



T.C.

Burdur Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi

Eğitim Bilimleri Enstitüsü

Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı

Matematik Eğitimi Tezli Yüksek Lisans Programı

**ORTAOKUL MATEMATİK ÖĞRETMEN ADAYLARININ ÇEVRE
VE MATEMATİK EĞİTİMİ ENTEGRASYONUNA YÖNELİK
TUTUM VE ÖZ-YETERLİK ALGILARI**

Bilge KUMARTAŞ

Yüksek Lisans Tezi

Tez Danışmanı

Dr. Öğr. Üyesi Okan ARSLAN

Burdur, 2025

T.C.
Burdur Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi
Eğitim Bilimleri Enstitüsü
Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı
Matematik Eğitimi Tezli Yüksek Lisans Programı

**ORTAOKUL MATEMATİK ÖĞRETMEN ADAYLARININ
ÇEVRE VE MATEMATİK EĞİTİMİ ENTEGRASYONUNA
YÖNELİK TUTUM VE ÖZ-YETERLİK ALGILARI**

Bilge KUMARTAŞ
Yüksek Lisans Tezi

Tez Danışmanı
Dr. Öğr. Üyesi Okan ARSLAN

Burdur, 2025



**MAKÜ EĞİTİM BİLİMLERİ
ENSTİTÜSÜ**

YÜKSEK LİSANS JÜRİ ONAY FORMU

M.A.K.Ü Eğitim Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu'nun 20/06/2025 tarih ve 569/7 sayılı kararıyla oluşturulan jüri tarafından 22/07/2025 tarihinde tez savunma sınavı yapılan Bilge KUMARTAŞ'ın Ortaokul Matematik Öğretmen Adaylarının Çevre ve Matematik Eğitimi Entegrasyonuna Yönelik Tutum ve Öz-yeterlik Algıları konulu tez çalışması Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalında YÜKSEK LİSANS tezi olarak kabul edilmiştir.

JÜRİ

ÜYE : Dr. Öğr. Üyesi Okan ARSLAN
(Tez Danışmanı)

ÜYE : Doç. Dr. Deniz ÇELİKSOY

ÜYE : Doç. Dr. Büşra TUNCAY YÜKSEL

ONAY

M.A.K.Ü Eğitim Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu'nun
...../...../..... tarih ve/..... sayılı kararı.

İMZA/MÜHÜR

BİLDİRİM

Tez yazma sürecinde bilimsel ve etik ilkelere uyduğumu, yararlandığım tüm kaynakları kaynak gösterme ilkelerine uygun olarak kaynakçada belirttiğimi ve bu bölümler dışındaki tüm ifadelerin şahsıma ait olduğunu taahhüt edip, tezimin kaynak göstermek koşuluyla aşağıda belirttiğim şekilde fotokopi ile çoğaltılmasına izin veriyorum.

[] Tezimin/Raporumun tamamı her yerden erişime açılabilir.

[] Tezim/Raporum sadece Burdur Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi yerleşkelerinden erişime açılabilir.

[] Tezimin/Raporumun yıl süreyle erişime açılmasını istemiyorum. Bu sürenin sonunda uzatma için başvuruda bulunmadığım takdirde, tezimin/raporumun tamamı her yerden erişime açılabilir.

Bilge KUMARTAŞ

Tarih

İmza

TEŞEKKÜR

Lisans eğitimime başladığım andan itibaren bütün derslerinden ayrı bilgi ve deneyim kazandığım, umutla olmasını dilediğim akademik kariyer hayalimin her basamağında elimden tutmaya hazır bir şekilde yanımda olduğunu bildiğim, yüksek lisansa yine aynı üniversitede devam etme kararı alıp bu sayede ilk danışanı olma ayrıcalığına da eriştiğim ve kendime kelimenin tam anlamıyla bir rol model edindiğim çok değerli danışmanım Dr. Öğr. Üyesi Okan ARSLAN hocama en büyük teşekkürü borç bilirim.

Hem lisans hem de yüksek lisans hayatım boyunca gelişip ilerlememe destek olan çok değerli hocalarım Doç. Dr. Deniz ÇELİKSOY, Doç. Dr. Katibe Gizem YİĞ, Dr. Öğr. Üyesi Ramazan GÜREL, Dr. Öğr. Üyesi Işıl AÇIK DEMİRCİ, Dr. Öğr. Üyesi Nilgün ŞENGÖZ, Doç. Dr. Burcu DURMAZ ve Doç. Dr. Büşra TUNCAY YÜKSEL'e ve yüksek lisans boyunca engebeli yolları birlikte aştığımız sevgili sınıf arkadaşım Kübra ARIKAN'a sonsuz teşekkür ederim. Aynı zamanda veri toplama sürecimde gittiğim tüm üniversitelerdeki hocalarıma samimi desteklerinden dolayı teşekkür ederim.

Hayatımın her alanında olduğu gibi, yüksek lisans eğitimimin de her anında maddi manevi tüm desteklerini üzerimden bir an bile ayırmayan canım annem Ayşe KUMARTAŞ, canım babam Hüseyin KUMARTAŞ, bir tanecik ablam Tuğçe KUMARTAŞ ve ailemin diğer değerli üyelerine sabır ve fedakarlıkları için çok teşekkür ederim.

Son olarak, hayatımın her alanında olduğu gibi eğitim hayatımda da beni destekleyip varlıklarıyla motive olmamı sağlayan tüm değerli dostlarıma ayrı ayrı teşekkür ederim.

Bilge KUMARTAŞ

**Ortaokul Matematik Öğretmen Adaylarının Çevre ve Matematik Eğitimi
Entegrasyonuna Yönelik Tutum Ve Öz-Yeterlik Algıları
(Yüksek Lisans Tezi)**

Bilge KUMARTAŞ

ÖZ

Bu araştırma, ortaokul matematik öğretmen adaylarının çevre ve matematik eğitimi entegrasyonuna yönelik geliştirilen ölçeklerin geçerlik ve güvenilirliklerini, tutum ve öz-yeterlik algılarının ne seviyede olduğu ve bu algıların cinsiyet açısından farklılık gösterip göstermediğini belirlemek amacıyla gerçekleştirilmiştir. Araştırmanın örneklemini Türkiye’deki Akdeniz, İç Anadolu ve Marmara bölgelerindeki devlet ve vakıf olmak üzere on farklı üniversitede öğrenim görmekte olan 466 ortaokul matematik öğretmenliği 3. ve 4. sınıf öğrencileri oluşturmaktadır. Çalışmanın amaçlarına uygun olacak şekilde kesitsel ve nedensel karşılaştırmalı araştırma deseni kullanılmıştır. Çalışma kapsamında “Çevre ve Matematik Eğitimi Entegrasyonu Tutum Ölçeği” (ÇEMETÖ) ve “Çevre ve Matematik Eğitimi Entegrasyonu Öz-yeterlik Ölçeği” (ÇEMEÖYÖ) geliştirilmiş ve geçerlik ve güvenilirliklerini belirleyebilmek amacıyla açımlayıcı faktör analizi, devamında ise uyumları test etmek amacıyla doğrulayıcı faktör analizi uygulanmıştır. Çalışmalar sonucunda iki ölçeğin de geçerli ve güvenilir bir ölçek olduğu ortaya çıkmıştır. Öğretmen adaylarının tutum ve öz-yeterlik algılarını belirlemek amacıyla betimsel analiz uygulanmıştır. Çalışma sonucunda ortaokul matematik öğretmen adaylarının çevre ve matematik eğitimi entegrasyonuna yönelik olumlu tutumlarının ve yeterliklerinin olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Son olarak da ilgili entegrasyonun cinsiyet açısından farklılaşıp farklılaşmadığını ölçmek amacıyla bağımsız örneklem t-testi uygulanmıştır. Çıkan sonuçlar doğrultusunda, kadın ortaokul matematik öğretmen adaylarının tutumlarının ve öz-yeterlik algı düzeyinin, erkek ortaokul matematik öğretmeni adaylarının tutum ve öz-yeterlik algı düzeylerinden anlamlı bir şekilde yüksek olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Elde edilen sonuçlar doğrultusunda, ortaokul matematik öğretmen adaylarının çevre ve matematik eğitimi entegrasyonuna yönelik tutum ve öz-yeterlik algılarını geliştirmek için çeşitli önerilerde bulunulmuştur.

Anahtar Kelimeler: Çevre ve Matematik Eğitimi Entegrasyonu, Eleştirel Matematik, Matematik Öğretmen Adayları, Öz-yeterlik Algısı, Tutum.

Sayfa Sayısı : 205

Danışman : Dr. Öğr. Üyesi Okan ARSLAN

**Attitudes and Self-Efficacy Perceptions of Pre-Service Middle School
Mathematics Teachers toward the Integration of Environmental and
Mathematics Education**

(Master's Thesis)

Bilge KUMARTAS

ABSTRACT

This study was conducted to determine the validity and reliability of scales developed for the integration of environmental and mathematics education among pre-service middle school mathematics teachers, to assess the level of their attitudes and self-efficacy perceptions, and to examine whether these perceptions differ by gender. The sample of the study consisted of 466 third- and fourth-year pre-service middle school mathematics teachers studying at ten public and private universities in the Mediterranean, Central Anatolia, and Marmara regions of Türkiye. A cross-sectional and causal-comparative research design was employed in line with the study objectives. Within the scope of the study, the “Environmental and Mathematics Education Integration Attitude Scale” (ÇEMETÖ) and the “Environmental and Mathematics Education Integration Self-Efficacy Scale” (ÇEMEÖYÖ) were developed. To determine their validity and reliability, exploratory factor analysis was first conducted, followed by confirmatory factor analysis to test model fit. The analyses revealed that both scales are valid and reliable measurement tools. Descriptive analysis was used to determine pre-service teachers’ attitudes and self-efficacy perceptions. The results indicated that pre-service middle school mathematics teachers hold positive attitudes and adequate competencies regarding the integration of environmental and mathematics education. Finally, an independent samples t-test was conducted to examine whether these attitudes and self-efficacy perceptions differed by gender. The findings showed that female pre-service middle school mathematics teachers had significantly higher attitude and self-efficacy perception levels compared to their male counterparts. Based on these results, several recommendations were made to enhance pre-service middle school mathematics teachers’ attitudes and self-efficacy perceptions toward the integration of environmental and mathematics education.

Keywords: Integration of Environment and Mathematics Education, Critical Mathematics, Prospective Mathematics Teachers, Self-efficacy Perception, Attitude.

Page Count : 205

Supervisor : Dr. Öğr. Üyesi Okan ARSLAN

İÇİNDEKİLER

BİLDİRİM	i
TEŞEKKÜR.....	ii
ÖZ	iii
ABSTRACT.....	iv
İÇİNDEKİLER	v
TABLOLAR LİSTESİ	ix
ŞEKİLLER LİSTESİ	xi
SİMGELER VE KISALTMALAR LİSTESİ.....	xii
BÖLÜM I.....	1
GİRİŞ	1
1.1. Problem Durumu	1
1.1.1. Çevre ve matematik eğitimi entegrasyonu.....	1
1.1.2. Tutum.....	7
1.1.3. Öz-yeterlik algısı.....	8
1.2. Problem Cümlesi	10
1.3. Araştırmanın Amacı	11
1.4. Araştırmanın Önemi	11
1.5. Varsayımlar.....	15
1.6. Sınırlılıklar.....	16
1.7. Tanımlar.....	16
BÖLÜM II.....	18
KURAMSAL ÇERÇEVE VE İLGİLİ ARAŞTIRMALAR.....	18
2.1. Kuramsal Çerçeve	18
2.1.1. Çevre eğitimi.....	18
2.1.1.1. Çevre.	18
2.1.1.2. Çevre sorunları.....	19
2.1.1.3. Çevre eğitiminin tanımı ve önemi.....	20
2.1.1.4. Çevre eğitiminin tarihsel gelişimi.....	22
2.1.2. Matematik ve çevre ilişkisi.....	25

2.1.2.1. Çevre ve matematik eğitimi entegrasyonunun önemi.....	28
2.1.2.2. Çevre ve matematik eğitimi entegrasyonunda öğretmenin yeri.....	31
2.1.3. Eleştirel düşünme kuramsal çerçevesi.	33
2.1.3.1. Eleştirel düşünmenin bir boyutu olarak eleştirel matematik.....	34
2.1.4. Tutum.	38
2.1.4.1. Tutumu oluşturan temel öğeler.....	40
2.1.4.2. Öğretmen tutumu.	42
2.1.4.3. Çevre eğitiminde tutumun önemi.....	45
2.1.5. Öz-yeterlik algısı.....	49
2.1.5.1. Öz-yeterlik algısının bileşenleri.	52
2.1.5.2. Öz-yeterlik algısı boyutları.	53
2.1.5.3. Öz-yeterlik algısı kaynakları.	53
2.1.5.4. Öğretmen öz-yeterlik algısı.....	55
2.1.5.5. Matematik öğretiminde öz-yeterlik algısının önemi.	58
2.1.5.6. Çevre eğitiminde öz-yeterlik algısının önemi.	60
2.2. İlgili Alanda Yapılmış Ulusal ve Uluslararası Çalışmalar	64
BÖLÜM III	68
YÖNTEM.....	68
3.1. Araştırma Deseni	68
3.2. Çalışmanın Evren ve Örneklemi	69
3.2.1. Pilot uygulama çalışma grubu.....	70
3.2.2. Ana çalışma grubu.	70
3.3. Veri Toplama Araçları.....	71
3.3.1. ÇEMETÖ geliştirme süreci.	72
3.3.1.1. ÇEMETÖ madde havuzunun oluşturulması ve uzman görüşlerinin alınması.	72
3.3.2. ÇEMEÖYÖ ölçeği geliştirme süreci.	73
3.3.2.1. ÇEMEÖYÖ madde havuzunun oluşturulması ve uzman görüşleri alınması.	74
3.4. Veri Toplama Süreci	75
3.5. Verilerin Analizi.....	75
3.6. Geçerlik	76

3.6.1. İç geçerlik.	76
3.6.2. Dış geçerlik.	78
3.7. Güvenirlik.....	79
BÖLÜM IV	80
BULGULAR VE YORUM.....	80
4.1. Veri Toplama Araçlarına İlişkin Geçerlik ve Güvenirlik Kanıtları.....	80
4.1.1. AFA sonuçları.	81
4.1.1.1. ÇEMETÖ'nün AFA sonuçları.	81
4.1.1.2. ÇEMEÖYÖ'nün AFA sonuçları.	87
4.1.2. DFA sonuçları.	92
4.1.2.1. ÇEMETÖ'nün DFA sonuçları.	92
4.1.2.2. ÇEMEÖYÖ'nün DFA sonuçları.	95
4.2. ÇEMETÖ ve ÇEMEÖYÖ'nün Betimsel Analizi.....	98
4.2.1. Ortaokul matematik öğretmen adaylarının çevre ve matematik eğitimi entegrasyonu hakkındaki tutumları.....	98
4.2.1.1. Çevre ve matematik eğitimi entegrasyonuna yönelik olumlu tutum boyutu.....	98
4.2.1.2. Çevre ve matematik eğitimi entegrasyonuna yönelik olumsuz tutum boyutu.....	100
4.2.2. Ortaokul matematik öğretmen adaylarının çevre ve matematik eğitimi entegrasyonuna yönelik öz-yeterlik algıları.....	102
4.2.2.1. Çevre ve matematik eğitimi entegrasyonuna yönelik yeterlik boyutu.	102
4.2.2.2. Çevre ve Matematik Eğitimi Entegrasyonuna Yönelik Yetersizlik Boyutu.	103
4.3. Ortaokul Matematik Öğretmen Adaylarının Çevre ve Matematik Eğitimi Entegrasyonuna Yönelik Tutum Ve Öz-Yeterlik Algı Düzeylerindeki Cinsiyet Farklılıkları	105
4.3.1. Bağımsız örneklem t-testi için varsayımlar.	105
4.3.2. Cinsiyetin çevre ve matematik eğitimi entegrasyonuna yönelik tutumlara etkisi.....	108

4.3.3. Cinsiyetin çevre ve matematik eğitimi entegrasyonuna yönelik öz-yeterlik algılarına etkisi.....	109
4.4. Çalışmanın Bulgularının Özeti	110
BÖLÜM V	114
SONUÇ TARTIŞMA VE ÖNERİLER	114
5.1. Veri Toplama Araçlarının Geçerliği ve Güvenirliği.....	114
5.1.1. ÇEMETÖ'nün geçerlik ve güvenirlilik kanıtları üzerine tartışma.....	114
5.1.2. ÇEMEÖYÖ'nün geçerlilik ve güvenirlilik kanıtları üzerine tartışma.....	117
5.2. Ortaokul Matematik Öğretmen Adaylarının Çevre ve Matematik Eğitimi Entegrasyonuna Yönelik Tutum ve Öz-Yeterlik Algıları	121
5.2.1. Ortaokul matematik öğretmen adaylarının çevre ve matematik eğitimi entegrasyonuna yönelik tutumları üzerine tartışma.	121
5.2.2. Ortaokul matematik öğretmen adaylarının matematik eğitimi entegrasyonuna yönelik öz-yeterlik algıları üzerine tartışma.	124
5.3. Cinsiyet Farklılıklarına İlişkin Bulguların Tartışılması.....	126
5.3.1. Ortaokul matematik öğretmen adaylarının çevre ve matematik eğitimi entegrasyonuna yönelik tutum düzeylerindeki cinsiyet farklılıkları üzerine tartışma.....	126
5.3.2. Ortaokul matematik öğretmen adaylarının çevre ve matematik eğitimi entegrasyonuna yönelik öz-yeterlik algı düzeylerindeki cinsiyet farklılıkları üzerine tartışma.....	128
5.4. Matematik Eğitimi İçin Sonuçlar	129
5.5. İleri Araştırma Çalışmaları İçin Öneriler.....	130
5.5.1. Uygulayıcılara yönelik öneriler.	131
5.5.2. Öğretmen ve öğretmen eğitimcilerle yönelik öneriler.	131
5.5.3. Program yapıcılara yönelik öneriler.....	132
5.5.4 Gelecekte yapılacak çalışmalara öneriler.....	132
KAYNAKLAR.....	133
EKLER.....	183
EK-1	184
EK-2	186
ÖZGEÇMİŞ	187

TABLolar LİSTESİ

<u>Tablolar</u>	<u>Sayfa</u>
Tablo 1. Matematik Eğitiminde Tutuma Dair Çalışmalar	49
Tablo 2. Matematik Eğitiminde Öz-Yeterlik Algısına Dair Çalışmalar	63
Tablo 3. Öğretmen Adaylarının Sınıf Düzeylerinin Cinsiyete Göre Dağılımı	70
Tablo 4. Öğretmen Adaylarının “Çevre ve Matematik Eğitimi Entegrasyonu ile İlgili Bir Eğitime Katıldınız mı?” Sorusuna Verdikleri Cevaba Göre Dağılımları	71
Tablo 5. ÇEMETÖ’ye Ait KMO Örneklem Yeterliğinin Ölçümü ve Bartlett Küresellik Testi Sonuçları	81
Tablo 6. ÇEMETÖ’ye Ait Ortak Varyans Değeri Sonuçları	82
Tablo 7. ÇEMETÖ’ye Ait Özdeğer İstatistiği Sonuçları	83
Tablo 8. ÇEMETÖ’ye Ait Pattern Matrix Sonuçları.....	85
Tablo 9. ÇEMETÖ’ye Ait Cronbach Alpha Katsayı Değerleri Sonuçları	86
Tablo 10. ÇEMEÖYÖ’ye Ait KMO Örneklem Yeterliğinin Ölçümü ve Bartlett Küresellik Testi Sonuçları	87
Tablo 11. ÇEMEÖYÖ’ye Ait Ortak Varyans Değeri Sonuçları.....	88
Tablo 12. ÇEMEÖYÖ’ye Ait Özdeğer İstatistiği Sonuçları	89
Tablo 13. ÇEMEÖYÖ’ye Ait Pattern Matrix Sonuçları	90
Tablo 14. ÇEMEÖYÖ’ye Ait Cronbach Alpha Katsayı Değerleri Sonuçları	91
Tablo 15. ÇEMETÖ’ye Ait Model Uyum İndeksi Sonuçları.....	94
Tablo 16. ÇEMETÖ’ye Ait Cronbach Alpha Katsayı Değerleri Sonuçları	95
Tablo 17. ÇEMEÖYÖ’ye Ait Model Uyum İndeksi Sonuçları	97
Tablo 18. ÇEMEÖYÖ’ye Ait Cronbach Alpha Katsayı Değerleri Sonuçları	97
Tablo 19. ÇEMETÖ’ye Ait Birinci Boyuttaki Maddelerin Ortalama Puanları ve Standart Sapma Değerleri.....	99
Tablo 20. ÇEMETÖ’ye Ait İkinci Boyuttaki Maddelerin Ortalama Puanları ve Standart Sapma Değerleri.....	101
Tablo 21. ÇEMEÖYÖ’ye Ait Birinci Boyuttaki Maddelerin Ortalama Puanları ve Standart Sapma Değerleri.....	102
Tablo 22. ÇEMEÖYÖ’ye Ait İkinci Boyuttaki Maddelerin Ortalama Puanları ve Standart Sapma Değerleri.....	104

Tablo 23. ÇEMETÖ ve ÇEMEÖYÖ'ye Ait Puan Ortalamaları İçin Bu Gruplara Ait Çarpıklık ve Basıklık Değerleri Sonuçları	106
Tablo 24. ÇEMETÖ ve ÇEMEÖYÖ'ye Ait Levene Testi Sonuçları	107
Tablo 25. ÇEMETÖ'ye Ait Bağımsız Örneklem T-Testi Sonuçları.....	108
Tablo 26. ÇEMEÖYÖ'ye Ait Bağımsız Örneklem T-Testi Sonuçları	110



ŞEKİLLER LİSTESİ

<u>Sekiller</u>	<u>Sayfa</u>
Şekil 1. ÇEMETÖ'ye ait yamaç birikinti grafiği	84
Şekil 2. ÇEMEÖYÖ'ye ait yamaç birikinti grafiği.....	90
Şekil 3. ÇEMETÖ'ye ait DFA sonuçları	93
Şekil 4. ÇEMEÖYÖ'ye ait DFA sonuçları	96



SİMGELER VE KISALTMALAR LİSTESİ

AFA	: Açıklayıcı Faktör Analizi
AGFI	: Adjusted Goodness of Fit Index
BM	: Birleşmiş Milletler
CFI	: Comparative Fit Index
CMIN/DF	: Chi-square Minimum / Degrees of Freedom Ratio
ÇEMEÖYÖ	: Çevre ve Matematik Eğitimi Entegrasyonu Öz-yeterlik Ölçeği
ÇEMETÖ	: Çevre ve Matematik Eğitimi Entegrasyonu Tutum Ölçeği
df	: Serbestlik Derecesi
DFA	: Doğrulayıcı Faktör Analizi
F	: Frekans
GFI	: Goodness of Fit Index
IEEP	: Institute for European Environmental Policy
IFI	: Incremental Fit Index
IUCN	: International Union for Conservation of Nature
M	: Ortalama Puan
MEB	: Millî Eğitim Bakanlığı
N	: Veri sayısı
NAAEE	: North America Association for Environmental Education
NCTM	: National Council of Teachers of Mathematics
NEETF	: The National Environmental Education and Training Foundation
NFI	: Normed Fit Index
p	: Anlamlılık Düzeyi

RFI	: Relative Fit Index
RMSEA	: Root Mean Square Error of Approximation
S	: Standart Sapma
Sd	: Serbestlik Derecesi
Sig.	: Significant Değeri
SKE	: Sürdürülebilir Kalkınma için Eğitim
SRMR	: Standardized Root Mean Square Residual
t	: t Değeri
TDK	: Türk Dil Kurumu
TYMM	: Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli
UN	: United Nations
UNEP	: United Nations Environment Programme
UNESCO	: United Nations Decade of Education for Sustainable Development
vd.	: ve diğerleri
WCED	: World Commission on Environment and Development
$\bar{x}$	: Aritmetik Ortalama
χ^2/df	: Ki-Kare / Serbestlik Derecesi
%	: Yüzde

BÖLÜM I

GİRİŞ

Bu bölümde araştırmanın problem durumuna, problem cümlesine, amacına, önemine, araştırmadaki varsayımlara, sınırlılıklara ve tanımlara yer verilmiştir.

1.1. Problem Durumu

1.1.1. Çevre ve matematik eğitimi entegrasyonu. 20. yüzyılın ortalarından bu yana artan sanayileşme, kişilerin bilinçsiz biçimde hareket etmeleri ve kontrolsüz gelişen teknoloji çevre sorunlarını beraberinde getirerek tüm dünyayı olumsuz olarak etkilemektedir (Güven, 2013). Bu sebeplerden dolayı artarak devam eden çevre sorunları çevre kavramının sürekli duyulmasına ve üzerinde durulmasına neden olmuştur (O. Özdemir, 2016). Çevre sorunlarının karmaşık yapısı birçok disiplin aracılığıyla entegre çözüm yolları bulmayı gerektirmektedir ve bu çözüm yollarının başında da şüphesiz ki insanları çevreleri hakkında bilinçlendirecek eğitim çalışmaları yer almaktadır (United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization [UNESCO], 2017). Bu durumu destekler biçimde 17 sürdürülebilir kalkınma hedefi (Hedef 4) içerisinde yer alan "Nitelikli Eğitim" hedefinde, çevre eğitiminin sürdürülebilir kalkınma ve çevre koruma konusundaki çalışmalarda kilit noktada yer aldığı belirtilmektedir (United Nations [UN], 2022). Çevrenin korunması tüm insanlığın sorumluluğunda olduğu için matematik dahil diğer disiplinlerde de çevrenin korunması ile ilgili çalışmalara öncelik verilmesi gerektiği önermesi dikkate değerdir (Erten, 2005). Matematik, üzerinde yoğunlaşılacak konularda mantıklı ve geçerli sonuç, öneri ve yorumlarda bulunmak için ayrıcalıklı bir seçenek olarak düşünülmekte olup (Boland, Filar & Howlett 2010) çevre ile ilgili durumlarda da fikir olunabilecek sonuçlara ulaşması sebebiyle çevresel gerçekleri anlamak ve netleştirmek için gerekli bir alan olarak görülmektedir (Hersh, 2006).

Yaşamımızı idame ettirdiğimiz dünyamızın sürekliliğini sağlayıp çevreyi korumak oldukça önemlidir (Özlü, Özer Keskin ve Gül, 2013). Günümüzde çevrenin pek çok

farklı tanımı bulunmaktadır. Güney (2003), çevreyi canlı varlıkların yaşamsal süreçlerini sürdürürken etkileşimde bulundukları ortam veya ortamlar olarak tanımlamıştır. Benzer biçimde Özey (2001) canlı varlıkların üzerinde yaşadıkları alanların tümü, Aydoğdu ve Gezer (2006) insanların biyolojik, fiziksel, sosyal ve kimyasal olan tüm etkinliklerini devam ettirdiği ortamlar, Cansaran ve Yıldırım (2012) bilinçli ya da bilinçsiz yollardan bireyi etkileyen ve her açıdan gelişmesini belirleyen etkinliklerin tümü şeklinde tanımlamışlardır. Hem canlı hem de cansız varlıkların etkileşim halinde bir arada yaşam sürdürdükleri çevredeki kilit noktayı insanın oluşturduğu söylenebilir (Yeşil ve Turan, 2020). Bundan dolayı çevre ve insanın etkileşimini bir arada düşünmemiz yerinde olacaktır (Kılıç ve Kan, 2020). Tüm bu etkileşimler insanların yıllardır canlı ya da cansız hiçbir varlığı düşünmeden, amaçları uğruna çevreyi kötü yönde etkilediğini gözler önüne sermektedir (Yücel, Altunkasa, Güçray, Uslu ve Say, 2006).

Karşılaşılan çevre sorunlarının ciddiyeti milletleri çözüm yolları bulma ve konu ile ilgili önlemler alma zorunluluğuna götürmüştür (Güven, 2013). Çevre sorunlarının gündemde kalmasıyla ilgili ilk çalışmalar ise 1972 yılında Stockholm’de gerçekleşen Birleşmiş Milletler (BM) İnsan Çevresi Konferansı ve 1975 yılında UNESCO’nun gerçekleştirdiği ve 136 ülkeyi içeren çalışmasında çevre eğitiminin yetersizliğinin anlaşılması sonucu UNESCO ve BM Çevre Programının (UNEP) birlikte hazırlamış olduğu Uluslararası Çevre Eğitim Programı (IEEP) oluşturulması yönünde olmuştur (Yücel ve Özkan, 2014). Yine UNESCO ve UNEP tarafından gerçekleştirilen çevre eğitiminin global biçimde öneminin, niteliğinin ve amaçlarının belirlenmesi amacıyla 1977 yılında Tiflis’te “Hükümetler Arası Çevre Eğitim Konferansı” toplanmıştır (Ünal ve Dımışkı, 1999). Yapılan tüm bu çalışmalardan da görüldüğü üzere öncelikli olarak yapılabilecek en etkili ve kalıcı çözüm kişilere çevre bilinci ve duyarlılığı kazandırmayı sağlayacak, ilgili sorunların duyurulması ve çözüm yolları geliştirilmesi konusunda yardımcı olabilecek çevre eğitiminin verilmesi olduğu söylenebilir (Altın, Bacanlı ve Yıldız, 2002; O. Özdemir, 2016; Sterling, 1995).

Çevre eğitimi, kişilerin çevrelerine dair sorunları fark etmelerini ve çözüm yolları geliştirebilmelerini sağlayan, toplum için çevre konusundaki değerlere karşı olumlu duygular, tutumlar ve bilinçler geliştirebilen kişiler kazandıran, gelecek nesillere sürdürülebilir, sağlıklı ve duyarlı bir çevre bırakmak amacıyla karşılaşılan sorunları bitirmek üzere bilgi, deneyim, beceri ve özellik sağlayan devamlı bir öğrenme süreci şeklinde değerlendirilebilir (Vaughan, Gack, Solorazano & Ray, 2003). Çevre eğitimi, din, dil, ırk fark etmeksizin bütün milletleri ilgilendirmektedir (Lorson, Heimlich & Wagner, 1993). Çevreye karşı bilinçli olmak devletlerin ne derece medeni ve duyarlı olduğunu görmek için önemli bir etkidir ve bu konudaki sürekliliği sağlayabilmek için çevre eğitiminin üzerinde durulması gerekmektedir (Jianguo, 2004). Çevre eğitimi verecek kişilerin çevre ile ilgili olumlu tutuma ve gerekli bilgi ve becerilere sahip olmaları gerektiği belirtilmektedir (Spiropoulou, Roussos & Voutirakis 2005). Böylece amaçlarından birisinin de güzel bir yaşantı sağlamak olduğu düşünülen eğitim ve çevre eğitimi arasındaki önemli bağlantı kurulmuş olarak görünmektedir (Gutierrez, 2013). Çevre eğitiminin amacı, çevreyi ön planda tutan insanları bu yolda hazırlamak olarak değerlendirilebilir (Monroe, 1991). Disinger ve Lisowski (1986) çevre eğitiminin amaçlarından birinin de diğer disiplinlerden gelen bilgileri birleştirmek olduğunu belirtmiştir. UNESCO (2011), eğitim yoluyla çevreyi korumanın dört adet evrensel amacı olduğunu belirtmiştir: farkındalık, bilgi, tutum ve katılım. Farkındalık, sosyal grupların ve bireylerin bir anlayış kazanmasına yardımcı olmak ve çevre ile ilgili sorunlara duyarlılık; bilgi, sosyal grupların ve bireylerin çevre ve çevre ile ilgili sorunlar hakkında çeşitli deneyimler kazanmalarına ve bunlar hakkında temel bir anlayış edinmelerine yardımcı olmak; tutum, sosyal grupların ve bireylerin çevresel sorunları tanımlama ve çözme becerisi edinmelerine yardımcı olmak; katılım, sosyal gruplara ve bireylere çevre sorunlarının çözümüne yönelik çalışmalarda her düzeyde aktif olarak yer alma fırsatı sağlamak şeklinde tanımlanmıştır.

Tüm bu amaçları gerçekleştirmek için çevre eğitimini örgün ve yaygın eğitim ile entegre etmek gerektiğini söylemek yerinde olacaktır (Birdsall, 2014). Bunu

destekler nitelikte Lorson vd. (1993) de öğrencilerin yaşamlarında karşılaşacakları çevre sorunlarına doğru tepki verebilmeleri için eğitim alma fırsatlarına sahip olmaları gerektiğini belirtmiştir. Küçük yaşlardan başlayarak verilen çevre eğitimi, öğrencileri sürecin içerisinde tutarak, gerçek yaşamlarında karşılaşacakları çevre ile ilgili sorunları fark edebilmelerini ve bunun sonucunda sistematik düşünerek uygun tepkileri verebilmelerini sağlamaktadır (Yambert, Dillon & Donow, 1985). Böylece çevre eğitimi, öğrenen merkezli bir şekilde öğrencilerin gerçek dünyayı anlamaları, özümsemeleri, düşünmeleri, kavram ve becerileri kullanabilmeleri ve zihinde araştırma yoluyla kendi anlayışlarını oluşturmaları için üst düzey düşünmeye ihtiyaç duyarak aktif bir öğrenme topluluğunun gelişimini destekler olabileceği düşünülmektedir (Habibi, 2014). Öğrenciler, kavramların ve becerilerin kullanılabileceği gerçek dünya bağlamları ile etkileşimli bir şekilde kendi fikirlerini ve uygulamalarını paylaşırlar ve devamlı sorgulama yaparak sorunları çözmeye çalışırlar (North American Association for Environmental Education [NAAEE], 1996). Bu sayede çevre temelli programlara katılan öğrencilerin okuma, yazma, matematik, fen ve sosyal bilimlerdeki başarıları yükseliş göstermektedir (Billings, Plato, Anderson & Wiley, 1996; The National Environmental Education and Training Foundation [NEETF], 2000). Benzer şekilde Bartosh, Tudor, Ferguson, ve Taylor (2006), çevre eğitimi programlarının matematik, fen, sosyal bilimler, dil ve diğer disiplinlerin entegrasyonu için temel olarak hizmet edebileceğini belirtip aynı zamanda çevresel faaliyetlerin genellikle öğrencilerin sorgulamaya dahil olmalarını ve çok boyutlu soruların çözümlerini arayan araştırmacılar olmalarını sağladığını söylemiştir. Çevre eğitiminin öğrencileri davranışlarının sonuçlarının diğer kişileri ve çevre koşullarını nasıl etkilediğini düşünmeye teşvik eden bir model olması da bu görüşü desteklemektedir (Yambert vd., 1985). Birçok araştırma yeni nesillerin kesin bir şekilde çevre eğitimi almalarının gerekli olduğuna inanan aile, öğretmen ve eğitimcilerin çoğunlukta olduğunu göstermektedir (Bartosh vd., 2006; Schuykill Watershed Conservation Plan [SWCP], 2001). Sund ve Gericke'e (2020) göre farklı disiplinlerden öğretmenler çevre eğitimine katkıda bulunabilirler. Öğretmenlerin

öğrencilerin çevreye dair görüşlerini, bilgilerini, tutumlarını ve becerilerini şekillendirmek için büyük bir potansiyele sahip olabileceği düşünülmektedir (McKeown, 2012). Bunu destekler nitelikte UNESCO (2005), öğretmenlerin eğitimi çevre konularına yeniden yönlendirmede kritik bir rol oynadıklarını belirtmiştir.

Matematiğin gerçek hayat durumlarını anlamamız, onları tanımlamamız, nasıl ilerleyecekleri hakkında tahminlerde bulunmamız ve onlar hakkında iletişim kurmamız için oldukça önemli olduğu söylenebilir (Barwell, 2018). Matematik, tümevarım, tümdengelim, çıkarım ve ispat gibi yollarla gerçek yaşam olaylarının insan davranışlarını ve tutumlarını nasıl etkilediğini göstererek, bilimden elde edilen veriler, ölçümler ve gözlemlerle ilgilenen, aritmetik ve geometriden çok daha fazlası bir disiplin olduğunu bizlere gösterir (Schornick, 2010). Ayrıca parçası olduğumuz ekosistemle nasıl etkileşime girdiğimizi biçimlendirir niteliktedir (Barwell, 2018). Günümüzün sanayileşmiş ve makineleşmiş toplumlarında çatışmalar ve krizler, giderek karmaşılaşan dünyada genel olarak eğitimin, özel olarak da matematik eğitiminin amaçlarını sorgulamak için her zamankinden daha gerekli bir yer tuttuğu belirtilmektedir (Moreno Pino, JiménezNFontana, Cardeñoso Domingo & Azcárate Goded, 2021). Bu konuda çevre eğitimi matematik dahil birçok disiplin ile yakından ilişkili olup disiplinler arası bir bakış açısı sergilenmesi gerektiği söylenebilir (Li & Tsai, 2022). Toplumdaki değerli yerinden dolayı da matematik eğitimi ile toplumdaki diğer önemli konuların entegre edilmesinin uygun olacağını destekler niteliktedir (Skovsmose, 2011).

Çevre ile ilgili konularla yalnızca çevre eğitimcileri ilgilenmemekte olup her ne kadar ilk etapta çevre ve matematik konuları tek yönlü ve birbirlerinden bağımsız gözükseler de aslında çift yönlü olarak hareket eden sıkı bir etkileşime sahip görülmektedirler (D. Özdemir, 2021). D'Ambrosio (2010) matematik eğitimcilerinin, insanlığın mevcut küresel sorunlarına ulaşmada matematik ve matematik eğitiminin rolünü sorgulama sorumluluğuna sahip olduğunu belirtmiştir. Benzer biçimde Barwell (2013) matematiğin çevre konusundaki çalışmaların sonuçlarını yorumlamada, tanımlamada önemli bir yerinin olduğunu belirtmektedir. Tüm bu

sebeplerden dolayı da matematiğin güzelliğinin peşinden giderken bu sürece gerçek hayattan örnekler dahil edebilir ve çabalarımızın en azından bir kısmında büyük bir etki yaratacak en büyük toplumsal ihtiyaç alanlarından biri olduğu düşünülen çevre konusuna odaklanabiliriz (Hamilton & Pfaff, 2014). Çevre ve matematik konularını entegre etmek yalnızca öğrencilerin ve öğretmenlerin çevre bilincini arttırmak için değil, matematik derslerine gerçek yaşam bağlamını sağlamak için de değerli bir yol olarak görülmektedir (D. Özdemir, 2021). Matematik öğretmenleri, büyük ölçüde sorunların ve mevcut kaynakların farkında olmadıkları için, matematik konularını çevre krizi gibi güncel kritik sorunlarla nadiren ilişkilendirebilmekte, bu durum da öğrencilerin çevresel ve diğer kritik ulusal ya da küresel sorunlar hakkında bilinçlendirme fırsatını kaçırmalarına yol açmaktadır (Schwartz, 1985). Bu açıdan matematik öğretmenlerinin, çevre konuları ve matematiği entegre etmek konusunda etkili bir rol oynamaları için gerekli bilgi ve araçlara sahip olmalarının oldukça gerekli olduğu düşünülmektedir (Alsina, 2022).

Eğitimdeki kilit noktanın öğretmenler olduğu fikrinden yola çıkarak çevre ve matematik eğitimi entegrasyonunun yapılabilmesi için öğretmenlerin gerekli nitelik ve niceliğe sahip olması gerekmektedir (Jianguo, 2004). Çevre ve matematik eğitimi entegrasyonu öğretmenlerin alternatif öğretim yöntemlerini öğrenmelerini, sınıfta farklı öğretim yöntemlerini uygulamalarını, öğrencilerin potansiyellerinin farkına varmalarını ve konular arasında bağlantılar kurmalarını sağladığı belirtilmektedir (Spiropoulou vd., 2005). Aynı zamanda başarıyı yakalayabilmek için de öğretmenlerin bu entegrasyona dahil olma istekliliklerinin ve yeterliliklerinin bulunması oldukça önemli görülmektedir (Li & Tsai 2022). Bu bağlamda çevre sorunlarına karşı olumlu bir tutum geliştirmek ve çevresel konular ile bu konudaki gereksinimler hakkında bilinçlenip kendini yeterli görmek oldukça önemli olduğu düşünülmektedir (Mutisya & Barker, 2011). Tüm bu farkındalığın yaratılması için geleceğin öğretmenleri olan matematik öğretmen adaylarına odaklanmanın önem kazandığı söylenebilir (Li & Tsai 2022).

1.1.2. Tutum. Literatürde tutuma dair ortak bir tanım bulunmamaktadır. Tutum, "tutulan yol, tavır" şeklinde tanımlanmakta olup (Türk Dil Kurumu [TDK], 2025) olgularla ilgili sürekli biçimde olumlu veya olumsuz bir şekilde oluşan tepki verme meyli olduğu söylenebilir (Ajzen & Fishbein, 1975). Hannula (2002) tutumu, davranışın belirlenebileceği bir özneye, nesneye, olaya veya kişiye karşı genellikle öğrenilen bir tepki olarak tanımlamıştır. Benzer biçimde Aiken (1970), davranışı belirleyebilen bir konu, nesne, kişi veya olay hakkındaki duygu, inanç ve davranış eğilimlerinin oluşumuna tutum denildiğini belirtmiştir. Tutumlar, bireylerin nesnelere ya da düşüncelere karşı sergiledikleri değerlendirmeler gibi görünmektedir (Petty & Krosnick, 2014). Bu değerlendirme, tutumun yöneldiği nesneye ilişkin bir tercihi içerir ve genellikle beğenme, hoşlanmama, sevmeme ya da sevmeme gibi ifadelerle dile getirilir (Topbaş Tat, 2021).

Karşılaşılan çevre problemleri ve bu yöndeki kötü niyetli davranışların ana sebeplerinden birisi de çevre sorunlarına karşı olumsuz tutum geliştirmek olarak belirtilmektedir (Bradley, Waliczek & Zajicek, 1999). Bundan dolayı kişilerin çevre durumlarına karşı olan tutumlarının saptanmasının, oluşabilecek olumsuz düşünce ve tutumların önlenmesi açısından gerekli olduğu düşünülmektedir (Yücel ve Özkan, 2014). Bireyler çevre eğitimi olarak çevre konusundaki oluşumları sevmeme, onları benimseme ve konu ile ilgili karşılaşacakları her durumda bilinçlenip devamında bu bilinci davranışa dökme yeterliliğine sahip olabilecektir (Özkan, 2022). Bunu destekler nitelikte Mutisya ve Barker (2011), insanları çevresel sorunlara karşı bilinçlendirip olumlu tutum kazanmalarını sağlamak konusunda çevre eğitiminin oldukça önemli olduğunu belirtmiştir.

Çevre sorunları tüm dünyayı, şimdiyi ve geleceği etkileyen bir durum olduğu için bu ciddiyetteki sorunların çözülebilmesi amacıyla verilecek olan çevre eğitimi ve edindirilmesi gereken olumlu tutumlara yönelik çalışmalar da küçük yaşlardan itibaren başlatılıp hız kesmeden ömür boyu devam etmeleri etkili olabilir (Keleş, Hamamcı ve Çoban, 2012). Tutumlar için doğuştan gelmeyen ancak sonradan bireylerin yaşantıları yoluyla edinilebilen/kazanılan oluşumlar olduğu söylenebilir

(Tavşancıl ve Keser, 2002). Bu sebeple topluma küçük yaşlardan başlayarak çevre konusunda olumlu tutumlar kazandırmak önemli bir husus olarak düşünülmektedir (Karatekin, 2013). Çevresel konularla ilgili verilecek eğitimler konusunda, bütün kademelerdeki öğrencileri yetiştiren öğretmenleri eğiten ana yer üniversiteler olduğu için, öğretmen adaylarına çevresel konularda olumlu tutum edinilmesine dair yönlendirmeler yapılması ve gereken çevre eğitiminin verilmesi bu konudaki kilit nokta olduğu ifade edilmektedir (Güven, 2013).

Öğretmen adaylarının çevre sorunlarına karşı olumlu tutumda olmaları ve konu ile ilgili çalışmalar yapıp deneyim kazanmaları gelecekte yetiştirecekleri öğrencilere yol göstermek ve onların da çevresel sorunlara karşı bilgilenmeleri, üzerine düşünüp tartışmaları ve olumlu tutumlar geliştirmeleri açısından önemli olduğu söylenebilir. Bununla birlikte çevreye karşı olumlu tutumlar geliştirmiş öğretmenleri destekleyip yine aynı doğrultuda öğrenciler yetiştirmelerini sağlayabilmek için eğitim sisteminin de çevre konularına duyarlı hale getirilmesi gerektiği belirtilmektedir (O. Özdemir, 2016). Ancak bu şekilde belirlenen hedeflere uyularak hazırlanan çevre eğitimi ile kişilere çevre konusunda olumlu tutumlar edindirilebileceği söylenebilir (Kılıç ve Kan, 2020).

1.1.3. Öz-yeterlik algısı. Öz-yeterlik algısı en genel haliyle kişilerin belirli durumları gerçekleştirebilmek için sahip olması gereken özelliklerinin kendilerinde var olduğuna olan inancı şeklinde tanımlanabilir (Bandura, 1997). Yine benzer şekilde öz-yeterlik algısı, kişilerin seçtiği kazanımlarda edinmesi gereken başarı seviyesine olan inançları olarak tanımlanmıştır (Tschannen Moran & Hoy, 2001). Bandura (1997) da başarı ile öz-yeterlik algısının doğru orantılı bir olgu olduğunu ve kişilerin davranışlarını büyük oranda etkilediğini belirtmiştir. Kişinin öz-yeterlik algısı ilgili davranışı başarabilmesinde ve bu davranışta süreklilik sağlamasında oldukça önemli görülmektedir (Bandura & Cervone, 1986). Öz-yeterlik algısına sahip olan kişiler bir işi yapabilme becerisinden ziyade o işi yapma inancına sahip kişiler olarak görünmektedir (Özlü vd., 2013). Yani kişinin bir konuda becerisi

olmasa bile eğer o işi yapacağına karşı inancı varsa başarınca kadar çabalama eğilimi gösterme azminde bulunabileceği söylenebilir. Öz-yeterlik algısı yüksek olan kişiler istekli, azimli, çabalamaktan vaz geçmeyen, zorluklara boyun eğmeyen, hayata daha olumlu yaklaşabilen ve asla pes etmeyen kişiler olup bu özelliklerinin ömürlerinin sonuna dek hayatlarını etkilediği göz ardı edilmemelidir (Bandura, 1977; Schwarzer & Hallum, 2008).

Öz-yeterlik bakıldığı alanlara göre özelleşen algılar olarak değerlendirilebilir (Bandura, Barbaranelli, Caprara & Pastorelli, 2001). Özelde çevre eğitimi konusunda bireyleri bilinçlendiren ve olumlu davranış ve tutumları aşıl原因an kişilerin öğretmenler olmasından yola çıkarak, öğretmenlerin bu konuda yeterince özverili, istekli ve başarılı olarak sorumluluklarını yerine getirmesi için öz-yeterlik algılarının da yüksek olmasının oldukça önemli olduğu düşünülmektedir (Özlü vd., 2013). Yani öğretmenlerin öz-yeterlik algılarının yüksek olması çevre eğitimi verme konusunda onları olumlu etkileyeceği düşünülmektedir. Bundan dolayı çevre eğitiminin amacına uygun biçimde verilebilmesi için öğretmen adaylarının öğretmenlik mesleğine başlamadan önce çevre eğitimi konusundaki öz-yeterlik algılarının belirlenmesinin önemli olduğu düşünülmektedir (Özlü vd., 2013; Sarışan, Tungaç ve Alıcı, 2016). Bu çerçevede başarıyı beraberinde getirebilecek isteklilik ancak öz-yeterlik algısı yüksek bir öğretmende bulunabilir şeklinde yorumlanabilir (Bandura, 1977; Berkant ve Ekici, 2007; Özlü vd., 2013; Saracaloğlu, ve Yenice, 2009). Dolayısıyla öz-yeterlik algısı yüksek olan öğretmen, sınıfındaki öğrencilerin de öz-yeterlik algılarını olumlu yönde etkileyecek gibi görünmektedir. Konu hakkında yapılmış olan çalışmalar da bu görüşleri destekler niteliktedir (Bandura, 1997; Akbaş ve Çelikkaleli, 2006; Gardner, 2009; Morgil, Seçken ve Yücel, 2004). Özdemir, Aydın ve Akar Vural (2009), öğretmenlerin çevre konularına yönelik öz-yeterlik algılarının artmasının performanslarını olumlu olarak etkileyeceğini, bundan dolayı da okullarda konu ile ilgili öğretmenlerin öz-yeterlik algılarını yükseltmeye yönelik çalışmalar yapılmasının üzerinde durulması gerektiğini belirtmişlerdir. Fakat literatürde konu ile

ilgili matematik öğretmen ve öğretmen adayları özelinde bir çalışmaya ulaşılmamıştır.

Günümüzde çevre sorunlarıyla sıkça karşılaştığımız göz önüne alındığında, çevre bilincinin geliştirilmesinin oldukça kilit bir noktada olduğu görülmekte olup çevre sorunları ve olası çözüm yollarına bakıldığında matematik eğitiminin de bu süreçte dahil olmasının gerekliliği büyük ölçüde anlaşılmaktadır. Tüm bu gereklilikler göz önüne alındığında, çevre ve matematik eğitimi entegre edecek çalışmaların yetersiz olduğu, özellikle konu hakkında ortaokul matematik öğretmen adaylarının tutum ve öz-yeterlik algısını ölçmeye yönelik çalışma bulunmadığı görülmektedir. İlgili alandaki eksikliğin giderilmesi amacıyla öğretmen adaylarının hem çevre ve çevre eğitimi hem de matematik eğitimi konularının entegrasyonu hakkında yeterli becerileri ve inanışları elde edebilmeleri açısından çalışmalar gerçekleştirilmesinin gerekli olabileceği düşünülmektedir.

1.2. Problem Cümlesi

Her ne kadar çevre eğitiminin matematik eğitime dahil edilmesinin önemli olduğu düşünülse de ilgili entegrasyonu yapabilecek olan öğretmen adaylarının bu konudaki tutumları ve öz-yeterlik algıları hakkında yeterli çalışma bulunmadığı görülmektedir.

Bahsi geçen problem durumuna yönelik bu çalışmada aşağıdaki araştırma sorularına cevap aranacaktır:

1. Çevre ve Matematik Eğitimi Entegrasyonu Tutum Ölçeği (ÇEMETÖ) geçerli ve güvenilir midir?
2. Çevre ve Matematik Eğitimi Entegrasyonu Öz-yeterlik Ölçeği (ÇEMEÖYÖ) geçerli ve güvenilir midir?
3. Ortaokul matematik öğretmen adaylarının çevre ve matematik eğitimi entegrasyonuna yönelik tutumları ne seviyededir?
4. Ortaokul matematik öğretmen adaylarının çevre ve matematik eğitimi entegrasyonuna yönelik öz-yeterlik algıları ne seviyededir?

5. Ortaokul matematik öğretmen adaylarının çevre ve matematik eğitimi entegrasyonuna yönelik tutumları cinsiyet açısından farklılaşıyor mu?
6. Ortaokul matematik öğretmen adaylarının çevre ve matematik eğitimi entegrasyonuna yönelik öz-yeterlik algıları cinsiyet açısından farklılaşıyor mu?

1.3. Araştırmanın Amacı

Bu bağlamda ilgili araştırma, ortaokul matematik öğretmen adaylarının çevre ve matematik eğitimi entegrasyonuna dair tutum ve öz-yeterlik algılarını ölçmeye yönelik geliştirilen ölçeklerin geçerlik ve güvenilirliklerini, öğretmen adaylarının ilgili entegrasyona dair tutum ve öz-yeterlik algılarının ne seviyede olduğunu , bu tutum ve öz-yeterlik algılarının cinsiyet açısından farklılık gösterip göstermediğini belirlemek amacıyla gerçekleştirilmiştir.

1.4. Araştırmanın Önemi

Bilim ve teknolojiyeleki değışimlerin, insanların yaşamsal eylemleriyle birlikte toplumu ve çevreyi yakından etkilediğı belirtilmektedir (Güven, 2013). Gelecek nesillere yaşanabilir bir çevre bırakabilmek için çevreye dair sorunları ve alınması gereken önlemleri zamanında yapmak ve ciddi önlemler almak gerekmektedir (Aydoğdu ve Gezer, 2006). Çevresel açıdan sorumlu davranışlar, sorunları çözmeyi amaçlayan aktif bir şekilde düşünülmüş katılımı içerdığı düşünülmektedir (Erdoğan, Kostova & Marcinkowski, 2008). Çevre eğitiminin süreçleri içerisinde çevreye dair bilgilerin kazanılması, çevreye karşı olumlu düşünceler ve tutumlar geliştirilmesi, çevre ve diğer disiplinlerin etkileşimlerinin anlaşılması gibi durumlar ve tüm bu süreçlerin detaylı biçimde gözlemlenmesi bulunmaktadır (Erten, 2004). Çevre eğitiminin başlıca amaçları ve uygulamaları, uygun bilgi edinmenin yanı sıra karar verme becerilerini geliştirmek, toplumu ahlaksal açıdan bilinçlendirmek, insanlara israftan uzak tüketim bilincini benimsetmek, hem günümüz hem de gelecekteki

nesiller için duyarlı ve sorumluluk sahibi bireyler yetiştirmek olarak belirtilmiştir (Kurgun, Aydın ve Tarkay, 2003; Spiropoulou vd., 2005).

Millî Eğitim Bakanlığı (MEB) tarafından geliştirilen Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli (TYMM), 2023 yılında tanıtılmış ve 2024 itibarıyla eğitim sisteminde uygulanmaya başlamıştır. Bu modelin, bilgiyi sadece ezber düzeyinde değil, beceri, değer ve yetkinliklerle birlikte ele alarak öğrencilerin duygusal ve sosyal gelişimi ile birlikte ayrıca çevre bilincini ön plana çıkaran disiplinler arası bir yaklaşımı benimsemiş olduğu söylenebilir (MEB, 2024). Bu yönüyle çevre eğitimi açısından yeni ve önemli fırsatlar sunmak olduğu şeklinde yorumlanabilir (Ateş, 2025). Eğitim faaliyetleri, çevre sorunlarının üzerinde durulmasında ve kalıcı bir şekilde çözülmesinde önemli bir yere sahip olarak görülmekte ve bu sebeple çevre ile ilgili konularda bilinçli, duyarlı ve olumlu tutumlar içerisinde olan kişilerin yetiştirilmesinin gerekli olduğu düşünülmektedir (Uzun ve Sağlam, 2006). Öğrencileri ve öğretmenleri hangi kavramları önemli kabul etmeleri gerektiğini anlamaları amacıyla düşünmeleri ve sorgulama yapmaları konusunda bilinçlendirmek genel olarak önemlidir (Spiropoulou vd., 2005). Çevresel konuların eğitime karşı istenilen yöndeki bu bilinçlendirmeyi de kuşkusuz ki yine aynı bilinç, duyar ve olumlu tutumdaki öğretmenlerin kazandırabileceği söylenebilir (Şahin, Cerrah, Saka ve Şahin, 2004). Kişilere küçük yaşlardan itibaren çevreye dair gerekli duyarlılıklar ve istendik yönde davranışlar kazandırılırsa, çevre eğitimi asıl hedefine ulaşmış olur ve çevreyi korumak için gerekli olan kilit noktanın insanın kendisi olduğu da bu yolla anlaşılabilir (Kılıç ve Kan, 2020). Spiropoulou vd. (2005), çevre eğitiminin okula ve topluma karşı olumlu bir yaklaşım sağladığını ve çevre eğitiminin tüm eğitim sürecine aşağıdaki şekillerde yardımcı olduğunu belirtmiştir: (1) Öğrenciler için nasıl öğreneceklerini öğrenmeyi, karar verme ve problem çözme becerilerini geliştirmeyi, kişisel potansiyellerini geliştirmeyi ve yeteneklerini korumak için olumlu davranmayı öğretir. (2) Öğretmenler için alternatif öğretim yöntemlerini öğrenmelerini, sınıfta farklı öğretim yöntemlerini uygulamalarını, öğrencilerin potansiyellerinin farkına varmalarını, konular arasında bağlantılar kurmalarını sağlar.

(3) Müfredat planlaması için öğrencileri daha öğrenci merkezli bir eğitim programını talep etmeye, soru sormaya, öğrencilere bilimsel bir şekilde düşünmeleri ve hareket etmeleri için daha fazla zaman sağlamaya, projeyi teşvik etmeye yönlendirir ve okullardaki tüm derslerde hayat boyu öğrenme ve çevre ve sağlık eğitimine daha fazla odaklanma olanağı sağlar. Bununla birlikte, olumlu tutumlarının ve nispeten yüksek öz-yeterlik algılarının mesleğe başladıklarında çevre ve matematik eğitim entegrasyonuna yönelik öğretim uygulamaları ve profesyonel eğitimler ile desteklenmesi oldukça önemli olarak değerlendirilebilir (Spiropoulou vd., 2005).

