek, çok yönlü düşünebilen ve kendini ifade edebilen bireylerin yetişmesi sağlanabilir.

3.2.4.2. Eleştirel Düşünme

Düşünme, bireyin karşılaştığı durumları anlamlandırabilmek için kullandığı etkin, amaç odaklı ve örgütlü bir bilişsel süreçtir. Bu süreç, bireyin bilgiyi işleme, değerlendirme, problem çözme ve karar verme gibi zihinsel faaliyetlerini içerir. Düşünme, çeşitli bilgi ve deneyimlerin bir araya getirilmesiyle gerçekleşir ve bireyin çevresiyle etkileşimde bulunarak anlam oluşturmaya yardımcı olur. Eleştirel düşünme ise, bireyin kendi düşünceleri ile birlikte etkileşim kurduğu inançların düşüncelerini göz önünde bulundurarak, bilgiyi değerlendirme ve anlamlandırma sürecidir (Kurnaz, 2013). Eleştirel düşünme, bireyin bilgiyi sorgulama, analiz etme, çelişkileri tanımlama ve mantıklı sonuçlara ulaşma yeteneğini içerir. Bu süreç, bireyin kendisini ve çevresindeki olayları, durumları anlamayı amaç edinir ve bilgiyi eleştirel bir bakış açısıyla değerlendirir. Dolayısıyla, düşünme ve eleştirel düşünme süreçleri, bireyin bilgiyi anlamlandırma ve karar verme süreçlerinde temel öneme sahiptir. Bu süreçler, bireyin bilgiyi etkili bir şekilde kullanmasına ve çevresiyle etkileşimde bulunmasına yardımcı olur, bu da kişisel gelişim ve bilgi üretimine katkı sağlar (Özden, 2014).

Günümüzde, eleştirel düşünme becerilerinin geliştirilmesine yönelik bir ihtiyaç olduğu ve bu becerilerin öğretilmesine önem verilmesi gerektiği giderek daha fazla vurgulanmaktadır. Çünkü eleştirel düşünme becerileri, bireylerin karmaşık sorunları anlama, değerlendirme ve çözme yeteneklerini artırır. Bu nedenle, araştırmacılar ve ülke eğitim sistemleri, eleştirel düşünme becerilerinin geliştirilmesi için etkili öğretim yöntemlerinin belirlenmesi ve uygulanması üzerine çalışmaktadır (Eğmir ve Ocak, 2018).

Geleneksel öğretim yöntemlerinin, sadece bilgi aktarımını odaklanan bir yaklaşımı desteklediği ve öğrencilerin eleştirel düşünme becerilerini yeterince geliştiremediği düşünülmektedir. Bu nedenle, okullarda bilgi aktarımı yerine anlama, yorumlama, uygulama ve problem çözme becerilerini destekleyen öğretim yöntemlerinin kullanılması önerilmektedir. Bu yaklaşım, öğrencilerin derinlemesine öğrenmelerini teşvik eder ve bilgiyi daha etkili bir şekilde anlamalarına yardımcı olur. Öğrenmeyi öğreten temel kavramlarla düzenlenmiş bir öğretim yaklaşımı, öğrencilerin bilimsel düşünme

alışkanlıkları kazanmalarına ve eleştirel düşünme becerilerini güçlendirmelerine olanak sağlar. Bu sayede, öğrenciler sadece bilgiyi ezberlemekle kalmaz, aynı zamanda bilgiyi analiz etme, sentezleme ve eleştirme becerilerini de geliştirirler (Doğru, 2005; Hişmi, 2022).

Bu bağlamda, eleştirel düşünme becerilerinin önemi gün geçtikçe artmakta ve bu becerilerin öğretimi eğitim sistemlerinde önemli bir yer tutmaktadır. Öğrencilerin eleştirel düşünme becerilerini geliştirmek için etkili öğretim yöntemlerinin benimsenmesi, gelecekteki başarıları için kritik öneme sahiptir.

3.2.4.3. Problem Çözme

Problem çözme becerisi, bir bireyin karşılaştığı sorunları etkili bir şekilde çözebilme yeteneğini ifade eder. Bu beceri, bireyin yaşamında karşılaştığı zorlukları aşmasına ve huzurlu bir yaşam sürmesine yardımcı olur. Problem çözme becerisinin geliştirilmesi, toplumların huzur ve refahı için büyük önem taşır çünkü bu beceri, bireylerin bireysel ve toplumsal sorunlarla başa çıkmasına olanak sağlar (Yiğit, 2011). Her birey, yaşamı boyunca çeşitli büyüklükte ve karmaşıklıkta problemlerle karşılaşır. Bu problemler, kişisel, mesleki, sosyal veya duygusal olabilir. Problem çözme becerisi, bu tür sorunları etkili bir şekilde tanımlama, analiz etme, çözüm yolları üretme ve uygulama yeteneğini içerir. Bireylerin bu beceriyi geliştirmesi, yaşamlarındaki zorluklarla daha başarılı bir şekilde başa çıkmalarını sağlar. Ayrıca, problem çözme becerisi sadece bedensel değil, aynı zamanda ruhsal sağlık üzerinde de etkilidir. Sorunları çözme yeteneği gelişmiş bireyler, stresle daha etkili bir şekilde başa çıkabilirler ve yaşamın getirdiği zorluklarla daha olumlu bir tutumla karşılaşabilirler. Bu da bireylerin genel sağlığını ve refahını artırır. Problem çözme becerisinin geliştirilmesi, bireylerin kişisel gelişimi ve toplumsal uyumları için önemlidir. Eğitim sistemleri ve toplumlar, bireylerin bu beceriyi güçlendirmek için çaba göstermelidirler çünkü problem çözme becerisi, bireylerin yaşamlarını daha verimli ve memnuniyetle sürdürebilmelerine katkı sağlar (Çetinkaya, 2013).

Günümüzde problem çözme becerisinin giderek öneminin artmasıyla birlikte, eğitim programları da bu beceriyi destekleyici çalışmalara daha fazla yer vermeye başlamıştır. Problem çözme becerisinin kazandırılmasına yönelik çeşitli yöntem ve teknikler geliştirilmiş ve uygulanmıştır. Eğitim programları, öğrencilere problem çözme sürecini anlamalarını sağlayacak etkili stratejiler sunar. Öğrencilere problemleri

tanımlama, problem çözme stratejileri geliştirme, alternatif çözüm yolları üretme ve sonuçları değerlendirme gibi adımları içeren problem çözme sürecini öğretmek için interaktif ve uygulamalı yöntemler kullanılır. Öğrencilerin gerçek dünya problemleriyle karşılaşmaları ve bu problemleri çözmeleri için fırsatlar sağlanır (Hişmi, 2022). Ayrıca, işbirlikçi öğrenme ortamları da problem çözme becerilerinin geliştirilmesine katkı sağlar. Grup çalışmaları, tartışmalar, proje tabanlı öğrenme ve simülasyonlar gibi etkinlikler, öğrencilerin birlikte çalışarak farklı bakış açılarını paylaşmalarını ve birlikte çözüm yolları bulmalarını teşvik eder. Bu tür etkinlikler, öğrencilerin eleştirel düşünme, iletişim ve işbirliği becerilerini geliştirmelerine yardımcı olur. Ayrıca, teknolojinin kullanımı da problem çözme becerilerinin geliştirilmesinde önemli bir rol oynar. Bilgisayar tabanlı simülasyonlar, sanal laboratuvarlar, öğrenme yönetim sistemleri ve çevrimiçi kaynaklar gibi teknolojik araçlar, öğrencilere interaktif ve pratik bir öğrenme deneyimi sunar. Bu tür araçlar, öğrencilerin problem çözme becerilerini geliştirirken teknolojiyi etkili bir şekilde kullanmalarını sağlar (Dilekli ve Tezci, 2015).

Bu bağlamda, eğitim programları problem çözme becerilerinin geliştirilmesine yönelik çeşitli yöntem ve teknikleri içermektedir. Öğrencilere problem çözme sürecini anlamalarını, işbirliği yapmalarını ve teknolojiyi etkili bir şekilde kullanmalarını sağlayarak, bu programlar öğrencilerin yaşamları boyunca karşılaşacakları zorluklarla başa çıkmalarını desteklerler. Bu da toplumların daha huzurlu ve refah içinde yaşamasına katkı sağlar.

3.2.4.4. İşbirliği Yapabilme

Günümüz eğitim anlayışında öğretmenlerin öğrencilerin farklı yetenekleri, öğrenme ve düşünme tarzları, akademik motivasyon düzeyleri ve derse karşı tutumları gibi faktörleri dikkate alarak öğretim yöntemlerini seçme ve uygulama sorumluluğu önemlidir. Öğrencilerin çeşitliliğini göz önünde bulundurmak, öğrencilere daha etkili ve kişiselleştirilmiş bir öğrenme deneyimi sağlar. Aktif katılımı teşvik eden öğretim yöntemleri, öğrencilerin derslere daha fazla ilgi göstermelerini, derse daha fazla katılım sağlamalarını ve dolayısıyla akademik başarılarını artırmalarını sağlar. İş birliğine dayalı öğrenme yöntemi, öğrencilere gruplar halinde çalışarak birlikte problem çözme, tartışma yapma ve proje geliştirme gibi beceriler kazanma fırsatı sunar (Bilgili, 2008). Bu yöntem, öğrenciler arasındaki etkileşimi artırır, öğrencilerin birbirlerinden öğrenmelerini ve birlikte öğrenme deneyimini paylaşmalarını teşvik eder. İş birliğine dayalı öğrenme yöntemi, aynı zamanda öğrencilerin ekip çalışmasına olan değerini vurgular. Ekip çalışması becerileri,

öğrencilerin gelecekteki iş hayatlarında ve sosyal ilişkilerinde başarılı olmaları için önemlidir. Bu yöntem, öğrencilere takım çalışması, iletişim, liderlik ve işbirliği gibi önemli becerileri kazandırır (Hişmi, 2022).

İş birliğine dayalı öğrenme yöntemi gibi aktif katılımı teşvik eden öğretim yöntemleri, günümüz eğitim anlayışında önemli bir yer tutmaktadır. Öğrencilerin farklı özelliklerini ve ihtiyaçlarını dikkate alarak çeşitlendirilmiş öğretim yaklaşımları kullanmak, öğrencilerin daha iyi anlamalarını, öğrenmelerini ve başarılı olmalarını sağlar. Bu da eğitimde adalet, etkinlik ve kaliteyi artırır (Akgündüz ve ark., 2015).

İş birlikli öğrenme, bilişsel ve duyuşsal öğrenme ürünleri üzerinde olumlu etkilere sahip olan ve FeTeMM etkinlikleri gibi disiplinler arası çalışmalarda sıkça kullanılan etkili bir öğretim yöntemidir. Bu yöntem, öğrencilere aktif katılımı teşvik ederken, grup içinde işbirliği yaparak bilgiyi paylaşma ve öğrenme deneyimlerini zenginleştirme fırsatı sunar (Açıkgöz, 1992). Özellikle FeTeMM etkinliklerinin kullanıldığı öğrenme ortamlarında, öğrenciler sorgulama ve problem çözme süreçlerine katılarak önemli bilişsel süreçleri deneyimlerler. Öğrenciler, temel bir soru etrafında araştırma yaparlar ve bu süreçte disiplinler arası önemli fikirleri öğrenirler. Grup içinde işbirliği yaparak, temel sorulara yanıt bulma sürecine katılırlar. İş birlikli öğrenme sürecinde, öğrencilerin bilişsel süreçlerini desteklemek amacıyla çeşitli öğrenme teknolojileri ve araçları kullanmalarına olanak sağlanır. Bu, öğrencilerin sorgulama sürecinde farklı kaynaklardan bilgi toplamalarını, verileri analiz etmelerini ve sonuçlara ulaşmalarını kolaylaştırır. Ayrıca, iş birlikli öğrenme sürecinde, öğrenciler somut ürünler yaratırken yaratıcılıklarını ve problem çözme becerilerini geliştirirler (Krajcik ve Blumenfeld, 2006).

Özetlemek gerekirse, iş birlikli öğrenme, öğrencilerin bilişsel ve duyuşsal özelliklerini geliştiren etkili bir öğretim yöntemidir. Özellikle FeTeMM etkinlikleri gibi disiplinler arası çalışmalarda kullanıldığında, öğrencilere aktif katılım, bilgi paylaşımı ve problem çözme becerilerini geliştirme fırsatı sunar. Bu da öğrencilerin öğrenme deneyimlerini zenginleştirir ve sorgulama süreçlerine katılımlarını artırır.

3.2.5. STEM Bileşenleri

FeTeMM eğitimi günümüzde büyük önem kazanmıştır ve bunun altında ekonomik sebepler yatmaktadır. Mühendislik ve teknoloji alanları, ekonomik kalkınma ve yenilikçilik için hayati öneme sahiptir. Bu alanlarda yetişmiş insan gücü, teknolojik ilerlemenin ve endüstriyel gelişmenin lokomotifleri olarak işlev görür. FeTeMM eğitimi, bu

alanlara yönelik bilgi ve becerilerin geliştirilmesini sağlayarak ekonomik büyümeyi destekler (Roberts, 2012). 21. yüzyılda bireylerden üretici olmaları beklenmektedir. Günümüzde rekabetçi bir iş gücüne sahip olmak, sadece belirli bir mesleği icra etmek değil, aynı zamanda çeşitli becerilere ve yetkinliklere sahip olmayı gerektirir. Problem çözme, yaratıcı ve eleştirel düşünme, etkili iletişim gibi 21. yüzyıl becerileri, bireylerin iş dünyasında başarılı olmaları için önemlidir. FeTeMM eğitimi, bu becerileri kazandırmak için önemli bir araçtır. FeTeMM eğitimi, öğrencilere bilimi, teknolojiyi, mühendisliği ve matematiği bütüncül bir şekilde öğrenme fırsatı sunar. Aynı zamanda, FeTeMM yaklaşımı, öğrencilerin problem çözme süreçlerine katılmalarını, yaratıcı düşünme becerilerini geliştirmelerini ve eleştirel düşünmeyi teşvik etmeyi amaçlar. Bu da öğrencilerin iş dünyasında ve toplumda daha başarılı olmalarını sağlar (Akgündüz ve ark., 2015). FeTeMM eğitimi, ekonomik kalkınma ve bireylerin kişisel ve mesleki başarıları için önemli bir araçtır. Mühendislik ve teknoloji alanlarında yetişmiş insan gücüne olan ihtiyaç arttıkça, FeTeMM eğitiminin önemi de giderek artmaktadır. Bu nedenle, FeTeMM eğitime yapılan yatırımların ekonomik kalkınma ve toplumsal refah üzerinde olumlu etkileri olacaktır (Bybee, 2010).

Scott (2009) tarafından belirtilen FeTeMM eğitim yaklaşımının geliştirilmesi için önerilen aşamalar şu şekildedir:

- Teknolojinin Fen ve Matematik İçerisine Entegrasyonu: Bu aşamada, fen ve matematik derslerine teknoloji unsurlarının entegre edilmesi hedeflenir. Öğrencilerin fen ve matematik konularını daha iyi anlamalarına yardımcı olmak için teknoloji araçları ve uygulamaları kullanılır. Örneğin, bilgisayar tabanlı simülasyonlar, sanal deneyler veya interaktif matematik uygulamaları gibi araçlar kullanılarak konuların görselleştirilmesi ve somutlaştırılması sağlanır.
- Kariyer ve Teknik Eğitimin Sürece Dahil Edilmesi: Bu aşamada, öğrencilere FeTeMM alanlarında kariyer fırsatları ve teknik beceriler hakkında bilgi verilir. Öğrencilerin ilgi ve yeteneklerine göre çeşitli FeTeMM meslekleri ve kariyer yolları tanıtılır. Ayrıca, teknik eğitim ve beceri geliştirme programlarına erişim sağlanarak öğrencilerin pratik deneyim kazanmaları teşvik edilir.
- FeTeMM Kavramlarının Diğer Disiplinlerle İlişkilendirilmesi ve Uygulanması: Bu aşamada, FeTeMM kavramları diğer disiplinlerle ilişkilendirilerek öğrencilere çoklu bağlamlarda öğrenme fırsatları sunulur. Örneğin, FeTeMM kavramları dil

sanatları, sosyal bilimler veya sanat gibi diğer disiplinlerle ilişkilendirilerek projeler, araştırmalar veya sanat eserleri üzerinden uygulanabilir.

- Fen ve Matematik Derslerinin Teknoloji ile Harmanlanarak Müfredata Eklenmesi: Son aşamada, fen ve matematik derslerine teknoloji unsurlarının daha kapsamlı bir şekilde entegre edilmesi ve müfredatlara dahil edilmesi amaçlanır. Bu, öğrencilerin teknolojiyi fen ve matematik alanlarında etkili bir şekilde kullanmalarını teşvik eder ve FeTeMM eğitimine daha bütünsel bir yaklaşım getirir.

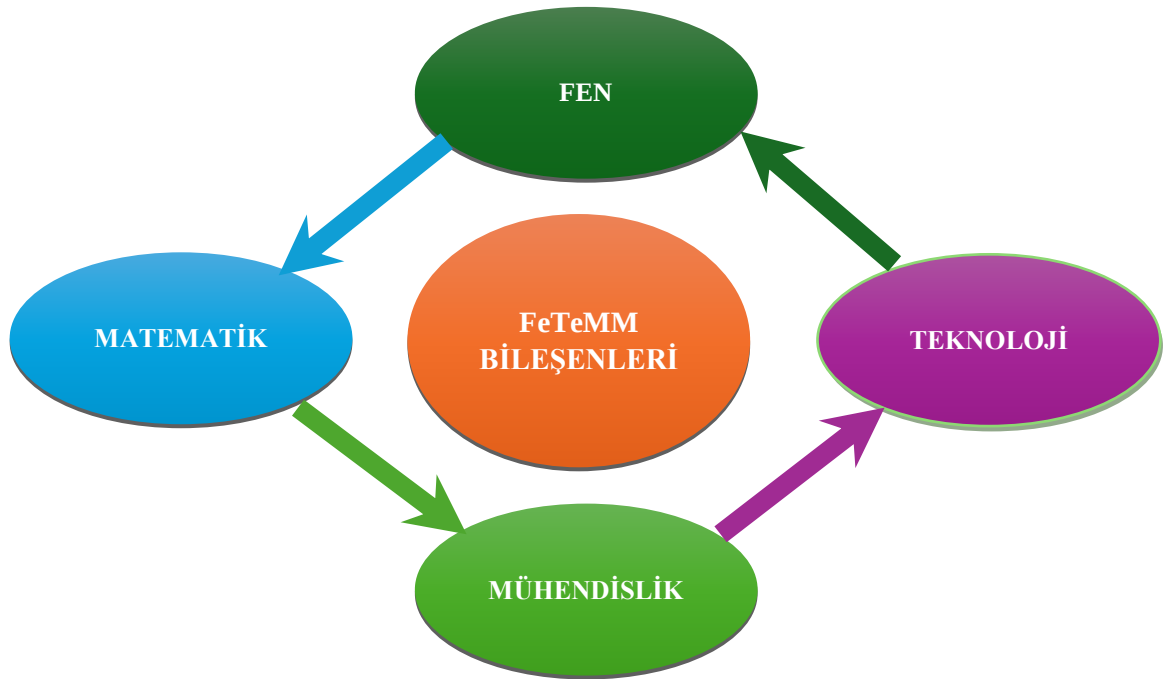
Bu aşamaların uygulanması, öğrencilerin FeTeMM alanlarında daha derinlemesine öğrenmelerini sağlayarak, onları günümüzün teknoloji odaklı ve karmaşık dünyasına hazırlamaya yardımcı olabilir. Bu yaklaşım ayrıca öğrencilerin kariyerlerine ve kişisel gelişimlerine yönelik fırsatları keşfetmelerini sağlayarak, FeTeMM alanlarına ilgi duymalarını ve bu alanda başarılı olmalarını teşvik edebilir.

“Saito ve ark., (2016)” tarafından kaleme alınan araştırma, FeTeMM entegre öğrenme ortamında öğrenmenin belirli özelliklerini incelemektedir. Makalenin 51-61 sayfaları arasında bu özelliklere odaklanılmaktadır. FeTeMM (Science, Technology, Engineering, Mathematics) entegre öğrenme ortamı, fen bilimleri, teknoloji, mühendislik ve matematik alanlarını bütünleştiren ve öğrencilere bu disiplinler arasında bağlantı kurma fırsatı sunan bir yaklaşımdır. Araştırma, bu öğrenme ortamında öğrenmenin özelliklerini ve etkilerini anlamaya yönelik bir araştırma sunmaktadır. Araştırmanın incelenen sayfalarında, FeTeMM entegre öğrenme ortamının öğrenciler üzerindeki etkileri, öğrencilerin bu ortamda nasıl öğrendikleri ve hangi becerileri geliştirdikleri detaylı bir şekilde ele alınmaktadır. Araştırmacılar, öğrencilerin bu ortamda daha aktif ve katılımcı olduklarını, problem çözme becerilerinin geliştiğini ve fen, teknoloji, mühendislik ve matematik alanlarında derinlemesine öğrenmeyi teşvik ettiğini belirtmektedirler. Ayrıca, FeTeMM entegre öğrenme ortamının öğretmenlerin rolünü de değiştirdiği vurgulanmaktadır. Öğretmenler, geleneksel ders anlatımı yerine öğrencilerin keşfetmelerine, araştırmalarına ve projeler geliştirmelerine rehberlik etmektedirler. Bu da öğrencilerin öğrenme sürecine daha fazla katılım sağlamalarına ve kendi öğrenme süreçlerini yönlendirmelerine olanak tanımaktadır.

Saito ve ark., (2016) tarafından incelenen FeTeMM entegre öğrenme ortamı, öğrencilerin fen, teknoloji, mühendislik ve matematik alanlarında derinlemesine öğrenmelerini teşvik eden etkili bir yaklaşım olarak değerlendirilmektedir. Bu ortam,

öğrencilerin katılımını artırırken, problem çözme becerilerini geliştirmekte ve öğrencilere kendi öğrenme süreçlerini yönlendirme fırsatı sunmaktadır.

FeTeMM eğitimi öğretmenler için de önemli bir dönüşümü beraberinde getirmektedir. Öğretmenler, FeTeMM öğrenme alanları arasındaki etkileşimleri anlayarak ve bu alanlarda öğrencilere rehberlik ederek, bu yeni eğitim yaklaşımını etkili bir şekilde uygulayabilirler. Bu kapsamda, Türk eğitim sistemi içerisine FeTeMM eğitiminin entegrasyonu, öğretmenlerin yeteneklerini geliştirmelerini ve öğretimin daha etkin ve katılımcı bir şekilde gerçekleştirilmesini hedefler (Çorlu ve ark., 2012). Diğer ülkelerdeki FeTeMM öğretim stratejilerini inceleyen OECD raporları, birçok önemli unsura dikkat çekmektedir. Bu unsurlar arasında öğretmen odaklı girişimler, sınıf özerkliği ve en iyi FeTeMM öğretmenlerinin ödüllendirilmesi gibi uygulamalar yer almaktadır. Ayrıca, yüksek lisans mezunu olan ve eğitim araştırmalarını üstlenen öğretmenlerin sayısının artması da önemli bir husustur. Öğretmenlerin FeTeMM eğitiminde daha etkili olabilmeleri için, mesleki gelişimlerini sürdürmeleri ve FeTeMM alanlarına ilişkin bilgi ve becerilerini güncellemeleri önemlidir. Bunun yanı sıra, öğretmenlerin iş birliği içinde çalışmaları ve en iyi uygulamaları paylaşmaları da önemlidir. Bu sayede, FeTeMM eğitiminin etkili bir şekilde uygulanması ve öğrencilerin FeTeMM becerilerinin geliştirilmesi sağlanabilir (Marginson, Tytler, Freeman ve Roberts, 2013).



