

T.C.
BOLU ABANT İZZET BAYSAL ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ
MATEMATİK VE FEN BİLİMLERİ EĞİTİMİ ANABİLİM
DALI
FEN BİLGİSİ EĞİTİMİ BİLİM DALI



ORTAOKUL ÖĞRENCİLERİNİN ELEŞTİREL DÜŞÜNME
BECERİSİNE FARKLI SINIF İÇİ UYGULAMALARININ
ETKİSİ: BİR META-ANALİZ ÇALIŞMASI

DOKTORA TEZİ

HANDE BAŞKALYONCU

TEZ DANIŞMANI

Prof. Dr. Dünder YENER

İKİNCİ TEZ DANIŞMANI

Prof. Dr. Nihal DOĞAN

BOLU, HAZİRAN - 2023

KABUL VE ONAY SAYFASI

Hande BAŞKALYONCU tarafından hazırlanan “**Ortaokul Öğrencilerinin Eleştirel Düşünme Becerisine Farklı Sınıf İçi Uygulamalarının Etkisi: Bir Meta-Analiz Çalışması**” adlı tez çalışması jürimiz tarafından Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı Fen Bilgisi Eğitimi Bilim Dalı’nda Doktora Tezi olarak oy birliğiyle kabul edilmiştir.
12/06/2023

Jüri Üyeleri

İmza

Danışman
Prof. Dr. Dündar YENER
Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi

.....

Üye
Prof. Dr. Ebru ÖZTÜRK AKAR
Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi

.....

Üye
Prof. Dr. Duru KARASOY
Hacettepe Üniversitesi

.....

Üye
Prof. Dr. Osman Serhat İREZ
Marmara Üniversitesi

.....

Üye
Doç. Dr. Yalçın YALAKİ
Hacettepe Üniversitesi

.....

Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Onayı

Prof. Dr. İbrahim KÜRTÜL

Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Müdürü

ETİK BEYAN

Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Tez Yazım Kurallarına uygun olarak hazırladığım bu tez çalışmada;

- Tez içinde sunduğum verileri, bilgileri ve dokümanları akademik ve etik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi,
- Tüm bilgi, belge, değerlendirme ve sonuçları bilimsel etik ve ahlak kurallarına uygun olarak sunduğumu,
- Tez çalışmada yararlandığım eserlerin tümüne uygun atıfta bulunarak kaynak gösterdiğimi,
- Kullanılan verilerde herhangi bir değişiklik yapmadığımı,
- Bu tezde sunduğum çalışmanın özgün olduğunu bildirir,

aksi bir durumda aleyhime doğabilecek tüm hak kayıplarını kabullendiğimi beyan ederim.

Teze ilişkin __/__/__ tarihinde Turnitin adlı intihal tespit programından enstitü müdürlüğünce belirlenen filtrelemeler uygulanarak alınmış olan benzerlik raporuna göre, tezin benzerlik oranı % __ olarak tespit edilmiştir.

.....
HANDE BAŞKALYONCU

ÖZET

Ortaokul Öğrencilerinin Eleştirel Düşünme Becerisine Farklı Sınıf İçi Uygulamalarının Etkisi: Bir Meta-Analiz Çalışması

DOKTORA TEZİ

HANDE BAŞKALYONCU

BOLU ABANT İZZET BAYSAL ÜNİVERSİTESİ

LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ

MATEMATİK VE FEN BİLİMLERİ EĞİTİMİ ANABİLİM DALI

FEN BİLGİSİ EĞİTİMİ BİLİM DALI

(TEZ DANIŞMANI: PROF. DR. DÜNDAR YENER)

(İKİNCİ DANIŞMAN: PROF. DR. NİHAL DOĞAN)

BOLU, HAZİRAN - 2023

XIV + 234

Bu metaanaliz çalışmasında, fen eğitiminde, farklı sınıf içi uygulamalarıyla, ortaokul öğrencilerinin eleştirel düşünme becerisiyle ilgili yapılan deneysel araştırmaların ortak etki büyüklüğünü belirlemek ve moderatör değişkenler açısından incelemek amaçlanmıştır. Prisma akış şemasıyla yüksek lisans, doktora tezleri ve hakemli dergilerde 2000-2022 yılları arasında Türkçe, İngilizce ve İspanyolca yayımlanmış 57 çalışma araştırmaya dâhil edilmiştir. Meta analizin yapılabilmesi için bu çalışmalar detaylı ve defalarca okunarak kodlanmış ve betimsel istatistik yapılmıştır. Betimsel istatistik analiz sonuçları; çalışmaların en çok argümantasyon ve STEM uygulamasıyla, fiziksel olaylar konu alanında, 7. sınıf öğrencilerinin eleştirel düşünme becerisini geliştirmek için yapıldığını göstermiştir. Ayrıca en fazla Türkiye ve Asya ülkelerinde yapıldığı tespit edilmiştir. Dünya’da 2000 yılından sonra, Türkiye’de ise 2018 yılında değişen fen öğretim programıyla eleştirel düşünme konusunda araştırma sayısının önemli oranda arttığı görülmüştür. Bir başka ifadeyle özellikle Türkiye’de fen eğitimcilerinin araştırma konu seçimine değişen fen öğretim programının yön verdiği gözlemlenmiştir. Meta analiz ile elde edilen etki büyüklüğü ortaokul öğrencilerinin, eleştirel düşünme becerisinin, farklı sınıf içi uygulamalarıyla sınıf seviyesi arasında fark olmadığını ve her sınıf düzeyinde geliştirilebildiğini göstermiştir. Bununla birlikte, “Canlılar ve Yaşam” konusu tercih edildiği ve 5E sınıf içi uygulaması ile yapıldığında daha etkili olduğu ortaya konulmuştur. Ayrıca California ve Cornell gibi standart testler dışında farklı ülkelerde geliştirilen veri toplama araçlarının eleştirel düşünme becerisindeki değişim için daha yüksek sonuç verdiği belirlenmiştir. Buna bu testlerin güvenilirlik ve geçerlilikleri düşük olmasının etkili olduğu düşünülmektedir. Gerçek/yarı deneysel desene sahip çalışmalarda ise sadece uygulama süresinin “1-4” hafta arasında olmasının “5 hafta ve üzeri” olan çalışmalara göre eleştirel düşünme becerisinin gelişiminde daha etkili olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Son olarak meta analiz sonuçları; Türkiye’de son 22 yılda dört kez değişen fen öğretim programının, ortaokul öğrencilerinin eleştirel düşünme becerisini geliştirmede, yetersiz kaldığını göstermiştir. Programın yetersiz kalması sürecine öğretmen performansı, öğretim materyalleri ve sınıf içi uygulamaların sebep olduğu düşünülmektedir.

ANAHTAR KELİMELELER: Fen Eğitimi, Eleştirel Düşünme Becerisi, Ortaokul Öğrencisi, Meta-Analiz

ABSTRACT

THE EFFECTIVENESS OF DIFFERENT INSTRUCTIONAL INTERVENTION ON CRITICAL THINKING SKILLS IN MIDDLE SCHOOL: A META-ANALYSIS STUDY

PHD THESIS

HANDE BAŞKALYONCU

BOLU ABANT İZZET BAYSAL UNIVERSITY

INSTITUTE OF GRADUATE STUDIES

DEPARTMENT OF MATHEMATICS AND SCIENCE EDUCATION

(SUPERVISOR: PROF. DR. DÜNDAR YENER)

(CO-SUPERVISOR: PROF.DR. NİHAL DOĞAN)

BOLU, JUNE 2023

XIV + 234

In this meta-analysis study, it was aimed to determine the common effect size of experimental studies on middle school students' critical thinking skills with different classroom practices in science education and to examine them in terms of moderator variables. Using the Prisma flow chart, 57 studies published in Turkish, English and Spanish between 2000 and 2022 in master's and doctoral theses and refereed journals were included in the study. In order to conduct meta-analysis, these studies were read in detail and repeatedly, coded and descriptive statistics were performed. The results of the descriptive statistical analysis showed that most of the studies were conducted with argumentation and STEM applications, in the subject area of physical phenomena, to improve the critical thinking skills of 7th grade students. It was also found that most of the studies were conducted in Turkey and Asian countries. It has been observed that the number of studies on critical thinking has increased significantly after 2000 in the world and with the science curriculum changed in 2018 in Turkey. In other words, it was observed that the changing science curriculum guided the research topic selection of science educators especially in Turkey. The effect size obtained from the meta-analysis showed that the critical thinking skills of middle school students did not differ between grade levels and could be developed at every grade level with different classroom practices. However, it was revealed that it was more effective when the topic "Living Things and Life" was preferred and done with 5E classroom practice. In addition, it was determined that data collection tools developed in different countries other than standardized tests such as California and Cornell gave higher results for the change in critical thinking skills. It is thought that the low reliability and validity of these tests are effective in this. In the studies with true/quasi-experimental design, it was concluded that only the duration of implementation between "1-4" weeks was more effective in the development of critical thinking skills than the studies with "5 weeks or more". Finally, the results of the meta-analysis showed that the science curriculum in Turkey, which has changed four times in the last 22 years, is insufficient in developing critical thinking skills of middle school students. It is thought that teacher performance, teaching materials and classroom practices are the reasons for the inadequacy of the curriculum.

KEYWORDS: Science Education, Critical Thinking Skills, Middle School Students, Meta-Analysis

İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa</u>
KABUL VE ONAY SAYFASI.....	iii
ETİK BEYAN.....	iv
ÖZET.....	v
ABSTRACT.....	vi
İÇİNDEKİLER.....	vii
ŞEKİL LİSTESİ.....	x
TABLO LİSTESİ.....	xi
KISALTMA VE SEMBOLLER LİSTESİ.....	xiii
TEŞEKKÜR.....	xiv
GİRİŞ.....	1
1.1 Problem Durumu	3
1.2 Araştırmanın Amacı ve Araştırma Soruları	7
1.3 Araştırmanın Kapsam ve Sınırlılıkları	8
2. ARAŞTIRMANIN KURAMSAL TEMELİ VE İLGİLİ	
ARAŞTIRMALAR.....	9
2.1 Eleştirel Düşünme Kavramı.....	9
2.2 Eleştirel Düşünme Yaklaşımları	14
2.2.1 Felsefi Yaklaşım	14
2.2.2 Bilişsel-Psikolojik Yaklaşım	15
2.2.3 Eğitim Yaklaşımı	16
2.3 Eleştirel Düşünmenin Kavramsallaştırılması	19
2.3.1 Eleştirel Düşünen Bireyin Özellikleri.....	20
2.4 Eleştirel Düşünmenin Doğası ve Öğretimi	24
2.5 Eleştirel Düşünme Öğretimi	28
2.5.1 Eleştirel Düşünme Programları.....	32
2.5.1.1 Yeterlik, Yetkinlik, Beceri ve Eleştirel Düşünme.....	35
2.5.1.2 Türkiye’de Fen Öğretim Programları içinde Eleştirel	
Düşünmenin Kavramsallaştırılması	36
2.6 Eleştirel Düşünme Öğretiminde Tartışma Alanları	38
2.6.1 Eleştirel Düşünmenin Öğretim Yeri	40
2.6.2 Eleştirel Düşünme Boyutları: Beceriler ve Eğilimler	44
2.6.2.1 Temel Eleştirel Düşünme Becerileri	44
2.6.2.2 Eleştirel Düşünme Eğilimleri	47
2.6.3 Eleştirel Düşünme için Sınıf İçi Uygulamalar	50
2.6.3.1 PDÖ ile Eleştirel Düşünme Öğretimi.....	54
2.6.3.2 Sorgulama ile Eleştirel Düşünme Öğretimi	55
2.6.3.3 Tartışma Yöntemleri ile Eleştirel Düşünme Öğretimi	58
2.6.3.4 Yazma Egzersizleri ile Eleştirel Düşünme Öğretimi	59

2.6.3.5	Teknoloji ile Eleştirel Düşünme Öğretimi	62
2.6.4	Eleştirel Düşünmenin Değerlendirilmesi	64
2.6.4.1	Standart Testler ile Değerlendirme	65
2.6.4.2	Öğretmen Tarafından Tasarlanan Değerlendirme Süreci	68
2.7	Eleştirel Düşünme ile İlgili Araştırmalar	69
2.7.1	Araştırmada Yer Alan Çalışmalar	75
3.	YÖNTEM	90
3.1	Araştırma Modeli	90
3.2	Meta-Analiz	90
3.2.1	Meta-Analizin Tanımlanması	90
3.2.2	Meta-Analizde Kullanılan İstatistiksel Modeller	94
3.2.2.1	Sabit Etkiler Modeli	94
3.2.2.2	Rastgele Etkiler Modeli	94
3.2.2.3	Karma Etkiler Modeli	95
3.2.3	Meta-Analizde Yer Alan Temel Kavramlar	96
3.2.3.1	Etki Büyüklüğü	96
3.2.3.2	Heterojenlik	101
3.2.3.3	Yayın Yanlılığı	105
3.2.3.4	Moderatör Değişken Analizi	107
3.3	Veri Toplama	109
3.3.1	Veri Toplama Araçları	109
3.3.2	Literatür Taramasında Kullanılan Anahtar Sözcükler	109
3.3.3	Literatür Taraması Yapılan Veri Tabanları ve Kaynaklar	109
3.3.4	Çalışmaların Meta-Analize Dâhil Edilme Süreci	109
3.3.5	Kodlama Süreci	115
3.3.5.1	Kodlama Protokolü	115
3.3.5.2	Kodlama Güvenilirliği	117
3.3.6	Geçerlik	119
3.3.6.1	Yayın Yanlılığı	119
3.3.6.2	Dil, Zaman ve Veritabanı Yanlılığı	119
3.3.7	Verilerin Analizi	120
3.3.7.1	Etki Büyüklüğü Ölçüm Çeşidi ve Yorumlanması	120
3.3.7.2	İstatistiksel Analizler için Yazılım	121
3.4	Araştırmada Takip Edilen Meta-Analiz Basamakları	121
4.	BULGULAR	123
4.1	Betimsel Analiz Bulguları	123
4.2	Meta-Analize İlişkin Bulgular	131
4.2.1	Tek Grup Ön Test-Son Test Deneysel Desene Sahip Çalışmalar İçin Bulgular	131
4.2.1.1	İkinci Araştırma Sorusu İçin Tek Grup Ön Test-Son Test Deneysel Desene Sahip Çalışmaların Bulguları	131
4.2.1.2	Tek Grup Ön Test-Son Test Deneysel Desene Sahip Çalışmaların Çeşitli Değişkenlere İlişkin Moderatör Analizleri	139
4.2.2	Gerçek veya Yarı Deneysel Desene Sahip Çalışmalar	146
4.2.2.1	İkinci Araştırma Sorusu İçin Gerçek/Yarı Deneysel Desene Sahip Çalışmaların Bulguları	146
4.2.2.2	Gerçek/Yarı Deneysel Desene Sahip Çalışmaların Çeşitli Değişkenlere İlişkin Moderatör Analizleri	152
4.2.3	Aykırı Değere Sahip Çalışmalar Çıkarıldığında Ulaşılan Bulgular	157