Matematik, eldeki problemlere açıklık, nesnellik ve anlayış sağladığı düşünülen (Lorson vd., 1993) ve parçası olduğumuz ekosistemle nasıl etkileşime girdiğimizi biçimlendiren bir disiplin olarak ilişkilendirilmektedir (Barwell, 2018). Matematğin özellikle günümüzde bilimsel ve teknolojik ilerlemeyi beraberinde getiren, toplumların gelişimini ve modernleşmesini hızlandıran bir disiplin olarak öğretilmesi gerektiğine olan kesin inanç yadsınamaz (Moreno Pino vd., 2021). D. Özdemir (2021), net bir şekilde söz edilmese de matematiğin çevre sorunlarının gerçeklerini ortaya koyan yapı taşlarından birisi olduğunu ve matematik kullanılmadan çevresel gerçeklerin açık bir şekilde anlaşılamayacağını belirtmiştir. Benzer şekilde Murphy (2016) de çevre ile bağlantısı olan gerçek yaşam problemlerini çözmek için matematiğe ihtiyaç olduğunu, Henson ve Hayward (2010) ise ekolojist ve biyologların hedeflerine ulaşmak için matematiksel araçları kullanma ihtiyacı duyduklarını belirtmişlerdir. Tüm bunlara karşılık matematik eğitiminde, öğrencilerin çevre ve sürdürülebilirlik hakkında disiplinler arası etkinliklere ve tartışmalara katılmasına izin veren ya da teşvik eden çevre eğitimi entegrasyonu oldukça nadirdir (Renert, 2011). Bu doğrultuda Barwell (2018), çevre ve sürdürülebilirlik konuları için bir matematik eğitiminin nasıl gerçekleştirileceğine dair net bir fikir geliştirmek amacıyla yapılacak çok iş olduğunu belirtmiştir. Kişilerin karşılaştıkları zorluklara nasıl cevap verecekleri ve daha sürdürülebilir yaşam biçimleri geliştirecekleri konusunda demokratik tartışmalara katılmaları için matematikle bir düzeyde ilgilenmeleri ve bunun yanı sıra matematiğin çağdaş ve endüstrileşmiş yaşam

biçimlerini mümkün kılmadaki rolünü anlamaları gerektiği belirtilmektedir (Barwell, 2018). Teknolojik ve güncel bilgiler özellikle bilim insanlarının karşılaşılan zorlukları tanımlamak ve tahminlerde bulunmak için matematiği nasıl kullandıkları açısından çevresel zorlukların yönlerini anlamada değerlidir (Barwell, 2018). Matematiksel modeller ve temsiller yoluyla dünya hakkında çok şey anladığımız için matematikte çevresel konuları ele almanın bu konudaki en iyi seçeneklerden biri olduğu üzerinde durulması gerektiği önermesi dikkate değerdir (Helliwell & Ng, 2022).

Habibi (2014), çevre temelli matematik eğitiminin iki temel faydası üzerinde durmuştur. Bunlardan ilki öğrencilerin matematik kavramlarını daha kolay anlayabilmeleridir. İkincisi ise öğrencilerin çevrenin öneminin farkına varıp böylece çevrenin korunmasına dahil olmanın önemli olduğunu fark edebilmeleridir. Öğretmenler kendi becerilerini gelecek nesillere aktarabilmek için çevre eğitimi hakkında becerilerle donatılmalı (UNESCO, 2005), matematik öğretiminde çevre ve sürdürülebilirlik konularının önemini fark etmeli ve dünya sorunları ile kendi matematiksel konu alanları arasındaki bağlantıları kurabilmelidir (Renert, 2011). Matematik eğitime eleştirel bir yaklaşım getirerek sürece dahil olan öğretmenler, bu yolda olası durumları ve eylemleri göz önünde bulundurarak ilerlerse öğrencilerine de aynı şekilde davranabilmeleri için fırsat sunarak çevresel konularla ilgili olarak hem kendilerini hem de öğrencilerini matematiğin eylem halindeki sosyal ve ekolojik sonuçlarını keşfetmeye, matematiğin üretici potansiyelini yani geleceğimizi şekillendirme potansiyelini göz önünde bulundurmaya yönlendirebilirler (Helliwell & Ng, 2022). Yine benzer şekilde Hamilton ve Pfaff (2014), gelecekteki matematik öğretmenlerinin toplumsal sorunların çözümlerinde ortak değerlendirmelere varabilen, derslerinin içeriğine çevre konularını entegre edebilen kişiler olmalarının bu konuda tartışıp kararlar alabilecek, çevre konularına dayalı matematiksel düşünebilen nesiller yetiştirmekte başarılı olacağını savunmuştur.

Tüm bu öğretmen adaylarının çevre ve matematik eğitimi entegrasyonuna yönelik tutum ve öz-yeterlik algılarının incelemenin öneminden yola çıkarak, Türkiye'de ve dünyada ortaokul matematik öğretmen adaylarının çevre ve matematik eğitimi entegrasyonuna yönelik tutum ve öz-yeterlik algılarını ölçmeye yönelik yapılan herhangi bir çalışma bulunmadığı söylenebilir. Bu sebeple ilgili alan yazındaki eksikliği gidermek amacıyla ortaokul matematik öğretmen adaylarının çevre ve matematik eğitimi entegrasyonuna yönelik tutum ve öz-yeterlik algılarını ölçmeye yönelik bir ölçek geliştirme çalışmasının yapılmasının yerinde olacağı düşünülmüştür. Aynı şekilde ilgili ölçeklerden elde edilen veriler yardımıyla matematik öğretmen adaylarının çalışılan alana dair tutum ve öz-yeterliklerinin belirlenmesi ve ayrıca bunların cinsiyete göre farklılaşıp farklılaşmadığının araştırılması mümkün olacaktır. Geçerli ve güvenilir ölçeklerin hem bu çalışma için hem de ilerleyen başka çalışmalar için oldukça önemli olduğu düşüncesinden yola çıkarak bu çalışmanın alanyazına katkısının olacağı söylenebilir.

1.5. Varsayımlar

Çalışma aşağıdaki varsayımlara dayanarak gerçekleştirilmiştir:

1. ÇEMETÖ ve ÇEMEÖYÖ ölçeklerindeki maddeleri yansız ve samimiyetle cevaplayacakları varsayılmıştır.
2. Ulaşılabılır örneklem yoluyla seçilen öğretmen adaylarının evreni temsil ettiği varsayılmıştır.
3. Seçilen örneklem grubunun birbirlerinden etkilenmeden çalışmaya dahil oldukları varsayılmıştır.

1.6. Sınırlılıklar

Çalışma aşağıdaki sınırlılıklara dayanarak gerçekleştirilmiştir:

1. Bu araştırma kolay ulaşılabilir örneklem yoluyla seçilerek araştırmaya katılacak ortaokul matematik öğretmen adayı grubu ile sınırlıdır.
2. Bu araştırma nicel verilerin kullanılmasıyla sınırlıdır.
3. Çalışma, öğretmen adayları tarafından doldurulan ÇEMETÖ ve ÇEMEÖYÖ ölçekleri ile sınırlıdır.
4. Çalışma, eğitim fakültelerinde kadın ve erkek öğretmen adayı sayısı oranlarının farklı oluşuyla sınırlıdır.
5. Araştırma tez süresi ile sınırlıdır.

1.7. Tanımlar

Çevre: Doğal kaynakların (hava, su, toprak), ekosistemlerin, biyolojik çeşitliliğin ve bu unsurlarla etkileşim halindeki insan faaliyetlerinin bütünüdür (UNEP, 1972).

Çevre Eğitimi: Bireylerin ve toplumların çevreye dair bilgi, beceri, tutum ve değerler kazanmasını sağlayarak, çevre sorunlarına duyarlı, çözüm odaklı ve sürdürülebilir kalkınmaya katkı sağlayacak davranışlar geliştirmeyi amaçlayan bir eğitim sürecidir (UNESCO & UNEP, 1978)

Çevre ve Matematik Eğitimi Entegrasyonu: Çevre eğitimi ile matematiği birleştirerek öğrencilerin hem çevre bilincini artırmayı hem de matematik derslerini gerçek hayat bağlamında işlemeyi amaçlayan yaklaşımdır (Lorson vd., 1993).

Eleştirel Matematik: Matematiğin toplumsal boyutuna odaklanıp kişileri eleştirel düşünmeye, sorgulamaya ve toplumsal problemlere matematiksel çözümler aramaya yönlendiren yaklaşımdır (Skovsmose, 2013).

Tutum: Belirli bir konu veya nesneye yönelik genel özelliklerde ve duygusal durumlarda meydana gelen değişikliklerle ortaya çıkan psikolojik bir yapıdır (Pajares, 1997).

Öz-yeterlik Algısı: Kişilerin belirli görevleri başarması hakkındaki kendi yeteneklerine olan algılarıdır (Bandura, 1977).



BÖLÜM II

KURAMSAL ÇERÇEVE VE İLGİLİ ARAŞTIRMALAR

2.1. Kuramsal Çerçeve

Bu bölümde çalışmanın kuramsal çerçevesi hakkında bilgi verilecek olup bu doğrultuda ilgili alanyazın bulgularından bahsedilecektir.

2.1.1. Çevre eğitimi. Çevre eğitiminin ne olduğunun tam olarak anlaşılabilmesi için öncelikle çevre ve çevre sorunları kavramlarının incelenip devamında çevre eğitime odaklanmanın önemli olduğu düşünülmektedir.

2.1.1.1. Çevre. Çevrenin biyolojik, toplumsal, kültürel gibi farklı açılardan ele alınan çeşitli tanımlarının bulunduğu gözlemlenmektedir. En genel anlamıyla, insan dahil tüm canlı varlıkların ve yapay doğal fark etmeksizin tüm oluşumların bulunduğu doğanın, birbirleriyle etkileşim halinde olduğu ortama çevre denmektedir (Buhan, 2006). Çevre, kişinin, toplumların ve diğer canlıların hayatlarını etkileyen dış durumların tümü şeklinde yorumlanabilir (Ozankaya, 1975). Aynı zamanda kişiyi etkileyen biyotik ve abiyotik olan her şey çevreyi oluşturmaktadır (Ozankaya, 1980). Benzer şekilde Kışlalıoğlu ve Berkes (2007) de ekolojistlerin, çevreyi biyotik ve abiyotik tüm varlıkları ifade eden bir kavram olarak tanımladığını belirtmiştir. Çevre, canlı bir varlığı oluşturan tüm bileşenlerin ve diğer canlı toplulukların yaşamlarını etkileyen biyolojik, fiziksel, sosyal, kültürel etkenlerin bütünü olarak gösterilmektedir (Armağan ve Köksal, 2010). İnsan ve doğadaki diğer varlıklar tarafından şekillendirilen yapay ve doğal tüm elemanlar çevrenin bileşenleridir (Arat, 1982) ve bu bileşenler devamlı olarak değişim ve dönüşüme uğramaktadır (Buhan,

2006). Süreç içerisindeki değişim ve dönüşümler de zaman içerisinde bir sonraki bölümde detaylandırılacak olan çeşitli sorunları beraberinde getirmiştir.

2.1.1.2. Çevre sorunları. Gün geçtikçe beslenme ve barınma gibi temel ihtiyaçlarımızın yanına teknolojinin de gelişmesiyle daha farklı isteklerden doğan ihtiyaçlar eklenmiştir ve bu artış çevre tahribatını hızlandırmıştır (Yeşil, 2016). Bu noktada birçok alan ile sıkı ilişkisi bulunduğu gözlemlenen çevrenin, çevre sorunlarını beraberinde getirmesinin en temel nedeninin insanların çevreyi olumsuz etkileyebilecek unsurları göz ardı ederek kendi çıkarları doğrultusunda hareket etmelerinden kaynaklandığı söylenebilir (Buhan, 2006).

Plansız biçimde artan dünya nüfusu, belirli bölgelerin yoğun göç alması, doğal kaynakların bilinçsiz ve aşırı biçimde kullanılması, hızlı biçimde gelişen teknoloji, savaşlar, plansız sanayileşme ve kentleşme, ormanların yok edilmesi, yeşil alanların azalması, iklim değişikliği, küresel ısınma, sera etkisi, kişi başına düşen karbon ayak izinin artması gibi ana kaynağı insan olan bu unsurlar çevre sorunlarının kontrol edilemez biçimde artmasına sebep olmuştur (Aydın ve Kaya, 2011; Daştan, 2007; Kışlalıoğlu ve Berkes, 2007; O. Özdemir, 2016; Uttara, Bhuvandas & Aggarwal, 2012; Yeşil ve Turan, 2020). Doğanın yağmalanması ve insanın elindeki kaynakları kendi çıkarları uğruna acımasızca kullanması sonucu taşıma kapasitesinin çok üzerine çıkılmasıyla oluşan tüm bu çevre sorunlarının, yaşamımızı ciddi bir şekilde etkileyebilecek boyutlara geldiği görünmektedir (Buhan, 2006; De Haan, 1989; Karatekin, 2013).

Tüm bu olumsuzların gitgide artması ve dünyayı etkilemesi zamanla birçok ülkede kamuoyunu çevre sorunlarının daha aktif bir şekilde ele alınması için harekete geçirip bu ülkelerdeki endüstrileri ve düzenleyici kurumları insan faaliyetlerinin istenmeyen çevresel etkilerini en aza indirme amacıyla gerçek anlamda çalışmalar yapmaya yönlendirmiştir (Boland vd., 2010). Çevre sorunları sadece olduğu bölgeyi değil diğer tüm bölgeleri etkiler nitelikte görünmesi sebebiyle çevre sorunlarının ulusal değil uluslararası bir etkisi olduğu söylenebileceği için, bu çevre sorunlarına

karşı alınması gereken önlemlerin de ulusal sınırları aşarak tüm dünyayı ilgilendirdiğini söylemek mümkün olacaktır (Buhan, 2006; Pınarlı ve Yonar, 1999; Yeşil ve Turan, 2020).

2.1.1.3. Çevre eğitiminin tanımı ve önemi. Meydana gelen çevre sorunlarına sebep olan kişilerin, bu sorunların nasıl ve neden oluştuğu konusunda bilgilenmeleri ve süreç içerisinde kendi davranışlarında bulunan hataların farkına varmalarının göz ardı edilmemesi gerektiği söylenebilir. Çevreye karşı olan bu davranışları etkileyen faktörlerden bazıları doğaya karşı olan çocuk yaşantıları, ebeveynlerin çevreye karşı sahip oldukları değer algıları ve bunları nasıl yansıttıkları, çevre yanlısı olarak faaliyet gösteren kurum ve kuruluşlar, model alınabilecek kişiler ve eğitimidir (Chawla, 1998). Wang (2012), çevre sorunlarını çözebilmemiz için hem toplumsal hem de bireysel olarak çevre bilincimizi geliştirmemiz gerektiğini, konu hakkındaki sorumluluklarımızın neler olduğunu anlayıp bu yolda sorumluluk duygusuna sahip bireyler olmak için adım atıp stratejiler geliştirmemiz gerektiğini savunmuştur.

Kişilerin çevre ve sürdürülebilirliğe dair olan anlayışlarını ve davranışlarını geliştirebilmeleri konusunda kullanılabilecek en uygun stratejilerden biri de eğitim yolu olarak görülmektedir (UNESCO, 2005). Bu perspektifte, bireylerin ilgili konuda üzerlerine düşen sorumlulukları üstlenmeleri ve gerekli olan bilince ulaşmalarını sağlamak etkili biçimde verilebilecek çevre eğitimi yolu ile mümkün olabilecektir (Altın, Bacanlı ve Yıldız, 2002; Şahin vd., 2004; Özdemir vd., 2009; Özer, 1991). Çevre sorunlarının küresel bir sorumluluk ihtiyacı gerektirdiği düşüncesinden yola çıkarak, bu sorunların ortadan kaldırılması ve ileriki nesilleri de düşünerek, canlı cansız tüm varlıkların uygun bir çevrede yaşamasını sağlamak için çevre eğitiminin bütün insanlığa yönelik olması önemli görülmektedir (Eker, 2023; Yücel ve Morgil, 1999).

Çevre eğitime dair birçok tanım bulunmaktadır. Örneğin, fizyolojik ve biyolojik açıdan, çevreye dair bilinçlenmenin ve farkındalığın oluşmasıyla birlikte bireylerin davranış ve tutumlarında olumlu yönde değişen bilince çevre eğitimi denmektedir

(Woodward, 2004). Benzer biçimde Türkiye Çevre Vakfı (TÇV, 1993) da çevre eğitimini, insanların kendileri dahil olmak üzere diğer tüm canlı gruplarının yaşamlarını sürdürdükleri ortamları benimseyip bu yolda ortaya çıkacak sorunlara ve yeni oluşumlara karşı gösterdikleri çaba ve çalışmaların tümü olarak tanımlamıştır. En genel anlamıyla Türkiye Cumhuriyeti Çevre ve Orman Bakanlığı (2004), çevre eğitimini toplumun tüm kesimlerinde çevre bilincini artırmaya, çevreye karşı duyarlı, kalıcı ve olumlu davranış biçimleri kazandırmaya yönelik bir süreç olarak tanımlamakta olup bu sürecin doğal, tarihi, kültürel ve sosyo-estetik değerlerin korunmasını, bireylerin aktif katılımını ve çevre sorunlarının çözümünde sorumluluk üstlenmelerini hedeflediğini belirtmiştir.

Çevre eğitiminin temeli, doğayı ve doğal kaynakları koruma eğitimine dayanmaktadır (Birdsal, 2006). Çevre eğitimi, çevreye dair bilgi edinmekle birlikte, çevreyi korumak ve çevre ile ilgili sorunları gidermek amacıyla yeni fikirler üretip çözüm yolları bularak bu yolda bilinçli adımlar atmaktır (Şahin, 2021). Çevre eğitimi, yaşamımız boyunca sürmesi gereken, bireylerin çevreyi korumaya dair bilinçlenip olumlu tutumlara erişmesini sağlayan bir süreç olarak görülmektedir (Dikmen, 1993). Toplumdaki çevre bilincinin geliştirilmesi, çevrenin korunmasına ve oluşabilecek sorunların ortadan kaldırılabilmesine dair çalışmaların yapılması, kişilerin istekli ve istikrarlı biçimde sürecin içerisinde yer almasının tümü çevre eğitimi ile ilgilidir (Başaran, 2009). Toplumsal ihtiyaçların ve değerlerin değiştiği durumlarda eğitim bu değişim gerçeğini göz önünde bulundurmalı ve öğrencilere çevre sorunlarının hem yoğunluğunu hem de boyutunu araştırma fırsatı sağlamalıdır (Spiropoulou vd., 2005). Bu sayede eğitim ve öğretim aracılığıyla kişilerdeki davranış ve çevre ilişkisini anlamlandırıp bu ilişkinin gelişmesi yolunda onları teşvik edebiliriz (Wang, 2012).

Çevre eğitimi, toprak, su, orman gibi doğal kaynakları geliştirme ve korumanın yanı sıra biyosfer, biyomlar ve ekosistemleri içine alacak şekilde tüm çevreyi korumak ve iyileştirmek üzerine odaklandığı da görülmektedir (Birdsal, 2006). Bu yolla, çevre eğitiminin temel amacının günümüze ve geleceğe temiz ve yaşanılabilir bir çevre

bırakmak gayesiyle insanların çevreye dair konularda bilinçlenip duyar kazanmaları olduğunu söylemek yerinde olacaktır (M. Doğan, 1997). Çevre eğitimi, dünyayı yalnızca gelecekte değil, şimdi de daha iyi bir yer haline getirmeye çalışan bireylerden ve kuruluşlardan oluşan ve bu yolda istek uyandıran bir alan olarak değerlendirilebilir (Clark, Heimlich, Ardoin & Braus, 2020). Çevre eğitiminin amacının ve uygulanabilmesinin sağlanabilmesi için uygun bilginin kazanılmasıyla birlikte eyleme geçmekten öte karar verme ve değişimi uygulamaya yönelik stratejiler geliştirmek de son derece gerekli görülmektedir (Spiropoulou vd., 2005).

2.1.1.4. Çevre eğitiminin tarihsel gelişimi. Çevre eğitimi, dünya genelinde çevre tahribatına yönelik farkındalığın artması ve çevreyi koruma çabalarının yoğunlaşmasıyla ortaya çıkmış ve yaygınlaşmıştır (D. Özdemir, 2021). Çevre eğitimi kavramının ilk defa 1948'de Uluslararası Doğa ve Doğal Kaynakları Koruma Birliği'nin (IUCN) Paris'teki toplantısında gündeme geldiği görülmektedir. Devamında ise 1968 yılında UNESCO tarafından Paris'te düzenlenen "Biyosfer Konferansı"nın sonunda, tüm eğitim kademelerinde çevre eğitiminin yer alması ve bu konuda hızlı adımlar atılması gerektiği vurgulanmıştır (D. Özdemir, 2021). Aynı yıl düzenlenen doğal kaynakların korunması ve sürdürülebilir kullanımı konulu ilk uluslararası konferans ile 1972'de yayımlanan "Büyümenin Sınırları" raporunun ardından, artan çevre sorunlarının insan yaşamını tehdit etmesi, dünyada ortak bir çevre politikası oluşturma ihtiyacını doğurmuştur (Teksöz, 2020). Bu bağlamda 5 Haziran 1972'de çevre eğitimi tarihinde önemli bir dönüm noktası olarak kabul gören "Stockholm BM İnsan ve Çevre Konferansı" yapılmıştır. Konferansın amacı, küresel çevre sorunlarına karşı devletlerin ve bireylerin hak ve sorumluluklarını belirleyen bir bildirgenin kabul edilmesini sağlamak olarak belirtilmiştir (UNEP, 1972). Çevre sorunlarına karşı uluslararası ölçekte ilk geniş katılımlı toplantı olma özelliğine sahip olan bu konferansta, çevre koruma ve eğitiminin önemi vurgulanarak, tüm ülkelere bu konuda işbirliği yapmaları çağrısı yapılmıştır (D. Özdemir, 2021). Türkiye, 113 ülke ile birlikte bu konferansa katılan ülkeler arasında

yer almış ve 1973-1977 yıllarını kapsayan 3.5 yıllık kalkınma planında ilk kez çevre sorunlarına yer verilmiş ve toplantı sonucunda da UNEP kurulmakta olup toplantının önemini daha iyi gösterebilmek amacıyla “5 Haziran Dünya Çevre Günü” olarak ilan edilmiştir. (Teksöz, 2020). 1975 yılında Stockholm Konferansı’nın ardından BM, UNEP ve UNESCO işbirliğiyle IEEP başlatılmış ve bu çerçevede Belgrad’da “Uluslararası Çevre Eğitimi Toplantısı” düzenlenmiştir. Bu toplantı sonucunda “Belgrad Şartı” adıyla bilinen “Çevre Eğitimi Çerçeve Bildirgesi” yayımlanmıştır. Belgrad Şartı’na göre, çevre eğitiminin temel kazanım alanları şu şekilde belirlenmiştir: farkındalık, bilgi, tutum, beceriler, değerlendirme yeteneği ve katılım (O. Özdemir, 2022). 1977 yılında UNESCO ve UNEP işbirliğiyle düzenlenip çevre eğitiminin küresel bir nitelik kazanmasında önemli bir dönüm noktası olan “Hükümetler Arası Çevre Eğitimi Konferansı”, Gürcistan’ın başkenti Tiflis’te gerçekleştirilmiştir (UNEP, 2002). Tiflis Konferansı’nda kabul edilen “Tiflis Çevre Eğitimi Bildirgesi”, çevre eğitiminin çerçevesini, hedeflerini ve pedagojik esaslarını belirleyen önemli bir belge olarak kabul edilir (Teksöz, 2020). Bildiride, çevre sorunlarıyla başa çıkmada eğitimin kritik bir rol oynadığı vurgulanmış ve çevre eğitiminin amacının, çevreyle uyumlu kalkınma için bilgi, anlayış, değer ve beceriler kazandırmak olduğu belirtilmiştir (D. Özdemir, 2021).

Çevre sorunlarının artışı ve dünya nüfusunun 5 milyara ulaşmasıyla 1987’de, Dünya Çevre ve Kalkınma Komisyonu (WCED), devletlerin sürdürülebilir kalkınma konusunda davranışlarına yol gösterecek evrensel bir belge hazırlanmasını önermiştir (Teksöz, 2020). Bu doğrultuda hazırlanan “Brundtland Raporu” veya diğer adıyla “Ortak Geleceğimiz Raporu” sayesinde çevre eğitiminin sürdürülebilirlik kavramıyla birleşerek yeni bir boyut kazanması sonucu yoksulluğun ortadan kaldırılması, doğal kaynakların adil kullanımı, nüfus kontrolü ve çevre dostu teknolojilerin geliştirilmesi gibi unsurları sürdürülebilir kalkınma ile ilişkilendirmiştir (WCED, 1987). Raporunda, sürdürülebilir kalkınma, gelecek nesillerin kendi ihtiyaçlarını karşılama imkanını tehlikeye atmadan bugünün ihtiyaçlarını karşılamak olarak tanımlanmıştır (WCED, 1987). Bu bakış açısındaki değişim, çevre eğitiminin içeriğine de yansımış, 1987’de

Moskova’da UNEP işbirliğiyle düzenlenen “Uluslararası Çevre Eğitimi ve Öğretimi Kongresi”nde (UNESCO & UNEP, 1987), Tiflis Bildirgesi’nin ardından çevre eğitiminin 1990’lardaki stratejileri belirlenmiştir. “Tiflis + 10” olarak da bilinen bu kongrede, çevre eğitimi açısından gelinen nokta ve 1990’larda uygulanacak uluslararası çevre eğitimi stratejileri tartışılmıştır (Teksöz, 2020).

1990’lı yıllarda çevre eğitimi açısından bir diğer önemli kilometre taşı, 1992 yılında Rio de Janeiro’da gerçekleştirilen “BM Çevre ve Kalkınma Konferansı” olmuştur. Bu konferansta, politikacılar, gençler ve kadınlar gibi öncelikli grupların yanı sıra sivil toplum kuruluşları, iş dünyası, bilim insanları ve eğitimciler de yer almıştır (Teksöz, 2020). Bu konferansın önemli çıktılarından biri olan “Gündem 21”, sürdürülebilir kalkınma kavramının eğitimle entegrasyonuna özel bir vurgu yapmıştır. Bu belgede, çevre eğitimi yoluyla sürdürülebilir kalkınma için gerekli bilgi, değerler, tutumlar ve davranışların geliştirilmesi gerektiği ifade edilmiştir (Keating, 1993). Rio Konferansı’nın ardından çevre eğitimi, sadece insan etkilerinin doğal kaynaklar üzerindeki etkisini azaltmayı amaçlayan çevre koruma odaklı bir eğitimden, eğitim sistemine daha kapsamlı bir değişim getiren sürdürülebilir kalkınma için eğitime (SKE) evrilmiştir. Bu yeni yaklaşım, bireylerin çevreye duyarlı yaşam tarzları geliştirmesini ve sürdürülebilir bir gelecek için gerekli bilgi ve becerileri kazanmasını hedeflemiştir (D. Özdemir, 2021).

1997’de Selanik’te düzenlenen “Uluslararası Çevre ve Toplum Konferansı”, Tiflis Bildirgesi’nde belirlenen çevre eğitiminin etkin şekilde uygulanması için gerekli adımları belirlemiştir (O. Özdemir, 2022). 1992-2002 yılları arasındaki deneyimlerin ardından BM, Aralık 2002’de 2005-2014 yıllarını “Sürdürülebilir Kalkınma için Eğitim On Yılı” olarak ilan etmiş ve UNESCO bu süreci yürütmekle görevlendirilmiştir. Bu sürecin amacı, dünya genelinde herkesin sürdürülebilir bir geleceğe katkı sağlayacak yaşam tarzları, değerler ve davranışlar öğrenmesi olmuştur (Teksöz, 2020). Bu süreçte UNESCO (2005), çevre eğitiminin yaygınlaştırılması ve sürdürülebilir yaşantının benimsenmesi amacıyla çeşitli çalışmalar gerçekleştirmiştir. 21. yüzyılın başında, 2000 yılının Eylül ayında, 189 ülkenin temsilcileri ve 147

devlet BM önderliğinde toplanarak "Bin Yıl Kalkınma Hedefleri"ni kabul etmiştir. 2002 yılında Johannesburg'da "Rio + 10" adıyla da bilinen, 21. Yüzyılın temel sorunlarının üzerinde duran "Dünya Sürdürülebilir Kalkınma Zirvesi" düzenlenmiştir (UN, 2002). Sürdürülebilir Kalkınma için Eğitim On Yılı devam ederken, 2012 Haziran ayında "Rio + 20" veya "BM Sürdürülebilir Kalkınma Konferansı" olarak da bilinen konferansta eğitimin, sürdürülebilir bir gelecek için ne denli önemli olduğu tekrar gündeme gelmiştir (UNEP, 2012). 2015 yılında, "8 Milenyum Kalkınma Hedefi"nin yerini "17 Sürdürülebilir Kalkınma Hedefi" almıştır. Bu 17 hedef, dünyada yaşayan insanların barış ve refah içinde yaşaması için 2030 yılına kadar gerçekleştirilmek üzere belirlenmiştir (Dere ve Çinikaya, 2023). Bu hedeflerin gerçekleştirilmesinde eğitim, en önemli araçlardan biri olarak değerlendirilmektedir.

Teksöz'ün (2020) bahsettiği üzere, günümüzde çevre eğitimi, Tiflis Bildirgesi'nde belirlenen çerçeve, amaçlar ve pedagojik prensiplerle şekillenmeye devam etmekte olup aynı zamanda çevre okuryazarlığı kavramı ve BM'in sürdürülebilir kalkınma eğitimine yönelik tanımlamaları da geçerliliğini korumaktadır. Ancak, insanlığın bilim, teknoloji, üretim ve tüketim alışkanlıklarında kat ettiği mesafe ve bu süreçte elde ettiği deneyimler, çevre eğitiminin içeriğinin BM'in 2023 hedefleri arasında yer alan 17 sürdürülebilir kalkınma hedefi üzerine inşa edilmesini zorunlu kılmaktadır (UNESCO, 2023). Bu hedeflerin her eğitim seviyesindeki programlara entegrasyonu, biz eğitimcilerin üstlenmesi gereken bir görev olarak değerlendirilebilir.

2.1.2. Matematik ve çevre ilişkisi. Matematik, var olan durumlara ve olaylara mantıklı bakış açıları getirmek, gelecekteki durum ve olaylar konusunda yorum ve önerilerde bulunmak için seçilebilecek eşsiz yollardan birisi olarak görülmektedir (Boland vd., 2010). Matematik öğretimi ise geleceğin öğretmenlerinin bilgilerini derinleştirebilmeleri açısından profesyonel yeterlilikler kazanmaları için iyi bir fırsat olarak değerlendirilmektedir (Moreno Pino vd., 2021).

Günümüz sisteminin yeni yüzyıl için toplumdan beklentisi okullarda matematiksel bilince ve kültüre sahip, öğrenci öğrenmeleri konusunda eşit fırsatlar tanıyan ve bu

konuda ilerlemeci yeteneğe sahip olan bireyler yetiştirmektir (National Council of Teachers of Mathematics [NCTM], 1989). Her ne kadar yüksek öğretim dahil tüm okul seviyelerinde eğitimdeki ana amaç sorunları irdelemek yerine çözüme ulaşmak (Mayer, 1998) olarak görülse de bu düşünce matematik eğitimi özelinde bakıldığında oldukça yetersiz kalacağı düşüncesi göz ardı edilemez. Matematik eğitiminin genel bakışla ilk etapta semboller ve formüllerin bilgisi aracılığıyla çözüme ulaşma hedefi olarak algılanmasının, onun sistematik, dinamik ve karmaşık yapısını göz ardı etmek olduğu söylenebilir (Moreno Pino vd., 2021).

Bireylerin çevre eğitimi almaları, sürece dahil olduğunun bilincinde olarak çevresel konulara dair ilgi, tutum, beceri gibi yetkinliklerle birlikte sorumluluk bilinci dahilinde hareket etmelerini sağlamaktadır (M. Doğan, 2007). Litner (2016), öğretmenlerin artan farkındalığı kolaylaştırmak ve sosyal değişimin aktif temsilcilerini teşvik etmek için öğrencilere çevre eğitimi hakkında öğrenme fırsatları sağlaması gerektiği üzerinde durmuştur. Çevrenin korunması toplumsal bir sorun olduğu için bu görevin hepimizin olduğu bilinciyle hareket ederek ilgili durumun farklı derslere entegre edilerek disiplinler arası bir boyuta taşınması önemli görülmektedir (Buhan, 2006).

Çevre eğitimi çalışmalarının, fen, matematik, bilim, sanat gibi farklı konulardaki alanların ortak bir paydada çalışıp entegre olabilmelerini sağladığı belirtilmektedir (Bartosh vd., 2006). Bunu destekler şekilde Clark vd. (2020), çevre eğitiminin disiplinler arası bakış açısıyla çözümlere ihtiyaç duyan bir alan olduğunu belirtmiştir. Çevre eğitimi fen bilimleri gibi disiplinlerle sınırlandırmak yerine, etkileşimlerinin yerinde olacağı matematik eğitimiyle de entegrasyonunu sağlayarak matematik derslerine dahil etmenin yerinde olacağı düşünülmektedir (D. Özdemir, 2021). Aynı zamanda çevre eğitimi, eğitim, örgün eğitim ya da yaygın eğitim şeklinde ayrılmaksızın bütün olarak ele alınması gereken bir oluşum olduğu göz ardı edilmemelidir (Habibi, 2014). Bu yolla da çevre konularının araştırılması sürecine dahil olan öğrenciler, farklı alanlardaki bilgi ve becerilerini uygulama şansına erişebilmektedirler (Bartosh vd., 2006). Aynı zamanda çevre eğitime odaklanmak,

müfredatlardaki çevre anlayışının ötesine geçen bilgileri entegre ederek çevre okuryazarlığını artırmasını da sağlamaktadır (Spiropoulou vd., 2005). Çevresel faaliyetler, öğrencilerin aktif olarak sorgulamaya katılmalarına ve çok boyutlu problemlerin çözümlerini arayan araştırmacılar olmalarına katkıda bulunabilir ki bu yol sayesinde öğrenciler herhangi bir geleneksel konuda önem sahibi olan problem çözme ve eleştirel düşünme becerilerini de geliştirebilirler (Bartosh vd., 2006).

Günümüzde toplumu etkileyen tüm konularla matematik, matematikçiler ve matematik eğitimcileri derinlemesine ilgilenmektedir ve matematiğin en evrensel düşünce tarzı olduğu da yaygın olarak kabul edilmektedir (D'Ambrosio 2007). Matematiğin toplumdaki yeri oldukça önemli ve değerli olarak görüldüğü için (Skovsmose, 2011), kritik öneme sahip olan konuları matematik eğitiminin ele alması yerinde olacaktır (D. Özdemir, 2021). Gutstein (2012), matematiğin öğrencilerin yaşamlarındaki sosyopolitik bağamları ilişkilendirmek ve derinlemesine inceleyebilmek için kullanışlı bir araç olduğunu savunmuştur. Yine bu görüşü destekler nitelikte Van de Walle, Karp ve Bay Williams (2013) da matematiğin gerçek hayatın içerisinde ve yaşama dair sorunları çözme konusunda etkili bir yol olduğunun üzerinde durmuştur.

Tüm bu görüşlerden yola çıkarak, matematik eğitiminin, bilimsel ve çevresel konularla uyumlu biçimde, farklı boyutlardaki öğrenme gruplarını göz önünde bulundurarak, öğrencilerin eleştirel boyutlar dahilinde bilinçli ve aktif bir biçimde sürece katılmalarının sağlanması gerekliliği düşüncesi yerinde olacaktır (Barwell, 2013).

Matematik ve çevre konuları incelendiğinde her ne kadar ilk etapta birbirinden bağımsız ve ayrı ele alınması gereken konular olarak düşünülse de yaşamın içinde olan ve iki farklı oluşum olarak dahi ciddi öneme sahip olan bu konuların entegre edilmesinden ortaya çıkabilecek yeni durumların derinlemesine incelenmesi fikri üzerinde durulmasının önemli olduğu düşünülmektedir (D. Özdemir, 2021). Matematikçiler ve matematik eğitimcileri, insanlığın karşı karşıya olduğu en evrensel soruna çözülmesi gereken en acil sorun olarak baktıkları için, matematikçilerden ve

matematik eğitimcilerinden çevre ve matematik arasındaki ilişkilere bakmalarını beklemek yerinde olabilir (D'Ambrosio, 2007). Bu bakımdan matematik camiası ilgili konuya dair, kişilerin şimdiki ve gelecekteki kararları ve faaliyetleri üzerinde gerekçeler sunma konusunda niceliksel bir rol üstlenebilir (Pfaff, 2011).

2.1.2.1. Çevre ve matematik eğitimi entegrasyonunun önemi. Çevre konularını daha derinlemesine irdeleyip net olarak anlaşılabilir bir hale koymak amacıyla disiplinler arası görüşlere ihtiyaç duyulmaktadır (D. Özdemir, 2021). Bu açıdan bakıldığında, 2024 yılında uygulamaya konulan TYMM'nin ilgili entegrasyonu sağlamaya yönelik ihtiyaçları gidermek konusunda yeni adımlar atma olanağı sağladığı düşüncesi göz ardı edilemez. TYMM, ortaokul matematik dersi eğitim programının da yer aldığı çeşitli derslerin öğretim programlarını yeniden şekillendirerek çevre eğitimi ve sürdürülebilirlik kavramlarını entegre etmeyi hedeflemiştir (MEB, 2024). Millî Eğitim Bakanlığı'nın 2023'te yayımladığı bu model, öğrencilerin sadece akademik olarak değil; çevresel bilinç, etik değerler ve toplumsal sorumluluk açısından da donanımlı bireyler olarak yetişmesini amaçlamaktadır.

Pfaff (2011), öğrencilerin matematik derslerinde çevre gibi gerçek yaşam durumları ile uğraşmalarının derinlemesine düşünme, daha fazla soru sorup irdeleyebilme ve disiplinler arası boyutta çalışma konusuna hakim olma yeterliklerine ulaşabilmelerini sağlayacağını belirtmiştir. Eğitim süreçlerinde öğrencilere matematik, bilim, fen ve çevre gibi konuları bir arada içeren çalışmalarda ilgili içerikleri inceleme ve üzerine düşünme şansı verildiği görülmektedir (Lorson vd., 1993). Bu yolla da çevre eğitimi programları, matematik, bilim, dil, sosyal bilimler gibi konuların entegrasyonu için kilit rolde hizmet edebilir (Bartosh vd., 2006). Bu entegrasyon, diğer derslere ait pek çok konu ve kavramın temelli anlaşılmasına ve bu kavramların gerçek dünyadaki çevre sorunlarıyla ilişkilendirilmesine yardımcı olabilir (Allfrey, 2001). İklim değişikliği gibi çevresel konuların başlıca karmaşık ilkeleri olmasına rağmen, içeriğe derinlemesine bakıldığında matematik bilimini oldukça fazla içerdiği görülmektedir

(Barwell, 2013). Bu açıdan, çevresel konulardaki araştırmalarda çalışmaların içerisindeki problemlerin çözümüne ulaşma hususunda matematiğin kilit rollerden birine sahip olduğu söylenebilir.

Karşılaşılan çevre sorunları ve bu sorunların analiz edilip çözüme ulaşılması konusunda fen bilimleri bağlamında sunulan yeni fikirler ve farklı yolların getireceği başarı kadar çevre konularını temel alan matematiğin kullanılması da oldukça etkili görülmektedir (Spiropoulou vd., 2005). Bu bağlamda, fen, matematik ve çevre eğitimleri ayrı ayrı düşünüldüğünde üzerinde durulması gereken konuların çokluğu ve her biri için ayrılan zamanların yetersizliği göz önüne alındığında, birbirleriyle bağlantılı olan bu üç alanın bir arada ele alınarak tek bir öğrenme faaliyeti olarak birleştirilmesinden doğacak zaman tasarrufu, bahsi geçen öğretimin daha verimli bir şekilde gerçekleşebileceğini göstermekte olduğu söylenebilir (Lorson vd., 1993).

Matematik dersleri, sürdürülebilirlik eğitiminin parçası olma potansiyeline sahip görülmektedir (Pfaff, 2011). Bu yolla oluşturulacak olan çevresel konulara karşı olan katılım ve isteklilik beraberinde çevre ve matematik etkileşimini getirebilecektir (Barwell, 2013). Çevre ve matematik eğitimi entegrasyonunun, hem matematiğe hem de çevre eğitimi amaçlarına olumlu katkılarda bulunacağı düşünülmektedir (Hersh, 2006). Barwell (2013), matematiğin açıklama, tahmin ve iletişim olmak üzere dahil olduğu üç ana konu olduğunu ve bunun yanında çevresel oluşumlar, istatistiksel kavram ve yöntemlere dayandığı için eğer matematik olmasaydı ilgili alanın yüzeysel boyutta sıkışarak derinliğine inemeyeceğimizi belirtmiştir. Benzer şekilde Jianguo (2004), matematik ve çevre konularını ilişkilendirmenin öğrencilerin çevre farkındalığını arttırmanın pratik bir yolu olabileceğini ve bu bütünleştirmenin sınıf ortamlarında uygulanabileceğini belirtmiştir. Tüm bu durumlardan yola çıkarak, çevre konularının matematik derslerine entegre edilmesi yoluyla öğrencilerin, matematiğin karşımıza çıkabilecek her ortamda gerekli olduğunu görebilmeleriyle birlikte çevreye dair konularda da daha bilinçli bir şekilde motive olabilmeleri ilişkilendirilebilir (D. Özdemir, 2021).

Matematiğin çevresel sorunlar üzerinde ortak bir noktaya ulaşılmasını sağladığı düşünüldüğü için çevresel gerçekleri anlama ve açıklığa kavuşturma konuları için oldukça önemli olduğu önermesi dikkate değerdir (Hersh, 2006). Çevre ve matematik ilişkilendirmesi yolunu kullanmak aynı zamanda matematiksel incelemeler yapma, kavramsal oluşumları anlamlandırma ve prosedürel yeterlikleri güçlendirme gibi durumları da olumlu etkileyebilir (Gutstein, 2012). Çevre ve onunla ilgili sorunlar hakkında anlamlı çıkarımlara ulaşabilmek için hem matematiğin hem de sürdürülebilir kalkınma gibi çevresel durumların bir arada işlenmesine ihtiyaç olduğu düşünülmektedir (Hersh, 2006). Öğrencilerin karşılaştığı çevresel sorunların nedenlerini anlayıp bu sorunları çözüp devamında bir sonuca bağlayabilmek amacıyla çevresel konuları içerisinde barındıran matematiğin seçilmesi ve analiz etme, çıkarımda bulunma, yorumlama gibi becerilerinin kullanılması diğer alanları da olumlu yönden etkileyen bir yöntem olarak karşımıza çıkabilmektedir (Spiropoulou vd., 2005). Eğitim süreçlerinde çevre içerikli kaynakların ve konuların eksik olması, özellikle çevre eğitimi ve matematik eğitimi gibi aralarındaki ilişkinin daha önce sık kullanılmadığı alanlarda öğretmenleri de zor durumda bıraktığı ve öğretmenleri entegrasyonu gerçekleştirebilmek adına sınırladığı düşünülmektedir (Litner, 2016). Fakat Jianguo (2004), çevre konularının matematik dersine entegre edilmesinin zor ve kısmen imkansız olduğu düşüncesinin yanlış bir algılayış olduğunu, ilgili entegrasyonun örneğin ortaokul seviyesindeki matematik öğretimi için bütünleştirme yoluna başvurarak başarılı biçimde sağlanabileceğini belirtmiştir. İlgili literatürdeki akademik araştırmalara bakıldığında ilkokul düzeyinden başlayarak çevre ve matematik eğitiminin entegrasyonuna yönelik bağlantıyı gösteren ve bu alana dair oldukça az çalışma bulunmaktadır (Litner, 2016). Bu durumun da alana dair farklı araştırmalar yapılmasının gerekliliğini ortaya koyduğu söylenebilir.

2.1.2.2. Çevre ve matematik eğitimi entegrasyonunda öğretmenin yeri.

Çevreye karşı duyarlı ve bilinçli bir toplum yaratabilmek için öncelikli olarak yapılması gereken şey bu bilince kalıcı nitelikte sahip bireylerin yetiştirildiği bir toplum sağlamak olarak düşünülmektedir (Yumuşak, Sargın, Baltacı ve Kelani, 2016). Temiz ve Semiz (2019), çevre algısından bağımsız olarak yetiştirilen çocukların fizyolojik ve psikolojik gelişimlerinin de olumsuz olarak etkilendiğini belirtmişlerdir. Bu sebepten dolayı çevre ile ilgili sorunları çözebilmek amaçlı bu konu üzerine çalışılması hususunda, olabilecek en erken yaşlardan başlayarak çevreye dair olumlu tutum ve bilincin kazandırılması gerektiği belirtilmektedir (E. Akintunde ve Akintunde, 2023).

Çevreye dair koruma anlayışı geliştirmek ve bu konuda çalışmalar yapmanın yerinde ve verimli gerçekleşebilmesi için söz konusu olan anlayışın ilgi ve duyar seviyesinin de ötesine çıkarak gerekli olan bilgilerin de nitelikli olarak sağlanması gerekmektedir (A. Esen ve Esen, 2018; Yumuşak vd., 2016). Geleceği var edecek olan öğrencilerin, çevresel konularda sorunlar olduğunu fark etmeleri ve ilgili alanlarda bilinçlenip gerekli inisiyatifleri almak için deneyim kazanmalarının önemli olduğu düşünülmektedir (Obasoro, Oyinloye, Ilesanmi & Adams, 2013). Aynı zamanda çevre bilincinin çocukluk çağından itibaren güçlendirilmesi, ileriki dönemlerde karşılaşılabilecek olan olumsuz durumlara karşı ne yapılması gerektiğinin farkında olan nesillerin oluşacağını göstermektedir (Chawla & Cushing, 2007; Collado, Staats & Corraliza, 2013). UNESCO (2018), çevre ve sürdürülebilir kalkınmaya dair olan eğitimin okul öncesinden yükseköğrenime kadar olan tüm öğrenim seviyelerinde sağlanabileceğini belirtmektedir. Öğrencilerin çevre ile ilgili olması, farklı konulardaki bilgi ve becerilerini bu alana entegre edebildiklerinin göstergesi olabilir (Bartosh vd., 2006). Bu sayede bahsedilen bu eğitim çevre ve sürdürülebilirliğe dair bilgi, tutum, duygu, beceri gibi değerleri de güçlendirebilecektir (Çakır Yıldırım ve Karaarslan Semiz, 2019).

Geleceğin sorumluluk sahibi vatandaşlarını yetiştirmek amacıyla, öğrencilerin bilinçli kararlar verip çevre dostu eylemlerde bulunarak çevreyi korumakta aktif rol

oynayacak hale gelmelerini sağlayan çevre eğitimine büyük önem verilmektedir (UNESCO, 2005). Ancak verilmesi hedeflenen çevre eğitimi, karmaşık yapıdaki süreçlerden oluştuğu için ilgili alana dair yoğunlaşıp eğitimi vermekteki amaçların farkında kişilerin olması önemli görülmektedir (Makki, Khalick & Boujaoude, 2003). Eğitim süreçlerinde bir öğretmenin bilgisi, sınıfına neyi ne şekilde öğreteceğini etkileyebileceği için (Walshe, 2009), o öğretmenin etkili değişimler yaratabilmek adına çevresel bilince sahip olmasının bu konuda hayati olacağı düşünülmektedir (Corney & Reid 2007; Çakır Yıldırım ve Karaarslan Semiz, 2019) ki bu anlayışa sahip olmaları kavramı kendi pedagojilerine dahil edebilmelerine bağlı görülmektedir (Birdsall, 2014). Çevre eğitiminin uygun ve yerinde bir şekilde verilebilmesi için bu konudaki kilit noktalardan birine sahip olan öğretmenlere verilecek olan çevre eğitiminin içeriğinin ve niteliğinin güncel ve yerinde olması göz ardı edilemez (Can ve Özdemir, 2022). Bunu destekler biçimde Litner (2016), eğer öğretmenler çevre eğitimi konusunda eğitim almazlarsa ve çevre eğitimini değerli görmezlerse bu eğitimi kendi sınıflarına dahil etmelerinin anlamsız olacağını belirtmiştir.

Öğretmenler, sürdürülebilir bir dünyaya yönelik değişim sağlama hedefiyle eğitimi sürdürülebilirliğe doğru yeniden yönlendirebilmede kilit aktörler olarak kabul edilmektedir (UNESCO, 2005). Öğretmen eğitimi aynı zamanda sürdürülebilir bir toplum oluşturmak için temel bir strateji olarak tanımlandığından (Ferreira, Ryan & Tilbury, 2007), öğretmen adaylarının etkili sürdürülebilirlik eğitim programları tasarlayabilmeleri ve öğretebilmeleri için sürdürülebilirlik anlayışlarını geliştirmeleri oldukça önemli sayılabilir (Birdsall, 2014). Matematik derslerinde hayatta karşılaştığımız çevre sorunlarını ele almamız, bu gerçek yaşam durumlarını irdelememiz ve sorunların giderilmesine dair hesaplamalar yapabilmemiz açısından değerli olduğu düşünüldüğü için, öğretmenin öğrencinin ilgisini bu yolla çevresel konulara çekmeyi başarabileceği söylenebilir (Boland vd., 2010). Yumuşak vd., (2016), çevre ile ilgili konularda içselleştirme ve bilinçlendirilmenin en etkili yönteminin öğretmenler aracılığıyla verilecek eğitim yolu olduğunu, öğretmenlerin

eğitim süreçlerine dahil ettikleri çevre konularını öğrencilerine kazandırma konusunda her türlü imkanın sağlanması gerektiğini belirtmiştir. Matematik eğitimi açısından ise D. Özdemir (2021), öğretmenlerin çevre konularını matematik derslerine dahil etmelerinin mümkün olduğunu, bu yolla daha fazla çevresel konuya veya hesaplama yer vererek matematik ve günlük yaşamdaki karşılaşılabilecek pek çok durum arasında bağlantı kurulabileceğini belirtmektedir. Tüm bunlardan hareketle, öğretmen ve öğretmen adaylarının çevre ve matematik eğitimi entegrasyonunda kilit bir öneme sahip olduğu ve bu doğrultuda gerekli bilgi ve becerilerin yanı sıra bu konuya yönelik olumlu tutum ve yüksek öz-yeterlik algılarının oldukça önemli olduğunu söylemek mümkün görünmektedir.

2.1.3. Eleştirel düşünme kuramsal çerçevesi. Yaşamımız boyunca sürekli değişen olaylarla karşılaştığımız için ekonomik ve toplumsal konular gibi durumlarla baş edebilmek açısından eleştirel düşünme becerisine sahip olmak değerli görülmektedir (Paul & Elder, 2002). Literatürde eleştirel düşünmeye dair çeşitli tanımlar bulunmaktadır. Ennis (1985) eleştirel düşünmeyi, ne olursa olsun neye inanıp neye karar vereceğimizi, mantıklı ve derinlemesine bir şekilde tüm hususlarını göz önünde bulundurarak karar vermek şeklinde tanımlamıştır. Eleştirel düşünme, kişinin herhangi bir konu, içerik veya sorun hakkında mesleki bir biçimde gelişmiş entelektüel standartlara sahip olarak kendi düşüncesini geliştirmesi olarak tanımlanmaktadır (Paul, Fischer & Nosich, 1993). Eleştirel düşünme, mantıksal akıl yürütmeyi ve gerçekleri ayırt edebilmeyi, fikirleri ve soruları kabul etmeden veya reddetmeden önce kanıtlarla birlikte bilgileri eleştirel bir şekilde inceleme yeteneğini de içermektedir (Chukwuyenum, 2013). Ayrıca farklı fikirleri açıkça kabul etmek yerine derin bir akıl yürütme sürecini ve edindiğimiz bilgileri dikkate almayı da içerir (Mansoor & Pezeshki, 2012). Glaser (1941) eleştirel düşünmenin özelliklerini (1) Herhangi bir problem üzerinde düşünerek ve başkalarının deneyimlerinden yararlanarak problem çözme sürecini yürütme, (2) Mantıksal sorgulama ve

muhakeme yöntemleri bilgisi, (3) Herhangi bir inancı desteklemek için devamlı olarak çaba sarf etme süreci şeklinde tanımlamıştır.

Eleştirel düşünmenin toplumda başarılı olmak amacıyla gerekli ve önemli bir beceri olduğu vurgulanmaktadır (Açıkgöz Ayrancı, 2011). Eleştirel düşünme aktif ilerleyen bir süreç olarak tanımlanıp (Dewey, 1909), bu bağlamda ilgili konu hakkında detaylı bir şekilde hareket edip sürekliliğini sağlamak başarıyı yakalamak açısından önemli sayılmaktadır (Açıkgöz Ayrancı, 2011). Eleştirel düşünme becerilerinin toplum açısından bütünsel bir yaşam için önemi büyüktür ve bu becerinin eğitim yoluyla kazanılması önemli görülmektedir (Koç, 2011). Yani eleştirel düşünme becerisi planlı ve öğrenilmiş bir eğitim süreci içerisinde geliştirilebilir ve öğretilabilir olarak yorumlanabilir (Şenşekerci ve Bilgin, 2008). Benzer şekilde Dutoğlu ve Tuncel (2008) de öğrenme süreçlerini eğitim süreci boyunca sorgulayabilmenin ve farklı bakış açılarından değerlendirerek sağlıklı analizler yapabilmenin eleştirel düşünme becerisine bağlı olduğunu ve bu becerinin kazanılmasında eğitim kurumlarının önemli bir rolü olduğunu vurgulamıştır. Çünkü etkili eleştirel düşünme becerisinin geliştirilmesinin, öncelikle okulların ve yükseköğretim kurumlarının sorumluluğunda olduğu düşünülmektedir (Kökdemir, 2003; Tsui, 2002). Bu sebeple, eleştirel düşünme eğitimi, eğitimin her seviyesinde bir hedef olarak düşünülmeli ve bu becerinin öğrenciye kendi seviyesinde etkili bir sonuç vereceği göz ardı edilmemelidir (Lawson, 1993). Palinussa (2013), öğrencilerin eleştirel düşünme becerilerinin öğretimden doğrudan etkilendiğini, dolaylı olarak da hem sınıf içi hem de sınıf dışı kapasitenin etkilendiğini belirtmektedir. Bu bağlamda, eleştirel düşünme becerisini geliştirmenin amacı, öğretim programları ve sınıf atmosferi kadar önemli sayılabilir (Kandemir, 2017).

2.1.3.1. Eleştirel düşünmenin bir boyutu olarak eleştirel matematik.

Eleştirel düşünme becerisinin eğitimi ile doğrudan bağlantılı derslerden birisi de şüphesiz ki matematik olarak düşünülmektedir (Skovsmose, 2013). Matematiğin birçok kişi için sadece anlaşılması zor bir gizem değil, aynı zamanda toplumda kimin

yapabileceğini ve kimin yapamayacağını belirlemek amacıyla diğer tüm konulardan daha fazla nesnel bir yargıç rolü üstlendiği düşünüldüğü için toplumun karar alma süreçlerine katılımın bekçisi olarak hizmet ettiği söylenebilir (Skovsmose & Niss, 2008). Andersson ve Barwell (2021), çoğu matematik eğitimcisi için matematiğin, uygulanacak bir dizi prosedür veya ezberlenecek bir dizi gerçek olmadığını, matematiğin dünyayı düşünme ve anlama biçimi olduğunu, daha özel olarak ise matematiğin bir insan etkinliği ve insan endişelerini yansıtır bir alan olduğunu, aynı zamanda insan önyargılarını, kör noktalarını ve egemenlik ve baskı yapılarını da yansıttığını belirtmiştir. Matematik, matematiksel teknikleri ele alma ve bunları çeşitli durumlara uygun şekilde uygulama becerisi olarak görülmekte olup en önemlisi de matematiği belirli bir duruma uygulayarak elde edilen uygulamalar ve bilgiler üzerinde düşünme yeteneği olarak tanımlanabilir (Cotton, 2012). Skovsmose (2013), matematiğin modern toplumu nasıl şekillendirdiğine dair ayrıntılı bir argüman ortaya koymaktadır. Bu bağlamda Skovsmose, çocukların sadece matematiği nasıl yapacaklarını veya kullanacaklarını öğrenmelerinin yeterli olmadığını, ayrıca matematiğin hayatlarındaki, toplumdaki ve en azından ekonomik kalkınma teknolojisinin önemli bir parçası olarak oynadığı rolü öğrenmeleri ve bunu nasıl eleştireceklerini de öğrenmeleri gerektiğini savunmaktadır. Matematik eğitiminin rolü, öğrencilerin ve özellikle toplum tarafından farklı şekillerde dışlanmış öğrencilerin, matematiği kendi güçlenmeleri için bir araç olarak kullanmalarını sağlamak olarak nitelendirilmektedir (Andersson & Barwell, 2021). Bu yönden eleştirel pedagoji, matematiğin bir bilim olarak değerlendirilmesi gerekliliğini savunmaktadır (O. Doğan, 2012). Eleştirel matematik eğitimi, matematik derslerinde toplumsal eşitsizlikler, toplumsal adaletsizlikler, cinsiyet ve ırk ayrımcılığı ve kültürel sorunlar gibi toplumsal yaşamı ilgilendiren konulara odaklanan bir eğitim yaklaşımı olarak düşünülebilir (O. Doğan, 2022). Bu yolla da çevresel bağlamdaki problemleri matematiğin yardımıyla açıklayabilir ve gösterebiliriz (O. Doğan, 2012). Benzer şekilde, Gutstein (2003), eleştirel matematik eğitiminin eleştirel pedagojinin hem teorik hem de pratik yönlerini matematik derslerinde uygulayarak, öğrencilerin

hem kendi yaşantılarında hem de toplumda mevcut adaletsizlikleri ve sorunları analiz etmelerine ve daha adil bir toplum için çözüm önerileri geliştirmelerine yardımcı olmayı amaçladığını vurgulamaktadır.