Şekil 3.1. FeTeMM Bileşenleri

FeTeMM uygulamaları, disiplinler arası bir yaklaşıma dayanarak, fen bilimleri, teknoloji, mühendislik ve matematik disiplinlerini bütünlleştirir. Bu uygulamalarda, dört ana disiplinden biri merkezde yer alırken, diğer üç disiplin destekleyici olarak kullanılır. Öğrencilerin gerçek yaşam bağlamında karşılaşılabilecekleri problemlere odaklanan bu uygulamalar, öğrencilerin çoklu çözüm önerileri geliştirmelerine olanak tanır. STEM uygulamalarının ders içi planlamaları, gerçek yaşamdan alınan senaryolar veya problemler üzerine şekillenir. Bu problemler, öğrencilerin ilgisini çeker ve onları motive ederken, aynı zamanda disiplinler arası bir bakış açısıyla ele alınır. Ders planları, öğrencilerin bu problemleri çözmelerine ve çoklu çözüm önerileri geliştirmelerine olanak sağlayacak şekilde tasarlanır. Öğrenciler genellikle gruplar halinde çalışır ve problem çözme sürecinde birlikte işbirliği yaparlar. Öğretmenler, bu süreçte rehberlik eder ve öğrencilerin kendi öğrenme süreçlerini yönlendirmelerine olanak tanır. Materyaller ve kaynaklar, öğrencilerin çözüm önerilerini destekleyecek şekilde seçilir ve sunulur. STEM uygulamalarında önemli olan, öğrencilerin günlük yaşamda karşılaşılabilecekleri problemlere odaklanarak, bu problemleri çözmek için bilimsel ve matematiksel düşünme becerilerini kullanmalarını teşvik etmektir. Bu yaklaşım, öğrencilerin derinlemesine öğrenmelerini sağlar ve onları gerçek yaşamın karmaşıklıklarına hazırlar (Bayazıt ve ark., 2018; Tunç, 2019; Yıldırım ve Altun, 2015).

3.2.5.1. Fen

Fen bilimleri, doğal olayları, doğa kanunlarını ve tabiatı anlamak için kullanılan disiplinlerin genel bir adıdır. TDK'ye (2009) göre, genellikle kimya, biyoloji ve fizik bilimlerini kapsar. Bu disiplinler, gözlem yapma, deneyler yapma, veri toplama ve analiz etme gibi deneysel yöntemler kullanarak fenomenleri anlamaya çalışır. Fen bilimleri, evrenin işleyişini anlamak ve çeşitli fenomenleri açıklamak için çeşitli teoriler ve modeller geliştirir (Gürdal, 1992).

Fen bilimleri, günlük yaşamın birçok yönünü etkiler ve insanların çevrelerini daha iyi anlamalarına yardımcı olur. Örneğin, fizik bilimi günlük yaşamda enerjinin nasıl kullanıldığını, sesin nasıl yayıldığını ve hareketin nasıl işlediğini açıklar. Kimya, maddelerin özelliklerini, kimyasal reaksiyonları ve malzemelerin nasıl üretildiğini incelerken, biyoloji canlıların yapısını, işlevlerini ve evrimlerini araştırır (İsrail, 2007). Bu disiplinlerin birleşimi, öğrencilere ve topluma bilimsel düşünme becerileri kazandırmaya ve doğayı daha iyi anlamalarına yardımcı olur. Fen bilimleri, teknolojik ve tıbbi gelişmelerin yanı sıra çevresel ve sosyal konuların çözümüne de katkıda bulunabilir. Bu

nedenle, fen bilimleri eğitimi, insanlığın ilerlemesi ve sürdürülebilir bir gelecek için önemlidir (Kundakcı, 2021).

Fen bilimlerindeki olgular, kavramlar, genellemeler, ilkeler, kuramlar ve doğa yasaları, bilimsel düşünme ve bilgi edinme süreçlerinin temelini oluşturur. Fen eğitimi, bu temeller üzerine kurulu olarak, öğrencilere bilimsel düşünme becerilerini kazandırmayı ve fen bilimine olan ilgilerini artırmayı amaçlar (Doğru ve Kırıkcı, 2005). Son yarım yüzyılda fen eğitiminde kaydedilen gelişmeler, öğretim yöntemlerindeki değişiklikler, teknolojinin eğitimde kullanımı ve müfredatın güncellenmesi gibi faktörlerle gerçekleşmiştir. Bu gelişmeler, fen bilimleri daha erişilebilir, ilgi çekici ve anlamlı hale getirmiştir (Yangın ve Dindar, 2007). Diğer disiplinlerin fen eğitimine entegrasyonu da önemlidir. Örneğin, matematik, fen bilimlerinde kullanılan niceliksel analizlerde ve modelleme süreçlerinde önemli bir rol oynar. Dil ve iletişim becerileri, fen bilimlerindeki kavramları anlamak ve ifade etmek için gereklidir. Sanat, fen bilimlerindeki gözlem yeteneğini ve yaratıcı düşünmeyi destekleyebilir (Hacıoğlu, 2017). Bu nedenle, farklı disiplinler arası bağlantıları vurgulayan ve öğrencilere bu disiplinler arasında ilişki kurma fırsatı veren bir fen eğitimi modeli benimsenmelidir. Bu, öğrencilerin fen bilimine olan ilgilerini artırırken aynı zamanda onların çoklu bakış açıları geliştirmelerine yardımcı olur. Fen eğitimi disiplini, gelişen dünya ve bilimdeki ilerlemelerle birlikte sürekli olarak yenilenmekte ve diğer disiplinlerle entegrasyonu önemli bir odak haline gelmektedir. Bu entegrasyon, öğrencilerin fen bilimine olan ilgilerini artırırken aynı zamanda onların çok yönlü düşünme becerilerini geliştirmelerine yardımcı olmaktadır (Hişmi, 2022).

Bilim merkezlerinde yürütülen öğrenme etkinliklerinin öğrencilerin fen bilimleri dersine karşı tutumlarını olumlu etkilediği ve öğrenci motivasyonunu artırdığına dair yapılan çalışmalar, bu tür etkinliklerin önemini vurgulamaktadır. Bilim merkezleri, öğrencilere fen bilimleri deneyimleme ve keşfetme fırsatı sunar. Bu tür etkinlikler, öğrencilerin ders içinde öğrendikleri teorik bilgileri pratikte uygulama şansı bulmalarını sağlar ve bu da fen bilimine olan ilgilerini artırabilir (Çıgırık, 2016). Milli Eğitim Bakanlığı'nın fen bilgisi dersi öğretim programlarında gerçekleştirdiği güncellemeler, fen eğitimine olan yaklaşımın çağa uyum sağlaması ve öğrencilerin gereksinimlerini karşılaması açısından önemlidir. Bu güncellemeler, fen biliminin güncel gelişmelerini yansıtarak öğrencilere daha etkili bir şekilde sunmayı amaçlar. Ayrıca, fen bilgisi derslerinin öğrencilerin bilimsel düşünme becerilerini geliştirmesine ve fen bilimine

olan ilgilerini artırmasına yardımcı olacak şekilde tasarlanmıştır (Bakırcı ve Gülseven, 2018).

Bu tür güncellemeler, fen eğitimine ve fen bilgisi derslerine olan ilgiyi artırarak, ülkede ve dünyada ihtiyaç duyulan nitelikli insan gücünün yetiştirilmesine katkıda bulunabilir. Ayrıca, hızla değişen teknoloji ve bilim alanlarına uyum sağlama yeteneği, öğrencilerin gelecekteki iş ve yaşam becerilerini geliştirmelerine yardımcı olabilir. Bu nedenle, fen bilgisi dersi öğretim programlarında yapılan güncellemeler, fen eğitimine ve öğrencilerin başarısına olumlu bir etki yapabilir.

3.2.5.2. Teknoloji

Bilim ve teknoloji genellikle birlikte kullanılan kavramlar olsa da, aralarında önemli farklar bulunmaktadır. Bilim, doğanın işleyişini anlamak, olguları keşfetmek ve bu keşifleri sistematik bir şekilde organize etmekle ilgilidir. Bilim, gözlem, deney ve teori geliştirme gibi yöntemler kullanarak evrensel doğruluklar elde etmeye çalışır (Hişmi, 2022). Özetle, bilim, dünya ve evrenin nasıl çalıştığını anlamaya yönelik bir çabadır.

Öte yandan, teknoloji, bilimsel bilginin uygulanmasıyla ortaya çıkar. Teknoloji, insanların ihtiyaçlarını karşılamak, yaşamlarını kolaylaştırmak veya çözümlmek için bilimsel bilginin kullanılmasıyla geliştirilen araçlar, sistemler veya yöntemlerdir. Teknoloji, genellikle insanın doğa üzerinde etkili olmasını ve doğayı değiştirmesini sağlar. Dolayısıyla, bilim doğanın işleyişini anlamaya odaklanırken, teknoloji doğanın dönüştürülmesine ve insanoğlunun ona egemen olmasına yardımcı olur. Ancak, bilim ve teknoloji arasındaki bu ayrımın yanı sıra, birçok kez bilimsel keşifler teknolojinin ilerlemesine de katkı sağlamıştır ve teknoloji de bilimsel araştırmaları destekleyebilir. Bu nedenle, bilim ve teknoloji genellikle birbirini destekleyen ve birlikte ilerleyen alanlar olarak görülürler (Öztürk, 2008).

Tüm teknolojik ürünlerin bilimsel bilgi temelinde üretildiği söylenemez. İlkçağ'dan günümüze kadar olan uzun tarih boyunca, birçok teknolojik gelişme deneme-yanılma yöntemiyle veya pratik ihtiyaçlar doğrultusunda ortaya çıkmıştır. Bilimsel yöntem ve kuramların sistemli olarak uygulanmaya başlaması, modern bilimin gelişimiyle olmuştur. Ancak, bilimsel bilgi olmadan da teknolojik gelişmeler mümkündür. Özellikle geçmiş dönemlerde, insanlar ihtiyaçlarını karşılamak veya yaşamlarını kolaylaştırmak için pratik çözümler bulmuşlardır. Örneğin, tarım, metalurji, yapı inşaatı gibi alanlarda kullanılan birçok teknik ve yöntem, deneme-yanılma süreciyle geliştirilmiştir. Bilimsel prensipler

olmadan da, gözlem ve tecrübeyle elde edilen bilgiyle birçok teknolojik buluş yapılmıştır. Ancak, modern bilimin teknolojiye sağladığı katkılar büyük önem taşır. Bilimsel araştırmalar, teknolojik gelişmelerin temelini oluşturabilir ve teknolojinin daha verimli, güvenli ve sürdürülebilir olmasını sağlayabilir. Örneğin, mikroçip teknolojisi, tıbbi görüntüleme cihazları, uzay keşfi gibi birçok modern teknoloji, bilimsel araştırmaların ürünüdür. Dolayısıyla, bilimsel bilgi ve teknoloji arasındaki ilişki karmaşıktır ve her ikisi de birbirini destekleyen unsurlardır, ancak her teknolojik gelişmenin tam olarak bilimsel bir temele dayandırılmadığını kabul etmek önemlidir (İnam, 2004).

FeTeMM eğitimi yaklaşımı, özellikle teknoloji ve mühendislik disiplinlerine vurgu yaparak öğrencilere interdisipliner bir bakış açısı kazandırmayı hedefler. Bu yaklaşım, öğrencilerin kuramsal bilgileri uygulamaya dökerek gerçek dünya problemlerini çözmelerine ve projeler geliştirmelerine olanak tanır. Bu sayede, öğrencilere bilgi teknolojileri ve iletişim çağında önemli beceriler kazandırılır (Hişmi, 2022). FeTeMM eğitimi, öğrencilerin fen, teknoloji, mühendislik ve matematik alanlarında güçlü bir temel kazanmalarına yardımcı olurken, aynı zamanda bu disiplinler arasında bağlantılar kurmalarını teşvik eder. Öğrenciler, gerçek dünya problemleriyle karşılaştıklarında çoklu perspektiflerden bakabilme, problem çözme yeteneklerini geliştirme ve takım çalışması yapabilme gibi becerileri edinirler. FeTeMM eğitimi, özellikle küçük yaşlardan itibaren başlayarak öğrencilere pratik deneyimler sunar. Bu deneyimler, öğrencilerin öğrenmelerini daha etkili hale getirir ve bilgiyi daha kalıcı bir şekilde öğrenmelerini sağlar. Ayrıca, FeTeMM eğitimi, öğrencilere problem çözme ve eleştirel düşünme gibi hayati beceriler kazandırarak, onları günümüzün teknoloji odaklı ve hızla değişen dünyasında başarılı olmaları için hazırlar (Akgündüz ve ark., 2015).

Bu bağlamda, FeTeMM eğitimi, öğrencilere teknoloji ve mühendislik disiplinlerine odaklanarak interdisipliner bir bakış açısı kazandırır ve onlara hayatta başarılı olabilmeleri için gerekli becerileri edinme fırsatı sunar. Bu da onları bilgi teknolojileri ve iletişim çağında rekabetçi bir şekilde konumlandırır.

3.2.5.3. Mühendislik

Bilim, tabiata ilişkin “neden” ve “nasıl” sorularına cevap arar ve bu doğrultuda evreni ve doğayı anlamaya çalışır. Bilim insanları gözlem yaparlar, deneyler gerçekleştirirler ve elde ettikleri verileri analiz ederek evrensel doğruları ortaya çıkarmaya çalışırlar (Günay, 2001). Öte yandan, mühendislik doğal yaşamı insanların istek ve

gereksinimlerine göre biçimlendirme amacını taşır. Mühendisler, bilimsel bilgiyi ve prensipleri kullanarak, insanların karşılaştığı problemleri çözmek veya belirli hedeflere ulaşmak için teknolojik çözümler geliştirirler. Bu süreçte, mühendislik bilgisi, materyallerin tasarlanması, üretimi ve kullanımı gibi sistemlerin geliştirilmesiyle ilgili disiplinleri kapsar (Hişmi, 2022).

Teknoloji, bilimsel bilginin ve mühendislik bilgisinin birleşimini içerir. Teknoloji, bilimsel yasaları ve mühendislik bilgisini kullanarak, bir problemi çözmek veya belirli bir amaca ulaşmak için tasarlanmış ürünlerin veya sistemlerin oluşturulmasını ifade eder. Dolayısıyla, bilim ve mühendislik arasındaki bu sinerji, insanlığın yaşam kalitesini artırmak ve çeşitli zorluklarla başa çıkmak için önemlidir (Yiğit, 2011).

FeTeMM etkinliklerinin düzenlenmesinde mühendislik uygulamaları oldukça etkili bir yöntemdir (Özkul ve Özden, 2020). Moore, Stohlmann, Wang, Tank ve Roehrig (2014) tarafından ifade edildiği gibi, mühendislik uygulamaları, teknolojiyi kullanma ve geliştirme sürecinde matematik ve fen bilimlerinden de yararlanmayı gerektirir. Mühendislik uygulamaları, öğrencilere FeTeMM disiplinlerini bir araya getirerek anlamlı bir şekilde bütünleştirmelerine olanak tanır (Brophy ve ark., 2008). Bu tür etkinlikler, öğrencilere problem çözme becerilerini geliştirme, eleştirel düşünme yeteneklerini artırma ve takım çalışması yapma fırsatı sunar. Ayrıca, mühendislik uygulamaları, öğrencilerin mühendislik mesleğini ve insanlığa sağladığı katkıları daha iyi anlamalarına ve bu alana ilgi duymalarına yardımcı olabilir (Özkul ve Özden, 2020). FeTeMM eğitimi çerçevesinde mühendislik uygulamalarına genişçe yer verilmesi, öğrencilerin bilimsel prensipleri gerçek dünya problemlerine nasıl uygulayacaklarını öğrenmelerine olanak tanır. Bu tür etkinlikler, öğrencilerin soyut kavramları somut örneklerle ilişkilendirerek daha derin bir anlayış geliştirmelerine yardımcı olabilir (Tunç, 2019).

Bu bağlamda, FeTeMM eğitimi içinde mühendislik uygulamalarına yer vermek, öğrencilerin bilim ve matematik bilgilerini pratikte uygulamalarını sağlar ve onları gerçek dünya problemlerini çözmeye hazırlar. Bu da öğrencilerin FeTeMM alanında başarılı olmalarını ve ilgili kariyerlerde ilerlemelerini destekleyebilir.

3.2.5.4. Matematik

Matematik eğitimi günümüz toplumlarında oldukça önemli bir yer tutar. Matematik, birçok alanda temel bir araç olarak kabul edilir ve gelişmiş bir matematik eğitimi, bireylerin bilgi çağında rekabet edebilmeleri ve katkı sağlayabilmeleri için

gereklidir. Matematik, soyutlama yeteneğini geliştirir ve analitik düşünme becerilerini artırır. Bu beceriler, problem çözme yeteneği, eleştirel düşünme yeteneği ve mantıksal akıl yürütme yeteneği gibi birçok alanda fayda sağlar. Ayrıca, matematik eğitimi, öğrencilere düşünme süreçlerini organize etme ve modelleme yeteneği kazandırır. Teknolojik ve bilimsel gelişmelerin hızla ilerlediği günümüz dünyasında, matematik eğitimi teknoloji, mühendislik ve bilim alanlarında çalışacak profesyonellerin yetiştirilmesinde temel bir rol oynar. İyi bir matematik eğitimi, öğrencilere bu alanlarda başarılı olabilmeleri için gerekli olan temel bilgi ve becerileri sağlar. Ayrıca, matematik kültürü, bireylerin günlük yaşamlarında karşılaştıkları problemleri çözme yeteneğini artırır ve karar verme süreçlerinde yardımcı olur. Matematik, finans, bilgisayar bilimi, mühendislik, tıp ve birçok diğer alanda kullanıldığı için, matematik eğitimi hayati bir öneme sahiptir (İlhan, 2006).

Matematik eğitimi günümüz toplumlarında önemli bir yer tutar ve bilgi çağında yer edinmek için gerekli olan becerilerin kazanılmasında temel bir rol oynar. Matematiksel soyutlama yeteneğinin geliştirilmesi ve matematik kültürünün yaygınlaştırılması, toplumların teknolojik ve bilimsel gelişmelere ayak uydurmasını sağlar ve ilerlemesine katkıda bulunur.

Matematik eğitimi, diğer bilim dallarından farklı bir yapı içerebilir ve bazı zorluklarla karşılaşabilir. Ancak, bu zorluklar, matematik eğitiminin etkin bir şekilde yapılmasını engellememelidir. Matematik eğitimi, öğrencilere yeni bilgilerin kazandırılması ve mevcut bilgilerin güçlendirilmesi için sürekli bir çaba gerektirir. Matematik eğitiminin olmazsa olmaz koşulu, öğrencilere matematiği günlük hayatlarına ve gerçek dünya problemlerine ilişkilendirme yeteneğini kazandırmaktır (Can, 2011). Matematik, soyut bir disiplin olmasına rağmen, öğrencilerin ilgisini çekmek ve anlamalarını kolaylaştırmak için somut örneklerle ilişkilendirilmelidir. Bu şekilde, matematik öğrenme süreci daha anlamlı hale gelir ve öğrencilerin motivasyonu artar. Matematik eğitiminin başarısı, öğrenmenin doğası ve matematik öğrenme sürecinin temellerini anlamaya dayanır. Öğrencilerin matematiksel güçlerini geliştirmek için, ilişkilendirme, akıl yürütme ve iletişim kurma becerilerinin geliştirilmesine odaklanılmalıdır. Bu beceriler, öğrencilerin matematiksel problemleri çözmelerine ve matematiksel düşünme becerilerini geliştirmelerine yardımcı olur (Yeşildere ve Türnüklü, 2008). FeTeMM eğitimi sürecinde, matematik önemli bir yer tutar ve matematiksel beceriler, diğer FeTeMM alanlarında başarılı olmak için temel bir gerekliliktir. Matematik, bilim, teknoloji ve mühendislikte kullanılan temel bir araçtır ve bu nedenle FeTeMM

eğitimi s¼recinde matematiksel becerilerin g¼¼lendirilmesi ¼nemlidir. Matematik eğitimi, ¼đrencilere matematiksel d¼ř¼nme becerilerini geliştirmeleri ve g¼¼nl¼k yaşamlarında matematiği kullanma yeteneği kazanmaları i¼in fırsatlar sunmalıdır. Matematik, diğer FeTeMM alanlarıyla birlikte ¼đrencilerin analitik d¼ř¼nme, problem ¼özme ve iletişim becerilerini geliştirmelerine yardımcı olur, bu da onları bilgi ¼ađında başarılı ve etkili bir şekilde konumlandırır (Yeşildere ve T¼rn¼kl¼, 2008).

G¼n¼m¼zde teknoloji ve bilgi ¼ađı olarak adlandırılan d¼nemde, matematiğin ¼nemi giderek artmaktadır. Matematik, g¼¼nl¼k yaşamın bir¼ok alanında karşımıza ¼ıkan problemleri ¼özme, veri analizi yapmak, mantıksal d¼ř¼nme becerilerini geliştirmek ve teknolojiyi anlamak i¼in gereklidir. Bu nedenle, matematiği anlayabilme ve kullanabilme yeteneği g¼¼n ge¼tik¼e daha da ¼nem kazanmaktadır. Matematik, bilgi ¼ađında bireylere bir¼ok avantaj sağlar. ¼rneđin, finansal okur-yazarlık, teknolojik gelişmeleri anlama, veri analizi yapabilme ve karar verme s¼re¼lerinde mantıklı bir şekilde d¼ř¼nebilme gibi alanlarda matematik becerileri b¼¼y¼k ¼nem taşır. Ayrıca, matematik, bilim, m¼hendislik, tıp ve bir¼ok diğer alanda temel bir ara¼ olarak kabul edilir ve bu alanlarda başarılı olmak i¼in gerekli olan temel bir yetenektir (¼elik, 2012).

Matematik ¼đretimi de bu bağlamda b¼¼y¼k ¼nem taşır. Matematik ¼đretimi, bireylere matematiksel d¼ř¼nme becerilerini geliştirmeleri i¼in fırsatlar sunar. Mantıksal d¼ř¼nme, problem ¼özme ve analitik d¼ř¼nme gibi beceriler, matematik ¼đretimi sayesinde g¼¼lendirilebilir. Ayrıca, matematik ¼đretimi, ¼đrencilerin matematiği g¼¼nl¼k yaşamlarında etkili bir şekilde kullanabilmelerini sağlar (Hişmi, 2022).

Bu bağlamda, matematiğin ¼nemi g¼¼n¼m¼zde giderek artmaktadır ve bu da matematik ¼đretiminin ¼neminin artırmaktadır. Matematik, bireylere g¼¼nl¼k yaşamda karşılaşacakları problemleri ¼özme, teknolojiyi anlamak ve bilgi ¼ađında rekabet edebilmek i¼in gerekli olan becerileri kazandırır. Dolayısıyla, matematik ¼đretimi, bireylerin g¼¼nl¼k hayatta olabilecek değişikliklere ve yeniliklere uyum sağlayabilecekleri beceriler kazanmaları a¼ısından olduk¼a ¼nemlidir.

3.2.6. FeTeMM Uygulamaları

FeTeMM eğitimi giderek daha fazla ¼nem kazanmakta ve bu alanda yapılan ¼alıřmalar hızla artmaktadır. Toplumlar, bilimsel ve teknolojik gelişmelere ayak uydurabilmek ve rekabet g¼¼çlerini artırmak i¼in eğitim kurumlarında 21. y¼zyıl becerilerine dayalı y¼ntem ve teknikler geliştirmeye ¼nem vermektedirler. FeTeMM

eğitimi, merak, yaratıcılık, işbirliği ve eleştirel düşünme gibi kavramlar üzerine şekillenmiştir (Yıldız, 2019). Chesloff'un (2013) da vurguladığı gibi, FeTeMM eğitiminin okul öncesi dönemden başlaması önemlidir çünkü bu dönemde öğrencilerin merak duyguları ve keşfetme istekleri en yüksek seviyededir. Bu sayede FeTeMM eğitimi, öğrencilerin doğa bilimleri, mühendislik ve girişimcilik konularında temel yetkinlikler kazanmalarına yardımcı olabilir. FeTeMM eğitimi, çeşitli yaş gruplarını kapsayan uygulamalarla ortaokuldan başlayıp üniversiteye kadar uzanmaktadır. Bu uygulamalar, öğrencilere fen bilimleri, matematik, mühendislik ve teknoloji konularında pratik deneyimler sunarak öğrenmeyi daha etkili hale getirir. Ayrıca, FeTeMM eğitimi yaklaşımının kuramsal çerçevesi de uzmanlar tarafından sürekli olarak ele alınmakta ve geliştirilmektedir.

2018'de güncellenen ilkokul ve ortaokul fen bilimleri dersi öğretim programında yer alan fen, mühendislik ve girişimcilik uygulamaları, FeTeMM eğitimi için önemli bir zemin oluşturur. Bu uygulamalar, öğrencilere bilimsel düşünme becerilerini geliştirmeleri ve teknolojiye uyum sağlamaları için fırsatlar sunar. FeTeMM eğitimi giderek daha fazla önem kazanmakta ve bu alanda yapılan çalışmalar hızla artmaktadır. Bu çerçevede, FeTeMM eğitimi uygulamaları, öğrencilerin bilimsel ve teknolojik yetkinliklerini geliştirmelerine ve 21. yüzyıl becerilerini kazanmalarına yardımcı olabilir (Hişmi, 2022).