4.2.3.1	Tek Grup Ön Test-Son Test Desene Sahip Çalışmalar İçin Aykırı Değerli Çalışmaların Çıkarılmasıyla Ulaşılan Meta-Analiz Bulguları	158
4.2.3.2	Tek Grup Ön Test-Son Test Deneysel Desene Sahip Çalışmalar İçin Aykırı Değerli Çalışmaların Çıkarılmasıyla Ulaşılan Çalışmaların Çeşitli Değişkenlere İlişkin Moderatör Analizleri	164
4.2.3.3	Gerçek veya Yarı Deneysel Desene Sahip Çalışmalar İçin Aykırı Değerli Çalışmaların Çıkarılmasıyla Ulaşılan Bulgular	170
4.2.3.4	Gerçek veya Yarı Deneysel Desene Sahip Çalışmalar İçin Aykırı Değerli Çalışmaların Çıkarılmasıyla Çeşitli Değişkenlere İlişkin Moderatör Analizleri	175
5.	TARTIŞMA.....	183
5.1	Betimsel Analiz Bulgularının Tartışılması	183
5.2	Meta-Analiz Bulgularının Tartışılması	191
5.2.1	Genel Etki Analizlerinin Tartışılması	191
5.2.2	Moderatör Analiz Bulgularının Tartışılması	194
5.2.2.1	Sınıf Düzeyi Etkisinin Tartışılması	195
5.2.2.2	Veri Toplama Aracının Etkisinin Tartışılması	196
5.2.2.3	Ülke Etkisinin Tartışılması	197
5.2.2.4	Konu Alanı Etkisinin Tartışılması	197
5.2.2.5	Uygulama Süresinin Etkisinin Tartışılması	198
5.2.2.6	Sınıf İçi Uygulamaların Etkisinin Tartışılması	199
6.	SONUÇ VE ÖNERİLER.....	201
6.1	Sonuçlar	201
6.1.1.1	Betimsel Analize İlişkin Sonuçlar	201
6.1.2	Meta-Analize İlişkin Sonuçlar	202
6.1.2.1	Genel Etki Analizine İlişkin Sonuçlar	202
6.1.2.2	Moderatör Analizine İlişkin Sonuçlar	204
6.2	Öneriler	206
6.2.1	Araştırmacılara Yönelik Öneriler	206
6.2.2	Uygulayıcılara Yönelik Öneriler	206
7.	KAYNAKLAR.....	208
8.	EKLER.....	228

ŞEKİL LİSTESİ

Sayfa

Şekil 1.1. Ükelere Göre Çalışan Nüfusun Beceriler Bakımından Yeterlilikleri.	5
Şekil 2.1. Eleştirel Düşünme Becerisi Öğretiminde Tartışma Konuları.	39
Şekil 2.2. Eleştirel Düşünme Eğilimleri.	47
Şekil 2.3. Eleştirel Düşünme Öğretiminde İzlenebilecek Adımlar.	53
Şekil 3.1. Çalışmaların Toplama Göre PRISMA Akış Şeması.....	112
Şekil 3.2. Araştırmada İzlenen Meta-Analiz Basamakları.....	122
Şekil 4.1. Çalışmaların Yayın Yıllarına Göre Dağılım Grafiği	124
Şekil 4.2. Çalışmaların Yayın Türüne Göre Yüzdelik Dağılım Grafiği	125
Şekil 4.3. Çalışmaların Yapıldığı Ülkere Göre Yüzdelik Dağılımı	125
Şekil 4.4. Örneklemelerin Sınıf Düzeylerinin Çalışılma Sayısı	127
Şekil 4.5. Uygulama Süresini Ders Saati Olarak Veren Çalışmaların Dağılımı.....	128
Şekil 4.6. Uygulamaların Konu Alanlarına Göre Dağılımı	130
Şekil 4.7. Farklı Sınıf İçi Uygulamaların Çalışmalarda Yer Alma Sayısı	130
Şekil 4.8. Çalışmalarda Kullanılan Farklı Sınıf İçi Uygulamaların Yüzdesel Dağılımı.....	131
Şekil 4.9. Tüm Araştırmalar Üzerinden Huni Saçılım Grafiği	133
Şekil 4.10. Tek Grup Ön Test-Son Test Deneysel Çalışmalar İçin Orman Grafiği	135
Şekil 4.11. Tüm Çalışmalar İçin Birikimli Analizlere İlişkin Standartlaştırılmış Ortalama Fark ve Güven Aralıkları.....	137
Şekil 4.12. Tüm Çalışmalar Çıkarıldığında Standartlaştırılmış Ortalama Fark ve Güven Aralıkları	138
Şekil 4.13. Tüm Araştırmalar Üzerinden Huni Grafiği	148
Şekil 4.14. Tüm Çalışmalar İçin Orman Grafiği.....	149
Şekil 4.15. Tüm Çalışmalar İçin Birikimli Analizlere İlişkin Standartlaştırılmış Ortalama Fark ve Güven Aralıkları.....	150
Şekil 4.16. Tüm Çalışmalar İçin Orman Grafiği.....	158
Şekil 4.17. 22 Çalışma İçin Huni Grafiği.....	161
Şekil 4.18. Aykırı Değerli Çalışmalar Çıkarıldıktan Sonra Orman Grafiği....	162
Şekil 4.19. Aykırı Çalışmalar Çıkarıldıktan Sonra Birikimli Analizlere İlişkin Standartlaştırılmış Ortalama Fark Ve Güven Aralıkları	163
Şekil 4.20. Aykırı Çalışmalar Çıkarıldıktan Sonra Standartlaştırılmış Ortalama Fark ve Güven Aralıkları.....	163
Şekil 4.21. Aykırı Çalışmalar Çıkarıldıktan Sonra Birikimli Analizlere İlişkin Standartlaştırılmış Ortalama Fark Ve Güven Aralıkları	170
Şekil 4.22. 18 Çalışma İçin Huni Grafiği.....	172
Şekil 4.23. Aykırı Değerli Çalışmalar Çıkarıldıktan Sonra Orman Grafiği....	173
Şekil 4.24. Aykırı Çalışmalar Çıkarıldıktan Sonra Birikimli Analizlere İlişkin Standartlaştırılmış Ortalama Fark Ve Güven Aralıkları	174
Şekil 4.25. Aykırı Çalışmalar Çıkarıldıktan Her Çalışma Çıkarıldığında Standartlaştırılmış Ortalama Fark Ve Güven Aralıkları	175
Şekil 4.26. Meta-Analiz Sonucu Elde Edilen Bulgular	182

TABLO LİSTESİ

Sayfa

Tablo 2.1. Eleştirel düşünme becerileri ve özellikleri.	46
Tablo 2.2. Eleştirel düşünmeyi geliştirici örnek sorular.	61
Tablo 3.1. Geleneksel sistematik literatür incelemesi ve meta-analiz arasındaki farklar	91
Tablo 3.2. Etki büyüklüklerinin gruplandırılması	98
Tablo 3.3. Heterojenliğin belirlenmesinde kullanılan istatistikler	104
Tablo 3.4. Yayın yanlılığı belirleme yöntemleri ve özellikleri	106
Tablo 3.5. Kodlama formu içeriği	116
Tablo 3.6. Çalışmalar İçin Kodlayıcılar Arası Kappa İstatistiği	118
Tablo 4.1. Çalışma Karakteristiklerinin Betimsel İstatistik Bulguları	123
Tablo 4.2. Çalışma karakteristiklerinin betimsel istatistikleri	126
Tablo 4.3. Uygulama süresine ilişkin betimsel istatistikler	128
Tablo 4.4. Uygulamayı kimin yaptığı ve kullanılan ölçeğe ilişkin betimsel istatistikler	129
Tablo 4.5. Uygulamaların konu alanı dağılımına göre betimsel istatistikleri	129
Tablo 4.6. Tek grup ön test-son test deneysel desenli çalışmalar üzerinden sabit etkiler ve rastgele etkiler model seçimi için sonuçlar	132
Tablo 4.7. Tek grup ön test-son test desenli çalışmalar için bulunan etki düzeyleri	136
Tablo 4.8. Sınıf düzeylerine göre etki büyüklükleri.	140
Tablo 4.9. Veri toplama araçlarına göre 40 çalışma için etki büyüklükleri. ..	141
Tablo 4.10. Veri toplama araçlarına göre etki büyüklükleri (3 çalışma çıkarılarak)	141
Tablo 4.11. Veri toplama araçlarına göre etki büyüklükleri.	142
Tablo 4.12. Ükelere göre etki büyüklükleri.....	143
Tablo 4.13. Konu alanına göre etki büyüklükleri	144
Tablo 4.14. Uygulama süresine göre etki büyüklükleri.	145
Tablo 4.15. Sınıf içi uygulamalara göre etki büyüklükleri.....	145
Tablo 4.16. Gerçek/yarı deneysel desenli çalışmalar üzerinden sabit etkiler ve rastgele etkiler model seçimi için sonuçlar.	147
Tablo 4.17. Çalışmaların etki büyüklüğü ve düzeyi	150
Tablo 4.18. Sınıf düzeylerine göre etki büyüklükleri	152
Tablo 4.19. Sınıf düzeylerine göre etki büyüklükleri (5. Sınıf çıkarılarak) ...	153
Tablo 4.20. Veri toplama aracına göre etki büyüklükleri.....	154
Tablo 4.21. Ükelere göre etki büyüklükleri.....	154
Tablo 4.22. Konu alanına göre etki büyüklükleri.	155
Tablo 4.23. Uygulama süresine göre alt grup analizleri.	156
Tablo 4.24. Sınıf içi uygulamalara göre genel görünüm	156
Tablo 4.25. Sınıf içi uygulamalara göre alt grup analiz bulguları.....	157
Tablo 4.26. Aykırı değerli çalışmalar olmadan sabit etkiler ve rastgele etkiler model seçimi için sonuçlar	160
Tablo 4.27. Sınıf düzeylerine göre etki büyüklükleri	165
Tablo 4.28. Veri toplama araçlarına göre etki büyüklükleri.	166
Tablo 4.29. Veri toplama araçlarına göre etki büyüklükleri.....	167
Tablo 4.30. Ükelere göre etki büyüklükleri.....	167

Tablo 4.31. Konu alanına göre etki büyüklükleri.	168
Tablo 4.32. Uygulama süresine göre etki büyüklükleri.....	169
Tablo 4.33. Öğretim yöntemine göre etki büyüklükleri	169
Tablo 4.34. Gerçek veya yarı deneysel çalışmalardan aykırı değerli çalışmalar çıkarılarak yürütülen analiz bulguları	172
Tablo 4.35. Sınıf düzeylerine göre etki büyüklükleri.....	176
Tablo 4.36. Sınıf düzeylerine göre etki büyüklükleri.	177
Tablo 4.37. Veri toplama araçlarına göre etki büyüklükleri.....	178
Tablo 4.38. Ülkelere göre etki büyüklükleri.....	178
Tablo 4.39. Konu alanına göre etki büyüklükleri.....	179
Tablo 4.40. Uygulama süresine göre meta-analiz bulguları	180
Tablo 4.41. Sınıf içi uygulamalara göre genel dağılım analiz bulguları	180
Tablo 4.42. Sınıf içi uygulamalara göre meta-analiz bulguları	181



KISALTMA VE SEMBOLLER LİSTESİ

5E	:Dikkat Çekme, Keşfetme, Açıklama, Derinleştirme ve Değerlendirme sürecini içeren öğrenme modeli
CCTDI	: California Eleştirel Düşünme Eğilimi Envanteri
IEA	: Uluslararası Eğitim Başarısını Değerlendirme Derneği
MEB	: Milli Eğitim Bakanlığı
OECD	:Organization for Economic and Co-operation Development (<i>Ekonomik İşbirliği ve Kalkınma Örgütü</i>)
PDÖ	: Probleme Dayalı Öğrenme
PISA	:Programme International Student Assessment (<i>Uluslararası Öğrenci Değerlendirme Programı</i>)
STEM	: Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik uygulamaları
TIMSS	: Trends in International Mathematics Science Study (<i>Uluslararası Matematik ve Fen Bilimleri Eğilimi Araştırması</i>)

TEŞEKKÜR

Öğretmenlik mesleğini yoğun bir ders ve kurs yüküyle devam ettirirken bir yandan farklı projelerde de yer almaya çalıştıkça, 2019 yılında başladığım doktora eğitimimi başarıyla tamamlayabilmek benim için zor olduğu kadar keyifli de bir süreçti. Bu süreçte destekleri ile yanımda yer alan değerli kişiler vardı.

Lisansüstü öğrenimim boyunca kendisinden çok şey öğrendiğim, doktora eğitimime başlamam konusunda beni cesaretlendiren, davranış ve sözleriyle bana akademik hayatın nasıl olması gerektiğini gösteren, her zaman kibar, güler yüzlü, motive eden ve çalışmalarım da daima destek olan, yurtdışında akademik hayata devam etmeye karar vermesinin ardından emeklilik sürecinin ve buna bağlı olarak danışmanlık sürecinin tahmin ettiğimizden farklı yürütülmesi ile bu tez çalışmasını tamamladığım sürenin son anında ikinci danışman olarak gözüken ancak aslında bu sürecin en temel rehberi olan değerli hocam Prof. Dr. Nihal Doğan'a çok teşekkür ediyorum. Yaşadığımız bu değişim sürecinin içerisinde akademik olarak karşılaştığımız zorlukların tamamında yanımda olan, tanımadığı bir öğrenci ile en iyi şekilde ilgilenen, yardımsever, güler yüzlü, motive edici konuşmalarıyla kayıt sürecimin tamamlanmasından, bu tez çalışması ile sürece devam edebilmemi sağlayan geç tanıdığım fakat destekleri ile çok değerli olan danışmanım Prof. Dr. Dündar YENER'e çok teşekkür ediyorum.

Tez İzleme Komite'mde yer alma inceliğini gösterip, süreç içinde değerli görüşleriyle çalışmanın niteliğine katkılar sunan Prof. Dr. Duru KARASOY ve Prof. Dr. Ebru ÖZTÜRK AKAR hocalarıma; değerli jüri üyesi Prof. Dr. Serhat İREZ ve Doç. Dr. Yalçın YALAKİ hocalarıma değerli katkıları için şükranlarımı sunarım. Tez çalışmam içerisindeki meta-analiz sürecinin yürütülmesinde verdikleri bilgi ve yol gösterici rol için Hacettepe Üniversitesi İstatistik Bölümü'nden Prof. Dr. Duru KARASOY ve Arş. Gör. Dr. Hatice IŞIK'a teşekkürlerimi sunarım.

Yaşamım boyunca benden desteklerini esirgemeyen, bugünlere gelmemde en büyük pay sahibi olan anne ve babama, lisans üstü eğitim süreçlerimin tamamında hayatımda olan ve beni hep destekleyen eşim Hüseyin BAŞKALYONCU'ya ve tez çalışmamda hem kardeş olarak hem de bir araştırmacı olarak her türlü yardımı sağlayan Arş. Gör. Orkun EMİRALIOĞLU'na sevgi ve saygılarımla teşekkür ederim.

GİRİŞ

21. yüzyılın başından itibaren insan yaşamı önemli ölçüde değişmiştir. Nüfus artışı, zaten gergin olan doğal kaynaklara daha fazla baskı eklemiş; doğayı koruma ihtiyacına ilişkin toplumsal farkındalık, iklim değişikliğinin yarattığı varoluşsal tehditle birlikte büyümüştür (OECD, 2019). Bu değişim süreci eğitim alanındaki araştırmaları da etkilemiştir. Bilim, teknoloji ve sanat alanlarındaki hızlı ilerlemenin getirdiği çeşitli ihtiyaçları karşılamak için 21. yüzyılda eğitimin esnek olması vurgusu yapılmıştır (Darling-Hammond vd., 2020).

Eğitim sistemleri geleneksel olarak bağımsız varlıklar olarak düşünülürken, artık katkıda bulundukları ve etkilendikleri daha büyük bir ekosistemin parçası olarak kabul edilmektedir. Bilim eğitimi, öğrencilere keşif yoluyla, aktif olarak öğrenme sürecine katılma becerisini öğretmeye büyük önem vermektedir. Mevcut eğitim, öğrencilere soru sormayı, düzenlemeler yapmayı, hipotez oluşturmayı ve kendi bilgilerini bulmayı öğretmeyi amaçlamaktadır (Nisa vd., 2018). Öğrenme alanındaki eğitim paradigmaları buna bağlı olarak değişmiştir. Artık öğrenme, öğretmenden öğrenciye bilgi transferi süreci değildir. Bu nedenle, öğretim programı tasarımına ve öğrenme ilerlemesine yönelik yaklaşımlar, statik ve doğrusal öğrenme-ilerleme modelinden, her öğrencinin kendi öğrenme yoluna ve farklı donanımlara sahip olduğunu kabul eden doğrusal olmayan, dinamik bir modele kaymaktadır (OECD, 2019).