Eleştirel matematik eğitimi, öğrencilerin dünyayı matematikle okumasını sağlayabilir (Aslan Tutak, Bondy & Adam, 2015). Matematik eğitiminin amaçlarından birisi de karşılaştığı problemleri kapsamlı bir şekilde anlayabilen, farklı çözüm yolları geliştirebilen, geliştirdiği bu çözüm yollarını uygulayabilen, eleştirel ve yaratıcı düşünme becerisi gelişmiş, sorgulayan bir kişiliğe sahip bireyler yetiştirebilmektir (Açıkgöz Ayrancı, 2011). Cotton'a (2012) göre, matematik kavramı bir anahtar niteliğinde olup matematik eğitiminin öğrencileri ve öğrenci gruplarını güçlendirme veya güçsüzleştirme yollarını, uygulama yöntemlerini ana hatlarıyla belirtmek için nasıl kullanılabileceğini analiz etmek için kullanılır. Eleştirel düşünme becerileri, matematik öğretiminde problem çözme ve diğer birçok beceri ile doğrudan bağlantılı olduğundan, temel eğitim seviyesinde (1-8. sınıflar) matematik eğitimi verecek öğretmenlerin, eleştirel düşünme becerilerinin yeterli seviyede olması gerekliliği beklenmektedir (Kandemir, 2017). Yine matematik eğitimi açısından bakıldığında, öğrencilerin başarısını artırmak ve muhakeme becerilerini geliştirmek amacıyla matematik derslerinde eleştirel düşünme becerilerinin geliştirilmesi ve bu becerinin matematik müfredatına dahil edilmesinin gerekliliği ön plana çıkmaktadır (Chukwuyenum, 2013). Bu amaçla MEB tarafından ilkokul ve ortaokullar için de geliştirilen TYMM'nde bireylerden beklenen temel nitelikler; Bilgi ve becerilerle donanmış olmak, değer odaklı yaklaşım, sosyal ve duygusal gelişim, çevreye ve doğaya duyarlılık, milli ve manevi değerlere bağlılık, disiplinlerarası düşünme yetisi ve yaşam boyu öğrenme bilinci şeklinde sıralanmıştır (MEB, 2024). Bu temel nitelikler doğrultusunda matematik eğitiminde eleştirel düşünmeye dair yapılacak çalışmaların önemli olduğu söylenebilir (Duran ve Taşpınar Şener, 2023).

Sosyal anlamdaki birçok sorunun çözümü ancak ve ancak eleştirel matematik eğitimi kullanılarak mümkün görünmektedir (Andersson & Barwell, 2021). Eleştirel matematik, ırkçılık ve çevre sorunları gibi sosyal sorunlarla birlikte cinsiyetçilik ve

sosyal sınıf gibi sorunların üzerinde de durmaktadır (Gutstein & Peterson, 2006). Eleştirel matematik hakkında yapılan birçok çalışma, matematiğin eleştirel bakış açılarının güçlendirilmesine ve toplumsal eşitsizliklerle mücadeleye katkı sağlayabileceğini, aynı zamanda matematik derslerinde kullanılan dilin, iletişim biçimlerinin ve içeriklerin kültürel yapısında yapılacak değişikliklerle daha kapsayıcı bir matematik eğitiminin sağlanabileceğini ortaya koymaktadır (O. Doğan, 2022). Matematik eğitiminde sıklıkla değinilen düşünme biçimlerinden biri olan eleştirel düşünmenin, kişilerin üzerinde durdukları alanlarda başarılı olmaları açısından önemli olduğu düşünülmektedir (Günhan ve Başer, 2009). Skovsmose (2013), matematik eğitiminin toplumsal durumları dikkate alarak bu konulara duyarlı bir çözüm geliştirme sürecini sürdürmekte olduğunu ileri sürmüştür. Yani matematik eğitiminin sosyal sorunları anlama ve önlemede önemli rolleri bulunmaktadır (O. Doğan, 2012; Doğan ve Haser, 2014). Bu bakımdan, matematik eğitime eleştirel matematik bağlamında bakmamız, eğitime karşı demokratik yönelime sahip, önemli güncel bilgilere erişimi sağlayan, olası yanıtlar hakkında tartışmayı ve katılımı teşvik edip aynı zamanda da matematik eğitiminin karmaşık sorunları sorgulama ve eleştirme için kullanmasını sağlayarak eğitimin ve matematiğin iklim değişikliği gibi sorunlara katkıda bulunmadaki rolünü ele alabilmemizi sağlayabilir (Andersson & Barwell, 2021). Matematik derslerinde eleştirel düşünme becerileri, öğrencilerin genel yaşamlarında karşılaştıkları problemlere çözüm üretme süreçlerini geliştirmelerine olanak tanıyan, onları destekleyen etkinlikleri içerir (Duran ve Taşpınar Şener, 2023). Bu nedenle, matematik eğitimi yalnızca bireylerin sayılar, işlemler ve matematiksel hesaplama becerilerini geliştirmesiyle sınırlı kalmaz, aynı zamanda eleştirel düşünme becerilerini de destekler (Umay, 2003).

Hem eleştirel düşünme hem de matematiksel düşünme arasında ortak boyutlar oldu önermesi dikkate değer olup bunlardan birisi de üst düzey düşünme becerileri gerektirmeleridir (Açıkgöz Ayrancı, 2011). Bu bağlamda, eğer matematik derslerinde matematik öğretimi için öğrencilerden eleştirel düşünme becerilerini geliştirmeleri bekleniyorsa, öğretmen yetiştirme programında da eleştirel düşünme için daha fazla

ders ayarlanması önemli görülüp bu vasıta ile potansiyel düşünme yöntemlerinin anlaşılır ve uygulanabilir hale gelmesi ve konuların daha kolay tamamlanması sağlanabilecektir (Chukwuyenum, 2013). Matematik derslerindeki etkinlik ve çalışmalarda eleştirel düşünme becerilerini kullanmak, yani derslerde eleştirel matematiği kullanabilmek öğrencilerin temel becerilerini daha başarılı kılabilir (Tunçer ve Sapancı, 2021). Bu yolla da öğrencilere erken yaşlardan itibaren üst düzey düşünme becerilerinin kazandırılması matematiksel yeterliklerimizi geliştirebilmek açısından daha yerinde ve değerli olarak değerlendirilebilir (Wenglinisky, 2004). Öğretmenin matematik derslerinde öğrencilerini eleştirel düşünerek öğrenmeye teşvik etmesi becerilerini geliştirmek açısından daha gerekli görülmektedir (Peter, 2012). Matematik öğretmenleri öğrencilerinin kendi derslerindeki eleştirel düşüncelerini arttırabilmek amacıyla öğrencilerine matematiksel bilgileri direkt vermek yerine kendilerinin eleştirel matematiği kullanarak anlamlandırmalarını sağlamak da önemli görülmektedir (Tunçer ve Sapancı, 2021).

2.1.4. Tutum. Latince “*uygun (aptus)*” anlamına gelen tutum, Türkçe olarak da “*uygunluk*” ve “*uygulanabilirlik*” anlamına gelip sübjektif ve ruhsal biçimde davranışa hazırlık şeklinde tanımlanmaktadır (Özcan ve Arık, 2019). Duyuşsal bir kavram olan tutum, çevresel ve kalıtsal birçok etkenin etkileşimi ve müzakeresi ile eski çağlardan bu yana karşımıza gelip aynı şekilde günümüzde özellikle öğretim süreçlerinin ve programlarının hazırlanıp yürürlüğe girmesi gibi konularda kullanımına sıkça başvurduğumuz bir terimdir (Özcan ve Arık, 2019).

Tutum, tarih boyunca farklı başlıklar altında incelendiği için benzerlikleri ve farklılıkları bulunan çeşitli tanımları ortaya çıkmıştır. Bu sebeple tutum konusunda sosyal psikologlar arasında ortak bir tanım bulunmamaktadır. Bu bağlamda Allport (1967), psikolojik yapı başlığı altında tutuma dair ilk incelemeyi yapmıştır. Çeşitli tanımları inceleyip derleyen Allport, bu tanımlar üzerinden aşağıdaki beş yönün altını çizmiştir: (1) Sinirsel ve zihinsel durum, (2) Tepkiler için hazır olma, (3) Düzenlilik,

(4) Yaşantı yoluyla öğrenilmiş olma, (5) Davranış üzerinde yönerge veya dinamikliğin etkisi olma (Allport, 1967). Hannula (2002) tutumu, kişilerin bir olaya yönelik geliştirmiş oldukları duygusal, bilişsel ve davranışsal yönelimlerin tümü olarak tanımlamıştır. Hannula (2006) çalışmasında ise bu tanıma ek olarak tutumun sadece duygusal olarak değil, inanış ve motivasyonel durumlarla da yakından ilişkili olduğunu belirtmiştir ki bu tanım Pajares'in (1997) tutumun kişilerin bir duruma karşı geliştirmiş oldukları inanışlar, algılar ve duyguların tümü olduğunu belirtmesi görüşüyle de uyumaktadır. Tutum hakkındaki diğer bazı tanımlar da aşağıdaki gibidir.

Kişilerin karşılaştıkları olaylar ve durumlara bazı anlamlar yükleyip devamında seçilen bu anlamları deneyimlerinde kullanıp bu deneyimler sonucunda şekillendirdikleri yaklaşımlar tutum şeklinde adlandırılır (Yenilmez ve Özabacı, 2003). Pehlivan (1997) tutumu, bireyin belli koşullarla etkileşimi sonucu elde ettiği çeşitli duygusal yaşantılar sonucunda örgütlenmiş düşünce yapılarının oluşması ve buna tepki olarak bir oluşumun ortaya çıkması şeklinde tanımlamıştır. Demirel'e (1993) göre ise tutum, bireyin belli kişilere, nesnelere ve durumlara karşı belli davranışlar sergilemesiyle oluşan öğrenilmiş bir durumdur. Tavşancıl ve Keser'e (2002) göre tutum, bireylerde belirli bir kişiyi, grubu, nesneyi, kurumu veya fikri kabul etme veya reddetme şeklinde gözlenen olumlu ya da olumsuz tepkide bulunma eğilimidir.

Tanımlarda olumlu ve olumsuz tutum üzerinde de sıkça durulmaktadır. Tutum, bir kişinin bir nesneye, oluşuma veya olaya karşı olumlu veya olumsuz tavrı olarak kabul edilmektedir (Aiken 1970; Turanlı, Karataş ve Keçeli, 2008). Ajzen ve Fishbein (1975) tutumu, belirli bir nesneye ilişkin, bir şekilde geliştirilen olumlu veya olumsuz tepki vermeye karşı öğrenilen direnç olarak görülebilecek bir dizi özellik olduğunu belirtmiştir. Tutum genellikle bireyi tutumun nesnesine karşı davranmaya yatkın hale getirir (Uzun ve Sağlam, 2006). Bir nesneye karşı olumlu tutuma sahip olan kişi, bu nesneye karşı olumlu davranacak, nesnenin kendisine yönelip yakınlık gösterecek, onu savunacak ve ona yardımcı olacaktır; benzer

biçimde bir nesneye karşı olumsuz tutuma sahip olan kişi, bu nesneye karşı kayıtsız kalma veya ondan uzaklaşma, onu eleştirme öyle ki zarar verme eğiliminde dahi olacaktır şeklinde değerlendirilebilir (A. Aydın, 2000).

Tutum tanımı incelenen alana göre değişmekle birlikte genel olarak kişinin bir nesneye, duruma veya olaya karşı göstermiş olduğu olumlu veya olumsuz yönelimi olarak kabul edildiği söylenebilir (Özgen, 2012). Bunu destekler biçimde Tarım ve Dinç Artut'un (2016) bahsettiği üzere, tutum ve onunla ilgili her şey bir arada ele alındığında ifadenin değişebileceği veya değiştirilebileceği görülmektedir ki bu da tutumun değiştirilebilmesi, davranışları etkilemesi ve başarıya olan etkileri üzerinde durulmasını sağlamış olarak yorumlanabilir. Yani tutumlarımız, olumludan olumsuza veya olumsuzdan olumluya değişebilmektedirler şeklinde düşünülmektedir.

Özetleyecek olursak, hakkında yapılan tüm bu tanımlara bakıp ortak noktalarına odaklanarak tutum, bireyin bir nesneye, duruma, kavrama veya başka bir bireye karşı olumlu veya olumsuz zihinsel ve duygusal duygu, düşünce ve davranışı olarak tanımlanabilir.

2.1.4.1. Tutumu oluşturan temel öğeler. Tutum, bireyin bir nesneye dair “duygu”, “düşünce” ve “davranış” eğilimlerinden oluşup bu eğilimleri birbirleri ile uyumla hale getirdiği söylenebilir (Tarım ve Dinç Artut, 2016). Ancak bu eğilimler birbirinden bağımsız düşünülmemelidir ki bunlar, çoğunlukla birbirleri ile uyumlu biçimde yer alırlar, birbirlerini karşılıklı olarak etkilerler ve yine birbirlerinden etkilenirler (A. Aydın, 2000). Bu bağlamda birbirleri ile uyumlu ve iç tutarlı olarak çalışan bu üç öğeye tutumun temel öğeleri demek genel olarak uygun olacaktır (Malim & Brich, 1998).

Bilişsel / zihinsel öğe. Tutumun bilişsel unsurları, tutumun nesnesine dair gerçeklere dayalı olay, durum, bilgi ve inançlardan meydana geldiği için (İnceoğlu, 2010) bilişsel öğe, tutum nesnesi hakkındaki bilgi, düşünce ve inançları ifade etmiş olur ve bir tutum nesnesi hakkında sahip olduğumuz tüm bilgiler, o nesneye yönelik bilişi

şekillendirir (Pehlivan, 1997). Tutumlar, düşüncelere göre daha kalıcı ve kapsamlı olmakla birlikte, inançlar kadar derin bir şekilde gizlenmemiştir (Tarım ve Dinç Artut, 2016). Bu sebeple genellikle tutumların, destekleyici inançların bir sonucu olarak geliştiği düşünülmektedir (Tavşancıl, 2005).

Duyuşsal / duygusal öge. Tutum, bilişsel açıdan oldukça karmaşık olabilirken, duyuşsal olarak genellikle daha basit görülmektedir (Taylor & Sears, 2007). Duygusal boyut, tutum nesnesini beğenme, beğenmeme veya reddetme gibi duyguları ifade eder (Pehlivan, 1997). Tutum nesnesine karşı beslenen olumlu ya da olumsuz duygular, tutumun duygusal bileşenini oluşturur ve bu duygular genellikle önceki deneyimlere dayanır (Tarım ve Dinç Artut, 2016).

Zihinsel ve duygusal süreçler öğrenmenin önemli parçaları sayılmaktadır ve aralarında karşılıklı bir ilişki bulunduğu söylenebilir. Yani öğrenciler, bir konu hakkında öğrendikleri bilgileri unutabilirler, ancak o konuya karşı geliştirdikleri tutumları genellikle unutmazlar (Akdemir, 2006).

Davranışsal öge. Tutum, tutum nesnesine yönelik belirli bir yönde davranma eğilimini içerir (Tarım ve Dinç Artut, 2016). Buna bağlı olarak davranışsal öge ise kişinin bazı uyarıcı topluluğundaki tutum nesnesine karşı aykırı davranış eğilimini gösterir ki bahsi geçen bu eğilimler sözel olarak veya diğer yollu hareketlerle çoğunlukla gözlemlenir (İnceoğlu, 2010). Özetle davranışsal boyut, tutum nesnesine karşı belirli davranışları gerçekleştirme durumunu ifade eder (Pehlivan, 1997).

Tarım ve Dinç Artut'un (2016) belirttiği üzere davranışsal bileşen, iki tür davranışı kapsar: "*duygusal*" ve "*normatif*" davranış. Duygusal davranış, tutum nesnesinin hoş veya hoş olmayan bir durumla ilişkilendirilmesi sonucu ortaya çıkar. Normatif davranış ise, doğru davranışın ne olduğuna dair inançlara dayalıdır. Bu normlar, küçük gruplar veya alt kültürlerde gelişir ve bireyin davranışlarını şekillendirmede etkili olarak değerlendirilir.

Tutumun bilişsel, duyuşsal ve davranışsal bileşenleri arasında içsel bir tutarlılık olduğu varsayılmaktadır (A. Aydın, 2000). Bu üç öge karşılıklı etkileşim halindedir

ve birinde meydana gelen bir değişiklik, diğerlerinde de değişikliğe yol açabilmektedir (Tarım ve Dinç Artut, 2016). Güçlü tutumlar, bu üç bileşeni tam anlamıyla barındırırken, zayıf tutumlarda özellikle davranışsal öge oldukça zayıf kalabilir (Tavşancıl, 2005). Bunun nedeninin, bireyin dış etkenler sebebiyle, duygu ve düşüncelerine aykırı bir şekilde davranış sergileyebilmesi olduğu söylenebilir (Tarım ve Dinç Artut, 2016).

2.1.4.2. Öğretmen tutumu. Eğitim sürecine katılan bireylerin, bu süreç boyunca davranışlarında bir değişim yaşaması beklenir (Peker ve Mirasyedioğlu, 2003). Bu süreçte, bireyin hedefleri, bilgileri, tutumları ve davranışları eğitimle birlikte şekillenir ve bu değişimlerin olumlu yönde olması amaçlanır (Demirel, 1999). Mesleğe ilişkin tutum, bireyin duygularını, davranışlarını ve mesleğe bağlılık derecesini ifade edip (Hussain, Ali, Khan, Ramzan & Qadeer, 2011) işlerine ve görevlerine olan motivasyonlarını olumlu tutumlar tetiklemektedir (Kara, 2010). Bu bağlamda eğitim sürecinin temel unsurlarından biri olan öğretmenler, bireylerin çağın ihtiyaçlarına uygun bir şekilde yetiştirilmesinde büyük sorumluluk üstlenir (Ayık ve Ataş, 2014). Bu sorumlulukların yerine getirilmesi ve eğitim sisteminin kalitesinin artırılabilmesi için öğretmenlerin meslek öncesinde olumlu bir tutum geliştirmesi ve duyuşsal alan yeterliliklerine sahip olması gerekmektedir (Karadağ, 2012). Öğretmenliğin, bilişsel yeterliliklerin yanı sıra duyuşsal yeterlilikleri de gerektirdiği, bunun da tutum ve davranışlarla doğrudan ilişkili olabileceği düşünülmektedir (Bektaş ve Nalçacı, 2012). Öğretmenlerin mesleklerine karşı olumlu bir tutum geliştirmelerinin, performanslarını artırıp mesleki verimliliklerini olumlu yönde etkilediği düşünüldüğu için sabır, özveri ve sürekli çalışma gerektiren öğretmenlik mesleğinde başarılı olabilmek, bu mesleği severek ve isteyerek yapmak oldukça önemli sayılmaktadır (Çapa ve Çil, 2000). Benzer biçimde Ayık ve Ataş da (2014), öğretmen adaylarının meslek hayatında başarılı olmaları ve mesleğin gerekliliklerini etkin şekilde yerine getirebilmelerinin mesleklerine yönelik olumlu tutumlar geliştirmelerine bağlı olduğunu belirtmiştir.

Öğretmenlerin kişiliğini oluşturan temel unsurlar arasında değerler, tutumlar, ilgiler, ihtiyaçlar ve akademik yeterliliklerinin yer aldığı söylenebilir (Bektaş ve Nalçacı, 2012; Erdem, Gezer ve Çokadar, 2005; Memişoğlu, 2006). Bir öğretmenin olaylara ya da kişilere karşı gösterdiği tepkiler, öğrencilerin üzerinde derin izler bırakabilir (Çelik, 2011). Aynı şekilde öğretmenin alışkanlıkları, duygusal tepkileri ve düşünme biçimi öğrenciler üzerinde önemli bir etkiye sahip olabilir (Wang, 2012). Özellikle de öğretmenlerin öğrencilere ve okul çalışmalarına karşı geliştirdikleri tutumun, öğrencilerin öğrenme süreçlerine ve kişilik gelişimlerine önemli ölçüde etki edeceği düşünülmektedir (Taşdemir, 2014). Öğretmenlerin mesleklerine karşı geliştirdikleri tutum, sınıf ortamına ve öğrencilerin gelişimine yansır; bu durum, öğretmen-öğrenci ilişkilerinin kalitesini ve öğrenme süreçlerini etkileyebilir (N. Semerci ve Semerci, 2004).

Bazı çalışmalarda öğretmenlerin tutumları ve önceliklerinin, sınıf içi davranışları ve uygulamalarıyla yakından ilişkili olduğunu belirtmiştir (Rimm Kaufman ve Sawyer, 2004). Yani tutumlar, sosyal algılar kadar davranışları da etkileyebilirler (Kağıtçıbaşı, 2010). Olumlu tutumların, öğretmenlerin başarılarını doğrudan etkilediği söylenebilir (Demir, 2004). Başarının temel bileşenlerinden biri olan ilgi ve tutum, öğretmenin öğrencilerle olan ilişkilerinde ve öğrenme sürecinin gerçekleşmesinde belirleyici bir rol oynamaktadır (Sözer, 1996). Eğer öğretmen adayları mesleklerine karşı olumlu tutumlarla yetiştirilirse, öğretmen olduklarında öğrencilerine karşı daha olumlu davranışlar sergileyebilirler, araştırmacı ve yaratıcı bir yaklaşım benimseyerek yenilikleri öğrenme ortamına kolayca entegre ve böylelikle öğrencilerini de derslerine karşı motive edebilirler (Çeliköz ve Çetin, 2004).

Matematik öğretmen adayları da dahil olmak üzere tüm öğretmen adaylarının mesleklerine yönelik olumlu tutumlar geliştirmeleri ve bu alanda kendilerini geliştirmeleri önem taşımaktadır (Köğce, Aydın ve Yıldız, 2010). Öğretmenlerin mesleklerine karşı geliştirdikleri tutumlar, genel olarak mesleklerine duydukları sevgi, mesleklerine olan bağlılıkları ve toplumsal farkındalık düzeyleriyle ilgili olup aynı zamanda öğretmenlerin sürekli kendilerini geliştirme gerekliliğine inanmaları da

bu tutumlarla bağlantılıdır (Ayık ve Ataş, 2014). Bu nedenle, öğretmen adaylarının gelecekteki mesleklerine yönelik tutumlarının belirlenmesi ve olumsuz olanların olumluya çevrilmesinin teşvik edilmesi önermesi dikkate değerdir (N. Semerci ve Semerci, 2004). Öğretmenlerin mesleklerine yönelik tutumları, mesleki davranışlarının en önemli belirleyicilerinden biri olarak görülür ve bu tutumlar, mesleği nasıl algıladıklarını da yansıtır (Açıışlı ve Kolomuç, 2012; Erdem vd., 2005). Bu yüzden, öğretmenlerin eğitim yıllarındaki öğrenme deneyimlerinin, meslek anlayışlarının temelini oluşturduğu ve bu deneyimlerin mesleğe olumlu tutum geliştirecek şekilde düzenlenmesi gerektiği vurgulanmaktadır (Çeliköz ve Çetin, 2004). Bu olumlu ya da olumsuz tutumların, öğretmen adaylarının mesleki davranışlarını doğrudan etkilediği düşünülmektedir ve bu nedenle, öğretmen adaylarının öğrenme deneyimleri, mesleğe yönelik olumlu tutumlar kazanmalarını sağlayacak şekilde düzenlenmelidir (Coşkun, 2011; Özkan, 2012). Ayrıca Şimşek (2005), öğretmen niteliğinin büyük ölçüde öğretmen adaylarının seçimi, meslek öncesi eğitimleri ve öğretmenlik mesleğine olan tutumlarıyla ilişkili olduğunu vurgulamaktadır. Bu bağlamda, hizmet öncesi dönemde nitelikli öğretmen adayları yetiştirilirken; öğrencilerin mesleğe yatkınlığı, öğretmen olma isteği ve sosyal değerlere yönelik tutumlarının da dikkate alınması gerekli sayılabilir (Oral, 2004). Ayrıca yapılan araştırmalar, öğretmenlerin tutumlarının branşlarına, okul seviyelerine, öğretim programında branş dersinin ağırlığına ve mezun oldukları okullara göre değişkenlik gösterdiğini ortaya koymuştur (Sütçü, 1997). Öğretmenlerin tutumlarının cinsiyete göre farklılaşabileceğine dair literatürde çeşitli bulgular mevcuttur. Acat ve Yenilmez (2004) çalışmasında, öğretmen adaylarının öğretmenlik mesleğine yönelik motivasyon ve tutumlarını kadın ve erkek gruplar açısından incelemiş ve kadınların bu konudaki tutumlarının genel olarak daha olumlu olduğuna dair bulgulara ulaşılmıştır. Demirkol, Kartal ve Taşdemir (2022) ise STEM eğitimi bağlamında yaptıkları araştırmada, cinsiyetin tutumdaki varyansın %13'ünü tek başına açıkladığını; özellikle kadın öğretmenlerin STEM etkinliklerine yönelik tutumlarının erkeklere kıyasla daha olumlu olduğunu belirlemiştir.

2.1.4.3. Çevre eğitiminde tutumun önemi. Yeni nesiller için çevre, giderek somut bir gerçeklikten uzaklaşarak tüketilecek veya görmezden gelinecek bir soyutlama haline gelmektedir (Louv, 2012). Çoğu insan, çevrede oluşan kirliliği ve bu kirliliğin doğanın dengesine etkilerini, özellikle de canlılar üzerindeki olumsuz sonuçlarını pek dikkate almamakla birlikte bu kirliliğin küresel ısınma gibi dünya çapında bir sorun haline gelebileceğinin farkında bile olmayabilirler (Büyükkaynar ve Aslan, 2019). Çevre sorunlarının çözümü sadece teknoloji ya da yasalarla sağlanabilecek bir şey olmamakla birlikte, bu sorunları ancak bireylerin davranışlarını değiştirmesi ile azaltabilmek mümkün olabilir (Büyükkaynar ve Aslan, 2019; Paraskevopoulos, Korfiatis & Pantis, 2003). Bu değişikliklerin, bireylerin tutum, bilgi ve değerlerinin de dönüşmesinin gerektirdiği söylenebilir (Erten, 2004). Tutumlar, duygulara, bilgilere, düşüncelere, bireysel ve toplumsal değerlere dayanarak gelişebilir ve bireyler arasında farklılık gösterebilir (Kahyaoğlu, Daban ve Yangın, 2008). Bir kişinin tutumu, konu ile ilgili ne düşündüğünün, ne hissettiğinin, inancının ne olduğunun ve konu üzerinde nasıl davranış sergilediğinin birleşimi olarak yorumlanabilir (Sakallı, 2001).

Çevre kirliliğinin temeli genel olarak bireylerin bilinç, tutum ve davranış bozuklukları olarak düşünüldüğü için bunun önlenmesinin de toplumsal değişim ve kaliteli çevre eğitimi ile sağlanabileceği dikkate değerdir (Akarsu, 1995). Kahyaoğlu vd. (2008) da benzer şekilde çevre sorunlarının çözümünün, bireylerin tutumlarını ve çevreye dair bilgi ve değerlerini değiştirmeleri ile mümkün olacağını vurgulamıştır. Çevre sorunlarına yönelik ilginin artması, insanların çevresel algı, tutum ve davranışlarına olan ilginin de yükselmesine neden olmuştur (Paraskevopoulos vd., 2003). Çevre eğitiminde ilgi ve tutumların büyük önem taşıdığı söylenebilir (Gökçe, Kaya, Aktay ve Özden, 2007). Bilginin yanı sıra ilgi ve tutumlar da bireylerin çevreye yönelik davranışlarını etkileyebilir (Poortinga, Steg & Vlek, 2004). Araştırmalar artık sadece genel tutumları değil, belirli çevresel tutumların gelişimini de incelemeye yönelmiştir (Klineberg, McKeever & Rothenbach, 1998; McFarlane

& Boxall, 2000). Çevre eğitiminin başlıca hedeflerinden birisi, kişilerde olumlu çevre bilinci geliştirmek ve bu olumlu bilinci davranışa çevirebilmek olduğu düşünüldüğünden dolayı (Büyükkaynar ve Aslan, 2019), davranışların değişmesi, bilgi, tutum ve değerlerin değişimini gerektirebildiği için çevreye karşı olumlu tutumların ve değerlerin oluşması ise büyük ölçüde çevre eğitimi ile mümkün olabilir (Erten, 2000).

Çevre eğitiminin, insanlara çevreyi tanıma, koruma ve daha sağlıklı bir yaşam için çaba gösterme bilinci kazandırmayı amaçladığı söylenebilir (TÇV, 1993). Çevre eğitiminin asıl hedefinin, toplumda yeni bir etik anlayışı ve tüketim bilinci oluşturmak; ihtiyacı dahilinde tüketen, gelecek nesiller için sorumluluk hisseden ve çevre sorunlarına duyarlı bireyler yetiştirmek olarak değerlendirilebilir (Kurgun vd., 2003). Bugün karşılaştığımız çevre sorunlarının çözümünde sadece bireylere değil, aynı zamanda hükümetlere ve uluslararası kuruluşlara da büyük sorumluluklar düşmekte olduğu düşünülmektedir (Büyükkaynar ve Aslan, 2019). Farklı ülkelerde uygulanan çevre eğitiminin temel amacı, bireylere olumlu tutum ve davranışlar kazandırmaktır (Kahyaoğlu vd., 2008). Ayrıca bir ülkedeki ekolojik sorunların yaygınlığı ve ciddiyeti, sanayileşme, kentleşme, çevre kirliliği, teknolojik gelişmeler ve daha pek çok faktör, bireylerin çevreye karşı tutumlarını doğrudan ya da dolaylı olarak etkileyebilir (Atasoy, 2005). Tüm bu grupların temelini oluşturan insanların davranışlarını şekillendiren en önemli faktörlerden biri sahip oldukları tutum ve davranışlar olduğu düşüncesi göz ardı edilmemelidir (Bradley vd., 1999).

Çevre sorunlarına karşı olumlu tutum geliştirmek ve insanların çevreye karşı farkındalıklarını yaratmak ve onları önemli konular hakkında bilgilendirmek amacıyla çevre eğitiminin önemi artmaktadır (Mutisya & Barker, 2011). Araştırmalar, bireylerin çevre bilgisi arttıkça çevreye karşı olumlu tutumlarının geliştiğini ortaya koymaktadır (Bradley vd., 1999). Bu sebeple karşılaşılan çevre sorunlarının çözülmesi ve yenilerinin oluşmasını engellemek için çevresel tutumlar oldukça önemli görülmektedir (Güven, 2013). Bu bağlamda çevreye karşı olumlu tutumlar ancak çevre eğitimi ile geliştirilebilir gibi görünmektedir (Erten, 2003).

Bireyleri çevre konusunda bilinçlendirmek ve onlara olumlu tutumlar kazandırmak, çevre sorunlarının çözümünde kilit bir rol oynadığı için çevre eğitimi, bireylerin çevresel sorunları çözmede ve önlemede ne kadar önemli olduğunu göstermektedir (Uzun ve Sağlam, 2006). Bu durum, çevre bilincinin oluşmasında en önemli adımlardan birinin de çevreyi koruma yönünde bir tutum geliştirmek olduğunu göstermektedir (Yumuşak vd., 2016). Çevreye yönelik tutumlar, bireylerin çevreye yararlı davranışlarını ve çevre sorunlarının çözümüne yönelik hazırlıklarını belirleyebilir (Güven, 2013). Bu tutumlar; korku, kırgınlık ve çevreye dair değer yargıları gibi birçok faktörden etkilenebilir (Erten, 2005). Çevreye duyarlı tutumlar zamanla ve bireysel faktörlerle değişiklik gösterebilir (Paraskevopoulos vd., 2003). Bu sebeple farklı eğitim seviyelerinden geçen, değişik maddi ve manevi özelliklere sahip bireylerin çevreye karşı tutum ve davranışlarında farklılıklar görülmesi doğaldır (Kahyaoglu vd., 2008). Bu tutumlar yaş, cinsiyet, sosyo-ekonomik durum, din, siyaset, değerler, eğitim ve çevre bilgisi gibi değişkenlerle şekillenir ve çevre kalitesini artıran ya da azaltan davranışları belirleyebilir (Öztürk ve Teksöz, 2016).

Çevresel sorunlara duyarlı bireyler yetiştirmek, çevre eğitiminin temel amaçlarından biridir (Kurgun vd., 2003). Çevreye karşı olumlu tutum içinde olan bireyler yetiştirmek amacıyla, çevre konularında aktif katılımı teşvik eden bir eğitim sistemi geliştirilmeli düşüncesi önemli olabilir (O. Özdemir, 2016). Çevre eğitiminin amacının sadece farkındalık, bilgi ve beceri kazandırmak değil, aynı zamanda öğrencilere çevreye duyarlı tutumlar kazandırmak ve onların çevrenin korunmasına etkin katılımını sağlamak olduğu düşünülmektedir (Yücel ve Özkan, 2014). Araştırmalar, çocukların çevreye karşı olumlu tutumlarının gelişmesinde hem okulun hem de ailenin önemli rol oynadığını göstermektedir (Spiropoulou vd., 2005).

Çevre sorunlarının çözümünde bireylerin çevreye yönelik tutumlarının değişmesi büyük önem taşıdığı düşünülüp bu değişimin özellikle eğitim yoluyla bireylere çevre bilinci kazandırmak ve çevreye duyarlı davranışlar geliştirmekle mümkün olacağı söylenebilir (Güven, 2013). Tüm eğitim seviyelerinde çevre eğitiminin önemi büyüktür, ancak öğretmen adaylarının yetiştirilmesi, gelecekteki nesillere çevre

eğitimi verilmesinde kilit rol oynamakta gibi görünmektedir (Güven, 2013).      , insanların  evre sorunlarına ilgisiz kalmasının temel nedeni,  evre konusunda yeterli bilgiye sahip olmamalarıyla birlikte çevreye karşı olumlu tutum ve davran ı geliştirmekle ilgili olabilir (Büyükkaynar ve Aslan, 2019). Öğretmen adaylarının çevreye yönelik olumlu tutumlar geliştirmesi, gelecekte yeti tirmekle ilgili öğrencilerin de çevreye duyarlı bireyler olmasını sağlayabilir ki bunu destekler nitelikte araştırmalar,  evre eğitimi alan bireylerin çevreye daha duyarlı tutumlar geliştirdiğini doğrulamaktadır (Palmer, 1998; Lomigo, 2002; Uzun ve Sağlam, 2005; Erten, 2006; Yavuz, 2006).

 evre sorunlarının çözümünde bireyin tutumu ve aldığı eğitimin önemi büyük olduğu d     ld ğ  için  evre sorunlarının   lenmesi için öğrencilerin  evre sorunlarının çözümüne yönelik eğitilmesi büyük önem ta ıtmaktadır ( abuk ve Karacaoğlu, 2003; O.  zdemir, 2016).  evre sorunlarının ciddiye ti göz önünde bulundurulduğunda, çevreye yönelik olumlu tutumların bireylere okul öncesinden itibaren kazandırılması gerekliliği  ne çıkmaktadır (Güven, 2013). Erken  ocukluk döneminde zengin uyarıcı bir  evre sunulması, çocukların öğrenmelerini destekleyip çevreye karşı olumlu tutum geliştirmelerine katkı sağlayabilir (Temiz ve Semiz, 2019).  evre sorunları,  evre eğitimi ve çevreye yönelik tutumlar arasında doğrudan bir ilişki bulunduğu d     ld ğ  için ortaokul  ğrencilerinin  evre bilincinin artırılması, olumlu  evre tutumlarının geliştirilmesiyle mümkün olacağı söylenebilir (O.  zdemir, 2016).  evre eğitimi programlarının çoğu, çocukların çevreye duyarlı tutumlar geliştirmesine odaklanmaktadır (D lek ve Akyol, 2023). Olumlu erken çocukluk deneyimlerinin, bireylerin okula, öğrenmeye ve kendi becerilerine dair olumlu tutumlar geliştirmelerine katkı sağlayabileceği belirtilmektedir (Morrison, 2003). Çocukluk döneminde kazanılan bu olumlu tutumlar, bireylerin çevreye karşı duyarlı hale gelmesinde de önemli görülmektedir (Oktay, 1999). Erken ya larda kazanılan çevreci tutumlar, bireyin sonraki davran ı larını da etkileyebilir (Eagles & Demare, 1999). Bu nedenle,  evre tutumlarının erken ya larda tespit edilmesi, ileride

bu tutumların geliştirilmesine yönelik adımlar atılmasını sağlayabilir (Dölek ve Akyol, 2023).

Matematik eğitiminde tutuma dair hem Türkiye’de hem de yurt dışında pek çok çalışma bulunmaktadır. Bu çalışmalar birçok farklı alanda gruplanmakta olup bir kısmı Tablo 1’de gösterilmektedir.

Tablo 1.

Matematik Eğitiminde Tutuma Dair Çalışmalar

Öğrencilerin matematiğe yönelik tutumlarını ölçmek amacıyla tutum ölçeği geliştirme çalışmaları	Aşkar, 1986; Baykul, 1990
Matematik tutumunun başarıya etkisini inceleyen çalışmalar	Kaplan & Maehr, 2007
Matematik korkusu ve kaygısının tutum üzerindeki etkisini inceleyen çalışmalar	Ashcraft, 2002; Bekdemir, 2007
Öğretmen tutumları öğrenci tutumları arasındaki ilişkiyi inceleyen çalışmalar	Fennema & Sherman, 1976
Öğretmen adaylarının matematiğe ve matematik öğretimine yönelik tutumlarını inceleyen çalışmalar	Baki & Bell, 1997; Çakıroğlu ve Işıksal, 2010
Öğretmen adaylarının matematik tutumu ve başarıları arasındaki ilişkiyi inceleyen çalışmalar	Gündüz ve Çelik, 2016
Matematik kaygısının öğretmen adaylarının tutumuna etkisini inceleyen çalışmalar	Bekdemir, 2010; Delice, Ertekin, Aydın ve Dilmaç, 2009
Öğretmen adaylarının matematik tutumlarının geliştirilmesine yönelik öğretim stratejileri ve eğitim programlarını inceleyen çalışmalar	Bal, 2016; Koç ve Elçi, 2021
Teknolojinin matematik tutumuna etkisini inceleyen çalışmalar	Akkaya, 2016; Büyükkarcı, 2021
Öğretmen adaylarının matematiksel düşünme ve problem çözme becerileri ile tutumları arasındaki ilişkiyi inceleyen çalışmalar	Sağlam ve Dost, 2014; Türker Biber, Aylar ve Akkuş İspir, 2017

Tablo 1’de de görüldüğü üzere çevre ve matematik eğitimi entegrasyonuna yönelik öğretmen veya öğretmen adaylarının tutumlarını inceleyen çalışmalar veya bu çalışmalarda kullanılabilecek geçerli ve güvenilir ölçme araçlarına literatürde rastlanmamıştır.

2.1.5. Öz-yeterlik algısı. Bandura (1977) tarafından geliştirilen “Öz-yeterlik algısı” kavramının teorik temelleri sosyal bilişsel öğrenme teorisine dayanmaktadır. Bu kavram psikoloji, sağlık, işletme, kariyer seçimleri gibi pek çok farklı alanda

araştırmalara konu olmuştur (Cantimer ve Şengül, 2020). Bandura (1977), öz-yeterliği bireyin, beklenen performansa ulaşmak için yapması gereken görevleri yerine getirip getiremeyeceği konusundaki kendi yeteneklerine olan güveni olarak tanımlamıştır ve Bu, bireyin kendine "Bu görevi yapabilir miyim?" diye sorduğunda aldığı yanıtla ilgili görülmektedir. Benzer biçimde farklı bir çalışmada ise öz-yeterlik algısı Bandura ve Cervone (1986, s.391) tarafından "bireylerin bir görevi yerine getirebilmek için gerekli faaliyetleri organize edip gerçekleştirebilme kapasiteleri hakkında sahip oldukları düşünceler" olarak tanımlanmıştır.

Bandura (1997) öz-yeterlik algısını, bireyin bir performansı gerçekleştirmek için gerekli adımları planlayıp uygulayabilmesine dair kendi kapasitelerine ilişkin değerlendirmesi olarak açıklamıştır. Bir başka ifadeyle öz-yeterlik algısı, bireyin becerilerini kullanarak neleri başarabileceği konusundaki kendi yetenek algısıdır denebilir (Senemoğlu, 2004). Yani öz-yeterlik algısı, bireylerin başarıya ulaşabileceklerine dair inançlarının performans ve motivasyonlarının bir kısmını nasıl şekillendirdiği fikrine dayanır (Bandura, 1982). Öğrencilerin psikolojik ve duygusal durumlarının iyileştirilmesi, olumsuz faktörlerin azaltılması öz-yeterlik algılarını güçlendirdiği düşünülmektedir (Usher & Pajares, 2009). Bandura'ya (1997) göre, olumlu ve olumsuz duyguların dengeli bir şekilde yönetilmesi, bireylerin potansiyellerini en iyi şekilde ortaya koymalarına olanak tanır ve bu yolla yüksek öz-yeterlik algısına sahip kişiler, karşılaştıkları zorluklardan kaçınmazlar ve bu görevleri başarmak için kararlılıkla hareket ederler. Düşük öz-yeterlik algısı olan bireyler ise görevleri tamamlama aşamasında daha fazla stres, gerginlik ve memnuniyetsizlik yaşarlar (Bandura, 1997). Pajares ve Schunk (2005), öz-yeterlik algısı güçlü olan bireylerin, başarısızlık ya da engellerle karşılaştıklarında güvenlerini hızla geri kazandıklarını ve başarısızlıklarını eksik çaba veya bilgi yetersizliği ile ilişkilendirdiklerini belirtmiştir. Öz-yeterlik algısı yüksek olan bireyler, düşük öz-yeterlik algısına sahip olanlara kıyasla daha kararlı ve daha az stresli olarak yorumlanabilir (Holzberger, Philipp & Kunter, 2013), bu da onların 21. yüzyıl becerilerini kazanmalarını destekleyebilir (Cantimer ve Şengül, 2020). Öz-yeterlik

algısının, bireyin kendine olan inancını, performansını ve motivasyonunu şekillendirdiği düşünülmektedir (Bandura & Cervone, 1986). Son olarak, bir kişinin başarısızlık karşısında ne kadar kararlı olduğu ve görevine ne kadar devam edebildiği, öz-yeterlik algısının gücünü ortaya koyabilir (Demir ve Çetin, 2021). Bu anlamda bireylerin seçimleri, davranışları, ısrarları ve çaba gösterme sürekliliği üzerinde etkili olduğu düşünülmektedir (Schunk, Meece & Pintrich, 2012).

Öz-yeterlik algısının dikkat çekici özelliklerinden biri, belirli bir alan ve duruma bağlı olması olarak düşünülmektedir ki bu bireylerin farklı alanlarda farklı düzeylerde öz-yeterlik algısına sahip olabileceklerini gösterebilir (Çapa Aydın, Uzuntiryaki Kondakçı, Temli ve Tarık, 2013). Öz-yeterlik algısının, bireylerin başarıya ulaşabileceklerine dair inançlarının performans ve motivasyonlarını nasıl şekillendirdiği fikrine dayandığı düşünüldüğü için (Bandura, 1982), kişinin bir görevi yerine getirebileceğine dair inancı bir algıdır ve her zaman gerçeği yansıtmayabilir. Öz-yeterlik algısı, gelecekteki davranışları da etkileyebilir (Demir ve Çetin, 2021). Bir kişinin yüksek ya da düşük öz-yeterlik algısına sahip olması, bir görevi üstlenip üstlenmeyeceğini belirleyebilir (Bandura, 1997; Tschannen Moran & Hoy, 2001). Hoy ve Spero (2005), öz-yeterlik inancının geleceğe dönük olduğunu ve bireyin gerçek yeterliliğiyle değil, algılanan yeterliliğiyle ilgili olduğunu belirtmişlerdir. Eğitim alanında da farklı örneklemeler üzerinde yapılan öz-yeterlik algısı araştırmaları, öğretim kalitesini artırmaya yönelik çözüm arayışlarını desteklemektedir (Cantimer ve Şengül, 2020).

Bandura (1982), öz-yeterlik algılarının insanların hedeflerine ulaşmak için çok çalışmasına, karşılaştıkları zorluklara rağmen devam etmelerine, geçici engellere karşı direnç göstermelerine ve yaşamlarını etkileyen olayları kontrol etmelerine yardımcı olduğunu belirtmiştir. Yani güçlü bir öz-yeterlik algısı, insanların başarılarını ve sağlıklarını geliştiren önemli bir unsur olarak görülebilir. Öz-yeterlik algısının tek başına davranışları şekillendiren unsur olmamasına (Schunk, 1995) rağmen, kişinin duygu, düşünce ve hareketlerini etkilemesi konu hakkında önemli bir rol oynadığı düşünülmektedir (Bandura, 1997). Sonuç olarak, bireylerin başarılı

olabileceklerine dair inançları, onları farklı çevrelere girmeye ve çeşitli aktivitelerde bulunmaya teşvik ederek, seçim yapma süreçlerini olumlu yönde etkileyebilir ki (Bandura, 1997) bu durum öz-yeterlik algısının ilgili alandaki önemini anlamamıza belirli ölçüde etkili olabilir.

2.1.5.1. Öz-yeterlik algısının bileşenleri. Bandura (1989), öz-yeterliğin temel özelliklerini üç başlık altında ele almıştır: “*bilişsel süreçler*”, “*duygusal süreçler*” ve “*denetim süreçleri*”. Bu başlıkların tanımları aşağıdaki gibidir:

Bilişsel süreçler. Bandura'ya (1989) göre, insan davranışları, belirlenen hedeflere yönelik öngörülerle şekillenir. Kişisel hedeflerin belirlenmesi, kişinin kendi yeteneklerine yönelik öz değerlendirmelerinden etkilenir. Öz -yeterlik algısı yüksek olan bireyler, daha büyük hedefler belirler, zorluklara daha fazla göğüs gerer ve bu hedeflere ulaşmak için daha fazla çaba harcarlar. Bu kişiler, olası olumsuz sonuçlar yerine başarıya odaklanarak olumlu sonuçları hayal ederler. Bandura'ya göre, düşüncenin en önemli işlevlerinden biri, insanlara olayların meydana gelme olasılığını tahmin etme ve bu olayları kontrol etme imkanı sunmaktır. Bu durum, öz-yeterliğin kilit unsurlarından biridir.

Duygusal süreçler. Bireylerin kendi yeteneklerine olan inançları, sadece motivasyonlarını değil, aynı zamanda zorlu ya da riskli durumlarda yaşadıkları stres ve depresyonun derecesini de etkilemektedir (Bandura, 1989). Duygusal tepkiler, düşünce sürecini değiştirerek eylemleri doğrudan ya da dolaylı olarak etkileyebilir (Arseven, 2016). Ayrıca, bu tepkiler kişinin bir durumla başa çıkma yeteneğine olan inancına göre şekillenir ve böylece kendilerine güvenen kişiler zorluklar karşısında daha az endişe duyarlar, olası riskleri kontrol altına alarak stres ve kaygı düzeylerini düşürebilirler (Bandura, 1995). Bu da öz-yeterlik algısının diğer önemli bir unsurudur.

Denetim süreci. Denetim süreci, bireyin yaşamındaki olayların temel nedenlerine ilişkin algısı olarak tanımlanır (Bandura, 1989). Öz-yeterlik algısı, bireyin belirli bir

görevi başarıyla yerine getirip getiremeyeceği konusundaki inancına odaklandığı için öz-yeterlik algısı yüksek olan bir kişi, başarıya ulaşmak için bilişsel ve duygusal süreçlerden faydalanmanın gerektiğine inanır (Arseven, 2016). Bu, içsel denetim sürecine olan inancın bir örneğidir.

2.1.5.2. Öz-yeterlik algısı boyutları. Öz-yeterlik algıları genellikle “*düzey*”, “*güç*” ve “*genellenebilirlik*” olmak üzere üç ana boyutla ölçülmektedir (Bandura, 1997) ve tanımları aşağıdaki gibidir:

Öz-yeterlik algı düzeyi. Bireyin, bir görevi yerine getirirken kolay, orta ve zor gibi karşılaşacağı zorluk seviyesini nasıl algıladığını ifade eder (Arseven, 2016). Örneğin: Derslerim ne kadar zor? Sınavlarım kolay mı zor mu? (Bandura, 1997).

Öz-yeterlik algı gücü. Zor durumlarla karşılaşıldığında bireyin başarılı performans sergileyebilme inancının derecesidir (Arseven, 2016). Örneğin: İşyerinde başarıya ulaşacağıma ne kadar inanıyorum? Başarı basamaklarını tırmanabileceğime dair inancım nedir? (Bandura, 1997). Bir görevin zorluk derecesi, bireyin o görevle ilgili geliştireceği öz-yeterlik algısının düzeyini belirlemektedir (Demir ve Çetin, 2021).

Öz-yeterliğin genellenebilirliği. Bireyin beklentilerinin farklı durumlara ne ölçüde genellenebileceğini ifade eder (Arseven, 2016). Örneğin: Öğrendiklerimin işime yarayacağına ne kadar güveniyorum? (Bandura, 1997).

Bireylerin öz-yeterlik algılarının hangi ölçüde genellenebileceği, yapılan işin benzerliği, bilişsel ve duygusal yeteneklerin türü, durumların niteliği ve davranışı yönlendiren kişinin özellikleri gibi faktörlere bağlıdır (Demir ve Çetin, 2021).

2.1.5.3. Öz-yeterlik algısı kaynakları. Bandura (1989), öz-yeterlik algılarının dört temel bilgi kaynağı tarafından şekillendiğini belirtmiştir. Bu kaynaklar, “*bireysel deneyimler*”, “*dolaylı deneyimler*”, “*sözel ikna*” ve “*fizyolojik durum*” olarak tanımlanmıştır. Bu kaynakların, bireyin öz-yeterlik algısını nasıl şekillendirdiği konusunda önemli rol oynadığı düşünülmektedir (Bandura, 1997).

Bireysel deneyimler: Öz-yeterlik algısının ilk kaynağı, bireyin yaşadığı deneyimlerin kendine has olması sebebiyle geçmiş tecrübeleridir (Bandura, 1997). Öğrenciler, öğrenme görevlerini tamamladıklarında yeteneklerine dair edindikleri bu deneyimleri değerlendirirler (Usher & Pajares, 2009). Bireyin öz-yeterlik algısını en güçlü şekilde etkileyen kaynak, doğrudan yaşadığı deneyimlerdir (Bandura, 1997). Kişinin başarılı deneyimleri, gelecekte karşılaşacağı benzer durumlar için öz-yeterlik algısını güçlendirir (Arseven, 2016).

Dolaylı deneyimler: İkinci kaynak ise dolaylı deneyimlerdir (Bandura, 1997) ve bireyler başkalarını gözlemleyerek bu deneyimlerden faydalanırlar (Usher & Pajares, 2009). Bu sayede öğrenciler, arkadaşlarının ya da yetişkinlerin başarı ve başarısızlıklarını gözlemleyerek, kendi yeteneklerini karşılaştırma imkânı bulurlar (Cantimer ve Şengül, 2020). Gözlemledikleri kişilerin başarıları ya da başarısızlıklarına bağlı olarak öz-yeterlik algılarını yeniden şekillendirirler (Schunk, 1995). Diğer insanların başarılı veya başarısız deneyimlerini gözlemlemek, bireyin kendisinin de bu tür görevlerde başarılı olup olamayacağına dair yargısını etkiler (Bandura, 1997). Sosyal Öğrenme Teorisi'ne göre, bireyler başkalarının davranışlarını gözlemleyerek ve bu davranışların sonuçlarını inceleyerek öğrenirler ve özellikle, kendilerine benzer insanların zorluklarla başa çıkabildiğini görmek, kişinin de aynı becerilere sahip olduğu inancını geliştirir ki bu süreç, öz-yeterlik algısının oluşmasında önemli bir rol oynar (Ulusoy, Yılmaz ve Can, 2011).

Sözel ikna: Üçüncü kaynak, sözel iknadır (Bandura, 1997). Özellikle, öğrencilerin güven duyduğu kişiler, yani arkadaşları, aileleri ya da öğretmenleri tarafından cesaretlendirilmeleri, onların akademik başarılarına olan inançlarını artırır (Usher & Pajares, 2009). Bireyin belirli bir etkinlikte başarılı olup olamayacağı konusunda aldığı teşvik ve tavsiyeler, öz-yeterlik algısını etkiler (Bandura, 1997). Gerçekçi olmayan teşvikler ise başarısızlık durumunda öz-yeterlik algısını hızla zayıflatabilir (Arseven, 2016).

Fizyolojik Durumlar: Son kaynak ise kaygı, yorgunluk ve tükenmişlik gibi fizyolojik ve duygusal durumlardır (Bandura, 1997). Öğrenciler, farklı koşullarda sergiledikleri

performanslarını değerlendirerek, bu performansların fizyolojik belirtilerini yorumlamayı öğrenirler (Cantimer ve Şengül, 2020). Bireyin stres ve kaygı düzeyi, öz-yeterlik algısını etkiler (Bandura, 1997). Psikolojik olarak rahat olan bir bireyin, başarıya ulaşma inancı daha yüksek olacaktır (Arseven, 2016).

2.1.5.4. Öğretmen öz-yeterlik algısı. Öz-yeterlik algılarının genellikle belirli alanlara özgü olarak ortaya çıktığı ve bu alanlardan en önemlilerinden birinin de öğretmen öz-yeterlik algısı olduğu düşünülmektedir (Çapri ve Çelikkakleli, 2008). Literatürde öğretmen öz-yeterlik algısı çeşitli şekillerde tanımlanmıştır. Örneğin, Guskey ve Passaro (1994), öğretmen öz-yeterlik algısının öğretmenlerin, öğrencilere etkili bir eğitim sunma konusunda kendilerine olan güveni olduğunu belirtmiştir. Tschannen Moran ve Hoy, (2001) ise bu inancı, öğretmenlerin, öğrencilerin istenen öğrenme sonuçlarına ulaşmalarına yardımcı olma kapasitesi ve yetenekleri konusundaki inançları olarak açıklamışlardır. Öğretmen öz-yeterlik algısı, öğretmenin öğrencilerin katılımını ve öğrenimini artırma konusundaki kapasitesine dair bir değerlendirme olarak görülmektedir (Bandura, 1977). Öğretmen öz-yeterlik algısının, öğretmen eğitimi için temel bir yapı olduğu düşünüldüğü için bu durum öz-yeterlik algısının nasıl geliştiği, hangi unsurlardan oluştuğu ve güçlü bir öğretmen öz-yeterlik algısına katkı sağlayan faktörlerin neler olduğunun, etkili öğretim için büyük önem taşıdığı düşünülmektedir (Çapa Aydın vd., 2013; Çapri ve Çelikkakleli, 2008).