FeTeMM eğitimi, öğrencilerin bilimsel düşünme, teknoloji kullanımı, mühendislik becerileri ve matematiksel yetkinliklerini geliştirmeye odaklanan önemli bir eğitim yaklaşımıdır. Ancak, FeTeMM eğitiminin etkili bir şekilde yürütülmesi, öğretmenlerin yeterlikleri ve yetkinlikleri ile yakından ilişkilidir. Bu nedenle, FeTeMM eğitimi hizmet-içi mesleki gelişim programlarının yanı sıra öğretmen yetiştirme ders programlarının da içerisine entegre edilmesi önemlidir. Öğretmenlerin FeTeMM eğitimi konusundaki yeterlikleri, öğrencilerin bu alandaki başarısını etkileyen önemli bir faktördür. Öğretmenler, FeTeMM konseptlerini etkili bir şekilde anlatma, öğrencilere problem çözme becerileri kazandırma, teknolojiyi etkili bir şekilde kullanma ve öğrencilere mühendislik tasarım sürecini öğretme gibi yetkinliklere sahip olmalıdır. Ülkemizde FeTeMM eğitime olan ilginin artmasıyla birlikte, FeTeMM merkezlerinin ve okullarının sayısında artış yaşanmaktadır. Ayrıca, FeTeMM alanında çalışmalar yapan öğretmenlerin ve okulların sayısında da artış gözlemlenmektedir. Ulusal ve uluslararası düzeyde düzenlenen FeTeMM ders planları yarışmaları, FeTeMM elçisi öğretmenler ve okullar, FeTeMM sertifikalı öğretmenler, FeTeMM şenlikleri gibi etkinlikler de FeTeMM

eğitiminin yaygınlaşmasına katkı sağlamaktadır. TÜSİAD'ın FeTeMM konusundaki çalışmaları ve Milli Eğitim Bakanlığı'nın FeTeMM üzerine hazırladığı raporlar da bu alandaki farkındalığı artırmaya ve FeTeMM eğitiminin niteliğini yükseltmeye yönelik önemli adımlardır. Bu tür çalışmalar, FeTeMM eğitiminin geliştirilmesi ve yaygınlaştırılması konusunda önemli birer referans noktası olarak hizmet etmektedir (Akaygun, Tutak ve Özel, 2020; TÜSİAD, 2020).

Sonuç olarak, FeTeMM eğitiminin etkili bir şekilde yürütülmesi için öğretmenlerin yeterliklerinin geliştirilmesi ve bu alandaki çalışmaların desteklenmesi büyük önem taşımaktadır.



4. YÖNTEM

4.1. Araştırmanın Modeli

Bu araştırmada kullanılan betimsel tarama modellerinden ilişkisel tarama modeli ele alınmaktadır. Tarama modelleri, mevcut veya geçmişte var olan bir durumu olduğu gibi betimlemeyi amaçlar. Karasar'a (2006) göre, betimsel tarama modelleri genel tarama ve örnek olay taramaları olmak üzere ikiye ayrılır. İlişkisel tarama modeli, genel tarama yöntemleri arasında yer alır ve bu model, evrenden bir grup örnek üzerinde yapılan taramalarla genel bir yargıya ulaşmayı amaçlar. İlişkisel tarama, iki veya daha fazla değişken arasındaki ilişkiyi incelemek için kullanılır, bu da araştırmalarda değişkenler arası bağıntıları analiz etmede uygun bir yöntem olarak kabul edilmektedir (Karasar, 2006). İlişkisel tarama modeli, araştırmalarda değişkenler arasındaki ilişkileri incelemek için etkili bir yöntem sunar. Bu model, geniş kitlelerdeki değişkenlerin etkileşimlerini anlamak ve genel yargılara ulaşmak amacıyla kullanılan betimleyici bir yaklaşımdır. Özellikle değişkenler arasındaki dereceleri veya farklılıkları analiz etmek isteyen araştırmacılar için uygun bir yöntemdir.

Tarama modeli araştırmalarında veri toplama aracı olarak çoğunlukla anket ve görüşme teknikleri kullanılır. Bu araştırmada, veri toplama aracı olarak anket kullanılmıştır. Anket, insanların yaşam koşullarını, davranışlarını, inançlarını veya tutumlarını betimlemeye yönelik bir dizi sorudan oluşan bir araştırma materyali olarak tanımlanmaktadır.

4.2. Evren ve Örneklem

Araştırmanın evrenini 2022/2023 eğitim öğretim yılı güz döneminde Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Eğitim Fakültesi Fen Bilgisi Öğretmenliği bölümünde öğrenim gören 195 öğrenci oluşturmaktadır. Bu evrenden basit seçkisiz örnekleme yöntemi ile belirlenmiş 1. sınıf, 2. sınıf, 3. sınıf ve 4. sınıf öğrencileri örnekleme oluşturacaktır.

Araştırmada elde edilen veriler SPSS (Statistical Package for Social Sciences) for Windows 25.0 programı kullanılarak analiz edilmiştir. Verileri değerlendirilirken tanımlayıcı istatistiksel metotları (sayı, yüzde, ortalama, standart sapma) kullanılmıştır. Kullanılan verilerin normal dağılım göstermesi çarpıklık ve basıklık değerlerinin ± 2 arasında olmasına bağlıdır (George ve Mallery, 2010). Kullanılan ölçeğin ve alt

boyutlarının çarpılık ve basıklık değeri ± 2 aralığında olup normal dağılım gösterdiği görülmüştür.

Ölçek normal dağılım gösterdiği için istatistik değerlendirmelerde parametrik testler kullanılmıştır. Bunun için niceliksel verilerin karşılaştırılmasında iki grup arasındaki farkı bağımsız örneklem t testi, ikiden fazla grup ortalamalarında karşılaştırmalarında tek yönlü varyans (ANOVA) analizi uygulanmıştır. Değişkenler arası ilişkiyi belirlemek için korelasyon analizi yapılmıştır. Ölçeklerin güvenilirliğini test etmek amacıyla “Güvenilirlik Analizi” yapılmıştır. Araştırmada p değerleri 0,05’in altında olan değerler anlamlı kabul edilmiştir.

Çizelge 4.1. Ölçekler ve Alt Boyutlarına Ait Güvenilirlik Katsayıları

Ölçekler ve alt boyutları	Madde sayısı	Cronbach alfa katsayıları(α)
Fen bilimleri öğretiminde özyeterlik inancı	6	0,801
Fen bilimleri öğretimi sonucu beklentileri	6	0,898
FeTeMM’e yönelik özyeterlik ölçeği	12	0,913
Öğrencilerin BİT kullanımlarını destekleme konusunda BİT yeterlilikleri	11	0,832
Öğretim tasarımına yönelik BİT yeterlilikleri	8	0,851
Öğretmen adayları için BİT yeterlikleri Ölçeği	19	0,900

Ölçekler ve alt boyutlarına ait güvenilirlik katsayılarının 0,801-0,900 arasında olduğu görülmüştür. Katsayı değerinin 0,60’dan büyük olduğundan yeterli güvenilirliğe sahip olduğu söylenebilir (Özdamar, 1999).

4.3. Veri Toplama Araçları

Araştırmada veri toplama aracı olarak; “Kişisel Bilgi Formu”, “Fen Bilimleri Öğretmen Adaylarının Fen-Teknoloji-Mühendislik-Matematik (FeTeMM)’e Yönelik Özyeterlik Ölçeği” ve “Öğretmen Adayları için Bilgi ve İletişim Teknolojileri Yeterlikleri Ölçeği” kullanılmıştır.

4.3.1. Kişisel Bilgi Formu

Fen bilgisi öğretmen adaylarının “cinsiyet”, “sınıf düzeyi”, “internet bağlantı varlığı”, “internete bağlanmak için en sık kullandığı cihaz”, “herhangi bir sosyal ağ üyeliği varlığı”, “interneti en çok hangi amaçla kullandığı”, “günde kaç saat internet kullandığı” ve “kaç yıldır akıllı telefon kullandığı” gibi bazı demografik özellikleri ile ilgili bilgi

toplamak amacıyla araştırmacı tarafından Kişisel Bilgi Formu hazırlanmış ve fen bilgisi öğretmen adaylarına uygulanmıştır.

4.3.2. Fen Bilimleri Öğretmen Adaylarının Fen-Teknoloji-Mühendislik-Matematik (FeTeMM)'e Yönelik Özyeterlik Ölçeği

Fen Bilgisi öğretmeni adaylarının FeTeMM'e yönelik öz yeterlik düzeyleri arasındaki ilişkiyi belirlemek amacıyla, Friday Institute for Educational Innovation (2012a) tarafından geliştirilen "Fen Bilgisi Öğretmenleri İçin FeTeMM Özyeterlik ve Tutum Ölçeği" (Teacher Efficacy and Attitudes Toward STEM Survey-Science Teachers) kullanılmış ve fen bilgisi öğretmeni adaylarına uygun şekilde uyarlanmıştır. Ölçeğin özgün versiyonu; fen bilgisi öğretiminde öz yeterlik algısı, öğretim sonucu beklentisi, öğrencilerin teknoloji kullanım becerisi, fen uygulamaları, 21. yüzyıl öğrenme yaklaşımları, öğretmen liderliği tutumları ve FeTeMM mesleki farkındalığı olmak üzere yedi farklı boyuttan oluşmaktadır (Tablo 4.2). Bu boyutların iç tutarlılık güvenilirlik katsayıları .814 ile .948 arasında değişmektedir (Friday Institute for Educational Innovation, 2012b). Bu boyutlar içerisinde öğrencilerin teknoloji kullanımı boyutu; 'Hiçbir zaman', 'Nadiren', 'Ara sıra', 'Çoğunlukla', 'Her zaman' ve 'Uygulanamaz' seçeneklerinden oluşan 6'lı Likert ölçeği ile değerlendirilmiştir. Fen uygulamaları boyutu ise; 'Hiçbir zaman', 'Nadiren', 'Ara sıra', 'Çoğunlukla' ve 'Her zaman' seçenekleriyle oluşturulmuş 5'li Likert ölçeğine sahiptir. Diğer boyutlar ise; 'Kesinlikle katılmıyorum', 'Katılmıyorum', 'Kararsızım', 'Katılıyorum' ve 'Kesinlikle katılıyorum' derecelendirmesine göre ölçülmüştür (Gelen ve ark., 2019).

Çizelge 4.2. Orijinal Ölçeğin Psikometrik Özellikleri

Alt Boyutlar	Madde Sayısı	Cronbach Alpha
Fen Bilimleri Öğretiminde Özyeterlik İnancı (Science Teaching Efficacy and Beliefs)	11	.908
Fen Bilimleri Öğretimi Sonucu Beklentileri (Science Teaching Outcome Expectancy)	9	.814
Öğrencinin Teknoloji Kullanımı (Student Technology Use)	8	.900
Fen Bilimleri Uygulamaları (Science Instruction)	14	.934
21. Yüzyıl Öğrenme Tutumları (21 st Century Learning Attitudes)	11	.948
Öğretmen Liderlik Tutumları (Teacher Leadership Attitudes)	6	.870
FeTeMM Meslek Farkındalığı (STEM Career Awareness)	4	.945
Toplam	63	

FeTeMM ölçeğinin Türkçe'ye uyarlanması sürecinde sırasıyla şu adımlar izlenmiştir: (1) uyarlama hazırlıklarının yapılması, (2) ölçeğin orijinal dilinden Türkçeye çevrilmesi, (3) Türkçeye çevrilen ölçeğin tekrar orijinal dile çevrilmesi, (4) uzman bir ekip tarafından çeviri tutarlılığının incelenmesi, (5) dilsel eşdeğerlik çalışmalarının gerçekleştirilmesi ve (6) pilot uygulama sonrası istatistiksel analizlerin yapılması olmuştur. Hazırlık aşamasında, literatür taraması yapılarak öğretmen adaylarına yönelik FeTeMM alanında mevcut ölçekler incelenmiş ve Fen Bilgisi öğretmen adaylarına özgü bir öz yeterlik ölçme aracının bulunmadığı tespit edilmiştir. Bu eksiklik doğrultusunda uyarlanacak ölçek belirlenmiş ve orijinal ölçeğin geliştiricisi olan Friday Institute for Educational Innovation ile e-posta yoluyla iletişime geçilerek uyarlama izni alınmıştır (Gelen ve ark., 2019).

Ölçeğin özgün maddeleri ve yönergeleri, beş uzman tarafından Türkçeye çevrilmiş; ardından farklı bir beş kişilik uzman grup tarafından yeniden İngilizceye çevrilmiştir. Her iki çeviri süreci hem Türkçeye hem de İngilizceye hâkim Fen Bilgisi eğitimi uzmanları tarafından karşılaştırılarak değerlendirilmiştir. Bu değerlendirme sırasında sadece dilsel tutarlılık değil, kavramsal uyum da göz önünde bulundurulmuş ve kapsam geçerliği incelenmiştir. Kapsam geçerliği, ölçme aracının hedeflediği konuyu temsil etme düzeyini ifade etmektedir (Tavşancıl, 2014). Uzman görüşüne başvurarak yapılan bu değerlendirmede, ölçeğin ölçmesi amaçlanan yapıyı ne derece ölçtüğü incelenmiştir (Şeker ve Gençdoğan, 2014). Bu süreçte yapılan temel değişiklikler şunlardır (Gelen ve ark., 2019):

- Ölçek maddelerinin öğretmen adaylarının düzeyine uygunluğu gözden geçirilmiş ve maddelerin anlaşılabilirliği onaylanmıştır.
- 'Öğrencinin teknoloji kullanımı' boyutunda 6'lı likert derecelendirme yerine, 'uygulanamaz' seçeneği çıkarılarak tüm alt boyutların 5'li likert tipi derecelendirme ile sunulmasına karar verilmiştir. Eğitim alanında sıklıkla 5'li likert ölçeklerinin tercih edildiği belirtilmektedir (Tavşancıl, 2014).
- Orijinal formda olumsuz ifade edilen "Fen Bilimleri öğretiminde özyeterlik inancı" boyutundaki 5. madde ("I wonder if I have the necessary skills to teach science") Türkçeye olumlu bir şekilde çevrilmiştir ("Fen bilimlerini öğretmek için gerekli yeteneklerimin olup olmadığını merak ederim").
- Tüm düzenlemeler yapıldıktan sonra Türkçe formun son hali oluşturulmuştur.

Dilsel eşdeğerlik aşamasında, orijinal İngilizce form ile Türkçeye uyarlanmış form İstanbul Üniversitesi Eğitim Fakültesi İngiliz Dili Eğitimi Anabilim Dalı'nda öğrenim gören 46 öğretmen adayına ardışık şekilde uygulanmıştır. Şeker ve Gençdoğan'ın (2014) önerisi doğrultusunda, önce orijinal ölçek, ardından Türkçe form uygulanmıştır. Elde edilen veriler üzerinden madde düzeyinde Pearson momentler çarpımı korelasyon katsayıları ve ilişkili grup t-testleri hesaplanmıştır.

Pilot uygulama ise farklı üniversitelerde okuyan toplam 392 Fen Bilimleri öğretmen adayı üzerinde gerçekleştirilmiştir. Pilot çalışmanın ardından Türkçe formun geçerlik ve güvenirlik analizleri yapılmıştır. Bu analizler kapsamında SPSS 22.0 yazılımı ile Açıklayıcı Faktör Analizi (AFA), madde ayırt ediciliği ve güvenirlik analizleri gerçekleştirilmiş; Doğrulamalı Faktör Analizi (DFA) ise LISREL 9.30 programı ile yürütülmüştür (Gelen ve ark., 2019).

Ölçeğin yapı geçerliği için hem DFA hem de AFA yöntemleri kullanılmıştır. DFA, maddelerin önceden belirlenen faktör yapısına uygunluğunu test ederken; AFA, maddelerin hangi faktörleri temsil ettiğini belirlemeye yöneliktir (Karaca ve ark., 2015). Bu çalışmada, AFA ile ölçeğin 7 faktörlü yapısının Türkçe formda da korunup korunmadığı, DFA ile ise özellikle özyeterlik boyutlarına ilişkin iki faktörlü yapının Türk öğrencilerde doğrulanıp doğrulanmadığı incelenmiştir (Gelen ve ark., 2019).

Güvenirlik analizleri kapsamında ölçeğin iç tutarlılık katsayısı hesaplanmış ve test-tekrar test yöntemi uygulanmıştır. Test-tekrar test güvenirliği için, ölçek İstanbul Üniversitesi Eğitim Fakültesi Fen Bilgisi Eğitimi Anabilim Dalı'nda öğrenim gören 41 öğrenciye üç hafta arayla uygulanmıştır. Literatürde ölçümler arası sürenin 10-20 gün veya 2-6 hafta arasında olması gerektiği belirtilmiştir (Karaca ve ark., 2015; Tavşancıl, 2014). Uygulama sonrasında iki ölçümden elde edilen puanlar arasındaki korelasyon incelenmiştir. Ayrıca madde ayırt ediciliği için madde-toplam korelasyonları ve %27'lik alt-üst grup karşılaştırmaları hesaplanmıştır (Gelen ve ark., 2019).

4.3.3. Öğretmen Adayları için Bilgi ve İletişim Teknolojileri Yeterlikleri Ölçeği

Fen bilgisi öğretmen adaylarına yönelik veriler, BİT Yeterlikleri Ölçeği kullanılarak toplanmıştır. Bu veri toplama aracına ek olarak, yakınsak geçerliği test etmek amacıyla Bilgi ve İletişim Teknolojilerine Yönelik Tutum Ölçeği'nin "Genel BİT Eğilimi" alt boyutundan faydalanılmıştır. Yakınsak geçerlik, teorik olarak benzer yapılar arasında güçlü ilişki bulunmasıyla sağlanmaktadır (Brown, 2006). Bu nedenle, BİT yeterlikleri ile

Genel BİT Eğilimi alt boyutunun kuramsal yakınlığı göz önüne alınarak bu alt boyut tercih edilmiştir. Öte yandan, ayırt edici geçerlik Gerçeklik Şoku Beklentisi Ölçeği ile test edilmiştir. Ayırt edici geçerlik, yakınsak geçerliğin tersine, kuramsal olarak farklı yapılar arasında güçlü bir ilişkinin bulunmaması ile ortaya konur (Brown, 2006). Bu sebeple, BİT Yeterlikleri ile Gerçeklik Şoku Beklentisi arasında teorik bir bağ bulunmadığından, bu ölçek kullanılarak ayırt edici geçerlik sınanmıştır. Son olarak, eşzamanlı geçerlik değerlendirmesi için Öğretmen Adaylarının Eğitimde Bilgi ve İletişim Teknolojilerini Kullanım Yeterliklerine İlişkin Algı Ölçeğinden yararlanılmıştır. Eşzamanlı geçerlik, yeni geliştirilen bir ölçek ile aynı kavramı ölçtüğü daha önce doğrulanmış bir ölçekten alınan skorlar arasında ilişki bulunmasıyla belirlenir (Gravetter ve Forzano, 2012). Bu doğrultuda, çalışmada uyarlanan ölçek ile söz konusu algı ölçeği eşzamanlı olarak uygulanmış ve eşzamanlı geçerlik için kanıtlar elde edilmeye çalışılmıştır (Alkan ve Emmioğlu Sarıkaya, 2018).

Öğretmen adaylarına yönelik BİT Yeterlikleri Ölçeği, özgün dili İngilizce olan ve Tondeur ve ark., (2017) tarafından geliştirilmiş bir öz bildirim esaslı ölçme aracıdır. Ölçeğin özgün formunun geliştirme sürecinde, öncelikle alanyazın taraması yapılmış ve ardından kapsamlı bir madde havuzu oluşturulmuştur. Bu madde havuzu, öğretmen adayları, öğretmen eğitmenleri, BİT koordinatörleri ve araştırmacılar gibi ilgili paydaşların görüşlerine sunulmuştur. Paydaşlardan alınan geri bildirimler doğrultusunda 5 dereceli Likert tipi (1=Kesinlikle Katılmıyorum, 5=Kesinlikle Katılıyorum) bir ölçek geliştirilmiş ve bu form 19 maddeden oluşmuştur. Sonraki aşamada, Belçika'daki öğretmen yetiştirme kurumları ile iletişim kurulmuş, gönüllü katılım gösteren 20 kuruma çevrimiçi anket formu gönderilmiştir. Süreç sonucunda 931 öğretmen adayı anketi doldurarak çalışmaya katılmıştır. Elde edilen veriler rastlantısal biçimde ikiye ayrılmıştır: bir yarısı üzerinde açıklayıcı faktör analizi (AFA), diğer yarısı üzerinde ise doğrulayıcı faktör analizi (DFA) gerçekleştirilmiştir. Açıklayıcı faktör analizinde iki faktörlü bir yapı ortaya çıkmış ve bu yapı toplam varyansın %56.3'ünü açıklamıştır. Ölçek maddelerinin faktör yükleri 0.57 ile 0.85 arasında değişmiştir. 11 maddeden oluşan birinci faktör, "Öğrencilerin BİT Kullanımını Destekleme Yeterlikleri" olarak adlandırılmıştır. Bu boyut, öğretmen adaylarının, öğrencilerin BİT kullanımını öğrenme süreçlerinde destekleyebilme becerisine yönelik yeterlik algılarını ölçmektedir. Örneğin, "öğrencileri, bilgi ve iletişim teknolojilerini kullanarak iş birliği yapmaları konusunda destekleyebilirim" ifadesi bu boyutta yer almaktadır. İkinci faktör ise, 8 maddeden oluşmakta olup "Öğretim Tasarımına Yönelik BİT Yeterlikleri" adını almıştır. Bu boyut, öğretmen adaylarının, öğretim

sürecinde BİT kullanımı yoluyla öğretimi destekleme yeterliklerini değerlendirmektedir. Örneğin, “öğrencilerin öğrenme sürecini dijital platformlar aracılığıyla izleyebilirim” ifadesi bu boyuta örnek verilebilir. Öne sürülen iki faktörlü yapının geçerliliğini sınamak amacıyla verilerin diğer yarısı üzerinde doğrulayıcı faktör analizi yapılmıştır. Uyum iyiliği endeksleri (GFI = 0.91; AGFI = 0.88; TLI = 0.95; CFI = 0.96; RMSEA = 0.06) ve faktör yüklerinin 0.65 ile 0.84 arasında değişmesi, araştırmacıların iki faktörlü yapının doğrulandığı sonucuna varmasına neden olmuştur. Ayrıca, aynı faktör altında yer alan bazı maddelerin (madde 3 ile 4 ve madde 15 ile 16) benzer içerikler taşıması nedeniyle hata varyanslarının ilişkilendirilmesine izin verilmiştir. Son olarak, faktörlerin güvenilirliği Cronbach alfa iç tutarlılık katsayıları ile ölçülmüştür. Birinci faktör için $\alpha = 0.94$, ikinci faktör için ise $\alpha = 0.89$ olarak bulunmuş ve bu sonuçlar, her iki faktörün de yüksek iç tutarlılığa sahip olduğunu göstermiştir. Ölçekten alınan yüksek puanlar, katılımcıların ilgili yeterlik boyutunda kendilerini yetkin algıladıklarını; düşük puanlar ise yetersiz hissettiklerini göstermektedir (Tondeur ve ark., 2017).

Bu veri toplama aracı, Günbatar (2014) tarafından geliştirilmiştir. Ölçek, 5 dereceli Likert tipi bir yapıya sahiptir (1=Hiç Katılmıyorum, 5=Tamamen Katılıyorum). Çalışmada, 381 lisans öğrencisinden elde edilen veriler üzerinde açımlayıcı ve doğrulayıcı faktör analizleri uygulanmıştır. Açımlayıcı faktör analizi sonucunda başlangıçta 10 faktör ve 54 maddeden oluşan bir yapı ortaya çıkmış, birden fazla faktörde yüksek yüklenen ve ölçek yapısına uymayan maddelerin çıkarılmasıyla ölçek son hâlini almıştır. Bu düzenleme sonrasında, 23 madde ve 5 faktörden oluşan bir yapı elde edilmiş ve maddelerin faktör yüklerinin 0.60 ile 0.89 arasında değiştiği belirlenmiştir. Doğrulayıcı faktör analizi sonuçları da ölçek modelinin geçerliliğini desteklemiştir (RMSEA = 0.058; NFI = 0.96; NNFI = 0.97; CFI = 0.98; IFI = 0.98; GFI = 0.90; AGFI = 0.87). Ölçeğin güvenilirliği Cronbach alfa iç tutarlılık katsayıları ve test-tekrar test yöntemleriyle değerlendirilmiş; iç tutarlılık katsayılarının 0.76 ile 0.92 arasında, test tekrar test güvenirlik katsayılarının ise 0.71 ile 0.93 arasında değiştiği bulunmuştur. Bu çalışmada söz konusu ölçeğin “Genel BİT Eğilimi” adını taşıyan ve 6 maddeden oluşan alt boyutu kullanılmıştır. Bu boyut, bireylerin bilgi ve iletişim teknolojilerini kullanmaya yönelik eğilimlerini ölçmeyi hedeflemektedir. Örneğin, “BİT’i günlük yaşamda kullanmayı seviyorum” ifadesi, bu alt boyutta yer alan maddelerden biridir. Günbatar (2014) tarafından gerçekleştirilen orijinal çalışmada, Genel BİT Eğilimi boyutunun iç tutarlılık katsayısı 0.89, test tekrar test güvenirlik katsayısı ise 0.90 olarak bulunmuştur. Bu çalışmada ise söz konusu alt boyutun iç tutarlılık katsayısı 0.87 olarak tespit edilmiştir (Alkan ve Emmioğlu Sarıkaya, 2018).