Yapılan araştırmalarda, farklı alan ve düzeydeki öğretim programlarının, temel beceriler arasından, eleştirel düşünmeyi kapsayacak şekilde yapılandırılması gerektiği vurgulanmaktadır (Paul ve Elder, 2006). Bugünün öğrencilerinin (ilkokul ve ortaokul), 2030 yılında mesleki kariyerlerine başladıklarında, problem çözme, yaratıcılık ve eleştirel düşünme bilişsel yeterliklerine sahip olmasının öngörüldüğü OECD tarafından yürütülen 2016 yılı Öğretmenlik Mesleği Uluslararası Zirvesi'nde vurgulanmıştır (Schleicher, 2016).

Eleştirel düşünme, bireylere, gündelik hayatlarında tüketici ürünlerini, medya içeriklerini ve politik bilgileri daha etkili ve bilinçli olarak değerlendirme imkânı sunar. Eleştirel düşünme ayrıca bireyin problem çözme becerisini geliştirir, özgür düşünmesine teşvik eder ve etkili iletişim becerilerini destekler. Eleştirel düşünen birey, bilimsel delile dayalı bilgiyi ve argümanları analiz ederek bilinçli kararlar verebilir. Tüm bunlar, bireyin kişisel ve mesleki başarısını artırırken, daha

sağlıklı ve tatmin edici bir yaşam sürmesine yardımcı olur. Bir üst düzey düşünme olarak eleştirel düşünme, 2050 yılı hedeflerinde, etkili bir şekilde öğretildiğinde, karşılaşılan problemleri bilimsel yollarla çözmeyi teşvik ederek, öğretime katkıda bulunacaktır (UNESCO, 2020).

Günümüz dünyasında yaşanan pek çok problem, eleştirel düşünme becerisinden yoksun, manipüle edilmeye ve sıradışı durumlarda yanlış dogmalarla zihinlerinin yönlendirilmesine izin veren insanlar neden olmaktadır (Adam ve Manson, 2014). Örneğin, sağlık hizmeti sağlayıcılarından gelen tüm tavsiyeleri bilimsel verilere dayalı bir eleştirel değerlendirme yapmadan kabul etmek ve uygulamak hastaların sağlığına geri dönüşümsüz zarar verebilir (Peters ve Bilton, 2018). Bir diğer örnekte bireyler, covid-19 için sunulan tedavi raporları gibi karmaşık sorunlara bilimsel olmayan alternatif tedavileri dikkate aldıkları belirtilmektedir (Poynter, 2021). Eleştirel düşünme becerisinden uzak bireyler içerisine bilimsel olmayan ama bilimsel gibi sunulan komplo iddialarına inanmaya ya da uygulamaya da yatkındırlar. Bilim insanları arasında bile bilimsel gibi sunulan bu iddialara inanma görülmektedir. Örneğin, 20. yüzyılın başlarında Nancy Üniversitesi'nde seçkin bir Fransız fizikçi olan Rene Blondlot, N ışınları adını verdiği yeni bir radyasyon türü keşfettiğini duyurdu ve onlarca bilim insanı da onun çalışmalarını doğruladı. Ancak sonrasında radyasyonun tamamen hayali olduğu ortaya çıktı. Bilim insanları varlığına inandıkları ancak gerçekte varolmayan ışınları gördüklerini belirtmişlerdi. Bu durum bir bakıma inanmanın görmek olabileceğini de kanıtladı (Klotz, 1980).

Eleştirel düşünme becerisine sahip toplumlarda, farklı bakış açılarını değerlendirme, anlama ve empati becerisi gelişir. Bu, bilimsel ilerlemenin ve akılcı kararların toplum için önemli olduğu bir dönemde ülkelere büyük bir avantaj sağlar. Toplumda yenilikçilik, ilerleme ve sürdürülebilirlik için önemlidir. Eleştirel düşünme, bireylerin demokratik süreçlere aktif ve aktivist olarak katılmasını teşvik eder.

Küresel çapta önemi ortaya konulan uygun becerilerin bireylere kazandırılmasının önemi ülkemizde de ele alınmıştır. Türkiye'de, öğretmenlerin yetiştirmesi ve istihdam süreçlerine yön veren Öğretmen Strateji Belgesi de eleştirel düşünebilen bağımsız bireyler yetiştirmeyi, eğitimin temel hedefleri arasında göstermiştir (MEB, 2017). Belirlenen politikalar, ortaya konulan eğitim-öğretim

hedefleri, yayınlanan belgeler, yapılan yatırımlar ışığında bu vizyonu gerçeğe dönüştürmek için tüm paydaşların harekete geçmesi gerekmektedir.

Eleştirel düşünme becerisini mevcut, iyi organize edilmiş olan bir öğretim programına yerleştirilmesi kolay olsa da etkili bir öğretim stratejisi olarak yaygın kullanımının sağlanması zordur (Dwyer vd., 2011). Günümüzde öğrencilerin eleştirel düşünme becerisini geliştirilmesi her alanda olduğu gibi fen eğitimininde amaçlarından birisidir (Bailin, 2002). Bu nedenle, ilgili alan yazın incelendiğinde, çalışmaların neredeyse tamamına yakını sınıf içi farklı öğretim uygulamalarının ortaokul öğrencilerinin eleştirel düşünme becerisini geliştirdiği belirtilmiştir (Duran ve Dökme, 2016; Batı ve Kaptan, 2015; Anesa ve Ahda, 2021; Hasanah vd., 2023). Bu konuda özellikle son yirmi yılda yapılan çalışmaların hızla artması nedeniyle sınıf içi uygulamaların ortaokul öğrencilerinin eleştirel düşünme becerisi üzerine etkililiğini etkileyen faktörlerin detaylandırılabilmesi ve bundan sonraki araştırmalara yön verebilmesi için bir metaanaliz çalışmasının yapılması gereklilik haline gelmiştir.

1.1 Problem Durumu

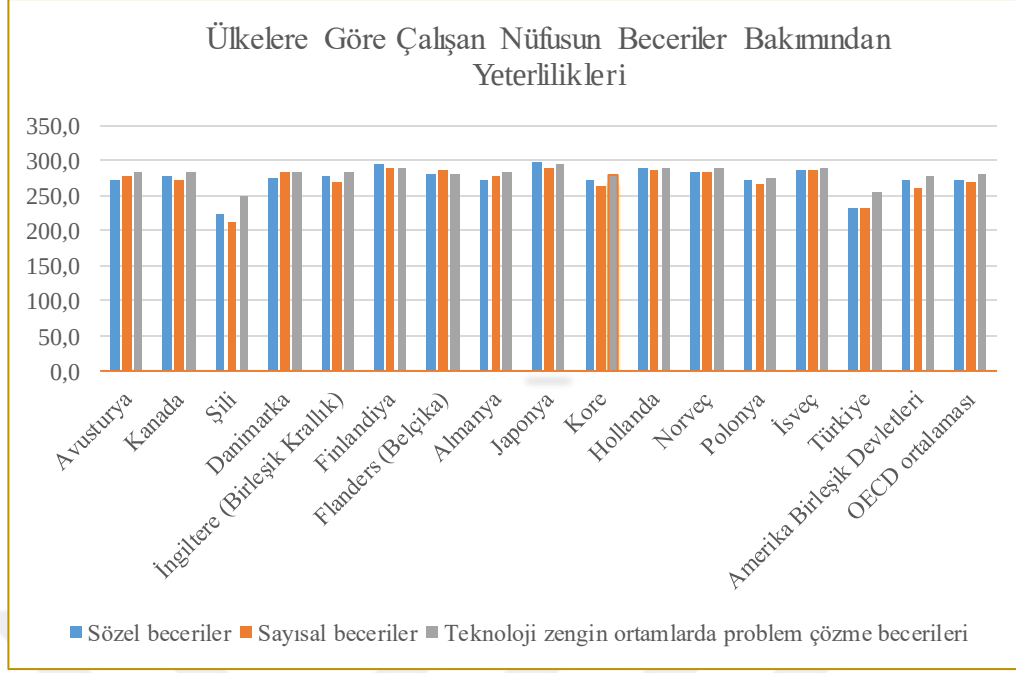
Bilimsel okuryazarlık ve bilimsel sorgulama seviyesinin (Dogan vd., 2023; Lederman vd. 2019, Dogan vd., 2020) hedeflenen düzeyde olmadığı araştırma sonuçlarında rapor edilmiştir. Günümüz modern demokrasilerinde, insanların farklı otorite kaynaklarından veya medyadan sunulan argümanların bilimselliğini belirleyebilmek için bağımsız ve sağlam temellere sahip eleştirel düşünme becerisini kullanmaları gerekmektedir. Artan sözde bilim ve geleneksel haber medyasını dönüştüren dijital teknolojilerle birlikte, okulların öğrencilerin medya okuryazarlığını; eleştirel düşünme yoluyla birden fazla medya kaynağından anlam çıkarma ve güvenilirliğini değerlendirme becerisini geliştirmesi yönünde artan talepler olmuştur. "Start up" kültürünün (genellikle hiyerarşiden uzak, problem çözmeye ve inovatif düşünceye önem veren, çalışanları ile iletişim içerisinde olan ve çalışanlar arasındaki açık iletişimden gücünü alan iş fikirleri) öne çıkması ve buna bağlı olarak geleneksel iş gücü modellerinin ve profesyonel alının değişmesiyle birlikte, öğrencilerin girişimcilik becerilerini geliştirmeleri için de artan çağrılar olmuştur.

21.yy'da problem çözebilen ve bilinçli karar verebilen bireyler yetiştirilmesi gereksinim haline gelmiştir. Eleştirel düşünme becerisi özellikle sosyobilimsel konuların değerlendirilmesinde öne çıkmakta ve eksikliği daha net görülmektedir.

Örneğin Dünya atmosferinin ısındığı ve bunun artan endüstriyel faaliyetlerden kaynaklanan daha fazla sera gazı emisyonundan kaynaklandığı inancıyla tutarlı birçok gözlem rapor edilmiştir. Rapor edilen gözlemler arasında kutuplardaki deniz buzunun azalması, buzulların geri çekilmesi ve okyanusların ısınması sonucu deniz seviyesinin yükselmesi yer almaktadır. Neredeyse herkes, küresel ısınma konusunda önemli bir antropojenik (insan kaynaklı) katkının olup olmadığı ve bu etkinin karbondioksitin de aralarında bulunduğu sera gazlarının emisyonundan kaynaklanıp kaynaklanmadığı ile ilgili olduğunu anlamasına rağmen Amerika gibi küresel endüstride söz sahibi ülkeler bu argümanları dikkate almamakta ve gerekli anlaşmaları imzalamada yavaş davranmaktadır (MacRitchie, 2018). Eleştirel düşünme becerisine sahip bireyler kendilerine sunulan bu farklı argümanları değerlendirebilecek ve doğru kararlar alınması için toplumları ve ülke kararlarını etkileyebileceklerdir. Terör saldırıları, savaşlar, salgın hastalıklar, sivil hayata ve barışa yönelik tehditlerle giderek daha fazla yaralanan bir dünyada, öğrencilerin empati, hoşgörü ve başkalarına saygı dahil olmak üzere küresel yeterlilikler geliştirme ihtiyacı acildir (OECD, 2019).

Eleştirel düşünme becerisinde özellikle Türkiye'nin diğer ülkelere oranla ortalamanın altında yer aldığı uluslararası (PIAAC 2015, PISA 2018, TIMSS 2019) ve ulusal (ABİDE 2016) sınav sonuçlarıyla ortaya konulmuştur.

Uluslararası Yetişkin Becerilerinin Ölçülmesi Programı (PIAAC), OECD tarafından yürütülmüş ve üç temel bilgi işleme becerileri alanında yetişkin yeterlilikleri ölçülmüştür. Yeterlilikler belirli şekillerde düzeylere bölünerek 500 puan ölçeğinde tanımlanmıştır. Araştırmada yer alan 28 ülkeden bazılarının; sözel, sayısal ve teknolojik olarak zengin ortamlarda problem çözme becerilerine göre karşılaştırması Şekil 1.1' de verilmiştir. Grafiğe göre Türkiye'deki yetişkin grupta yer alan bireyler, araştırmaya katılan diğer OECD ülkeleri vatandaşları ile kıyaslandığında, değerlendirme içindeki her üç alanda da ortalamanın altında performans göstermişlerdir (OECD, 2016).

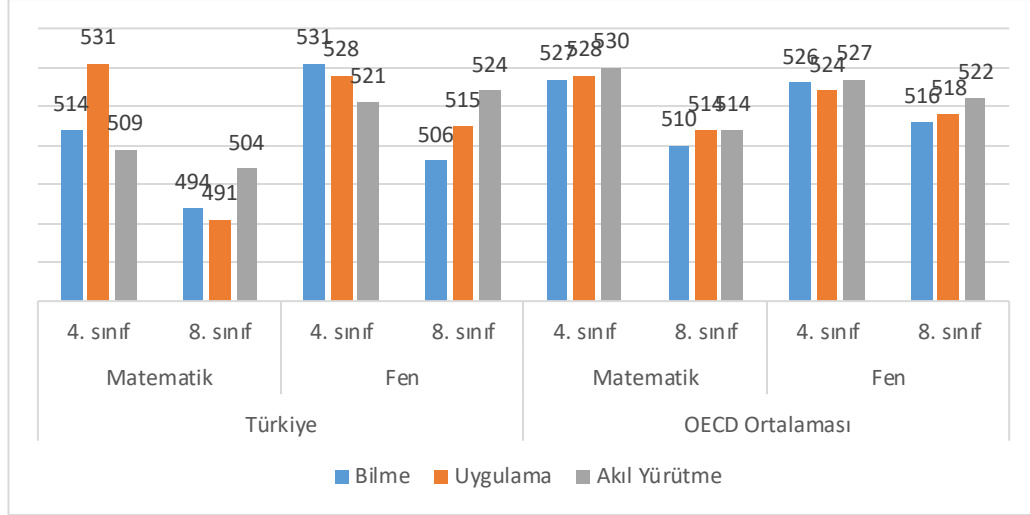


*Yetişkin Becerileri Anketi (PIAAC, 2015), Tablo A4.4'ten oluşturulmuştur.

Şekil 1.1. Ülkelere Göre Çalışan Nüfusun Beceriler Bakımından Yeterlilikleri.

Uluslararası Öğrenci Değerlendirme Programı (PISA), OECD ortalamasıyla karşılaştırıldığında, Türkiye'deki öğrencilerin daha küçük bir oranı, en az bir konuda en yüksek yeterlilik düzeylerinde (Seviye 5 veya 6) performans göstermiştir; aynı zamanda, öğrencilerin daha küçük bir oranı en az bir konuda minimum yeterlilik düzeyine (Seviye 2 veya üstü) ulaşmıştır.

Uluslararası Eğitim Başarısını Değerlendirme Derneği (IEA), Uluslararası Matematik ve Fen Çalışmalarındaki Eğilimler olan TIMSS'in yedinci değerlendirme döngüsünü 2019 yılında 64 ülkede dördüncü ve sekizinci sınıflarda gerçekleştirmiştir (MEB, 2020). Şekil 1.2.'ye göre 4. sınıf düzeyinde matematik alanında bilme ve akıl yürütme bilişsel alanlarında OECD ülkeleri ortalamasının altında kaldığı, fen alanında ise uygulama bilişsel alanında OECD ülkeleri ortalamasının üstünde olduğu görülmektedir. 8. Sınıflarda ise fen alanında akıl yürütme becerisi hariç diğer tüm becerilerde OECD ülkeler ortalamasının altında kaldığı görülmektedir. Bu bulgular ışığında fen ve matematik alan becerileri ile bilişsel alan becerilerinde uluslararası araştırmalar baz alındığında istikrarlı bir sonuç yakalanmadığı görülmektedir.



Şekil 0.2. 2019 TIMSS uygulamaları bilişsel alanlar Türkiye ve OECD ülkeler ortalamasının yeterlik düzeyleri karşılaştırması: 4. ve 8. Sınıflar.