Öğretmen öz-yeterlik algısının, bireyin belirli bir konu hakkında kendi becerilerini değerlendirme yetisine dayalı olduğu söylenebilir (Tschannen Moran, Hoy & Hoy, 1998) ve Bandura'nın (1989) öz-yeterlik algısı kaynakları olan dört temel etkenle açıklanabilir. Bunlardan ilki ve en etkilisinin, bireyin doğrudan yaşadığı deneyimler olduğu düşünülmektedir (Bandura, 1989). Öğretmenler, öğretim performanslarını değerlendirerek, benzer durumlarda başarılı olma kapasiteleri hakkında öz-yeterlik algısı geliştirirler ve bu inanç doğrultusunda sonraki öğretimlerinde hareket edebilirler (Bandura, 1997). Öğretmenler, doğrudan yaşadıkları deneyimlerin yanı

sıra, diğer öğretmenlerin performanslarını gözlemleyerek de (dolaylı yaşantılar) öz-yeterlik algısı geliştirirler (Bandura, 1997). Ancak, doğrudan deneyimler, öz-yeterlik algısının gelişiminde daha etkili olma eğilimindedir (Cantimer ve Şengül, 2020). Bandura'ya (1997) göre, gözlemlenen modelin gözlemciye olan benzerliği arttıkça, dolaylı deneyimlerin öz-yeterlik algısı üzerindeki etkisi de artar. Öğretmenlerin öz-yeterlik algılarını etkileyen diğer önemli bir faktör ise sözel iknadır (Bandura, 1989). Meslektaşların, aile bireylerinin ve öğrencilerin geri bildirimleri, öğretmenlerin öz-yeterlik algılarını şekillendirir ve geri bildirimde bulunan kişinin deneyim seviyesi ve güvenilirliği, sözel iknanın gücünü belirleyebilir (Cantimer ve Şengül, 2020). Olumsuz geri bildirimler, öz-yeterlik algısını zayıflatabilirken; olumlu teşvikler öz-yeterlik algısını artırabilir (Bandura & Cervone, 1986). Son olarak öğretmenlerin yaşadığı stres, heyecan, korku gibi fizyolojik ve duygusal durumlar, öz-yeterlik algılarını etkileyebilir (Cantimer ve Şengül, 2020). Başka bir deyişle bu fizyolojik uyarılmaların nasıl yorumlandığı, bireylerin kendi kapasitelerine dair yargılarını etkileyebilir.

Öğretmenlerin öz-yeterlik algıları sınıf içindeki davranışlarıyla da yakından ilişkili olabilir ki öğretmenlerin ne kadar çaba sarf edeceğini, hangi hedefleri belirleyeceğini ve motivasyon düzeylerini de etkileyebilir (Çapa Aydın vd., 2013). Öz-yeterlik algısı yüksek olan öğretmenlerin, daha planlı ve organize olma eğiliminde oldukları söylenebilir (Allinder, 1994). Yüksek öz-yeterlik algısına sahip öğretmenler, hatalar karşısında öğrencilerine karşı daha az eleştirel olabilir ve bir öğrenciyle daha uzun süre çalışmaya devam edebilirler (Ashton & Webb, 1986). Öğretmen öz-yeterlik algısı, sınıf içindeki karar ve davranışlarını etkileyen en güçlü etkenlerden biri olarak kabul edilmektedir (Pajares, 1997). Bu bağlamda, öğretmenlerin gelecekteki davranışlarını öngörebilmek açısından öz-yeterlik algılarının belirlenmesi büyük önem taşır (Demir ve Çetin, 2021). Etkili öğretmenler, öğretim süreçleri konusunda yüksek bir özgüvene sahip olup en zor öğrenciler dahil tüm öğrencilerin öğrenmelerine katkı sağlayabileceklerine inanırlar (Moseley & Utley, 2008). Öz-yeterlik algıları, öğretmenlerin zorluklar karşısında kararlılık göstermesini ve

aksiliklere karşı dirençli olmalarını sağlayabilir (Tschannen Moran & Hoy, 2001). Bu algı, aynı zamanda verimli bir okul yaratma veya okulun yeniden yapılandırılması süreçlerinde de önemli bir değişken olarak öne çıkabilir (Hoy & Woolfolk, 1993; Pajares & Miller, 1994). Öğretmen öz-yeterliği, öğretmenlerin motivasyonu, çabası ve öğrenci performansı gibi unsurlarla ilişkili görülmektedir (Armor, Conroy Oseguera, Cox, King, McDonnell, Pascal, Pauly & Zellman, 1976; Ashton & Webb, 1986). Bıkmaz (2004), öğretmenlerin öğretimle ilgili görevlerini yerine getirme konusundaki öz-yeterlik algılarının, ayrılan zaman ve gösterilen çabayla doğrudan ilişkili olduğunu ifade etmektedir. Ayrıca Çapa Aydın vd., (2013) göre öğretmen öz-yeterlik algısı, bağlamdan bağlama değişiklik gösterebilir. Örneğin, bir öğretmen yeni öğretim yöntemlerini uygulama konusunda kendine güvenebilirken, sınıf yönetimi sorunlarını çözme konusunda kendini yetersiz hissedebilir.

Yüksek öz-yeterlik algısına sahip öğretmenlerin, öğretim sırasında karşılaştıkları herhangi bir zorluk karşısında pes etmedikleri düşünülmektedir (Çapa Aydın vd., 2013). Aksine, bu öğretmenler, görevlerini başarıyla yerine getirmek için alternatif yöntemler geliştirebilirler (Hoy & Spero, 2005). Başarıyla sonuçlanan deneyimler, öğretmenlerin öz-yeterlik algılarını güçlendirirken, art arda gelen başarısızlıklar bu inançları zayıflatabilir (Çapa Aydın vd., 2013). Bandura'nın öz-yeterlik algısı ve başarı arasındaki ilişkiye dair bulgularına dayanarak, yüksek öz-yeterlik algısına sahip öğretmenlerin daha etkili bir öğretim gerçekleştirebileceği söylenebilir (Henson, 2001). Bandura (1997), öz-yeterlik algısının zaman içinde oluştuğunu ve bir kez yerleştğinde bu inançların değişmesinin zor olduğunu belirtmektedir. Bu nedenle, öğretmen öz-yeterlik algısını geliştiren kaynakları anlamak, öğretimin niteliğini artırmak için kritik öneme sahip görülmekte olup öz-yeterlik algılarının kaynakları üzerine yapılan araştırmalar sınırlıdır (Tschannen-Moran vd., 1998). Ayrıca, öz-yeterlik algısı yüksek olan öğretmenler, yeni fikir ve yöntemlere daha açık olup ve öğrencilerinin ihtiyaçlarını daha iyi karşılayabilmek için yenilikçi stratejiler denemeye daha yatkın olabilirler (Berman, McLaughlin, Bass, Pauly & Zellman, 1977; Guskey, 1988; Stein & Wang, 1988). Bu öğretmenler ek olarak, öğrenci

merkezli öğretim stratejilerini uygulamaya ve daha insancıl bir sınıf yönetimi yaklaşımı benimsemeye de daha yatkın olabilirler (Gibson & Dembo, 1984; Henson, 2001; Wertheim & Leyser, 2002).

2.1.5.5. Matematik öğretiminde öz-yeterlik algısının önemi. 21. yüzyıl becerileri arasında önemli bir yer tuttuğu düşünülen matematik, çoğunlukla zor bir ders olarak algılanmaktadır ve bu alandaki ön yargılar, öğrenme sürecini olumsuz yönde etkileyebileceği görülmektedir (Cantimer ve Şengül, 2020). Bu nedenle, bilişsel faktörler kadar duygusal faktörlerin de araştırılması ve bu iki faktör arasındaki ilişkinin incelenmesinin gerekli olduğu düşünülmektedir (Cantimer ve Şengül, 2020).

Matematik eğitiminde öğrenci başarısını ve öğretimin kalitesini etkileyen duyuşsal faktörlerden biri de öz-yeterlik algısıdır (Bandura, 1997). Hackett ve Betz (1989) matematik öz-yeterlik algısının, öğrencinin matematiksel bir görevi başarılı bir şekilde tamamlayabilmek için kendine olan güvenini değerlendirmesi olarak tanımlamaktadır. Öğrencilerin matematikle ilgili görevleri başarıyla tamamlayabilmek için sahip oldukları yeteneklerine dair yargıları, matematik öz-yeterlik algılarını oluşturduğu söylenebilir (Pajares & Kranzler, 1995). Buna ek olarak, bir kişinin matematiği etkili bir şekilde öğretebilme kapasitesine olan inancı, matematik öğretimi öz-yeterlik algısı olarak tanımlanabilir (Enochs, Smith & Huinker, 2000).

Bir öğretmenin alan bilgisi ne kadar güçlü olursa olsun, eğer öz-yeterlik algısına sahip değilse, derslerinin verimli geçmesi beklenemez (Azar, 2010). Çünkü, matematik öğretimi açısından bakıldığında, öğretmenlerin hem pedagojik hem de alan bilgisine sahip olmalarının yanı sıra, öğrencilerine başarıya ulaşmaları konusunda güçlü bir inanç aşılayabilmeleri gerekliliği göz ardı edilemez (Eddy, Jasper, Wilkerson, Sorto, Cooper & Ward, 2014). Bu bağlamda öğrencilerin kavramsal bilgi geliştirmelerine ve matematiğin günlük hayatlarındaki önemini anlamalarına yardımcı olacak duyarlı bir pedagoji uygulanmalıdır (Brinkman, 2019).

Ayrıca, öğrencilerin kazandıkları matematiksel bilgiyi problem çözmede kullanabilme becerilerinin, matematiksel anlayışlarının ve öz güvenlerinin yanı sıra matematiğe yönelik tutum ve öz-yeterlik algılarının, okulda verilen matematik eğitimiyle birlikte değişebileceği gerçeği göz ardı edilmemelidir (NCTM, 2000). Akademik görevleri başarabileceklerine inanan öğrencilerin, bilişsel ve üstbilişsel stratejileri daha fazla kullandıkları gözlemlenmiştir (Cantimer ve Şengül, 2020). Bu da öz-yeterlik algısının çeşitli stratejilerin kullanımını doğrudan etkilediğini göstermektedir (Usher & Pajares, 2009). Bir öğretmenin matematik öz-yeterlik algısı (kendi matematik görevlerini yerine getirme becerisine dair algısı) ile matematik öğretme öz-yeterlik algısı (başkalarına matematik öğretme becerisine ilişkin algısı) arasında net bir ayrım yapmak önemli görülmektedir (McGee & Wang, 2014). Bates, Latham ve Kim'e (2011) göre, öğretmenlerin matematik öğretme konusundaki güveni ile öğretmen öz-yeterlik algısı ve öğrenci başarısı arasında doğrudan bir ilişki bulunmaktadır. Özellikle ortaokul matematik öğretmenlerinin, matematiğe karşı sahip oldukları tutum, davranış ve algıların, öğrencilerin matematiğe karşı olumlu tutum geliştirmelerinde önemli bir etken olduğu araştırmacılar tarafından kabul edilmektedir (Kulm, 1980, akt. Peker ve Mirasyedioğlu, 2003).

Ayrıca, öğretmenlerin matematik öğretimine yönelik öz-yeterlik algıları, kullandıkları öğretim yöntemlerinin çeşitliliğini etkileyebilir (Kahle, 2008). Bandura (1997), her türlü deneyimin öz-yeterlik algısı üzerinde farklı derecelerde etkisi olduğunu ve ustalık deneyimlerinin bu etkiler arasında en belirgin olanı olduğunu savunmaktadır. Bu bağlamda öğretmen yetiştirme programları, öğretmen adaylarını ilkokul seviyesinde matematik öğretmeye daha iyi hazırlamak için ne tür stratejiler geliştirebileceği üzerine çalışarak, öğretmen adaylarının matematikteki öz-yeterlik algılarını yakından inceleyerek ve bu öz-yeterlik algısını artırmaya yönelik stratejiler geliştirerek öğretmen yetiştirme programları daha etkin hale getirilebilir ve öğretmen adaylarının öz-yeterlik algılarını güçlendirilebilir (Brinkman, 2019).

2.1.5.6. Çevre eğitiminde öz-yeterlik algısının önemi. Çevre eğitiminin, bireylerin çevreye duyarlılığını artırmayı, onları çevre konusunda bilinçlendirmeyi ve belirli davranış değişiklikleri kazandırmayı hedeflediği söylenebilir (Güler, 2009). Etkili çevre eğitiminin en temel unsurlarından biri, şüphesiz öğretmenler olarak görülmektedir (Atasoy, 2005). Ancak, öğretmenlerin çevre eğitimi yürütmek için gerekli bilgi, beceri ve sorumluluklardan yoksun olması, güçlü bir çevre eğitimi sağlamalarını engelleyecektir (Plevyak, Bendixen-Noe, Henderson, Roth, & Wilke, 2001). Öğretmenlerin bu süreçte karşılaştıkları zorlukları aşabilmeleri için öz-yeterlik algılarının güçlü olması gerekliliği önemli görülmektedir (Uzel, Adıgüzel, Yılmaz ve Gül, 2018). Karademir (2016), çevre eğitiminin başarısında en kritik faktörün öğretmenler olduğu üzerinde durmuştur. Öğretmenler, çevre eğitiminin başarılı bir şekilde uygulanmasında kilit rol oynamakta olup öğretmenlerin sahip olduğu öz-yeterlik algıları, hem kendi performanslarını hem de öğrencilerinin öğrenme süreçlerini doğrudan etkileyebilir (Çimen, Gökmen, Altunsoy, Ekici ve Yılmaz, 2011).

Bandura'nın (1977) öz-yeterlik algısına dayanarak, çevre eğitimi öz-yeterlik algısı iki boyutta değerlendirilebilir: (1) Öğretmenin çevre eğitimi verebileceğine dair algısı, (2) Çevre eğitiminin öğrenciler üzerinde etkili olacağına yönelik beklentisi (Çetkin, 2019). Çevre eğitimi öz-yeterlik algısı, öğretmenin çevre eğitimi etkili bir şekilde öğretebileceğine olan algısı olarak tanımlanabilir (Moseley, Reinke & Bookout, 2002). Yüksek öz-yeterlik algısına sahip öğretmenler de öğretim süreçlerinde daha istekli olur, daha fazla çaba sarf eder ve eğitim programlarını daha etkili bir şekilde uygulayabilirler (Brouwers & Tomic, 2000; Friedman & Kass, 2002). Aynı şekilde yüksek çevre öz-yeterlik algısı olan bireylerle, çevreye karşı daha sorumlu nesiller yetiştirilmesi sağlanabilir (Okumuş ve Öztürk, 2019). Bu noktada, öğretmenlerin çevre eğitimi konusunda sahip oldukları öz-yeterlik algılarının, çevre bilinci yüksek bireyler yetiştirmede kritik bir rol oynadığı söylenebilir (Apaydın Timur, 2020). Çevre eğitiminde etkili ve sorumluluk alabilen öğretmenler yetiştirmenin, bu sürecin başarıya ulaşması için hayati önem taşıdığı düşünülmektedir (N. Aydın, 2008). Eğer

bir öğretmenin derslere yeterli hazırlık yapma bilgisi, uzmanlığı ve titizliği yoksa, çevre okuryazarlığının gelişmesinin de mümkün olmayacağı söylenebilir (Plevyak vd., 2001).

Öğretmenlerin çevre eğitimindeki başarılarını etkileyen en önemli unsurlardan biri de çevre eğitimi öz-yeterlik algısı olarak görülmektedir (Kahyaoğlu, 2011). Öğretmenlerin bireysel ve mesleki deneyimleri, onların çevre eğitimi öz-yeterlik algılarını etkileyebildiği için öğretmen adaylarının öz-yeterlik algılarını geliştirmek bu açıdan önemli görülmektedir (Carrier, 2009; Erkol ve Erbasan, 2018; Moseley vd., 2002; Trauth Nare, 2015; Van Petegem, Blieck, Imbrecht & Van Hout, 2005). İyi bir çevre eğitimi almış öğretmenler, bu eğitimi derslerine entegre etme konusunda daha istekli ve çeşitli yöntemleri uygulamaya daha yatkın olabilir (Trauth Nare, 2015; Plevyak vd., 2001). Çevre eğitimi öz-yeterlik algısının oluşumunda önemli bir faktör, öğretmenin çevreyle ilgili doğrudan deneyimlerinin olmasıdır (Bandura, 1997). Çimen vd., (2011) araştırmalarında, çevre eğitimi konusunda profesyonel gelişim programlarına katılanların ve daha fazla öğretmenlik deneyimi olanların, çevre eğitimi öz-yeterlik algılarının daha yüksek olduğunu göstermiştir. Yapılan bu çalışmayı destekler biçimde araştırmalara göre, çocukluk döneminde ya da günlük yaşamında çevreyle iç içe olan bireyler, çevre eğitimi konusunda daha yüksek öz-yeterlik algısına sahip olma eğilimindedir (Gardner, 2009). Öz-yeterlik algısı yüksek olan bir öğretmen, sınıf içinde daha motive çalışır, zamanını daha verimli planlar ve daha uzun süreli çaba sarf edebilir (Gibson & Dembo, 1984). Dolayısıyla, öğretmenlerin çevre eğitimi konusundaki öz-yeterlik algılarını geliştirebilmeleri, bu alandaki performanslarını da artıracığı için okullarda çevre eğitimi verecek öğretmenlerin öz-yeterlik algısını güçlendirecek adımlar atılmalı ve bu konuda çalışmalar yapılmalıdır (Özdemir vd., 2009).

Çevre eğitimi verecek öğretmenlerin alan bilgisine ve öğretim sürecine ilişkin yeterliliğin yanı sıra, güçlü bir öz-yeterlik algısına sahip olmaları beklenmektedir (Can, 2012). Öğretmen adaylarının çevre eğitimi öz-yeterlik algıları, çevre eğitimi alanındaki bilgi ve becerilerini geliştirme çabalarını, derslerinde kullanacakları

yöntemleri ve etkinlikleri doğrudan etkileyebilir (Çetkin, 2019). Öz-yeterlik algısı yüksek olan öğretmenlerin, yeni yöntem ve teknikler kullanma konusunda daha hevesli ve yeniliklere daha açık olduğu düşünülmektedir (Hoy & Woolfolk, 1993; Huang, Yin & Lv, 2019). Bir öğretmen, çevreyle ilgili konuları en zor öğrencilere bile öğretebileceğine inanıyorsa bu öğretmenin çevre eğitimi öz-yeterlik algısı yüksek olarak kabul edilebilir (Moseley & Utley, 2008). Ancak öğretmen, dış etkenlerin öğrencilerin öğrenme sürecini etkilediğini ya da kendisinin yeterli bilgiye sahip olmadığını düşünüyorsa, bu inancın düşük olduğu söylenebilir (Çetkin, 2019). Pintrich ve Schunk'un (2002) bulgularına göre, öğrenme konusunda yeterli güveni olmayan öğretmenlerin, sınıflarındaki olumsuz özelliklere odaklandıklarını ve bu nedenle başarılı bir öğretim gerçekleştirme olasılıklarının daha düşük olduğunu göstermektedir. Bu durum, çevre eğitimi alanında da geçerli sayılabilir (Sarıbaş, Teksöz ve Ertepinar, 2013). Öğretmenler, çevre eğitimine yönelik öz-yeterlik algılarını artırdıklarında, eğitimdeki etkinliklerinin de artacağı düşünülmektedir (Özdemir, vd., 2009).

Öz-yeterlik algısı yüksek olan bir öğretmen, sınıf içinde daha motive çalışır, zamanını daha verimli planlar ve daha uzun süreli çaba sarf edebilir (Gibson & Dembo, 1984). Dolayısıyla, öğretmenlerin çevre eğitimi konusundaki öz-yeterlik algılarını geliştirebilmeleri, bu alandaki performanslarını da artıracığı için okullarda çevre eğitimi verecek öğretmenlerin öz-yeterlik algısını güçlendirecek adımlar atılmalı ve bu konuda çalışmalar yapılmalıdır (Özdemir vd., 2009). Öğrencileri çevre bilinci yüksek bireyler olarak yetiştirmek isteyen öğretmenlerin etkili bir eğitim-öğretim planlaması yapabilmesi oldukça önemli olduğu söylenebilir (Can, 2012). Bununla birlikte, öğretmenlerin bu süreçteki etkinliğinin değerlendirilmesinde önemli bir faktör, öğretim süreçlerine ilişkin sahip oldukları inançlardır denebilir (Moseley & Utley, 2008). İlkokuldan üniversiteye kadar geniş bir eğitim yelpazesinde, çevre ve sürdürülebilirlik bilincini geliştirmeye yönelik çeşitli dersler ve kazanımlar programlarda yer almaktadır (MEB, 2024). Öğretmenlerin çevre eğitimi konusunda karşılaştıkları zorluklara rağmen sürekli çaba göstermeye devam

etmeleri, yüksek öz-yeterlik algısına sahip olmalarına bağlı olup öz-yeterlik algılarının artmasında öğretmenlerin tam ve doğru deneyimlerinin yanı sıra, sosyal modellerden edinilen dolaylı deneyimler ve sözel ikna gibi faktörlerin önemli rol oynadığı söylenebilir (Özdemir vd., 2009).

Öz-yeterlik algısı kavramının birey üzerindeki etkilerini dikkate aldığımızda, çevre eğitimi konusunda bireylerin sahip olduğu öz-yeterlik algısı düzeyinin hem birey hem de toplum açısından ne kadar kritik olduğu anlaşılabılır (Okumuş ve Öztürk, 2019). Sonuç olarak, toplumun bilinçlenmesinde kilit rol oynayan okullarda çevre eğitimi verecek öğretmenlerin öz-yeterlik algı düzeyleri, geleceğin öğrencilerine çevre bilinci ve sorumluluk kazandırmada önemli bir yer tutmaktadır (Zayimoğlu Öztürk ve Öztürk Şahin, 2015).

Matematik eğitiminde öz-yeterlik algısına dair hem Türkiye’de hem de yurt dışında pek çok çalışma bulunmaktadır. Bu çalışmalar birçok farklı alanda gruplanmakta olup bir kısmı Tablo 2’de gösterilmektedir.

Tablo 2.

Matematik Eğitiminde Öz-Yeterlik Algısına Dair Çalışmalar

Matematiğe dair öz-yeterlik algı ölçeği geliştirme çalışmaları	Hackett & Betz, 1983; Umay, 2001
Matematik öz-yeterlik algılarının akademik başarıya etkisini inceleyen çalışmalar	Kaplan & Maehr, 2007; Pajares & Graham, 1999
Öğretmen adaylarının matematik öz-yeterlik algılarını inceleyen çalışmalar	Çakıroğlu ve Işıksal, 2009; Umay, 2002
Öz-yeterlik algısının problem çözme stratejileri üzerindeki etkisini inceleyen çalışmalar	Çakıroğlu ve Işıksal, 2009; Schunk, 1981
Öğretmenlik deneyiminin matematik öz-yeterlik algısına etkisini inceleyen çalışmalar	Akbaş ve Çelikkaleli, 2006
Öğretmen öz-yeterlik algılarının cinsiyete göre farklılaştığını gösteren çalışmalar	Betz & Gwilliam, 2001; Çakıroğlu ve Işıksal, 2009; Ekici, 2006; Huang, 2013; Yerlikaya, 2020
Öğretmen öz-yeterliklerinin cinsiyete göre farklılaşmadığını gösteren çalışmalar	Akay ve Boz, 2011; Azar, 2010; Britner & Pajares, 2006; Işıksal, 2005; Işıksal ve Çakıroğlu, 2005; Yerlikaya, 2020

Tablo 2’de de görüldüğü üzere çevre ve matematik eğitimi entegrasyonuna yönelik öğretmen veya öğretmen adaylarının öz-yeterlik algılarını inceleyen çalışmalar veya bu çalışmalarda kullanılabilecek geçerli ve güvenilir ölçme araçlarına Literatürde rastlanmamıştır.

2.2. İlgili Alanda Yapılmış Ulusal ve Uluslararası Çalışmalar

Çevre ve matematik eğitimi entegrasyonu, disiplinler arası bir anlayış yoluyla matematik konularını çevresel sorunlarla ilişkilendirerek öğrencilerin hem matematiği gerçek dünya sorunlarına çözüm bulmak gibi farklı yollarla öğrenmesini sağlamaya hem de çevre konusundaki farkındalığı arttırarak ilgili becerilerin gelişmesine yardımcı olduğu düşünülmektedir. Kişilerin çevre sorunlarını matematiksel bir pencereden analiz etmelerini sağlayan bu entegrasyon hakkında hem yabancı hem de Türk araştırmacılar ve eğitimciler çeşitli çalışmalar gerçekleştirmiştir.

Uluslararası çalışmalardan bahsedilecek olunursa örneğin Schwartz’ın (1985), matematiği çevre sorunları ile ilişkilendirmek üzerine yaptığı çalışmada, nüfus artışı, savurganlık, kaynak kıtlığı, hava ve su kirliliği, elektrik enerjisi talebi gibi çevresel konuları göstermek için temel hesaplamalar, yüzdeler, oranlar, tablolar, daire grafikleri içeren matematik problemleri kullanarak College of Staten Island’da sekiz yıl boyunca verilen matematik ve çevre dersi anlatılmıştır. Çalışma sonucunda öğrencilerde matematik becerilerin gelişmesiyle birlikte çevre duyarlılıklarının da arttığının gözlemlenmesinden yola çıkılarak öğretim pratiğinde çevresel konuların matematiksel içerikle kaynaştırılmasının, öğrencilerin öğrenmeye yönelik motivasyon ve ilgisini artıran etkili bir yöntem olabileceğinin üzerinde durulmuştur. Wackernagel & Rees (1995), öğrencilerin matematiksel hesaplamalar yaparak ekolojik ayak izlerini öğrenmelerini sağlamak amacıyla ekolojik ayak izi anketi oluşturmuştur. Oluşturulan anket sonucunda kaynak kullanımı ve atık üretiminin biyokapasiteyle karşılaştırılarak matematik yoluyla sürdürülebilirlik analizlerinin yapılabilineceğini ifade etmiştir. Jianguo’nun (2004) çalışmasında, Çin’de bir grup

öğretmen, öğrencilerinden çevre ve matematik konularının bir arada bulunduğu problemler kurmalarını istemiştir. Problemlerin kurulması ve değerlendirilmesi sonucunda konu ile ilgili oluşturulması gereken tüm problemlerin güncel yaşamla bağlantılı ve tutarlı olması gerektiği ve bu yolla çevre eğitiminin orta düzeyde öğretilebileceği sonucu ortaya çıkmıştır. Bartosh vd. (2006), çevre eğitimi programlarının öğrencilerin matematik okuryazarlığı üzerindeki etkisini araştırmıştır. Araştırma sonucunda çevre eğitimi programlarının entegre edildiği okullarda matematik performansının olumlu etkilendiğini ve diğer akademik alanlarda da iyileşme sağladığını gösterdiğini, fakat bu bulguların sebep-sonuç düzeyinde doğrulanması için daha fazla çalışma yapılması gerektiği vurgulanmıştır. Çevre ve matematik eğitimi entegrasyonunu modellemeler yoluyla araştıran bir diğer araştırmacı ise Anderson'dur (2012). Anderson, çevre kirliliği, karbon ayak izi, kaynakların tükenmesi gibi verilerin matematiksel modelleme yoluyla hesaplanmalarını sağlamıştır. Anderson, bu çalışmaları doğrultusunda gerçek yaşamda karşılaştığımız çevresel sorunların matematik eğitimi yoluyla nasıl analiz edilebileceğini ve başarılı eğitim müdahalelerinin yerel, somut, bireysel davranış değişikliğine odaklanan aktiviteler olduğunu, kurumların kendi dayanıklılığını artıracak şekilde iklime dayanıklı olacak sürdürülebilir yapılar oluşturması gerektiği belirtmiştir. Helliwell ve Ng (2022), Birleşik Krallık ve Hong Kong'daki eğitim müfredatlarını yenileyerek matematik öğretmen adaylarının sürdürülebilir gelecekler için matematik öğretmeni olmalarını desteklemek üzerine bir çalışma yapmışlardır. Çalışmalarında, kişilerin matematik öğretmenleri olarak potansiyel geleceklere giden yollar hakkında üretken yöntemlerini desteklemişler ve öğretmen adaylarının iklim krizi ile ilgili sorunları nasıl müzakere ettiklerine ve uygulamalarındaki ilgili değişiklikleri nasıl kavradıklarına erişim sağlayabileceğini öne sürmüşlerdir.

Ulusal çalışmalardan bahsedilecek olunursa örneğin İşler Baykal ve Karaarslan Semiz (2020), ortaokul matematik öğretmen adaylarının çevre ve sürdürülebilirliği öğretimlerine dahil etme konusundaki görüşlerini araştırmıştır. Araştırma bulguları öğretmen adaylarının biri haricinde çevre ve sürdürülebilirlik kavramının farkında

olduğunu ortaya koymuş olup çoğu çevre ve sürdürülebilirliğin birden çok yönünü tanımlayamamıştır. D. Özdemir (2021), çevresel farkındalık kavramlarının matematik eğitiminde kullanılmasının öğrencilerin sürdürülebilirliğe yönelik görüşlerini ve tutumlarını nasıl değiştirdiğini görmeye yönelik araştırma yapmıştır. Araştırmada hazırlanmış olan beş farklı etkinlik 5. Sınıf öğrencilerine 5 hafta süreyle uygulanmış ve çalışma sonucunda etkinlik öncesi matematik ve çevre konularının ilişkisinin ve birbirleri üzerindeki etkisinin farkında olmayan öğrencilerin çalışmadan sonra konu hakkında bilinçlenip daha duyarlı bir tutum takındıkları görülmüştür. Çevre ve matematik eğitimi entegrasyonu hakkında yapılan diğer çalışmalara bakıldığında, öğretmen adaylarının tutum ve öz-yeterlik algıları üzerine herhangi bir çalışma yapılmadığı dikkat çekiletiştir. Alana dair önemli çalışmalardan biri ise Çevreci Matematikçiler (ÇEVMAT) projesidir. ÇEVMAT (2023), ortaokul matematik öğretmenliği lisans programında doğrudan bir ders kapsamında ele alınmayan çevre ve sürdürülebilirlik temalarına ilişkin temel bilgi ve becerilerin öğretmen adaylarına kazandırılması ve söz konusu kazanımlar doğrultusunda matematik eğitiminin sürdürülebilir kalkınma eksenli içeriklerle bütünleştirilmesine yönelik kuramsal altyapı ve uygulama örnekleriyle desteklenmiş bilgi edinimi amacıyla gerçekleştirilmiştir. Proje sonucunda öğretmen adaylarının çevre ve sürdürülebilirlik konularına yönelik farkındalıklarının arttığı, bu temaları matematik öğretimiyle ilişkilendirme becerileri geliştiği, ayrıca, disiplinler arası yaklaşım ve çevresel sorumluluk bilinci doğrultusunda pedagojik yeterliklerinde olumlu yönde ilerleme gözlemlendiği üzerinde durulmuştur.

Çevre ve matematik eğitiminin entegrasyonuna yönelik tutumları ve öz-yeterlik algılarını ölçmeye yönelik çalışmalar önemli bir araştırma alanı olduğu düşünülmektedir (Anderson, 2012). Bu tür ölçekler, matematik eğitime yönelik değerleri, tutumları ve öz-yeterlik algıları bu alanlara ve bunların anavatanlarına yönelik bakış açılarını değerlendirmek için kullanılabilir (Bartosh vd., 2006). Fakat, alana dair yapılan çalışma içeriklerinde de görüldüğü üzere hem ulusal hem de uluslararası literatürde matematik öğretmen adaylarının çevre ve matematik eğitimi

entegrasyonuna yönelik tutum ve öz-yeterlik algılarını ölçmeye yönelik, bu tutum ve öz-yeterlik algılarının düzeylerinin tartışıldığı, aynı zamanda da cinsiyet açısından farklılaşıp farklılaşmadığını irdelemeye yönelik yapılan herhangi bir çalışmaya rastlanamamıştır. Bu sebeple ilgili alan yazındaki eksikliği gidermek amacıyla ortaokul matematik öğretmen adaylarının çevre ve matematik eğitimi entegrasyonuna yönelik tutum ve öz-yeterlik algılarını ölçmeye yönelik bir ölçek geliştirme çalışmasıyla birlikte öğretmen adaylarının ilgili entegrasyona dair tutum ve öz-yeterlik algılarının ne seviyede olduğunu, bu tutum ve öz-yeterlik algılarının cinsiyet açısından farklılık gösterip göstermediğinin incelemeye yönelik bir çalışmanın yapılmasının yerinde olacağı düşünülmüştür.



BÖLÜM III

YÖNTEM

Bu bölüm; araştırma deseni, çalışmanın evren ve örnekleme, veri toplama araçları, veri toplama süreci, verilerin analizi, geçerlik ve son olarak güvenirlik olmak üzere yedi alt başlığa ayrılmıştır.

3.1. Araştırma Deseni

Bu araştırmanın birinci amacı, ortaokul matematik öğretmen adaylarının çevre ve matematik eğitimi entegrasyonuna dair tutum ve öz-yeterlik algılarını ölçmeye yönelik geliştirilen ölçeklerin geçerlik ve güvenirliklerini incelemek, ikinci amacı öğretmen adaylarının ilgili entegrasyona dair tutum ve öz-yeterlik algılarının ne seviyede olduğunu incelemek ve üçüncü amacı ise bu tutum ve öz-yeterlik algılarının cinsiyet açısından farklılık gösterip göstermediğini incelemektir.

Birinci amaç doğrultusunda, çevre ve matematik eğitimi entegrasyonuna yönelik tutum ve öz-yeterlik algı ölçeği geliştirme çalışmaları yapılmıştır. İkinci amaç doğrultusunda ise, araştırmacının belirli bir konu hakkındaki katılımcıların özelliklerini ve görüşlerini ölçmek için tek seferde veri toplamasına olanak tanıyarak, bu verilerdeki ilgili değişkenler arasındaki ilişkileri anlamayı sağlayan kesitsel tarama, araştırma deseni olarak seçilmiştir (Büyüköztürk, 2021; Creswell, 2014; Fraenkel & Wallen, 2006; ; McMillan & Schumacher, 2001). İlgili araştırmanın bir diğer üçüncü amacı doğrultusunda, araştırmacının var olan gruplar arasındaki farklılıkları araştırmasına olanak tanıyan, genellikle erkekler ve kadınlar arasındaki farklılıkları belirlemek gibi iki veya daha fazla grup arasındaki farkların nedenlerini belirlemek için kullanılan nedensel karşılaştırmalı araştırma deseni kullanılmıştır.

(Fraenkel & Wallen, 2006; Gay, Mills & Airasian, 2011; Karasar, 2012). Bu doğrultuda, çalışmanın amaçlarına uygun olarak hem mevcut durumun betimlenmesine odaklanan kesitsel tarama hem de gruplar arası olası farkları belirlemeye odaklanan nedensel karşılaştırmalı araştırma deseninin kullanıldığı söylenebilir.

3.2. Çalışmanın Evren ve Örneklemi

Bu araştırmanın evrenini, Türkiye'deki tüm ortaokul matematik öğretmen adayları oluşturmaktadır. Araştırmanın örneklemini ise çevre ve matematik eğitimi entegrasyonu hakkında görüşlerine başvurulmak üzere, Türkiye'deki Akdeniz, İç Anadolu ve Marmara bölgelerindeki devlet ve vakıf olmak üzere on farklı üniversitede öğrenim görmekte olan 466 ortaokul matematik öğretmenliği 3. ve 4. sınıf öğrencileri oluşturmaktadır.

Örnekleme yöntemi olarak, hızlı veri toplama olanağı sağlayan olasılıksız örnekleme yöntemleri içerisinde yer alan kolay ulaşılabilir örnekleme yöntemi seçilmiştir (Büyüköztürk, Kılıç Çakmak, Akgün, Karadeniz ve Demirel, 2020). Kolay ulaşılabilir örnekleme yöntemi, özellikle sınırlı zaman ve geniş örneklemin kullanıldığı çalışmalarda kullanışlı bir yöntem olarak değerlendirilip (Fraenkel & Wallen, 2006), çok sayıda katılımcıdan pratik ve hızlı veri toplama için de etkili bir yol olduğu söylenebilir (Cohen, Manion & Morrison, 2007). Araştırmada Türkiye'nin üç farklı bölgesinde bulunan on farklı üniversitedeki ortaokul matematik 3. ve 4. sınıf öğretmen adaylarından oluşan 466 kişilik geniş bir örneklem yer aldığı için ve aynı zamanda bu öğretmen adaylarının çevre ve matematik eğitimi entegrasyonu hakkındaki tutum ve öz-yeterlik algılarını ölçmeye yönelik bir ölçek geliştirme çalışması gerçekleştirilirken pilot çalışma da kullanıldığı için örneklem yöntemi olarak kolay ulaşılabilir örneklem seçilmesinin yerinde olacağı düşünülmüştür.

3.2.1. Pilot uygulama çalışma grubu. ÇEMETÖ ve ÇEMEÖYÖ, Türkiye’deki bir devlet üniversitesinde 2. sınıflardan 34 kişi, 3. sınıflardan 19 kişi ve 4. sınıflardan 106 kişi olmak üzere 127’si kadın, 32’si erkek toplamda 159 ortaokul matematik öğretmenliği bölümü öğrencisine yüz yüze anket şeklinde uygulanmıştır. Katılımcılar, daha verimli sonuç elde edebilmek amacıyla araştırmaya gönüllü olup verileri yüz yüze doldurmayı kabul eden ortaokul matematik öğretmen adaylarından seçilmiştir.

3.2.2. Ana çalışma grubu. Pilot çalışmadaki veri toplama sürecine benzer şekilde ÇEMETÖ ve ÇEMEÖYÖ, Türkiye’deki üç farklı bölgede bulunan on devlet ve vakıf üniversitesindeki 3. ve 4. sınıflarda bulunan 466 ortaokul matematik öğretmenliği bölümü öğrencisine uygulanmıştır. Veri toplama süreçleri her üniversite içerisinde eş zamanlı olacak şekilde on üniversitede de yüz yüze olarak uygulanmıştır.

Öğretmen adaylarının sınıf düzeylerinin cinsiyete göre dağılım bilgileri aşağıdaki Tablo 3’te sunulmaktadır.

Tablo 3.

Öğretmen Adaylarının Sınıf Düzeylerinin Cinsiyete Göre Dağılımı

		Kadın	Erkek	Toplam
Sınıf	3.Sınıf	185	62	247
	4.Sınıf	167	52	219
Toplam		352	114	466

Araştırmada öğretmen adaylarına “Çevre ve matematik eğitimi entegrasyonu ile ilgili bir eğitime katıldınız mı?” sorusu da yöneltilmiş olup bu bilgiler aşağıdaki Tablo 4’te sunulmaktadır.

Tablo 4.

Öğretmen Adaylarının “Çevre ve Matematik Eğitimi Entegrasyonu ile İlgili Bir Eğitime Katıldınız mı?” Sorusuna Verdikleri Cevaba Göre Dağılımları

		Kadın	Erkek	Toplam
3.Sınıf	Evet	12	3	15
	Hayır	173	59	232
4.Sınıf	Evet	10	6	16
	Hayır	157	46	203
Toplam		352	114	466

Tablo 4’te görüldüğü üzere öğretmen adaylarından sadece 31 kişi evet, geri kalan 435 kişi ise hayır cevabını vermiştir.

3.3. Veri Toplama Araçları

İlgili çalışmada, veriler çalışma kapsamında geliştirilen ÇEMETÖ ve ÇEMEÖYÖ aracılığıyla toplanmıştır. Ölçekte kullanılacak seçenek sayısına karar verme aşamasında, Krosnick ve Fabrigar (1997) literatürdeki araştırmalara göre daha kısa ve daha uzun olanlardan daha güvenilir ve geçerli göründükleri için 5’li ve 7’li puanlama ölçeğinin kullanılmasını önermektedir. Bu bağlamda Likert tipi ölçekler, kişilerin bir konuya ilişkin duygu, düşünce ve tutum gibi durumlarını ölçmek için uygun olacaktır (Likert, 1932; Tavşancıl, 2005). Bu amaçla, ilgili çalışmada öğretmen adaylarının ilgili entegrasyona karşı tutumlarını ve öz-yeterlik algılarını daha detaylı ölçmeye yönelik, yeterli duyarlılığı sağlaması ve istatistiksel analizlerde kolayca kullanılabilmesi avantajından dolayı (Alpar, 2001), 5’li Likert tipi ölçek geliştirme çalışması yapılmıştır. Bu iki ölçeğin geliştirme süreci aşağıda ayrıntılı olarak açıklanmıştır. Geliştirilen ölçeklerin son halleri EK-1’de verilmiştir.

3.3.1. ÇEMETÖ geliştirme süreci. ÇEMETÖ maddeleri, 5'li Likert tipi halinde (1) “Kesinlikle Katılmıyorum”, (2) “Katılmıyorum”, (3) “Kararsızım”, (4) “Katılıyorum”, (5) “Kesinlikle Katılıyorum” şeklinde derecelendirilmiştir. Ölçekte 18 adet madde bulunmaktadır. Tüm maddeler öğretmen adaylarının çevre ve matematik eğitimi entegrasyonuna yönelik tutumlarını ölçmek amacıyla hazırlanmıştır. Ölçekten alınabilecek en düşük puan 18, en yüksek puan ise 90'dır. Bu ölçekte yüksek puan almak, çevre ve matematik eğitimi entegrasyonuna yönelik olumlu tutumları, düşük puan almak ise çevre ve matematik eğitimi entegrasyonuna yönelik olumsuz tutumları ifade etmektedir. Maddelerin nasıl hazırlandığına ilişkin bilgiler aşağıda ÇEMETÖ madde havuzunun oluşturulması ve uzman görüşleri alınması alt başlığı altında açıklanmıştır.

3.3.1.1. ÇEMETÖ madde havuzunun oluşturulması ve uzman görüşlerinin alınması. Madde havuzunun oluşturulması aşamasında öncelikle çevre, çevre ve sürdürülebilirlik, çevre eğitimi, çevre tutumu, çevre eğitimi tutumu, çevre eğitimi tutum ölçeği geliştirme, matematik eğitimi, matematik tutumu, matematik eğitimi tutum ölçeği geliştirme ve çevre ve matematik eğitimi entegrasyonu odaklı literatür taraması gerçekleştirilmiştir. Literatür taraması, çevre ve matematik eğitimi entegrasyonunun farklı açılardan incelendiğini ancak henüz çevre ve matematik eğitimi entegrasyonu hakkında matematik öğretmen adaylarının tutum ve öz-yeterlik algılarını incelemeye yönelik ölçek geliştirme çalışmalarının yetersiz olduğu ortaya koymuştur. İlgili inceleme ve derlemeler sonucunda 42 maddelik taslak bir ÇEMETÖ madde havuzu oluşturulmuştur.

Taslak ölçeğin değerlendirilmesi amacıyla birisi çevre ve matematik eğitimi entegrasyonu ve ölçek geliştirme konularında çalışmaları bulunan matematik eğitimi alanında uzman iki öğretim üyesi, çevre konusunda birçok çalışması bulunan fen bilimleri eğitimi alanında uzman bir öğretim üyesi ve ölçme-değerlendirme alanında uzman bir öğretim üyesinden alınan geri bildirimler doğrultusunda, tutumun duygu, düşünce ve davranış boyutları dikkate alınarak ölçekteki madde sayısı 18'e

düşürülmüştür. Uzmanlardan maddeleri ölçeğin amacına uygunluğuna ve ayrıca anlaşılabilirliğine göre değerlendirmeleri istenmiştir. Değerlendirmeler sonucunda örneğin “Çevre bağlamı, matematik öğretme ve öğrenme süreci için zaman kaybıdır.” maddesi “Matematik öğretme ve öğrenme süreçlerinde çevre bağlamını kullanmak zaman kaybıdır.” şeklinde; “Çevre ve matematik entegrasyonu öğrencilerin çevre sorunlarının çözümünde matematiksel modeller geliştirmelerini sağlar.” maddesi ise “Çevre ve matematik eğitimi entegrasyonu çevre sorunlarının çözümü için öğrencilerin matematiksel modeller geliştirmelerini sağlar.” şeklinde değiştirilmiştir. Benzer şekilde, maddelerin okuyan tüm katılımcılar tarafından anlaşılabilirliğini artırmak amacıyla birkaç maddede daha yapısal değişiklikler yapılmıştır. Yeniden düzenlenen maddeler, bir dil bilgisi uzmanı tarafından incelenmiş ve maddeler içerisinde örneğin “Çevre ve matematik entegrasyonu matematik eğitim müfredatının hedeflerine uygun değildir.” maddesi “Çevre ve matematik eğitimi entegrasyonu matematik öğretim programı hedeflerine uygun değildir.” şeklinde; “Matematiğin çevresel sorunların farkına varılmasında bir araç olarak kullanılması hoşuma gider.” maddesi ise “Çevresel sorunların fark edilmesinde matematik eğitiminin bir araç olarak kullanılması hoşuma gider.” şeklinde değiştirilerek ölçeğe son hali verilmiştir.

3.3.2. ÇEMEÖYÖ ölçeği geliştirme süreci. ÇEMEÖYÖ maddeleri, 5’li Likert tipinde (1) “Kesinlikle Katılmıyorum”, (2) “Katılmıyorum”, (3) “Kararsızım”, (4) “Katılıyorum”, (5) “Kesinlikle Katılıyorum” şeklinde derecelendirilmiştir. Ölçekte 11 adet madde bulunmaktadır. ÇEMETÖ’ye benzer şekilde tüm maddeler yapılan detaylı literatür taramasının sonucunda hazırlanmış ve öğretmen adaylarının çevre ve matematik eğitimi entegrasyonuna ilişkin öz-yeterlik algılarını ölçmek hedeflenmiştir. Ölçekten alınabilecek en düşük puan 11, en yüksek puan ise 55’tir. Bu ölçekte yüksek puan almak, çevre ve matematik eğitimi entegrasyonunun kullanılmasına yönelik yeterli hissetmeyi, düşük puan almak ise çevre ve matematik eğitimi entegrasyonunun kullanılmasına yönelik yetersiz hissetmeyi ifade etmektedir.

Maddelerin nasıl hazırlandığına ilişkin bilgiler aşağıda ÇEMEÖYÖ madde havuzunun oluşturulması ve uzman görüşleri alınması alt başlığı altında açıklanmıştır.

3.3.2.1. ÇEMEÖYÖ madde havuzunun oluşturulması ve uzman görüşleri alınması. Madde havuzunun oluşturulması aşamasında öncelikle çevre, çevre ve sürdürülebilirlik, çevre eğitimi, çevre öz-yeterliği, çevre eğitimi öz-yeterliği, çevre eğitimi öz-yeterliği ölçeği geliştirme, matematik eğitimi, matematik öz-yeterliği, matematik eğitimi öz-yeterliği ölçeği geliştirme ve çevre ve matematik eğitimi entegrasyonu odaklı literatür taraması gerçekleştirilmiştir. İlgili inceleme ve derlemeler sonucunda 12 maddelik taslak bir ÇEMEÖYÖ ölçeği oluşturulmuştur. ÇEMEÖYÖ için uzman görüşü veren öğretim üyeleri ÇEMEÖYÖ için de uzman görüşü vermişlerdir. Uzman görüşleri sonucunda ölçekteki madde sayısı 11'e düşürülmüştür. Uzmanlardan maddeleri ölçeğin amacına uygunluğuna ve ayrıca anlaşılabilirliğine göre değerlendirmeleri istenmiştir. Değerlendirmeler sonucunda örneğin “Çevre ve matematik entegrasyonunu ortaokul matematik müfredatındaki kazanımlara uygun oluşturabilirim.” maddesi “Çevre ve matematik eğitimi entegrasyonunu ortaokul matematik öğretim programındaki kazanımlara uygun şekilde yapabilirim.” şeklinde; “Çevre ve matematik entegrasyonunu kullanarak matematik öğretme ve öğrenme süreçlerini, onları geliştirmek amacı ile değerlendiririm.” maddesi ise “Çevre ve matematik eğitimi entegrasyonunu, kullandığım matematik öğretme ve öğrenme süreçlerini geliştirecek şekilde değerlendirebilirim.” şeklinde değiştirilmiştir. Benzer şekilde, maddelerin tüm katılımcılar tarafından anlaşılabilirliğini artırmak amacıyla birkaç maddede daha yapısal değişiklikler yapılmıştır. Yeniden düzenlenen maddeler, bir dil bilgisi uzmanı tarafından incelenmiş ve maddeler içerisinde örneğin “Çevre ve matematik entegrasyonunu matematik konularıyla ilişkilendirirken öğrencilerin sorunlarına çözüm bulabilirim.” maddesi “Çevre sorunlarını matematik eğitimi konularıyla

ilişkilendirmekte sorun yaşayan öğrencilere yardımcı olabilirim.” şeklinde değiştirilerek ölçeğe son hali verilmiştir.

3.4. Veri Toplama Süreci

Burdur Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Etik Kurulundan GO 2023/548 karar numaralı (EK-2) gerekli onaylar alındıktan sonra katılımcı olan diğer üniversiteler ile de gerekli yazışmalar doğrultusunda izin işlemleri gerçekleştirilmiştir. Devamında pilot çalışma yapılacak olan devlet üniversitesi ile pilot çalışma gerçekleştirilmiştir. Pilot çalışmasından sonra asıl veri toplama sürecine geçilmiştir. Mevcut araştırmanın verileri 2023-2024 eğitim öğretim yılı bahar döneminde toplanmıştır. Toplamda on üniversitede gerçekleştirilen veri toplama süreci, tüm üniversitelere gidilerek o üniversitelerde görevli olan öğretim elemanlarının ve araştırmacının gözetimi eşliğinde yüz yüze olacak şekilde gerçekleştirilmiştir. Çalışma, araştırmaya destek veren öğretim görevlilerinin ders saatlerinde sınıflarda eş zamanlı olarak uygulanmıştır. Veri toplanan tüm üniversitelerde çalışmaya başlanmadan önce öğretmen adaylarıyla araştırmanın amacı hakkında gerekli bilgiler paylaşılmıştır. Devamında çalışmaya sadece gönüllü olan ortaokul matematik öğretmen adaylarının katılımı sağlanmıştır. Çalışmaya gönüllü olarak katılan katılımcıların soruları daha rahat ve dürüst biçimde yanıtlayabilmelerine olanak sağlamak amacıyla kimlik bilgilerini açığa çıkaracak sorular sorulmamıştır. Veri toplama esnasında hem ÇEMETÖ hem de ÇEMEÖYÖ ölçekleri eş zamanlı olarak uygulanmıştır ve veri toplama süreci ortalama 20-30 dakika sürmüştür.

3.5. Verilerin Analizi

Ölçeklerin geçerliliğini ve güvenilirliğini belirleyebilmek amacıyla öncelikle SPSS27 ile açımlayıcı faktör analizi (AFA) devamında ise LISREL 8.8 ile doğrulayıcı faktör analizi (DFA) yapılmıştır. Çevre ve matematik eğitimi entegrasyonunun kullanımına yönelik tutumları ve öz-yeterlik algılarını anlamak için SPSS27'deki ortalama

puanlar, maksimum-minimum değerler, yüzdelere ve standart sapmalar gibi tanımlayıcı istatistik teknikleri hesaplanmıştır. Ayrıca mevcut çalışmada, öğretmen adaylarının tutumlarının ve öz-yeterlik algılarının cinsiyete göre farklılaşıp farklılaşmadığına dair araştırma sorusunu yanıtlamak amacıyla SPSS27 aracılığıyla çıkarımsal istatistik türü olan bağımsız örneklem t-testi kullanılmıştır.

3.6. Geçerlik

Çalışmanın bu bölümünde, iç ve dış geçerliliğe yönelik tehditler ve bu tehditleri giderebilmek amacıyla alınan önlemler ayrıntılı olarak açıklanmıştır.

3.6.1. İç geçerlik. Bir ölçüm aracının, ölçmek istediği özelliği ne kadar doğru bir şekilde ölçtüğü anlamına gelen geçerlik, ölçüm araçlarındaki karar verme süreçlerindeki uygunluk durumu ile ilgilidir (Cronbach, 1971). Bir çalışmada iç geçerliğin olması demek, bağımlı değişkendeki gözlemlenen sonuçların herhangi bir dış değişkenden ziyade bağımsız değişkenden kaynaklandığı anlamına gelmekte olup bu durum, bağımsız değişkenin bağımlı değişken üzerindeki etkisini doğru biçimde ölçülmesiyle ilgilidir (Fraenkel & Wallen, 2006). Ölçekli çalışmalarda tarihsel etkiler, olgunlaşma, test etkisi, araç değişiklikleri, seçim yanlılığı, denek kaybı ve statiksel regresyon iç geçerliğe karşı oluşan başlıca tehditlerdendir (Fraenkel & Wallen, 2006). Öte yandan, bir çalışmanın planlama aşamasındaki olası tehditleri belirlemek, araştırmacıları bu tehditleri ortadan kaldırmanın veya en aza indirmenin yollarını tasarlamaya yönlendirebilir (Fraenkel & Wallen, 2006). Bu bakımdan ilgili çalışma bağlamında, iç geçerliği etkileyen tehditlere detaylı biçimde aşağıda değinilmiştir.

Araştırmada kesitsel tarama yönteminin seçilmiş olması, mevcut çalışmayı uzunlamasına ölçek çalışmalarına kıyasla, hem araştırmaya katılan deneklerin deney sırasında kaybedilmesi sebebiyle oluşan ölüm oranı tehdidine karşı hem de zaman içinde deneklerde doğal gelişimlerin ve olgunlaşmaların meydana gelmesi sebebiyle

oluşan olgunlaşma tehdidine karşı daha az hassas hale getirmekte olduğu söylenebilir. Aynı zamanda ölçek uygulanmadan önce tüm katılımcılara gerekli açıklamalar yapılmış olup gönüllülük esası ile veriler toplandığı için uygulama esnasında araştırmadan ayrılan olmamıştır. Bu sebeple, ölüm oranı mevcut çalışma için bir tehdit olarak ortaya çıkmamıştır. Hiçbir araştırmada karşılaştırılan grupların tamamen aynı özelliklere sahip olduğunu iddia etmek mümkün olmasa da genel olarak benzer özellikleri paylaşan gruplar seçebilmek mümkün olabilir. Bu bakımdan ilgili çalışmada Türkiye’de bulunan üniversitelerdeki ortaokul matematik öğretmen adaylarının katılımcı olarak seçilmesinin ve devlet ve vakıf fark etmeksizin üniversitelerde işlenen eğitim programlarının benzer olmasının, konu özellikleri tehdidini en aza indirdiği söylenebilir. Yine benzer şekilde, araştırmacıların hiçbir zaman bir grubun diğer gruplardan farklı deneyimler yaşamadığından emin olamayacağımızdan kaynaklı oluşan tarihsel tehditlerin (Stanley & Campbell, 1963), veri toplanan tüm üniversitelere yakın tarihlerde gidilmesiyle minimuma indirildiği söylenebilir. Aynı zamanda veri toplama yerinin katılımcıların yanıtları üzerindeki istenmeyen etkilerini ifade eden konum tehdidi bakımından (Fraenkel & Wallen, 2006), her ne kadar tüm katılımcılar açısından veri toplanacak olan ortamların aynı koşullarda olması mümkün olmasa da veriler tüm üniversitelerde benzer sınıflarda toplandı ve süreçte herhangi bir sorun veya farklılık ile karşılaşmadı. Son olarak, ölçme aracı tehdidini en aza indirmek için ise veri toplama sürecinde ve ölçek geliştirme sürecinde katılımcıların yanıtlarını etkilememeye dikkat edilmiştir. Bu amaçla da katılımcıların yanıtlarını bozmamak için iki ölçekte de hem olumlu hem de olumsuz maddelere yer verilmiştir. Ayrıca, Likert tipi ölçek kullanılması, uygulanmasını kolaylaştırıp her birinin yaklaşık 15 dakikalık sürede tamamlanmasını sağlayıp nesnel olarak değerlendirilmesini sağladığı söylenebilir. Bu durumun da olası ölçme aracı bozulma tehdidini en aza indirmeye yardımcı olduğu düşünülmektedir.

3.6.2. Dış geçerlik. Bir çalışmanın sonuçlarının genelleştirilebilme derecesi çalışmanın dış geçerliliğini belirleyeceği söylenebilir (Fraenkel & Wallen, 2006). Benzer biçimde Karasar (2002) da dış geçerliği araştırma sonuçlarının genellenebilirliği olarak tanımlayarak örneklem seçiminin evrene uygunluğunun kilit nokta olduğunu vurgulamıştır. Dış geçerlikte, bağımlı ve bağımsız değişkenlerin farklı boyutlarda da aynı biçimde tanımlanıp tanımlanmadığını bilmek kavram uyumu yakalamak açısından önemli görülüp aynı zamanda örneklemin geniş sayıda ve heterojen olması dış geçerliği olumlu yönden etkileyecektir (Cook, Campbell & Shadish, 2002).