Borsa, Damásio ve Bandeira'nın (2012) ölçek uyarlama sürecine dair önerileri doğrultusunda bu çalışmanın uyarlama süreci gerçekleştirilmiştir. Önerilen işlemler sırasıyla, (1) çeviri süreci, (2) çevirilerin birleştirilmesi, (3) uzman görüşü alınması ve (4) hedef kitleden geri bildirim alınması aşamalarını içermektedir (Borsa, Damásio, ve Bandeira, 2012). Bu çalışmada, ölçeğin anlamını korumak hedeflenmiş ve geri-çeviri yönteminin anlam ve bağlam kaybına yol açabileceği düşüncesiyle bu yöntem kullanılmamıştır (Gudmundsson, 2009).

Borsa, Damásio ve Bandeira'nın (2012) önerileri doğrultusunda, öncelikle İngilizce orijinal formu geliştiren Dr. Jo Tondeur ile e-posta aracılığıyla iletişime geçilmiş ve ölçeğin uyarlanması için gerekli izin alınmıştır. İzin alındıktan sonra, (1) ölçek maddeleri, iyi derecede İngilizce bilen ve İngilizce öğretmenliği mezunu olan üç çevirmen tarafından Türkçeye çevrilmiştir. (2) Çeviriler, ileri düzeyde İngilizce bilen araştırmacılar tarafından incelenmiş ve her bir madde için, üç çevirmenin en az ikisi tarafından benzer şekilde çevrilen, anlam açısından en uygun Türkçe ifadeler seçilmiştir. (3) Elde edilen Türkçe maddelerle bir uzman görüşü formu hazırlanmış ve bu form, iki dil uzmanı ve iki bilgisayar ve öğretim teknolojileri alanındaki uzmana sunulmuştur (Alkan ve Emmioğlu Sarıkaya, 2018).

Bu uzmanlardan alınan geri bildirimler doğrultusunda, noktalama, kelime seçimi ve dil bilgisi üzerinde dört maddeye düzeltmeler yapılmıştır. (4) Ardından, altı öğretmen adayı ile yapılan odak grup görüşmesinde katılımcıların ölçek maddeleri hakkındaki görüşleri alınmış, katılımcı görüşlerine dayanarak anlam ve anlaşılabilirliği geliştirmek amacıyla iki maddede ve yönerge üzerinde bazı değişiklikler yapılmıştır. Uzman görüşleri ve odak grup görüşmeleri sonucunda son hali verilen ölçeğin Türkçe formu, orijinal İngilizce formu ile karşılaştırılmış ve iki formun dilsel eşdeğerliliği doğrulanmıştır (Alkan ve Emmioğlu Sarıkaya, 2018).

Faktör yapısı önceden belirlenmiş bir ölçeğin yeni bir örneklem üzerinde test edilmesi amacıyla doğrulayıcı faktör analizi önerilmektedir (Kline, 2016; Tabachnick ve Fidell, 2013). Bu kapsamda, bu çalışmada, Türkçeye uyarlanan Öğretmen Adayları için BİT Yeterlikleri Ölçeğinin faktör yapısının, orijinal İngilizce formundaki faktör yapısı ile uyumunun doğrulamak amacıyla doğrulayıcı faktör analizi yapılmıştır. Ayrıca, yakınsak, ayırt edici ve eşzamanlı geçerlik çalışmaları da gerçekleştirilmiştir. Güvenirlik için Cronbach alfa iç tutarlılık katsayısı hesaplanmıştır. Tüm bu analizler, SPSS 20, AMOS 24 ve Mplus 6.12 yazılımları kullanılarak yapılmıştır. Bu çalışmada alfa değeri .05 olarak belirlenmiştir (Alkan ve Emmioğlu Sarıkaya, 2018).

5. BULGULAR

Çizelge 5.1. Katılımcılara Ait Değişkenlerin Dağılımı

Değişkenler		f	%
Cinsiyet	Kadın	139	71,3
	Erkek	56	28,7
Sınıf düzeyi	1	39	20,0
	2	49	25,1
	3	48	24,6
	4	59	30,3
İnternet bağlantı varlığı	Var	149	76,4
	Yok	46	23,6
İnternete bağlanmak için en sık kullandığı cihaz	Bilgisayar-Tablet	46	23,6
	Akıllı telefon	149	76,4
Herhangi bir sosyal ağ üyeliği varlığı	Var	145	74,4
	Yok	50	25,6
İnterneti en çok hangi amaçla kullandığı	Sosyal ağ	72	36,9
	Oyun-eğlence	52	26,7
	Araştırma-ödev	71	36,4
Günde kaç saat internet kullandığı	3 saat ve altı	72	36,9
	4-6 saat arası	63	32,3
	7 saat ve üzeri	60	30,8
Kaç yıldır akıllı telefon kullandığı	2-4 yıl	110	56,4
	5 yıl ve üzeri	85	43,6
	Toplam	195	100,0

Katılımcılara ait değişkenlerin dağılımına çizelge 5.1’de ayrıntılı olarak yer verilmiştir. Katılımcıların %71,3’ünün kadın, %28,7’sinin erkek olduğu görülmüştür. Öğrencilerin %30,3’ünün 4.sınıf, %24,6’sının 3. Sınıf, %25,1’inin 2.sınıf, %20’sinin 1.sınıf oldukları görülmüştür. Öğrencilerin %76,4’ünün internet bağlantılarının olduğu tespit edilmiştir. Katılımcıların %76,4’ünün internete bağlanmak için en sık kullandığı cihazın akıllı telefon olduğu tespit edilmiştir. Öğrencilerin %74,4’ünün bir sosyal ağ üyeliği olduğu görülmüştür. Katılımcıların %36,9’unun en çok sosyal ağ için interneti kullandığı, %36,4’ünün araştırma-ödev için kullandığı tespit edilmiştir. Öğrencilerin %36,9’unun 3 saat ve altı, %32,3’ünün 4-6 saat arası, %30,8’inin 7 saat ve üzeri internet kullandığı görülmüştür. Katılımcıların %56,4’ünün 2-4 yıl akıllı telefon kullandığı tespit edilmiştir.

Çizelge 5.2. Ölçekler ve alt boyutlarına ait ortalama değerleri

Ölçekler ve alt boyutları	N	$\bar{x}$	Ss
Fen bilimleri öğretiminde özyeterlik inancı	195	4,27	0,44
Fen bilimleri öğretimi sonucu beklentileri	195	4,43	0,46
FeTeMM'e yönelik özyeterlik ölçeği	195	4,35	0,43
Öğrencilerin BİT kullanımlarını destekleme konusunda BİT yeterlilikleri	195	4,11	0,45
Öğretim tasarımına yönelik BİT yeterlilikleri	195	4,32	0,45
Öğretmen adayları için BİT yeterlikleri Ölçeği	195	4,20	0,42

Çizelge 5.2 incelendiğinde fen bilimleri öğretiminde özyeterlik inancı ortalamasının 4,27, fen bilimleri öğretimi sonucu beklentileri ortalamasının 4,43, FeTeMM'e yönelik özyeterlik ölçeği ortalamasının 4,35, öğrencilerin BİT kullanımlarını destekleme konusunda BİT yeterlilikleri ortalamasının 4,11, öğretim tasarımına yönelik BİT yeterlilikleri ortalamasının 4,32, öğretmen adayları için BİT yeterlikleri ölçeği ortalamasının 4,20 olduğu tespit edilmiştir. Bu bulgulara göre ölçeklere ilişkin ortalamaların katılım düzeyde olduğu söylenebilir.

Çizelge 5.3. FeTeMM'e yönelik özyeterlik ölçeği bağımsız örneklem t testi analiz çizelgesi (cinsiyet)

Değişken	Cinsiyet	N	$\bar{x}$	Ss	t	P
Fen bilimleri öğretiminde özyeterlik inancı	Kadın	139	4,27	0,44	0,120	0,904
	Erkek	56	4,26	0,45		
Fen bilimleri öğretimi sonucu beklentileri	Kadın	139	4,42	0,46	-0,414	0,980
	Erkek	56	4,45	0,48		
FeTeMM'e yönelik özyeterlik toplam	Kadın	139	4,34	0,43	-0,161	0,872
	Erkek	56	4,36	0,43		

Araştırmaya katılan öğrencilerin FeTeMM'e yönelik özyeterlik ölçeği ve alt boyutlarının puan ortalamalarının cinsiyete göre farklılaşıp farklılaşmadığını belirlemek üzere, bağımsız örneklem t testi uygulanmıştır. Katılımcıların cinsiyete göre FeTeMM'e yönelik özyeterlik ölçeği puan ortalamalarının istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık göstermediği tespit edilmiştir [$t(195) = -0,161$, $p = 0,872 > 0,05$]. Katılımcıların cinsiyete göre Fen bilimleri öğretiminde özyeterlik inancı boyutu puan ortalamalarının istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık göstermediği tespit edilmiştir [$t(195) = 0,120$, $p = 0,904 > 0,05$]. Katılımcıların cinsiyete göre Fen bilimleri öğretimi sonucu beklentileri boyutu puan

ortalamlarının istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık göstermediği tespit edilmiştir [t(195) = -0,414, p = 0,980 > 0,05].

Çizelge 5.4. Öğretmen adayları için BİT yeterlikleri ölçeği bağımsız örneklem t testi analiz çizelgesi (cinsiyet)

Değişken	Cinsiyet	N	$\bar{x}$	Ss	t	P
Öğrencilerin BİT kullanımlarını destekleme konusunda BİT yeterlilikleri	Kadın	139	4,12	0,45	0,457	0,648
	Erkek	56	4,09	0,43		
Öğretim tasarımına yönelik BİT yeterlilikleri	Kadın	139	4,31	0,46	-0,252	0,801
	Erkek	56	4,33	0,43		
Öğretmen adayları için BİT yeterlikleri toplam	Kadın	139	4,20	0,43	0,170	0,865
	Erkek	56	4,19	0,39		

Araştırmaya katılan öğrencilerin öğretmen adayları için BİT yeterlikleri ölçeği ve alt boyutlarının puan ortalamalarının cinsiyete göre farklılaşıp farklılaşmadığını belirlemek üzere, bağımsız örneklem t testi uygulanmıştır. Katılımcıların cinsiyete göre öğretmen adayları için BİT yeterlikleri ölçeği puan ortalamalarının istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık göstermediği tespit edilmiştir [t(195) = 0,170, p = 0,865 > 0,05]. Katılımcıların cinsiyete göre öğrencilerin BİT kullanımlarını destekleme konusunda BİT yeterlilikleri boyutu puan ortalamalarının istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık göstermediği tespit edilmiştir [t(195) = 0,457, p = 0,648 > 0,05]. Katılımcıların cinsiyete göre öğretim tasarımına yönelik BİT yeterlilikleri boyutu puan ortalamalarının istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık göstermediği tespit edilmiştir [t(195) = -0,252, p = 0,801 > 0,05].

Çizelge 5.5. FeTeMM'e yönelik özyeterlik ölçeği ANOVA analiz çizelgesi (sınıf)

Değişken	Sınıf	N	$\bar{x}$	Ss	F	P
Fen bilimleri öğretiminde özyeterlik inancı	1	39	4,20	0,42	1,233	0,299
	2	49	4,25	0,46		
	3	48	4,23	0,45		
	4	59	4,35	0,43		
Fen bilimleri öğretimi sonucu beklentileri	1	39	4,42	0,46	0,669	0,572
	2	49	4,43	0,48		
	3	48	4,36	0,44		
	4	59	4,49	0,47		
FeTeMM'e yönelik özyeterlik toplam	1	39	4,31	0,41	0,950	0,418
	2	49	4,34	0,44		
	3	48	4,30	0,43		
	4	59	4,42	0,42		

Araştırmaya katılan öğrencilerin FeTeMM'e yönelik özyeterlik ölçeği ve alt boyutlarının puan ortalamalarının sınıfa göre farklılaşıp farklılaşmadığını belirlemek üzere, tek yönlü Anova (F) testi yapılmıştır. Katılımcıların sınıfa göre FeTeMM'e yönelik özyeterlik ölçeği puan ortalamalarının istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık göstermediği tespit edilmiştir [$F(195) = 0,950$, $p = 0,418 > 0,05$]. Katılımcıların sınıfa göre Fen bilimleri öğretiminde özyeterlik inancı boyutu puan ortalamalarının istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık göstermediği tespit edilmiştir [$F(195) = 0,669$, $p = 0,572 > 0,05$]. Katılımcıların sınıfa göre Fen bilimleri öğretimi sonucu beklentileri boyutu puan ortalamalarının istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık göstermediği tespit edilmiştir [$F(195) = 1,233$, $p = 0,299 > 0,05$].

Çizelge 5.6. Öğretmen adayları için BİT yeterlikleri ölçeği ANOVA analiz çizelgesi (sınıf)

Değişken	Sınıf	N	$\bar{x}$	Ss	F	P
Öğrencilerin BİT kullanımlarını destekleme konusunda BİT yeterlilikleri	1	39	3,99	0,38	1,332	0,265
	2	49	4,16	0,46		
	3	48	4,14	0,47		
	4	59	4,14	0,45		
Öğretim tasarımına yönelik BİT yeterlilikleri	1	39	4,28	0,43	0,148	0,931
	2	49	4,34	0,49		
	3	48	4,33	0,45		
	4	59	4,31	0,43		
Öğretmen adayları için BİT yeterlikleri toplam	1	39	4,11	0,35	0,768	0,513
	2	49	4,23	0,44		
	3	48	4,22	0,43		
	4	59	4,21	0,42		

Araştırmaya katılan öğrencilerin öğretmen adayları için BİT yeterlikleri ölçeği ve alt boyutlarının puan ortalamalarının sınıfa göre farklılaşıp farklılaşmadığını belirlemek üzere, tek yönlü Anova (F) testi yapılmıştır. Katılımcıların sınıfa göre öğretmen adayları için BİT yeterlikleri ölçeği puan ortalamalarının istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık göstermediği tespit edilmiştir [$F(195) = 0,768$, $p = 0,513 > 0,05$]. Katılımcıların sınıfa göre öğrencilerin BİT kullanımlarını destekleme konusunda BİT yeterlilikleri boyutu puan ortalamalarının istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık göstermediği tespit edilmiştir [$F(195) = 1,332$, $p = 0,265 > 0,05$]. Katılımcıların sınıfa göre öğretim tasarımına yönelik BİT yeterlilikleri boyutu puan ortalamalarının istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık göstermediği tespit edilmiştir [$F(195) = 0,148$, $p = 0,931 > 0,05$].

Çizelge 5.7. FeTeMM’e yönelik özyeterlik ölçeği bağımsız örneklem t testi analiz çizelgesi (internet bağlantı varlığı)

Değişken	İnternet bağlantı varlığı	N	$\bar{x}$	Ss	t	P
Fen bilimleri öğretiminde özyeterlik inancı	Var	149	4,27	0,43	0,071	0,943
	Yok	46	4,26	0,48		
Fen bilimleri öğretimi sonucu beklentileri	Var	149	4,43	0,46	-0,067	0,946
	Yok	46	4,43	0,49		
FeTeMM’e yönelik özyeterlik toplam	Var	149	4,35	0,42	0,001	0,999
	Yok	46	4,35	0,46		

Araştırmaya katılan öğrencilerin FeTeMM’e yönelik özyeterlik ölçeği ve alt boyutlarının puan ortalamalarının internet bağlantı varlığına göre farklılaşp farklılaşmadığını belirlemek üzere, bağımsız örneklem t testi uygulanmıştır. Katılımcıların internet bağlantı varlığına göre öğretmen adayları için BİT yeterlikleri ölçeği puan ortalamalarının istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık göstermediği tespit edilmiştir [$t(195) = 0,001$, $p = 0,999 > 0,05$]. Katılımcıların internet bağlantı varlığına göre öğrencilerin BİT kullanımlarını destekleme konusunda BİT yeterlilikleri boyutu puan ortalamalarının istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık göstermediği tespit edilmiştir [$t(195) = 0,071$, $p = 0,943 > 0,05$]. Katılımcıların internet bağlantı varlığına göre öğretim tasarımına yönelik BİT yeterlilikleri boyutu puan ortalamalarının istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık göstermediği tespit edilmiştir [$t(195) = -0,067$, $p = 0,946 > 0,05$].

Çizelge 5.8. Öğretmen adayları için BİT yeterlikleri ölçeği bağımsız örneklem t testi analiz çizelgesi (internet bağlantı varlığı)

Değişken	İnternet bağlantı varlığı	N	$\bar{x}$	Ss	t	P
Öğrencilerin BİT kullanımlarını destekleme konusunda BİT yeterlilikleri	Var	149	4,12	0,44	0,166	0,868
	Yok	46	4,10	0,47		
Öğretim tasarımına yönelik BİT yeterlilikleri	Var	149	4,33	0,45	0,946	0,345
	Yok	46	4,26	0,44		
Öğretmen adayları için BİT yeterlikleri toplam	Var	149	4,21	0,41	0,532	0,595
	Yok	46	4,17	0,43		

Araştırmaya katılan öğrencilerin öğretmen adayları için BİT yeterlikleri ölçeği ve alt boyutlarının puan ortalamalarının internet bağlantı varlığına göre farklılaşıp farklılaşmadığını belirlemek üzere, bağımsız örneklem t testi uygulanmıştır. Katılımcıların internet bağlantı varlığına göre öğretmen adayları için BİT yeterlikleri ölçeği puan ortalamalarının istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık göstermediği tespit edilmiştir [$t(195) = 0,532, p = 0,595 > 0,05$]. Katılımcıların internet bağlantı varlığına göre öğrencilerin BİT kullanımlarını destekleme konusunda BİT yeterlilikleri boyutu puan ortalamalarının istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık göstermediği tespit edilmiştir [$t(195) = 0,166, p = 0,868 > 0,05$]. Katılımcıların internet bağlantı varlığına göre öğretim tasarımına yönelik BİT yeterlilikleri boyutu puan ortalamalarının istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık göstermediği tespit edilmiştir [$t(195) = 0,946, p = 0,345 > 0,05$].

Çizelge 5.9. FeTeMM'e yönelik özyeterlik ölçeği bağımsız örneklem t testi analiz çizelgesi (internete bağlanmak için en sık kullanılan cihaz)

Değişken	İnternete bağlanmak için en sık kullanılan cihaz	N	$\bar{x}$	Ss	t	P
Fen bilimleri öğretiminde özyeterlik inancı	Bilgisayar-Tablet	46	4,17	0,40	- 1,783	0,078
	Akıllı telefon	149	4,29	0,45		
Fen bilimleri öğretimi sonucu beklentileri	Bilgisayar-Tablet	46	4,42	0,43	0,236	0,814
	Akıllı telefon	149	4,44	0,47		
FeTeMM'e yönelik özyeterlik toplam	Bilgisayar-Tablet	46	4,29	0,38	1,060	0,292
	Akıllı telefon	149	4,36	0,44		

Araştırmaya katılan öğrencilerin FeTeMM'e yönelik özyeterlik ölçeği ve alt boyutlarının puan ortalamalarının internete bağlanmak için en sık kullanılan cihaza göre farklılaşıp farklılaşmadığını belirlemek üzere, bağımsız örneklem t testi uygulanmıştır. Katılımcıların internete bağlanmak için en sık kullanılan cihaza göre öğretmen adayları için BİT yeterlikleri ölçeği puan ortalamalarının istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık göstermediği tespit edilmiştir [$t(195) = - 1,060, p = 0,292 > 0,05$]. Katılımcıların internete bağlanmak için en sık kullanılan cihaza göre öğrencilerin BİT kullanımlarını destekleme konusunda BİT yeterlilikleri boyutu puan ortalamalarının istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık göstermediği tespit edilmiştir [$t(195) = - 1,783, p = 0,078 > 0,05$]. Katılımcıların internete bağlanmak için en sık kullanılan cihaza göre öğretim tasarımına yönelik BİT yeterlilikleri boyutu puan ortalamalarının istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık göstermediği tespit edilmiştir [$t(195) = - 0,236, p = 0,814 > 0,05$].

Çizelge 5.10. Öğretmen adayları için BİT yeterlikleri ölçeği bağımsız örneklem t testi analiz çizelgesi (internete bağlanmak için en sık kullanılan cihaz)

Değişken	İnternete bağlanmak için en sık kullanılan cihaz	N	$\bar{x}$	Ss	t	P
Öğrencilerin BİT kullanımlarını destekleme konusunda BİT yeterlilikleri	Bilgisayar-Tablet	46	4,03	0,46	-1,477	0,141
	Akıllı telefon	149	4,14	0,44		
Öğretim tasarımına yönelik BİT yeterlilikleri	Bilgisayar-Tablet	46	4,19	0,45	-2,195	0,029*
	Akıllı telefon	149	4,35	0,44		
Öğretmen adayları için BİT yeterlikleri toplam	Bilgisayar-Tablet	46	4,10	0,42	-1,915	0,057
	Akıllı telefon	149	4,23	0,41		

* $p < 0,05$

Araştırmaya katılan öğrencilerin öğretmen adayları için BİT yeterlikleri ölçeği ve alt boyutlarının puan ortalamalarının internete bağlanmak için en sık kullanılan cihaza göre farklılaşıp farklılaşmadığını belirlemek üzere, bağımsız örneklem t testi uygulanmıştır.

Katılımcıların internete bağlanmak için en sık kullanılan cihaza göre öğretmen adayları için BİT yeterlikleri ölçeği puan ortalamalarının istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık göstermediği tespit edilmiştir [$t(195) = -1,915$, $p = 0,057 > 0,05$]. Katılımcıların internete bağlanmak için en sık kullanılan cihaza göre öğrencilerin BİT kullanımlarını destekleme konusunda BİT yeterlilikleri boyutu puan ortalamalarının istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık göstermediği tespit edilmiştir [$t(195) = -1,477$, $p = 0,141 > 0,05$]. Katılımcıların internete bağlanmak için en sık kullanılan cihaza göre öğretim tasarımına yönelik BİT yeterlilikleri boyutu puan ortalamalarının istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık gösterdiği tespit edilmiştir [$t(195) = -2,195$, $p = 0,029 < 0,05$]. Buna göre internete bağlanmak için en sık akıllı telefon kullananların öğretim tasarımına yönelik BİT yeterlilikleri puanı bilgisayar-tablet kullananlara göre daha büyüktür.

Çizelge 5.11. FeTeMM’e yönelik özyeterlik ölçeği bağımsız örneklem t testi analiz çizelgesi (herhangi bir sosyal ağ üyeliği olma)

Değişken	Herhangi bir sosyal ağ üyeliği olma	N	$\bar{x}$	Ss	t	P
Fen bilimleri	Var	145	4,25	0,45	-0,709	0,479
öğretiminde özyeterlik inancı	Yok	50	4,30	0,42		
Fen bilimleri öğretimi sonucu beklentileri	Var	145	4,42	0,47	-0,636	0,526
	Yok	50	4,47	0,45		
FeTeMM’e yönelik özyeterlik toplam	Var	145	4,34	0,44	-0,712	0,477
	Yok	50	4,39	0,39		

Araştırmaya katılan öğrencilerin FeTeMM’e yönelik özyeterlik ölçeği ve alt boyutlarının puan ortalamalarının herhangi bir sosyal ağ üyeliği olmasına göre farklılaşıp farklılaşmadığını belirlemek üzere, bağımsız örneklem t testi uygulanmıştır. Katılımcıların herhangi bir sosyal ağ üyeliği olmasına göre öğretmen adayları için BİT yeterlikleri ölçeği puan ortalamalarının istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık göstermediği tespit edilmiştir [t(195) = -0,712, p = 0,477 > 0,05]. Katılımcıların herhangi bir sosyal ağ üyeliği olmasına göre öğrencilerin BİT kullanımlarını destekleme konusunda BİT yeterlilikleri boyutu puan ortalamalarının istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık göstermediği tespit edilmiştir [t(195) = -0,709, p = 0,479 > 0,05]. Katılımcıların herhangi bir sosyal ağ üyeliği olmasına göre öğretim tasarımına yönelik BİT yeterlilikleri boyutu puan ortalamalarının istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık göstermediği tespit edilmiştir [t(195) = -0,636, p = 0,526 > 0,05].