Bu bulgular, MEB (2019, 2019a) tarafından yürütülen ve Türkiye'de 4. ve 8. sınıf öğrencilerinden örneklem alınan ABİDE (Akademik Becerilerin İzlenmesi ve Değerlendirilmesi) sınavı verileri ile de uyumludur. ABİDE 2016 ve 2018 8. Sınıf uygulamaları karşılaştırılmasında Türkiye'de öğrencilerinin fen bilimleri becerileri ile ilgili bilimsel kavramlar arasında ilişki kurma yeterliklerinin düşük olduğu aynı zamanda günlük yaşamda karşılaştıkları sorunlar hakkında veri toplama, alternatif açıklamaları veya tahminleri analiz etme, bilimle ilgili olgu ve olayları açıklamanın yanı sıra kontrollü deneyler tasarlama, fen bilgi ve becerilerini karşılaştıkları sorunlara çözüm üretmek için kullanma, uygun öneriler sunma, problemi çözmek için, bilimsel kavramı günlük hayattaki diğer durumlara uyarlamak konusunda istenilen düzeyde olmadıkları tespit edilmiştir.

Yukarıda bahsedilen ulusal ve uluslararası sınavların doğrudan sadece eleştirel düşünme becerisini ölçmeye odaklanmadıkları, bu beceri ile ilgili net bir gösterge olamayacaklarına dikkat edilmelidir. Ancak üst düzey düşünme becerileri içinde öğrencilerin eleştirel düşünme kapasitelerinin artırılması gerektiğinin bir göstergesi olabilecekleri unutulmamalıdır.

İlgili alan literatürü incelendiğinde ortaokul öğrencilerinin eleştirel düşünme becerisinin geliştirilmesi amacıyla farklı sınıf seviyesi, farklı konu alanı ve farklı sınıf içi uygulamalar ile aynı araştırma sorularını içeren benzer araştırmalar yapıldığı belirlenmiştir. Ayrıca bu araştırmada incelenen 57 çalışmanın

%93'ünün ortaokul öğrencilerinin eleştirel düşünme becerisinin geliştirildiğinin de rapor edildiği tespit edilmiştir.

Türkiye’de son yirmi üç yılda Fen öğretim programında 2000, 2004, 2013, 2018 yıllarında olmak üzere dört kez reform yapılmıştır. Buna rağmen ortaokul öğrencilerinin farklı sınıf içi uygulamalarıyla eleştirel düşünme becerisinin geliştirilmesi amacıyla yapılan deneysel çalışmaların halen mevcut öğretim programıyla karşılaştırılarak yapıldığı tespit edilmiştir. Tam da bu noktada, Türkiye’de ortaokul öğrencilerinin eleştirel düşünme becerisinin geliştirilmesinde, 2018 fen öğretim programında kullanılması önerilen sınıf içi uygulamalarıyla aynı programa karşı etkililiğinin araştırılması da dikkat çekmektedir.

Son olarak PISA (2024) “Bilim için Stratejik Vizyon ve Yön” raporunda (2020) gençlerin gelecekteki ihtiyaçlarına ve isteklerine daha uygun olması için hem içeriğin hem de organizasyonun yeniden gözden geçirilmesi gerektiği tespit edilmiştir. Gençlerin bilimsel araştırmanın sınırlamalarını fark edebilmeleri ve sonuçlarıyla ilgilenirken eleştirel düşünmeyi uygulayabilmelerine vurgu yapılmıştır. Bu bağlamda, fen eğitimcilerinin eleştirel düşünme becerisinin geliştirilmesinde ele alınan konulara hangi öğretim yöntemleriyle nasıl odaklandıkları incelenmelidir. Bu çalışmaların araştırmacılara, politika yapıcılara ve diğer tüm paydaşlara ne tür mesajlar verdikleri önem taşımaktadır. Bu nedenle, geçmiş çalışmaların sentezlenmesi yeniden araştırma hattı oluşturulmasına yardımcı olacaktır.

1.2 Araştırmanın Amacı ve Araştırma Soruları

Bu çalışmada, fen eğitimi alanında, ortaokul öğrencilerinin eleştirel düşünme becerisini geliştirmeye yönelik farklı sınıf içi uygulamaları olan çalışmaların ortaya koydukları bulgulara kapsamlı bir genel bakış sağlanması ve bütüncül bir yaklaşımla incelenmesi amaçlanmıştır. Araştırmada aşağıdaki araştırma sorularına yanıt aranmıştır:

1. Farklı sınıf içi uygulamaların, ortaokul öğrencilerinin eleştirel düşünme becerisine etkisini araştıran çalışmaların betimleyici özellikleri nelerdir?
2. Ortaokul öğrencilerinin eleştirel düşünme becerisine yönelik farklı sınıf içi uygulamalarla gerçekleştirilen araştırmaların meta-analiz sonuçlarında etki büyüklükleri ne düzeydedir?

3. Ortaokul öğrencilerinin eleştirel düşünme becerisi üzerine sınıf düzeyi, ülke, konu alanı, veri toplama aracı, uygulama süresi ve farklı sınıf içi uygulamalarının etkisi nasıldır?

1.3 Araştırmanın Kapsam ve Sınırlılıkları

Araştırmaya dahil edilecek çalışmaları belirlerken kullanılacak ölçütler ve bu çalışmaların hangi değişkenlerinin kullanılacağına araştırmacı karar verir. Bu bakımından meta-analiz sürecinde bir miktar öznellik söz konusudur. Bu araştırma öncelikle meta-analiz yönteminin bu sınırlılıklarıyla sınırlıdır. Bunun dışında meta-analiz sürecinin uzun ve karmaşık bir süreç olması sebebiyle analize bir kere başlandıktan sonra sınır olarak belirlenen tarihten sonra yayınlanan diğer çalışmalar araştırmaya dahil edilememiştir. Bu çalışma 2022 yılı haziran ayı dahil yayınlanmış olan çalışmalarla sınırlıdır.

Araştırmaya başlarken incelenmesine karar verilen yaş ve cinsiyet faktörlerinin eleştirel düşünme becerisinin gelişmesi ile ilişkisi, kodlama sonrası çalışmaların çoğunda bu bilgilerin olmayışının farkedilmesiyle yapılamamıştır. Araştırmada yer alan çalışmaların özellikle örneklem belirleme yöntemleri olmak üzere bazı bilgilerinde tutarsızlıklar görülmesi sebebiyle özellikle betimsel analizde daha genel kodlamalar yapılmasına sebep olmuştur.

2. ARAŞTIRMANIN KURAMSAL TEMELİ VE İLGİLİ ARAŞTIRMALAR

Araştırmanın kuramsal temellerini oluşturan kavramlar, modeller, yaklaşımlar ve ilgili çalışmalara ilişkin bilgiler tarihsel süreç içerisinde bu bölümde sunulmuştur. Sirasiyla, ilk çağlardan günümüze eleştirel düşünme süreci, eleştirel düşünme kavramının ilgili alan yazında nasıl tanımlandığı, öğrencilerin eleştirel düşünme becerilerinin geliştirilmesine yönelik sinifçi öğrenme ortam tasarımları ve öğretim yaklaşımları ele alınmıştır. Bu bağlamda eleştirel düşünme becerisini geliştirmeyi ele alan öğrenme yaklaşımları, bu yaklaşımların kavramsallaştırılması, süreçte öğretmenin ve öğrencinin rolü, uygulamada karşılaşılabilecek zorluklar, eleştirel düşünme becerisinin değerlendirme süreçleri ve ölçülmesine yönelik ilgili alan yazında bulunan farklı değerlendirme modelleri ve tartışmalar detaylı bir şekilde açıklanmıştır.

2.1 Eleştirel Düşünme Kavramı

Eleştirel düşünme, bir araştırma konusu olarak ele alındığında felsefe, psikoloji ve eğitim olmak üzere üç ana disiplinin kesişim noktasında yer almaktadır. Eleştirel düşünme kavramının, bu disiplinler içinde kapsamlı olarak yer almasından dolayı bilim insanları tarafından ortaya konulan tek bir tanımı da bulunmamaktadır. Tarihsel olarak kavramı ele aldığımızda, eleştirel düşünmenin kökleri yaklaşık 2500 yıl öncesine, sorgulama yöntemini keşfeden Sokrates'e kadar uzanmaktadır.

Sokrates, bireylerin düşüncelerini olduğu gibi kabul etmeyip, kanıtlar bulmanın gerekliliğini, zihinsel varsayımlar için muhakeme yapmanın gerektiğini, söylenilen ile yapılanların içeriğine dikkat etmenin gerektiğini ve temel kavramların irdelenmesi gerektiğini vurgulamıştır (Demir, 2006). Sokratik sorgulama olarak adlandırılan bu yöntem, eleştirel düşünme öğretiminde en bilinen tekniklerden de biridir. Sokrates, bu sorgulama biçiminde, mantıksal bir tutarlılık ve netlik içinde düşünme ihtiyacını vurgulamıştır. Sokrates'in eleştirel düşünce yaklaşımını, daha sonra Platon izlemiştir. Platon, her şeyin görüldüğü gibi olmayabileceğini ve sadece eğitilmiş bir aklın görünenin ardındakini aramaya çalışacağını vurgulamıştır. Aristoteles ise eleştirel düşünmeyi; ahlaki bir süreçle ilişkilendirerek, bu süreci içeren sorgulama olarak açıklamıştır (Ünlü, 2017).

Eleştirel düşünce Ortaçağ'da, Thomas Aquinas gibi bazı düşünürlerin yazıları ve öğretilerinde bir miktar somutlaşmıştır. Aquinas yazı ve öğretilerinde,

akıl yürütmenin gücüne verilen önem dikkat çekmektedir. Bu süreç hakkındaki farkındalığı arttırmanın yanında akıl yürütmenin sistemli olarak geliştirilmesi ve sorgulanması ihtiyacını da ortaya koymuştur. Rönesans dönemi olarak bilinen 15. Ve 16. yüzyılda; skolastik düşünürler sanat, din, hukuk, toplum ve özgürlüklere duyarlı eleştirel düşünceler yetiştirmeye başlamıştır.

Bu düşünürlerden biri olan Francis Bacon, insan zihninin kendi doğal eğilimlerine bırakılamaması gerektiğini belirterek, eleştirel düşünmeye vurgu yapmıştır. Eleştirel düşünmenin bilinen en eski metinlerinden birini “The Advancement of Learning (Öğrenmenin Gelişimi)” adlı kitabıyla yazan Bacon’dan yaklaşık 50 yıl sonra Descartes, eleştirel düşüncede ikinci metin olarak kabul edilebilecek “Rules for the Direction of the Mind (Aklın Yönetimi İçin Kurallar)” kitabını yazmıştır (Paul vd., 1997). Descartes sistematik düşünmeye dayalı bir eleştirel düşünce yöntemi geliştirmiştir. Düşünmenin akıl yürütme üzerine kurulu olduğunu ve düşüncenin kurallara dayalı olarak, şüphe ile sorgulanması ve değerlendirilmesi gerektiğini savunmuştur (McGregor, 2007). Yunan düşünürleri ile başlayan Rönesans dönemi ve sonrası filozofların düşünce ve akıl yürütmenin temellerine odaklanan bu sorgulama süreçleri eleştirel düşünmenin günümüzdeki temellerini oluşturmuştur.

Eleştirel düşünmenin, daha çok 1960’lardan itibaren günümüzdeki eğitim reformlarının odağında yer alması informel mantığın gelişimi ile yakından ilişkilidir. Informel mantık, doğal dilde kullanılan argümanların geliştirilmesi, yorumlanması ve değerlendirilmesiyle ilgilenir. Informel mantık, mantığın biçimsel sınırlamalardan çıkarılması ve sadece felsefeye özgü görülmesinin önüne geçer. Herkes tarafından anlaşılabilir faydalanabilecek bir yöntem ve ifadeyle açıklanmasını sağlar. Felsefi düşünce ve çalışmaların yanında, gündelik hayatta karşılaşılan sorunların çözümünde, aklın ve dilin iyi şekilde kullanabilmesine yardımcı olmayı hedefleyen, özellikle son yıllarda gelişimi ile dikkat çekmiş bir mantık yaklaşımıdır (Yaran, 2018).

Eleştirel düşünme geleneğinin kurucuları olarak nitelendirilebilecek Sokrates, Platon ve Aristoteles’in fikirlerini günümüzde takip eden Robert Ennis, Matthew Lipman ve Richard Paul, felsefi bakış açısıyla eleştirel düşünme konusunda yapmış oldukları çalışmalarıyla tanınmaktadırlar. 1980’li yıllarda Paul ve arkadaşlarının geliştirdiği eleştirel düşünme kavramı, informel mantığa dayalı olan kuramları destekleyen bir model olarak ortaya çıkmıştır. Bir yap-boz

etkinliğinde, ele alınan yeni parçanın yerleşim yerini tespit ederken birçok mantıksal süreci işleterek, bir yargılama ve karar verme süreci içine girilmesine benzer olarak eleştirel düşünürken de böyle bir süreç yönetilir. Kişilerin disiplinler arası fikirleri ve kaynakları birbirine bağlamak için eleştirel düşünebilmeleri gerekmektedir. Nosich (2011; s. 2) tarafından aktarılan Richard Paul'un resmi olmayan sunumlarda yaptığı eleştirel düşünme tanımı; “Düşünme esnasında dahi, daha iyi düşünmeyi sağlamak için kendi düşüncelerimiz hakkında düşündürmektir.” şeklinde ifade edilmektedir. Paul; eleştirel düşünmeyi en kısa ifadesiyle kişinin kendi aklının sorumluluğu ve kontrolünü eline alma becerisi olarak tanımlamıştır (Paul, 1991).

Sonuç olarak son 50 yılda gerçekleştirilen bilimsel araştırmaların çok daha öncesinde eleştirel düşünme Eski Yunan'dan üretilmiş bir fikri ortaya koymaktadır. Eleştirel kelimesi, Yunan kökenli iki kelimeden türetilmiştir. Bunlar; ayırt etmeyi içeren yargı anlamına gelen “kriticos” ve standart anlamında “kriterion” kelimeleridir. Bu durumda etimolojik olarak eleştirel kelimesi “belirli standartlara bağlı olarak karar verme yetkisi” anlamına gelmektedir (Paul vd.,1997).

Eleştiri sözcüğünün tanımını öğrenmek için bir sözlüğü açtığımızda karşımıza isim olarak, edebi olarak ve felsefi olarak ele alınan üç tanım çıkmaktadır (TDK, 2022). Bunlardan birincisi; insanın, eserin veya bir konunun doğru ve yanlış yanlarını bulup göstermek amacıyla incelemek ve tenkit etmek olarak geçmektedir. İkincisi; bir edebiyat veya sanat eserinin her yönüyle değerlendirilerek anlaşılmasını sağlamak amacıyla yazılan yazı türü, tenkit ve kritik şeklinde karşımıza çıkmaktadır. Bu iki tanımın ortak noktası olumsuz bir düşünceyi ortaya koymaya dair meydana getirdiği çağrışımdır. Ancak üçüncü anlam olarak verilen felsefe alanına ait anlamına bakıldığında, özellikle bilginin temelini ve doğruluk payını incelemek, sınamak ve yargılamak olarak karşımıza çıkmaktadır. Sözlüğün felsefe alanındaki bu tanımı bizim ele alacağımız eleştiri kavramına en uygun tanım olmaktadır çünkü eleştirel düşünme bir bilginin arkasında yatan temelleri ortaya çıkarma ve bu bilginin doğruluğunu teyit etme çabasıdır ve eleştiri aslında bir düşünme biçimi olarak ele alınmalıdır.