Araştırma bulgularının genellenebilirliği açısından kritik bir değerlendirme kriteri olan dış geçerliğin, onun hakkında olan tehditleri azaltmadan yapılan değerlendirmeler yanlış genellemelere yol açabilmektedir (Turgut ve Baykul, 1992). Dış geçerliği tehdit eden bu faktörler örneklem temsiliyeti, araştırma bağlamının özgüllüğü, katılımcı seçimi, reaktif etkiler (Hawthorne etkisi) ve etkinin süresi şeklindedir (Fraenkel & Wallen, 2006). Çalışmada kullanılan örneklemin, evreni temsil etme yeterliliği açısından incelendiğinde bu temsiliyetin küçük veya homojen bir örneklemden oluşması örneklem temsiliyeti sorunu ortaya koyacağı düşünülmektedir (Stanley & Campbell, 1963). Bu bağlamda araştırma örneklemini, Türkiye'nin üç farklı bölgesinde bulunan 10 farklı üniversiten 466 öğretmen adayıyla yapıldığı için, araştırmaya uygun heterojenlik ve genişlikte örnekleme ulaşıldığı düşünülmekte olup bu durumun örneklem temsiliyeti tehdidini ortadan kaldırdığına inanılmaktadır. Katılımcıların, araştırma boyunca gözleme tabi tutulmalarının normal davranmalarını engelleyeceğinin düşünülmesi Hawthorne etkisi tehdidi olarak tanımlanmaktadır (Landsberger, 1958). Bu bağlamda, örneklem grubuna likert tipi ölçeğin uygulanması ve her bir ölçeğin uygulama süresinin ortalama 15 dakika gibi kısa bir zaman diliminde gerçekleşebilmesinin ilgili araştırma açısından Hawthorne etkisi tehdidini oluşturmadığı düşünülmektedir. Son olarak, araştırma verilerinin zaman içinde değişip değişmeyeceği sorunu olarak tanımlanan etkinin süresi tehdidi (Stanley & Campbell, 1963) konusunda, pilot çalışma ve ana çalışma grubu arasında

geçen süreye rağmen bulguların benzer çıkması sonucu bu tehdidin yaşanmadığı düşünülmektedir.

3.7. Güvenirlik

Bir ölçme aracının, hatadan arınmış biçimde sonuçlar ortaya koyması yeteneğine güvenilirlik şeklinde tanımlanmaktadır (Kaplan & Saccuzzo, 2009). Güvenirlik, ölçme aracındaki yöntemin ve işleyen sürecin tutarlı biçimde ilerlediğini göstermekte olup, ölçme bulgularının tesadüfi hatalardan arınma derecesi şeklinde tanımlanabilir (Crocker & Algina, 1986). Bu doğrultuda çalışmadan elde edilen veriler için Cronbach alfa güvenirlilik katsayısı her defasında incelenerek yorumlanmıştır. Bir sonraki bölümde daha detaylı açıklanacak olan bu veriler ölçme araçlarının güvenilirliğini açısından olumlu olarak değerlendirilmiştir.

BÖLÜM IV

BULGULAR VE YORUM

Bu çalışmanın amacı, ilk olarak çevre ve matematik eğitimi entegrasyonuna yönelik tutumları ve öz-yeterlik algılarını ölçmek için geçerli ve güvenilir ölçekler geliştirmek ve ikinci olarak da ortaokul matematik öğretmeni adaylarının çevre ve matematik eğitimi entegrasyonuna yönelik tutumlarını ve öz-yeterlik algılarını ölçmektir. Son amaç olarak ise erkek ve kadın öğretmen adaylarının çevre ve matematik eğitimi entegrasyonuna yönelik tutumları ve öz-yeterlik algıları arasındaki farkı araştırılmıştır. Bu amaçlar doğrultusunda, bu bölümde veri toplama araçlarının AFA ve DFA sonuçları, ÇEMETÖ ve ÇEMEÖYÖ'den elde edilen veriler için betimsel analiz sonuçları ve son olarak tutumlar ve öz-yeterlik algılarındaki cinsiyete göre farklılıkları test etmek için bağımsız örneklem t-testi sonuçları yer almaktadır.

4.1. Veri Toplama Araçlarına İlişkin Geçerlik ve Güvenirlik Kanıtları

Mevcut çalışmada, ÇEMETÖ ve ÇEMEÖYÖ olarak adlandırılan yeni geliştirilen ölçekler aracılığıyla veriler toplanmıştır. Faktör analizi, temelde AFA ve DFA olmak üzere ikiye ayrılarak incelenmektedir (Thompson, 2004). Bu bağlamda, yeni geliştirilen ölçekler için AFA ile faktör örüntüsünün oluşturulması ve ardından bu faktör örüntüsünün DFA ile doğrulanması esas olarak görülmektedir (Çokluk, Şekercioğlu ve Büyüköztürk, 2010). Bu nedenle, pilot çalışmadan elde edilen verilerle AFA uygulanmış ve daha sonra veri toplama araçları için geçerlilik kanıtları elde etmek amacıyla ana çalışmadan elde edilen verilerle DFA uygulanmıştır. ÇEMETÖ ve ÇEMEÖYÖ için AFA ve DFA sonuçları aşağıdaki bölümde açıklanmıştır.

4.1.1. AFA sonuçları. ÇEMETÖ ve ÇEMEÖYÖ, pilot uygulamada 159 ortaokul matematik öğretmeni adayına uygulanmış ve pilot çalışmadan elde edilen veriler SPSS27 istatistik paket programı aracılığıyla AFA teknikleriyle analiz edilmiştir. ÇEMETÖ ve ÇEMEÖYÖ'nün AFA sonuçları ve varsayılan faktör örüntüsü aşağıda ayrıntılı olarak açıklanmıştır.

4.1.1.1. ÇEMETÖ'nün AFA sonuçları. ÇEMETÖ'nün faktör yapısını ortaya koymak için SPSS27 istatistik paket programı kullanılarak AFA uygulanmıştır. Faktör analizi yapılmadan önce, Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) örneklem yeterliliği ölçümü ve Bartlett küresellik testinin faktör analizi için uygun olup olmadığı kontrol edilmiştir. Bu bilgiler Tablo 5'te verilmiştir.

Tablo 5.

ÇEMETÖ'ye Ait KMO Örneklem Yeterliliğinin Ölçümü ve Bartlett Küresellik Testi Sonuçları

Kaiser-Meyer-Olkin Örneklem Yeterliliğinin Ölçüsü	,953
Bartlett Küresellik Testi	2656,555

KMO değeri için 0,5 alt sınırdır ve KMO değeri 0,5'den küçük veya eşit olan veri kümeleri faktörlenemez olarak değerlendirilir (Field, 2000). ÇEMETÖ için KMO değeri 0,95 olarak hesaplanmış olup mükemmel olarak yorumlanabilir (Tatlıdil, 2002; Tavşancıl, 2005). Bartlett küresellik testi değeri 2656,555 ($p < 0,05$) olmak üzere anlamlı bulunmuştur ki bu faktör analizi için istenen bir durum olarak kabul görür (Büyüköztürk, 2007). Bu değerler tutum ölçeği veri setinin faktör analizi için uygun olduğunu göstermektedir.

Her bir maddenin toplam faktörün yüzde kaçını etkilediğinin anlaşılması açısından Ortak Varyans (Communalities) değerlerine bakılmıştır (Büyüköztürk, 2007). Bu analizler Tablo 6'da verilmiştir.

Tablo 6.

ÇEMETÖ'ye Ait Ortak Varyans Değeri Sonuçları

Maddeler	Başlangıç	Çıkarma
T1	,769	,756
T2	,708	,700
T3	,786	,793
T4	,663	,630
T5	,747	,775
T6	,737	,718
T7	,806	,808
T8	,793	,772
T9	,758	,725
T10	,764	,757
T11	,755	,717
T12	,508	,481
T13	,743	,709
T14	,598	,582
T15	,440	,379
T16	,683	,632
T17	,736	,702
T18	,750	,721

Ortak Varyans tablosunda değeri 0,30'un altında çıkan maddelerin ölçek içerisinde çıkarılıp devamında tekrar ölçüm yapılması gerekmektedir (Pallant, 2007).

Çalışmada 0,30'un altında herhangi bir değer çıkmadığı için ölçekten hiçbir madde çıkarılmamıştır. Ayrıca, T7 maddesi %80'lik oran ile tüm ölçeği en çok etkileyen madde iken T15 maddesi %37'lik oran ile tüm ölçeği en az etkileyen madde olarak ölçülmüştür.

Devamında faktör sayısını belirlemek amacıyla iki farklı ölçüt yorumlanmıştır. Öncelikle Özdeğer (Eigenvalues) istatistiğine bakılmıştır. Bu bilgiler Tablo 7'te verilmiştir.

Tablo 7.

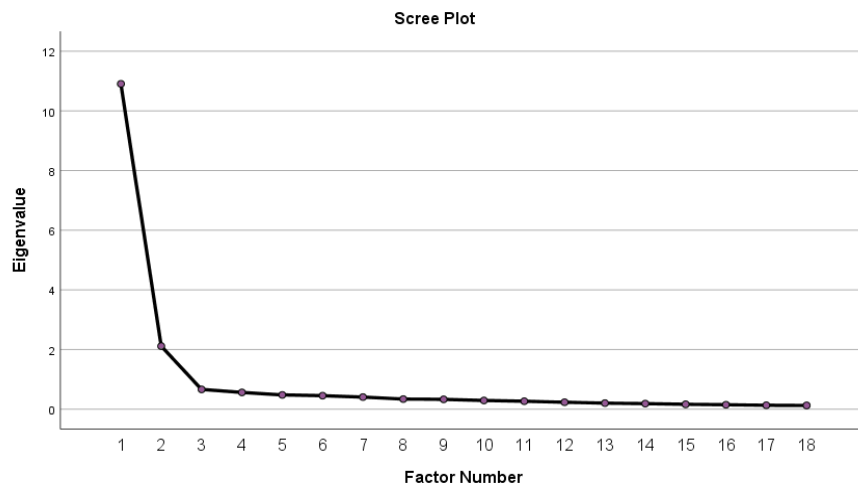
ÇEMETÖ'ye Ait Özdeğer İstatistiği Sonuçları

Maddeler	Başlangıç Özdeğerleri		
	Toplam	Varyans %'si	Kümülatif %
T1	10,906	60,587	60,587
T2	2,113	11,739	72,326
T3	,662	3,679	76,006
T4	,562	3,124	79,130
T5	,479	2,661	81,791
T6	,453	2,514	84,305
T7	,405	2,251	86,556
T8	,340	1,888	88,444
T9	,330	1,832	90,276
T10	,292	1,623	91,899
T11	,266	1,479	93,379
T12	,232	1,289	94,668
T13	,203	1,126	95,794
T14	,187	1,037	96,831
T15	,164	,910	97,741
T16	,150	,833	98,575
T17	,131	,729	99,304
T18	,125	,696	100,000

Özdeğeri 1'den büyük kaç farklı faktör varsa o kadar faktör belirlenmiş olur (Kalaycı, 2005). Tabloda görüldüğü gibi, Toplam sütununda yer alan değerlerden 1'in üzerinde 10,906 ve 2,113 olmak üzere toplamda iki farklı değer bulunmuştur.

Buna göre bu 2 faktör, ölçeğin toplam varyansının %72,32'sini açıklamaktadır. Bu sebeple ÇEMETÖ'nün iki faktörlü yapıya uygun olduğunu söylemek mümkündür.

Faktör sayısını belirleyebilmek amacıyla bakılan ikinci ölçüt ise Yamaç Birikinti Grafiği (Scree Plot) olmuştur. Şekil 1'de gösterildiği gibi, ikinci faktör ardından düşüş ve devamında da yatay ilerleyiş olması, üçüncü faktörü kırılma noktası olarak göstermektedir ve bu da kırılma noktasının üzerinde iki faktör olduğu anlamına gelmektedir. Bu yolla da ÇEMETÖ'nün faktör sayısının iki olduğu söylenebilir. Bu bilgiler Şekil 1'de verilmiştir.



Şekil 1. ÇEMETÖ'ye ait yamaç birikinti grafiği

Yapılan analizler sonucunda ölçekteki tüm değerlerin faktör yorumlaması için uygun olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Ayrıca bulunan değerler ölçek geliştirme sürecindeki amaç ile tutarlı olduğu için maddelerde herhangi bir değişiklik veya revizyon yapılmamıştır. Devamında, faktörlerde yüklenen maddelerin belirlenebilmesi amacıyla Tablo 8'de verilen Pattern Matrix tablosu yorumlanmıştır.

Tablo 8.

ÇEMETÖ'ye Ait Pattern Matrix Sonuçları

Maddeler	Boyut 1	Boyut 2
T7	,921	,036
T10	,909	,085
T1	,902	-,009
T6	,847	,092
T8	,846	-,036
T11	,841	,061
T2	,829	-,063
T13	,790	-,024
T4	,756	-,070
T18	,642	-,196
T16	,596	-,196
T15	,234	,775
T14	-,041	,745
T5	-,132	,740
T3	-,155	,719
T17	-,154	,708
T12	-,011	,694
T9	-,178	,643

Tablo 8’de verilen faktör yük değerleri incelendiğinde birinci faktörde T7, T10, T1, T6, 8, T11, T2, T13, T4, T18 ve T16 maddeleri olmak üzere toplamda 11 maddenin; ikinci faktörde ise T15, T14, T5, T3, T17, T12 ve T9 maddeleri olmak üzere toplamda 7 maddenin yer aldığı görülmektedir. Birinci faktörde “Çevre ve matematik eğitimi entegrasyonunun matematik dersi için önemli olduğunu düşünüyorum.”, “Çevre ve matematik eğitimi entegrasyonu ile öğrencilerin günlük yaşam

problemlerine matematiksel bir yaklaşım geliştirmeleri sağlanabilir.” vb. yapıdaki maddeler toplandığından dolayı bu faktör “çevre ve matematik eğitimi entegrasyonuna yönelik olumlu tutum boyutu” olarak adlandırılmıştır. İkinci faktörde “Çevre ve matematik eğitimi entegrasyonuna uygun bir ders hazırlamak bana zor gelir.”, “Çevre ve matematik eğitimi entegrasyonu matematik öğretim programı hedeflerine uygun değildir.” vb. yapıdaki maddeler toplandığından dolayı bu faktör “çevre ve matematik eğitimi entegrasyonuna yönelik olumsuz tutum boyutu” olarak adlandırılmıştır.

Ölçeğin faktör örüntüsüne karar verildikten sonra, öğretmen adaylarının ölçeğe verdikleri yanıtların iç tutarlılığını yorumlamak amacıyla ÇEMETÖ'nün hem kendisi hem de her bir boyutu için Cronbach Alpha katsayı değerleri hesaplanıp Tablo 9'da verilmiştir.

Tablo 9.

ÇEMETÖ'ye Ait Cronbach Alpha Katsayı Değerleri Sonuçları

	Cronbach Alpha	Madde Sayısı
ÇEMETÖ	,960	18
Boyut 1	,964	11
Boyut 2	,913	7

Cronbach Alfa güvenirlik katsayısı değeri, 0,00 ve 0,40 aralığında güvenilir değil, 0,40 ve 0,60 aralığında düşük güvenilir, 0,60 ve 0,80 aralığında güvenilir ve 0,80 ve 1,00 aralığında yüksek güvenilir şeklinde kabul görmektedir (Cronbach, 1951; Nunnally, 1978). Tabloda görüldüğü gibi, ölçeğin Cronbach Alpha katsayı değeri 0,96 ve ölçekteki iki boyut için ise Cronbach Alpha katsayı değerleri sırasıyla 0,96 ve 0,91 olarak hesaplanmıştır. Bu sonuçlar iç tutarlılık açısından yüksek güvenilir olarak yorumlanabilir (Tabachnick & Fidell, 2007). Bu bilgiler doğrultusunda hem ölçeğin hem de boyutlarının iç tutarlılığına dair hiçbir sorun görülmeyp yüksek derecede güvenilir olarak yorumlanmıştır.

4.1.1.2. ÇEMEÖYÖ'nün AFA sonuçları. ÇEMEÖYÖ'nün pilot çalışması, ÇEMETÖ'nün pilot çalışmasındaki aynı katılımcılarla aynı anda yürütülmüştür. ÇEMETÖ'de olduğu gibi ÇEMEÖYÖ için de mevcut bir faktör yapısı yoktur ve bu nedenle faktör örüntüsünü belirlemek amacıyla SPSS27 istatistik paket programı kullanılarak AFA uygulanmıştır. Bu aşamada ÇEMETÖ'ye uygulanan tüm adımlar ÇEMEÖYÖ için de tek tek gerçekleştirilmiştir.

Faktör analizi öncesinde KMO ve Bartlett Küresellik Testi sonuçlarına bakılmıştır. Bu bilgiler Tablo 10'da verilmiştir.

Tablo 10.

ÇEMEÖYÖ'ye Ait KMO Örneklem Yeterliğinin Ölçümü ve Bartlett Küresellik Testi Sonuçları

Kaiser-Meyer-Olkin Örneklem Yeterliğinin Ölçüsü	,906
Bartlett Küresellik Testi	1011,310

Görüldüğü üzere bu ölçek için KMO değeri 0,90 olarak hesaplanmış olup mükemmel olarak yorumlanabilir (Tatlídil, 2002; Tavşancıl, 2005). Bartlett küresellik testi değeri de 1011,310 ($p < 0,05$) olmak üzere anlamlı bulunmuştur. Bu değerlere göre, öz-yeterlik algı ölçeği için olan veri setinin, faktör analizi açısından uygun olduğu sonucuna varılmıştır.

Devamında, her bir maddenin toplam faktörün ne kadarını etkilediğini görebilmek amacıyla Ortak Varyans (Communalities) değerlerine bakılmıştır. Bu analizler Tablo 11'de verilmiştir.

Tablo 11.

ÇEMEÖYÖ'ye Ait Ortak Varyans Değeri Sonuçları

Maddeler	Başlangıç	Çıkarma
Y1	,721	,748
Y2	,527	,617
Y3	,746	,775
Y4	,508	,554
Y5	,520	,541
Y6	,425	,509
Y7	,614	,635
Y8	,426	,418
Y9	,567	,572
Y10	,471	,436
Y11	,674	,664

Çalışmada 0,30'un altında herhangi bir değer çıkmadığı için hiçbir madde ölçekten çıkarılmamıştır. Ayrıca, Y3 maddesi %77'lik oran ile tüm ölçeği en çok etkileyen madde iken Y8 maddesi %41'lük oran ile tüm ölçeği en az etkileyen madde olarak ölçülmüştür.

Faktör sayısını belirleyebilmek amacıyla öncelikle Özdeğer (Eigenvalues) istatistiğine bakılmıştır. Bilgiler Tablo 12'de verilmiştir.

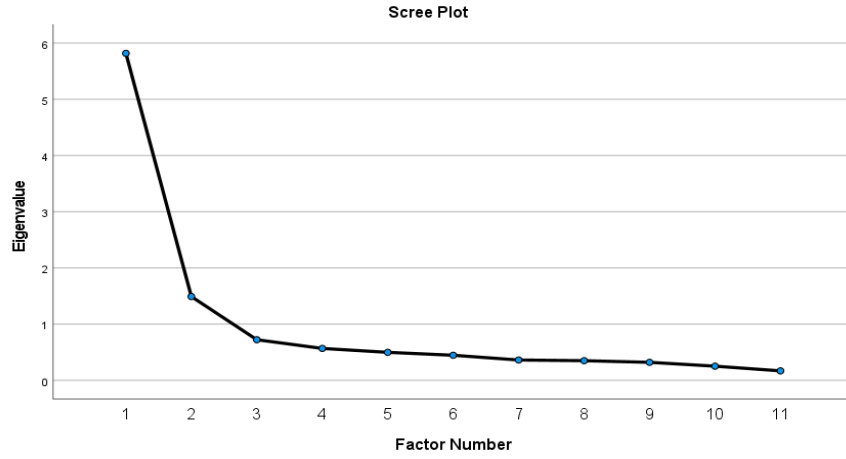
Tablo 12.

ÇEMEÖYÖ'ye Ait Özdeğer İstatistiği Sonuçları

	Toplam	Varyans %'si	Kümülatif %
Y1	5,819	52,899	52,899
Y2	1,491	13,551	66,450
Y3	,723	6,573	73,022
Y4	,568	5,165	78,187
Y5	,499	4,532	82,719
Y6	,446	4,059	86,778
Y7	,362	3,292	90,071
Y8	,350	3,179	93,250
Y9	,321	2,917	96,167
Y10	,252	2,295	98,462
Y11	,169	1,538	100,000

Tablo 12’de görüldüğü gibi, Toplam sütununda yer alan değerlerden 1’in üzerinde 5,819 ve 1,491 olmak üzere toplamda iki farklı değer bulunmuştur. Buna göre bu 2 faktör, ölçeğin toplam varyansının %66,45’ini açıklamaktadır. Bu sebeple ÇEMETÖ’nün iki faktörlü yapıya uygun olduğunu söylemek mümkündür.

İkinci olarak ise Yamaç Birikinti Grafiğine (Scree Plot) bakılmıştır. Şekil 2’de gösterildiği gibi, ikinci faktör ardından düşüş ve devamında da yatay ilerleyiş olması, üçüncü faktörü kırılma noktası olarak göstermektedir ve bu da kırılma noktasının üzerinde iki faktör olduğu anlamına gelmektedir. Bu yolla da ÇEMEÖYÖ’nün faktör sayısının iki olduğu söylenebilir.



Şekil 2. ÇEMEÖYÖ'ye ait yamaç birikinti grafiği

Yapılan analizler sonucunda ÇEMETÖ'ye benzer şekilde ölçekteki tüm değerlerin faktör yorumlaması için uygun olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Ayrıca bulunan değerler ölçek geliştirme sürecindeki amaç ile tutarlı olduğu için maddelerde herhangi bir değişiklik veya revizyon yapılmamıştır. Devamında, faktörlerde yüklenen maddelerin belirlenebilmesi amacıyla Tablo 13'de verilen Pattern Matrix tablosu yorumlanmıştır.

Tablo 13.

ÇEMEÖYÖ'ye Ait Pattern Matrix Sonuçları

Maddeler	Boyut 1	Boyut 2
Y11	,852	,064
Y5	,753	,030
Y1	,838	-,043
Y7	,782	-,024
Y3	,823	-,089
Y9	,733	-,038
Y6	,119	,780
Y2	,026	,801
Y8	-,047	,616
Y4	-,158	,637
Y10	-,190	,527

Tablo 13'de verilen faktör yük değerleri incelendiğinde birinci faktörde Y11, Y5, Y1, Y7, Y3 ve Y9 maddeleri olmak üzere toplamda 6 maddenin; ikinci faktörde ise Y6, Y2, Y8, Y4 ve Y10 maddeleri olmak üzere toplamda 5 maddenin yer aldığı

görülmektedir. Birinci faktörde “Çevre ve matematik eğitimi entegrasyonunu, kullandığım matematik öğretme ve öğrenme süreçlerini geliştirecek şekilde değerlendirebilirim.”, “Çevre ve matematik eğitimi entegrasyonunu kullanarak matematik eğitimini somutlaştırabilirim.” vb. yapıdaki maddeler toplandığından dolayı bu faktör “çevre ve matematik eğitimi entegrasyonuna yönelik yeterli boyutu” olarak adlandırılmıştır. İkinci faktörde “Çevre ve matematik eğitimi entegrasyonu ile matematik derslerinde öğrendiklerim arasında bağlantı kuramam.”, “Çevre ve matematik eğitimi entegrasyonu ile ilgili ortaya çıkabilecek olası sorunları tahmin edemem.” vb. yapıdaki maddeler toplandığından dolayı bu faktör “çevre ve matematik eğitimi entegrasyonuna yönelik yetersizlik boyutu” olarak adlandırılmıştır.

Ölçeğin faktör örüntüsüne karar verildikten sonra, öğretmen adaylarının ölçeğe verdikleri yanıtların iç tutarlılığını yorumlamak amacıyla ÇEMEÖYÖ'nün hem kendisi hem de her bir boyutu için Cronbach Alpha katsayı değerleri hesaplanıp Tablo 14'de verilmiştir.

Tablo 14.

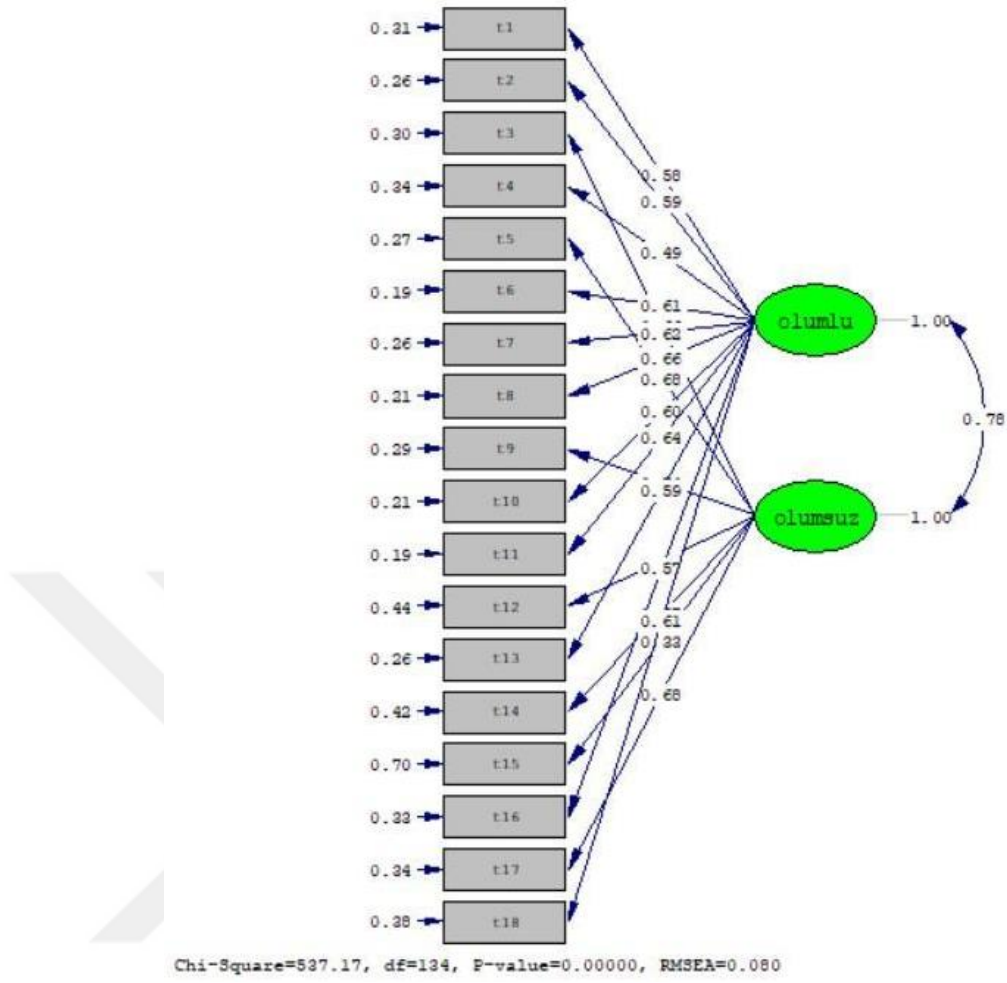
ÇEMEÖYÖ'ye Ait Cronbach Alpha Katsayı Değerleri Sonuçları

	Cronbach Alpha	Madde Sayısı
ÇEMEÖYÖ	,898	11
Boyut 1	,918	6
Boyut 2	,830	5

Tablo 14’de görüldüğü üzere, ölçeğin Cronbach Alpha katsayı değeri 0,89 ve ölçekteki iki boyut için ise Cronbach Alpha katsayı değerleri sırasıyla 0,91 ve 0,83 olarak hesaplanmıştır. Bu sonuçlar iç tutarlılık açısından yüksek güvenilir olarak yorumlanabilir (Tabachnick & Fidell, 2007). Bu bilgiler doğrultusunda hem ölçeğin hem de boyutlarının iç tutarlılığına dair hiçbir sorun görülmeyip oldukça yüksek güvenilirliğe sahip olarak yorumlanmıştır.

4.1.2. DFA sonuçları. DFA, araştırmacının incelenen değişkenleri ölçmeyi amaçladığı yapı ile gizli değişkenler arasındaki ilişkiyle ilgili bilgi sahibi olması amacıyla kullanılan yüksek düzeyli bir araştırma tekniğidir (Acar Güvendir ve Özer Özkan, 2022). Yeni geliştirilen ölçeklerde ölçeklerin geçerliliğine dair kanıt sağlamak amacıyla, öncelikle AFA ile ölçeklerin faktör örüntüsünün oluşturulması ve ardından bu örüntünün uyumunun DFA ile doğrulanması önerilmektedir (Çokluk vd., 2010). Bu öneri doğrultusunda pilot çalışma ile ÇEMETÖ ve ÇEMEÖYÖ için AFA yapılmış, ayrıca ana çalışma ile bu ölçekler için DFA uygulanmıştır. ÇEMETÖ ve ÇEMEÖYÖ için DFA işlemi ve sonuçları aşağıda iki alt başlık altında ayrıntılı olarak açıklanmıştır.

4.1.2.1. ÇEMETÖ'nün DFA sonuçları. ÇEMETÖ'nün AFA sonuçlarına göre, iki boyutlu faktör örüntüsü oluşturulmuştur. Bu faktör yapısını doğrulamak amacıyla ana çalışmada elde edilen verilerle LISREL 8.8 istatistik programı kullanılarak DFA uygulanmıştır. Bu aşamadan sonra hipotez edilen model DFA ile test edilmiştir. AFA bulgularına göre T1, T2, T4, T6, T7, T8, T10, T11, T13, T16 ve T18 numaralı maddelerin çevre ve matematik eğitimi entegrasyonu hakkındaki olumlu tutumlar; T3, T5, T9, T12, T14, T15 ve T17 numaralı maddelerin ise çevre ve matematik eğitimi entegrasyonu hakkındaki olumsuz tutumlar boyutuna yüklendiği hipotez edilmiştir. ÇEMETÖ için hipotez edilen model ve DFA sonuçları Şekil 3'te verilmiştir.



Şekil 3. ÇEMETÖ'ye ait DFA sonuçları

ÇEMETÖ'ye ait model uyum indeksleri Tablo 15'te verilmiştir.

Tablo 15.

ÇEMETÖ'ye Ait Model Uyum İndeksi Sonuçları

İndeks	Geliştirilen Ölçek	Uyum Durumu
CMIN/DF	3,82	İyi Uyum (Kline, 2016)
RMSEA	0,080	Kabul Edilebilir Uyum (Steiger, 1990, akt. Kelloway, 1998).
SRMR	0,043	İyi Uyum (Hu & Bentler, 1999)
CFI	0,98	İyi Uyum (Hu & Bentler, 1999)
GFI	0,89	Kabul Edilebilir Uyum (Arıcak ve Kınık, 2015)
AGFI	0,86	Kabul Edilebilir Uyum (Seçer, 2015)
NFI	0,97	İyi Uyum (Bentler & Bonett, 1980)
RFI	0,97	İdeal Uyum (Hu & Bentler, 1999)
IFI	0,98	İdeal Uyum (Hu & Bentler, 1999)

Model uyum indekslerinin ideal değer aralıklarına bakıldığında; Kestirim Hatası Ortalamasının Karekökü (RMSEA), Uyum İyiliği İndeksi (GFI) ve Ayarlanmış Uyum İyiliği İndeksi (AGFI) değerlerine göre kabul edilebilir uyum, (Ki-kare bölü Serbestlik Derecesi) CMIN/DF, Standartlaştırılmış Ortalama Hataların Karekökü (SRMR), Karşılaştırmalı Uyum İndeksi (CFI) ve Normlanmış Uyum İndeksi (NFI) değerlerine göre iyi uyum, Göreceli Uyum İndeksi (RFI) ve Artımlı Uyum İndeksi (IFI) değerlerine göre ideal uyum aralığında bulunduğu görülmektedir.

DFA ile uyum indekslerine ek olarak, ana çalışmadan elde edilen verilerin iç tutarlılığını kontrol etmek amacıyla ölçeğin her bir boyutu için Cronbach Alpha katsayıları hesaplanmıştır. Bilgiler Tablo 16'da verilmiştir.

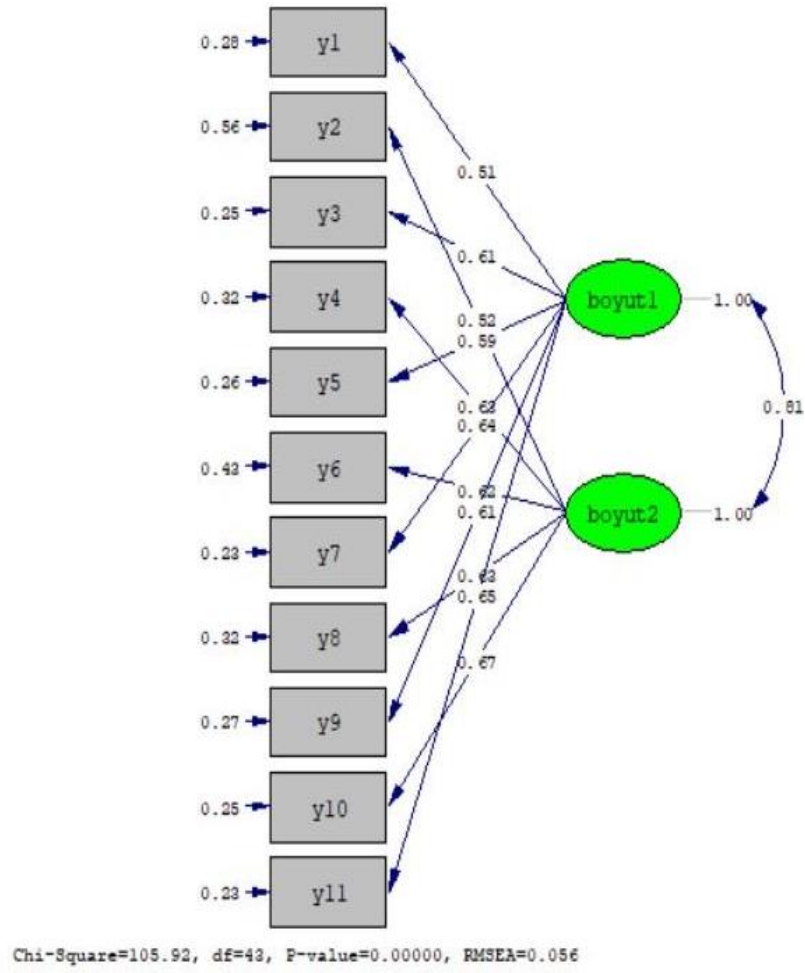
Tablo 16.

ÇEMETÖ'ye Ait Cronbach Alpha Katsayı Değerleri Sonuçları

	Cronbach Alpha	Standartlaştırılmış Öğelere Dayalı Cronbach'ın Alfa'sı	Madde Sayısı
Boyut 1	,936	,937	11
Boyut 2	,867	,868	7

ÇEMETÖ'nün iki boyutu için Cronbach Alpha katsayıları sırasıyla 0,93 ve 0,86 olarak hesaplanmıştır. İki boyutun da Cronbach Alpha katsayı değerleri 0,80 ve 1.00 aralığında olduğu için yüksek güvenilir olarak yorumlanmıştır (Pallant, 2020). İlgili bulgular doğrultusunda ölçekten hiçbir madde silinmemiş ve iki boyutun da güvenilirlik açısından yüksek değerlere sahip olduğu şeklinde yorumlanmıştır.

4.1.2.2. ÇEMEÖYÖ'nün DFA sonuçları. ÇEMEÖYÖ için ÇEMETÖ ile benzer süreçler izlenmiş ve faktör modelini doğrulamak amacıyla 466 ortaokul matematik öğretmeni adayından elde edilen veriler DFA teknikleriyle analiz edilmiştir. Bu aşamadan sonra hipotez edilen model DFA ile test edilmiştir. AFA bulgularına göre Y1, Y3, Y5, Y7, Y9 ve Y11 numaralı maddelerin çevre ve matematik eğitimi entegrasyonu hakkındaki yeterlikler; Y2, Y4, Y6, Y8 ve Y10 numaralı maddelerin ise çevre ve matematik eğitimi entegrasyonu hakkındaki yetersizlikler boyutuna yüklendiği hipotez edilmiştir. ÇEMEÖYÖ için hipotez edilen model ve DFA sonuçları Şekil 4'te verilmiştir.



Şekil 4. ÇEMEÖYÖ'ye ait DFA sonuçları

ÇEMEÖYÖ'ye ait model uyum indeksleri Tablo 17'de verilmiştir.

Tablo 17.

ÇEMEÖYÖ'ye Ait Model Uyum İndeksi Sonuçları

İndeks	Geliştirilen Ölçek	Uyum Durumu
CMIN/DF	2,46	İyi Uyum (Kline, 2016)
RMSEA	0,056	Kabul Edilebilir Uyum (Steiger, 1990, akt. Kelloway, 1998).
SRMR	0,028	İyi Uyum (Hu & Bentler, 1999)
CFI	0,099	İyi Uyum (Hu & Bentler, 1999)
GFI	0,96	İyi Uyum (Jöreskog & Sörbom, 1984)
AGFI	0,94	İyi Uyum (Tabachnick & Fidell, 2007)
NFI	0,98	İyi Uyum (Bentler & Bonett, 1980)
RFI	0,98	İdeal Uyum (Hu & Bentler, 1999)
IFI	0,99	İdeal Uyum (Hu & Bentler, 1999)

Model uyum indekslerinin ideal değer aralıklarına bakıldığında; RMSEA değerine göre kabul edilebilir uyum, CMIN/DF, SRMR, CFI, GFI, AGFI ve NFI değerlerine göre iyi uyum, RFI ve IFI değerlerine göre ideal uyum aralığında bulunduğu görülmektedir.

DFA ile uyum indekslerine ek olarak, ana çalışmadan elde edilen verilerin iç tutarlılığını kontrol etmek amacıyla ölçeğin her bir boyutu için Cronbach Alpha katsayıları hesaplanmıştır. Bilgiler Tablo 18'de verilmiştir.

Tablo 18.

ÇEMEÖYÖ'ye Ait Cronbach Alpha Katsayı Değerleri Sonuçları

	Cronbach Alpha	Standartlaştırılmış Ögelere Dayalı Cronbach'ın Alfa'sı	Madde Sayısı
Boyut 1	,895	,895	6
Boyut 2	,831	,834	5

ÇEMEÖYÖ'nün iki boyutu için Cronbach Alpha katsayıları sırasıyla 0,89 ve 0,83 olarak hesaplanmıştır. İki boyutun da Cronbach Alpha katsayı değerleri 0,80 ve 1.00

aralığında olduğu için yüksek güvenilir olarak yorumlanmıştır (Pallant, 2020). İlgili bulgular doğrultusunda ölçekten hiçbir madde silinmemiş ve ÇEMETÖ'ye benzer biçimde iki boyutun da güvenilirlik açısından yüksek değerlere sahip olduğu şeklinde yorumlanmıştır.

4.2. ÇEMETÖ ve ÇEMEÖYÖ'nün Betimsel Analizi

ÇEMETÖ ve ÇEMEÖYÖ'nün faktör modeli, pilot çalışmadan elde edilen verilerle AFA ile kurulmuş ve daha sonra bu modeller ana çalışmadan elde edilen verilerle DFA ile doğrulanmıştır. Faktör modelleri kurulduktan ve doğrulandıktan sonra, ana çalışmadan elde edilen veriler, ortaokul matematik öğretmeni adaylarının çevre ve matematik eğitimi entegrasyonu hakkındaki tutum ve öz-yeterlik algılarını belirlemek amacıyla tanımlayıcı istatistik teknikleriyle analiz edilmiştir. Bu analizlerin sonuçları aşağıda iki alt başlıkta verilmiştir.

4.2.1. Ortaokul matematik öğretmen adaylarının çevre ve matematik eğitimi entegrasyonu hakkındaki tutumları. AFA ve DFA sonuçlarına göre ÇEMETÖ'nün çevre ve matematik eğitimi entegrasyonuna yönelik olumlu tutum boyutu ve çevre ve matematik eğitimi entegrasyonuna yönelik olumsuz tutum boyutu olmak üzere iki boyuttan oluştuğuna karar verilmiştir. İlköğretim matematik öğretmen adaylarının çevre ve matematik eğitimi entegrasyonu hakkındaki tutumlarını daha iyi anlamak amacıyla her boyut için betimsel istatistikler hesaplanmış olup aşağıdaki iki bölümde açıklanacaktır.

4.2.1.1. Çevre ve matematik eğitimi entegrasyonuna yönelik olumlu tutum boyutu. ÇEMETÖ'de çevre ve matematik eğitimi entegrasyonuna yönelik olumlu tutum boyutunda yüklenen 11 madde bulunmaktadır. Bu maddeler çevre ve matematik eğitimi entegrasyonuna yönelik geliştirilen olumlu tutumlarla ilişkilidir. Bu 11 maddenin ortalaması 5 üzerinden 4,11 olarak hesaplanmıştır ki bu yüksek

olarak yorumlanabilir (Cohen, 1988). Bu yüksek ortalama puan, çevre ve matematik eğitimi entegrasyonu hakkında, ortaokul matematik öğretmen adaylarının olumlu tutumlara sahip olduklarını göstermektedir. Çevre ve matematik eğitimi entegrasyonunun hangi bağlamda olumlu tutum geliştirebileceği hakkında daha iyi bir fikir edinmek için Tablo 19 ilk boyuttaki her bir maddenin ortalama puanları ve standart sapma değerlerini göstermektedir.

Tablo 19.

ÇEMETÖ'ye Ait Birinci Boyuttaki Maddelerin Ortalama Puanları ve Standart Sapma Değerleri

ÇEMETÖ Boyut 1	Ortalama	Standart Sapma
Çevresel sorunların fark edilmesinde matematik eğitiminin bir araç olarak kullanılması hoşuma gider.	4,24	,802
Çevre ve matematik eğitimi entegrasyonu öğretmenler için iyi bir öğretim yöntemi alternatifidir.	4,06	,781
Çevre ve matematik eğitimi entegrasyonu toplumsal sorunlara yönelik farkındalık sağlar.	4,13	,764
Çevre ve matematik eğitimi entegrasyonu öğrencilerin problem çözme becerilerini geliştirmelerine katkıda bulunur.	4,17	,754
Çevre ve matematik eğitimi entegrasyonu çevre sorunlarının çözümü için öğrencilerin matematiksel modeller geliştirmelerini sağlar.	4,06	,809
Çevre ve matematik eğitimi entegrasyonundan faydalanmak matematiği somutlaştırarak dersleri daha verimli hale getirir.	4,16	,803
Çevre ve matematik eğitimi entegrasyonu ile öğrencilerin günlük yaşam problemlerine matematiksel bir yaklaşım geliştirmeleri sağlanabilir.	4,14	,757
Çevre ve matematik eğitimi entegrasyonu sayesinde matematikle günlük hayat ilişkisini kurmak kolaylaşır.	4,21	,769
Çevre ve matematik eğitimi entegrasyonunun matematik dersi için önemli olduğunu düşünüyorum.	4,02	,783
Çevre ve matematik eğitimi entegrasyonu matematik derslerini daha eğlenceli hale getirir.	3,99	,810
Derslerde çevre ve matematik eğitimi entegrasyonundan daha fazla faydalanılmalı.	4,03	,869

Boyuttaki her bir soru için minimum değer 1, maksimum değer 5 olarak hesaplanmıştır. Aynı zamanda birinci boyuttaki maddelerdeki ortalama puanlar, neredeyse tüm maddelerin ortalama puanı, beş üzerinden dörtten yüksek olması, öğretmen adaylarının genel olarak çevre ve matematik eğitimi entegrasyonuna yönelik olumlu tutumlarının yüksek olduğu şeklinde yorumlanabilir Öğretmen adaylarının cevaplarına göre, çevresel sorunların fark edilmesinde matematik eğitiminin bir araç olarak kullanılması, çevre ve matematik eğitimi entegrasyonu sayesinde matematikle günlük hayat ilişkisini kurmak en belirgin faydaları gibi görülmektedir. Ayrıca, çevre ve matematik eğitimi entegrasyonunun öğrencilerin problem çözme becerilerini geliştirmelerine katkıda bulunduğu ve toplumsal sorunlara yönelik farkındalık sağladığını da güçlü bir şekilde düşünmektedirler. Diğer maddelere göre, çevre ve matematik eğitimi entegrasyonunun matematik derslerini daha eğlenceli hale getireceği, ilgili entegrasyonun matematik dersi için önemli olduğu düşüncesi ve derslerde çevre ve matematik eğitimi entegrasyonundan daha fazla faydalanılması gerektiği görüşleri daha düşük ortalama puanlara sahip olsa da bu üç maddenin ortalama puanının 4,01 olduğu ve hala oldukça yüksek olduğu belirtilmelidir. Özetle, her soru için örnekleme olumlu ve olumsuz tutumlar olmasına rağmen her bir maddenin ortalama puanları, ortaokul matematik öğretmen adaylarının genelinin çevre ve matematik eğitimi entegrasyonuna yönelik olumlu tutumlara sahip olduğunu göstermektedir.

4.2.1.2. Çevre ve matematik eğitimi entegrasyonuna yönelik olumsuz tutum boyutu. ÇEMETÖ'de, çevre ve matematik eğitimi entegrasyonuna yönelik olumsuz tutum boyutunda yüklenen 7 madde bulunmaktadır. Bu maddeler çevre ve matematik eğitimi entegrasyonuna yönelik geliştirilen olumsuz tutumlarla ilişkilidir. Bu 7 maddenin ortalaması 5 üzerinden 1,99 olarak hesaplanmıştır. Her bir madde için ortalama ve standart sapma dağılımlarına ilişkin ayrıntılı bilgi Tablo 20'de sunulmuştur.

Tablo 20.

ÇEMETÖ'ye Ait İkinci Boyuttaki Maddelerin Ortalama Puanları ve Standart Sapma Değerleri

ÇEMETÖ Boyut 2	Ortalama	Standart Sapma
Çevre ve matematik eğitimi entegrasyonunu gereksiz buluyorum.	1,82	,858
Çevre ve matematik eğitimi entegrasyonu ile ilgili çalışma yapmayı zaman kaybı olarak görüyorum.	1,82	,857
Matematik öğretme ve öğrenme süreçlerinde çevre bağlamını kullanmak zaman kaybıdır.	1,81	,915
Çevre ve matematik eğitimi entegrasyonu matematik öğretim programı hedeflerine uygun değildir.	1,97	,926
Çevresel konular kaygı verici olduğu için derslerimde çevre ve matematik eğitimi entegrasyonunu uygulamak istemem.	1,95	,865
Çevre ve matematik eğitimi entegrasyonuna uygun bir ders hazırlamak bana zor gelir.	2,58	,901
Çevre ve matematik eğitimi entegrasyonunun uygulandığı dersler bana sıkıcı gelir.	2,02	,902

“Çevre ve matematik eğitimi entegrasyonuna uygun bir ders hazırlamak bana zor gelir (M=2,58)”, olmak üzere yedi maddeden sadece birinin ortalama puanı 3’e yakındır. Dolayısıyla, ortaokul matematik öğretmen adaylarının cevaplarına göre, çevre ve matematik eğitimi entegrasyonundaki olumsuz tutumlara ilişkin en belirgin düşüncenin, öğretmen adaylarının çevre ve matematik eğitimi entegrasyonuna uygun bir ders hazırlamak konusunda zorlanabilecekleri düşüncesi hakkında kararsız kaldıkları olacaktır. Sonuç olarak, çevre ve matematik eğitimi entegrasyonuna yönelik olumsuz tutumlara ilişkin ikinci boyuttaki maddelere bakıldığında, öğretmen adaylarının olumsuz tutuma yönelik maddelere genel anlamda katılmadıkları, bu nedenle de düşük ortalama puanlar elde edildiği görülmektedir.

4.2.2. Ortaokul matematik öğretmen adaylarının çevre ve matematik eğitimi entegrasyonuna yönelik öz-yeterlik algıları. AFA ve DFA sonuçlarına göre ÇEMEÖYÖ'nün çevre ve matematik eğitimi entegrasyonuna yönelik yeterlik boyutu ve çevre ve matematik eğitimi entegrasyonuna yönelik yetersizlik boyutu olmak üzere iki boyuttan oluştuğuna karar verilmiştir. İlköğretim matematik öğretmen adaylarının çevre ve matematik eğitimi entegrasyonu hakkındaki öz-yeterlik algılarını daha iyi anlamak amacıyla her boyut için betimsel istatistikler hesaplanmış olup aşağıdaki iki bölümde açıklanacaktır.

4.2.2.1. Çevre ve matematik eğitimi entegrasyonuna yönelik yeterlik boyutu.

ÇEMEÖYÖ'de çevre ve matematik eğitimi entegrasyonuna yönelik yeterlik boyutunda yüklenen 6 madde bulunmaktadır. Bu maddeler çevre ve matematik eğitimi entegrasyonuna yönelik geliştirilen yüksek öz-yeterlik algısıyla ilişkilidir. Bu 6 maddenin ortalaması 5 üzerinden 3,85 olarak hesaplanmıştır ki bu yüksek olarak yorumlanabilir (Cohen, 1988). Bu yüksek ortalama puan, çevre ve matematik eğitimi entegrasyonu hakkında, ortaokul matematik öğretmen adaylarının yüksek öz-yeterlik algılarına sahip olduklarını göstermektedir. Çevre ve matematik eğitimi entegrasyonunun hangi bağlamda yeterlik geliştirebileceği hakkında daha iyi bir fikir edinmek için Tablo 21 ilk boyuttaki her bir öğenin ortalama puanları ve standart sapma değerlerini göstermektedir.

Tablo 21.

ÇEMEÖYÖ'ye Ait Birinci Boyuttaki Maddelerin Ortalama Puanları ve Standart Sapma Değerleri

ÇEMEÖYÖ Boyut 1	Ortalama	Standart Sapma
Çevre ve matematik eğitimi entegrasyonunu ilköğretim matematik öğretim programındaki kazanımlara uygun şekilde yapabilirim.	3,83	,735
Çevre ve matematik eğitimi entegrasyonuna uygun bir matematik dersi planlayabilirim.	3,78	,789
Çevre ve matematik eğitimi entegrasyonunu kullanarak matematik eğitimini somutlaştırabilirim.	3,91	,780
Çevre ve matematik eğitimi entegrasyonunu matematik derslerinde	3,82	,801

etkili bir şekilde kullanabilirim.		
Çevre sorunlarını matematik eğitimi konularıyla ilişkilendirmekte sorun yaşayan öğrencilere yardımcı olabilirim.	3,96	,802
Çevre ve matematik eğitimi entegrasyonunu, kullandığım matematik öğretme ve öğrenme süreçlerini geliştirecek şekilde değerlendirebilirim.	3,82	,809

Boyuttaki her bir soru için minimum değer 1, maksimum değer 5 olarak hesaplanmıştır. Birinci boyuttaki maddelerdeki ortalama puanlar, öğretmen adaylarının genel olarak çevre ve matematik eğitimi entegrasyonuna yönelik yeterliğe ilişkin olumlu inançlara sahip olduklarını göstermektedir. Tüm maddelerin ortalama puanı, beş üzerinden dörde yakın olup, bu da öğretmen adaylarının o çevre ve matematik eğitimi entegrasyonuna yönelik yüksek öz-yeterlik algısına sahip olduklarını göstermektedir. Öğretmen adaylarının cevaplarına göre, çevre sorunlarını matematik eğitimi konularıyla ilişkilendirmekte sorun yaşayan öğrencilere yardımcı olabileceğinin düşünülmesi ve çevre ve matematik eğitimi entegrasyonunu kullanarak matematik eğitiminin somutlaştırabileceğinin düşüncesi en belirgin yeterlik boyutu gibi görünmektedir. Ayrıca öğretmen adayları, çevre ve matematik eğitimi entegrasyonunu ortaokul matematik öğretim programındaki kazanımlara uygun şekilde yapabilecekleri, bu entegrasyonu matematik derslerinde etkili bir şekilde kullanabilecekleri, aynı zamanda da kullanılan matematik öğretme ve öğrenme süreçlerini geliştirecek şekilde değerlendirebilecekleri düşüncesine de güçlü bir şekilde inanmaktadır. Diğer maddelere göre, çevre ve matematik eğitimi entegrasyonuna uygun bir matematik dersi planlayabilme düşüncesi daha düşük ortalama puana sahip olsa da bu maddenin ortalama puanının 3,78 olduğu ve hala oldukça yüksek olduğu belirtilmelidir. Özetle, her soru için örnekleme çelişkili öz-yeterlik algıları olmasına rağmen her bir maddenin ortalama puanları, ortaokul matematik öğretmen adaylarının, çevre ve matematik eğitimi entegrasyonuna yönelik yüksek öz-yeterlik algısına sahip olduklarını göstermektedir.

4.2.2.2. Çevre ve Matematik Eğitimi Entegrasyonuna Yönelik Yetersizlik Boyutu. ÇEMEÖYÖ'de, çevre ve matematik eğitimi entegrasyonuna yönelik yetersizlik boyutunda yüklenen 5 madde bulunmaktadır. Bu maddeler çevre ve

matematik eğitimi entegrasyonuna yönelik geliştirilen yetersizlikle ilişkilidir. Bu 5 maddenin ortalaması 5 üzerinden 1,84 olarak hesaplanmıştır. Her bir madde için ortalama ve standart sapma dağılımlarına ilişkin ayrıntılı bilgi Tablo 22’de sunulmuştur.

Tablo 22.

ÇEMEÖYÖ’ye Ait İkinci Boyuttaki Maddelerin Ortalama Puanları ve Standart Sapma Değerleri

ÇEMEÖYÖ Boyut 2	Ortalama	Standart Sapma
Çevre ve matematik eğitimi entegrasyonunu matematik eğitiminde nasıl kullanacağıma dair örnekler veremem.	2,38	,911
Çevre ve matematik eğitimi entegrasyonunu günlük hayattan örnekler ile ilişkilendiremem.	2,07	,842
Çevre ve matematik eğitimi entegrasyonu ile ilgili ortaya çıkabilecek olası sorunları tahmin edemem.	2,42	,903
Çevre ve matematik eğitimi entegrasyonu ile ilgili sınıf tartışmaları yürütemem.	2,17	,850
Çevre ve matematik eğitimi entegrasyonu ile matematik derslerinde öğrendiklerim arasında bağlantı kuramam.	2,02	,833

“Çevre ve matematik eğitimi entegrasyonunu matematik eğitiminde nasıl kullanacağıma dair örnekler veremem (M=2,38)” ve “Çevre ve matematik eğitimi entegrasyonu ile ilgili ortaya çıkabilecek olası sorunları tahmin edememe (M=2,42)” olmak üzere beş maddeden sadece ikisinin ortalama puanı 3’e yakındır. Dolayısıyla, ortaokul matematik öğretmen adaylarının cevaplarına göre, çevre ve matematik eğitimi entegrasyonundaki yetersizliklere ilişkin en belirgin düşüncenin, öğretmen adaylarının çevre ve matematik eğitimi entegrasyonunu nasıl kullanacaklarına dair örnek verememe ve konu hakkında ortaya çıkabilecek olası sorunları ön görememe hakkında kararsız kaldıkları olacaktır. Sonuç olarak, çevre ve matematik eğitimi entegrasyonuna yönelik yetersizliklere ilişkin ikinci boyuttaki maddelere

bakıldığında, öğretmen adaylarının yetersizliklere yönelik maddelere genel anlamda katılmadıkları, bu nedenle de düşük ortalama puanlar elde edildiği görülmektedir.

4.3. Ortaokul Matematik Öğretmen Adaylarının Çevre ve Matematik Eğitimi Entegrasyonuna Yönelik Tutum Ve Öz-Yeterlik Algı Düzeylerindeki Cinsiyet Farklılıkları

Mevcut çalışmada, matematik öğretmen adaylarının çevre ve matematik eğitimi entegrasyonuna yönelik tutum ve öz-yeterlik algı düzeylerindeki cinsiyet farklılıklarını araştırmak için bağımsız örneklem t-testi kullanılmıştır. ÇEMETÖ'nün olumsuz tutumlar boyutunda bulunan 7 madde (T3, T5, T9, T12, T14, T15, T17) ve ÇEMEÖYÖ'nün yetersizlik boyutunda bulunan 6 madde (Y2, Y4, Y6, Y8, Y10) ters çevrilerek kodlanmıştır. Dolayısıyla ÇEMETÖ'den alınan yüksek puan olumlu tutumu; ÇEMEÖYÖ'den alınan yüksek puan yüksek öz-yeterliği ifade edecektir. Bağımsız örneklem t-testi için varsayımlar ve çıkarımsal istatistik sonuçları aşağıdaki bölümlerde verilmiştir.

4.3.1. Bağımsız örneklem t-testi için varsayımlar. ÇEMETÖ ve ÇEMEÖYÖ'den elde edilen veriler için bağımsız örneklem t-testi uygulanmadan ve yorumlanmadan önce, bağımsız örneklem t-testi için varsayımlar araştırılmıştır.