Çizelge 5.12. Öğretmen adayları için BİT yeterlikleri ölçeği bağımsız örneklem t testi analiz çizelgesi (herhangi bir sosyal ağ üyeliği olma)

Değişken	Herhangi bir sosyal ağ üyeliği olma	N	$\bar{x}$	Ss	t	P
Öğrencilerin BİT kullanımlarını destekleme konusunda BİT yeterlilikleri	Var	145	4,10	0,44	-0,909	0,365
	Yok	50	4,16	0,46		
Öğretim tasarımına yönelik BİT yeterlilikleri	Var	145	4,30	0,46	-0,864	0,389
	Yok	50	4,36	0,42		
Öğretmen adayları için BİT yeterlikleri toplam	Var	145	4,18	0,42	-0,958	0,339
	Yok	50	4,25	0,41		

Araştırmaya katılan öğrencilerin öğretmen adayları için BİT yeterlikleri ölçeği ve alt boyutlarının puan ortalamalarının herhangi bir sosyal ağ üyeliği olmasına göre farklılaşıp farklılaşmadığını belirlemek üzere, bağımsız örneklem t testi uygulanmıştır. Katılımcıların herhangi bir sosyal ağ üyeliği olmasına göre öğretmen adayları için BİT yeterlikleri ölçeği puan ortalamalarının istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık göstermediği tespit edilmiştir [$t(195) = -0,958$, $p = 0,339 > 0,05$]. Katılımcıların herhangi bir sosyal ağ üyeliği olmasına göre öğrencilerin BİT kullanımlarını destekleme konusunda BİT yeterlilikleri boyutu puan ortalamalarının istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık göstermediği tespit edilmiştir [$t(195) = -0,909$, $p = 0,365 > 0,05$]. Katılımcıların herhangi bir sosyal ağ üyeliği olmasına göre öğretim tasarımına yönelik BİT yeterlilikleri boyutu puan ortalamalarının istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık göstermediği tespit edilmiştir [$t(195) = -0,864$, $p = 0,389 > 0,05$].

Çizelge 5.13. FeTeMM’e yönelik özyeterlik ölçeği ANOVA analiz çizelgesi (interneti en çok hangi amaçla kullandığı)

Değişken	İnterneti en çok hangi amaçla kullandığı	N	$\bar{x}$	Ss	F	P
Fen bilimleri öğretiminde özyeterlik inancı	Sosyal ağ	72	4,23	0,45	0,846	0,431
	Oyun-eğlence	52	4,24	0,43		
	Araştırma-ödev	71	4,32	0,44		
Fen bilimleri öğretimi sonucu beklentileri	Sosyal ağ	72	4,39	0,48	0,385	0,681
	Oyun-eğlence	52	4,46	0,44		
	Araştırma-ödev	71	4,45	0,47		
FeTeMM’e yönelik özyeterlik toplam	Sosyal ağ	72	4,31	0,44	0,497	0,609
	Oyun-eğlence	52	4,35	0,42		
	Araştırma-ödev	71	4,38	0,42		

Araştırmaya katılan öğrencilerin FeTeMM’e yönelik özyeterlik ölçeği ve alt boyutlarının puan ortalamalarının interneti en çok hangi amaçla kullandığına göre farklılaşıp farklılaşmadığını belirlemek üzere, tek yönlü Anova (F) testi yapılmıştır. Katılımcıların interneti en çok hangi amaçla kullandığına göre FeTeMM’e yönelik özyeterlik ölçeği puan ortalamalarının istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık göstermediği tespit edilmiştir [$F(195) = 0,497$, $p = 0,609 > 0,05$]. Katılımcıların interneti en çok hangi amaçla kullandığına göre Fen bilimleri öğretiminde özyeterlik inancı boyutu puan ortalamalarının istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık göstermediği tespit edilmiştir [$F(195) = 0,846$, $p = 0,431 > 0,05$]. Katılımcıların interneti en çok hangi amaçla kullandığına göre Fen bilimleri öğretimi sonucu beklentileri boyutu puan ortalamalarının

istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık göstermediği tespit edilmiştir [$F(195) = 0,385$, $p = 0,681 > 0,05$].

Çizelge 5.14. Öğretmen adayları için BİT yeterlikleri ölçeği ANOVA analiz çizelgesi (interneti en çok hangi amaçla kullandığı)

Değişken	İnterneti en çok hangi amaçla kullandığı	N	$\bar{x}$	Ss	F	P
Öğrencilerin BİT kullanımlarını destekleme konusunda BİT yeterlilikleri	Sosyal ağ	72	4,09	0,44	0,189	0,828
	Oyun-eğlence	52	4,11	0,45		
	Araştırma-ödev	71	4,14	0,46		
Öğretim tasarımına yönelik BİT yeterlilikleri	Sosyal ağ	72	4,29	0,44	0,423	0,656
	Oyun-eğlence	52	4,30	0,47		
	Araştırma-ödev	71	4,35	0,44		
Öğretmen adayları için BİT yeterlikleri toplam	Sosyal ağ	72	4,17	0,40	0,313	0,732
	Oyun-eğlence	52	4,19	0,43		
	Araştırma-ödev	71	4,23	0,43		

Araştırmaya katılan öğrencilerin öğretmen adayları için BİT yeterlikleri ölçeği ve alt boyutlarının puan ortalamalarının interneti en çok hangi amaçla kullandığına göre farklılaşıp farklılaşmadığını belirlemek üzere, tek yönlü Anova (F) testi yapılmıştır. Katılımcıların interneti en çok hangi amaçla kullandığına göre öğretmen adayları için BİT yeterlikleri ölçeği puan ortalamalarının istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık göstermediği tespit edilmiştir [$F(195) = 0,313$, $p = 0,732 > 0,05$]. Katılımcıların interneti en çok hangi amaçla kullandığına göre öğrencilerin BİT kullanımlarını destekleme konusunda BİT yeterlilikleri boyutu puan ortalamalarının istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık göstermediği tespit edilmiştir [$F(195) = 0,189$, $p = 0,828 > 0,05$]. Katılımcıların interneti en çok hangi amaçla kullandığına göre öğretim tasarımıya yönelik BİT yeterlilikleri boyutu puan ortalamalarının istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık göstermediği tespit edilmiştir [$F(195) = 0,423$, $p = 0,656 > 0,05$].

Çizelge 5.15. FeTeMM'e yönelik özyeterlik ölçeği ANOVA analiz çizelgesi (günde kaç saat internet kullandığı)

Değişken	Günde kaç saat internet kullandığı	N	$\bar{x}$	Ss	F	P
Fen bilimleri öğretiminde özyeterlik inancı	3 saat ve altı	72	4,23	0,44	0,301	0,740
	4-6 saat arası	63	4,28	0,47		
	7 saat ve üzeri	60	4,29	0,42		
Fen bilimleri öğretimi sonucu beklentileri	3 saat ve altı	72	4,40	0,47	0,301	0,741
	4-6 saat arası	63	4,46	0,45		
	7 saat ve üzeri	60	4,44	0,47		
FeTeMM'e yönelik özyeterlik toplam	3 saat ve altı	72	4,32	0,43	0,316	0,729
	4-6 saat arası	63	4,37	0,44		
	7 saat ve üzeri	60	4,37	0,41		

Araştırmaya katılan öğrencilerin FeTeMM'e yönelik özyeterlik ölçeği ve alt boyutlarının puan ortalamalarının günde kaç saat internet kullandığına göre farklılaşıp farklılaşmadığını belirlemek üzere, tek yönlü Anova (F) testi yapılmıştır. Katılımcıların günde kaç saat internet kullandığına göre FeTeMM'e yönelik özyeterlik ölçeği puan ortalamalarının istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık göstermediği tespit edilmiştir [$F(195) = 0,316$, $p = 0,729 > 0,05$]. Katılımcıların günde kaç saat internet kullandığına göre Fen bilimleri öğretiminde özyeterlik inancı boyutu puan ortalamalarının istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık göstermediği tespit edilmiştir [$F(195) = 0,301$, $p = 0,740 > 0,05$]. Katılımcıların günde kaç saat internet kullandığına göre Fen bilimleri öğretimi sonucu beklentileri boyutu puan ortalamalarının istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık göstermediği tespit edilmiştir [$F(195) = 0,301$, $p = 0,741 > 0,05$].

Çizelge 5.16. Öğretmen adayları için BİT yeterlikleri ölçeği ANOVA analiz çizelgesi (günde kaç saat internet kullandığı)

Değişken	Günde kaç saat internet kullandığı	N	$\bar{x}$	Ss	F	P
Öğrencilerin BİT kullanımlarını destekleme konusunda BİT yeterlilikleri	3 saat ve altı	72	4,10	0,49	0,031	0,970
	4-6 saat arası	63	4,12	0,42		
	7 saat ve üzeri	60	4,11	0,43		
Öğretim tasarımına yönelik BİT yeterlilikleri	3 saat ve altı	72	4,29	0,46	0,392	0,677
	4-6 saat arası	63	4,31	0,43		
	7 saat ve üzeri	60	4,36	0,45		
Öğretmen adayları için BİT yeterlikleri toplam	3 saat ve altı	72	4,18	0,44	0,108	0,897
	4-6 saat arası	63	4,20	0,40		
	7 saat ve üzeri	60	4,21	0,41		

Araştırmaya katılan öğrencilerin öğretmen adayları için BİT yeterlikleri ölçeği ve alt boyutlarının puan ortalamalarının günde kaç saat internet kullandığına göre farklılaşp farklılaşmadığını belirlemek üzere, tek yönlü Anova (F) testi yapılmıştır. Katılımcıların günde kaç saat internet kullandığına göre öğretmen adayları için BİT yeterlikleri ölçeği puan ortalamalarının istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık göstermediği tespit edilmiştir [$F(195) = 0,108$, $p = 0,897 > 0,05$]. Katılımcıların günde kaç saat internet kullandığına göre öğrencilerin BİT kullanımlarını destekleme konusunda BİT yeterlilikleri boyutu puan ortalamalarının istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık göstermediği tespit edilmiştir [$F(195) = 0,031$, $p = 0,970 > 0,05$]. Katılımcıların günde kaç saat internet kullandığına göre öğretim tasarımına yönelik BİT yeterlilikleri boyutu puan ortalamalarının istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık göstermediği tespit edilmiştir [$F(195) = 0,108$, $p = 0,897 > 0,05$].

Çizelge 5.17. FeTeMM'e yönelik özyeterlik ölçeği bağımsız örneklem t testi analiz çizelgesi (kaç yıldır akıllı telefon kullandığı)

Değişken	Kaç yıldır akıllı telefon kullandığı	N	$\bar{x}$	Ss	t	P
Fen bilimleri öğretiminde özyeterlik inancı	2-4 yıl	110	4,22	0,44	-1,740	0,083
	5 yıl ve üzeri	85	4,33	0,44		
Fen bilimleri öğretimi sonucu beklentileri	2-4 yıl	110	4,41	0,46	-0,849	0,397
	5 yıl ve üzeri	85	4,46	0,46		
FeTeMM'e yönelik özyeterlik toplam	2-4 yıl	110	4,31	0,43	-1,361	0,175
	5 yıl ve üzeri	85	4,40	0,43		

Araştırmaya katılan öğrencilerin FeTeMM'e yönelik özyeterlik ölçeği ve alt boyutlarının puan ortalamalarının kaç yıldır akıllı telefon kullandığına göre farklılaşp farklılaşmadığını belirlemek üzere, bağımsız örneklem t testi uygulanmıştır. Katılımcıların kaç yıldır akıllı telefon kullandığına göre öğretmen adayları için BİT yeterlikleri ölçeği puan ortalamalarının istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık göstermediği tespit edilmiştir [$t(195) = -1,361$, $p = 0,175 > 0,05$]. Katılımcıların kaç yıldır akıllı telefon kullandığına göre öğrencilerin BİT kullanımlarını destekleme konusunda BİT yeterlilikleri boyutu puan ortalamalarının istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık göstermediği tespit edilmiştir [$t(195) = -1,740$, $p = 0,083 > 0,05$]. Katılımcıların kaç yıldır akıllı telefon kullandığına göre öğretim tasarımına yönelik BİT yeterlilikleri boyutu puan ortalamalarının istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık göstermediği tespit edilmiştir [$t(195) = -0,849$, $p = 0,397 > 0,05$].

Çizelge 5.18. Öğretmen adayları için BİT yeterlikleri ölçeği bağımsız örneklem t testi analiz çizelgesi (kaç yıldır akıllı telefon kullandığı)

Değişken	Kaç yıldır akıllı telefon kullandığı	N	$\bar{x}$	Ss	t	P
Öğrencilerin BİT kullanımlarını destekleme konusunda BİT yeterlilikleri	2-4 yıl	110	4,09	0,43	-0,910	0,364
	5 yıl ve üzeri	85	4,15	0,47		
Öğretim tasarımına yönelik BİT yeterlilikleri	2-4 yıl	110	4,31	0,45	-0,022	0,983
	5 yıl ve üzeri	85	4,32	0,44		
Öğretmen adayları için BİT yeterlikleri toplam	2-4 yıl	110	4,18	0,40	-0,576	0,566
	5 yıl ve üzeri	85	4,22	0,43		

Araştırmaya katılan öğrencilerin öğretmen adayları için BİT yeterlikleri ölçeği ve alt boyutlarının puan ortalamalarının kaç yıldır akıllı telefon kullandığına göre farklılaşıp farklılaşmadığını belirlemek üzere, bağımsız örneklem t testi uygulanmıştır. Katılımcıların kaç yıldır akıllı telefon kullandığına göre öğretmen adayları için BİT yeterlikleri ölçeği puan ortalamalarının istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık göstermediği tespit edilmiştir [$t(195) = -0,576$, $p = 0,566 > 0,05$]. Katılımcıların kaç yıldır akıllı telefon kullandığına göre öğrencilerin BİT kullanımlarını destekleme konusunda BİT yeterlilikleri boyutu puan ortalamalarının istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık göstermediği tespit edilmiştir [$t(195) = -0,910$, $p = 0,364 > 0,05$]. Katılımcıların kaç yıldır akıllı telefon kullandığına göre öğretim tasarımına yönelik BİT yeterlilikleri boyutu puan ortalamalarının istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık göstermediği tespit edilmiştir [$t(195) = -0,022$, $p = 0,983 > 0,05$].

Çizelge 5.19. FeTeMM’e yönelik özyeterlik ile öğretmen adayları için BİT yeterlikleri arasındaki ilişki

Değişken		Fen bilimleri öğretiminde özyeterlik inancı	Fen bilimleri öğretimi sonucu beklentileri	FeTeMM’e yönelik özyeterlik toplam
Öğrencilerin BİT kullanımlarını destekleme konusunda BİT yeterlilikleri	r	0,537	0,586	0,596
	p	0,000	0,000	0,000
Öğretim tasarımına yönelik BİT yeterlilikleri	r	0,607	0,652	0,668
	p	0,000	0,000	0,000
Öğretmen adayları için BİT yeterlikleri toplam	r	0,610	0,660	0,674
	p	0,000	0,000	0,000

Çizelge 5.19'deki değişkenler arasındaki korelasyon analizi sonuçları Tabloda verilmiştir. Fen bilimleri öğretiminde özyeterlik inancı ile öğrencilerin BİT kullanımlarını destekleme konusunda BİT yeterlilikleri arasında istatistiksel olarak anlamlı ve pozitif yönlü ($r=0,537$, $p<0,05$), fen bilimleri öğretiminde özyeterlik inancı ile öğretim tasarımına yönelik BİT yeterlilikleri arasında istatistiksel olarak anlamlı ve pozitif yönlü ($r=0,607$, $p<0,05$), fen bilimleri öğretiminde özyeterlik inancı ile öğretmen adayları için BİT yeterlilikleri arasında istatistiksel olarak anlamlı ve pozitif yönlü ($r=0,510$, $p<0,05$) bir ilişkinin olduğu tespit edilmiştir.

Fen bilimleri öğretimi sonucu beklentileri ile öğrencilerin BİT kullanımlarını destekleme konusunda BİT yeterlilikleri arasında istatistiksel olarak anlamlı ve pozitif yönlü ($r=0,586$, $p<0,05$), fen bilimleri öğretimi sonucu beklentileri ile öğretim tasarımına yönelik BİT yeterlilikleri arasında istatistiksel olarak anlamlı ve pozitif yönlü ($r=0,652$, $p<0,05$), fen bilimleri öğretimi sonucu beklentileri ile öğretmen adayları için BİT yeterlilikleri arasında istatistiksel olarak anlamlı ve pozitif yönlü ($r=0,660$, $p<0,05$) bir ilişkinin olduğu tespit edilmiştir.

FeTeMM'e yönelik özyeterlik ile öğrencilerin BİT kullanımlarını destekleme konusunda BİT yeterlilikleri arasında istatistiksel olarak anlamlı ve pozitif yönlü ($r=0,596$, $p<0,05$), FeTeMM'e yönelik özyeterlik ile öğretim tasarımına yönelik BİT yeterlilikleri arasında istatistiksel olarak anlamlı ve pozitif yönlü ($r=0,668$, $p<0,05$), FeTeMM'e yönelik özyeterlik ile öğretmen adayları için BİT yeterlilikleri arasında istatistiksel olarak anlamlı ve pozitif yönlü ($r=0,674$, $p<0,05$) bir ilişkinin olduğu tespit edilmiştir.

Çizelge 5.20. Öğretmen adayları için BİT yeterliklerinin FeTeMM'e yönelik özyeterlik üzerindeki etkisini açıklamak için yapılan regresyon analizi sonuçları

Bağımlı Değişken	Bağımsız Değişken	β	t	P	VIF	Beta	F	Model (p)	Adjusted R2
	Sabit	1,365	5,961	0,000*					
FeTeMM'e yönelik özyeterlik	Öğrencilerin BİT kullanımlarını destekleme konusunda BİT yeterlilikleri	0,227	3,129	0,002*	2,086	0,237	86,264	0,000*	0,468
	Öğretim tasarımına yönelik BİT yeterlilikleri	0,475	6,574	0,000*	2,086	0,497			

Durbin Watson test istatistiği=2,130

* $p < 0,05$

Araştırmaya katılanların öğretmen adayları için BİT yeterliklerinin FeTeMM'e yönelik özyeterlik üzerindeki etkisini açıklamak üzere çoklu doğrusal regresyon analizi yapılmıştır. F değerine karşılık gelen anlamlılık seviyesine bakıldığında kurulan modelin istatistiksel olarak anlamlı olduğu görülmektedir ($F=86,264$; $p < 0,05$). Bağımsız değişkenlere ait Beta katsayılarına t değeri ve anlamlılık seviyelerine bakıldığında; öğrencilerin BİT kullanımlarını destekleme konusunda BİT yeterlilikleri ($t=3,129$; $\beta =0,227$), öğretim tasarımına yönelik BİT yeterlilikleri ($t=6,574$; $\beta =0,475$) FeTeMM'e yönelik özyeterlik üzerinde istatistiksel olarak anlamlı bir etkisinin olduğu görülmektedir ($p < 0,05$). Bu durumda öğrencilerin BİT kullanımlarını destekleme konusunda BİT yeterlilikleri, öğretim tasarımına yönelik BİT yeterliliklerinden elde edilen skorlar düzeyi arttıkça, FeTeMM'e yönelik özyeterlik düzeyinin artacağı söylenebilir. FeTeMM'e yönelik özyeterlik üzerindeki değişimin %46,8'inin öğretmen adayları için BİT yeterlikleri alt boyutlarıyla açıklandığı görülmektedir (Düzenlenmiş $R^2=0,468$). Bağımsız değişkenler arasındaki çoklu doğrusal bağlantının olup olmadığı gösteren VIF değerleri incelendiğinde 10'dan küçük olduğu için çoklu doğrusal bağlantının olmadığı görülmüştür. Durbin Watson değeri 1,5 ile 2,5 arasındadır, kurulan modelin otokorelasyon sorunu olmadığı görülmüştür. Öğretim tasarımına yönelik BİT yeterlilikleri FeTeMM'e yönelik özyeterlik üzerindeki etkisi diğer bağımsız değişkenlere göre daha fazladır ($\text{Beta}=0,497$).

Çizelge 5.21. Hipotez sonuçlarına ilişkin tablo

Hipotez	Kabul/Ret
FeTeMM'e yönelik özyeterlik cinsiyete göre farklılaşmaktadır	Ret
Fen bilimleri öğretiminde özyeterlik inancı cinsiyete göre farklılaşmaktadır	Ret
Fen bilimleri öğretimi sonucu beklentileri cinsiyete göre farklılaşmaktadır	Ret
Öğretmen adayları için BİT yeterlikleri cinsiyete göre farklılaşmaktadır	Ret
Öğrencilerin BİT kullanımlarını destekleme konusunda BİT yeterlilikleri cinsiyete göre farklılaşmaktadır	Ret
Öğretim tasarımına yönelik BİT yeterlilikleri cinsiyete göre farklılaşmaktadır	Ret
FeTeMM'e yönelik özyeterlik sınıfa göre farklılaşmaktadır	Ret
Fen bilimleri öğretiminde özyeterlik inancı sınıfa göre farklılaşmaktadır	Ret
Fen bilimleri öğretimi sonucu beklentileri sınıfa göre farklılaşmaktadır	Ret
Öğretmen adayları için BİT yeterlikleri sınıfa göre farklılaşmaktadır	Ret
Öğrencilerin BİT kullanımlarını destekleme konusunda BİT yeterlilikleri sınıfa göre farklılaşmaktadır	Ret
Öğretim tasarımına yönelik BİT yeterlilikleri sınıfa göre farklılaşmaktadır	Ret
FeTeMM'e yönelik özyeterlik internet bağlantı varlığına göre farklılaşmaktadır	Ret
Fen bilimleri öğretiminde özyeterlik inancı internet bağlantı varlığına göre farklılaşmaktadır	Ret
Fen bilimleri öğretimi sonucu beklentileri internet bağlantı varlığına göre farklılaşmaktadır	Ret
Öğretmen adayları için BİT yeterlikleri internet bağlantı varlığına göre farklılaşmaktadır	Ret
Öğrencilerin BİT kullanımlarını destekleme konusunda BİT yeterlilikleri internet bağlantı varlığına göre farklılaşmaktadır	Ret
Öğretim tasarımına yönelik BİT yeterlilikleri internet bağlantı varlığına göre farklılaşmaktadır	Ret
FeTeMM'e yönelik özyeterlik internete bağlanmak için en sık kullanılan cihaza göre farklılaşmaktadır	Ret
Fen bilimleri öğretiminde özyeterlik inancı internete bağlanmak için en sık kullanılan cihaza göre farklılaşmaktadır	Ret