Eleştirel düşünme kavramı, İngilizce sözlükte ise bir yargı oluşturmak için bir konunun nesnel olarak analizi ve değerlendirilmesi olarak tanımlanmaktadır (Redhouse, 1856). Muhakeme etme ve akıl yürütme anlamlarına gelen “reasoning” kelimesinin kökü olan ve Latince’de karşılığı ratio (denge) anlamındaki “reason”

sözcüğünden gelmektedir (Doğanay ve Ünal, 2005). Bu değerlendirmeler ışığında eleştirel düşünmeyi; kişinin önceki deneyimlerinin, varolan bilgi ve düşüncelerinin farkında olarak, farklı görüşleri değerlendirerek tutarlı bir yargıya varma, bir konu ya da olaya mantıklı bir gözle bakabilme (Nosich, 2018) veya erdemler ve doğrularla, hataları ve yanlışları da belirleyebilmek amacıyla belli bir kritere göre tarafsız yargıda bulunma süreci olarak tanımlanabilmektedir (Kestel ve Şahin, 2018). Bir diğer tanım da ifadelerin mantık düzeyinin, geçerliliğinin, doğruluğunun; ya da bir sonucun ne ölçüde makul olduğunu veya kanıtlarla desteklenmiş olduğunu değerlendirebilmedir (Paul, 1990; aktaran Beyer, 1995). Eleştirel düşünme herhangi bir şeyi sistemli biçimde tanımlayıp, onun kalitesini yargılama (Beyer, 1995), iyi temellendirilmiş bir yargıya dayanarak, bir olayın gerçekliğini ve değerini belirli standartlarla değerlendirme şeklinde de tanımlanmıştır (Önal, 2020).

Eleştirel düşünme, disiplinli ve öz denetimli olup özel bir düşünce alanına ilişkin kusursuz düşünceyi ortaya çıkaran düşünme biçimidir. Düşünmek tek başına yeterli değildir, bir şeyi eleştirel olarak düşünmek gerekir. Eleştirel düşünme eğitim amaçlarının bir seçeneği olarak ele alınmamalıdır; çünkü eleştirel düşünebilme her bireyde bulunması gereken etik bir haktır (Şahinel, 2007). Eleştirel düşünme kavramı, başta felsefe ve psikoloji gibi iki ana disiplin temel alınarak açıklanmaya çalışılmıştır.

Felsefi yaklaşımda iyi düşünmenin normları, insan düşüncesi kavramı ve gerçekçi, objektif bir dünya görüşü için gerekli olan zihinsel beceriler üzerine odaklanılmıştır. Psikolojik yaklaşımlarda ise düşünce ve düşünmeyi merkeze alan deneysel çalışmalara, karmaşık fikirlerin öğrenilmesindeki bireysel farklılıklara ve eleştirel düşünmenin bir parçası olan problem çözme kavramı üzerine odaklanılmıştır (Gibson, 1995). Bilişsel ve davranışçı kuramları temel alan psikologlar ve eğitimcilerin 1980’li yıllardan itibaren “Eleştirel düşünme nedir?” sorusuna farklı yönlerden yaklaşımlarının doğal bir sonucu olarak, eleştirel düşünmeye ilişkin tanımlamaların alan yazında çeşitlilik gösterdiği farkedilmektedir. Eleştirel düşünmeye ait bu tanımlardan bir kısmını inceleyecek olursak;

Norris (1985), öğrencilerin varolan bilgilerini uygulamaya koyması ve kendi düşüncelerine değer biçerek ön öğrenmeleri değiştirmesi şeklinde eleştirel düşünmeyi tanımlamaktadır.

Chance (1986) olguların analiz edilmesiyle, düşünce üretilmesi ve bu düşünceyi örgütleme, ileri sürülen görüşleri savunma, karşılaştırmalar yaparak çıkarımlarda bulunma, tartışmaları değerlendirebilme ve problem çözme yeteneği olarak tanımlamıştır.

Walters (1986), okuma, yazma veya tartışma sürecinde ortaya çıkan tereddütleri belirleyebilme, açıklamalar getirerek, değerlendirme ve yanıtlamada öğrencilere yardımcı olacak problem çözme yöntemi olarak tanımlamıştır.

Ennis (1987), inanılan veya uygulanacak olan bir duruma karar verirken yoğunlaşılan gerçekçi ve yansıtmacı düşünme süreci olarak tanımlamıştır. Mckee (1988), eleştirel düşünmeyi sorgulamanın ve usa vurmanın canlı bir süreci olarak görmüş, bilginin edilgen birikimine karşın etkin bir biçimde bilgiyi irdeleme ve tanımları, eylemleri ve inançları sorgulama ve yapılmış olan ile yapılabilecek olanı düşünme şeklinde tanımlamıştır.

Lipman (1988), belirli ölçütlere dayandırılmış olan yargılamaya yardımcı olan yetkin ve güvenilir şekilde gerçekleştirilen düşünme olarak nitelendirmiştir. Ayrıca bu düşünme sürecinin kendi kendini doğrulamasını ve bağlama duyarlı olmasını vurgulamıştır.

Mayer ve Goodchild (1990), eleştirel düşünmeyi tartışmaları anlamlandırmanın ve değerlendirmenin sistematik olarak etkin bir süreci olarak tanımlamışlardır. Tartışmanın da bir durumun özellikleri veya iki ya da daha fazla olay arasındaki ilişki hakkında bir görüşü ve bu görüşü destekleyen veya çürüten kanıtları içerdiğini öne sürmüşlerdir.

Richard Paul'e (1991) göre ise eleştirel düşünme sadece bir düşünme değildir. Aynı zamanda bireyin kendini geliştirmesinde nelerin etkili olduğunu da düşünmesi ve bu düşünmeyi değerlendirecek normları kullanarak düşünme açısından kendisini geliştirmesidir.

Halpern (1998) daha çok eleştirel kelimesi üzerinde durmuş ve değerlendirme içeren “kritik” anlamında kullanılmasının düşünme sürecine katkı sağlayacağını ve doğru geribildirim getireceğini belirtmiştir. Halpern (2013), eleştirel düşünmeyi; beklenen davranış ve tutumların gerçekleştirilebilirlik düzeyini arttıran bilişsel beceri ve yöntemlerin bir arada kullanılması şeklinde tanımlayarak, eleştirel düşünmenin aynı zamanda düşünme sürecinin değerlendirilmesini ifade ettiğini açıklamıştır.

2.2 Eleştirel Düşünme Yaklaşımları

2.2.1 Felsefi Yaklaşım

Felsefi yaklaşım, varsayımsal olarak eleştirel düşünen kişiye odaklanır ve eleştirel düşünen kişinin gerçekleştirebileceği davranışlar ya da eylemlerden ziyade bu kişinin niteliklerini ve özelliklerini sıralar (Lewis ve Smith, 1993; Thayer-Bacon, 2000). Sternberg (1986) felsefi yaklaşımın eleştirel düşünme için ideal bir birey olarak yaklaştığını ve insanların olumlu koşullar altında neler yapabileceklerine odaklandığını belirtmiştir. Temelde Sokrates, Platon, Aristoteles ve son zamanlarda Matthew Lipman ve Richard Paul'un yazıları felsefi yaklaşımı örneklemektedir. Bu doğrultuda, Richard Paul (1992, s. 9) eleştirel düşünmeyi "düşüncenin mükemmelliği" bağlamında tartışmaktadır. İdeal eleştirel düşünürle olan bu meşguliyet, Amerikan Felsefe Derneği'nin ideal eleştirel düşünürün doğasından kaynaklanan sorgulayıcı, açık görüşlü, esnek, tarafsız düşünen, iyi bilgilendirilme arzusuna sahip, farklı bakış açılarını anlayan ve hem yargılamayı askıya almaya hem de diğer bakış açılarını dikkate almaya istekli biri olarak üzerinde uzlaşılan portresinde açıkça görülmektedir (Facione, 1990).

Felsefi gelenek içinde çalışanlar da düşüncenin niteliklerini veya standartlarını vurgulamaktadır. Örneğin, Bailin (2002) eleştirel düşünmeyi esasen belirli kriterleri veya yeterlilik ve doğruluk standartlarını karşılayan belirli bir kalitede düşünme olarak tanımlar. Ayrıca, felsefi yaklaşım geleneksel olarak biçimsel mantık kurallarının uygulanmasına odaklanmıştır (Lewis ve Smith, 1993; Sternberg, 1986). Eleştirel düşünmeyi tanımlamaya yönelik bu yaklaşımın bir sınırlaması, her zaman gerçeklikle örtüşmemesidir (Sternberg, 1986). İdeal eleştirel düşünen kişiyi ve bu kişinin yapabileceklerini vurgulayan bu yaklaşım, insanların gerçekte nasıl düşündüklerine ilişkin tartışmalara daha az katkıda bulunabilir. Felsefi gelenekten gelen eleştirel düşünme tanımları arasında "yansıtıcı şüphecilikle bir faaliyette bulunma eğilim ve becerisi" (McPeck, 1981, s. 8); "neye inanılacağına veya ne yapılacağına karar vermeye odaklanan yansıtıcı ve makul düşünme" (Ennis, 1985, s. 45) yer almaktadır.

İdeal eleştirel düşünen kişiye ulaşmada erken çocukluk döneminden başlanması avantaj sağlayacaktır. Çocuklar için kullanılan felsefe uygulamaları kültürel anlamda farklılıklar gösterse de bu uygulamaların ortak noktaları çocuk ile felsefeyi küçük yaşta tanıştırmalarıdır (Daşdelen, 2021). Çocuklar söz konusu olduğunda, felsefeyle tanışmak eleştirel düşünme becerilerinin gelişimini teşvik

etmektedir. Sorgulama temelli bir pedagoji olan çocuklar için felsefe, öğretme stilinin kolaylaştırıcı olduğu, öğrencilerin öğrenmeye liderlik ettiği bir süreçtir. Çocuklar için felsefe çocukların düşünürken yaratıcılığını ortaya koyabildiği, düşünmenin heyecan verici olduğunu keşfedebildiği ve bunu yaparken mantık yürütmeyi de kullandığı için düşünme becerilerini destekleyen en iyi yaklaşımlardan biri olduğu söylenilebilir. Bu süreç çocukların kendi yaşamlarına uygun ve kendilerince önemli gördükleri soruları sorması ve bu soruları açık bir şekilde tartışılması ilkesine dayanmaktadır (Lipman, 1988).

Çocuklar felsefi tartışmalara katılarak dikkatle dinlemeyi, düşüncelerini ifade etmeyi ve inançları için mantıklı gerekçeler sunmayı öğrenirler. Argümanları tanımlamayı ve değerlendirmeyi, mantıksal yanlışları fark etmeyi ve güvenilir ve güvenilir olmayan bilgi kaynaklarını ayırt etmeyi öğrenirler.

2.2.2 Bilişsel-Psikolojik Yaklaşım

Bilişsel psikolojik yaklaşımdan ortaya çıkan eleştirel düşünme tanımları arasında "insanların karşılaştıkları sorunları çözmek, karar vermek ve yeni kavramları öğrenmek için kullandıkları zihinsel süreçler, yöntemler ve temsiller" (Sternberg, 1986, s. 3); "istenilen bir sonucun gerçekleşme olasılığını artıran bilişsel becerilerin veya yöntemlerin kullanımı" (Halpern, 1998, s. 450); ve "bir konunun farklı taraflarını görme, fikirleri doğrulamayan yeni kanıtlara açık olma, tarafsız bir şekilde akıl yürütme, iddiaların kanıtlarla desteklenmesini talep etme, mevcut gerçeklerden sonuç çıkarma ve çıkarım yaparak problem çözme " (Willingham, 2007, s. 8) yer almaktadır. Bilişsel psikolojik yaklaşım, felsefi perspektifle iki şekilde tezat oluşturmaktadır. İlk olarak, özellikle davranışçı geleneğe ve deneysel araştırma paradigmasına bağlı olan bilişsel psikologlar, insanların ideal olan koşullar altında nasıl düşünebilecekleri veya düşünmeleri gerektiği yerine gerçekte nasıl düşündüklerine odaklanma eğilimindedir (Sternberg, 1986). İkinci olarak, bilişsel psikoloji alanında çalışanlar eleştirel düşünmeyi ideal bir eleştirel düşünürün özelliklerine işaret ederek ya da "iyi" düşüncenin normlarını sıralayarak tanımlamak yerine, eleştirel düşünmeyi eleştirel düşünürlerin ortaya koyacağı davranış türleriyle tanımlama eğilimindedirler. Eleştirel düşünmeyi tanımlamaya yönelik olarak bu yaklaşım, eleştirel düşünürler tarafından gerçekleştirilmesi beklenen beceri veya prosedürlerin bir listesini içerir (Lewis ve Smith, 1993).

Filozoflar bilişsel psikolojik yaklaşımın bu ikinci yönünü indirgemeci olmakla, yani bilgi ve becerilerin karmaşık bir kombinasyonunu birbirinden kopuk

adımlar veya prosedürler topluluğuna indirgemekle eleştirmişlerdir (Sternberg, 1986). Örneğin, Bailin (2002) eleştirel düşünmeyi bir grup ayrı adım ya da beceri olarak görmenin temel bir yanılgı olduğunu ve bu yanılgının davranışçıların yapıları doğrudan gözlemlenebilecek şekilde tanımlama ihtiyacından kaynaklandığını savunmaktadır. Bu argümana göre, gerçek düşünce süreci gözlemlenemediği için, bilişsel psikologlar bu tür düşünce davranışlarının ürünlerine veya açık becerilere (örneğin, analiz, yorumlama, iyi sorular formüle etme) odaklanma eğiliminde olmuşlardır. Diğer filozoflar da eleştirel düşünme faaliyetinin bileşen becerileriyle karıştırılmaması konusunda uyarıda bulunmuş (Facione, 1990) ve eleştirel düşünmenin parçalarının toplamından daha fazlası olduğunu savunmuşlardır (Gelder, 2005). Gerçekten de, felsefî geleneğin bazı savunucuları, eleştirel düşünme faaliyetinde bulunmadan eleştirel düşünmenin adımlarını atmanın ya da basitçe harekete geçmenin mümkün olduğuna işaret etmişlerdir (Bailin, 2002).

2.2.3 Eğitim Yaklaşımı

Eleştirel bir duruş sergileme yeteneğinin önemini ve bildiğimiz dünyanın neredeyse sonunu getiren eleştirel olmamaya kaymanın sonuçlarını göstermek için iyi bilinen bir örnek kullanılmaktadır. Janis (1972), 1960'larda Amerika'daki 'Domuzlar Körfezi Çıkarması' hakkında okurken, John F. Kennedy ve danışmanları gibi kurnaz kişilerin CIA'nın planlarına nasıl kapıldığını düşünür. Bir sosyal psikolog olan Irving Janis şöyle der: "Küçük gruplar üzerinde yapılan çalışmalarda gözlemlenen sosyal uyum fenomenine benzer bir tür psikolojik bulaşmanın, onların zihinsel uyanıklığına müdahale edip etmediğini merak etmeye başladım". Amerikan siyasetinin diğer birkaç bariz "fiyaskosunu" incelemeye devam eder ve bunları "grup düşüncesi" olarak adlandırdığı bir fenomen üzerine teori oluşturmak için kullanır. Grup düşüncesi, aslında, "dostane grup içi ilişkileri korumak için gayri resmi normlar geliştirme" eğiliminin olduğu uyumlu bir grupta meydana gelebilecek uygun eleştirel düşünceye katılım eksikliğidir ve bunlar toplantılarının gizli gündeminin bir parçası haline gelmiştir. Janis, araştırmasının sonucunu şöyle özetlemiştir: Bir grup içindeki politika yapıcı üyeler arasında ne kadar cana yakınlık ve birliktelik ruhu varsa, eleştirel düşüncenin bağımsız özelliğinin yerini muhtemelen grup dışına yönelik irrasyonel ve insanlıktan çıkarıcı eylemlerle sonuçlanacak olan grup düşüncesine bırakma tehlikesi o kadar artar.

21. yüzyılın ilk yıllarında, grup düşüncesi hâlâ birçok siyasi ve sosyal düşüncenin bir özelliği gibi görünmektedir. Eleştirel düşünmeye istekli olmak önemlidir ancak yukarıda açıklanan gibi durumlarda, sadece oturup bir grubun karar vermesiyle ilgili karşı düşünceleri düşünmek yeterli değildir ve düşüncelerin güçlü bir şekilde ifade edilmesi ve muhtemelen buna göre hareket edilmesi gerekmektedir. Eleştirel düşünmenin yalnızca bilişsel bir süreç olmayıp, ifade, eylem ve ilgili hale gelen çeşitli kapasitelerle bağlantılı olduğu kabul edilmelidir (Moon, 2007). Barnett (1997), bu noktayı güçlü ve aynı zamanda politik bir tavırla vurgular. Pekin'deki Tienanmen Meydanı'ndaki öğrenci katliamına atıfta bulunarak, tanklara karşı duranların eleştirel düşüncelerinin sonuçlarını önemli eylemlere dönüştürdüğünü söyler. Howell ve Kemp (2014) sosyal, ekonomik, politik ve ahlaki konularda eleştirel düşünebilenlerin etkilerinin önemli olduğunu ancak gerçekten önemli olanın düşünmenin ötesindeki adım olan harekete geçme isteği olduğunu vurgulamışlardır. Eleştirel düşünmenin eğitim alanında yer alması bu harekete geçişin önemli bir ayağıdır.