Pallant (2007)'a göre, bağımsız örneklem t-testinin dört temel varsayımı vardır. Bunlar: bağımsızlık varsayımı, süreklilik varsayımı, normallik varsayımı ve varyansların homojenliği varsayımıdır. Bu bölümde, ÇEMETÖ ve ÇEMEÖYÖ'den elde edilen veriler için bağımsız örneklem t-testi uygulamak amacıyla bu dört varsayım incelenmiştir. İlk olarak bağımsızlık varsayımı araştırılmıştır. Gözlemlerin bağımsızlığı, bağımsız örneklem t-testinin önemli varsayımlarından birisi olup çalışmanın katılımcılarının test sonuçlarının gruptaki diğer katılımcıların sonuçları gibi başka hiçbir faktörden etkilenmeyeceği ve grupların birbirlerinden bağımsız olmaları gerektiği anlamına gelir (Pallant, 2007). Veri toplama sürecinde katılımcıların yanıtlarını etkileyebilecek ortam ve durumların oluşabilme ihtimalini

engelleyecek önlemler alınmış olup bu açıdan olumsuz hiçbir olay gözlemlenmemiştir ve bu nedenle ilgili varsayımın ihlal edilmediği varsayılmaktadır.

Bir diğer varsayım olan süreklilik varsayımına bakıldığında ise bu varsayımı sağlamak için bağımlı değişkenin aralıklı ya da oransal düzeyde ölçülmesi ve sürekli olması gerekir (Pallant, 2007). Bu çalışmada, çevre ve matematik eğitimi entegrasyonuna yönelik tutum ve öz-yeterlik algı düzeylerindeki cinsiyet farklılıklarını belirleyebilmek için, ÇEMETÖ ve ÇEMEÖYÖ'den elde edilen ortalama puanlar kategorik değil sürekli olan bağımlı değişkenler olarak kullanılmıştır. Aynı zamanda, bağımsız örneklem t-testi, verilerin rastgele seçilen örnekleminden elde edildiğini varsayar ancak çoğu araştırmada rastgele örnekleme yöntemlerini seçmek genellikle zordur (Pallant, 2007). Bu ifadeye göre, çalışmanın amaçlarına uygun kolay ulaşılabilir örnekleme yönteminin seçilmesinin büyük sorunlara yol açmayacağı varsayılmaktadır. Bu iki durumdan yola çıkarak, süreklilik varsayımının sağlandığı sonucuna varılabilir.

Üçüncü varsayım açısından ise aynı normallik varsayımını sağlamak için, her iki grubun da bağımlı değişkende normal dağılımlı puanlara sahip olması gerekir (Pallant, 2007). Mevcut çalışmada, bağımsız örneklem t-testi için kadınlar ve erkekler olmak üzere iki grup vardır. Bağımlı değişkenler olan ÇEMETÖ ve ÇEMEÖYÖ puan ortalamaları için bu gruplara ait çarpıklık ve basıklık değerleri Tablo 23'de verilmiştir.

Tablo 23.

ÇEMETÖ ve ÇEMEÖYÖ'ye Ait Puan Ortalamaları İçin Bu Gruplara Ait Çarpıklık ve Basıklık Değerleri Sonuçları

Gruplar	ÇEMETÖ Ortalama Puanları			ÇEMEÖYÖ Ortalama Puanları		
	Skewness	Kurtosis	N	Skewness	Kurtosis	N
Kadın	-,699	1,887	352	-,473	1,620	352
Erkek	-1,277	1,719	114	-1,057	1,341	114

Tablo 23’de görüldüğü üzere, her iki ölçekte de çarpıklık ve basıklık değerlerinin -2 ile 2 arasında hesaplanması nedeniyle hem ÇEMETÖ’den hem de ÇEMEÖYÖ’den elde edilen ortalama puanlar her iki grup için de normal dağılım göstermektedir (Pallant, 2007). Bu ifadeye göre, kadın ve erkek katılımcıların mevcut durumunun bağımsız örneklem t-testi yapılmasını engellemeyeceği varsayılmaktadır.

Son bir varsayım olarak varyansların homojenliği varsayımı, grupların varyanslarının eşit olması gerekliliğini araştırmak amacıyla Levene’nin varyans eşitliği testi ile araştırılmaktadır. Pallant (2007), Levene testinin anlamlı çıkması ($p < 0,05$) durumunda, eşit varyans varsayımının sağlanmamasından eşit varyans kabulünün olmadığı satırın yorumlanması gerektiğini belirtmiştir. Tablo 24’de görüldüğü üzere ÇEMETÖ ve ÇEMEÖYÖ’den elde edilen ortalama puanlar için Levene testinin anlamlı ($p < 0,05$) olduğu bulunmuş olup bir alt satırı yorumlanmıştır.

Tablo 24.

ÇEMETÖ ve ÇEMEÖYÖ’ye Ait Levene Testi Sonuçları

	F	Sig.	t	df	Sig. (2-eki)
ÇEMETÖ	28,037	,000	4,974	464	,000
			3,903	140,744	,000
ÇEMEÖYÖ	33,349	,000	3,581	464	,000
			2,856	142,956	,005

Özetle, bağımsız örneklem t-testi için dört varsayım sağlanmış ve matematik öğretmen adaylarının çevre ve matematik eğitimi entegrasyonuna yönelik tutum ve öz-yeterlik algı düzeylerindeki cinsiyet farklılıklarını araştırmak amacıyla bağımsız örneklem t-testi uygulanmasında bir sorun olmadığı kararlaştırılmıştır. Bu analizlerin sonuçları aşağıdaki bölümlerde verilmiştir.

4.3.2. Cinsiyetin çevre ve matematik eğitimi entegrasyonuna yönelik tutumlara etkisi. Çalışmanın beşinci araştırma sorusuna uygun olarak, bu çalışmada matematik öğretmen adaylarının çevre ve matematik eğitimi entegrasyonuna yönelik tutumlarındaki cinsiyet farklılıkları araştırılmıştır. Bu araştırma sorusunu cevaplayabilmek için, kadın ve erkek ortaokul matematik öğretmen adaylarının ÇEMETÖ'ye verdikleri cevapların ortalama farkı bağımsız örneklem t-testi kullanılarak araştırılmıştır. Tablo 25'de verilen bağımsız örneklem t-testi sonuçlarına göre, kadın ve erkek öğretmen adayları arasında çevre ve matematik eğitimi entegrasyonuna yönelik tutumlarında anlamlı bir ortalama fark vardır ($t(464)= 4,96$, $p= ,00$). Bu nedenle, kadın öğretmen adaylarının ($M=4,14$, $SD=0,48$), erkek öğretmen adaylarına ($M=3,83$, $SD=0,79$) göre çevre ve matematik eğitimi entegrasyonuna yönelik tutumlarında anlamlı derecede daha yüksek olduğu sonucuna varmak için yeterli kanıt bulunmaktadır.

Tablo 25.

ÇEMETÖ'ye Ait Bağımsız Örneklem T-Testi Sonuçları

	t	df	Sig. (2- eki)	Ortalama Fark	Standart Hata Farkı	Farkın %95 Güven Aralığı	
						Alt	Üst
ÇEMETÖ	4,969	464	,000	,30706	,06180	,18563	,42850
	3,901	140,787	,000	,30706	,07871	,15145	,46268

Eta kare 0,05 olarak hesaplanmış ve ÇEMETÖ ortalamalarındaki farklılıkların büyüklüğünün ortaya yakın olduğu şeklinde yorumlanmıştır (Cohen, 1988). Eta karenin 0,05 olarak hesaplanması, çevre ve matematik eğitimi entegrasyonuna yönelik tutumlarındaki varyansın %5'inin cinsiyet tarafından açıklandığını göstermektedir (Pallant, 2007). Özetle, kadın ortaokul matematik öğretmen adaylarının ÇEMETÖ'ye yönelik yanıtlarının ortalama puanı, 4,14'lük standart sapma ile 0,48 olarak hesaplanırken, erkek ortaokul matematik öğretmen adaylarının ÇEMETÖ'ye yönelik yanıtlarının ortalama puanı, 3,83'lük standart sapma ile 0,79 olarak hesaplanmıştır. Her iki ortalama değer de yüksek olarak yorumlanabilmesine

rağmen, bağımsız örneklem t-testi, kadın ve erkek ortaokul matematik öğretmen adaylarının arasında kadınlar lehine istatistiksel olarak anlamlı bir ortalama fark olduğunu ortaya koymuştur. Başka bir deyişle, kadın öğretmen adayları, erkek öğretmen adaylarına kıyasla çevre ve matematik eğitimi entegrasyonuna yönelik daha olumlu tutumlara sahiptir.

4.3.3. Cinsiyetin çevre ve matematik eğitimi entegrasyonuna yönelik öz-yeterlik algılarına etkisi. Çalışmanın altıncı araştırma sorusuna uygun olarak, bu çalışmada, ortaokul matematik öğretmen adaylarının çevre ve matematik eğitimi entegrasyonuna yönelik algılanan öz-yeterlik algılarındaki cinsiyet farklılıkları araştırılmıştır. Bu soruyu cevaplamak için, kadın ve erkek katılımcıların ÇEMEÖYÖ'ye verdikleri yanıtlar arasındaki ortalama fark bağımsız örneklem t-testi ile araştırılmıştır.

Tablo 26'da görüldüğü gibi, bağımsız örneklem t-testi sonuçları, kadın ve erkek öğretmen adayları arasında çevre ve matematik eğitimi entegrasyonuna yönelik algılanan öz-yeterlik algı düzeylerinde anlamlı bir ortalama fark olduğunu göstermiştir ($t(464)=4,96$, $p=,00$). Bu sonuç doğrultusunda, kadın ortaokul matematik öğretmen adaylarının algılanan öz-yeterlik algı düzeyinin ($M=3,87$, $SD=0,50$) erkek ortaokul matematik öğretmeni adaylarının algılanan öz-yeterlik algı düzeylerinden ($M=3,64$, $SD=0,80$) anlamlı bir şekilde yüksek olduğu sonucuna varmak için yeterli kanıt olduğu söylenebilir. Etki büyüklüğünü belirlemek için eta kare 0,02 olarak hesaplanmış ve küçük dereceli olarak yorumlanmıştır (Cohen, 1988).

Tablo 26.

ÇEMEÖYÖ'ye Ait Bağımsız Örneklem T-Testi Sonuçları

	t	df	Sig. (2- eki)	Ortalama Fark	Standart Hata Farkı	Farkın %95 Güven Aralığı	
						Alt	Üst
ÇEMEÖYÖ	3,581	464	,000	,22947	,06408	,10355	,35539
	2,856	142,956	,005	,22947	,08034	,07065	,38829

Eta karenin 0,02 olarak hesaplanması, çevre ve matematik eğitimi entegrasyonuna yönelik algılanan öz-yeterlik algı düzeylerindeki varyansın %2'sinin cinsiyet tarafından açıklandığını göstermektedir (Pallant, 2007). Özetle, kadın ortaokul matematik öğretmen adaylarının ÇEMEÖYÖ'ye verdikleri yanıtların ortalama puanı, 0,50'lik standart sapmayla 3,87 olarak, erkek ortaokul matematik öğretmen adaylarının ÇEMEÖYÖ'ye verdikleri yanıtların ortalama puanı ise 0,80'lik standart sapmayla 3,64 olarak hesaplanmıştır. Her iki ortalama değeri de orta düzeyin üzerinde olarak yorumlanabilir ancak bağımsız örneklem t-testi sonucunda kadın ve erkek katılımcılar arasındaki ortalama farkı istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur. Dolayısıyla, kadın öğretmen adaylarının erkek öğretmen adaylarına göre çevre ve matematik eğitimi entegrasyonuna yönelik kendilerini daha yeterli hissettikleri söylenebilir. Başka bir deyişle, Bandura'nın (2006) bakış açısına göre düşünüldüğünde, kadın öğretmen adaylarının erkek öğretmen adaylarına kıyasla çevre ve matematik eğitimi entegrasyonuna yönelik muhtemelen daha motive ve kararlı olacaklardır. Ancak, hesaplanan eta karenin, ortalamalardaki farkın büyüklüğünün küçük olduğunu ($\eta^2 = 0,02$) gösterdiği unutulmamalıdır.

4.4. Çalışmanın Bulgularının Özeti

Mevcut çalışma, çevre ve matematik eğitimi entegrasyonu hakkında tutum ve öz-yeterlik algılarını belirlemek amacıyla ölçmek için geçerli ve güvenilir ölçekler geliştirmeyi amaçlamaktadır. Ayrıca, ortaokul matematik öğretmen adaylarının çevre ve matematik eğitimi entegrasyonu hakkındaki tutumlarını ve algılanan öz-yeterlik

algılarını, bu tutumlar ile algılanan öz-yeterlik algılarının cinsiyete göre farklılaşıp farklılaşmadığını araştırmak da amaçlanmaktadır.

İlk amaç doğrultusunda, ÇEMETÖ ve ÇEMEÖYÖ geliştirilmiş ve 159 ortaokul matematik öğretmen adayından elde edilen verilerle AFA yapılmıştır. AFA sonuçlarına göre, ÇEMETÖ, çevre ve matematik eğitimi entegrasyonuna yönelik olumlu tutum ve çevre ve matematik eğitimi entegrasyonuna yönelik olumsuz tutum adlı iki boyutlu 18 maddeden, ÇEMEÖYÖ ise çevre ve matematik eğitimi entegrasyonuna yönelik yeterlik ve çevre ve matematik eğitimi entegrasyonuna yönelik yetersizlik boyutlu 11 maddeden oluşmuştur.

Bu faktör yapılarını doğrulamak için, 466 ortaokul matematik öğretmen adayından elde edilen verilerle DFA uygulanmıştır. DFA sonuçlarına göre ÇEMETÖ için RMSEA değeri 0,080, SRMR değeri 0,043, CFI değeri 0,98, GFI değerleri 0,89, AGFI değeri 0,86, NFI değeri 0,97, RFI değeri 0,97, IFI değeri 0,98 ve son olarak CMIN/DF değeri ise 3,82 bulunmuştur. ÇEMEÖYÖ için ise RMSEA değeri 0,056, SRMR değeri 0,028, CFI değeri 0,99, GFI değerleri 0,96, AGFI değeri 0,94, NFI değeri 0,98, RFI değeri 0,98, IFI değeri 0,99 ve son olarak CMIN/DF değeri ise 2,46 bulunmuştur. Her iki ölçek için bu değerler, AFA'da elde edilen modeli doğrulayan bir kanıt olarak kabul edilmiştir.

Geçerlik kanıtlarının yanı sıra, yeni geliştirilen ölçeklerden elde edilen verilerin güvenilirliğini kontrol etmek amacıyla ölçeklerin her bir boyutu için Cronbach Alfa değerleri hesaplanmıştır. ÇEMETÖ'nün çevre ve matematik eğitimi entegrasyonuna yönelik tutum boyutları için Cronbach Alfa değerleri sırasıyla 0,97 ve 0,90 olarak hesaplanmıştır. Ayrıca ÇEMEÖYÖ'nün çevre ve matematik eğitimi entegrasyonuna yönelik öz-yeterlik boyutları için Cronbach Alfa değeri sırasıyla 0,91 ve 0,83 olarak hesaplanmıştır. Bu değerler yukarıda ayrıntılı olarak açıklandığı gibi güvenilirlik için oldukça yüksek olarak yorumlanmıştır.

İlköğretim matematik öğretmeni adaylarının çevre ve matematik eğitimi entegrasyonu hakkındaki tutum ve öz-yeterlik algılarını belirlemek amacıyla ana

çalışmadan elde edilen veriler için betimsel istatistikler kullanılmıştır. Betimsel analiz sonuçlarına göre ÇEMETÖ'nün çevre ve matematik eğitimi entegrasyonuna yönelik olumlu tutum boyutundaki yer alan on bir maddenin ortalama puanı 4.11 olarak bulunmuş ve bu bağlamda çevresel sorunların fark edilmesinde matematik eğitiminin bir araç olarak kullanılması, çevre ve matematik eğitimi entegrasyonu sayesinde matematikle günlük hayat ilişkisini kurmanın en belirgin faydaları olduğu şeklinde görülmüştür. Ayrıca ÇEMETÖ'nün çevre ve matematik eğitimi entegrasyonuna yönelik olumsuz tutum boyutunda yer alan yedi maddenin ortalama puanı 1,99 olarak bulunmuş ve bu boyuta ilişkin en belirgin düşünce, öğretmen adaylarının çevre ve matematik eğitimi entegrasyonuna uygun bir ders hazırlamak konusunda zorlanabilecekleri düşüncesi hakkında kararsız kaldıkları olmuştur. Bu bağlamda ikinci boyuta dair genel görüşün öğretmen adaylarının olumsuz tutumlara yönelik maddelere genel anlamda katılmadıkları, bu nedenle de düşük ortalama puanlar elde edildiği görülmektedir. ÇEMEÖYÖ için, çevre ve matematik eğitimi entegrasyonuna yönelik yeterlik boyutunda yer alan altı maddenin ortalama puanı 3.85 olarak bulunmuş ve bu bağlamda öğretmen adaylarının, çevre sorunlarını matematik eğitimi konularıyla ilişkilendirmekte sorun yaşayan öğrencilere yardımcı olabileceğinin düşünülmesi ve çevre ve matematik eğitimi entegrasyonunu kullanarak matematik eğitimini somutlaştırabileceğinin düşüncesi en belirgin yeterlik boyutları olarak görülmektedir. Ayrıca ÇEMEÖYÖ'nün çevre ve matematik eğitimi entegrasyonuna yönelik yetersizlik boyutunda yer alan beş maddenin ortalama puanı 1,87 olarak bulunmuş ve bu boyuta ilişkin en belirgin düşünceler, öğretmen adaylarının çevre ve matematik eğitimi entegrasyonunu nasıl kullanacaklarına dair örnek verememe ve konu hakkında ortaya çıkabilecek olası sorunları ön görememe hakkında kararsız kaldıkları olmuştur. Bu bağlamda ikinci boyuta dair genel görüşün öğretmen adaylarının yetersizliklere yönelik maddelere genel anlamda katılmadıkları, bu nedenle de düşük ortalama puanlar elde edildiği görülmektedir.

Son olarak, kadın ve erkek öğretmen adayları arasında çevre ve matematik eğitimi entegrasyonuna yönelik tutum ve algılanan öz-yeterlik algıları arasındaki fark

bağımsız örneklem t-testi ile incelenmiştir. Test sonuçlarına göre, kadın öğretmen adaylarının erkek öğretmen adaylarına kıyasla çevre ve matematik eğitimi entegrasyonuna yönelik tutumları ve öz-yeterlik algıları daha yüksek bulunmuştur. Dolayısıyla, literatür incelemesi bölümünde açıklandığı gibi tutumlar ve algılanan öz-yeterlik algıları davranışın göstergesi olarak kabul edildiğinden, kadın öğretmen adaylarının erkek öğretmen adaylarına göre çevre ve matematik eğitimi entegrasyonuna yönelik daha fazla eğilimli olduğu sonucuna varılmıştır.



BÖLÜM V

SONUÇ TARTIŞMA VE ÖNERİLER

Mevcut çalışma, üç temel amaç doğrultusunda şekillenmiştir. Birinci amaç ortaokul matematik öğretmen adaylarının çevre ve matematik eğitimi entegrasyonuna dair tutum ve öz-yeterliklerini ölçmeye yönelik geliştirilen ölçeklerin geçerlik ve güvenilirliklerinin belirlenmesidir. İkinci amaç ortaokul matematik öğretmen adaylarının çevre ve matematik eğitimi entegrasyonuna dair tutum ve öz-yeterlik algılarının ne seviyede olduğunun belirlenmesidir. Üçüncü amaç ise ortaokul matematik öğretmen adaylarının çevre ve matematik eğitimi entegrasyonuna dair tutum ve öz-yeterlik algılarının cinsiyete göre farklılık gösterip göstermediğinin belirlenmesidir. Bu bölümde, bu amaçlarla ilgili bulgular tartışılmış; eğitim uygulamaları için çıkarımlar ve öneriler değerlendirilmiştir.

5.1. Veri Toplama Araçlarının Geçerliği ve Güvenirliği

Bir araştırma çalışmasının bulgularını doğru bir şekilde yorumlamak için ilk adım geçerli ve güvenilir araçlara sahip olmak olarak kabul edilmektedir (Fraenkel & Wallen, 2006). Bu ifadeye uygun olarak, bu bölümde ÇEMETÖ ve ÇEMEÖYÖ için geçerlik ve güvenilirlik kanıtları tartışılmaktadır.

5.1.1. ÇEMETÖ'nün geçerlik ve güvenilirlik kanıtları üzerine tartışma.

ÇEMETÖ'deki maddeler geliştirilirken çevre, çevre ve sürdürülebilirlik, çevre eğitimi, çevre tutumu, çevre eğitimi tutumu, çevre eğitimi tutum ölçeği geliştirme, matematik eğitimi, matematik tutumu, matematik eğitimi tutum ölçeği geliştirme ve çevre ve matematik eğitimi entegrasyonu üzerine yapılan araştırmalar ayrıntılı olarak

incelenmiştir. Bu süreçten sonra ölçek maddeleri, aralarında çevre ve sürdürülebilirlik konularında da çeşitli çalışmaları bulunan matematik eğitimi, fen bilimleri eğitimi ve ölçme değerlendirme alanlarında uzman öğretim üyeleri tarafından değerlendirilmiş ve önerileri dikkate alınmıştır. Uzmanlardan, ölçek maddelerini çalışmanın katılımcıları için daha anlaşılır hale getirmek amacıyla da çalışmaya destek vermeleri istenmiş ve geribildirimler sonucunda bazı maddelerin cümle yapısı değiştirilmiştir. Tüm bu adımlar, ölçeklerin yapı geçerliğinin kanıtlarından biri olarak yorumlanabilir (Crocker & Algina, 1986; Cronbach & Meehl, 1955).

Ulusal ve uluslararası literatür detaylı incelendiğinde, çevre ve matematik eğitimi entegrasyonu hakkında sınırlı sayıda araştırma yapıldığı görülmüştür. Bununla birlikte ortaokul matematik öğretmen adaylarının çevre ve matematik eğitimi entegrasyonuna yönelik tutumlarını belirlemeye yönelik bir ölçek geliştirme çalışmasının bulunmadığı da görülmüştür. Böyle bir durumda, pilot çalışma sırasında ölçeğin faktör yapısını oluşturmak için öncelikle AFA yapılması, ardından kurulan bu modelin DFA ile test edilmesi önerilmektedir (Büyüköztürk, 2007; Çokluk vd., 2010; Matsunaga, 2010; Pallant, 2007; Thompson, 2004). Bu nedenle ÇEMETÖ'nün pilot çalışmasından elde edilen veriler, SPSS 27 ile AFA'ya tabi tutulmuş olup ardından, ana çalışmadan elde edilen veriler ise LISREL 8.8 ile DFA kullanılarak analiz edilmiştir. AFA sonuçlarına göre ÇEMETÖ'nün, çevre ve matematik eğitimi entegrasyonuna yönelik olumlu tutum boyutu ve çevre ve matematik eğitimi entegrasyonuna yönelik olumsuz tutum boyutu adı verilen iki boyuttan oluştuğuna karar verilmiştir. Bu faktörler toplam varyansın %78,25'ini açıklamaktadır ve bu değer ölçeğin kurulan faktör yapısının gücü olarak kabul edilebilir (Çokluk vd., 2010). Faktör yükü her bir madde için 0,30'dan büyük olması beklenmekte (Pallant, 2007) ve ölçekteki hiçbir madde için çapraz yükleme olmaması gerekmektedir (Stevens, 2002). ÇEMETÖ'de yer alan maddeler için ise AFA'da çapraz yükleme gözlenmemiş ve tüm maddelerin faktör yükleri 0,30'dan yüksek bulunmuştur.

Dolayısıyla tüm maddelerin yüklendiği boyutla yeterince güçlü ilişkilere sahip olduğu sonucuna varılabilir (Çokluk vd., 2010).

ÇEMETÖ'nün faktör yapısı oluşturulduktan sonra ana çalışmadan elde edilen verilerle DFA yapılmıştır. AFA bulguları doğrultusunda, çevre ve matematik eğitimi entegrasyonuna yönelik olumlu tutum boyutu (11 madde) ve çevre ve matematik eğitimi entegrasyonuna yönelik olumsuz tutum boyutu (7 madde) olmak üzere iki boyutlu model DFA ile test edilmiştir. DFA'nın uyum değerleri için Ki-Kare/Serbestlik Derecesi, $\chi^2/df \leq 3$ olduğunda iyi uyum, $\chi^2/df \leq 5$ olduğunda kabul edilebilir uyum olarak değerlendirilebilir (Kline, 2016). ÇEMETÖ için bu değere bakıldığında 3,82 olarak hesaplanmış olup iyi uyumun göstergesi olarak yorumlanabilir; RMSEA için $\leq 0,05$ 'in iyi uyum, 0,05–0,08 aralığının kabul edilebilir uyum olarak değerlendirilebilir (Steiger, 1990, akt. Kelloway, 1998). ÇEMETÖ için RMSEA değerine bakıldığında 0,078 olarak hesaplanmış olup kabul edilebilir uyum göstergesi olarak yorumlanabilir. SRMR, $\leq 0,08$ için kabul edilebilir, $\leq 0,05$ için iyi uyum kriteri olarak değerlendirilebilir (Hu & Bentler, 1999). ÇEMETÖ için SRMR değerine bakıldığında 0,043 olarak hesaplanmış olup iyi uyum göstergesi olarak yorumlanabilir; CFI, $\geq 0,90$ için kabul edilebilir, $\geq 0,95$ için iyi uyum olarak değerlendirilebilir (Hu & Bentler, 1999). ÇEMETÖ için CFI değerine bakıldığında 0,098 olarak hesaplanmış olup iyi uyum göstergesi olarak yorumlanabilir; GFI, $\geq 0,85$ için kabul edilebilir uyum (Arıcak ve Kınık, 2015), $\geq 0,90$ için iyi uyum olarak değerlendirilebilir (Jöreskog & Sörbom, 1984). ÇEMETÖ için GFI değerine bakıldığında 0,089 olarak hesaplanmış olup kabul edilebilir uyum göstergesi olarak yorumlanabilir; AGFI, $\geq 0,85$ için kabul edilebilir uyum (Arıcak ve Kınık, 2015; Seçer, 2015), $\geq 0,90$ iyi uyum olarak değerlendirilebilir (Tabachnick & Fidell, 2007). ÇEMETÖ için AGFI değerine bakıldığında 0,086 olarak hesaplanmış olup kabul edilebilir uyum göstergesi olarak yorumlanabilir. NFI, $\geq 0,90$ için iyi uyum olarak değerlendirilebilir (Bentler & Bonett, 1980). ÇEMETÖ için NFI değerine bakıldığında 0,097 olarak hesaplanmış olup iyi uyum göstergesi olarak yorumlanabilir. RFI, $\geq 0,90$ için ideal uyum olarak değerlendirilebilir (Hu & Bentler,

1999). ÇEMETÖ için RFI değerine bakıldığında 0,097 olarak hesaplanmış olup ideal uyum göstergesi olarak yorumlanabilir. IFI, $\geq 0,95$ için ideal uyum olarak değerlendirilebilir (Hu & Bentler, 1999). ÇEMETÖ için IFI değerine bakıldığında 0,098 olarak hesaplanmış olup ideal uyum göstergesi olarak yorumlanabilir.

DFA için yaygın olarak kabul görmüş tek bir evrensel uyum indeksi bulunmamaktadır ve daha fazla uyum indeksi ile modelin uygunluğunu değerlendirmek daha iyi kararlar almak için önemli olduğu düşünülmektedir (Çokluk vd., 2010; Kline, 2016; Schumacker & Lomax, 2004). Bu nedenle, ÇEMETÖ'nün varsayılan modeli farklı uyum indeksleri ile yorumlanmış ve bu indekslere dayalı yorumlara göre, ÇEMETÖ için varsayılan faktör modelinin ölçeğin altta yatan yapısını iyi derecede açıkladığı şeklinde değerlendirilmiştir. ÇEMETÖ'nün faktör yapısının belirlenmesi ve ardından bu yapının DFA ile doğrulanması, ölçeğin yapı geçerliliğine dair güçlü bir kanıt olarak yorumlanabilir (Crocker & Algina, 1986).

ÇEMETÖ'nün faktör örüntüsü belirlendikten sonra, katılımcıların ölçeğe verdikleri cevapların iç tutarlılığı Cronbach Alpha katsayıları hesaplanarak incelenmiştir. Ana çalışmadan elde edilen veriler için çevre ve matematik eğitimi entegrasyonuna yönelik olumlu tutum boyutu ve çevre ve matematik eğitimi entegrasyonuna yönelik olumsuz tutum boyutu için Cronbach Alph değeri sırasıyla 0,93 ve 0,86 olarak bulunmuştur. Elde edilen iki değer de yüksek güvenilir bir iç tutarlılık olarak yorumlanabilir (Pallant, 2007). Özetle, ÇEMETÖ için geçerlilik ve güvenilirlik kanıtları çalışmanın bu bölümünde açıklanmıştır. Ancak, yeni geliştirilen bu ölçeğin geçerliliği hakkında daha iyi bir fikir edinmek için farklı örneklemelerle daha fazla geçerlilik kanıtı önerilmektedir.

5.1.2. ÇEMEÖYÖ'nün geçerlilik ve güvenilirlik kanıtları üzerine tartışma.

ÇEMEÖYÖ'deki maddeler, ÇEMETÖ'nün oluşturulmasında izlenen madde geliştirme sürecine benzer şekilde geliştirilmiştir. ÇEMEÖYÖ'deki maddeler geliştirilirken çevre, çevre ve sürdürülebilirlik, çevre eğitimi, çevre öz-yeterliği,

çevre eğitimi öz-yeterliği, çevre eğitimi öz-yeterlik ölçeği geliştirme, matematik eğitimi, matematik öz-yeterliği, matematik eğitimi öz-yeterliği ölçeği geliştirme ve çevre ve matematik eğitimi entegrasyonu üzerine yapılan araştırmalar ayrıntılı olarak incelenmiştir. Ardından, ölçekteki 11 madde matematik eğitimi, fen bilimleri eğitimi ve ölçme değerlendirme alanlarında uzman üç uzman tarafından incelenip değerlendirilmiştir. Bu nedenle, ÇEMEÖYÖ'nün madde geliştirme süreci, ölçeğin yapı geçerliğine dair bir kanıt olarak yorumlanabilir (Crocker & Algina, 1986; Cronbach & Meehl, 1955).

Ulusal ve uluslararası literatür detaylı incelendiğinde, çevre ve matematik eğitimi entegrasyonuna yönelik sınırlı sayıda araştırma yapıldığı görülmüştür. Bununla birlikte ortaokul matematik öğretmen adaylarının çevre ve matematik eğitimi entegrasyonuna yönelik öz-yeterlik algılarını belirlemeye yönelik bir ölçek geliştirme çalışmasının bulunmadığı da görülmüştür. Böyle bir durumda, pilot çalışma sırasında ölçeğin faktör yapısını oluşturmak için öncelikle AFA yapılması, ardından kurulan bu modelin DFA ile test edilmesi önerilmektedir (Büyüköztürk, 2007; Çokluk vd., 2010; Matsunaga, 2010; Pallant, 2007; Thompson, 2004). Bu nedenle ÇEMEÖYÖ'nün pilot çalışmasından elde edilen veriler, SPSS 27 ile AFA'ya tabi tutulmuş olup ardından, ana çalışmadan elde edilen veriler ise LISREL 8.8 ile DFA kullanılarak analiz edilmiştir. AFA sonuçlarına göre ÇEMEÖYÖ'nün, çevre ve matematik eğitimi entegrasyonuna yönelik yeterlik boyutu ve çevre ve matematik eğitimi entegrasyonuna yönelik yetersizlik boyutu adı verilen iki boyuttan oluştuğuna karar verilmiştir. Bu faktörler toplam varyansın %66,45'ini açıklamaktadır ve bu değer ölçeğin kurulan faktör yapısının gücü olarak kabul edilebilir (Çokluk vd., 2010). Pallant'a (2007) göre faktör yükü her bir madde için 0,30'dan büyük olması gerekmektedir. Aynı zamanda Stevens'a (2002) göre de ölçekteki hiçbir madde için çapraz yükleme olmaması gerekmektedir. ÇEMEÖYÖ'de yer alan maddeler için ise AFA'da çapraz yükleme görülmemiş ve tüm maddelerin faktör yükleri 0,30'dan yüksek bulunmuştur. Dolayısıyla tüm maddelerin yüklendiği boyutla yeterince güçlü ilişkilere sahip olduğu sonucuna varılabilir (Çokluk vd., 2010).

ÇEMEÖYÖ'nün faktör yapısı oluşturulduktan sonra ana çalışmadan elde edilen verilerle DFA yapılmıştır. AFA bulguları doğrultusunda, çevre ve matematik eğitimi entegrasyonuna yönelik yeterlik boyutu (6 madde) ve çevre ve matematik eğitimi entegrasyonuna yönelik yetersizlik boyutu (5 madde) olmak üzere iki boyutlu model DFA ile test edilmiştir. DFA'nın uyum değerleri için, Ki-Kare/Serbestlik Derecesi, $\chi^2/df \leq 3$ olduğunda iyi uyum, $\chi^2/df \leq 5$ olduğunda kabul edilebilir uyum olarak değerlendirilebilir (Kline, 2016). ÇEMEÖYÖ için ilgili değer 2,46 olarak hesaplanmış olup iyi uyumun göstergesi olarak yorumlanabilir; RMSEA için $\leq 0,05$ 'in iyi uyum, 0,05–0,08 aralığının kabul edilebilir uyum olarak değerlendirilebilir (Steiger, 1990, akt. Kelloway, 1998). ÇEMEÖYÖ için RMSEA değerine bakıldığında 0,056 olarak hesaplanmış olup kabul edilebilir uyum göstergesi olarak yorumlanabilir; SRMR, $\leq 0,08$ için kabul edilebilir, $\leq 0,05$ için iyi uyum kriteri olarak değerlendirilebilir (Hu & Bentler, 1999). ÇEMEÖYÖ için SRMR değerine bakıldığında 0,028 olarak hesaplanmış olup iyi uyum göstergesi olarak yorumlanabilir. CFI, $\geq 0,90$ için kabul edilebilir, $\geq 0,95$ için iyi uyum olarak değerlendirilebilir (Hu & Bentler, 1999). ÇEMEÖYÖ için CFI değerine bakıldığında 0,099 olarak hesaplanmış olup iyi uyum göstergesi olarak yorumlanabilir. GFI, $\geq 0,85$ için kabul edilebilir uyum (Arıçak ve Kınık, 2015), $\geq 0,90$ için iyi uyum olarak değerlendirilebilir (Jöreskog & Sörbom, 1984). ÇEMEÖYÖ için GFI değerine bakıldığında 0,096 olarak hesaplanmış olup iyi uyum göstergesi olarak yorumlanabilir. AGFI, $\geq 0,85$ için kabul edilebilir uyum (Arıçak ve Kınık, 2015; Seçer, 2015), $\geq 0,90$ iyi uyum olarak değerlendirilebilir (Tabachnick & Fidell, 2007). ÇEMEÖYÖ için AGFI değerine bakıldığında 0,094 olarak hesaplanmış olup iyi uyum göstergesi olarak yorumlanabilir. NFI, $\geq 0,90$ için iyi uyum olarak değerlendirilebilir (Bentler & Bonett, 1980). ÇEMEÖYÖ için NFI değerine bakıldığında 0,098 olarak hesaplanmış olup iyi uyum göstergesi olarak yorumlanabilir. RFI, $\geq 0,90$ için ideal uyum olarak değerlendirilebilir (Hu & Bentler, 1999). ÇEMEÖYÖ için RFI değerine bakıldığında 0,098 olarak hesaplanmış olup ideal uyum göstergesi olarak yorumlanabilir. IFI, $\geq 0,95$ için ideal uyum olarak

değerlendirilebilir (Hu & Bentler, 1999). ÇEMEÖYÖ için IFI değerine bakıldığında 0,099 olarak hesaplanmış olup ideal uyum göstergesi olarak yorumlanabilir.

DFA açısından yalnızca tek bir evrensel uyum indeksi bulunmadığı düşünüldüğü için uyum indeksi çeşidini arttırarak modelin uygunluğunu değerlendirmek yerinde olacağı söylenebilir (Çokluk vd., 2010; Kline, 2016; Schumacker & Lomax, 2004). Bu nedenle, ÇEMEÖYÖ'nün varsayılan modeli farklı uyum indeksleri ile yorumlanmış ve bu indekslere dayalı yorumlara göre, ÇEMEÖYÖ için varsayılan faktör modelinin ölçeğin altta yatan yapısını iyi derecede açıkladığı sonucuna varılmıştır. ÇEMEÖYÖ'nün faktör yapısının belirlendikten sonra ilgili yapının DFA aracılığıyla doğrulanması, ölçeğin yapı geçerliliğine dair yerinde bir kanıt olacağı düşünülmüştür (Crocker ve Algina, 1986).

ÇEMEÖYÖ'nün faktör örüntüsü belirlendikten sonra, katılımcıların ölçeğe verdikleri cevapların iç tutarlılığı Cronbach Alpha katsayıları hesaplanarak incelenmiştir. Ana çalışmadan elde edilen veriler için, çevre ve matematik eğitimi entegrasyonuna yönelik yeterlik boyutu ve çevre ve matematik eğitimi entegrasyonuna yönelik yetersizlik boyutu için Cronbach Alpha değeri sırasıyla 0,89 ve 0,83 olarak bulunmuştur. Elde edilen iki değer için de yüksek güvenilir bir iç tutarlılık mevcut olarak yorumlanabilir (Pallant, 2007). Özetle, ÇEMEÖYÖ için geçerlilik ve güvenilirlik kanıtları çalışmanın bu bölümünde açıklanmıştır. Ancak, yeni geliştirilen bu ölçeğin geçerliliği hakkında daha iyi bir fikir edinmek için farklı örneklemelerle daha fazla geçerlilik kanıtı önerilmektedir.

Bu çalışmada geliştirilen ÇEMETÖ ve ÇEMEÖYÖ, hem AFA hem de DFA ile test edilmiş ve elde edilen bulgular, bu ölçme araçlarının geçerli ve güvenilir olduğunu düşündürmektedir. AFA sonuçları, her iki ölçeğin iki boyutlu yapısını destekler nitelikte olup DFA bulguları ise model uyumunun kabul edilebilir, hatta bazı uyum indeksleri açısından iyi düzeyde olduğunu ortaya koymaktadır. Her iki ölçek için hesaplanan yüksek Cronbach Alpha katsayıları, ölçeklerin iç tutarlılık düzeylerinin yeterli olduğunu işaret etmektedir. Ayrıca, ÇEMETÖ ve ÇEMEÖYÖ'de maddelerin

çapraz yükleme göstermemesi ve faktör yüklerinin kabul edilen eşik değerlerin üzerinde yer alması, maddelerin ait oldukları faktörleri temsil etme yeterliliğine sahip olduğunu göstermektedir. Bu doğrultuda, ÇEMETÖ ve ÇEMEÖYÖ'nün geçerliliği ve güvenilirliği büyük ölçüde desteklenmektedir. Bu yönüyle söz konusu araştırmanın, literatürde eksikliği hissedilen ölçme araçları bağlamında katkı sağlayabileceği ve çevre ile matematik eğitiminin entegrasyonuna yönelik öğretmen tutumları ile öz-yeterlik algılarının ölçümünde kullanılabilecek potansiyel bir temel sunabileceği düşünülmektedir.

5.2. Ortaokul Matematik Öğretmen Adaylarının Çevre ve Matematik Eğitimi Entegrasyonuna Yönelik Tutum ve Öz-Yeterlik Algıları

Çalışmanın bu bölümünde, ortaokul matematik öğretmen adaylarının çevre ve matematik eğitimi entegrasyonuna yönelik tutumlarını ve öz-yeterlik algılarını belirlemeye yönelik bulgular iki alt başlık altında tartışılmıştır.

5.2.1. Ortaokul matematik öğretmen adaylarının çevre ve matematik eğitimi entegrasyonuna yönelik tutumları üzerine tartışma. Bu çalışmada elde edilen bulgular, ortaokul matematik öğretmen adaylarının çevre ve matematik eğitimi entegrasyonuna yönelik genel olarak olumlu tutumlara sahip oldukları şeklinde yorumlanabilir. Betimsel analiz sonuçlarına göre, katılımcıların çevresel konuların matematik derslerinde kullanılmasıyla soyut kavramların somutlaştırıldığını, bunun da derslerin hem daha anlaşılır hem de daha verimli hale gelmesini sağladığını düşündükleri söylenebilir. Bu bulgu, Bağdat Kılıç, Doğan ve Fidan'ın (2024) geliştirdikleri, iklim değişikliği temalı matematik soruları içeren ve video, animasyon, artırılmış gerçeklik gibi dijital unsurlar barındıran etkileşimli öğretim materyalinin, öğrencilerin çevreye yönelik tutumlarını ve bilgi düzeylerini anlamlı düzeyde artırdığı yönündeki sonuçlarla örtüşmektedir. Araştırma bulguları, öğretmen adaylarının çevre ve matematik eğitimi entegrasyonunun dersleri daha eğlenceli

kıldığına yönelik görüşlerini de ortaya koymuştur. Bu görüş, Bakan'ın (2020) fen bilgisi öğretmen adaylarının çevreye karşı olumlu tutumlar geliştirdiğini gösteren bulguları ile Akbaş ve Kırımlı'nın (2019) çevre duyarlılığı ölçeği geliştirme çalışmasında öğrencilerin çevre konularına yönelik farkındalık ve tutum düzeylerinin yüksek olduğuna ilişkin bulgularla tutarlı gözükmemektedir. Bu bulguların ilgili çalışma ile bağlantılı olarak çevresel konuların eğitim ortamlarına entegre edilmesinin öğrencilerin ilgisini artırdığına ve öğretim sürecini zenginleştirdiğine işaret ettiğini söylenebilir. Bulgular ayrıca, öğretmen adaylarının çevre ve matematik eğitimi entegrasyonunun toplumsal sorunlara yönelik farkındalığı artırdığı ve bu sayede matematik ile günlük yaşam ilişkisini kurmanın kolaylaştığını düşündüklerini göstermektedir. Bu görüşlere benzer şekilde Huseynova (2023), öğretmen adaylarının sürdürülebilir çevre eğitime yönelik tutumlarını olumlu bulmuş ve bu yaklaşımın öğretim süreçlerine olan ilgiyi artırdığını ifade etmiştir. Baykal ve Semiz (2020) ise sürdürülebilirlik temalı matematik eğitiminin, öğretmen adayları tarafından anlamlı ve yaşantısal bulunduğunu vurgulamışlardır. Ayrıca Thibaut, Knipprath, Dehaene ve Depaepe (2018), öğretmenlerin entegre STEM öğretimine yönelik olumlu tutumlarının, kişisel ve bağlamsal faktörlerden etkilendiğini ortaya koyarak bu entegrasyonun çok boyutlu etkilerini vurgulamışlardır. Katılımcıların aynı zamanda, çevresel sorunların fark edilmesinde matematik eğitiminin bir araç olarak kullanılabileceği yönünde olumlu tutumları olduğu görülmüştür. Bu durum, Jeong ve González Gómez (2020) tarafından yürütülen çalışmada ters yüz edilmiş STEM öğretiminin, çevresel temalar aracılığıyla öğretmen adaylarının motivasyonunu ve öğrenme süreçlerini olumlu etkilediği bulgularıyla desteklenmektedir. Benzer şekilde, Kelani (2015), Batı Afrika bağlamında çevre eğitiminin fen programlarına entegrasyonuna yönelik öğretmen algılarını incelemiş ve genel olarak bu yaklaşıma olumlu bakıldığını ancak uygulamada bazı zorluklar yaşandığını ifade etmiştir. Son olarak, öğretmen adaylarının çevre ve matematik eğitimi entegrasyonunun öğrencilerin günlük yaşam problemlerine karşı matematiksel bir yaklaşım geliştirmelerini sağladığı ve bu sürecin problem çözme

becerilerinin gelişimine katkı sunduğu yönündeki görüşleri bulunmaktadır. Bu bulgular, çevresel temaların matematik eğitime entegrasyonunun bilişsel kazanımlar üzerindeki etkilerini gösteren Furner ve Kumar (2007), Li ve Tsai (2022), Mahlisa ve Zubainur (2021), Stohlmann, Moore ve Roehrig (2012) ve Yıldırım (2021) tarafından yapılan çalışmalarla büyük ölçüde örtüşmektedir. Söz konusu araştırmalarda, çevresel bağlamda kurgulanan matematiksel problemlerin öğrencilerin analitik düşünme, matematiksel modelleme ve disiplinler arası bağ kurma becerilerini desteklediği vurgulanmaktadır.

Bu çerçevede değerlendirildiğinde, araştırma bulguları, çevre ve matematik eğitimi entegrasyonunun öğretmen adayları tarafından hem pedagojik hem de toplumsal katkılar bakımından önemli bir öğretim yaklaşımı olarak görüldüğünü ve bu entegrasyonun öğretmen eğitimi programlarında daha yaygın şekilde yer alması gerektiği şeklinde yorumlanabilir. ÇEMETÖ'nün çevre ve matematik eğitimi entegrasyonuna yönelik olumsuz tutum boyutunda yer alan maddelerin betimsel analiz sonuçlarına göre, öğretmen adaylarının çevre ve matematik eğitimi entegrasyonunun olumsuz tutumlara yol açmadığı görüşünde oldukları sonucuna varılabilir. Fakat elde edilen sonuçlara bakıldığında, yalnızca öğretmen adaylarının çevre ve matematik eğitimi entegrasyonuna uygun bir ders hazırlamak konusunda zorlanabilecekleri düşüncesi hakkında kararsız kaldıkları görülmektedir. Bunun sebebi, ilgilenilen duruma karşı gelişen olumlu veya olumsuz tutumlar genellikle geçmiş deneyimlerimize dayandığı için (Tarım ve Dinç Artut, 2016), öğretmen adaylarının büyük bir kısmının daha önce ilgili entegrasyona ait herhangi bir eğitim almamalarından kaynaklı deneyim eksiklikleri nedeniyle olabilir.

Özetlemek gerekirse, ÇEMETÖ'ye ilişkin betimsel analiz sonuçları bir bütün olarak yorumlandığında, ortaokul matematik öğretmen adaylarının çevre ve matematik eğitimi entegrasyonuna yönelik daha çok olumlu tutumlarının olduğu sonucuna varılabilir. Bu olumlu tutum, çevre bilincinin artması, sürdürülebilirlik kavramının eğitimde daha fazla yer bulması ve disiplinlerarası yaklaşımlara verilen önemin öğretmen adaylarına yansımalarıyla ilişkilendirilerek açıklanabilir. Ayrıca, çevresel

konuların matematik öğretiminde anlamlı bağlamlar oluşturması, öğretmen adaylarının bu konulara karşı duyarlılığını ve motivasyonunu artırmış olabilir.

5.2.2. Ortaokul matematik öğretmen adaylarının matematik eğitimi entegrasyonuna yönelik öz-yeterlik algıları üzerine tartışma. Araştırma bulguları, ortaokul matematik öğretmen adaylarının çevre ve matematik eğitimi entegrasyonuna yönelik öz-yeterlik algı düzeylerinin orta düzeyin üzerinde olduğunu göstermektedir. ÇEMEÖYÖ aracılığıyla elde edilen veriler, öğretmen adaylarının çevresel konuları matematik öğretilimiyle ilişkilendirme, bu entegrasyonu planlama ve uygulama süreçlerinde kendilerini büyük ölçüde yeterli gördüklerini ortaya koyduğu şeklinde yorumlanabilir. Bu bulgular, alan yazınındaki çeşitli araştırmalarla örtüşmektedir. Örneğin, Furner ve Kumar (2007), matematik öğretmenlerinin çevresel temalar gibi disiplinler arası unsurları derslerine entegre edebilme yeterliliklerinin artırılmasının öğretim kalitesine katkı sunduğunu belirtmiştir. Özdemir vd. (2009) ve Stohlmann vd. (2012) ise öğretmen adaylarının bu tür bütünleştirici yaklaşımları uygulama konusundaki inançlarının, öz-yeterlik algılarıyla doğrudan ilişkili olduğunu ortaya koymuşlardır. Öğretmen adaylarının, çevre ve matematik eğitimi entegrasyonunu mevcut matematik öğretim programındaki kazanımlarla uyumlu şekilde ders planlarına entegre edebileceklerine ve bu entegrasyonu öğretme-öğrenme süreçlerini geliştirmek amacıyla etkili biçimde kullanabileceklerine inandıklarını da düşündürmektedir. Bu durum, öğretmen öz-yeterlik algısına ilişkin yapılan bazı çalışmalarda da vurgulanmaktadır. Örneğin, Erkol ve Erbasan (2018) ile Yerlikaya (2020), öğretmen adaylarının sürdürülebilirlik temelli içerikleri planlama, uygulama ve değerlendirme süreçlerinde yeterli olduklarına dair olumlu algılara sahip olduklarını ortaya koymuştur. Benzer şekilde, Moreno Pino vd. (2021) ile Solomon Tesfamicael ve Enge (2024), çevresel temaların öğretim programlarına entegrasyonuna yönelik öğretmen yeterliğinin, öğretim niteliği ve öğrenci başarısı üzerinde doğrudan etkili olduğunu belirtmişlerdir. Çalışma bulgularına göre öğretmen adayları, çevre ve matematik eğitimi

entegrasyonu yoluyla matematik derslerinde soyut kavramları somutlaştırabileceklerine yönelik görece yüksek inanca sahip oldukları görülmüştür. Bu bulgu, Shahali ve Halim (2023) ile Tesfamicael ve Enge'nin (2024) çalışmalarında ifade edilen, disiplinler arası içeriklerin öğrenmeyi derinleştirme ve öğrencilerin anlam yapılarını zenginleştirme potansiyelini desteklemektedir.

Öte yandan, ÇEMEÖYÖ'nün yetersizlik boyutuna ilişkin betimsel analiz sonuçları incelendiğinde, öğretmen adaylarının çevre ve matematik eğitimi entegrasyonunu gerçekleştirme konusunda belirgin bir yetersizlik inancına sahip olmadıkları görülmektedir. Bununla birlikte, adayların %93,35'inin daha önce bu tür bir entegrasyona dayalı bir öğretim deneyimi yaşamamış olmaları, gelecekte bu yaklaşımı etkili biçimde uygulayabilmeleri açısından bazı eğitim gereksinimlerini beraberinde getireceğini destekler niteliktedir. Bu bağlamda, ÇEVMAT projesine katılan öğretmen adaylarının büyük çoğunluğunun, proje öncesinde çevre ve matematik eğitimi entegrasyonuna dair herhangi bir uygulamaya katılmadıkları, bu nedenle başlangıçta ders planı hazırlama konusunda düşük öz-yeterlik algısına sahip oldukları, ancak proje süresince verilen eğitimler sonucunda bu algılarında anlamlı bir artış olduğu ve çoğunluğunun ilgili entegrasyonu içeren ders planları geliştirebildiği gözlemlenmiştir. Bu durum, uygulamalı ve yapılandırılmış öğretmen eğitimi programlarının öz-yeterlik algısını güçlendirdiğine dair literatürle de tutarlılık gösterdiği dikkate değerdir. Sonuç olarak, bu çalışmanın bulguları, öğretmen adaylarının çevre ve matematik eğitimi entegrasyonuna yönelik öz-yeterlik algılarının geliştirilebilir olduğunu, deneyim ve eğitimin bu sürece katkı sağladığını ve disiplinler arası öğretim yaklaşımlarının öğretmen yeterlikleri bağlamında desteklenmesi gerektiğini gösterir niteliktedir.

Özetlemek gerekirse, ÇEMEÖYÖ'ye ilişkin betimsel analiz sonuçları bir bütün olarak yorumlandığında, ortaokul matematik öğretmen adaylarının çevre ve matematik eğitimi entegrasyonuna yönelik görece yüksek öz-yeterlik algısına sahip oldukları sonucuna varılabilir. Bu durum, öğretmen adaylarının çevre ve matematik eğitimi entegrasyonuna yönelik öz-yeterlik algılarının geliştirilebilir olduğunu,

deneyim ve eğitimin bu sürece katkı sağladığını ve disiplinler arası öğretim yaklaşımlarının öğretmen yeterlikleri bağlamında desteklenmesi gerektiği ve öğretmen adaylarının çevresel konuları matematik derslerine entegre etme konusunda kendilerini yeterli gördükleri içi bu entegrasyonu gerçekleştirme konusunda özgüven sahibi oldukları şeklinde yorumlanabilir.

5.3. Cinsiyet Farklılıklarına İlişkin Bulguların Tartışılması

5.3.1. Ortaokul matematik öğretmen adaylarının çevre ve matematik eğitimi entegrasyonuna yönelik tutum düzeylerindeki cinsiyet farklılıkları üzerine tartışma. Mevcut çalışmada, kadın öğretmen adaylarının çevre ve matematik eğitimi entegrasyonuna yönelik tutumlarının erkek öğretmen adaylarına kıyasla anlamlı derecede daha yüksek olduğu bulunmuştur. Ayrıca, etki büyüklüğü orta büyüklüğe yakın olarak hesaplanmıştır.

Literatürde, çevre eğitimi entegrasyonu kapsamında, öğretmen tutumlarının cinsiyete göre farklılaştığını gösteren çalışmalar bulunmaktadır. Örneğin, Şama (2003), öğretmen adaylarının çevre sorunlarına yönelik tutumlarını araştırdığı çalışmada, cinsiyet açısından kadın öğretmen adaylarının çevresel tutumlarının, erkek öğretmen adaylarına göre anlamlı derecede daha olumlu olduğunu bulmuştur. Ayrıca Yılmaz (2024), çevre eğitimi kapsamında tasarım tabanlı öğrenme yaklaşımıyla hazırlanan etkinliklerin öğretmen adaylarının çevre okuryazarlığına, sürdürülebilir kalkınma görüşlerine ve epistemolojik inançlarına etkisini araştırdığı çalışmada, kadın öğretmen adaylarının tutumlarının, erkek öğretmen adaylarına göre daha olumlu çıktığı sonucuna ulaşmıştır. Mevcut çalışmada da bu çalışmaları destekleyecek biçimde, kadın ve erkek öğretmen adaylarının çevre ve matematik eğitimi entegrasyonuna yönelik tutumları arasındaki farkın kadınlar lehine anlamlı derecede yüksek olduğu bulunmuştur. Bakan (2020) tarafından yürütülen araştırmada, fen bilgisi öğretmen adaylarının çevreye yönelik tutumları cinsiyet değişkenine göre incelenmiş ve kadın adayların çevresel konulara karşı daha duyarlı ve olumlu

tutumlar sergilediği belirlenmiştir. Benzer şekilde Sağdıç ve Şahin (2024), çevre eğitimi tutumlarının kadın öğretmen adaylarında daha yüksek olduğunu tespit etmiş ve bu durumu kadınların çevresel duyarlılık ve koruyucu davranışlara yönelik daha içselleştirilmiş yaklaşımlar geliştirmesiyle açıklamıştır.

Kadın öğretmen adaylarının çevre ve matematik eğitimi entegrasyonuna daha olumlu yaklaşımlarının altında, çevresel ve toplumsal sorunlara karşı daha yüksek farkındalık düzeyine sahip olmaları ve değer odaklı bir yaklaşımı benimsemeleri yatıyor olabilir. Thibaut vd. (2018), öğretmenlerin entegre STEM eğitime yönelik tutumlarının kişisel değerler ve sosyal sorumluluk algılarıyla ilişkili olduğunu ifade etmiş, bu tür pedagojik yaklaşımların toplumsal faydaya katkı sağlama motivasyonu ile daha çok benimsendiğini belirtmiştir. Bu bağlamda, kadın öğretmen adaylarının çevreye duyarlılık düzeylerinin yüksek oluşu, çevresel temaların matematik derslerine entegrasyonu konusundaki istekliliklerini ve olumlu tutumlarını artırıyor olabilir. Ayrıca literatürde, kadın öğretmen adaylarının öğrencilerle etkileşimde bulunurken daha empatik, destekleyici ve duyarlı yaklaşımlar benimsedikleri, bu durumun çevresel sorunlar gibi toplumsal meselelerin öğretime entegre edilmesini daha anlamlı bulmalarını sağladığı belirtilmektedir (Jeong & González Gómez, 2020). Nitekim çevre ve matematik eğitimi entegrasyonu sadece akademik kazanımlara değil, aynı zamanda bireylerin etik, sosyal ve çevresel sorumluluk bilincinin gelişimine de katkı sağlamayı amaçlayan bir yaklaşım olduğundan bu tür bütünsel değerlere duyarlı bireyler tarafından daha fazla benimsenebilir. Bu çerçevede değerlendirildiğinde, kadın öğretmen adaylarının çevre ve matematik eğitimi entegrasyonuna yönelik daha yüksek tutum düzeylerine sahip olmaları, onların çevresel duyarlılıkları, sosyal sorumluluk anlayışları ve disiplinler arası öğrenmeye yönelik açık tutumlarıyla ilişkilendirilebilir. Bu bulgu, cinsiyete dayalı farklılıkların öğretmen yetiştirme süreçlerinde dikkate alınması gerektiğini ve özellikle çevre temelli öğretim yaklaşımlarında bireysel farklılıkların pedagojik yaklaşımları şekillendirebileceği olarak değerlendirilebilir. Benzer şekilde öğretim yöntemleri ve öğrenme tarzları açısından kadınların daha işbirlikçi ve katılımcı

öğrenme ortamlarında daha başarılı olmaları ve öğretmenlik mesleğine yönelik pedagojik becerilere daha çok önem vermelerinden kaynaklı da olabilir.