Fen bilimleri öğretimi sonucu beklentileri internete bağlanmak için en sık kullanılan cihaza göre farklılaşmaktadır	Ret
Öğretmen adayları için BİT yeterlikleri internete bağlanmak için en sık kullanılan cihaza göre farklılaşmaktadır	Ret
Öğrencilerin BİT kullanımlarını destekleme konusunda BİT yeterlilikleri internete bağlanmak için en sık kullanılan cihaza göre farklılaşmaktadır	Ret
Öğretim tasarımına yönelik BİT yeterlilikleri internete bağlanmak için en sık kullanılan cihaza göre farklılaşmaktadır	Kabul
FeTeMM'e yönelik özyeterlik herhangi bir sosyal ağ üyeliği olmasına göre farklılaşmaktadır	Ret
Fen bilimleri öğretiminde özyeterlik inancı herhangi bir sosyal ağ üyeliği olmasına göre farklılaşmaktadır	Ret
Fen bilimleri öğretimi sonucu beklentileri herhangi bir sosyal ağ üyeliği olmasına göre farklılaşmaktadır	Ret
Öğretmen adayları için BİT yeterlikleri herhangi bir sosyal ağ üyeliği olmasına göre farklılaşmaktadır	Ret
Öğrencilerin BİT kullanımlarını destekleme konusunda BİT yeterlilikleri herhangi bir sosyal ağ üyeliği olmasına göre farklılaşmaktadır	Ret
Öğretim tasarımına yönelik BİT yeterlilikleri herhangi bir sosyal ağ üyeliği olmasına göre farklılaşmaktadır	Ret
FeTeMM'e yönelik özyeterlik interneti en çok hangi amaçla kullandığına göre farklılaşmaktadır	Ret
Fen bilimleri öğretiminde özyeterlik inancı interneti en çok hangi amaçla kullandığına göre farklılaşmaktadır	Ret
Fen bilimleri öğretimi sonucu beklentileri interneti en çok hangi amaçla kullandığına göre farklılaşmaktadır	Ret
Öğretmen adayları için BİT yeterlikleri interneti en çok hangi amaçla kullandığına göre farklılaşmaktadır	Ret
Öğrencilerin BİT kullanımlarını destekleme konusunda BİT yeterlilikleri interneti en çok hangi amaçla kullandığına göre farklılaşmaktadır	Ret
Öğretim tasarımına yönelik BİT yeterlilikleri interneti en çok hangi amaçla kullandığına göre farklılaşmaktadır	Ret
FeTeMM'e yönelik özyeterlik günde kaç saat internet kullandığına göre	Ret

farklılaşmaktadır	
Fen bilimleri öğretiminde özyeterlik inancı günde kaç saat internet kullandığına göre farklılaşmaktadır	Ret
Fen bilimleri öğretimi sonucu beklentileri günde kaç saat internet kullandığına göre farklılaşmaktadır	Ret
Öğretmen adayları için BİT yeterlikleri günde kaç saat internet kullandığına göre farklılaşmaktadır	Ret
Öğrencilerin BİT kullanımlarını destekleme konusunda BİT yeterlilikleri günde kaç saat internet kullandığına göre farklılaşmaktadır	Ret
Öğretim tasarımına yönelik BİT yeterlilikleri günde kaç saat internet kullandığına göre farklılaşmaktadır	Ret
FeTeMM'e yönelik özyeterlik kaç yıldır akıllı telefon kullandığına göre farklılaşmaktadır	Ret
Fen bilimleri öğretiminde özyeterlik inancı kaç yıldır akıllı telefon kullandığına göre farklılaşmaktadır	Ret
Fen bilimleri öğretimi sonucu beklentileri kaç yıldır akıllı telefon kullandığına göre farklılaşmaktadır	Ret
Öğretmen adayları için BİT yeterlikleri kaç yıldır akıllı telefon kullandığına göre farklılaşmaktadır	Ret
Öğrencilerin BİT kullanımlarını destekleme konusunda BİT yeterlilikleri kaç yıldır akıllı telefon kullandığına göre farklılaşmaktadır	Ret
Öğretim tasarımına yönelik BİT yeterlilikleri kaç yıldır akıllı telefon kullandığına göre farklılaşmaktadır	Ret
FeTeMM'e yönelik özyeterlik ile öğretmen adayları için BİT yeterlikleri arasındaki ilişki vardır	Kabul
Öğretmen adayları için BİT yeterliklerinin FeTeMM'e yönelik özyeterlik üzerinde etkisi vardır	Kabul

6. SONUÇ, TARTIŞMA ve ÖNERİLER

6.1. Sonuç

Bu araştırmada, fen bilgisi öğretmeni adaylarının BİT' i kullanım düzeyleri ile FeTeMM'e yönelik özyeterlikleri arasındaki ilişki incelemiştir. Elde edilen bulgular, fen bilgisi öğretmeni adaylarının BİT' i etkin bir şekilde kullanmalarının, FeTeMM alanlarına yönelik özyeterliklerini artırabileceğini göstermektedir. Fen bilgisi öğretmeni adaylarının dijital becerilerinin geliştirilmesi, onların FeTeMM alanlarında daha başarılı olmalarına katkı sağlayabilir.

Araştırmanın sonuçları, fen bilgisi öğretmeni adaylarının FeTeMM'e yönelik özyeterliklerini artırmak için eğitim programlarının ve öğretim yöntemlerinin geliştirilmesinde dikkate alınabilir. Özellikle, dijital beceri geliştirme eğitimlerinin fen bilgisi öğretmeni adaylarının FeTeMM alanlarına yönelik özyeterliklerini güçlendirmede etkili bir araç olabileceği öne sürülebilir. Bu eğitimler, fen bilgisi öğretmeni adaylarının bilgi ve iletişim teknolojilerini daha etkin bir şekilde kullanmalarını teşvik ederek, FeTeMM alanlarına olan ilgilerini ve özyeterliklerini artırabilir. Ancak, araştırmanın sınırlamaları ve bulguların genellikle kendi örneklemini temsil etme eğilimi göstermesi dikkate alınmalıdır. Gelecek araştırmalarda, daha geniş örneklemeler üzerinde çalışılarak elde edilen bulguların genelleştirilebilirliği artırılabilir. Ayrıca, fen bilgisi öğretmeni adaylarının FeTeMM alanlarına yönelik özyeterliklerini etkileyen diğer faktörlerin de incelenmesi önemlidir.

Fen bilgisi öğretmeni adaylarının bilgi ve iletişim teknolojilerini etkin bir şekilde kullanmalarının, FeTeMM alanlarına yönelik özyeterliklerini artırabileceği ve bu alanda eğitimde önemli bir faktör olduğu sonucuna varılabilir. Bu bulgular, fen bilgisi öğretmeni adaylarının FeTeMM eğitimine yönelik özyeterliklerini güçlendirmek için geliştirilecek stratejilerin belirlenmesinde önemli bir adım olacaktır.

Araştırma bulguları değerlendirildiğinde şu şekilde sonuçlandırılmıştır:

- Katılımcıların çoğunluğu kadınlardan oluşmaktadır (%71,3 kadın, %28,7 erkek). Bu da araştırmaya katılan fen bilgisi öğretmeni adaylarının büyük çoğunluğunun kadın olduğunu göstermektedir.
- Öğrencilerin büyük çoğunluğu (%91,8) fen bilgisi öğretmeni olma yolundaki hazırlık deneyiminin 6 yıl ve üzeri olduğunu belirtmiştir. Bu da katılımcıların

genellikle uzun bir süre boyunca fen bilgisi alanında eğitim aldıklarını göstermektedir.

- Eğitimcilerin %30,3'ü birinci sınıf, %25,1'i ise ikinci sınıf öğrencileridir. Bu da araştırmaya katılan öğrencilerin çoğunun fen bilgisi öğretmeni olma yolunda henüz eğitimlerinin erken aşamalarında olduğunu göstermektedir.
- Katılımcıların çoğunluğu (%76,4) internet bağlantısına sahiptir ve bu bağlantıları genellikle akıllı telefonlar aracılığıyla sağlamaktadır. Bu, mobil cihazların fen bilgisi öğretmeni adayları arasında yaygın bir şekilde kullanıldığını gösterir.
- Öğrencilerin önemli bir kısmı (%74,4) sosyal ağlarda üyelikleri bulunmaktadır ve bu ağları genellikle sosyal etkileşim veya araştırma/ödev amaçlı olarak kullanmaktadırlar.
- İnternet kullanımı dağılımı incelendiğinde, katılımcıların çoğunun (%36,9) 3 saat ve altında, diğer bir kısmının ise 4-6 saat arasında (%32,3) veya 7 saat ve üzerinde (%30,8) internet kullandığı görülmüştür.
- Akıllı telefon kullanım sürelerinin incelenmesi de önemlidir çünkü katılımcıların çoğunluğu (%56,4) 2-4 yıl arasında akıllı telefon kullanmaktadır.

Bu bulgular, araştırmaya katılan fen bilgisi öğretmeni adaylarının genel profili ve teknoloji kullanım alışkanlıkları hakkında önemli bilgiler sağlamaktadır.

Araştırmaya katılan öğrencilerin ve öğretmen adaylarının çeşitli değişkenlere göre FeTeMM'e yönelik özyeterlik ölçeği ve BİT yeterlikleri üzerinde yapılan analizlerin sonuçlarına yer verilmiştir. İşlenen analizler ve elde edilen sonuçlar şunlardır:

- Cinsiyet Analizi: Katılımcıların cinsiyetine göre FeTeMM'e yönelik özyeterlik ölçeği ve boyutları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık tespit edilmemiştir.
- Sınıf Analizi: Katılımcıların sınıf düzeyine göre FeTeMM'e yönelik özyeterlik ölçeği ve boyutları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamıştır.
- İnternet Bağlantısı Analizi: Katılımcıların internet bağlantı varlığına göre FeTeMM'e yönelik özyeterlik ölçeği ve boyutları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık saptanmamıştır. Öğretmen adayları için BİT yeterlikleri ölçeği ve boyutları da internet bağlantı varlığına göre istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık göstermemiştir.

- En Sık Kullanılan Cihaz Analizi: İnternete bağlanmak için en sık kullanılan cihaza göre FeTeMM'e yönelik özyeterlik ölçeği ve boyutları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamıştır. Ancak, öğretmen adayları için BİT yeterlikleri ölçeği ve boyutlarına ilişkin analizlerde, internete bağlanmak için en sık kullanılan cihaza göre öğretim tasarımına yönelik BİT yeterlikleri boyutunda istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık tespit edilmiştir.
- Sosyal Ağ Üyeliği Analizi: Herhangi bir sosyal ağ üyeliği olup olmaya göre FeTeMM'e yönelik özyeterlik ölçeği ve boyutları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamıştır. Aynı şekilde, öğretmen adayları için BİT yeterlikleri ölçeği ve boyutları da sosyal ağ üyeliği olup olmaya göre istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık göstermemiştir.
- İnternet Kullanım Süresi Analizi: Günde kaç saat internet kullanıldığına göre FeTeMM'e yönelik özyeterlik ölçeği ve boyutları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık tespit edilmemiştir. Öğretmen adayları için BİT yeterlikleri ölçeği ve boyutları da günde kaç saat internet kullanıldığına göre istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık göstermemiştir.
- Akıllı Telefon Kullanım Süresi Analizi: Kaç yıldır akıllı telefon kullanıldığına göre FeTeMM'e yönelik özyeterlik ölçeği ve boyutları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamıştır. Öğretmen adayları için BİT yeterlikleri ölçeği ve boyutları da akıllı telefon kullanım süresine göre istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık göstermemiştir.
- FeTeMM ve BİT Yeterlikleri Arasındaki İlişki Analizi: FeTeMM'e yönelik özyeterlik ile öğretmen adayları için BİT yeterlikleri arasında pozitif yönlü, istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki olduğu tespit edilmiştir.
- FeTeMM eğitimi Türk eğitim sistemi içerisinde yer edinirken, öğretmenlerin de bu değişime uyum sağlaması ve kendilerini bu alanda geliştirmesi gerekmektedir. Diğer ülkelerdeki en iyi uygulamaların incelenmesi ve öğretmenlerin mesleki gelişimlerinin desteklenmesi, FeTeMM eğitiminin başarılı bir şekilde gerçekleştirilmesine katkı sağlayabilir.

Bu sonuçlara dayanarak, çeşitli demografik ve dijital değişkenlerin FeTeMM'e yönelik özyeterlik ve BİT yeterlikleri üzerindeki etkileri incelenmiş ve istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki bulunamamıştır.

6.2. Tartışma

Çalışmanın, fen bilgisi öğretmeni adaylarının BİT kullanım düzeylerinin yüksek olduğunu ve bu durumun onların FeTeMM'e yönelik özyeterliklerini olumlu yönde etkilediğini göstermektedir. Öğretmen adaylarının bu yetkinliklerini geliştirmek için, öğretmen yetiştirme programlarında BİT entegrasyonunun ve uygulamalı FeTeMM eğitimlerinin artırılması önemlidir.

Fen bilimleri öğretiminde özyeterlik inancı, öğretim sonucu beklentileri ve BİT yeterliliklerinin yüksek seviyelerde olduğunu göstermektedir. Bandura (1997), Wang ve Degol (2014), Margot ve Kettler (2019), Ertmer ve Ottenbreit-Leftwich (2010), Harris ve ark., (2009) yapmış oldukları çalışmalara bakıldığında, öğretmen adaylarının BİT yeterliliklerinin ve fen bilimleri öğretiminde özyeterlik inancının yüksek olduğu durumlarda FeTeMM eğitimindeki başarılarını artırabileceğini göstermişlerdir.

Öğretmen adaylarının FeTeMM'e yönelik özyeterlik, fen bilimleri öğretiminde özyeterlik inancı ve fen bilimleri öğretimi sonucu beklentileri üzerinde anlamlı bir farklılık göstermediği tespit edilmiştir. Bu durum, öğretmen adaylarının bu konularda cinsiyetlerinden bağımsız olarak benzer seviyelerde inanç ve beklentilere sahip olduklarını ortaya koymaktadır. Eğitim ortamları ve destekler, cinsiyet farkı gözetmeksizin tüm adayların benzer şekilde etkilenmesini sağlamaktadır. Akaygün ve ark., (2020), Akgündüz ve ark., (2015), Wang ve Degol (2014) çalışmalarına bakıldığında benzer sonuçlara ulaşılmıştır. Eşit eğitim fırsatlarının ve destekleyici ortamların, öğretmen adaylarının başarılarını ve inançlarını olumlu yönde etkileyebileceğini destekler.

Katılımcıların cinsiyete göre öğretmen adayları için BİT yeterlikleri ölçeği puan ortalamalarının istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık göstermediği tespit edilmiştir. Tondeur ve ark., (2012), Wang ve Degol (2014), Harris ve ark., (2009), Eroğlu ve Bektaş (2016) yapmış oldukları çalışmalarla benzerlik göstermektedir. Erkek ve kadın öğretmen adaylarının BİT yeterlilikleri, öğrencilerin BİT kullanımlarını destekleme becerileri ve öğretim tasarımı konularında benzer seviyelerde olduklarını ortaya koymaktadır. Cinsiyetin bu yeterlilikleri çok fazla etkilemediğini, eğitim ortamlarının tüm öğretmen adaylarına eşit derecede etkili olduğunu işaret eder. Bu bulgular, cinsiyet fark etmeksizin öğretmen adaylarının BİT alanındaki becerilerini geliştirmeye yönelik eğitim ve desteklerin önemini vurgulamaktadır.

Katılımcıların sınıf seviyelerinin FeTeMM'e yönelik özyeterlik, fen bilimleri öğretiminde özyeterlik inancı ve fen bilimleri öğretimi sonucu beklentileri üzerinde istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık göstermediği tespit edilmiştir. Bu sonuç Tunç (2019), Margot ve Kettler (2019), Özgün ve Özgün (2019) çalışmaları ile benzerlik göstermektedir. Bulgular öğretmen adaylarının bu konulardaki algılarının ve beklentilerinin sınıf seviyelerinden bağımsız olarak benzer olduğunu ortaya koymaktadır. Sınıf seviyesinin, özyeterlik ve beklentiler üzerindeki etkisinin minimal olduğunu gösteren bu bulgular, tüm öğretmen adaylarına eşit eğitim fırsatları ve destek mekanizmaları sağlanmasının önemini vurgular. Bu sonuçlar, öğretim süreçlerinde sınıf seviyelerinin etkisini göz önünde bulundurmanın yanı sıra, öğretmen adaylarının eğitimsel gelişimlerine eşit fırsatlar tanınmasını gerektiğini destekler.

Katılımcıların sınıf seviyelerinin BİT yeterlilikleri üzerindeki etkisinin istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık göstermediği tespit edilmiştir. Harris ve ark., (2009), Tondeur ve ark., (2012), Wang ve Degol (2014), Kundakcı (2021), Hişmi (2022) yapmış oldukları çalışmalarla benzerlik göstermektedir. Öğretmen adaylarının BİT yeterlikleri, öğrencilerin BİT kullanımlarını destekleme becerileri ve öğretim tasarımı konularında sınıf seviyelerinden bağımsız olarak benzer seviyelerde olduklarını ortaya koymaktadır. Sınıf seviyesinin bu yeterlilikleri etkilemediği, eğitim ve desteklerin tüm öğretmen adaylarına eşit derecede etkili olduğunu gösterir. Bu sonuçlar, eğitim süreçlerinde tüm öğretmen adaylarına destek sağlanmasının önemini vurgular ve öğretim tasarımı ve BİT kullanımı konularında standartları sağlamak için destek mekanizmalarının önemini öne çıkarmaktadır.

Katılımcıların internet bağlantı varlığına göre öğretmen adayları için BİT yeterlikleri ölçeği puan ortalamalarının istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık göstermediği tespit edilmiştir. Harris ve ark., (2009), Schmidt ve ark., (2009), Hsu ve Ching (2013), Wang ve Degol (2014), Hişmi (2022) çalışmalarına bakıldığında benzer sonuçlar olduğu belirlenmiştir. İnternet bağlantısının öğretmen adaylarının BİT yeterlikleri, öğrencilerin BİT kullanımlarını destekleme becerileri ve öğretim tasarımı konularındaki yeterlilikleri etkilemediğini ortaya koyar. İnternet bağlantısının bu yeterlilikleri etkilememesi, tüm öğretmen adaylarına eşit eğitim ve destek fırsatlarının sağlanmasının önemini vurgular. Eğitim süreçlerinde internet bağlantısının yeterlilikler üzerindeki etkisinin minimal olduğu, ancak profesyonel gelişim ve eğitim fırsatlarının etkili olduğu

anlaşılmaktadır. Bu, öğretmen adaylarının BİT yeterliliklerini geliştirmek için internet bağlantısından bağımsız olarak etkili eğitim ve desteklerin önemini destekler.

Katılımcıların internet bağlantısının öğretmen adaylarının BİT yeterlilikleri, öğrencilerin BİT kullanımlarını destekleme ve öğretim tasarımı konusundaki yeterlilikler üzerinde anlamlı bir etkisi olmadığını göstermektedir. Harris ve ark., (2009), Schmidt ve ark., (2009), Hsu ve Ching (2013), Wang ve Degol (2014), Hişmi (2022) çalışmalarına bakıldığında benzer sonuçlar olduğu belirlenmiştir. İnternet bağlantısının bu yeterlilikleri geliştirme açısından belirleyici bir faktör olmadığını, diğer eğitim ve destek mekanizmalarının daha önemli rol oynadığını ortaya koyar. Eğitim süreçlerinde internet bağlantısının sağlanmasının yanı sıra, profesyonel gelişim fırsatlarının, eğitim içeriklerinin ve pedagojik yaklaşımların da dikkate alınması gerektiği sonucunu desteklemektedir.

Katılımcıların internete bağlanmak için en sık kullanılan cihaza göre öğretmen adayları için BİT yeterlikleri ölçeği puan ortalamalarının istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık göstermediği tespit edilmiştir. Mishra ve Koehler (2006), Hsu ve Ching (2013), Doğan (2020) çalışmalarına bakıldığında benzer sonuçlar olduğu görülmüştür. BİT yeterliliklerinin cihaz türünden bağımsız olarak öğretmen adayları ve öğrencilerin destekleme becerilerinin benzer seviyelerde olduğunu ortaya koyar. Eğitim ve destek süreçlerinin, cihaz türünden bağımsız olarak BİT yeterliliklerini ve öğretim tasarımıyla ilgili yeterlilikleri etkileyen önemli faktörler olduğunu vurgular. Cihaz türlerinin yeterlilikleri etkilemediği bu bulgular, öğretmenlerin ve öğrencilerin teknolojik becerilerini geliştirmek için internet bağlantısı ve cihaz türünden bağımsız olarak etkili eğitim ve destek mekanizmalarının önemini destekler.

Katılımcıların internete bağlanmak için en sık kullanılan cihaza göre öğretmen adayları için BİT yeterlikleri ölçeği puan ortalamalarının istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık göstermediği tespit edilmiştir. Mishra ve Koehler (2006), Hsu ve Ching (2013), Wang ve Degol (2014), Doğan (2020) çalışmalarına bakıldığında benzer sonuçlar olduğu görülmüştür. Özellikle akıllı telefon kullanıcılarının öğretim tasarımıyla ilgili BİT yeterliliklerinin daha yüksek olması, bu cihazların mobil öğrenme ve öğretim tasarımı üzerindeki olumlu etkilerini vurgular. Cihaz türlerinin BİT yeterlilikleri üzerindeki etkilerini anlamak için daha kapsamlı bir değerlendirme ve çeşitli eğitim stratejileri göz önünde bulundurulmalıdır.

Katılımcıların herhangi bir sosyal ağ üyeliğinin öğretmen adaylarının BİT yeterlilikleri, öğrencilerin BİT kullanımlarını destekleme ve öğretim tasarımıyla ilgili BİT yeterlilikleri üzerinde ortalamalarının istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık göstermediği tespit edilmiştir. Learning (2013), Hsu ve Ching (2013), Doğan (2020) çalışmalarına bakıldığında benzer sonuçlar olduğu görülmüştür. Sosyal ağların bu alanlardaki yeterlilikler üzerinde doğrudan bir etkisi olmadığı veya yeterliliklerin daha çok eğitim, deneyim ve profesyonel gelişim gibi diğer faktörlerden etkilendiğini ortaya koyar. Sosyal ağların eğitim ve öğretim süreçleri üzerindeki etkilerini daha iyi anlamak için, sosyal ağların eğitim ve destek süreçleri üzerindeki dolaylı etkilerini araştıran daha kapsamlı çalışmalar yapılabilir.

Katılımcıların herhangi bir sosyal ağ üyeliğinin öğretmen adaylarının BİT yeterlilikleri, öğrencilerin BİT kullanımlarını destekleme ve öğretim tasarımıyla ilgili BİT yeterlilikleri üzerinde istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık göstermediği tespit edilmiştir. Hsu ve Ching (2013), Wang ve Degol (2014), Doğan (2020) çalışmalarına bakıldığında benzer sonuçlar olduğu görülmüştür. Sosyal ağların bu yeterlilikler üzerindeki etkisinin sınırlı olduğunu veya yeterliliklerin daha çok eğitim ve deneyim gibi diğer faktörlerden etkilendiğini ortaya koyar. Sosyal ağların eğitim ve öğretim süreçleri üzerindeki etkilerini daha iyi anlamak için, sosyal ağların eğitimle ilgili uygulamalar üzerindeki dolaylı etkilerini inceleyen daha kapsamlı çalışmalar yapılabilir.

Katılımcıların internet kullanım amacının FeTeMM'e yönelik özyeterlik, Fen bilimleri öğretiminde özyeterlik inancı ve Fen bilimleri öğretimi sonucu beklentileri üzerinde istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık göstermediği tespit edilmiştir. Bandura (1997), Graham ve Misanchuk (2004), Doğan (2020), Hişmi (2022) çalışmalarına bakıldığında benzer sonuçlar olduğu görülmüştür. İnternetin kullanım amacının bu alanlardaki özyeterlik ve beklentiler üzerinde belirleyici bir etkisi olmadığını veya bu algıların ve beklentilerin daha çok kişisel deneyim ve eğitim süreçlerinden etkilendiğini ortaya koyar. Sosyal ve eğitimsel faktörlerin bu süreçler üzerindeki etkilerini daha iyi anlamak için daha kapsamlı araştırmalar yapılabilir.

Katılımcıların internet kullanım amacının öğretmen adaylarının BİT yeterlilikleri, öğrencilerin BİT kullanımlarını destekleme becerileri ve öğretim tasarımıyla yönelik BİT yeterlilikleri üzerinde istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık göstermediği tespit edilmiştir. Hsu ve Ching (2013), Wang ve Degol (2014), Hişmi (2022) çalışmalarına bakıldığında benzer sonuçlar olduğu görülmüştür. İnternet kullanım amacının bu yeterliliklerin

gelişiminde belirleyici bir faktör olmadığını veya bu yeterliliklerin daha çok eğitimsel ve profesyonel gelişim süreçlerinden etkilendiğini ortaya koyar. Bu sonuç, internet kullanımının BİT yeterlilikleri üzerindeki etkilerini daha iyi anlamak için diğer sosyal ve eğitimsel faktörlerin de göz önünde bulundurulması gerektiğini gösterir.

Katılımcıların internet kullanım süresinin FeTeMM'e yönelik özyeterlik, Fen bilimleri öğretiminde özyeterlik inancı ve Fen bilimleri öğretimi sonucu beklentileri üzerinde istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık göstermediği tespit edilmiştir. Bandura (1997), Doğan (2020), Hişmi (2022) çalışmalarına bakıldığında benzer sonuçlar olduğu görülmüştür. İnternet kullanım süresinin bu alanlardaki algıları ve beklentileri etkilemede tek başına yeterli olmayabileceğini veya bu yeterliliklerin ve inançların daha çok eğitimsel ve kişisel deneyimlerden etkilenebileceğini gösterir. Bu sonuçlar, internet kullanımının etkilerini daha iyi anlamak için diğer sosyal ve eğitimsel faktörlerin de dikkate alınması gerektiğini vurgular.