Felsefik ve psikolojik yaklaşımlardan sonra eğitim alanında çalışanlar da eleştirel düşünme ile ilgili tartışmalara katılmışlardır. Benjamin Bloom ve ark. (1956), bu kategoriye dahildir; üst düzey düşünme becerilerinin öğretilmesi ve değerlendirilmesi söz konusu olduğunda bilgi işleme becerilerine yönelik taksonomileri, eğitim uygulayıcıları için en yaygın atıfta bulunulan kaynaklardan biridir. Bloom'un taksonomisi, en altta yer alan "kavrama" seviyesinden, en üstte yer alan "değerlendirme" seviyesine hiyerarşiktir. En üstte yer alan üç seviyenin (analiz, sentez ve değerlendirme) sıklıkla eleştirel düşünmeyi temsil ettiği söylenmektedir (Kennedy vd., 1991).

1956'dan 1990'lı yıllara gelindikçe öğrenmeye ilişkin yeni anlayışlar geliştirilmesi ile Bloom taksonomisinin öğrenciyi merkeze alan üst düzey bilişsel becerileri ölçmede yetersiz kaldığı düşünülmüştür (Ayvaci ve Türkdogan, 2010). Bu düşüncelerden hareketle, orijinal taksonomiye son gelişmeler çerçevesinde gözden geçirmek ve yeniden ele almak amacıyla, içerisinde öğrenme psikoloğu, program geliştirme ve ölçme konularında uzmanların yer aldığı yeni bir grup orijinal Bloom taksonomisinde de yer alan Krathwohl'un başkanlığında, 1995 yılında Kasım ayında toplanmıştır (Krathwohl, 2002). Uzmanlarda oluşan bu grubun yaklaşık beş yıl süren çalışmalarıyla, orijinal Bloom taksonomisinin bilgi düzeyinde, orijinalinde de yer aldığı şekilde olgusal, kavramsal ve işlemsel bilgi

basamakları yerini korumuştur. Ancak Anderson ve Krathwohl'un editörlüğünde bilişsel alan boyutu yeniden düzenlenerek "Bloom'un Sınıflaması: Geçen Kırk Yıla Dönük Bir Çalışma" başlığı altında yayımlanmıştır (Anderson, 1999, 2002). Revize edilen taksonomiye öncekinden ayıran en önemli özelliği, bilgi düzeyine eklenmiş olan bilişüstü bilgi basamağıdır. Bilişüstü bilgi kavramı, orijinal taksonominin geliştirildiği yıllarda pek bilinen bir olgu değildi (Krathwohl, 2002). Fakat özellikle yapılandırmacı kuramla birlikte oluşan kavramsal çerçevede bilişüstü bilgi önemli bir yere sahip olmuştur. Özünde her iki taksonomi de eleştirel düşünme için bir seviye içermemektedir (Irvine, 2017). Ancak Marzano (2001), eleştirel düşünmenin bilgi kullanımının tüm alt seviyelerinde içkin olduğunu belirtir. Krathwohl ve Anderson (2010), eleştirel düşünmeyi problem çözme ile aynı alana, yani bağlamsal ve alana özgülüğe indirger ve eleştirel düşünmenin yeni taksonominin birden fazla basamağında gerçekleştiğini öne sürer. Bissell ve Lemons (2006) eleştirel düşünmenin tanımlanmasının zor ve değerlendirilmesinin daha da zor olduğunu belirterek bu görüşe katılmaktadır.

Eleştirel düşünmede eğitim yaklaşımının avantajı, hem felsefi hem de psikolojik geleneklerin tersine, uzun yıllar süren sınıf deneyimine ve öğrencilerin öğrenmeleri ile ilgili gözlemlere dayanmasıdır (Sternberg, 1986). Bununla birlikte, bazıları eğitsel yaklaşımın muğlaklığı nedeniyle sınırlı olduğunu da belirtmiştir. Bu sınırlılıklardan biri taksonomi içindeki kavramların, öğretim ve değerlendirmeyi faydalı bir şekilde yönlendirmek için gerekli netlikten yoksun olduğudur (Ennis, 1985; Sternberg, 1986). Ayrıca, eğitimle ilgili geliştirilen çerçeveler, felsefe ya da psikoloji alanında geliştirilenler kadar etkili bir şekilde test edilmemiştir (Sternberg, 1986).

Üç düşünce okulu arasında eleştirel düşünmeyi tanımlamada var olan farklılıklara rağmen, uzlaşılan alanlar da mevcuttur. İlk olarak, eleştirel düşünme araştırmacıları genellikle tanımın kapsadığı belirli yetenekler üzerinde hemfikirdir; bunlar arasında argümanlar, iddialar veya kanıtları analiz edebilmek (Ennis, 1985; Facione, 1990; Paul, 1992); tümevarımsal ya da tümdengelimsel muhakeme kullanarak çıkarım yapabilmek (Ennis, 1985; Facione, 1990; Paul ve Elder, 1992; Willingham, 2007); yargıya varmak veya değerlendirmek (Case, 2005; Ennis, 1985; Facione, 1990; Lipman, 1988; Tindal ve Nolet, 1995); ve bilinçli karar vermek veya problem çözebilmek yer almaktadır (Ennis, 1985; Halpern, 1998; Willingham, 2007).

2.3 Eleştirel Düşünmenin Kavramsallaştırılması

Eleştirel düşünme kavramı, pragmatik filozof John Dewey'den (1910) ilham almış ve analitik filozof Max Black (1946) tarafından desteklenmiştir. Dewey, onun "yansıtıcı düşünme" kavramını "eleştirel düşünme" olarak yeniden adlandıran ilerici eğitimciler tarafından saygıyla karşılanmıştır. 1946 tarihinde Black tarafından başlığında eleştirel düşünme kelimelerini içeren ilk metnin yazılmasına rağmen eleştirel düşünme, 1980'lerin başına kadar geniş çaplı bir önem kazanmamıştır. California Eyalet Üniversitesi sistemi "Executive Order 338" (338 nolu idari emir) ile tüm öğrencilerin mezun olabilmeleri için eleştirel düşünme eğitimi almalarını şart koşturmuştur (Harmon, 1980). Beşeri Bilimler Komisyonu (Rockefeller Komisyonu), "Eğitim Bakanlığı eleştirel düşünmeyi, her türlü ileri becerinin temelini oluşturan temel becerilerden biri olarak tanımlamalıdır" demiştir (Harmon, 1980). Üniversite düzeyinde eleştirel düşünme öğretim programları, ara sıra rastlanan deneysel programlardan ya da belirsiz bir şekilde tasarlanmış giriş niteliğindeki mantık derslerinden, keskin bir şekilde odaklanılmış ve hızla genişleyen bir öğretim programı geliştirme alanına dönüşmüştür.

Amerikan Felsefe Derneği tarafından desteklenmekte olan iki yıllık bir Delphi araştırma projesinin sonucu olarak eleştirel düşünme kavramsallaştırılmıştır. Delphi projesi için oluşturulan panelde eleştirel düşünme eğitimi, araştırması ve değerlendirmesinde 46 uzman yer almıştır. Çeşitli akademik disiplinlerden gelen görüşleri, büyük ölçüde temsil eden bu uzmanlar, temel eleştirel düşünme becerilerini ve eğilimlerini tanımlamaya ve karakterize etmeye çalışmışlardır. Uzmanlar eleştirel düşünme analizlerine, genel eğitim veren üniversitelerin birinci ve ikinci sınıflarından makul olarak beklenebilecek temel eleştirel düşünme unsurlarını belirleyerek başlamışlardır. Bir yıldan uzun bir süre sonra Delphi grubu tarafından ortaya konan ortak eleştirel düşünme kavramsallaştırması zengin bir dokuya sahiptir. Bu kavramsallaştırma, disiplinler yönelimleri ne olursa olsun, eğitimcilerin model almaları için güçlü bir şekilde teşvik edilmektedir. Tek bir cümleyle ifade etmek gerekirse, Delphi paneli (Facione, 1990) eleştirel düşünme anlayışını aşağıdaki gibi ifade etmiştir:

“Eleştirel düşünme; yorumlama ile başlayıp, analiz, değerlendirme ve çıkarım ile sonuçlanacak amaca yönelik, kendi kendini düzenleyen bir yargı ve bu yargının dayandığı kanıtsal, kavramsal, metodolojik olarak kriterlere dayalı ya da bağlamsal olan hususların açıklanmasıdır.” İfadeyi açıklığa kavuşturmak için

Delphi projesi hemen "ideal eleştirel düşünür" tanımını sunmuştur. Bunu yaparak, eleştirel düşünmenin anlamını sorgulamanın, başarılı eleştirel düşünürleri neyin karakterize ettiğini de sormayı gerektirdiği görüşünü vurgulamayı amaçlamıştır.

2.3.1 Eleştirel Düşünen Bireyin Özellikleri

“Ne tür bir insan eleştirel düşünme becerilerini kullanmaya yatkın olur?” Uzmanlar eleştirel düşünme becerilerine sahip bir kişiyi, şairane bir tabirle eleştirel ruha sahip bir kişi olarak tanımlar. Eleştirel bir ruha sahip olmak, kişinin herkese ve her şeye karşı her zaman olumsuz ve aşırı eleştirel olduğu anlamına gelmez. Uzmanlar eleştirel ruh ifadesini olumlu bir anlamda kullanmaktadır. Bununla araştırmacı bir merak, keskin bir zihin, mantığa dayanan bir adanmışlık ve güvenilir bilgiye yönelik bir açlık ya da isteklilik kastedilmektedir. Burada tarif edilen insan türü, her zaman "Neden?" ya da "Nasıl?" ya da "Ya olursa?" diye sormak isteyen türdendir ve neredeyse Sherlock Holmes'a benziyor diyebiliriz. Ancak aradaki temel fark, kurguda Sherlock her zaman gizemi çözerken, gerçek dünyada bunun bir garantisinin olmamasıdır.

Eleştirel düşünen birey olmak bir konuya önyargılardan arınmış açık bir zihinle yaklaşmayı, mevcut kanıtlara dayalı bir görüşe sahip olmayı, ancak aynı fikirde olmayanları dikkatle dinlemeye istekli olmayı ve yeni deneysel sonuçlara veya rasyonel argümanlara yanıt olarak görüşünü değiştirmeye eğilimli olmayı içerir. Sosyobilimsel konulara ilişkin mevcut tartışmaların birçoğu, insan kaynaklı küresel ısınma tartışmalarında görülen eksikliklerin aynısından muzdariptir. Bu eksikliklerden kaynaklanan kararlar, ülkelerin kültürü ve ekonomik kalkınması üzerinde geniş kapsamlı etkilere yol açabilmektedir. Örneğin, sera gazı emisyonlarının gezegenin ısınmasına önemli bir katkıda bulunduğu kabul edilmesi, bu emisyonları üreten şirketlere vergi uygulanmasına yol açmıştır. Bu vergiler daha sonra tüketicilere yansıtılmaktadır. Net etki, ülkenin ekonomik zenginliğini azaltmak ve nüfusu refah yerine yoksulluğa sürüklemektir. Emisyonların sınırlandırılmasının gerekçesi, küresel ısınmanın olası sonuçlarının, ürün kıtlığı gibi olaylarla ekonomiler üzerinde olumsuz etkilere neden olabileceğidir. Ayrıca, atmosferdeki kirleticilerin azaltılması çevrenin ve dolayısıyla insan sağlığının iyileşmesine yol açmaktadır. Sonunda bilim, insan emisyonlarının gezegende önemli ölçüde ısınmaya neden olduğunu gösterebilir. Ancak, asıl mesele bunun şimdiye kadar gerçekleşmemiş gibi görünmesidir. Dolayısıyla, potansiyel küresel ısınmaya karşı alınan tüm kararlar, savunucuları

tarafından iddia edilmesine rağmen, gerçek bilime dayanmamaktadır. Ne yazık ki, toplumun büyük bir kısmının konulara açık fikirli yaklaşmadığı ve bir argümanı eleştirel bir gözle değerlendirmek yerine duymak istediklerini kabul ettiği görülmektedir (MacRitchie, 2018). Pek çok insan dogmatik görüşlere sahiptir ve bunları değiştirmeye meyilli değildir. Buna karşın eleştirel düşünme, bir tartışmaya önyargılı fikirler olmadan girmeyi ve çeşitli argümanları tarafsız bir şekilde değerlendirmeyi içerir.

Delphi Raporu, ideal eleştirel düşünürü alışkanlık olarak sorgulayıcı, iyi bilgilendirilmiş, mantığa güvenen, farklı fikirlere açık, esnek, değerlendirmede adil davranan, kişisel önyargılarının farkına varabilen, yargıda bulunmada dikkatli olarak tanımlamıştır. Ayrıca tekrar düşünmeye hevesli, konular hakkında net, karmaşık konuları ele alırken düzenli, gerekli bilgilere ulaşmada gayretli, kriterler seçiminde makul, sorgulamaya odaklanmış, konu ve sorgulama koşullarının izin verdiği ölçüde kesin sonuçlar aramada ısrarcı olarak nitelemiştir (Facione, 1990).

Eleştirel düşünme, sorunlara, sorulara ve konulara nasıl yaklaştığımızla ilgilidir. Gerçeğe ulaşmak için bildiğimiz en iyi yollardan biri eleştirel düşünme olmakla beraber yine de bu yolun kesinliğinden söz edemeyiz. Güçlü eleştirel düşünürlerin "eleştirel bir ruha, araştırmacı bir merak duygusuna, keskin bir zihne" sahip olduğu şeklindeki bu niteleme yeterli değildir. Bu becerilere sahip olan ancak bu becerisini etkili ya da gerektiği zaman kullanamayan insanların da var olabileceği düşünülmelidir. Ne kadar önemli olursa olsun, sırf bu bilişsel becerilere sahip olduğu için bir kişiye iyi bir eleştirel düşünür diyemeyiz, çünkü kişi bu becerilerini gündelik yaşantısında kullanmıyor olabilir. Buna verilebilecek bir örnek, hiç dans etmeyen başarılı bir dansçıyı hayal etmenin zor olmasıdır. Bu becerileri geliştirmek için çalıştıktan sonra, uygulama eksikliği nedeniyle zayıflamalarına izin vermek utanç verici olacaktır. Ancak dansçılar yorulur ve yaşın getirdiği sertlik ya da yaralanma korkusu ile bir açıdan teslim olurlar. Eleştirel düşünme becerileri söz konusu olduğunda, bu becerilere sahip olduktan sonra onları kullanmamanın hayal edilmesi zordur. Burada zor olan bir insanın düşünmemeye karar vermesini hayal etmektir. Sonuç olarak iyi bir eleştirel düşünürü tanımlarken eleştirel bir ruha, araştırmacı bir merak duygusuna, keskin bir zihne sahip olmak dışında bunları gündelik yaşantısına yansıtabilen ifadesini kullanmak daha doğru olacaktır. Düşünceli yargılama, yansıtıcı karar alma biçimi olarak düşünüldüğünde,

eleştirel düşünme her yere yayılmıştır ve değerinin olmadığı bir yer ya da zaman neredeyse yoktur.

İnsanların akıllarında yer alan amaçlar olduğu ve bunları nasıl gerçekleştireceklerini yargılamak istedikleri sürece, bireyler neyin doğru olup olmadığını, neye inanıp neyi reddedeceklerini keşfetmek istedikçe, güçlü eleştirel düşünme gerekli olacaktır. Yine de beklenmedik şeyler olabilir, bu nedenle bazı insanların düşünme becerilerinin körelmesine izin verebilecekleri muhtemelen doğrudur. İnsanların çok yorgun, çok gevşek ya da çok korkmuş olduğu zamanları hayal etmek daha kolaydır. Ancak büyük çoğunluk bunun tam tersi bir yargıya sahiptir.