5.3.2. Ortaokul matematik öğretmen adaylarının çevre ve matematik eğitimi entegrasyonuna yönelik öz-yeterlik algı düzeylerindeki cinsiyet farklılıkları üzerine tartışma. Çevre ve matematik eğitimi entegrasyonuna yönelik tutumlara benzer şekilde, kadın öğretmen adaylarının çevre ve matematik eğitimi entegrasyonuna yönelik öz-yeterlik algılarının, erkek öğretmen adaylarına göre anlamlı derecede yüksek olduğu sonucu görünmektedir. Ancak küçük dereceli bir etki büyüklüğü hesaplanmıştır.

Bu araştırmada elde edilen bulgular, kadın öğretmen adaylarının çevre ve matematik eğitimi entegrasyonuna yönelik öz-yeterlik algılarının erkek öğretmen adaylarına kıyasla daha yüksek olduğu şeklinde yorumlanabilir. Bu durumu literatürde yer alan bazı çalışmalarda da benzer biçimde destekler niteliktedir. Örneğin, Shahali ve Halim (2023), kadın öğretmen adaylarının entegre öğretim uygulamalarına yönelik daha yüksek düzeyde pedagojik öz-yeterlik algısı sergilediklerini ve bu durumu öğretim süreçlerinde daha fazla empati ve sorumluluk geliştirmelerine bağlamışlardır. Benzer şekilde, Moreno Pino vd. (2021), öğretmenlerin sürdürülebilir kalkınma temelli öğretim etkinliklerine yönelik yeterlik düzeylerinin cinsiyete göre anlamlı farklılık gösterdiğini ve kadın öğretmen adaylarının daha olumlu algılar sergilediklerini belirtmiştir. Kadın öğretmen adaylarının çevresel temaları matematik derslerine entegre etme konusundaki öz-yeterlik algılarının daha yüksek olmasında, toplumsal roller ve bireysel değerler etkili olabileceği düşünülmektedir. Kadın öğretmen adaylarının çevresel ve sosyal sorunlara karşı daha duyarlı olmaları (Bakan, 2020; Sağdıç ve Şahin, 2024), onların bu entegrasyonu öğretim süreçlerine dahil etme konusunda kendilerini daha yeterli hissetmelerini sağlayabilir. Özdemir vd. (2009) ve Erkol & Erbasan (2018) gibi çalışmalarda da, kadın öğretmen adaylarının disiplinler arası öğretim, toplumsal sorunları ders içeriklerine entegre etme ve çevre temelli öğretim materyali geliştirme konularında erkek meslektaşlarına kıyasla daha yüksek

öz-yeterlik algısı sergiledikleri sonucu dikkate değerdir. Bununla birlikte, kadın öğretmen adaylarının genellikle öğrenci merkezli, bütünleştirici ve duyarlılık temelli öğretim yaklaşımlarına daha açık olmaları (Furner & Kumar, 2007; Stohlmann vd., 2012), çevre ve matematik eğitimi entegrasyonuna dair becerilerini geliştirmelerine ve bu doğrultuda yüksek öz-yeterlik algısı geliştirmelerine katkı sunmuş olabilir. ÇEVMAT projesi kapsamında yapılan uygulamalarda da benzer bir eğilim gözlemlenmiş, kadın öğretmen adaylarının entegrasyon sürecine görece daha aktif katılım sağladıkları ve öğretim materyali üretiminde daha özgüvenli oldukları sonucu yorumlanmıştır.

Tüm bu bulgular doğrultusunda, çevre ve matematik eğitimi entegrasyonuna yönelik öz-yeterlik algılarında gözlenen cinsiyet farklılıklarının, sadece pedagojik yeterlikle sınırlı kalmadığı, aynı zamanda bireysel değer yönelimi, toplumsal duyarlılık ve öğretme-öğrenme yaklaşımlarına ilişkin tercihlerle de ilişkili olabileceği söylenebilir. Bu bağlamda, öğretmen eğitimi programlarında farklı öğrenci gruplarının bu tür bütünleştirici yaklaşımlarla desteklenmesi, öz-yeterlik algısı gelişiminde fırsat eşitliğinin sağlanmasına gelecek araştırmalar için katkı sunabileceği düşünülmektedir.

5.4. Matematik Eğitimi İçin Sonuçlar

Mevcut çalışmada, ortaokul matematik öğretmen adaylarının çevre ve matematik eğitimi entegrasyonuna yönelik tutumları ve öz-yeterlik algıları araştırılmış ve bu çalışmanın sonuçlarına dayanarak çalışmanın bu bölümünde matematik eğitimi için olası sonuçlar sunulmuştur.

Önceki müfredatta çevre eğitimi ve sürdürülebilirlik konularına zaman zaman değinilmekte olup matematik müfredatına bakıldığında bu durumun çok daha kısıtlı kaldığı söylenebilirken (MEB, 2018), güncel müfredat ile öğrencilerin gerçek yaşam problemleriyle karşılaşmalarını, bu problemleri analiz etmelerini ve çözümler üretmelerini teşvik eden bir yapı sunulduğu şeklinde yorumlanıp özellikle oran-

orantı, veri analizi, alan ve hacim hesaplamaları gibi konular aracılığıyla çevresel temalarla ilişkilendirilen öğretim etkinlikleri, öğrencilere matematiksel kavramları anlamlı bağlamlarda deneyimleme fırsatı sunmakta olduğu şeklinde değerlendirilebilir (MEB, 2024). Çevre eğitiminin dünyada oldukça önemli bir yere sahip olmasına ve konu ile ilgili çok sayıda çalışma bulunmasına karşın, çevre ve matematik eğitimi entegrasyonuna ait hem ulusal hem de uluslararası literatürde oldukça kısıtlı çalışma bulunduğu söylenebilir (Litner, 2016).

ÇEMETÖ ve ÇEMEÖYÖ'den elde edilen betimsel analiz sonuçlarına göre, öğretmen adaylarının çevre ve matematik eğitimi entegrasyonuna yönelik tutumlarının olumlu olduğu görülmüştür. Bu bulgu, öğretmen adaylarının matematik ve diğer disiplinler arasında oluşturulacak entegrasyonları kullanma eğiliminde oldukları şeklinde yorumlanabilir. Benzer şekilde, mevcut çalışmada, öğretmen adaylarının çevre ve matematik eğitimi entegrasyonuna yönelik öz-yeterlik algılarının nispeten yüksek olduğu görülmüştür. Bu bulguya göre, öğretmen adaylarının çevre ve matematik eğitimi entegrasyonunu etkili bir şekilde kullanma konusunda kendilerini yeterince güvende hissettikleri sonucuna varılabilir (Bandura, 1997). Bununla birlikte, olumlu tutumlarının ve nispeten yüksek öz-yeterlik algılarının mesleğe başladıklarında çevre ve matematik eğitim entegrasyonuna yönelik öğretim uygulamaları ve profesyonel eğitimler ile desteklenmesinin oldukça önemli olduğu şeklinde yorumlanabilir.

5.5. İleri Araştırma Çalışmaları İçin Öneriler

Mevcut çalışmada veriler, ÇEMETÖ ve ÇEMEÖYÖ adlı iki yeni geliştirilen ölçek aracılığıyla elde edilmiştir. Bu ölçekler, çevre ve matematik eğitime dayalı entegrasyonlarda tutum ve öz-yeterlik algısı faktörlerini ölçmeye yönelik erişilebilir literatürdeki boşluğu doldurmak amacıyla geliştirilmiştir.

5.5.1. Uygulayıcılara yönelik öneriler.

1. Bu çalışmada ölçekler için bazı geçerlik ve güvenirlik kanıtları sunulmuş olsa da daha fazla araştırma ile daha fazla kanıt elde edilmesi önerilmektedir.
2. Mevcut çalışmanın verileri 5'li Likert tipi olarak geliştirilen iki ayrı ölçek ile toplanmıştır. Daha detaylı verilere ulaşabilmek açısından ölçeğe açık uçlu sorular eklenebilir ve karma araştırma yöntemlerine başvurulabilir.
3. Mevcut çalışmada, ortaokul matematik öğretmen adaylarının çevre ve matematik eğitimi entegrasyonuna yönelik tutum ve öz-yeterlik algılarını belirlemek amacıyla araştırma yöntemi olarak kesitsel tarama kullanılmıştır. Konu hakkında daha fazla araştırma yapabilmek açısından öğretmen eğitim programları boyunca çevre ve matematik eğitimi entegrasyonu ile ilgili tutum ve öz-yeterlik algılarındaki değişiklikleri belirlemek için boylamsal araştırma yöntemleri yürütülebilir.

5.5.2. Öğretmen ve öğretmen eğitimcilerle yönelik öneriler.

1. Mevcut çalışmanın örneklemini ortaokul matematik öğretme adayları oluşturmuş olup adayların büyük bir kısmının daha önce ilgili entegrasyona yönelik herhangi bir deneyimi olmadığı bilinmektedir. Araştırma örneklemi için daha önce çevre ve matematik eğitimi entegrasyonuna dair bir eğitimi almış veya ilgili alandaki çalışmalara katılmış öğretmen adayları ile konu hakkında herhangi bir deneyimi olmayan öğretmen adayları seçilerek iki grup arasında çalışma yürütülebilir.
2. Araştırma sırasında konuya ilişkin eğitimler verilerek, ilgili entegrasyonun öğretmen adaylarının tutum ve öz-yeterlik algıları üzerindeki etkisini görmek amacıyla ön test ve son test deneysel tasarımları kullanılabilir.
3. Okullarda çevre ve matematik eğitimi entegrasyonu içerikli dersleri gözlemleyen araştırma çalışmaları, ilgili entegrasyonun işleyişini yorumlamak için yararlı olacağı düşünülmektedir. Bu bağlamda ilgili entegrasyonu içeren ders planlarının hazırlanması ve sınıflarda uygulanması yararlı olabilir.

5.5.3. Program yapıcılara yönelik öneriler.

1. Yüksek öğretim programlarında çevre ve matematik eğitimi entegrasyonuna dayalı seçmeli dersler arttırılabilir veya diğer zorunlu derslerin içeriğine entegre edilebilir ve ders programları kapsamında kazanımlar düzenlenebilir.
2. Öğretmen adayları üzerinde yapılan çalışmalara ek olarak, öğretmenlere hizmet içi eğitimler ve seminerler verilebilir ve bu alanda çeşitli çalıştaylar düzenlenebilir. Bu açıdan hizmet içi öğretmenlerin çevre ve matematik eğitimi entegrasyonuna yönelik tutumları ve öz-yeterlik algılarını belirlemek, çevre ve matematik eğitimi entegrasyonunun kullanımına ilişkin olası kararlarını görmek için yararlı olacağı düşünülmektedir.

5.5.4 Gelecekte yapılacak çalışmalara öneriler.

1. Betimsel analiz sonuçlarına göre, kadın öğretmen adaylarının çevre ve matematik eğitimi entegrasyonunda erkek öğretmen adaylarına kıyasla anlamlı derecede daha yüksek tutumlara ve öz-yeterlik algılarına sahip olduğu bulunmuştur. Çevre ve matematik eğitimi entegrasyonunda cinsiyet farklılıklarına dair daha derin bir anlayış elde etmek ve bu farklılığın altında yatan olası nedenleri belirlemek için bu konuda daha fazla nicel ve nitel araştırma yapılması önerilmektedir.
2. Mevcut çalışma Türkiye'deki ortaokul matematik öğretmenliği 3. ve 4. sınıf öğrencileri ile yürütülmüştür. Bu açıdan daha detaylı inceleme yapabilmek için farklı sınıf seviyelerinde ve bölümlerdeki öğretmen adaylarıyla çalışma yeniden yürütülebilir.
3. Ek olarak ilgili entegrasyona, ülkelere ve bu ülkelerde uygulanan eğitim sistemlerine göre bakılabilir.

KAYNAKLAR

- Acar Güvendir, M. ve Özer Özkan, Y. (2022). *Tüm yönleriyle ölçek geliştirme süreci*. Ankara: Pegem Akademi.
- Acat, B. ve Yenilmez, K. (2004, Temmuz). Eğitim fakültesi öğrencilerinin öğretmenlik mesleğine ilişkin motivasyon (güdülenme) düzeyleri ve sorunları. *XII. Eğitim Bilimleri Kongresi Bildiriler Kitabı içinde* (s. 99-120), Gazi Üniversitesi, Ankara. <https://dergipark.org.tr/en/download/article-file/844381>
- Açıkgöz Ayrancı, S. (2011). *İlköğretim öğrencilerinin eleştirel düşünme becerileriyle matematik başarıları arasındaki ilişki* (Yüksek lisans tezi). <https://124.im/Zp9v5hi> sayfasından erişilmiştir.
- Açıslı, S. ve Kolomuç, A. (2012). Sınıf öğretmeni adaylarının öğretmenlik mesleğine yönelik tutumlarının incelenmesi. *Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi*, 1(2), 266-271. <https://124.im/gQICx> sayfasından erişilmiştir.
- Aiken, L. R. (1970). Attitudes toward mathematics. *Review of Educational Research*, 40(4), 551–596. <http://dx.doi.org/10.3102/00346543040004551>
- Ajzen I., & Fishbein, M. (1977). Attitude-behavior relations: A theoretical analysis and review of empirical research. *Psychological Bulletin*, 84, 888 - 918. <https://doi.org/10.1037/0033-2909.84.5.888>
- Akarsu, B. (1995). *İnsan ve çevre*. İstanbul: Yapı Kredi Yayınları.
- Akay, H. ve Boz, N. (2011). Sınıf öğretmeni adaylarının matematiğe yönelik tutumları, matematiğe karşı öz-yeterlik algıları ve öğretmen öz-yeterlik inançları arasındaki ilişkilerin incelenmesi. *Türk Eğitim Bilimleri Dergisi*, 9(2), 281-312. <https://dergipark.org.tr/tr/download/article-file/256213> sayfasından erişilmiştir.

- Akbaş, A. ve Çelikkaleli, Ö. (2006). Sınıf öğretmeni adaylarının fen öğretimi özyeterlik inançlarının cinsiyet, öğrenim türü ve üniversitelerine göre incelenmesi. *Mersin Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 2(1). <https://dergipark.org.tr/en/download/article-file/161008> sayfasından erişilmiştir.
- Akbaş, İ. ve Kırımlı, E. N. (2019). Üniversite öğrencilerinin çevre duyarlılığı: Ölçek geliştirme çalışması. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 1-11. <https://doi.org/10.24106/kefdergi.2973>
- Akdemir, Ö. (2006). *İlköğretim öğrencilerinin matematik dersine yönelik tutumları ve başarı güdüsü* (Yüksek lisans tezi). <https://l24.im/kgK6YF> sayfasından erişilmiştir.
- Akintunde, E. & Akintunde, C. (2023). Acquisition and use of environmental education in solid waste management practices. *Journal of STEAM Education*, 6(2), 143-160. <https://doi.org/10.55290/steam.1149800>
- Akkaya, R. (2016). Research on the development of middle school mathematics pre-service teachers' perceptions regarding the use of technology in teaching mathematics. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 12(4), 861–879. <https://doi.org/10.12973/eurasia.2016.1257a>
- Allfrey, M. (2001). Making secondary mathematics sustainable. WWF Schools' Case Studies Series. Godalming, Surrey, United Kingdom: WWF-UK
- Allinder, R. M. (1994). The relationship between efficacy and the instructional practices of special education teachers and consultants. *Teacher Education and Special Education*, 17, 86-95. <https://doi.org/10.1177/088840649401700203>
- Allport, G. W. (1967). Atitudes. M. Fishbein (Eds.), *Readings in attitude theory and measurement* (pp. 3-13). New York: John Wiley & Sons. Retrieved from <https://psycnet.apa.org/record/1967-35020-000>

- Alpar, R. (2001). *Uygulamalı istatistik ve geçerlik-güvenirlik*. Ankara: Nobel Yayın Dağıtım.
- Alsina, Á. (2022). *On integrating mathematics education and sustainability in teacher training: Why, to what end and how?. In Controversial issues and social problems for an integrated disciplinary teaching*. Cham: Springer International Publishing. Retrieved from https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-031-08697-7_2
- Altın, M., Bacanlı, H. ve Yıldız, K. (2002, Eylül). *Biyoloji öğretmeni adaylarının çevreye yönelik tutumları*. V. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Kongresinde sunulmuş bildiri, ODTÜ, Ankara.
- American Association for Environmental Education (1996). *Environmental education materials: Guidelines for excellence*. Rock Spring, GA: Author.
- Anderson, A. (2012). Climate change education for mitigation and adaptation. *Journal of Education for Sustainable Development*, 6(2), 191–206. <https://doi.org/10.1177/0973408212475199>
- Andersson, A., & Barwell, R. (2021). Applying critical mathematics education: An introduction. *Applying critical mathematics education*, 1-23.
- Apaydın Timur, S. (2020). *Sosyal bilgiler öğretmenlerinin çevre eğitimi öz-yeterlik düzeylerinin incelenmesi (Sakarya ili örneği)* (Yüksek lisans tezi). <https://acikerisim.aksaray.edu.tr/items/f54b78b5-8528-48e1-9cc4-0effb181aa08> sayfasından erişilmiştir.
- Arat, Z. (1982). *İktisat ve çevre bilimleri sempozyumu*. Ankara: TÜBİTAK Yayınları.
- Arıcak, O. T., & Kınık, E. (2015). The validity and reliability studies of the scales of cyber victimization and cyber bullying. *International Journal of Educational Research*, 6(1), 34-48.

- Armağan, F. O. ve Köksal, E. A. (2010). Öğrencilerin çevre başarı testindeki performanslarını etkileyen faktörler. *Procedia-Sosyal ve Davranış Bilimleri*, 9, 1585-1591.
- Astor, D., Conroy-Oseguera, P., Cox, M., King, N., McDonnell, L., Pascal, A., Pauly, E., & Zellman, G. (1976). *Analysis of the school preferred reading programs in selected Los Angeles minority schools* (Research Report No. R-2007- LAUSD). Santa Monica, CA: Rand Corporation. Retrieved from <https://eric.ed.gov/?id=eD130243>
- Arseven, A. (2016). Öz yeterlilik: Bir kavram analizi. *Electronic Turkish Studies*, 11(19), 63-80. <http://dx.doi.org/10.7827/TurkishStudies.10001>
- Arsan, O. (2023). Çevreci Matematikçiler (ÇEVMAT). Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu (TÜBİTAK). <https://tubitak.gov.tr/tr> sayfasından erişilmiştir.
- Ashcraft, M. H. (2002). Math anxiety: Personal, educational, and cognitive consequences. *Current Directions In Psychological Science*. 11(5), 181–185. <https://doi.org/10.1111/1467-8721.00196>
- Ashton, P. T., & Webb, R. B. (1986). *Making a difference: Teachers' sense of efficacy and student achievement*. United Kingdom: Longman Publishing Group.
- Aslan Tutak, F., Bondy, E., & Adams, T. L. (2011). Critical pedagogy for critical mathematics education. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, 42(1), 65-74. <https://doi.org/10.1080/0020739X.2010.510221>
- Aşkar, P. (1986). Matematik dersine yönelik tutumu ölçen likert tipi bir ölçeğin geliştirilmesi. *Eğitim ve Bilim*, 11(62), 31-36.
- Atasoy, E. (2005). *İlköğretim öğrencilerinin çevresel tutum ve çevre bilgisi üzerine bir çalışma*. (Doktora tezi).

<https://dergipark.org.tr/en/pub/erziefd/issue/6003/80053>

sayfasından

erişilmiştir.

Ateş, H. (2025). Çevre eğitiminin disiplinler arası yaklaşımla değerlendirilmesi.

Eğitim Bilimleri Dergisi, 30(2), 123–140.

Aydın, A. (2000). *Sınıf yönetimi*. Bursa: Alfa Yayınları.

Aydın, F. ve Kaya, H. (2011). Sosyal bilimler lisesi öğrencilerinin çevre duyarlılıklarının değerlendirilmesi. *Marmara Coğrafya Dergisi*, 0 (24), 229-

257. <https://dergipark.org.tr/tr/pub/marucog/issue/471/3839>

sayfasından

erişilmiştir.

Aydın, N. (2008). *Sınıf öğretmeni adaylarının ve öğretmenlerinin çevre eğitime yönelik öz-yeterlik inançları üzerine sınıf düzeyi, kıdem ve değer yönelimlerinin etkisi*. (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Adnan Menderes Üniversitesi, Aydın.

Aydoğdu, M. ve Gezer, K. (2006). *Çevre bilimi*. Ankara: Anı Yayıncılık.

Ayık, A. ve Ataş, Ö. (2014). Öğretmen adaylarının öğretmenlik mesleğine yönelik tutumları ile öğretme motivasyonları arasındaki ilişki. *Eğitim Bilimleri Araştırmaları Dergisi*,

4(1),

25-43.

<https://dergipark.org.tr/en/pub/ebader/issue/44675/554958>

sayfasından

erişilmiştir.

Azar, A. (2010). Ortaöğretim fen bilimleri ve matematik öğretmeni adaylarının öz yeterlilik inançları. *ZKÜ Sosyal Bilimler Dergisi*, 6(12), 235–252.

<https://dergipark.org.tr/en/pub/ijmeb/issue/54588/744128>

sayfasından

erişilmiştir.

Bağdat Kılıç, T., Doğan, E. ve Fidan, M. (2024). ‘Matematik iklim’ dijital etkileşimli öğretim materyalinin iklim eylemi farkındalığına etkisi. *Bilim Armonisi*,

7(2), 38-45. <https://doi.org/10.37215/bilar.1422880>

- Bakan, H. E. (2020). *Fen bilgisi öğretmen adaylarının çevreye yönelik tutumları*. (Yüksek lisans tezi). <https://124.im/1hwET> sayfasından erişilmiştir.
- Baki, A. ve Bell, A. (1997). *Ortaöğretim matematik öğretimi*. Ankara: YÖK Dünya Bankası.
- Bal, A. P. (2016). Examining pre-service elementary teachers' changing beliefs within the context of mathematics education course. *International Journal of Learning and Teaching*, 8(2), 141–149. <https://doi.org/10.18844/ijlt.v8i2.608>
- Bandura, A. (1977). Self-efficacy: Toward a unifying theory of behavioral change. *Psychological review*, 84(2), 191. <https://doi.org/10.1037/0033-295X.84.2.191>
- Bandura, A. (1982). Self-efficacy mechanism in human agency. *American psychologist*, 37(2), 122. <https://doi.org/10.1037/0003-066X.37.2.122>
- Bandura, A. (1989). Human agency in social cognitive theory. *American psychologist*, 44(9), 1175. <https://doi.org/10.1037/0003-066X.44.9.1175>
- Bandura, A. (1995). *Self-efficacy in changing societies*. New York: Cambridge University. Retrieved from <https://124.im/oKien5p>
- Bandura, A. (1997). *Self-efficacy: The exercise of control*. New York: W.H. Freeman.
- Bandura, A. (2006). Toward a psychology of human agency. *Perspectives on psychological science*, 1(2), 164-180. <https://doi.org/10.1111/j.1745-6916.2006.00011.x>
- Bandura, A., Barbaranelli, C., Caprara, G. V., & Pastorelli, C. (2001). Self-efficacy beliefs as shapers of children's aspirations and career trajectories. *Child development*, 72(1), 187-206. <https://doi.org/10.1111/1467-8624.00273>
- Bandura, A., & Cervone, D. (1986). Differential engagement of self-reactive influences in cognitive motivation. *Organizational behavior and human*

decision processes, 38(1), 92-113. [https://doi.org/10.1016/0749-5978\(86\)90028-2](https://doi.org/10.1016/0749-5978(86)90028-2)

Bartosh, O., Tudor, M., Ferguson, L., & Taylor, C. (2006). Improving test scores through environmental education: Is it possible?. *Applied Environmental Education and Communication*, 5(3), 161-169. <https://doi.org/10.1080/15330150600912937>

Barwell, R. (2013). The mathematical formatting of climate change: Critical mathematics education and post-normal science. *Research in Mathematics Education*, 15(1), 1-16. <https://doi.org/10.1080/14794802.2012.756633>

Barwell, R. (2018). *Some thoughts on a mathematics education for environmental sustainability*. Cham: Springer International Publishing.

Başaran, D. (2009). *Çevre yönetim sistemi'nin çalışanlar tarafından benimsenmesi ve çevre bilinci gelişimine etkisinin araştırılması*. (Yüksek lisans tezi). <https://124.im/L8lh> sayfasından erişilmiştir.

Bates, A. B., Latham, N., & Kim, J. A. (2011). Linking preservice teachers' mathematics self efficacy and mathematics teaching efficacy to their mathematical performance. *School Science and Mathematics*, 111(7), 325-333. <https://doi.org/10.1111/j.1949-8594.2011.00095.x>

Baykal, I. I., & Semiz, G. K. (2020). Middle school pre-service mathematics teachers' opinions related to mathematics education for sustainability. *Eurasian Journal of Educational Research*, 20(89), 111-136. Retrieved from <https://dergipark.org.tr/en/pub/ejer/issue/57497/815873>

Baykul, Y. (1990). *İlkokul beşinci sınıftan lise ve dengi okulların son sınıflarına kadar matematik ve fen derslerine karşı tutumda görülen değişmeler ve öğrenci seçme sınavındaki başarı ile ilişkili olduğu düşünülen bazı faktörler*. Ankara: ÖSYM Yayınları.

- Bekdemir, M. (2007). İlköğretim matematik öğretmen adaylarındaki matematik kaygısının nedenleri ve azaltılması için öneriler (Erzincan eğitim fakültesi örneği). *Erzincan Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 9(2), 131-144. <https://dergipark.org.tr/en/pub/erziefd/issue/6007/80094> sayfasından erişilmiştir.
- Bekdemir, M. (2010). The pre-service teachers' mathematics anxiety related to depth of negative experiences in mathematics classroom while they were students. *Educational Studies in Mathematics*, 75(3), 311-328. <https://doi.org/10.1007/s10649-010-9260-7>
- Bektaş, F., & Nalçacı A. (2012). The relationship between personal values and attitude towards teaching profession. *Educational Sciences: Theory and Practice*, 12(2), 1244-1248. Retrieved from <https://eric.ed.gov/?id=EJ987843>
- Bentler, P. M., & Bonett, D. G. (1980). significance tests and goodness of fit in the analysis of covariance structures. *Psychological Bulletin*, 88(3), 588-606. <https://doi.org/10.1037/0033-2909.88.3.588>
- Berkant, H.G. ve Ekici, G. (2007). Sınıf öğretmeni adaylarının fen öğretiminde öğretmen öz-yeterlik inanç düzeyleri ile zekâ türleri arasındaki ilişkinin değerlendirilmesi. *Ç.Ü. Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 16(1),113-132. <https://dergipark.org.tr/en/pub/cusosbil/issue/4376/59939> sayfasından erişilmiştir.
- Berman, P., McLaughlin, M., Bass, G., Pauly, E., & Zellman, G. (1977). *Federal programs supporting educational change. Vol. VII: Factors affecting implementation and continuation* (Report No. R-1589/7-HEW). Santa Monica, CA: The Rand Corporation
- Betz, N. E., & Gwilliam, L. R. (2001). The utility of measures of self-efficacy for the Holland themes in African American and European American college

- students. *Journal of Career Assessment*, 9(3), 261-281.
<https://doi.org/10.1177/10672702010003001>
- Bıkmaz, F. (2004). Öz yeterlik inançları. Y. Kuzgun, ve D. Deryakulu. (Ed.). *Eğitimde bireysel farklılıklar* (s. 289-315). Ankara: Nobel Yayın.
- Billings, J. A., Plato, K., Anderson, J., & Wiley, M. S. (1996). Washington Environmental Education Model Schools Program: Environmental education in the school culture: A systemic approach. What did we do? What did we learn? (Final report submitted to the U.S. Environmental Protection Agency). Olympia, WA: Office of Superintendent of Public Instruction.
- Birdsall, S. (2006). *Sustainability means something clean and tidy, doesn't it?: Developing and assessing children's conceptual understanding of sustainability* (Unpublished Doctoral Thesis). University of Auckland, New Zealand.
- Birdsall, S. (2014). Measuring student teachers' understandings and self-awareness of sustainability. *Environmental Education Research*, 20(6), 814-835.
<https://doi.org/10.1080/13504622.2013.833594>
- Boland, J. W., Filar, J. A., & Howlett, P. G. (2010). *Environmental problems, uncertainty, and mathematical modeling*. Providence, RI: American Mathematical Society. Retrieved from <https://l24.im/RCVtzn>
- Bradley, J. C., Waliczek, T. M., & Zajicek, J. M. (1999). Relationship between environmental knowledge and environmental attitude of high school students. *The Journal of environmental education*, 30(3), 17-21.
<https://doi.org/10.1080/00958969909601873>
- Brinkmann, J. L. (2019). Making a difference: Increasing elementary pre-service teachers' self-efficacy in mathematics. *Educational Planning*, 26(1), 7-21. Retrieved from <https://eric.ed.gov/?id=EJ1212529>

- Britner S.L., & Pajares F. (2006). Sources of science self-efficacy beliefs of middle school students. *Journal of Research In Science Teaching* 43(5), 485-499. <https://doi.org/10.1002/tea.20131>
- Brouwers, A., & Tomic, W. (2002). The factorial validity of scores on the teacher interpersonal self-efficacy scale. *Educational and Psychological Measurement*, 61(3), 433-445. <https://doi.org/10.1177/00131640121971301>
- Buhan, B. (2006). *Okul öncesinde görev yapan öğretmenlerin çevre bilinci ve bu okullardaki çevre eğitiminin araştırılması*. (Yüksek lisans tezi). <https://124.im/LEuNrKU> sayfasından erişilmiştir.
- Büyükkarcı, A. (2021). Attitudes of preservice teachers to mathematics and technology. *i-manager's Journal on School Educational Technology*, 17(1), 12–32. <https://doi.org/10.26634/jsch.17.1.18326>
- Büyükkaynak, E. ve Aslan, O. (2019). Matematik ve fen bilimleri eğitimi öğretmen adaylarının çevreye yönelik tutumları. *Journal of International Social Research*, 12(63).
- Büyüköztürk, Ş. (2007). *Sosyal bilimler için veri analizi el kitabı (8. baskı)*. Ankara: Pegem A Yayıncılık.
- Büyüköztürk, Ş. (2021). *Sosyal bilimler için veri analizi el kitabı (29. baskı)*. Ankara: Pegem Akademi.
- Büyüköztürk, Ş., Çakmak Kılıç, E., Akgün, Ö. E., Karadeniz, Ş. ve Demirel, F. (2020). *Eğitimde bilimsel araştırma yöntemleri*. Ankara: Pegem Akademi.
- Can, H. (2012). *İlköğretim bölümü 1. ve 4. sınıf öğrencilerinin çevreye yönelik bilgi, dünya görüşü ve çevre eğitimine yönelik öz-yeterlik inançlarının karşılaştırılması* (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Adnan Menderes Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Aydın.
- Can, H., & Özdemir, A. (2022). *Examining preservice teachers' environmental knowledge and self-efficacy beliefs regarding environmental education*

(Unpublished Doctoral Thesis). Eskişehir Osmangazi University Institute of Educational Sciences, Eskişehir.
<https://dergipark.org.tr/en/pub/ojer/issue/74184/1190503> sayfasından erişilmiştir.

Cansaran, A. ve Yıldırım, C. (2012), Çevre bilimi ile ilgili başlıca terimler ve kavramlar, O. Bozkurt. (Ed.), *Çevre Eğitimi* (3.baskı), (ss.1–19). Ankara: Pegem Akademi Yayıncılık.

Cantimer, G. G. ve Şengül, S. (2020). Matematik eğitiminde öz yeterlilik araştırmalarının incelenmesi. *Ege Eğitim Dergisi*, 21(2), 16-35.
<https://doi.org/10.12984/egeefd.731028>

Carrier, S. J. (2009). The effects of outdoor science lessons with elementary school students on preservice teachers' self-efficacy. *Journal of Elementary Science Education*, 21(2), 35–48. Retrieved from <https://link.springer.com/article/10.1007/BF03173683>

Chawla, L. (1998). Children's concern for the natural environment. *Children's Environ*, 5, 13–20. Retrieved from <https://www.jstor.org/stable/41514681>

Chawla, L., & Cushing, D. F. (2007). Education for strategic environmental behaviour. *Journal of Environmental Education Research*, 1(4), 437–452.
<https://doi.org/10.1080/13504620701581539>

Chukwuyenum, A. N. (2013). Impact of critical thinking on performance in mathematics among senior secondary school students in Lagos State. *IOSR Journal of Research & Method in Education*, 3(5), 18-25. Retrieved from <https://124.im/JOVi1>

Clark, C. R., Heimlich, J. E., Ardoin, N. M., & Braus, J. (2020). Using a Delphi study to clarify the landscape and core outcomes in environmental education. *Environmental Education Research*, 26(3), 381-399.
<https://doi.org/10.1080/13504622.2020.1727859>

- Cohen, J. W. (1988). *Statistical power analysis for the behavioral sciences* (Vols. 2). Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates. <https://doi.org/10.4324/9780203771587>
- Cohen, L. Manion. L., & Morrison, K. (2007). *Research methods in education*. London: Routledge. <https://doi.org/10.4324/9780203224342>
- Collado, S., Staats, H., & Corraliza, J. A. (2013). Experiencing nature in children's summer camps: Affective, cognitive and behavioural consequences. *Journal of Environmental Psychology*, 33, 37–44. <https://doi.org/10.1016/j.jenvp.2012.08.002>
- Cook, T. D., Campbell, D. T., & Shadish, W. (2002). *Experimental and quasi-experimental designs for generalized causal inference*. Boston, MA: Houghton Mifflin. Retrieved from <https://iaes.cgiar.org/sites/default/files/pdf/147.pdf>
- Corney, G., & Reid, A. (2007). Student teachers' learning about subject matter and pedagogy in education for sustainable development. *Environmental Education Research*, 13(1), 33–54. <https://doi.org/10.1080/13504620601122632>
- Coşkun, M. K. (2011). Din kültürü öğretmen adaylarının öğretmenlik mesleğine yönelik tutumları: İlahiyat-eğitim DKAB karşılaştırması. *EKEV Akademi Dergisi*, 15 (48), 269-279.
- Cotton, T. (2012). *An invitation to critical mathematics education* (Vols 14). Netherlands: Sense Publishers.
- Creswell, J. W. (2014). *Nitel, nicel ve karma yöntem yaklaşımları araştırma deseni* (S. B. Demir, Çev. Ed.). Ankara: Eğiten Kitap.
- Crocker, L., & Algina, J. (1986). *Introduction to classical and modern test theory*. Florida: Holt, Rinehart and Winston Inc. Retrieved from <https://eric.ed.gov/?id=ed312281>

- Cronbach, L. J. (1951). Coefficient alpha and the internal structure of tests. *Psychometrika*, 16, 297-335. <https://doi.org/10.1007/BF02310555>
- Cronbach, L. J. (1971). Test validation. In R. L. Thorndike (Eds.), *Educational measurement* (pp. 443–507). Washington, DC: American Council on Education.
- Cronbach, L. J., & Meehl, P. E. (1955). Construct validity in psychological tests. *Psychological bulletin*, 52(4), 281. <https://doi.org/10.1037/h0040957>
- Çabuk, B. ve Karacaoğlu, C. (2003). Üniversite öğrencilerinin çevre duyarlılıklarının incelenmesi. *Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Fakültesi Dergisi*, 36(1-2), 189-198. https://doi.org/10.1501/Egifak_0000000079
- Çakır Yıldırım, B., & Karaarslan Semiz, G. (2019). Future teachers' sustainable water consumption behavior: A test of the value-belief-norm theory. *Sustainability*, 11(6), 1558. <https://doi.org/10.3390/su11061558>
- Çakıroğlu, E., & Işıksal, M. (2009). Preservice elementary teachers' attitudes and self-efficacy beliefs toward mathematics. *Education and Science*, 34(151). <https://doi.org/10.15390/ES.2009.799>
- Çapa Aydın, Y., Uzuntiryaki Kondakçı, E., Temli, Y., & Tarkin, A. (2013). Adaptation of Sources of Self-Efficacy Inventory into Turkish. *Ilkogretim Online*, 12(3), 749-758. Retrieved from <https://l24.im/Y0pfO>
- Çapa, Y. ve Çil, N. (2000). Öğretmen adaylarının öğretmenlik mesleğine yönelik tutumlarının farklı değişkenler açısından incelenmesi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 18, 69-73. <https://dergipark.org.tr/en/download/article-file/88004> sayfasından erişilmiştir.
- Çapri, B. ve Çelikkaleli, Ö. (2008). Öğretmen adaylarının öğretmenliğe ilişkin tutum ve mesleki yeterlik inançlarının cinsiyet program ve fakültelerine göre incelenmesi. *İnönü Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 9(15), 33-53.

<https://dergipark.org.tr/en/pub/inuefd/issue/8708/108727>

sayfasından

erişilmiştir.

Çelik, S. (2011). *Öğretmen tutumları ile ilköğretim 5. sınıf öğrencilerinin benlik saygısı düzeyleri arasındaki ilişki*. (Yüksek lisans tezi). <https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi/tezSorguSonucYeni.jsp> sayfasından erişilmiştir.

Çeliköz, N. ve Çetin, F. (2004). Anadolu öğretmen lisesi öğrencilerinin öğretmenlik mesleğine yönelik tutumlarını etkileyen etmenler. *Milli Eğitim Dergisi*, 162, 136–145.

Çetkin, E. (2019). *Eğitim fakültesi öğrencilerinin çevre eğitime yönelik öz-yeterlik inançlarının belirlenmesi* (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi), Kocatepe Üniversitesi, Afyon.

Çimen, O., Gökmen, A., Altunsoy, S., Ekici, G., & Yılmaz, M. (2011). Analysis of biology candidate teachers' self-efficacy beliefs on environmental education. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 15, 2549-2553. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2011.04.143>

Çokluk, Ö., Şekercioğlu, G. ve Büyüköztürk, Ş. (2010). *Sosyal bilimler için çok değişkenli istatistik: SPSS ve LISREL uygulamaları*. Ankara: Pegem Akademi. <https://depo.pegem.net/9786055885670.pdf> sayfasından erişilmiştir.

D'Ambrosio, U. (2007). Peace, social justice and ethnomathematics. *The Montana Mathematics Enthusiast, Monograph*, 1(2007), 25-34. Retrieved from <https://124.im/7j2qZ6z>

D'Ambrosio, U. (2010). Mathematics education and survival with dignity. In B. Sriraman (Eds.), *Critical mathematics education: Past, present and future* (pp. 51–63). Rotterdam, Netherlands: Brill. https://doi.org/10.1163/9789460911644_006

- Daştan, T. (2007), *Türkiye'deki çevre sorunlarına karşı biyoloji öğretmenlerinin bakış açılarının değerlendirilmesi* (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- De Haan, G. (1989). *Ökologie-handbuch grundschule: Sieben themen mit über 100 praktischen vorschlägen für den unterricht*. Weinheim & Basel: Beltz Verlag. Retrieved from <https://cir.nii.ac.jp/crid/1970304959925003271>
- Delice, A., Ertekin, E., Aydın, E. ve Dilmaç, B. (2009). Öğretmen adaylarının matematik kaygısı ile bilgi-bilimsel inançları arasındaki ilişkinin incelenmesi. *Uluslararası İnsan Bilimleri Dergisi*, 6(1), 361–375. <https://core.ac.uk/download/pdf/268072243.pdf> sayfasından erişilmiştir.
- Demir, C. G. ve Çetin, F. (2021). Okul dışı öğrenme (ODÖ) faaliyetlerine yönelik öğretmen öz-yeterlik inançları ölçeğinin geliştirilmesi. *Türk Eğitim Bilimleri Dergisi*, 19(1), 613-634. <https://doi.org/10.37217/tebd.901426>
- Demir, M. K. (2004). Sınıf öğretmeni adaylarının matematik tutumlarının incelenmesi. *Eğitim Araştırmaları*, 14, 162-170.
- Demirel, Ö. (1993). *Eğitim terimleri sözlüğü*. Ankara: Şafak Matbaacılık.
- Demirel, Ö. (1999). *Türkçe öğretimi*. Ankara: Pegem A Yayıncılık.
- Demirkol, K., Kartal, B., & Taşdemir, A. (2022). The effect of teachers' attitudes towards and self-efficacy beliefs regarding STEM education on students' stem career interests. *Journal of Science Learning*, 5(2), 204-215. Retrieved from <https://eric.ed.gov/?id=EJ1346038>
- Dere, İ. ve Çinikaya, C. (2023). Tiflis Bildirgesi ve BM 2030 sürdürülebilir kalkınma amaçlarının çevre eğitimi ve iklim değişikliği dersi öğretim programına yansımaları. *Ordu Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Sosyal Bilimler Araştırmaları Dergisi*, 13(1), 1343–1366. <https://doi.org/10.48146/odusobiad.1218188>
- Dewey, J. (1909) *How we think*. Boston: D.C. Heath and Co.

- Dikmen, S. (1993). *İlköğretim kurumlarında çevre için eğitim*. Ankara: Türkiye Çevre Vakfı Yayını.
- Disinger, J. F., & Lisowski, M. (1986). *Teaching activities in science/society/technology/environment*. Columbus, OH: ERIC Clearinghouse for Science, Mathematics, and Environmental Education. Retrieved from <https://eric.ed.gov/?id=ED282711>
- Doğan, M. (1997). Çevre eğitimi. *Çevre ve İnsan Dergisi*, 36, 15-18.
- Doğan, M. (2007, Kasım). *Orta öğretimde çevre eğitimi*. Türkiye’de Çevre Eğitimi Konferansı’nda sunulmuş bildiri, Ankara Üniversitesi, Ankara.
- Doğan, O. (2012). *Upper elementary mathematics curriculum in Turkey: A critical discourse analysis* (Doctoral thesis). Retrieved from <https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi/tezSorguSonucYeni.jsp>
- Doğan, O. (2022). Eleştirel matematik eğitimi: Pandemi sonrası matematik sınıfı için alternatifler. *Mersin Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 18(3), 321-341. <https://doi.org/10.17860/mersinefd.1171289>
- Doğan, O., & Haser, Ç. (2014). Neoliberal and nationalist discourses in Turkish elementary mathematics education. *ZDM*, 46(7), 1013-1023. Retrieved from <https://link.springer.com/article/10.1007/s11858-014-0605-z>
- Dölek, B. Ş., & Akyol, G. (2023). Inspecting primary school students’ environmental attitudes based on ecocentric and anthropocentric perspectives. *Turkish Journal of Education*, 12(3), 122-141. <https://doi.org/10.19128/turje.1177454>
- Duran, B. ve Taşpınar Şener, Z. (2023). Matematik eğitiminde eleştirel düşünme becerilerine ilişkin araştırmaların tematik analizi. *Eğitim ve Toplum Araştırmaları Dergisi*, 10(1), 144-155. <https://doi.org/10.51725/etad.1219299>

- Dutoğlu, G. ve Tuncel, M. (2008). Aday öğretmenlerin eleştirel düşünme eğilimleri ile duygusal zekâ düzeyleri arasındaki ilişki. *Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 8(1), 11-32. <https://dergipark.org.tr/en/download/article-file/16602> sayfasından erişilmiştir.
- Eagles, P. & Demare, R. (1999) Factors influencing children's environmental attitudes. *Journal of Environmental Education*, 30, 33–38. <https://doi.org/10.1080/00958969909601882>
- Eddy, C. M., Jasper, W. A., Wilkerson, T. L., Sorto, M. A., Cooper, S., & Ward, E. K. (2014). A conceptual model for algebra teacher self-efficacy. In Matney, G. T., & Che, S. M. (Eds.), *Proceedings of the 41th annual meeting of the research council on mathematics learning* (pp. 129-137). San Antonio: TX.
- Eker, L. (2023). *Fen bilimleri öğretmenlerinin yaygın çevre eğitimi hakkındaki görüşleri ve yaygın çevre eğitiminin çevre bilinci üzerine etkisinin araştırılması*. (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Dokuz Eylül Üniversitesi, İzmir.
- Ekici, G. (2006). Meslek Lisesi öğretmenlerinin öğretmen öz-yeterlik inançları üzerine bir araştırma. *Eurasian Journal of Educational Research (EJER)*, (24). <https://l24.im/uO0Fq> sayfasından erişilmiştir.
- Ennis, R.H. (1985). A logical basis for measuring critical thinking skills. *Educational Leadership*, 43(2), 44-48. Retrieved from <https://jgregorymcverry.com/readings/ennis1985assessingcriticalthinking.pdf>
- Enochs, L. G., Smith, P. L., & Huinker, D. (2000). Establishing factorial validity of the mathematics teaching efficacy beliefs instrument. *School Science and mathematics*, 100(4), 194-202. <https://doi.org/10.1111/j.1949-8594.2000.tb17256.x>

- Erdem, A. R., Gezer, K. ve Çokadar, H. (2005, Eylül) Ortaöğretim fen-matematik ve sosyal alanlar öğretmenliği tezsiz yüksek lisans öğrencilerinin öğretmenlik mesleğine ilişkin tutumları. XIV. Ulusal Eğitim Bilimleri Kongresi I. Cilt içinde (s. 471-477), Denizli. <https://dergipark.org.tr/en/pub/yyuefd/issue/13712/166012> sayfasından erişilmiştir.
- Erdoğan, M., Kostova, Z., & Marcinkowski, T. (2009). Components of environmental literacy in elementary science education curriculum in Bulgaria and Turkey. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 5(1), 15-26. <https://doi.org/10.12973/ejmste/75253>
- Erkol, M., & Erbasan, Ö. (2018). Investigation of teachers' environmental education self-efficacy in terms of different variables. *Erzincan University Journal of Education Faculty*, 20(3), 810-825. Retrieved from <https://124.im/urA5EZ>
- Erten, S. (2000). *Empirische untersuchungen zu bedingungen der umwelterziehung – ein interkultureller vergleich auf der grundlage der theorie des geplanten verhaltens*. Marburg, Germany: Tectum Verlag. Retrieved from <https://124.im/glwR7h>
- Erten, S. (2003). 5. Sınıf öğrencilerinde “çöplerin azaltılması”bilincinin kazandırılmasına yönelik bir öğretim modeli. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 1(25), 94-103. <https://dergipark.org.tr/en/download/article-file/87865> sayfasından erişilmiştir.
- Erten, S. (2004). Çevre eğitimi ve çevre bilinci nedir, çevre eğitimi nasıl olmalıdır. *Çevre ve İnsan Dergisi*, 65(66), 1-13. <https://124.im/N3YE8> sayfasından erişilmiştir.
- Erten, S. (2005). Okul öncesi öğretmen adaylarında çevre dostu davranışların araştırılması. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 28(28), 91-

100. <https://dergipark.org.tr/en/pub/hunefd/issue/7808/102424> sayfasından erişilmiştir.
- Erten, S. (2006, Eylül). *Nasıl bir çevre eğitimi ve çevre dostu davranışlar kazandırmaya yönelik örnek uygulamalar*. VII. Ulusal Fen ve Matematik Eğitimi Kongresi'nde sunulmuş bildiri, Gazi Üniversitesi, Ankara.
- Esen, A. ve Esen, M. F. (2018). Çevre eğitimi ve bilinci araştırması. *Akademik Bakış Uluslararası Hakemli Sosyal Bilimler Dergisi*, (65), 164-178. <https://dergipark.org.tr/en/pub/abuhsbd/issue/36059/404866> sayfasından erişilmiştir.
- Fennema, E., & Sherman, J. A. (1976). Fennema-Sherman mathematics attitudes scales: Instruments designed to measure attitudes toward the learning of mathematics by females and males. *Journal for research in Mathematics Education*, 7(5), 324-326. <https://doi.org/10.5951/jresmetheduc.7.5.0324>
- Ferreira, J.A., Ryan, L., & Tilbury, D. (2007). Mainstreaming education for sustainable development in initial teacher education in Australia: A review of existing professional development models. *Journal of Education for Teaching*, 33(2), 225–239. <https://doi.org/10.1080/02607470701259515>
- Field, A. (2000). *Discovering statistics using SPSS for Windows: Advanced techniques for the beginner*. London: Sage Publications. Retrieved from <https://l24.im/12n5Z8>
- Fraenkel, J. R., & Wallen, N. E. (2006). *How to design and evaluate research in education*. Boston: McGraw-Hill.
- Friedman, I. A., & Kass, E. (2002). Teacher self-efficacy: A classroom-organization conceptualization. *Teaching and teacher education*, 18(6), 675-686. [https://doi.org/10.1016/S0742-051X\(02\)00027-6](https://doi.org/10.1016/S0742-051X(02)00027-6)
- Furner, J. M., & Kumar, D. D. (2007). The mathematics and science integration argument: A stand for teacher education. *Eurasia Journal of Mathematics*.

- Science and Technology Education*, 3(3), 185-189.
<https://doi.org/10.12973/ejmste/75397>
- Gardner, C. (2009). *Self-efficacy in environmental education: Experiences of elementary education preservice teachers* (Doctoral thesis). Retrieved from <https://www.proquest.com/openview/fd03d6b802406655a99619bcf6e82eca/1?pq-origsite=gscholar&cbl=18750>
- Gay, L. R., Mills, G. E., & Airasian, P. W. (2012). *Educational research: Competencies for analysis and applications*. London: Pearson. Retrieved from <https://cir.nii.ac.jp/crid/1971149384745861407>
- Gibson, S., & Dembo, M. H. (1984). Teacher efficacy: A construct validation. *Journal of Educational Psychology*, 76, 569-582.
<https://doi.org/10.1037/0022-0663.76.4.569>
- Glaser, E. (1941). *An experiment in the development of critical thinking*. New York, NY: Columbia University, Teacher's College.
- Gökçe, N., Kaya, E., Aktay, S., & Özden, M. (2007). Elementary students' attitudes towards environment. *Elementary Education Online*, 6(3), 452-468.
 Retrieved from <https://124.im/3PWa>
- Guskey, T. R. (1988). Teacher efficacy, self-concept, and attitudes toward the implementation of instructional innovation. *Teaching and Teacher Education*, 4, 63-69. [https://doi.org/10.1016/0742-051X\(88\)90025-X](https://doi.org/10.1016/0742-051X(88)90025-X)
- Guskey, T. R., & Passaro, P. D. (1994). Teacher efficacy: A study of construct dimensions. *American educational research journal*, 31(3), 627-643.
<https://doi.org/10.3102/00028312031003627>
- Gutiérrez, R. (2013). The sociopolitical turn in mathematics education. *Journal for research in mathematics education*, 44(1), 37-68.
<https://doi.org/10.5951/jresmetheduc.44.1.0037>

- Gutstein, E. (2003). Teaching and learning mathematics for social justice in an urban, Latino school. *Journal for Research in Mathematics education*, 34(1), 37-73. <https://doi.org/10.2307/30034699>
- Gutstein, E. (2012). Connecting community, critical, and classical knowledge in teaching mathematics for social justice. In L. Burton (Eds.), *Alternative forms of knowing (in) mathematics: Celebrations of diversity of mathematical practices* (pp. 300–311). Rotterdam, Netherlands: Sense Publishers. Retrieved from <https://brill.com/display/book/edcoll/9789460919213/BP000020.xml>
- Gutstein, E., & Peterson, B. (2006). *Rethinking mathematics: Teaching social justice by the numbers*. Milwaukee, WI: Rethinking Schools. Retrieved from <https://124.im/WCgn>
- Güler, T. (2009). The effects of an ecology based environmental education on teachers' opinions about environmental education. *Eğitim ve Bilim*, 34(151), 30. Retrieved from <https://124.im/D27plg>
- Gündüz, S. ve Çelik, H. C. (2016). İlköğretim matematik öğretmen adaylarının akademik başarı ve matematiğe yönelik tutumlarının öğrenme stilleri açısından incelenmesi. *Dicle Üniversitesi Ziya Gökalp Eğitim Fakültesi Dergisi*, (28), 278-288. <https://doi.org/10.14582/DUZGEF.730>
- Güney, E. (2003). *Çevre ve insan: Toplum doğa ilişkileri*. İstanbul: Çantay Kitabevi.
- Günhan, B.C. ve Başer, N. (2009). Probleme dayalı öğrenmenin öğrencilerin eleştirel düşünme becerilerine etkisi. *Türk Eğitim Bilimleri Dergisi*, 7(2), 451-482. <https://dergipark.org.tr/en/download/article-file/256282> sayfasından erişilmiştir.
- Güven, E. (2013). Çevre sorunlarına yönelik tutum ölçeğinin geliştirilmesi ve öğretmen adaylarının tutumlarının belirlenmesi. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 33(2), 411-430.

<https://dergipark.org.tr/en/pub/gefad/issue/6732/90507>

sayfasından

erişilmiştir.

- Habibi, M. (2014, May). *Environment education in mathematics classroom: As an effort to develop the critical thinking skills and for environmental sustainability concerning*. Paper presented at the Proceeding of International Conference on Research, Implementation and Education of Mathematics and Sciences, Yogyakarta, Indonesia.
- Hackett, G., & Betz, N. E. (1989). An exploration of the mathematics selfefficacy/mathematics performance correspondence. *Journal for research in Mathematics Education*, 20(3), 261-273. <https://doi.org/10.5951/jresematheduc.20.3.0261>
- Hamilton, J., & Pfaff, T. J. (2014). Sustainability education: The what and how for mathematics. *Primus*, 24(1), 61-80. Retrieved from <https://124.im/Q5Lu6Xw>
- Hannula, M. S. (2002). Attitude towards mathematics: Emotions, expectations and values. *Educational studies in Mathematics*, 49(1), 25-46. Retrieved from <https://link.springer.com/article/10.1023/a:1016048823497>
- Hannula, M. S. (2006). Motivation in mathematics: Goals reflected in emotions. *Educ Stud Math*, 63, 165–178. <https://doi.org/10.1007/s10649-005-9019-8>
- Helliwell, T., & Ng, O. L. (2022). Imagining possibilities: Innovating mathematics (teacher) education for sustainable futures. *Research in Mathematics Education*, 24(2), 128-149. <https://doi.org/10.1080/14794802.2022.2079553>
- Henson, R. (2001). Teacher self-efficacy: *Substantive implications and measurement dilemmas*. Paper presented at the Annual Meeting of the Educational Research Exchange, Texas A&M University, Texas. Retrieved from <https://eric.ed.gov/?id=ED452208>

- Henson, S. M., & Hayward J. L. (2010). The mathematics of animal behavior: an interdisciplinary dialogue. *The Notices of the AMS*, 57(10), 1248 -1258. Retrieved from <https://www.ams.org/staff/jackson/fea-henson.pdf>
- Hersh, M. (2006) *Mathematical modelling for sustainable development: Approaches and Resources for teaching sustainable development*. France: In Engineering Education in Sustainable Development. Retrieved from <https://eprints.gla.ac.uk/31058/>
- Holzberger, D., Philipp, A., & Kunter, M. (2013). How teachers' self-efficacy is related to instructional quality: A longitudinal analysis. *Journal of Educational Psychology*, 5(3), 774-786. Retrieved from <https://eprints.gla.ac.uk/31058/>
- Hoy, A. W., & Spero, R. B. (2005). Changes in teacher efficacy during the early years of teaching: A comparison of four measures. *Teaching and teacher education*, 21(4), 343-356. <https://doi.org/10.1016/j.tate.2005.01.007>
- Hoy, W. K., & Woolfolk, A. E. (1993). Teachers' sense of efficacy and the organizational health of schools. *The Elementary School Journal*, 93, 356–372. Retrieved from <https://www.journals.uchicago.edu/doi/abs/10.1086/461729>
- Hu, L., & Bentler, P. M. (1999). Cutoff criteria for fit indexes in covariance structure analysis: Conventional criteria versus new alternatives. *Structural Equation Modeling*, 6, 1-55. <https://doi.org/10.1080/10705519909540118>
- Huang, C. (2013). Gender differences in academic self-efficacy: A metaanalysis. *European journal of psychology of education*, 28(1), 1-35. Retrieved from <https://link.springer.com/article/10.1007/s10212-011-0097-y>
- Huang, S., Yin, H., & Lv, L. (2019). Job Characteristics and teacher well-being: The mediation of teacher self-monitoring and teacher selfefficacy. *Educational*

Psychology, 39(3), 313-331.
<https://doi.org/10.1080/01443410.2018.1543855>

Huseynova, Z. (2023). *Öğretmen adaylarının sürdürülebilir çevre eğitime yönelik tutumlarının tespiti (Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi örneği)* (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Ahi Evran Üniversitesi, Kırşehir.
<https://124.im/QfC67> sayfasından erişilmiştir.