Katılımcıların günlük internet kullanım süresinin öğretmen adayları için BİT yeterlikleri, öğrencilerin BİT kullanımlarını destekleme ve öğretim tasarımıya yönelik BİT yeterlilikleri üzerinde istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık göstermediği tespit edilmiştir. Bandura (1997), Tondeur ve ark., (2012), Price ve Kirkwood (2014), Bates ve Bates (2015) çalışmalarına bakıldığında benzer sonuçlar olduğu görülmüştür. İnternet kullanımının bu yeterlilikleri ve destekleme becerilerini geliştirmede tek başına yeterli olmayabileceğini veya bu yeterliliklerin daha çok eğitimsel deneyim ve kişisel gelişim gibi diğer faktörlerden etkilenebileceğini ortaya koyar. Bu sonuçlar, BİT yeterliliklerinin ve destekleme becerilerinin daha geniş bir eğitimsel bağlam ve deneyimle geliştiğini vurgular.

Katılımcıların günde kaç saat internet kullandığına göre öğretmen adayları için BİT yeterlikleri ölçeği puan ortalamalarının istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık göstermediği tespit edilmiştir. Kirkwood ve Price (2014), Tondeur ve ark., (2012), Bates ve Bates (2015) çalışmalarına bakıldığında benzer sonuçlar olduğu görülmüştür. İnternet kullanım süresinin bu yeterlilikleri geliştirmek için tek başına yeterli olmayabileceğini ya da yeterliliklerin daha çok eğitimsel deneyim ve pedagojik yaklaşımlarla şekillendiğini öne sürer. Sonuçlar, BİT yeterliliklerinin ve destekleme becerilerinin daha geniş bir eğitimsel bağlam ve deneyimle geliştiğini gösterir.

Katılımcıların kaç yıldır akıllı telefon kullandığına göre öğretmen adayları için BİT yeterlikleri ölçeği puan ortalamalarının istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık

göstermediği tespit edilmiştir. Akıllı telefon kullanımının yeterliliklerin gelişimini etkileyen bir faktör olup olmadığına dair daha derinlemesine bir araştırma yapma gerekliliğini ortaya koyar. Teknoloji kullanımının yeterlilikler üzerindeki etkisinin daha çok kullanım biçimi, teknolojiyi nasıl entegre ettiğimiz ve eğitimsel uygulamaların kalitesiyle ilişkili olduğunu vurgular. Bu bağlamda, teknoloji entegrasyonunun ve pedagojik stratejilerin, yeterliliklerin geliştirilmesinde daha belirgin bir rol oynayabileceğini düşünülmektedir.

Katılımcıların kaç yıldır akıllı telefon kullandığına göre öğretmen adayları için BİT yeterlikleri ölçeği puan ortalamalarının istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık göstermediği tespit edilmiştir. Akıllı telefon kullanım süresinin, BİT yeterliliklerinin geliştirilmesinde tek başına yeterli bir faktör olmadığını, teknoloji kullanımının nasıl yapılandırıldığı ve entegre edildiğinin daha önemli olabileceğini öne sürmektedir. Eğitim teknolojilerinde yeterliliklerin gelişimi, genellikle kullanım süresinden ziyade, teknolojinin öğretimle entegrasyonu ve pedagojik stratejilerle ilgili olabilir. Bu bağlamda, daha derinlemesine bir analiz ve öğretim stratejilerinin etkisi üzerinde durmak önemli olabilir.

Fen bilimleri öğretiminde özyeterlik inancının, öğretmen adaylarının BİT yeterlilikleri üzerinde güçlü bir olumlu etkisi olduğunu göstermektedir. Özellikle, öğretmen adaylarının kendi yeteneklerine olan güvenlerinin, BİT yeterliliklerinin gelişimini desteklediği anlaşılmaktadır. Bandura (1997), Hişmi (2022) çalışmalarına bakıldığında benzer sonuçlar olduğu görülmüştür. Öğretmen adaylarının özyeterlik algılarının artırılması gerektiğini ve bu algıların, teknoloji entegrasyonu ve eğitimde daha etkili bir kullanım için önemli bir faktör olduğunu ortaya koymaktadır. Eğitim programlarının, öğretmen adaylarının özyeterlik inançlarını güçlendirmeye yönelik stratejiler içermesi, BİT yeterliliklerinin ve genel öğretim kalitesinin artırılmasına katkıda bulunabilir.

Fen bilimleri öğretimi sonucu beklentileri ile çeşitli BİT yeterlilikleri arasındaki pozitif ilişkiler, öğretmen adaylarının teknoloji entegrasyonu konusundaki genel beklentilerinin, teknolojiyi eğitimde daha etkin bir şekilde kullanma yeteneklerini artırabileceğini göstermektedir. Öğretmen adaylarının eğitimde teknoloji kullanımını benimsemelerinde ve etkili bir şekilde kullanmalarında yüksek beklentilere sahip olmalarının önemli bir rol oynadığını işaret eder. Bu bulgular, eğitim programlarının ve öğretmen eğitiminin, teknoloji kullanımı konusunda beklentilerin artırılmasına yönelik

stratejiler içermesi gerektiğini ve bu beklentilerin öğretmen adaylarının BİT yeterliliklerini olumlu yönde etkileyebileceğini göstermektedir.

FeTeMM'e yönelik özyeterlik ile çeşitli BİT yeterlilikleri arasındaki pozitif ilişkiler, öğretmen adaylarının FeTeMM alanındaki özyeterlik duygusunun, teknoloji kullanımında ve entegrasyonunda daha yüksek yeterlilikler geliştirmelerine katkıda bulunabileceğini gösterir. Bu, öğretmen adaylarının FeTeMM alanındaki eğitimlerinin, teknolojiyi daha etkin bir şekilde kullanmalarını ve bu bilgileri öğrencilerle paylaşımlarını teşvik edebileceğini işaret eder. Ayrıca, bu bulgular, FeTeMM eğitiminin teknoloji entegrasyonu konusunda eğitim programlarının güçlendirilmesi gerektiğini ve özyeterlik duygusunun bu süreçlerde önemli bir rol oynadığını vurgular.

Fen Bilgisi öğretmenleri adaylarının BİT kullanım düzeyleri ile FeTeMM'e yönelik özyeterlikleri arasındaki ilişki, teknolojinin eğitimdeki rolünü ve öğretmen adaylarının FeTeMM eğitimi üzerindeki etkilerini anlamak için önemlidir. Bu ilişki, eğitim programlarının teknoloji entegrasyonu konusunda nasıl güçlendirilebileceğini ve öğretmen adaylarının FeTeMM konularındaki yeterliliklerinin nasıl artırılabilirliğini göstermektedir. Bu bağlamda, BİT becerilerinin geliştirilmesi, FeTeMM eğitiminin kalitesini artırma ve öğretmen adaylarının özyeterliklerini güçlendirme konusunda önemli bir adım olabilir.

6.3. Öneriler

Aşağıda belirtilen öneriler, fen bilgisi öğretmeni adaylarının bilgi ve iletişim teknolojilerini daha etkin kullanmalarına ve FeTeMM eğitimi konusunda daha yüksek özyeterlik kazanmalarına yardımcı olabilir.

- **Öğretmen Eğitim Programlarına BİT Entegrasyonu:** Öğretmen yetiştirme programlarında BİT kullanımını artırıcı ders ve uygulamaların yer alması teşvik edilmelidir. Bu dersler, öğretmen adaylarının teknolojiye hakimiyetini artırarak FeTeMM eğitiminde kendilerini daha yetkin hissetmelerini sağlayabilir.
- **Uygulamalı FeTeMM Eğitimi:** Öğretmen adaylarına yönelik uygulamalı FeTeMM eğitimleri düzenlenmelidir. Bu eğitimlerde BİT araçlarıyla yapılan FeTeMM aktiviteleri, adayların hem özyeterliklerini hem de teknoloji kullanma becerilerini geliştirebilir.
- **Düzenli Eğitim ve Atölye Çalışmaları:** BİT ve FeTeMM konusunda düzenli aralıklarla eğitimler ve atölye çalışmaları düzenlenmelidir. Bu sayede öğretmen adayları, teknolojik yenilikleri takip edebilir ve derslerinde uygulayabilirler.

- **İşbirlikçi Öğrenme Ortamları:** Öğretmen adaylarının BİT ve FeTeMM konularında deneyim kazanmaları için işbirlikçi öğrenme ortamları oluşturulmalıdır. Grup çalışmaları, proje tabanlı öğrenme gibi yöntemlerle adaylar, birbirlerinden öğrenebilir ve birlikte gelişebilirler.
- **Araştırma ve Geliştirme Faaliyetleri:** Öğretmen adaylarının FeTeMM ve BİT konularında araştırma yapmaları teşvik edilmelidir. Bu sayede adaylar, eğitim teknolojileri ve FeTeMM eğitimi alanındaki yenilikleri ve gelişmeleri takip edebilir ve kendi eğitimlerinde uygulayabilirler.
- **Mentorluk ve Destek Sistemleri:** Deneyimli öğretmenler tarafından sağlanacak mentorluk programları ile öğretmen adaylarına destek olunmalıdır. Mentorlar, adaylara FeTeMM ve BİT konusunda rehberlik edebilir ve onların özyeterlik duygularını güçlendirebilir.

Yapılan çalışmalar, eğitimde bilgi ve iletişim teknolojilerinin kullanımının öğretmenler tarafından desteklendiğini ve çeşitli olumlu etkilerinin olduğunu göstermektedir. Ancak, öğretmenlerin BİT kullanımı ve sınıf yönetimi konularında daha yeterli hale gelmeleri için hizmet içi eğitimlere ihtiyaç duydukları da belirtilmektedir. Bu nedenle, öğretmenlerin BİT kullanımı becerilerini ve sınıf yönetimi yetkinliklerini geliştirmeye yönelik düzenlenen eğitim programları büyük önem taşımaktadır. Bu tür programlar, öğretmenlerin öz yeterlik algılarını güçlendirerek, teknolojiyi daha etkili bir şekilde kullanmalarını sağlayabilir ve böylece öğrencilerin öğrenme deneyimlerini daha zengin ve etkili hale getirebilir. Bu bağlamda, eğitimde BİT kullanımının artırılması ve daha etkili hale getirilmesi için öğretmenlerin desteklenmesi ve eğitimlerin düzenlenmesi önemli bir stratejidir.

Yurt dışında yapılan çalışmalarda da ülkemizde gerçekleştirilen araştırmalarla benzer sonuçlara ulaşılmıştır. Öğretmenler, eğitimde teknoloji kullanımına olumlu bir tutum sergilemektedirler, ancak mevcut imkanların ve bilgi iletişim teknolojileri (BİT) kullanımının yeterliliğinin eksikliğinden bahsetmektedirler. BİT kullanımının eğitim ve öğretimi daha etkili hale getirdiği sonucuna varılmıştır. Ancak, mevcut durumun öğretmen yeterlilikleri ve donanımsal şartlar açısından iyileştirilmesi gerektiği vurgulanmaktadır. Bu sonuçlar, eğitimde teknoloji kullanımının önemini ve potansiyelini vurgularken, öğretmenlerin daha etkili bir şekilde bu teknolojileri kullanabilmeleri için gereken destek ve kaynakların sağlanması gerektiğini göstermektedir. Öğretmenlerin BİT becerilerini geliştirmeleri ve teknoloji entegrasyonu konusunda daha fazla eğitim alabilmeleri için

uygun ortamların oluşturulması 6nemlidir. Aynı şekilde, okullarda BİT altyapısının g6çlendirilmesi ve teknolojiye erişimin artırılması da eēitimde teknoloji kullanımının etkinliēini artırabilir.



KAYNAKLAR

- Açıkgöz, K. Ü. (1992). *İşbirlikli öğrenme: kuram, araştırma ve uygulama*. Uğurel Matbaası, Malatya.
- Akaygün, S., Aslan Tutak, F., Özel, S. (2020). Türkiye’de STEM eğitiminde araştırmalar ve uygulamalar. *Boğaziçi Üniversitesi Eğitim Dergisi*, 37, 1-2.
- Akgündüz, Aydeniz, M., Çakmakçı, G., Çavaş, B., Çorlu, M., Öner, T., Özdemir, S. (2015). *STEM eğitimi Türkiye raporu: Günümüz modası mı yoksa gereksinim mi?*. İstanbul Aydın Üniversitesi STEM Merkezi, İstanbul.
- Akgündüz, D. (2019). *Okul öncesinden üniversiteye kuram ve uygulamada STEM eğitimi*. Anı Yayıncılık, Ankara.
- Akkoyunlu, B. (1995). Bilgi teknolojilerinin okullarda kullanımı ve öğretmenlerin rolü. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 11, 105-109.
- Akkoyunlu, B. (2002). Öğretmenlerin internet kullanımı ve bu konudaki görüşleri. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 22(1), 1-8
- Alkan, M.F., Emmioğlu Sarıkaya, E. (2018). Öğretmen adayları için bilgi ve iletişim teknolojileri yeterlikleri ölçeğinin Türk kültürüne uyarlanması. *Bartın Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 7(2), 665-691.
- Altunel, M. (2018). STEM eğitimi ve Türkiye: fırsatlar ve riskler. *Siyaset, Ekonomi ve Toplum Araştırmaları Vakfı*, 1-7, sayı: 207. Erişim tarihi: 20.06.2024.
- Anagün, Ş.S., Atalay, N., Kılıç, Z., Yaşar, S. (2016). Öğretmen adaylarına yönelik 21. yüzyıl becerileri yeterlilik algıları ölçeğinin geliştirilmesi: Geçerlik ve güvenirlik çalışması. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 40(40),160-175
- Arat, R. (2015). *Ortaokullarda kullanılan bilgi iletişim teknolojilerinin öğretmenlerin sınıf yönetimi becerilerine etkisi*. Yüksek Lisans Tezi. Akdeniz Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Antalya. 130s.
- Arslan, Ö., Yıldırım, B. (2020). STEM uygulamalarının öğretmen adaylarının öz-yeterlikleri, pedagoji ve alan bilgisi üzerine etkisi. *İnönü Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 21(3), 1339-1355. <https://doi.org/10.17679/inuefd.789366>
- Aslan, S. (2006). *Bilinç dışı ve yaratma gücü*. Yüksek Lisans Tezi, Hacettepe Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara. 66s.
- Ayas, A., Çimer, A., Haluk, Ekiz, D., Özmen, H., Ö., Çalık, M., Yiğit, N., Özsevgeç, T., Palancı, M., Aktekin, S., İskurt, E., Akyıldız, S. (2014). *Eğitim bilimine giriş*. H. Özmen ve D. Ekiz (Editörler). *Eğitimle ilgili temel kavramlar*. (ss. 2- 12). Ankara: Pegem Akademi, Ankara.

- Aydoğmuş, M., Karadağ, Y. (2020). Öğretmen adaylarının bilgi ve iletişim teknolojileri (BİT) yeterlikleri: Ondokuz Mayıs Üniversitesi örneği. *Mersin Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 16 (3), 686-705. DOI: 10.17860/mersinefd.715457
- Aytaç, T. (2006). *Eğitimde bilişim teknolojileri*. Asil Yayıncılık, Ankara.
- Bakırcı, H., Gülseven, E. (2018). 2017 yılında güncellenen ortaokul beşinci sınıf fen bilimleri ders kitabının öğretmen görüşlerine göre değerlendirilmesi. *Yüziüncü Yıl Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 15(1), 638-671. <https://dergipark.org.tr/tr/pub/yyuefd/issue/40566/495636>
- Bandura, A. (1997). *Self-efficacy: The exercise of control*. W.H. Freeman and Company, New York
- Bates, A.T., Bates, A. W. (2015). Choosing and using media in education: The SECTIONS model. *Teaching in a Digital Age*.
- Baygöl, S. (2020). Küreselleşme ve teknoloji üzerine bir değerlendirme. *Uluslararası Beşeri Bilimler ve Eğitim Dergisi*, 6(13), 395-411.
- Bilgili, S. (2008). *İlköğretim 7. sınıf fen bilimleri dersinde çevre konularının öğretiminde, yapılandırmacı yaklaşıma dayalı işbirlikli öğrenmenin öğrencilerin erişimine etkisi*. Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara. 185s.
- Blair, N. (2012). Technology integration for the new 21st century learner. *Principal*, 91(3), 8-13.
- Blease, D., Cohen, L. (1990). *Coping with computers*. Paul Chapman, Londra.
- Blurton, C. (1999). *UNESCO's World Communication and Information Report 1999-2000*. UNESCO Publishing.
- Borsa, J.C., Damásio, B. F., Bandeira, D.R. (2012). Cross-cultural adaptation and validation of psychological instruments: Some considerations. *Paidéia*, 22(53), 423-432. doi:10.1590/1982- 43272253201314
- Brown, T.A. (2006). *Confirmatory factor analysis for applied research*. The Guilford Press, New York.
- Buldur, A., Sarı, N. (2023). Öğretmen adaylarının 21. yy yeterlik algıları ile STEM eğitimi tutumları arasındaki kanonik ilişki. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 1-28.
- Bybee, R.W. (2010). Advancing STEM education: A 2020 vision. *Technology and Engineering Teacher*, 70, 30-35.
- Çelik, N. (2012). *Matematik öğretmen adaylarının ve öğretmenlerinin öz düzenleme becerilerinin ve öz yeterlik algılarının incelenmesi*. Yüksek Lisans Tezi, Atatürk Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Erzurum. 203s.

- Cemaloğlu, N., Arslangilay, A.S., Üstündağ, M.T., Bilasa, P. (2019). Meslek lisesi öğretmenlerinin 21. yüzyıl becerileri özyeterlik algıları. *Journal of Kirsehir Education Faculty*, 20 (2), 845-874.
- Çetinkaya, Ş. (2013). *Lise öğrencisi erkek ergenlerde problem çözme eğitiminin; problem çözme becerisi, kişiler arası ilişki tarzı ve öfke kontrolü üzerine etkisi*. Yüksek Lisans Tezi. Adnan Menderes Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü. Aydın. 238s.
- Çıgırık, E. (2016). *Bilim merkezlerinde yürütülen öğrenme etkinliklerinin öğrencilerin fen bilimleri dersindeki akademik başarılarına ve tutumlarına etkisi*. Doktora Tezi. Uludağ Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Bursa. 208s.
- Çilenti, K. (1998). *Eğitim teknolojisi ve öğretim*. Kadioğlu Matbaası, Ankara.
- Çorlu, M.A., Adıgüzel, T., Ayar, M.C., Çorlu, M.S., Özel, S. (2012). Bilim, teknoloji, mühendislik ve matematik (BTMM) eğitimi: disiplinler arası çalışmalar ve etkileşimler. *X. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi'nde sunulmuş bildiri*, Niğde, 2012.
- Çuhadar, C., Yücel, M. (2010). Yabancı dil öğretmeni adaylarının bilgi ve iletişim teknolojilerinin öğretim amaçlı kullanımına yönelik özyeterlik algıları. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 27, 199-210.
- Cüre, F., Özdenir Dönmez N. (2008). Öğretmenlerin bilgi ve iletişim teknolojileri (BİT) uygulama başarıları ve BİT'e yönelik tutumları. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, (34), 41 - 53.
- Dağlıoğlu, H. (2011). Erken çocukluk döneminde yaratıcılık. *International Online Journal of Educational Sciences*, 3(2), 594-618.
- Dedeoğlu, G. (2009). *Bilişim toplumu ve etik sorunlar*. Alfa Aktüel Yayıncılık, İstanbul.
- Demirkol, K. (2022). *Ortaokul Öğrencilerinin STEM alanlarına yönelik meslek ilgileri ile öğretmenlerin STEM tutumları ve özyeterlikleri arasındaki ilişki*. Yüksek Lisans Tezi. Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Kırşehir. 147s.
- Dilekli, Y., Tezci, E. (2015). Öğretmenlerin düşünme becerilerinin öğretime yönelik sınıf içi uygulamalar ölçeğinin geçerlik ve güvenirlik çalışması. *Eğitim Bilimleri Dergisi*, 10 (4), 276-290. <https://dergipark.org.tr/en/pub/nwsaedu/issue/19842/212567> adresinden erişildi.
- Doğan, B. (2020). *Sosyal bilgiler öğretiminde bilgi iletişim teknolojilerinin akademik başarıya etkisi: Meta analiz çalışması*. Yüksek Lisans Tezi. Manisa Celal Bayar Üniversitesi Sosyal Bilimler Üniversitesi, Manisa. 110s.
- Doğru, M. (2005). *Fen bilgisi öğretmen adaylarında çevre sorunlarının çözümünde problem çözme yönteminin uygulanması*. Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara. 215s.
- Doğru, M., Kırıyıcı, F.B. (2005). Fen eğitiminin zorunluluğu. *İlköğretimde Fen ve Teknoloji Eğitimi*, 1-8.

- Dugger, E.W. (2010). *Evolution of STEM in the united states. 6th biennial international conference on technology education research, Australia*. Web: <http://www.iteea.org//AustraliaPaper.pdf>
- Duran, C., Saraçoğlu, M. (2009). Yeniliğin yaratıcılıkla olan ilişkisi ve yeniliği geliştirme süreci. *Celal Bayar Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 16(1), 57-71.
- Eğmir, E., Ocak, G. (2018). Eleştirel düşünme becerisi öğretim programı tasarısının öğrencilerin yansıtıcı düşünme becerilerine etkisi. *Journal of Theoretical Educational Science*, 11(3), 431-456.
- Er, K.O., Acar, D. (2020). Öğretmen adaylarının STEM farkındalıkları ile STEM uygulamalarına ilişkin özyeterlik inançları arasındaki ilişki. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 14(2), 941-987. <https://doi.org/10.17522/balikesirnef.837613>
- Ercan, U. (2014). Öğrenen örgütler, örgütsel değişim ve değişime direnç: Bir tipoloji önerisi. *İş ve İnsan Dergisi*, 1(1).
- Ergin, A. (1998). *Öğretim teknolojisi ve iletişim*. Anı Yayıncılık, Ankara.
- Eroğlu, S., Bektaş, O. (2016). STEM eğitimi almış fen bilimleri öğretmenlerinin STEM temelli ders etkinlikleri hakkındaki görüşleri. *Journal of Qualitative Research in Education*, 4(3), 43-67.
- Erten, P. (2019). Z kuşağının dijital teknolojiye yönelik tutumları. *Gümüşhane Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 10(1), 190-202.
- Ertmer, P. A., Ottenbreit-Leftwich, A. T. (2010). Teacher technology change: How knowledge, confidence, beliefs, and culture intersect. *Journal of research on Technology in Education*, 42(3), 255-284.
- Fadel, C. (2009). *21st century skills: Learning for life in our times*. Jossey-Bass, San Francisco.
- Fidan, N. (1996). *Okulda öğrenme ve öğretme*. Kadioğlu Matbaası, Ankara.
- Franklin, C.A. (2GG3). Elementary teacher's use of computers. *Dissertation Abstracts International*, 64(5), 1511.
- Gelen, B., Akçay, B., Tiryaki, A., Benek, İ. (2019). Fen bilimleri öğretmen adaylarının Fen-Teknoloji-Mühendislik-Matematik (FeTeMM)'e yönelik özyeterlik ölçeği: Türkçe'ye uyarlama, geçerlik ve güvenilirlik çalışması. *Eğitimde Kuram ve Uygulama*, 15(1), 88-107.
- George, D., Mallery, M. (2010). *SPSS for windows step by step: A simple guide and reference. 17.0 update (10a ed.)* Pearson, Boston.
- Görgülü, D., Küçükali, R. (2018). Öğretmenlerin teknolojik liderlik özyeterliklerinin incelenmesi. *Uluslararası Liderlik Çalışmaları Dergisi: Kuram ve Uygulama*, 1(1), 1-12.