Güçlü eleştirel düşüncenin herhangi bir kültürel inançlar, dini ilkeler, etik değerler, sosyal adetler, siyasi yönelimler veya herhangi bir tür ortodoksiyle ilgisi olmadığı görüşünde kararlıdır. Aksine, güçlü bir eleştirel düşünür olarak kişinin verdiği taahhüt, her zaman objektiflik, dürüstlük ve hakkaniyetle gerçeği aramaktır. Uzmanların çoğunluğu, yukarıda tanımladığımız şekliyle eleştirel düşünmenin, ne yazık ki, kişinin bilgi, beceri veya gücünü kötüye kullanmasıyla tutarsız olmadığını savunmaktadır. Üst düzey düşünme becerilerine ve güçlü zihin alışkanlıklarına sahip olan ve ne yazık ki bu yeteneklerini acımasız, korkutucu ve ahlak dışı amaçlar için kullanan insanlar da olmuştur. Keşke deneyim, bilgi, zihinsel güç ve ahlaki erdem her zaman bir arada olabilseydi ancak Sokrates'ten bu yana, hatta ondan binlerce yıl öncesine kadar, insanlar çoğumuzun bunlardan bir ya da birkaçına sahip olduğunu, ancak tamamına sahip olmadığımızı biliyorlardı.

Eleştirel düşünme konusunda bir otorite kabul edilen Nickerson (1987), iyi eleştirel düşünürü; bilgi, yetenekler, tutumlar ve alışkanlık haline gelmiş davranış biçimleri açısından karakterize etmektedir. İşte böyle bir düşünürün bazı özellikleri şunlardır:

- Kanıtları ustalıkla ve tarafsız bir şekilde kullanır,
- Düşüncelerini düzenleyerek, net ve tutarlı bir şekilde ortaya koyar,
- Mantıksal olarak geçerli ve geçersiz çıkarımları ayırt eder,
- Bir kararı desteklemek için yeterli kanıt bulunmaması halinde yargılamayı erteler,
- Rasyonelleştirme ile akıl yürütmeye dair farkları anlar,
- Farklı davranışların muhtemel sonuçlarını öngörür,

- Yüzeysel olarak anlaşılmayan benzerlikleri farkederek,
- Bağımsız şekilde öğrenebilir ve bunu yapmaya büyük ilgi duyar,
- Problem çözme tekniklerini öğrendikleri alanların dışındaki alanlarda da uygular,
- Gayri resmi olarak temsil edilen problemleri, matematik gibi resmi teknikler kullanılarak çözülebilecek şekilde yapılandırabilir,
- Sözlü bir argümanı ilgisizliklerden arındırabilir ve temel terimleriyle ifade edebilir,
- Bir inancın geçerliliği ile bu inanca sahip olma durumu arasındaki farka duyarlıdır,
- Kişinin kavrayışının her zaman sınırlı olduğunun, çoğu zaman sorgulamayan bir tutuma sahip birinin görebileceğinden çok daha fazla sınırlı olduğunun farkındadır,
- Kişinin kendi görüşlerinin yanlışlığını, bu yanlışlık için önyargının payını ve kanıtları bireysel tercihlere göre ağırlıklandırmanın sonuçlarını kabul eder.

Bu liste elbette eksiktir, ancak eleştirel düşünmenin nasıl bir düşünme biçimi ve bu düşünme biçimine sahip kişinin hayata nasıl bir yaklaşımı olması gerektiğini göstermesi bakımından önemlidir. Herhangi bir araç veya yaklaşım, etik açıdan konuşursak, bunlara sahip olan kişilerin karakterine, dürüstlüğüne ve ilkelerine bağlı olarak her iki yöne de gidebilir. Dolayısıyla, son tahlilde uzmanların çoğunluğu, bir kişinin sadece eleştirel düşünmediğini söyleyemeyeceğimizi savunmuştur çünkü kişinin yaptığı şeyi etik olarak onaylamıyoruz. Çoğunluk şu sonuca varmıştır: eleştirel düşünmenin ne anlama geldiği, neden değerli olduğu ve kullanımının etik olup olmadığı üç ayrı mesele olarak ele alınmalıdır. Belki de bu farkındalık, bugünlerde insanların okullarımızdan ve üniversitelerimizden neden daha geniş bir öğrenme çıktıları yelpazesi talep ettiklerinin temelini bir parçasını oluşturmaktadır. Yirminci yüzyılın ortalarında eğitim felsefesinin temel taşları olan "bilgi ve beceriler", 21. yy'da yeterli değildir. Sivil katılım, kamu ve toplum yararını gözetme, bilinçli kararlar verebilme, esnek düşünme, problem kurma, soru sorma, deneyimlerini yeni durumlara aktarma ve sosyal sorumluluk alma gibi zihin alışkanlıkları ve eğilimlerini de içeren daha geniş bir çıktılar dizisine bakmalıyız.

2.4 Eleştirel Düşünmenin Doğası ve Öğretimi

Eğitimciler uzun süredir okula devamlılık ve hatta akademik başarıların öğrencinin her durumda iyi bir düşünür olarak mezuniyetinin garantisi olmadığını belirtmektedirler. Bir öğrenci, hesaplamalara başlamadan önce bir matematik probleminin cevabı konusunda tahmin yürütmeyi öğrenmiş olabilir, ancak aynı öğrenci kimya dersinde, tahminlerinin toplamını fark etmeden bir bileşiğin bileşenlerini hesaplamaktadır. Amerikan Devrimi'nin nedenlerini hem İngiliz hem de Amerikan bakış açılarından düşünceli bir şekilde tartışabilen bir öğrenci ise Almanların 2. Dünya Savaşı'na nasıl baktığını sorgulamayı bile düşünmemektedir. İşte tam da bu noktada “*Öğrenciler neden bir durumda eleştirel düşünebiliyorken başka bir durumda bunu yapamamaktadır?*” sorusu aklımıza gelebilir. Kısaca şu şekilde yanıtlayabiliriz: Düşünce süreçleri, hakkında düşünülen şeyle iç içe geçmiştir.

Problem çözme gibi kapsamlı bir şekilde incelenen belirli bir eleştirel düşünce türüne bakarak bunu derinlemesine inceleyebiliriz. Öğrencilerin problem sorularına dalmış olduğu yedinci sınıf matematik dersi hayal edelim. Matematiksel olarak her iki sözlü problemin de aynı olmasına, yani aynı matematiksel bilgiye dayanmalarına rağmen, nasıl oluyor da öğrenciler bir problemi cevaplayıp diğerini cevaplayamıyorlar? Tipik olarak öğrenciler, onu çözmek için gereken matematik (derin yapı) yerine problem kelimesinin tanımladığı senaryoya (yüzey yapısı) odaklanırlar. Dolayısıyla, öğrencilere belirli bir sözlü problem türünü nasıl çözecekleri öğretilmiş olsa da, öğretmen veya ders kitabı senaryoyu değiştirdiğinde, öğrenciler problemlerin matematiksel olarak aynı olduğunun farkına varmadıkları için çözümü uygulamakta zorlanırlar.

Öğrencilere nasıl düşünmeleri gerektiğine dair özdeyişler öğretebilirsiniz, ancak arka plan bilgisi ve uygulama süreci olmadan, muhtemelen ezberledikleri tavsiyeleri gündelik yasantılarında kullanamayacaklardır. Öğrencilere uygulama imkanı sunulmadan olgusal içeriği öğretmeye çalışmanın bir anlamı olmadığı gibi, olgusal içerikten yoksun eleştirel düşünmeyi öğretmeye çalışmanın da bir anlamı yoktur. Bu nedenle eleştirel düşünmenin doğasını anlamadan öğretmeye çalışmak başarısızlıkla sonuçlanacaktır. Eleştirel düşünme, bazı bağlamlarda eğitim hayatının başındaki bir çocuğun başarıyla dahil olabileceği bazı bağlamlarda ise üniversite diplomasına sahip bir kişinin dahi dahil olmakta zorlanabileceği bir düşünce türüdür. Eleştirel düşünme sadece belirli bir zamanda ve bağlama özgü bir

dizi beceriye sahip olmanın ötesinde olup büyük ölçüde alan bilgisine ve pratiğine bağlıdır.

Bir problem için yüzeysel yapının neden bu kadar dikkat dağıtıcı olduğunu ve sonuç olarak yeni görünen problemlere tanıdık çözümlerin adapte edilmesinin neden zor olduğunu anlamak için, öncelikle bir problemle karşılaştığımızda, ne sorulduğunu nasıl anladığınızı düşünelim. Duyduğunuz ya da okuduğunuz her şey, benzer konular hakkında var olan bilgileriniz dahilinde otomatik olarak yorumlanmaktadır. Örneğin, şu iki cümleyi okuduğumuzu varsayalım: "Film ve televizyon endüstrisinin yıllarca süren baskısının ardından Başkan, ABD firmalarının telif hakkı ihlali olduğunu söylediği Çin'e resmi bir şikayette bulundu. Bu firmalar, Çin hükümetinin, Amerikan filmlerini ve televizyon programlarını kopyalayıp karaborsada satan Çinli şirketlere göz yumarken bile ABD eğlence ürünlerine yönelik katı ticari kısıtlamalar getirdiğini iddia ediyor." Arka planda yer alan bilgi sadece cümleleri anlamamızı sağlamakla kalmaz, aynı zamanda okumaya devam ederken de güçlü bir etkiye sahiptir çünkü yeni metinlere getireceğimiz yorumları daraltır. Örneğin, daha sonra "Bush" kelimesini okursanız, bu size küçük bir çalıyı (Bush kelimesinin Türkçe karşılığı) düşündürmez ya da eski Başkan Bush'a mı, bir rock grubuna mı yoksa kırsal bölgeler için kullanılan bir terime mi atıfta bulunduğunu merak etmezsiniz. Eğer "korsanlık" kelimesini okursanız, aklınıza "tüylerim diken diken oldu!" diye bağırان bir gözü yamalı kişiler gelmez (Willingham, 2007). Bilişsel sistem, gelen bilginin az önce düşündüğünüz şeyle ilgili olacağına dair kumar oynar. Böylece, sözcüklerin, cümlelerin ve fikirlerin olası yorumlarının sınırlarını önemli ölçüde daraltır. Bunun faydası, anlamının daha hızlı ve sorunsuz ilerlemesidir; bedeli ise bir sorunun derin yapısının fark edilmesinin daha zor olmasıdır.

Eleştirel düşünme, günümüz modern eğitimi için önemli ve hayati bir konudur. Eleştirel düşünme öğretimi bir problem olarak ele alındığında, geliştirilebilecek en iyi çözümler; öğretmenleri, öğrencileri, okulları ve tüm toplulukları içermelidir. Bütün eğitimciler öğrencilere eleştirel düşünmeyi öğretmekle ilgilenmektedir. Birçok akademik bölüm, profesörlerinin ve eğitimcilerinin eleştirel düşünme becerisini öğretimi ile ilgili bilgi sahibi olmalarını, derslerinde eleştirel düşünmeyi vurgulamalarını ve öğretmek adına uygun alanları belirlemelerini ve bu konudaki becerileri test eden bazı problem durumları

geliştirmelerini ve değerlendirmelerde kullanmalarını ummaktadır (Schafersman, 1991).

Benzer şekilde eleştirel düşünme becerilerini öğretmek uzun zamandır çoğu öğretmenin başlıca hedeflerinden biri olarak kabul edilmektedir. Muhtemelen çoğu öğretmen, öğrencilerinde bilgiye güvenen ama sorgulayan bir dünya görüşü geliştirmek istediklerini söylemektedir. Çok sayıda öğretmen; gelenek, otorite ya da halk bilgeliğinin körü körüne kabul edilmesinin aksine, öğrencilerinin dünyayı yapılandırılmış, bilimsel bir şekilde aktif olarak araştırmasını istemektedir.

Eleştirel düşünceyi yönlendirmede geniş ve derin bilginin gücünü Sir Arthur Conan Doyle'un (2008, s.22), Kızıl Dosya adlı kitabında yer alan Sherlock Holmes'ten bir örnek ile daha net anlamlandırabiliriz: Holmes, Dr. Watson ile meşhur ilk karşılaşmasında onu şu gözlemle selamlar; "Anladığım kadarıyla Afganistan'da bulunmuşsunuz." Watson şaşırır - Holmes bunu nasıl bilebilirdi? Holmes'e Watson'ın bir doktor olduğu söylenmişti; ancak diğer bilgilere -ordu, coğrafya, yaraların nasıl iyileştiği ve güncel olaylar hakkındaki bilgilerinden yararlanarak- kendisi ulaşmıştı. Holmes, inanılmaz bir zekâyâ, yaratıcılığa ya da çılgınca tahminlere değil, ilgili bilgiye sahip olmaya dayanan düşünce sürecini şöyle açıklıyor: Uzun bir alışkanlıktan dolayı, düşünce treni zihnimde o kadar hızlı ilerledi ki, ara adımların farkında olmadan sonuca ulaştım ve Afganistan'dan geldiğini biliyordum. Aklımdan geçenler şunlardı: "Burada tıp adamı tipinde bir beyefendi var ama asker havası var. Belli ki bir ordu doktoru. Tropik bölgelerden yeni gelmiş, çünkü yüzü koyu renk ve bu teninin doğal rengi değil, çünkü bilekleri açık renk. Bitkin yüzünün açıkça söylediği gibi, zorluklar ve hastalıklar geçirmiş. Sol kolu yaralanmış, kolunu sert ve doğal olmayan bir şekilde tutuyor. Bir İngiliz askeri doktor tropik bölgelerde nerede bu kadar zorluk görmüş ve kolu yaralanmış olabilir? Belli ki Afganistan'da. Bütün bu düşünce silsilesi bir saniye bile sürmedi. Daha sonra Afganistan'dan geldiğinizi söyledim ve siz de şaşırdınız."

Bu hikayeden yola çıkılarak eleştirel düşünmenin özü nedir diye düşündüğümüzde; birincisi, eleştirel düşünme (bilimsel düşünme ve diğer alan temelli düşünme gibi) bir beceri değildir. Bağlamdan bağımsız olarak edinilebilecek ve kullanılabilecek bir dizi eleştirel düşünme becerisi yoktur. İkincisi, bir kez öğrenildiğinde eleştirel düşünmeyi daha olası hale getiren üstbilişsel stratejiler vardır. Üçüncüsü, eleştirel düşünme becerisi (üstbilişsel stratejilerin gerektirdiklerini gerçekten yapmak) alan bilgisine ve uygulamaya

bağlıdır. Öğretmenler için durum umutsuz değildir, ancak hiç kimse öğrencilere eleştirel düşünmeyi öğretmenin zorluğunu küçümsememelidir.

Bilişselcilerin bakış açısına göre, tipik olarak eleştirel düşünme olarak isimlendirilen zihinsel uygulamalar aslında üç tür düşünme sürecinin bir alt kümesidir. Bunlar akıl yürütme, yargıda bulunma, karar verme ve problem çözmedir. Her zaman bu şekilde düşünülmesine rağmen sadece bazen eleştirel bir şekilde düşünülür. Örneğin bir makaleyi okumaya karar vermek eleştirel düşünmek değildir. Ancak makalenin içeriğinde ortaya konulan fikirlere katılmaya veya karşı çıkmaya karar vermek için sunduğu kanıtları dikkatlice tartmak eleştirel düşünmektir. Eleştirel akıl yürütme, karar verme ve problem çözme, kısaca eleştirel düşünme olarak adlandırabilmekte olup üç temel özelliğe sahiptir; etkililik, yenilik ve kendi kendini yönlendirme.