Hussain, S., Ali, R., Khan, M. S., Ramzan, M., & Qadeer, M. Z. (2011). Attitude of secondary school teachers towards teaching profession. *International Journal of Academic Research*, 3(1), 985-990.

Işıksal, M. (2005). Pre-service teachers' performance in their university coursework and mathematical self-efficacy beliefs: What is the role of gender and year in program?. *The Mathematics Educator*, 15(2), 8–16.
<https://doi.org/10.63301/tme.v15i2.1887>

Işıksal, M., & Çakıroğlu, E. (2005). Teacher efficacy and academic performance. *Academic Exchange Quarterly*, 9(4), 28–33. Retrieved from <https://open.metu.edu.tr/handle/11511/73316>

İnceoğlu, M. (2010). *Tutum algı iletişim* (5. Baskı). Ankara: Beykent Üniversitesi Yayınevi.

Jeong, J. S., González Gómez, D., & Yllana Prieto, F. (2020). Sustainable and flipped STEM education: Formative assessment online interface for observing pre-service teachers' performance and motivation. *Education Sciences*, 10(10), 283. <https://doi.org/10.3390/educsci10100283>

Jianguo, M. (2004). Teaching environmental awareness in mathematics. *Chinese Education & Society*, 37(4), 53-56.
<https://doi.org/10.1080/10611932.2004.11031651>

Jöreskog, K. G., & Sörbom, D. (1984). *LISREL VI: Analysis of linear structural relationships by maximum likelihood, instrumental variables, and least*

- squares methods*. North Carolina: Scientific Software. Retrieved from <https://cir.nii.ac.jp/crid/1970023484964278832>
- Kağıtçıbaşı, Ç., (2010). *Günümüzde insan ve insanlar: Sosyal psikolojiye giriş* (64 Basım). İstanbul: Evrim Yayınevi.
- Kahle, D. K. B. (2008). How elementary school teachers' mathematical self-efficacy and mathematics teaching self-efficacy relate to conceptually and procedurally oriented teaching practices. (Unpublished Doctoral Dissertation). The Ohio State University, USA.
- Kahyaoğlu, M. (2011). Development Study of Attitude Scale towards Reading Book about Environmental Issues. *Ilkogretim Online*, 10(3), 1056. Retrieved from <https://l24.im/ndYLXSp>
- Kahyaoğlu, M., Daban, Ş. ve Yangın, S. (2008). İlköğretim öğretmen adaylarının çevreye yönelik tutumları. *Dicle Üniversitesi Ziya Gökalp Eğitim Fakültesi Dergisi*, (11), 42-52. <https://dergipark.org.tr/en/pub/zgefd/issue/47957/606768> sayfasından erişilmiştir.
- Kalaycı, Ş. (2005). *Spss uygulamalı çok değişkenli istatistik teknikleri* (1. Baskı). Ankara: Asil Yayın Dağıtım.
- Kandemir, M. A. (2017). Sınıf ve ilköğretim matematik öğretmen adaylarının eleştirel düşünme eğilim düzeylerinin bazı değişkenlere göre incelenmesi. *Electronic Turkish Studies*, 12(6), 453. <https://short-link.me/1aGMv> sayfasından erişilmiştir.
- Kaplan, A., & Maehr, M. L. (2007). The contributions and prospects of goal orientation theory. *Educational Psychology Review*, 19(2), 141-184. Retrieved from <https://link.springer.com/article/10.1007/s10648-006-9012-5>
- Kaplan, R. M., & Saccuzzo, D. P. (2009). *Psychological testing: Principles, applications, and issues* (Vols. 7.). Belmont, CA: Wadsworth.

- Kara, A. (2010). Öğrenmeye ilişkin tutum ölçeğinin geliştirilmesi. *Elektronik Sosyal Bilimler Dergisi*, 9 (32), 49-62. <https://dergipark.org.tr/en/pub/esosder/issue/6146/82503> sayfasından erişilmiştir.
- Karadağ, R. (2012). Türkçe öğretmeni adaylarının öğretmenlik mesleğine ilişkin tutumları ve öğretmenlik mesleğini tercih nedenleri. *e-Journal of New World Sciences Academy*, 7(2), 44-66. <https://dergipark.org.tr/en/pub/nwsahuman/issue/19927/213242> sayfasından erişilmiştir.
- Karademir, E. (2016). Eğitim fakültelerinin yapılandırılması sürecinde öğretmen adaylarının çevre bilinci ve özyeterliliklerinin belirlenmesi. *Eğitim ve İnsani Bilimler Dergisi: Teori ve Uygulama*, 7(13), 3-18. <https://dergipark.org.tr/en/download/article-file/306461> sayfasından erişilmiştir.
- Karasar, N. (2002). *Bilimsel araştırma yöntemi: Kavramlar, ilkeler ve teknikler*. Ankara: Nobel Yayıncılık.
- Karasar, N. (2012). *Bilimsel araştırma yöntemi*. Ankara: Nobel Akademik Yayıncılık.
- Karatekin, K. (2013). Öğretmen adayları için katı atık ve geri dönüşüme yönelik tutum ölçeğinin geliştirilmesi: Geçerlik ve güvenirlik çalışması. *Uluslararası Avrasya Sosyal Bilimler Dergisi*, 2013(10), 71-90. <https://dergipark.org.tr/en/pub/ijoess/issue/8532/105944> sayfasından erişilmiştir.
- Keating, M. (1993). *The Earth Summit's agenda for change: A plain language version of Agenda 21 and the other Rio agreements*. Geneva, Switzerland: Centre for Our Common Future. Retrieved from <https://short-link.me/1aGNr>
- Kelani, R. R. (2015). Integration of environmental education in science curricula in secondary schools in Benin, West Africa: Teachers' perceptions and

- challenges. *The Electronic Journal for Research in Science & Mathematics Education*, 19(3), 537. Retrieved from <https://ejrsme.icrsme.com/article/view/14464>
- Keleş, R., Hamamcı, C., & Çoban, A. (2012). *Çevre politikası*. Ankara: İmge Kitabevi.
- Kelloway, K. E. (1998). *Using lisrel for structural equation modeling: a researcher's guide*. London: Sage. Retrieved from <https://short-link.me/1aGO9>
- Kılıç, Ç. ve Kan, A. (2020). Çevre sorunlarına yönelik tutum ölçeği geliştirme çalışması. *Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 20(4), 1676-1690. <https://doi.org/10.17240/aibuefd.2020.20.58249-540945>
- Kışlalıoğlu, M. ve Berkes, F. (2007). *Çevre ve ekolojisi*. Ankara: Remzi Kitapevi.
- Kline, R. B. (2016). *Principles and practice of structural equation modeling*. New York: The Guilford Press. Retrieved from <https://short-link.me/16hTc>
- Klineberg, S. L., McKeever, M., & Rothenbach, B. (1998). Demographic predictors of environmental concern: It does make a difference how it's measured. *Social science quarterly*, 79(4), 734-753. Retrieved from <https://www.jstor.org/stable/42863844>
- Koç, C. (2011). Aktif öğrenmenin okuduğunu anlama ve eleştirel düşünme üzerindeki etkileri. *Cumhuriyet Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 35(1), 28-37. <https://short-link.me/16hTH> sayfasından erişilmiştir.
- Koç, D., & Elçi, A. N. (2021). The effect of mathematical modeling instruction on pre-service primary school teachers' problem-solving skills and attitudes towards mathematics. *Journal of Pedagogical Research*, 5(1), 20-35. Retrieved from <https://eric.ed.gov/?id=EJ1349941>
- Köğce, D., Aydın, M., & Yıldız, C. (2010). Freshman and senior pre-service mathematics teachers' attitudes toward teaching profession. *Online Submission*, 1(2), 2-18. Retrieved from <https://eric.ed.gov/?id=ED589072>

- Kökdemir, D. (2003). *Belirsizlik durumlarında karar verme ve problem çözme*. (Yayımlanmamış Doktora Tezi). Ankara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara.
- Krosnick, J. A., & Fabrigar, L. R. (1997). Designing rating scales for effective measurement in surveys. In R. M. Groves, P. P. Biemer, L. E. Lyberg, J. T. Massey, W. L. Nicholls, & J. Waksberg (Eds.), *Telephone survey methodology* (pp. 509-528). New York: Wiley. <https://doi.org/10.1002/9781118490013.ch6>
- Kurgun E., Aydın N. ve Tarkay N. (2003). *Çevre el kitabı*. Ankara: Aydoğdu Ofset.
- Landsberger, H. A. (1958). *Hawthorne revisited: Management and the worker, its critics, and developments in human relations in industry* (Cornell Studies in Industrial and Labor Relations, Vols. 9). Ithaca, NY: Cornell University Press. Retrieved from <https://eric.ed.gov/?id=ED024106>
- Lawson, A. E. (1993). At what levels of education is the teaching of thinking effective?. *Theory into Practice*, 32(3), 170-178. <https://doi.org/10.1080/00405849309543593>
- Li, H. C., & Tsai, T. L. (2022). Education for sustainable development in mathematics education: what could it look like?. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, 53(9), 2532-2542. <https://doi.org/10.1080/0020739X.2021.1941361>
- Likert, R. (1932). A technique for the measurement of attitudes. *Archives of Psychology*, 22, 5-55. Retrieved from <https://psycnet.apa.org/record/1933-01885-001>
- Litner, M. (2016). *The role of environmental education in the Ontario elementary math curriculum* (Unpublished Master's Thesis). Toronto University Ontario Institute for Research in Education, Toronto. Retrieved from <http://hdl.handle.net/1807/72232>

- Lomigo, J. (2002). *A study of the reported long-term attitudinal and behavioral effects of an eighth-grade environmental education project and the development of an innovation configuration to promote environmental education* (Unpublished Doctoral Dissertation). Andrews University, Scotland. Retrieved from <https://short-link.me/1aGR6>
- Lorson, M. V., Heimlich, J. E., & Wagner, S. (1993). Integrating science, mathematics, and environmental education: Resources and guidelines. *Journal of Science Teacher Education*, 4(3), 92-96. <https://doi.org/10.1007/BF02614557>
- Louv, R. (2012). *Doğadaki son çocuk: Çocuklarımızdaki doğa yoksunluğu ve doğanın sağaltıcı gücü* (3. Baskı). (C. Temürcü, Çev.). Ankara: TÜBİTAK Popüler Bilim Kitapları.
- Mahlisa, U., & Zubainur, C. M. (2021, May). Teachers' perception of learning mathematics with medical waste management context. *In Journal of Physics: Conference Series* (Vol. 1882, No. 1, p. 012061). IOP Publishing. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1882/1/012061>
- Makki, M. H., Abd-El-Khalick, F., & BouJaoude, S. (2003). Lebanese secondary school students' environmental knowledge and attitudes. *Environmental Education Research*, 9(1), 21-33. <https://doi.org/10.1080/13504620303468>
- Malim, T., & Birch, A. (1998). *Introductory psychology* (Vols. 2). London: Palgrave Macmillan. Retrieved from <https://short-link.me/16h-Q>
- Mansoor, F., & Pezeshki, M. (2012). Manipulating critical thinking skills in test taking. *International Journal of Education*, 4(1), 153-160. Retrieved from <https://short-link.me/16h-W>
- Matsunaga, M. (2010). How to factor analyze your data right: Do's, don't's, and howto's. *International Journal of Psychological Research*, 3(1), 97-110. Retrieved from <https://www.redalyc.org/pdf/2990/299023509007.pdf>

- Mayer, M. (1998). Educación ambiental: De la acción a la investigación. *Enseñanza de las Cienc*, 16, 217-231. [tps://doi.org/10.5565/rev/ensciencias.4127](https://doi.org/10.5565/rev/ensciencias.4127)
- McFarlane, B. L., & Boxall, P. C. (2000). Factors influencing forest values and attitudes of two stakeholder groups: The case of the Foothills Model Forest, Alberta, Canada. *Society & Natural Resources*, 13(7), 649-661. <https://doi.org/10.1080/08941920050121927>
- McGee, J. R., & Wang, C. (2014). Validity-supporting evidence of the self-efficacy for teaching mathematics instrument. *Journal of Psychoeducational Assessment*, 32(5), 390-403. <https://doi.org/10.1177/0734282913516280>
- McKeown, R. (2012). Teacher education 1992 and 2012: Reflecting on 20 years. *Journal of Education for Sustainable Development*, 6(1), 37-41. <https://doi.org/10.1177/097340821100600109>
- McMillan, J. H., & Schumacher, S. (2001). *Research in education: A conceptual introduction*. New York: Longman.
- Memişoğlu, S. P. (2006, Aralık) Nasıl bir öğretmen. *Orta Öğretime Yeniden Yapılanma Sempozyumu* içinde (s. 334-338), MEB Talim Terbiye Kurulu Başkanlığı, Ankara.
- Milli Eğitim Bakanlığı (MEB) (2018). *Ortaokul matematik 5 [veya 6, 7, 8]*. Ankara: Milli Eğitim Bakanlığı. <https://www.meb.gov.tr/> sayfasından erişilmiştir.
- Millî Eğitim Bakanlığı (MEB) (2024). *Türkiye yüzyılı maarif modeli öğretim programları ortak metni*. mufredat.meb.gov.tr sayfasından erişilmiştir.
- Monroe, M. C. (1991). Meeting the mandate: Integrating environmental education. *Clearing*, 71, 8-11. Retrieved from <https://eric.ed.gov/?id=EJ449295>
- Moreno Pino, F. M., Jiménez Fontana, R., Cardeñoso Domingo, J. M., & Azcárate Goded, P. (2021). Study of the presence of sustainability competencies in teacher training in mathematics education. *Sustainability*, 13(10), 5629. <https://doi.org/10.3390/su13105629>

- Morgil, İ., Seçken, N. ve Yücel, A.S. (2004). Kimya öğretmen adaylarının öz-yeterlik inançlarının bazı değişkenler açısından incelenmesi. BAÜ Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi. 6(1), 62-72. <https://dergipark.org.tr/tr/pub/baunfbed/issue/24782/261823> sayfasından erişilmiştir.
- Morrison, G. S. (2003). Fundamentals of early childhood education (3rd ed.). New Jersey: Merrill Prentice Hall. Retrieved from <https://cir.nii.ac.jp/crid/1970023484966069943>
- Moseley, C., & Utley, J. (2008). An exploratory study of preservice teachers beliefs about the environment. *The Journal of Environmental Education*, 39(4), 15-29. <https://doi.org/10.3200/JOEE.39.4.15-30>
- Moseley, C., Reinke, K., & Bookout, V. (2002). The effect of teaching outdoor environmental education on preservice teachers' attitudes toward self-efficacy and outcome expectancy. *The Journal of Environmental Education*, 34(1), 9-15. <https://doi.org/10.1080/00958960209603476>
- Murphy, D. (2016). A literature review: The effect of implementing technology in a high school mathematics classroom. *International Journal of Research in Education and Science*, 2(2), 295-299. Retrieved from <https://eric.ed.gov/?id=EJ1105104>
- Mutisya, S. M., & Barker M. (2011). Pupils' environmental awareness and knowledge: A springboard for action in primary schools in Kenya's Rift valley. *Science Education International*, 22(1), 55-71. Retrieved from <https://eric.ed.gov/?id=EJ941658>
- National Council of Teachers of Mathematics (NCTM) (1989). *Curriculum and evaluation standards for school mathematics*. Reston, VA: Author. Retrieved from <https://eric.ed.gov/?id=ED339617>

- National Council of Teachers of Mathematics (NCTM) (2000). *Principles and standards for school mathematics*. Reston, VA: Author.
- Nunnally, J. C. (1978). *Psychometric theory*. New York: McGraw-Hill.
- Obasoro, C. B., Oyinloye, O. A., & Ilesanmi, A. A. (2013). The importance of environmental education to secondary education level in Akure South local government area, Ondo state, Nigeria. *African Research Review*, 7(1), 298-306. <https://doi.org/10.4314/afrrev.v7i1.20>
- Oktay, A. (1999). *Yaşamın sihirli yılları: Okul öncesi dönem*. İstanbul: Epsilon Yayıncılık.
- Okumuş, S. ve Öztürk, B. (2019). Sınıf öğretmeni adaylarının çevre öz yeterlik algılarının çeşitli değişkenler açısından incelenmesi. *e-Kafkas Journal of Educational Research*, 6(2), 9-18. <https://dergipark.org.tr/en/download/article-file/817649> sayfasından erişilmiştir.
- Oral, B. (2004, Temmuz). *Eğitimde çoklu zeka kuramları*. XIII. Ulusal Eğitim Bilimleri Kurultayı'nda sunulmuş bildiri, İnönü Üniversitesi Eğitim Fakültesi, Malatya.
- Ozankaya, Ö. (1975). *Toplum bilim terimleri sözlüğü*. Ankara: TDK Yayınları.
- Ozankaya, Ö. (1980). *Toplum bilimleri sözlüğü*. Ankara: TDK Yayınları.
- Özcan, H. ve Arık, S. (2019). Çevre kirliliğine yönelik tutum ölçeği'nin geliştirilmesi: Geçerlik ve güvenirlik çalışmaları. *Iğdır Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, (17), 425-456. <https://dergipark.org.tr/en/pub/igdirsosbilder/issue/66822/1045058> sayfasından erişilmiştir.
- Özdemir, A., Aydın, N. ve Vural, R. A. (2009). Çevre eğitimi öz-yeterlik algısı üzerine bir ölçek geliştirme çalışması. *Dokuz Eylül Üniversitesi Buca Eğitim Fakültesi Dergisi*, (26), 1-8.

<https://dergipark.org.tr/en/pub/deubefd/issue/25438/268408> sayfasından erişilmiştir.

Özdemir, D. (2021). Integration of mathematics and environmental education: Change in the views of 5th grade students toward sustainability. *Acta Didactica Napocensia*, 14(2), 194-202. Retrieved from <https://eric.ed.gov/?id=EJ1320795>

Özdemir, O. (2016). *İlköğretim ikinci kademedeki çevre sorunları tutum ölçeği geliştirme: geçerlik ve güvenirlik çalışması* (Yüksek lisans tezi). <https://short-link.me/1aH0S> sayfasından erişilmiştir.

Özdemir, O. (2022). *Sürdürülebilir okuryazarlık ve çevre eğitimi (4. Baskı)*. Ankara: Pegem Akademi.

Özer, U. (1991, Mayıs). Çevre eğitimi. *Türkiye’de Çevre Kirlenmesi Öncelikleri Sempozyumu* içinde (s. 21-22), İstanbul.

Özey, R. (2001). *Çevre sorunları*. İstanbul: Aktif Yayınevi.

Özgen, N. (2012). Öğretmen adaylarının çevre sorunlarına yönelik tutumları: Türkiye örneği. *Kastamonu Education Journal*, 20(2), 403-422. <https://dergipark.org.tr/en/pub/kefdergi/issue/48697/619535> sayfasından erişilmiştir.

Özkan, H. H. (2012). Öğretmenlik formasyon programındaki öğretmen adaylarının öğretmenlik mesleğine ilişkin tutumlarının incelenmesi (SDÜ örneği). *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 13(2), 29-48. <https://dergipark.org.tr/en/pub/kefad/issue/59489/854975> sayfasından erişilmiştir.

Özkan, M. C. (2022). *Fen bilgisi öğretmenlerinin çevre bilgi düzeyleri ile çevreye yönelik tutumları ve ortaokul çevre eğitimine yönelik görüşlerinin incelenmesi* (Yüksek lisans tezi). <https://short-link.me/1aH1A> sayfasından erişilmiştir.

- Özlü, G., Keskin, M. Ö. ve Gül, A. (2013). Çevre eğitimi öz-yeterlik ölçeği geliştirilmesi: geçerlik ve güvenirlik çalışması. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 33(2). <https://dergipark.org.tr/en/pub/gefad/issue/6732/90506> sayfasından erişilmiştir.
- Öztürk, N., & Teksöz, G. (2016). The Impact of Affective constraints on shaping environmental literacy: Model testing using mediator and moderator variables. *International Electronic Journal of Environmental Education*, 6(2), 54-75. Retrieved from <https://dergipark.org.tr/en/download/article-file/225615#page=4>
- Pajares, F. (1997). Current directions in self-efficacy research. In M. Maehr & P. R. Pintrich (Eds.), *Advances in motivation and achievement* (pp. 1–49). Greenwich, CT: JAI Press.
- Pajares, F., & Graham, L. (1999). Self-efficacy, motivation constructs, and mathematics performance of entering middle school students. *Contemporary Educational Psychology*, 24(2), 124–139. <https://doi.org/10.1006/ceps.1998.0991>
- Pajares, F., & Kranzler, J. (1995). Self-efficacy beliefs and general mental ability in mathematical problem-solving. *Contemporary Educational Psychology*, 20, 426- 443. <https://doi.org/10.1006/ceps.1995.1029>
- Pajares, F., & Miller. D. (1994). Role of self-efficacy and self-concept beliefs in mathematical problem solving: A path analysis. *Journal of Educational Psychology*, 86(2), 193-203. <https://doi.org/10.1037/0022-0663.86.2.193>
- Pajares, F., & Schunk, D. H. (2005). Self-efficacy and self-concept beliefs: Jointly contributing to the quality of human life. In H. Marsh, R. Craven, & D. McInerney (Eds.), *International advances in self-research* (pp. 95–121). Greenwich, CT: Information Age.

- Palinussa, A. L. (2013). Students' critical mathematical thinking skills and character: Experiments for junior high school students through realistic mathematics education culture-based. *Journal on Mathematics Education*, 4(1), 75-94. Retrieved from <https://eric.ed.gov/?id=EJ1078959>
- Pallant, J. (2007). *SPSS Survival manual: A step by step guide to data analysis using SPSS for windows (3rd edition)*. London: Open University Press.
- Pallant, J. (2020). *SPSS survival manual: A step by step guide to data analysis using IBM SPSS (Vols. 7)*. New York, NY: Routledge.
- Palmer, J. (1998). *Environmental education in the 21st century: Theory, practice, progress and promise*. London: Routledge.
- Paraskevopoulos, S., Korfiatis, K. J., & Pantis, J. D. (2003). Social exclusion as constraint for the development of environmentally friendly attitudes. *Society & Natural Resources*, 16(9), 759-774. <https://doi.org/10.1080/08941920309165>
- Paul, R., & Elder, L. (2002). *Critical thinking: Tools for taking charge of your learning and your life*. New Jersey: Financial Times Prentice Hall.
- Paul, R., Fisher, A., & Nosich, G. (1993). *Workshop on critical thinking strategies*. Santa Rosa, CA: Foundation for Critical Thinking.
- Pehlivan, H. (1997). Tutumların doğası ve öğretimi. *Çağdaş Eğitim Dergisi*, 233, 46-48.
- Peker, M. ve Mirasyedioğlu, Ş. (2003). Lise 2. sınıf öğrencilerinin matematik dersine YÖNELİK tutumları ve başarıları arasındaki ilişki. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 14(14), 157-166. <https://dergipark.org.tr/en/pub/pauefd/issue/11129/133100> sayfasından erişilmiştir.
- Peter, E. E. (2012). Critical thinking: Essence for teaching mathematics and mathematics problem solving skills. *African Journal of Mathematics and*

- Computer Science Research*, 5(3), 39-43. Retrieved from <https://short-link.me/16i6D>
- Petty, R. E., & Krosnick, J. A. (Eds.). (2014). *Attitude strength: Antecedents and consequences*. New York: Psychology Press. <https://doi.org/10.4324/9781315807041>
- Pfaff, T. J. (2011). Educating about sustainability while enhancing calculus. *PRIMUS*, 21(4), 338-350. Retrieved from <https://short-link.me/1aH3k>
- Pınarlı, V. ve Yonar, T. (1999, Kasım). Bursa ilinde çevre kirlenmesi önceliklerine genel bir bakış. *Türkiye’de Çevre Kirlenmesi Öncelikleri Sempozyumu III* içinde (s. 33-43), Kocaeli.
- Pintrich, P. R., & Schunk, D. H. (2002). Social cognitive theory. In J. W. Johnston & K. M. Davis (Eds.), *Motivation in education: Theory, research and applications* (pp. 141–189). Columbus, H: Merrill Prentice Hall.
- Plevyak, L. H., Bendixen Noe, M., Henderson, J., Roth, R. E., & Wilke, R. (2001). Level of teacher preparation and implementation of EE: Mandated and non-mandated EE teacher preparation states. *The Journal of Environmental Education*, 32(2), 28-36. <https://doi.org/10.1080/00958960109599135>
- Poortinga, W., Steg, L., & Vlek, C. (2004). Values, environmental concern and environmental behavior. *Environment and Behavior*, 36(1), 70-93. <https://doi.org/10.1177/0013916503251466>
- Renert, M. (2011). Mathematics for life: Sustainable mathematics education. *For the Learning of Mathematics*, 31(1), 20-26. Retrieved from <https://www.jstor.org/stable/41319547>
- Rimm Kaufman, S. E., & Sawyer, B. E. (2004). Primary-grade teachers’ self-efficacy beliefs, attitudes toward teaching, and discipline and teaching practice priorities in relation to the “responsive classroom” approach. *The*

- Elementary School Journal*, 104(4), 321-341. Retrieved from <https://www.journals.uchicago.edu/doi/abs/10.1086/499756>
- Sağdıç, Ö.Ö. ve Şahin, Ç. (2024). Sınıf eğitimi ve okul öncesi eğitimi öğretmen adaylarının çevre eğitimi tutumlarının incelenmesi. *Ahi Evran Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 10(3), 964–980. <https://doi.org/10.31592/aeusbed.1523125>
- Sağlam, Y., & Dost, Ş. (2014). Preservice science and mathematics teachers' beliefs about mathematical problem solving. *Procedia – Social and Behavioral Sciences*, 116, 212–219. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2014.01.212>
- Sakallı, N. (2001). *Sosyal etkiler: Kim kimi nasıl etkiler?*. Ankara: İmge Kitabevi Yayınları.
- Saracaloğlu, A. S. ve Yenice, N. (2009). Fen bilgisi ve sınıf öğretmenlerinin öz-yeterlik inançlarının bazı değişkenler açısından incelenmesi. *Eğitimde Kuram ve Uygulama*, 5(2), 244–260. <https://dergipark.org.tr/en/download/article-file/63234> sayfasından erişilmiştir.
- Sarıbaş, D., Teksöz, G., & Ertepinar, H. (2014). The relationship between environmental literacy and self-efficacy beliefs toward environmental education. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 116, 3664-3668. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2014.01.820>
- Sarışan Tungaç, A. ve Alıcı, D. (2016). “Doğa deneyimine dayalı çevre eğitimi” ne yönelik özyeterlik algısı ölçeğinin geliştirilmesi: Geçerlik ve güvenirlik çalışması. *Electronic Turkish Studies*, 11(19), 693. <https://short-link.me/16i7D> sayfasından erişilmiştir.
- Schornick, P. (2010). Looking at high school mathematics education from the inside out. *National Association of Secondary School Principals (NASSP) Bulletin*. 94(1), 17-39. <https://doi.org/10.1177/0192636510375607>

- Schumacker, R. E., & Lomax, R. G. (2004). *A beginner's guide to structural equation modeling*. London: Psychology Press.
- Schunk, D. H. (1981). Modeling and attributional effects on children's achievement: A self-efficacy analysis. *Journal of educational psychology*, 73(1), 93. <https://doi.org/10.1037/0022-0663.73.1.93>
- Schunk, D. H. (1995). Self-efficacy, motivation, and performance. *Journal of Applied Sport Psychology*, 7(2), 112-137. <https://doi.org/10.1080/10413209508406961>
- Schunk, D. H., Meece, J. R., & Pintrich, P. R. (2012). *Motivation in education: Theory, research, and applications*. Pearson: Higher Ed. Retrieved from <https://cir.nii.ac.jp/crid/1970304959924180104>
- Schuylkill Watershed Conservation Plan (SWCP). (2001). Report prepared for pennsylvania department of conservation and natural resources and the william penn foundation by the academy of natural sciences patrick center, natural land trust and the conservation fund. Retrieved from <https://short-link.me/1aH62>
- Schwartz, R. H. (1985). Relating mathematics to environmental issues. *The Journal of Environmental Education*, 16(4), 30-32. <https://doi.org/10.1080/00958964.1985.9942718>
- Schwarzer, R., & Hallum, S. (2008). Perceived teacher self-efficacy as a predictor of job stres and burnout: Mediation analyses. *Applied Psychology*, 57(1), 152-171. <https://doi.org/10.1111/j.1464-0597.2008.00359.x>
- Seçer, İ. (2015). Geçerlik ve güvenirlik çalışmalarında doğrulayıcı faktör analizinin kullanımı. *Eğitim ve Bilim*, 40(178), 241-268. <https://short-link.me/1aH68> sayfasından erişilmiştir.
- Semerci, N. ve Semerci, Ç. (2004). Türkiye’de öğretmenlik tutumları. *Fırat Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 14(1). 137-146.

- Senemoğlu, N. (2004). *Gelişim öğrenme ve öğretim*. Ankara: Gazi Kitap Evi.
- Shahali, E. H. M., & Halim, L. (2024). The influence of science teachers' beliefs, attitudes, self-efficacy and school context on integrated STEM teaching practices. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 22(4), 787-807. Retrieved from <https://link.springer.com/article/10.1007/s10763-023-10403-9>
- Skovsmose, O. (2011). Critique, generativity and imagination. *For the Learning of Mathematics*, 31(3), 19–23. Retrieved from <https://www.jstor.org/stable/41319603>
- Skovsmose, O. (2013). *Towards a philosophy of critical mathematics education (Vols. 15)*. Dordrecht, Netherlands: Springer Science & Business Media.
- Skovsmose, O., & Niss, M. (2008). Critical mathematics education for the future. In ICME-10 proceedings: Proceedings of the 10th international congress on mathematical education. IMFUFA: Roskilde University. Retrieved from <https://vbn.aau.dk/ws/portalfiles/portal/17034122/CriticalMathematicsEducation>
- Solomon Tesfamicael A., & Enge, O. (2024). Revitalizing sustainability in mathematics education: The case of the new Norwegian curriculum. *Education Sciences*, 14(2), 174. <https://doi.org/10.3390/educsci14020174>
- Sözer, E. (1996). Üniversitelerde yetişebilen gören öğretmen adaylarının öğretmenlik mesleğine yönelik tutumları. *Anadolu Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 6(2), 7-21.
- Spiropoulou, D., Roussos, G., & Voutirakis, J. (2005). The role of environmental education in compulsory education: The case of mathematics textbooks in Greece. *International Education Journal*, 6(3), 400-406. Retrieved from <https://eric.ed.gov/?id=EJ854993>

- Stanley, J. C., & Campbell, D. T. (1963). *Experimental and quasi-experimental designs for research*. Chicago: R. McNally.
- Stein, M. K., & Wang, M. C. (1988). Teacher development and school improvement: The process of teacher change. *Teaching and Teacher Education*, 4, 171-187. [https://doi.org/10.1016/0742-051X\(88\)90016-9](https://doi.org/10.1016/0742-051X(88)90016-9)
- Sterling, S. (1995). Towards a sustainable Europe. *Environmental Education*, 48, 6-7.
- Stevens, J. (2002). *Applied multivariate statistics for the social sciences*. Mahwah, NJ: Erlbaum.
- Stohlmann, M., Moore, T. J., & Roehrig, G. H. (2012). Considerations for teaching integrated STEM education. *Journal of Pre-College Engineering Education Research (J-PEER)*, 2(1), 4. <https://doi.org/10.5703/1288284314653>
- Sund, P., & Gericke, N. (2020). Teaching contributions from secondary school subject areas to education for sustainable development—a comparative study of science, social science and language teachers. *Environmental Education Research*, 26(6), 772-794. <https://doi.org/10.1080/13504622.2020.1754341>
- Sütçü, M., A. (1997). *Din kültürü ve ahlak bilgisi öğretmenlerinin öğretmenlik tutumları* (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Eğitim Programları ve Öğretim Anabilim Dalı, Ankara.
- Şahin, K. (2021). *Çevre eğitimi ve Türkiye'deki ilköğretim okullarının çevre eğitimine ilişkin müfredatlarının incelenmesi* (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Kırıkkale Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Kırıkkale.
- Şahin, N. F., Cerrah, L., Saka, A. ve Şahin, B. (2004). Yüksek öğretimde öğrenci merkezli çevre eğitimi dersine yönelik bir uygulama. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 24(3), 113-128. <https://dergipark.org.tr/en/pub/gefad/issue/6758/90891> sayfasından erişilmiştir.

- Şama, E. (2003). Öğretmen adaylarının çevre sorunlarına yönelik tutumları. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 23(2), 99-110. <https://dergipark.org.tr/en/pub/gefad/issue/6762/90968> sayfasından erişilmiştir.
- Şenşekerci, E. ve Bilgin, A. (2008). Eleştirel düşünme ve öğretimi. *Uludağ Üniversitesi Fen-Edebiyat Fakültesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 9(14), 15-43. <https://dergipark.org.tr/en/pub/sosbilder/issue/23093/246714> sayfasından erişilmiştir.
- Şimşek, H. (2005). Ortaöğretim alan öğretmenliği tezsiz yüksek lisans programına devam eden öğrencilerin öğretmenlik mesleğine yönelik tutumları. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Elektronik Eğitim Fakültesi Dergisi*, 1(2), 1-26. <https://dergipark.org.tr/en/pub/yyuefd/issue/13719/166063> sayfasından erişilmiştir.
- Tabachnick, B. G., & Fidell, L. S. (2007). *Using Multivariate Statistics (5th ed.)*. London: Pearson.
- Tarım, K. ve Dinç Artut, P. (2016). Tutum ve matematik başarısı. In E. Bingölbalı, S. Arslan & İ. Ö. Zembat (Ed.), *Matematik eğitiminde teoriler* (ss. 767–784). Ankara: Pegem A Yayıncılık.
- Taşdemir, C. (2014). İlköğretim matematik öğretmen adaylarının öğretmenlik mesleğine yönelik tutumlarının incelenmesi. *Journal of Computer and Education Research*, 2(3), 91-113. <https://dergipark.org.tr/en/pub/jcer/issue/18615/196503> sayfasından erişilmiştir.
- Tatlıdıl, H. (2002). *Uygulamalı çok değişkenli analiz*. Ankara: Ziraat Matbaacılık.
- Tavşancıl, E. (2005). *Tutumların ölçülmesi ve SPSS ile veri analizi (6. Baskı)*. Ankara: Nobel Akademi.

- Tavşancıl, E., & Keser, H. (2002). Development of a likert type attitude scale towards internet usage. *Journal of Educational Sciences & Practices*, 1(1), 80-100. <https://short-link.me/16ibS> sayfasından erişilmiştir.
- Taylor, S. E., & Sears, D. O. (2007). *Social psychology (12th ed.)*. London: Pearson Education.
- Teksöz, G. (2020). *Çevre eğitiminden sürdürülebilir kalkınma için eğitime: Tarihçe ve gündem. Erken çocukluk döneminde çevre eğitimi*. Ankara: Pegem Akademi.
- Temiz, Z. ve Semiz, G. K. (2019). En iyi öğretmenim doğa: Okul öncesinde doğa temelli eğitim uygulamaları projesi kapsamında hazırlanan öğretmen etkinlikleri. *İnsan ve Toplum Bilimleri Araştırmaları Dergisi*, 8(1), 314-331. <https://doi.org/10.15869/itobiad.488735>
- Tesfamicael, S. A., & Enge, O. (2024). Revitalizing sustainability in mathematics education: The case of the new Norwegian curriculum. *Education Sciences*, 14(2), 174. <https://doi.org/10.3390/educsci14020174>
- The National Environmental Education and Training Foundation (NEETF). (2000). *Environment-based education: Creating high performance schools and students*. Washington, DC: NEETF. Retrieved from <https://serc.carleton.edu/resources/23211.html>
- Thibaut, L., Knipprath, H., Dehaene, W., & Depaepe, F. (2018). How school context and personal factors relate to teachers' attitudes toward teaching integrated STEM. *International Journal of Technology and Design Education*, 28(3), 631-651. Retrieved from <https://link.springer.com/article/10.1007/s10798-017-9416-1>
- Thompson, B. (2004). *Exploratory and confirmatory factor analysis: Understanding concepts and applications*. Washington: American Psychological Association. <https://doi.org/10.1037/10694-000>

- Topbaş Tat, E. 2018. Matematik öğretmen adaylarının matematik okuryazarlığı öz-yeterlik algıları. *İlköğretim Online*, 17(2), 489-499. <https://core.ac.uk/download/pdf/230035009.pdf> sayfasından erişilmiştir.
- Trauth Nare, A. (2015). Influence of an intensive, field-based life science course on preservice teachers' self-efficacy for environmental science teaching. *Journal of Science Teacher Education*, 26(5), 497-519. Retrieved from <https://link.springer.com/article/10.1007/s10972-015-9434-3>
- Tschannen Moran, M., & Hoy, A. W. (2001). Teacher efficacy: Capturing an elusive construct. *Teaching and teacher education*, 17(7), 783-805. [https://doi.org/10.1016/S0742-051X\(01\)00036-1](https://doi.org/10.1016/S0742-051X(01)00036-1)
- Tschannen Moran, M., Hoy, A. W., & Hoy, W. K. (1998). Teacher efficacy: Its meaning and measure. *Review of educational research*, 68(2), 202-248. <https://doi.org/10.3102/00346543068002202>
- Tsui, L. (2002). Fostering critical thinking through effective pedagogy. *Journal of Higher Education*, 73(6), 740-763. <https://doi.org/10.1080/00221546.2002.11777179>
- Tunçer, E. ve Sapanıcı, A. (2021). Ortaokul matematik öğretmenlerinin eleştirel düşünme eğilim ve uygulama algıları arasındaki ilişki. *Asian Journal of Instruction (E-AJI)*, 9(2), 55-74. <https://doi.org/10.47215/aji.1000040>
- Turanlı, N., Karakaş, N. T. ve Keçeli, V. (2008). Matematik alan derslerine yönelik tutum ölçeği geliştirilmesi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 34, 254-262. <https://dergipark.org.tr/en/pub/hunefd/issue/7802/102259> sayfasından erişilmiştir.
- Turgut, M. F. ve Baykul Y. (1992), *Ölçekleme teknikleri*. Ankara: ÖSYM Yayınları.
- Türk Dil Kurumu. (2025). Güncel Türkçe sözlük. <https://sozluk.gov.tr/> sayfasından erişilmiştir.

- Türker Biber, B., Aylar, E., & Akkuş İspir, Z. S. (2017). Pre-service primary school mathematics teachers' pedagogical content knowledge of problem solving through interviews and in-class practice observations. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 25(4), 1483-1498. Retrieved from <https://dergipark.org.tr/en/download/article-file/331504>
- Türkiye Cumhuriyeti Çevre ve Orman Bakanlığı. (2004). Türkiye Çevre Atlası. Ankara: ÇED ve Planlama Genel Müdürlüğü, Çevre Envanteri Dairesi Başkanlığı. <https://www.csb.gov.tr/sayfasından erişilmiştir>.
- Türkiye Çevre Vakfı (TÇV) (1993). Çevre eğitimi - çevre için eğitim. Ankara: Türkiye Çevre Vakfı Yayını.
- Ulusoy, A., Yılmaz, A. A. ve Can, G. (2011). *Eğitim psikolojisi (3. baskı)*. Ankara: Anı Yayıncılık.
- Umay, A. (2001). İlköğretim matematik öğretmenliği programının matematiğe karşı özyeterlik algısına etkisi. *Journal of Qafqaz University*, 8(1), 1-8.
- Umay, A. (2002). Matematik öğretmen adaylarının başarı güdüsü düzeyleri, değişimi ve değişimi etkileyen faktörler. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 22, 148-155. <https://dergipark.org.tr/en/download/article-file/87907> sayfasından erişilmiştir.
- Umay, A. (2003). Matematiksel muhakeme yeteneği. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 24, 234-243. <https://dergipark.org.tr/en/download/article-file/87843> sayfasından erişilmiştir.
- UNESCO-UNEP. (1978). The Tbilisi Declaration: Final Report Intergovernmental Conference on Environmental Education, Tbilisi (USSR), 14–26 October 1977. Paris: UNESCO.
- UNESCO-UNEP(1987). International Congress on Environmental Education and Training, Moscow, USSR, 17–21 August 1987. Paris: UNESCO.

- United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization (UNESCO) (2005).
United Nations Decade of Education for Sustainable Development (2005-2014): International implementation scheme. Paris, UNESCO. Retrieved from <https://whc.unesco.org/>
- United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization (UNESCO) (2011).
Education for sustainable development. An expert review of processes and learning. Paris: UNESCO. Retrieved from <https://whc.unesco.org/>
- United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization (UNESCO) (2017).
Education for sustainable development goals: Learning objectives. Paris: UNESCO. Retrieved from <https://whc.unesco.org/>
- United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization (UNESCO) (2018).
Issues and trends in education for sustainable development. Paris: UNESCO. Retrieved from <https://whc.unesco.org/>
- United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization (UNESCO) (2023).
Education for sustainable development: Learning to transform our world. Paris: UNESCO. Retrieved from <https://whc.unesco.org/>
- United Nations Environment Programme (UNEP) (2012). The Future We Want: Outcome Document of the United Nations Conference on Sustainable Development (Rio+20). Rio de Janeiro: United Nations. Retrieved from <https://www.unep.org/>
- United Nations (UN) (1972). Report of the United Nations Conference on the Human Environment, Stockholm, 5–16 June 1972. New York: United Nations.
- United Nations (UN) (2002). Report of the World Summit on Sustainable Development, Johannesburg, South Africa, 26 August–4 September 2002. New York: United Nations.

- United Nations (UN) (2022). The sustainable development goals report 2022. United Nations department of economic and social affairs. Retrieved from <https://unstats.un.org/sdgs/report/2022/>
- Usher, E. L., & Pajares, F. (2009). Sources of self-efficacy in mathematics: A validation study. *Contemporary educational psychology*, 34(1), 89-101. <https://doi.org/10.1016/j.cedpsych.2008.09.002>
- Uttara, S., Bhuvandas, N., & Aggarwal, V. (2012). Impacts of urbanization on environment. *International Journal of Research in Engineering & Applied Sciences*, 2(2), 1637-1645. Retrieved from <https://short-link.me/16ijV>
- Uzel, N., Adıgüzel, M., Yılmaz, M. ve Gül, A. (2018). Öğretmen adaylarının çevre eğitimi öz-yeterlik algılarına farklı değişkenlerin etkisi. *Erzincan Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 21(3), 93-107. <https://doi.org/10.17556/erziefd.475408>
- Uzun N. ve Sağlam N. (2005, Eylül). Ortaöğretim kurumlarında çevre eğitimi ve öğretmenlerin çevre eğitim programları hakkındaki görüşleri. XIV. Ulusal Eğitim Bilimleri Kongresi'nde sunulmuş bildiri, Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi, Denizli.
- Uzun, N., ve Sağlam, N. (2006). Orta öğretim öğrencileri için çevresel tutum ölçeği geliştirme ve geçerliliği. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 30(30), 240-250. <https://dergipark.org.tr/en/download/article-file/87678> sayfasından erişilmiştir.
- Ünal, S ve Dımışkı, E. (1999). UNESCO-UNEP himayesinde çevre eğitiminin gelişimi ve Türkiye'de ortaöğretim çevre eğitimi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 17(17), 142-154. <https://dergipark.org.tr/en/download/article-file/88098> sayfasından erişilmiştir.

- Van de Walle, J., Karp, K. S., & Bay Williams, J. M. (2013). *Elementary and middle school mathematics methods: Teaching developmentally*. New York: Allyn and Bacon. Retrieved from <https://short-link.me/1aHhb>
- Van Petegem, P., Blieck, A., Imbrecht, I., & Van Hout, T. (2005). Implementing environmental education in pre-service teacher training. *Environmental Education Research*, 11(2), 161-171. <https://doi.org/10.1080/1350462042000338333>
- Vaughan, C., Gack, J., Solorazano, H., & Ray, R. (2003). The effect of environmental education on schoolchildren, their parents, and community members: a study of intergenerational and intercommunity learning. *The Journal of Environmental Education*, 34(3), 12-21. <https://doi.org/10.1080/00958960309603489>
- Wackernagel, M., & Rees, W. (1995). *Our ecological footprint: Reducing human impact on the earth*. Gabriola Island: New Society Publishers. Retrieved from <https://short-link.me/1aHhd>
- Walshe, N. (2009). Understanding students' conceptions of sustainability. *Environmental Education Research*, 14(5), 537-558. <https://doi.org/10.1080/13504620802345958>
- Wang, H. H. (2012). A new era of science education: science teachers' perceptions and classroom practices of science, technology, engineering and mathematics (STEM) integration. Retrieved from <https://conservancy.umn.edu/handle/11299/120980>
- Wenglinsky, H. (2004). Facts of critical thinking skills? What NAEP results say. *Educational Leadership*, 62(1), 32. Retrieved from <https://eric.ed.gov/?id=EJ716752>
- Wertheim, C., & Leyser, Y. (2002). Efficacy beliefs, background variables, and differentiated instruction of Israeli prospective teachers, *The Journal of*

Educational Research, 11, 54-62.
<https://doi.org/10.1080/00220670209598791>

Woodward, D. M. (2004). *Changes in student's measures of environmental literacy as a result of instruction on environmental issues* (Unpublished Doctoral Thesis). University of Minnesota, Minnesota.

World Commission on Environment and Development (WCED) (1987). *Our common future: World commission on environment and development*. New York: Oxford University Press.

Yambert, P. A., Donow, C. F., & Dillon, R. F. (1985). *Environmental education activities: TVA--Land between the lakes and Southern Illinois University at Carbondale*. Southern Illinois University at Carbondale.

Yavuz, S. (2006). *Proje tabanlı öğrenme modelinin kimya eğitimi öğrencilerinin çevre bilgisi ile çevreye karşı tutumlarına olan etkisinin değerlendirilmesi*. (Yayımlanmamış Doktora Tezi). Hacettepe Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

Yenilmez, K. ve Özabacı, N. Ş. (2003). Yatılı öğretmen okulu öğrencilerinin matematik ile ilgili tutumları ve matematik kaygı düzeyleri arasındaki ilişki üzerine bir araştırma. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 14(14), 132-146. <https://dergipark.org.tr/en/pub/pauefd/issue/11129/133098> sayfasından erişilmiştir.

Yerlikaya, G. (2020). *Matematik öğretmenlerinin matematik ve matematik öğretimine yönelik öz-yeterliklerinin incelenmesi*. (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Sakarya Üniversitesi, Sakarya.

Yeşil, M. (2016). Doğa koruma yaklaşımlarındaki değişimlerin dünyada ve Türkiye'deki tarihsel süreci. *Türk Tarım-Gıda Bilim ve Teknoloji Dergisi*, 4(10), 867-876. <https://doi.org/10.24925/turjaf.v4i10.867-876.658>

- Yeşil, M. ve Turan, Y. (2020). Çevresel duyarlılık üzerine bir ölçek geliştirme çalışması. *Ordu Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Sosyal Bilimler Araştırmaları Dergisi*, 10(2), 418-435. <https://dergipark.org.tr/tr/pub/odusobiad/issue/56076/735009> sayfasından erişilmiştir.
- Yıldırım, B. (2021). Integration of STEM into environmental education: Preservice teachers' opinions. *Journal of STEM Teacher Institutes*, 1(1), 50-57. Retrieved from <https://jstei.com/index.php/jsti/article/view/5>
- Yılmaz, S. (2024). *Sınıf öğretmenlerinin çevre eğitimine yönelik öz yeterlikleri ve görüşlerinin incelenmesi* (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Sivas Cumhuriyet Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Sivas.
- Yumuşak, A., Sargın, S. A., Baltacı, F., & Kelani, R. R. (2016). Science and mathematics teacher candidates' environmental knowledge, awareness, behavior and attitudes. *International Journal of Environmental and Science Education*, 11(6), 1337-1346. Retrieved from <https://eric.ed.gov/?id=EJ1114393>
- Yücel, A. S. ve Morgil, F. İ. (1999). Çevre eğitiminin geliştirilmesi. *Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 1(1), 76-89. <https://dergipark.org.tr/tr/pub/baunfbed/issue/24789/261903> sayfasından erişilmiştir.
- Yücel, E. Ö. ve Özkan M. (2014). Ortaokul öğrencilerine yönelik çevresel tutum ölçeği geliştirilmesi. *Eğitim Fakültesi Dergisi*, 27 (1), 27-48. <https://doi.org/10.19171/uuefd.37221>
- Yücel, M., Uslu, C., Altunkasa, F., Güçray, S. ve Say., N.P. (2006). Adana'da çevre duyarlılığı düzeyinin ve geliştirme olanaklarının araştırılması. *Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 19(2), 217-228. <https://dergipark.org.tr/en/pub/akdenizfderg/issue/1577/19559> sayfasından erişilmiştir.

Zayimoğlu Öztürk, F., Öztürk T. ve Şahin, A. (2015). Sınıf öğretmeni adaylarının çevre eğitimi özyeterlik algılarının incelenmesi. *Amasya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 4(2), 293-311. <https://dergipark.org.tr/tr/pub/amauefd/issue/25319/267444> sayfasından erişilmiştir.





EK-1

Çevre ve Matematik Eğitimi Entegrasyonu Görüşleri Ölçeği

Cinsiyet: Kadın ☐ Erkek ☐ Üniversite: Sınıf:

Çevre ve Matematik Eğitimi Entegrasyonu İle İlgili Bir Eğitime Katıldınız mı?: Evet ☐ Hayır ☐

“Bu çalışmam kapsamında çevre ve matematik eğitimi entegrasyonu, bireylerin çevresel sorunlar ve sürdürülebilirlik kavramı hakkındaki farkındalıklarını artırmaya yönelik içeriklerin matematik eğitiminin bir parçası haline getirilmesi olarak tanımlanmaktadır. En basit haliyle, bireylerin veya toplumların, ihtiyaç dışı su tüketimlerinin matematik eğitiminde yüzdelere konusuyla ilişkilendirilerek su tüketiminin önemi hakkında bilinçlendirilmesi, tüketim malzemelerinin oluşturduğu karbonsalınımının matematiksel problemler konusu olarak değerlendirilerek karbon ayak izini azaltmaya yönelik bilinç geliştirilmesi gibi matematik dersi içerikleri çevre ve matematik eğitimi entegrasyonu kapsamında değerlendirilebilir.”

Aşağıdaki cümlelerde size uygun gelen seçeneği (X) koyarak işaretleyiniz.

Çevre ve Matematik Eğitimi Entegrasyonu Tutum Ölçeği (ÇEMETÖ)						
		Kesinlikle Katılmıyorum	Katılmıyorum	Kararsızım	Katılıyorum	Kesinlikle Katılıyorum
1	Çevre ve matematik eğitimi entegrasyonunu ilköğretim matematik öğretim programındaki kazanımlara uygun şekilde yapabilirim.					
2	Çevre ve matematik eğitimi entegrasyonunu matematik eğitiminde nasıl kullanacağıma dair örnekler veremem.					
3	Çevre ve matematik eğitimi entegrasyonuna uygun bir matematik dersi planlayabilirim.					
4	Çevre ve matematik eğitimi entegrasyonunu günlük hayattan örnekler ile ilişkilendiremem.					
5	Çevre ve matematik eğitimi entegrasyonunu kullanarak matematik eğitimini somutlaştırabilirim.					
6	Çevre ve matematik eğitimi entegrasyonu ile ilgili ortaya çıkabilecek olası sorunları tahmin edemem.					
7	Çevre ve matematik eğitimi entegrasyonunu matematik derslerinde etkili bir şekilde kullanabilirim.					
8	Çevre ve matematik eğitimi entegrasyonu ile ilgili sınıf tartışmaları yürütemem.					
9	Çevre sorunlarını matematik eğitimi konularıyla ilişkilendirmekte sorun yaşayan öğrencilere yardımcı olabilirim.					
10	Çevre ve matematik eğitimi entegrasyonu ile matematik derslerinde öğrendiklerim arasında bağlantı kuramam.					
11	Çevre ve matematik eğitimi entegrasyonunu, kullandığım matematik öğretme ve öğrenme süreçlerini geliştirecek şekilde değerlendirebilirim.					

Çevre ve Matematik Eğitimi Entegrasyonu Öz-yeterlik Ölçeği (ÇEMEÖYÖ)						
		Kesinlikle Katılmıyorum	Katılmıyorum	Kararsızım	Katılıyorum	Kesinlikle Katılıyorum
1	Çevresel sorunların fark edilmesinde matematik eğitiminin bir araç olarak kullanılması hoşuma gider.					
2	Çevre ve matematik eğitimi entegrasyonu öğretmenler için iyi bir öğretim yöntemi alternatifidir.					
3	Çevre ve matematik eğitimi entegrasyonunu gereksiz buluyorum.					
4	Çevre ve matematik eğitimi entegrasyonu toplumsal sorunlara yönelik farkındalık sağlar.					
5	Çevre ve matematik eğitimi entegrasyonu ile ilgili çalışma yapmayı zaman kaybı olarak görüyorum.					
6	Çevre ve matematik eğitimi entegrasyonu öğrencilerin problem çözme becerilerini geliştirmelerine katkıda bulunur.					
7	Çevre ve matematik eğitimi entegrasyonu çevre sorunlarının çözümü için öğrencilerin matematiksel modeller geliştirmelerini sağlar.					
8	Çevre ve matematik eğitimi entegrasyonundan faydalanmak matematiği somutlaştırarak dersleri daha verimli hale getirir.					
9	Matematik öğretme ve öğrenme süreçlerinde çevre bağlamını kullanmak zaman kaybıdır.					
10	Çevre ve matematik eğitimi entegrasyonu ile öğrencilerin günlük yaşam problemlerine matematiksel bir yaklaşım geliştirmeleri sağlanabilir.					
11	Çevre ve matematik eğitimi entegrasyonu sayesinde matematikle günlük hayat ilişkisini kurmak kolaylaşır.					
12	Çevre ve matematik eğitimi entegrasyonu matematik öğretim programı hedeflerine uygun değildir.					
13	Çevre ve matematik eğitimi entegrasyonunun matematik dersi için önemli olduğunu düşünüyorum.					
14	Çevresel konular kaygı verici olduğu için derslerimde çevre ve matematik eğitimi entegrasyonunu uygulamak istemem.					
15	Çevre ve matematik eğitimi entegrasyonuna uygun bir ders hazırlamak bana zor gelir.					
16	Çevre ve matematik eğitimi entegrasyonu matematik derslerini daha eğlenceli hale getirir.					
17	Çevre ve matematik eğitimi entegrasyonunun uygulandığı dersler bana sıkıcı gelir.					
18	Derslerde çevre ve matematik eğitimi entegrasyonundan daha fazla faydalanılmalı.					

EK-2



ARAŞTIRMA PROJESİ DEĞERLENDİRME RAPORU

Toplantı Tarihi: 13.12.2023 Çarşamba

Toplantı No:2023/12

Karar No: GO 2023/548

Üniversitemiz Eğitim Bilimleri Enstitüsü Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı Matematik Eğitimi Tezli Yüksek Lisans Programı Öğrencisi Bilge KUMARTAS'ın, Dr. Öğr. Üyesi Okan ARSLAN'ın danışmanlığında yürüteceği *"Ortaokul Matematik Öğretmen Adaylarının Çevre ve Matematik Eğitimi Entegrasyonuna Yönelik Tutum ve Öz-Yeterlik Algıları"* başlıklı proje önerisi araştırmanın gerekçe, amaç, yaklaşım ve yöntemleri dikkate alınarak incelenmiş olup, çalışmanın fikri, hukuki ve telif hakları bakımından sorumluluğu araştırma ekibine ait olması koşulu ile etik açıdan uygun bulunmuştur.

ÖZGEÇMİŞ

Kişisel Bilgiler

Adı Soyadı : Bilge KUMARTAŞ

Eğitim Durumu

Lisans Öğrenimi : Burdur Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi
İlköğretim Matematik Öğretmenliği Bölümü.

Yüksek Lisans Öğrenimi : Burdur Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi
Matematik Eğitimi Tezli Yüksek Lisans Programı.

Bildiği Yabancı Diller : İngilizce.

Bilimsel Çalışmalar

- Kumartaş, B. ve Açık Demirci, I. (2019, Kasım). Matematik öğretiminde probleme dayalı öğrenme ile matematiksel içerikli çocuk kitaplarında bulunan problem durumlarını inceleme. *International Young Researchers Student Congress (IYRSC) bildiri kitabı içinde* (s. 565-574), Burdur Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi, Burdur.
- Kumartaş, B. ve Arslan, O. (2023, Ekim). İlköğretim matematik öğretmen adaylarının çevre ve matematik eğitimi entegrasyonu hakkındaki görüşlerine yönelik tutum ölçeği geliştirilmesi. *Paper presented at International Education Congress bildiri kitabı içinde* (s. 1061-1063), Ankara Üniversitesi, Ankara.