- Graham, C.R., Misanchuk, M. (2004). Computer-mediated learning groups: Benefits and challenges to using groupwork in online learning environments. In *Online collaborative learning: Theory and practice* (pp. 181-202). IGI Global.
- Gravetter, F.J., Forzano, L. B. (2012). *Research methods for the behavioral sciences*. Wadsworth Cengage Learning, USA.
- Grunberg, J., Summers, M. (1992). Computer innovation In schools: A review of selected research literature. *Journal of Information Technology for Teacher Education*, 1(2), 255-276.
- Gudmundsson, E. (2009). Guidelines for translating and adapting psychological instruments. *Nordic Psychology*, 61(2), 29-45. doi:10.1027/1901-2276.61.2.29
- Günbatır, M.S. (2014). The study on development of information and communication technology attitude scale. *Journal of Kırşehir Education Faculty*, 15(1), 121-135.
- Günşen, G., Gök Çolak, F. (2024). Afet bilincine yönelik hazırlanan STEM projelerinin okul öncesi öğretmen adaylarının afet bilinci algı düzeylerine ve STEM öz-yeterlikleri üzerine olan etkisinin incelenmesi. *Dokuz Eylül Üniversitesi Buca Eğitim Fakültesi Dergisi* (59), 276-300. <https://doi.org/10.53444/deubefd.1362916>
- Hacıoğlu, Y. (2017). *Fen, teknoloji, mühendislik ve matematik (STEM) eğitimi temelli etkinliklerin fen bilgisi öğretmen adaylarının eleştirel ve yaratıcı düşünme becerilerine etkisi*. Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara. 514s.
- Harris, J., Mishra, P., Koehler, M. (2009). Teachers' technological pedagogical content knowledge and learning activity types: Curriculum-based technology integration reframed. *Journal of Research On Technology In Education*, 41(4), 393-416.
- Hişmi, E. (2022). *STEM etkinliklerinin ilköğretim öğrencilerindeki STEM'e ilişkin tutumlar, akademik başarı, problem çözme ve sosyal beceri geliştirme süreci açısından incelenmesi*. Doktora Tezi, Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Adana. 255s.
- Hsu, Y.C., Ching, Y.H. (2013). Mobile app design for teaching and learning: Educators' experiences in an online graduate course. *International Review of Research in Open and Distributed Learning*, 14(4), 117-139.
- İlhan, B. (2006). *Türkiye'de genel ortaöğretim kurumları 9. sınıf matematik eğitim programının değerlendirilmesi*. Yüksek Lisans Tezi. İnönü Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü. Malatya. 191s.
- İnam, A. (2004). *Teknoloji bilim ilişkisinin insan yaşamındaki yeri*. Kozan Ofset, Ankara.
- Jankowska, M.A. (2004). Identifying university professors' information needs in the challenging environment of information and communication technologies. *The Journal of Academic Librarianship*, 30(1), 51-66.

- Kan, A.U., Murat, A. (2018). Investigation of prospective science teachers' 21st century skill competence perceptions and attitudes toward STEM. *International Online Journal of Educational Sciences*, 10(4), 251-272.
- Karaca, A., Yıldırım, N., Ankaralı, H., Açıkgöz, F., Akkuş, D. (2015). Hemşirelik öğrencileri için algılanan stres, biyo-psiko-sosyal cevap ve stresle başetme davranışları ölçeklerinin Türkçe'ye uyarlanması. *Journal of Psychiatric Nursing*, 6(1), 15-25.
- Karasar, N. (2006). *Bilimsel araştırma yöntemi*. Nobel Yayın Dağıtım, Ankara.
- Karasar, N. (2011). *Bilimsel araştırma yöntemi*. Nobel Yayın Dağıtım, Ankara.
- Kirkwood, A., Price, L. (2014). Technology-enhanced learning and teaching in higher education: what is 'enhanced' and how do we know? A critical literature review. *Learning, Media and Technology*, 39(1), 6-36.
- Kırte, S. (2019). *Sınıf öğretmenlerinin STEM yaklaşımına yönelik farkındalıklarının, yeterliklerinin ve tutumlarının incelenmesi*. Yüksek Lisans Tezi, Ege Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İzmir. 112s.
- Kline, R. B. (2016). *Principles and practice of structural equation modeling (4th ed.)*: Guilford Publications, New York.
- Koray, Ö. (2005). Altı düşünmeden şapkası ve özellikleri tekniklerinin fen derslerine yönelik öğrenci kullanımı. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Yönetimi*, 43 (43), 379-400.
- Korkut, E., Akkoyunlu, B. (2008). Yabancı dil öğretmen adaylarının bilgi ve bilgisayar okuryazarlık öz-yeterlikleri. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 34(34), 178-188.
- Koşar, E., Yüksel, S., Özkılıç, R. (2003). *Öğretim teknolojileri ve materyal geliştirme*. (2.Baskı). Öğreti Yayınları, Ankara.
- Krajcik, J.S., Blumenfeld, P. C. (2006). *Project-based learning* (pp. 317-34). Na.
- Kundakcı, M. (2021). *STEM etkinliklerinin fen bilimleri dersinde akademik başarı ve derse yönelik tutuma etkisi: Sistemik inceleme ve meta-analiz çalışması*. Yüksek Lisans Tezi, Sivas Cumhuriyet Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Sivas. 214s.
- Kurnaz, A. (2013). *Eleştirel düşünme öğretimi etkinlikleri planlama-uygulama ve değerlendirme*. (2. Baskı). Eğitim Kitabevi, Konya.
- Marginson, S., Tytler, R., Freeman, B., Roberts, K. (2013). *STEM: country comparisons: international comparisons of science, technology, engineering and mathematics (STEM) education*. Final report.
- Margot, K.C., Kettler, T. (2019). Teachers' perception of STEM integration and education: A systematic literature review. *International Journal of STEM education*, 6(1), 1-16.

- Martinovic, D., Zhang, Z. (2012). Situating ICT in the teacher education program: Overcoming challenges, fulfilling expectations. *Teaching and Teacher Education*, 28(3), 461-469.
- MEB (2006). <http://ttkb.meb.gov.tr/program.aspx?lslem=1vekno=31>
- Miller, S.M. (2011). *Transmediating with multimodal literacies: Adolescent literature learning through digital video composing*. In P. J. Dunston ve L. B. Gambrell (Eds.), *The 60th literacy research association yearbook*. Oak Creek, WI: Literacy Research Association, Inc.
- Mishra, P., Koehler, M.J. (2006). Technological pedagogical content knowledge: A framework for teacher knowledge. *Teachers College Record*, 108(6), 1017-1054.
- Olakulehin, F.K. (2007). Information and communication technologies in teacher training and professional development in nigeria. *Turkish Online Journal of Distance Education*, 8(1), 133-142.
- Ostler, E. (2012). 21st century STEM education: A tactical model for long-range success. *International Journal of Applied Science and Technology*, 2(1), 28-33.
- Özan, M.B., Özdemir, T.Y. (2010). *İlköğretimde multimedya kullanımının sınıf sempozyumu* (20-22 Mayıs 2010), Fırat Üniversitesi, Elazığ.
- Özçiftçi, M., Özçiftçi, M., Çakır, R. (2015). Öğretmenlerin yaşam boyu öğrenme eğilimleri ve eğitim teknolojisi standartları özyeterliklerinin incelenmesi. *Eğitim Teknolojisi Kuram ve Uygulama*, 5(1), 1-19. <https://doi.org/10.17943/etku.57410>
- Özdamar, L. (1999). A genetic algorithm approach to a general category project scheduling problem. *IEEE Transactions on Systems, Man, and Cybernetics, Part C (Applications and Reviews)*, 29(1), 44-59.
- Özden, Y. (2014). *Öğrenme ve öğretme*. Pegem Akademi, Ankara.
- Özgün, B.B., Özgün, V. (2019). Kuramdan uygulamaya STEM (+ A+ E) eğitimi. *Balıkesir Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 22(42), 429-438.
- Özkan, G.S., Çelik, H. (2018). Bilgi iletişim teknolojileri ile ekonomik büyüme arasındaki ilişki: Türkiye için bir uygulama. *Uluslararası Ticaret ve Ekonomi Araştırmaları Dergisi*, 2(1), 1-15.
- Özkul, H., Özden, M. (2020). Investigation of the effects of engineering-oriented STEM integration activities on scientific process skills and STEM career interests: A mixed methods study. *Eğitim ve Bilim*, 45(204), 41-63.
- Özmuş, M. (2008). *İlköğretim ikinci kademe öğrencilerinin bilgi ve iletişim teknolojilerinden yararlanma düzeylerinin incelenmesi*. Yüksek Lisans Tezi. Gaziantep Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Gaziantep. 193s.
- Öztürk, T. (2008). *Paleolitik, neolitik ve ilköğretimde bilim, teknoloji ve sosyal değişim*. Bahri Ata (Ed.). *Bilim, Teknoloji ve Sosyal Değişim içinde* (39-68). PegemA Yayıncılık, Ankara.

- Pelgrum, W.J. Plomp T. (1993). The worldwide use of computers: A description of main terms. *Computer and Education*, 20(4), 323-332
- Price, L., Kirkwood, A. (2014). Informed design of educational technology for teaching and learning? Towards an evidence-informed model of good practice. *Technology, Pedagogy and Education*, 23(3), 325-347.
- Roberts, A. (2012). A justification for STEM education. *Technology and Engineering Teacher*, 71(8), 1-4.
- Romeo, G., Walker, I. (2002). Activity theory to investigate the implementation of ICT. *Education and Information Technologies*, 7(4), 323-332.
- Sağsan, M. (2007). *Temel bilgi teknolojileri ve araçları: Kütüphane kullanımı oturum-1* Başkent Üniversitesi İletişim Fakültesi. www.baskent.edu.tr/~msagsan/downloads.
- Saito, T., Anwari, I., Mutakinati, L., Kumano, Y. (2016). A look at relationships (part 1): Supporting theories of STEM integrated learning environment in a classroom - A Historical Approach K-12 STEM Education 2(2), Apr-Jun 2016, 51-61
- Sanders, M. (2009). STEM, STEM education, STEM mania. *The Technology Teacher*, 68(4), 20-26.
- Sarıçoban, A., Bakla, A. (2012). *Yabancı dilde teknoloji kullanımı*. A. Sarıçoban ve Z. M. Tavil (Editörler), *Yabancı dil öğretiminde öğretim teknolojileri ve materyal tasarımı* (s.60-78), Anı Yayıncılık, Ankara.
- Sarıçoban, A., Balaman, U. (2012). *Yabancı dil eğitiminde teknoloji geliştirme*. A. Sarıçoban ve Z. M. Tavil (Editörler), *Yabancı dil öğretiminde öğretim teknolojileri ve materyal tasarımı* (s.98-113), Anı Yayıncılık, Ankara.
- Sarıçoban, A., Tavil, Z. M.(Editörler). (2012). *Yabancı dil öğretiminde öğretim teknolojileri ve materyal tasarımı*. Anı Yayıncılık, Ankara.
- Schmidt, D. A., Baran, E., Thompson, A. D., Mishra, P., Koehler, M. J., Shin, T. S. (2009). Technological pedagogical content knowledge (TPACK) the development and validation of an assessment instrument for preservice teachers. *Journal of Research on Technology in Education*, 42(2), 123-149.
- Scott, C. E. (2009). *A comparative case study of the characteristics of science, technology, engineering, and mathematics (STEM) focused high schools* George. Unpublished Doctoral Dissertation. Mason University, Fairfax, VA.
- Şeker, H., Gençdoğan, B. (2014). *Psikolojide ve eğitimde ölçme aracı geliştirme* (2nd ed.). Nobel Yayınevi. <https://doi.org/10.14527/9786055885168.08>
- Shahinpour, A., Karabulut, K. (2019). Seçilmiş ülkelerde bilişim ve iletişim teknolojilerinin (BİT) işsizlik üzerindeki etkisi (Panel regresyon uygulaması). *Atatürk Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, 33(4), 1187-1199.

- Sime, D., Priestly, M. (2005). Student teachers' first reflections on information and communications technology and classroom learning: Implications for Initial Teacher Education. *Journal of Computer Assisted Learning*, 21, 130–142.
- Tabachnick, B., Fidell, L. (2013). *Using multivariate statistics* (6th ed.). Pearson, Boston.
- Tataroğlu, B. (2009). *Matematik öğretiminde akıllı tahta kullanımının 10. sınıf öğrencilerinin akademik başarıları, matematik dersine karşı tutumları ve özyeterlik düzeylerine etkileri*. Yüksek Lisans Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İzmir. 182s.
- Tavşancıl, E. (2014). *Tutumların ölçülmesi ve SPSS ile veri analizi*. Nobel Akademik Yayıncılık, Ankara.
- Tearle, P. (2003). ICT Implementation: What makes the difference? *British Journal of Educational Technology*. 34(5), 567-583
- Thomasian, J. (2011). *Building a science, technology, engineering, and math education agenda: An update of state actions*. National Governors Association, US.
- Tondeur, J., Aesaert, K., Pynoo, B., Braak, J. v., Fraeyman, N., Erstad, O. (2017). Developing a validated instrument to measure preservice teachers' ICT competencies: Meeting the demands of the 21st century. *British Journal of Educational Technology*, 48(2), 462–472. doi:10.1111/bjet.12380
- Tondeur, J., Van Braak, J., Sang, G., Voogt, J., Fisser, P., Ottenbreit-Leftwich, A. (2012). Preparing pre-service teachers to integrate technology in education: A synthesis of qualitative evidence. *Computers ve education*, 59(1), 134-144.
- Tunç, C. (2019). *STEM: Bütünleşik öğretmenlik çerçevesine yönelik hizmet içi eğitim programının uygulanması ve değerlendirilmesi*. Doktora Tezi, Gaziantep Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Gaziantep. 290s.
- Tunç, T., Nas, Ş., Demir, E. E. (2022). Türkiye’de bilgi ve iletişim teknolojileri sektörü kapsamında bir girdi-çıkıtkı analizi. *Sosyoekonomi*, 30(53), 425-445.
- Türk Dil Kurumu (2015). Büyük Türkçe Sözlük. Ankara: TDK
- Uluçol, Ç., Pehlivan, K. (2019). STEM ve eğitimde uygulama örneklerinin incelenmesi. *Türkiye Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 23(3), 848-861.
- United Nations Educational, Scientific And Cultural Organization [UNESCO]. (2006). Using ICT to develop literacy. Bangkok: UNESCO. 16 Eylül 2015 tarihinde http://www2.unescobkk.org/elib/publications/088/Using_ICT_to_Develop_Literacy.pdf
- Ursavaş, Ö., Şahin, S., Mcilroy, D. (2014). Türkiye’deki öğretmen adaylarının BİT kullanımına yönelik davranışsal niyetlerinin belirlenmesinde branşlarının rolü. *Eğitim ve Bilim*, 39(175).

- Usluel, Y., Mumcu, F., Demiraslan, Y. (2007). Öğrenme- öğretme sürecinde bilgi iletişim teknolojileri: Öğretmenlerin entegrasyon süreci ve engelleriyle ilgili görüşleri. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 32(2007), 164-178.
- Valiande, S., Tarman, B. (2011). Differentiated teaching and constructive learning approach by the implementation of ICT in mixed ability classrooms. *Ahi Evran Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 1(12), 169-184.
- Wang, M.T., Degol, J. (2014). Staying engaged: Knowledge and research needs in student engagement. *Child Development Perspectives*, 8(3), 137-143.
- Wu, Y.T. (2003). A comparison of student and teacher uses of and views toward computer in teaching of college-level English in Taiwan (China). *Dissertation Abstracts International*, 64(7), 2461.
- Yangın, S., Dindar, H. (2007). İlköğretim ve teknoloji programındaki öğretmen fen yansımaları. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, (33), 240-252.
- Yaşar, M. (2006). *İletişim*. A. Sarıçoban ve Z. M. Tavil (Editörler), *Yabancı dil öğretiminde öğretim teknolojileri ve materyal tasarımı* (s.46-58), Anı Yayıncılık, Ankara.
- Yaşar, S. (2008). *Classroom management approaches of primary school teachers. (İlköğretim öğretmenlerinin sınıf yönetimi yaklaşımları)*. Yüksek lisans Tezi, Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Ankara. 91s.
- Yeşildere, S., Tümnüklü, E. (2008). İlköğretim sekizinci sınıf öğrencilerinin bilgi oluşturma süreçlerinin matematiksel güçlerine göre incelenmesi, *Uludağ Eğitim Fakültesi Dergisi XXI (2)*, 2008, 485-510.
- Yeşilyurt, E. (2020). Yaratıcılık ve yaratıcı düşünme: Tüm boyut ve paydaşlarıyla kapsayıcı bir derleme çalışması. *OPUS Uluslararası Toplum Araştırmaları Dergisi*, 15(25), 3874-3915.
- Yiğit, E. Ö. (2011). *Sosyal bilgiler öğretmen adaylarının teknoloji okuryazarlığı düzeylerinin ve teknoloji ile bütünleştirilmiş sosyal bilgiler öğretimine yönelik görüşlerinin belirlenmesi*. Doktora Tezi. Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul. 417s.
- Yıldırım, B., Altun, Y. (2014). STEM eğitimi üzerine derleme çalışması: Fen bilimleri alanında örnek ders uygulanmaları. VI. *International Eurasian Educational Research Congress* sunulmuş bildirisi, 5-8 Haziran, Ankara.
- Yıldırım, B., Altun, Y. (2015). STEM eğitim ve mühendislik uygulamalarının fen bilgisi derslerindeki öğretimin incelenmesi. *El-Cezeri Fen ve Mühendislik Dergisi*, 2 (2), 28-40.
- Yıldız, S. (2010). Bilgi ve iletişim teknolojileri yoluyla özürllüler için geleceğe bir kapı açmak. *Journal of International Social Research*, 3(11).

- Yıldız, S. (2019). *STEM tutum ölçeğinin geliştirilmesi ve ilkokul öğrencilerinin STEM'e yönelik tutumlarının çeşitli değişkenlere göre incelenmesi*. Yüksek Lisans Tezi, Zonguldak Bülent Ecevit Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Zonguldak. 134s.
- Yılmaz, A., İraz, R. (2013). Örgütsel yaratıcılık kültürü bağlamında çalışanların yaratıcılık yönetimine ilişkin tutumlarının değerlendirilmesi: Konya ili devlet ve katılım bankaları örneği. *International Journal of Social Science*, 6(5), 829-855.
- Yılmaz, E., Esmer, B. (2021). Sınıf öğretmeni adaylarının dijital okuryazarlık becerilerinin incelenmesi. *19th International Primary Teacher Education Symposium (IPTES 2021)* / 12-14.
- Yitmez, B.G., Mol, D., Alyeşil Kabakçı, D., Yılmaz, S. (2023). Matematik öğretmenlerinin bilgi işlemsel düşünme ve STEM öz yeterlikleri arasındaki ilişkinin incelenmesi. *Dokuz Eylül Üniversitesi Buca Eğitim Fakültesi Dergisi* (58), 3103-3120. <https://doi.org/10.53444/deubefd.1350722>



EKLER

Ek 1: Öğretmen Adayları için Bilgi ve İletişim Teknolojileri Yeterlikleri Ölçeği

Öğretmen Adayları için Bilgi ve İletişim Teknolojileri Yeterlikleri Ölçeği

		Tamamen Katılıyorum(5)	Katılıyorum(4)	Kararsızım(3)	Katılmıyorum(2)	Hiç Katılmıyorum(1)
1	Öğrencileri, Bilgi ve İletişim Teknolojilerini olumlu yönde kullanmaları için heveslendirebilirim.	5	4	3	2	1
2	Öğrencilerin, Bilgi ve İletişim Teknolojilerini eleştirel tarzda kullanmalarını teşvik edebilirim.	5	4	3	2	1
3	Öğrencilere, Bilgi ve İletişim Teknolojileri aracılığıyla bilgi / beceri alıştırmaları yapacakları etkinlikler sağlayabilirim.	5	4	3	2	1
4	Öğrencilere, ders konularını Bilgi ve İletişim Teknolojileri ile öğrenebilecekleri etkinlikler sağlayabilirim.	5	4	3	2	1
5	Öğrencilere, Bilgi ve İletişim Teknolojileri aracılığıyla fikirlerini yaratıcı bir biçimde ifade edebilecekleri imkânlar sunabilirim.	5	4	3	2	1
6	Öğrencileri, Bilgi ve İletişim Teknolojileri aracılığıyla bilgi arama konusunda destekleyebilirim.	5	4	3	2	1
7	Öğrencileri, Bilgi ve İletişim Teknolojileri yoluyla bilgi işleme ve yönetme konusunda destekleyebilirim.	5	4	3	2	1
8	Öğrencilerin Bilgi ve İletişim Teknolojileri aracılığıyla bilgiyi sunmalarını destekleyebilirim	5	4	3	2	1
9	Öğrencilerin Bilgi ve İletişim Teknolojileriyle güvenli, sorumlu ve etkili bir şekilde iletişim kurmalarını destekleyebilirim.	5	4	3	2	1
10	Öğrencileri, Bilgi ve İletişim Teknolojileri kullanarak birlikte çalışmaları konusunda destekleyebilirim	5	4	3	2	1
11	Öğrencileri, bilinçli bir şekilde Bilgi ve İletişim Teknolojilerini kullanma konusunda eğitebilirim (ergonomi, fikri mülkiyet, vb. konulara saygı duymaları konusunda).	5	4	3	2	1
12	Belirli bir eğitim ortamını dikkate alarak, uygun Bilgi ve İletişim Teknolojileri uygulamalarını seçebilirim.	5	4	3	2	1
13	Belirli bir eğitim ortamını dikkate alarak, Bilgi ve İletişim Teknolojileri uygulamalarını (yeniden) tasarlayabilirim	5	4	3	2	1
14	Öğrenme ve öğretmeyi farklılaştırmak için Bilgi ve İletişim Teknolojileri kullanabilirim.	5	4	3	2	1
15	Öğrencilerin öğrenme sürecini dijital ortam kullanarak takip edebilirim.	5	4	3	2	1
16	Bilgi ve İletişim Teknolojileri yardımıyla öğrencileri değerlendirebilirim.	5	4	3	2	1
17	Öğrencilerle iletişim kurmak için Bilgi ve İletişim Teknolojilerini uygun bir şekilde kullanabilirim.	5	4	3	2	1
18	Mevcut altyapı ile bir öğrenme ortamı tasarlayabilirim	5	4	3	2	1
19	Bir öğrenme ortamı oluştururken Bilgi ve İletişim Teknolojileri uygulamalarını etkili bir şekilde seçebilirim (örn. grup boyutu göz önüne alındığında).	5	4	3	2	1

Ek 2: Fen Bilimleri Öğretmen Adaylarının Fen-Teknoloji-Mühendislik-Matematik (FeTeMM)’e Yönelik Özyeterlik Ölçeği

Fen Bilimleri Öğretmen Adaylarının Fen-Teknoloji-Mühendislik-Matematik (FeTeMM)’e Yönelik Özyeterlik Ölçeği

		Tamamen Katılıyorum(5)	Katılıyorum(4)	Kararsızım(3)	Katılmıyorum(2)	Hiç Katılmıyorum(1)
Fen Bilimleri Öğretiminde Özyeterlik İnancı						
1	Fen bilimlerini etkili bir şekilde öğretmek için gerekli adımları bilirim	5	4	3	2	1
2	Fen bilimlerini etkili bir şekilde öğretebileceğime eminim.	5	4	3	2	1
3	Fen bilimleri öğretiminde etkili olabilmek için, fen kavramlarını yeteri kadar bilirim	5	4	3	2	1
4	Öğrencilerin fen sorularına cevap verebileceğim konusunda kendime güvenirim	5	4	3	2	1
5	Bir öğrenci, bir fen kavramını anlamada zorlandığında, o kavramı daha iyi anlaması için, ona nasıl yardım edeceğim konusunda kendime güvenirim.	5	4	3	2	1
6	Fen bilimlerinde öğrencinin ilgisini arttırmak için ne yapacağımı bilirim.	5	4	3	2	1
Fen Bilimleri Öğretimi Sonucu Beklentileri						
7	Bir öğrencinin fen bilimlerinde normalden daha iyi olmasının sebebi, genellikle öğretmenin öğrencisine ekstra çaba göstermesindendir.	5	4	3	2	1
8	Bir öğrencinin fen bilimlerindeki öğrenmesinin beklenenden daha iyi olması, genellikle öğretmenin daha etkili bir öğretim yaklaşımı bulmasındandır.	5	4	3	2	1
9	Eğer öğrencinin fendeki öğrenmesi beklenenden daha az ise, bunun sebebi çoğunlukla etkisiz fen öğretimidir.	5	4	3	2	1
10	Öğrencilerin fen bilimlerini öğrenmesi, öğretmenlerinin fen öğretimindeki etkisiyle doğrudan ilişkilidir.	5	4	3	2	1
11	Başarısız bir öğrencinin fen bilimlerinde beklenilenden daha iyi gelişim göstermesi, genellikle öğretmenin öğrencisine gösterdiği ekstra ilgidendir	5	4	3	2	1
12	Eğer veli, çocuğunun okuldaki fen derslerine daha ilgili olduğunu söylüyorsa, bunun sebebi muhtemelen çocuğun öğretmenin performansıdır.	5	4	3	2	1