Eleştirel düşünme, yaygın tuzaklardan kaçındığı için etkilidir. Örneğin bir konunun sadece bir tarafını görmek, fikirlerinizi doğrulamayan yeni kanıtları göz ardı etmek, mantık yerine tutkuyla akıl yürütmek, ifadeleri kanıtlarla desteklememek vb. gibi tuzaklardan kaçınılır. Eleştirel düşünme, size yol gösterecek kadar benzer bir çözümü ya da durumu hatırlamadığınız için özgündür. Çok adımlı bir algoritma uygulayarak karmaşık ama tanıdık bir fizik problemini çözmek eleştirel düşünme değildir çünkü problemi çözmek için gerçekten hafızanızı kullanıyorsunuzdur. Ancak yeni bir algoritma tasarlamak eleştirel düşünmedir. Eleştirel düşünme kendi kendini yönlendirir, çünkü düşünen kişi kararları kendisi vermelidir: Öğretmen attığı her adımı yönlendiriyorsa, bir öğrenciye eleştirel düşünme için fazla şans vermemektedir. Uzun yıllar süren ağıt yakma, öğüt verme ve çok az gelişmeden sonra, belki de temel bir soru sormanın zamanı gelmiştir: Eleştirel düşünme gerçekten öğretilbilir mi?

Eleştirel düşünmeyi öğretimine yer verenler, bunun bisiklete binmek gibi bir beceri olduğunu ve diğer beceriler gibi, onu bir kez öğrendiğinizde onu her durumda uygulayabileceğinizi varsaydılar. Bilişsel alanda yapılan araştırmalar, düşünmenin bu tarz bir beceri olmadığını göstermektedir. Düşünme süreçleri, düşüncenin içeriği (alan bilgisi) ile iç içe geçmiştir. Bu nedenle, bir öğrenciye “bir konuya birden fazla açıdan bakmasını” yeterince sık hatırlatırsanız, bunu yapması gerektiğini öğrenecektir, ancak bir konu hakkında fazla bir bilgisi yoksa, o konu hakkında derinlemesine ve çoklu bakış açısı ile düşünmeyi gerçekleştiremeyecektir.

2.5 Eleştirel Düşünme Öğretimi

Eğitim, öğrencileri başarılı ve tatmin edici bir yaşam sürmeye hazırlaması gereken önemli bir ihtiyaç olarak kabul edilir (Schafersman, 1991). Edward Glaser (1942) demokratik bir ülkede iyi bir vatandaş olmanın sadece kanunlara uymak olmadığını, sosyal, politik ve ekonomik alanda fikir ayrılığı yaşanan konularda eleştirel düşünme yeteneği de gerektirdiğini söylemiştir. Bir toplumda demokrasinin etkililiği, bireylerin kamusal alanda eleştirel düşünme becerisini ne kadar etkili bir şekilde kullanabildikleri ile ölçülmektedir. Eleştirel düşünme kapasitesi, her bir bireyin ele alınan konunun tartışılmasına yapacağı katkıyı belirlemektedir.

Eleştirel düşünme becerisini bir doğru gibi düşündüğümüzde bu doğrunun iki uç noktasından birinde kendilerini önyargılarından ve medyanın çarpıtmalarından kurtaran eleştirel düşünürlerin varlığından, diğer uçta ise zihinlerinin nerdeyse ele geçirilmesine izin veren ve dünyaya vizyonsuz, dogmatik bir bakış açısıyla algılayan bireylerden söz edebiliriz. Bu önemli gerçek, eleştirel olmayan bir zihin yapısına sahip olanlar tarafından fark edilebilseydi, bu zihinler sömürülen ve kaderleri üzerinde çok az kontrol sahibi bireyler olduklarını görebileceklerdi. Bu durum basit bir düşünce deneyiyle gösterilebilmektedir (MacRitchie, 2018). Diyelim ki toplumda aralarında karşılıklı nefret ve hoşgörüsüzlük bulunan iki farklı kültür var. Eğer bir kültürden bir bebeği gizlice alır ve diğer kültürden bir bebekle değiştirirsek, muhtemel sonuç; her bebeğin bir yetişkin olması ve içine yerleştirildikleri kültürün inanç ve nefretlerini benimsemesidir. Başka bir deyişle, dünyaya yüksek idealler oluşturma potansiyeline sahip insanlar olarak gelmelerine rağmen, içine yerleştirildikleri toplumun telkinleri sonucunda belirlenen özellikleri geliştirilen bireylere dönüşmektedirler. Benzer durumlarla mücadelede yer alan eleştirel düşünme becerisi aynı zamanda insanların iyi olma hallerine ve demokratik toplumun oluşmasına da katkıda bulunacaktır.

Dünyada meydana gelen kötülüklerin çoğu yalanlarla telkin edilmelerinden kaynaklanmaktadır. Endoktrinasyonu (eleştiri ve tartışma kabul etmeyen bir öğreti biçimi) özümseyen bireyler, eleştirel düşünme gücü çok az olan bireylerdir. Elbette hepimiz bir dereceye kadar endoktrinasyona duyarlıyız. Belki de şehir ışıklarından uzakta, aysız bir gecede yıldızlarla dolu bir gökyüzü, ıssız bir sahile vuran dalgalara tanıklık etmek ya da bir ormandaki dev ağaçların görkemini seyretmek gibi şeyler

üzerinde düşünmek için daha fazla zaman harcayabilirsek, bu bizi kuşatma eğiliminde olan küçük nefretlere ve hoşgörüsüzlüklere bağlayan zincirleri kırmaya yardımcı olabilecek bir merak duygusuna daha fazla sahip olabilirdik. Toplumda bu merak duygusuna sahip, eleştirel düşünme beceri düzeyi yüksek kişilerin sayıca fazla olması ve söz hakkına sahip olması bir ülkeyi ve toplumu diğerlerinden fazla gelişme göstermeye itecek güçlerdendir.

Günümüz dünyasında bunu gerçekleştirebilmek, kişilere tutkularını, problem çözme yeteneklerini, eleştirel düşünme ve yaratıcılık da dahil olmak üzere üst düzey düşünme becerilerini besleyen ilgili eğitim deneyimleri sağlamak anlamına gelir. Eleştirel düşünmenin fen eğitimi için önemli bir boyut olması gerekliliği fikri yaygın olarak kabul görmektedir (Bailin, 2002). Bu nedenle, National Science Education Standards (Ulusal Fen Eğitimi Standartları) 1996 yılında bilimin sorgulama olarak teşvik edilmesini hedeflerinden biri olarak belirlemiştir. Bu hedefler içinde eleştirel düşünmeye odaklanan çok sayıda madde yer almaktadır. Örneğin "varsayımların belirlenmesi, eleştirel ve mantıksal düşünmenin kullanılması ve alternatif açıklamaların değerlendirilmesi" (s. 23); "birinci elden olay ve olguların analizi ve ikincil kaynakların eleştirel analizi; üretilen bilginin güvenilirliğinin test edilmesi" (s. 33); ve "mevcut bilimsel anlayışı gözden geçirerek, kanıtları tartarak hangi açıklama ve modellerin en iyisi olduğuna karar vermek için bir argümanı analiz etme eleştirel becerileri" (s. 175) bunlardan bazılarıdır. National Science Foundation (Ulusal Bilim Vakfı), 1983 tarihli raporu da 21. yüzyıl için fen öğretimine yönelik hedeflerinde, eleştirel düşünme becerilerinin geliştirilmesine açıkça atıfta bulunmaktadır.

Eleştirel düşünme, bireyin topluma katkıda bulunan sorumlu bir vatandaş olmasını ve gündelik yaşantıda sabun köpüğü gibi geçici olan, bir müddet sonra unutulabilecek içeriğin bir tüketicisi olmamasını sağlar. Çocuklar eleştirel düşünme gücüyle doğmazlar ve bu becerilerini hayatta kalma düzeyinde düşünmenin ötesinde doğal olarak geliştirmezler. Eleştirel düşünme, öğretilmesi gereken ve öğrenilebilen bir beceridir. Çoğu birey bunu hiçbir zaman öğrenemez. Eleştirel düşünme öğrencilere, akranları veya ebeveynler tarafından çoğunlukla güvenilir bir şekilde öğretilemez. Doğru bilgi ve becerileri kazandırmak için eğitilmiş ve bilgili öğretmenler gereklidir. Matematik ve fen öğretmenleri tam olarak bu bilgi ve becerilere sahiptir. Neden mi? Eleştirel düşünme, sıradan insanlar tarafından sıradan dünyaya uygulanan bilimsel yöntem olarak tanımlanabilir. Bu doğrudur

Çünkü eleştirel düşünme iyi bilinen bilimsel araştırma yöntemini taklit eder: bir soru belirlenir, bir hipotez formüle edilir, ilgili veriler aranır ve toplanır, hipotez mantıksal olarak test edilir ve değerlendirilir ve sonuçtan güvenilir sonuçlar çıkarılır.

Bilimsel araştırmanın tüm becerileri eleştirel düşünme ile eşleşir; bu nedenle, özellikle bilimsel disiplinler veya çabalardan ziyade günlük yaşamda kullanılan bilimsel yöntemden başka bir şey değildir. Eleştirel düşünme bilimsel bir düşünmedir. Eleştirel düşünmeyi tanımlayan pek çok kitap ve makale, onun amaç ve yöntemlerini bilimin amaç ve yöntemleriyle aynı ya da benzer olarak sunar. Bir matematik ya da fen eğitmeni gibi bilimsel okuryazarlığa sahip bir kişi, bu bilimsel farkındalık seviyesine ulaşmak için eleştirel düşünmeyi öğrenmiştir. Ancak herhangi bir üniversite disiplininde ileri derecede eğitim almış olup yinede bilimsel okuryazar olmayan bir birey, eleştirel düşünme becerisine sahiptir diyemeyiz. Sonuç olarak bilimsel yöntemler eğitime sahip olmak onu içselleştirerek uygulamaya koymadıkça bilimsel okuryazar ve eleştirel düşünür olmak için yeterli değildir.

Eleştirel düşünme, kişinin kendisi için düşünme ve yaşamını etkileyen kararları güvenilir ve sorumluluk içinde alma yeteneğidir. Eleştirel düşünme aynı zamanda eleştirel sorgulama, dolayısıyla bu tür eleştirel düşünürler sorunları araştırır, soru sorar, statükoya meydan okuyan yeni cevaplar ortaya koyar, iyi ya da kötü yönde kullanılabilecek yeni bilgiler keşfeder, otoriteleri ve geleneksel inançları sorgular, kabul edilmiş dogmalara ve doktrinlere meydan okur ve genellikle toplumda sayılarından daha fazla güce sahip olurlar. İşe yarar bir toplum ya da kültür sadece az sayıda eleştirel düşünene tahammül edebilir, bilimsel ve eleştirel düşünmeyi öğrenmek, içselleştirmek ve uygulamak cesaret kırıcı olabilir. Çoğu insan bir otoritenin takipçisi konumundadır: sorgulamaz, merak etmez ve özel bilgi ya da içgörü iddiasında bulunan otorite figürlerine meydan okumazlar. Dolayısıyla bu kişiler kendi adına düşünmez, başkalarının onlar adına düşünmesine bel bağlarlar. Çoğu insan arzulu, umutlu ve duygusal düşünme biçimlerine kapılır; inandıkları şeyin doğru olduğuna inanırlar çünkü bunu isterler, umut ederler ya da doğru olduğunu hissederler. Bu nedenle çoğu insan eleştirel düşünmez.

Eleştirel düşünmenin bilimsel düşünme olarak tanımlanması nedeniyle, matematik ve fen derslerinin bilimsel yöntemi öğretirken eleştirel düşünmeyi öğretmek için de iyi bir ortam yarattığı sonucuna varmak mantıklı olmakla birlikte

ne yazık ki bu her zaman doğru değildir. Bilimle uğraşan, alanında iyi bilim insanları eleştirel düşünme pratiği yapmalıdırlar ve iyi fen öğretmenleri de genellikle bunu öğretirler. Buna karşın lise ve üniversitede bir dizi fen dersini başarıyla alanlar da dahil olmak üzere çok az sıradan birey bilimsel yöntemi öğrenmektedir. Bunun nedeni, bilimin bir bilme biçimi ya da keşif yöntemi olarak değil, gerçeklere dayalı bir disiplin olarak genellikle yetersiz bir şekilde öğretilmesidir. Örneğin; araştırmalar ABD nüfusunun yalnızca %3'ünün bilimsel okuryazar olduğunu ortaya koymaktadır; bu oran yaklaşık yirmi yıl önce ise %5'di. Dolayısıyla bilimin, tek başına kitlelere eleştirel düşünmeyi öğreteceği düşünülmemelidir. Aslında, eleştirel düşünme programları neredeyse her zaman sosyal bilimciler tarafından tasarlanır ancak aynı şey matematik ve fen dersleriyle de başarılabilir. Verimli bir şekilde tamamlanan üniversite dersleri, öğrenciye dersin disipliner içeriğine ek olarak eleştirel düşünmeyi de öğretmelidir (Schafersman, 1991, s. 5)

Eleştirel düşünme kisvesi altında modern eğitim için bu kadar önemli olduğu kabul edilen ve ülkeler çapında binlerce okulda yüzlerce eleştirel düşünme programı bulunan bilimsel yöntemin, bir bireyin öğrenmesi ve uygulaması için neden bu kadar değerli olduğunu sormak faydalı olacaktır. Bunun nedeni, bilimsel yöntemin doğa hakkında doğru ve güvenilir bilgi edinmek için insanlar tarafından bulunmuş en güçlü yöntem olmasıdır. Gerçekten de, bilimsel yöntem insanların güvenilir bilgiyi keşfetmek için sahip olduğu tek yöntemdir. Bu tür bilginin bir diğer adı da gerekçelendirilmiş doğru inançtır (justified true belief; güvenilir bir yöntemle elde edildiği ve gerekçelendirildiği için muhtemelen doğru olan inanç). Nobel Ödülü sahibi Sir Peter Medawar, beyan edilen niyetlerin yerine getirilmesi açısından bilimin, insanoğlunun şimdiye kadar giriştiği en başarılı girişim olduğunu ifade ederek, diğer bilgi edinme yöntemlerinin (vahiy, otorite, sanatsal ve ahlaki içgörü, felsefi spekülasyon, umutlu ve arzulu düşünme ve diğer öznel ve otoriter araçlar) kullanımının tarihsel olarak ilgisiz ve güvenilmez bilgi ile sonuçlandığını ve günümüzde de daha iyi bir durumda olmadığını ifade etmiştir (aktaran Schafersman, 1991, s.5). Bununla birlikte, bilgiyi keşfetmenin bu bilimsel olmayan yöntemleri, güvenilir bilgi elde etmede tekrarlanan başarısızlıklarına rağmen bilimsel yöntemlerden daha popülerdir. Bunun pek çok nedeni vardır, ancak en önemli iki nedeni bilimsel olmayan yöntemlerin ilk olarak duygusal ve umutlu insan doğasına daha uygun olması ve ikinci olarak öğrenilmesinin ve

uygulanmasının bilimsel yöntemlere göre daha kolay olmasıdır. Ancak bu nedenlere rağmen, güvenilir bilgiye sahip olmanın değeri ve gücü - çoğu insanın mücadele ettiği olağan güvenilmez, yanıltıcı, ilgisiz, yanlış, arzulu, umutlu, sezgisel ve spekülatif bilginin aksine - modern hükümet, iş dünyası ve eğitim liderlerinin bilimsel çabaya büyük saygı duymasına ve bilimsel yöntemin ve onun popüler tezahürü olan eleştirel düşüncenin öğretilmesini teşvik etmelerine neden olmuştur.

İnsanlar doğuştan itibaren otorite figürlerini takip etmeye ve onların açıklamalarını sorgulamamaya şartlandırılırlar. Bu koşullandırma ebeveynler ve öğretmenler tarafından çok çeşitli olumlu ve olumsuz pekiştirme teknikleri kullanılarak yapılmaktadır. Çoğu birey yetişkinliğe bu koşullanmış haliyle ulaşır. Bu koşullanmanın sonucu hem bilimsel araştırmanın hem de eleştirel düşünmenin anti tezidir; bireyler hem meraktan hem de güvenilir bilgiyi keşfetmek için bağımsız araştırma yapma becerilerinden yoksundur.

Eleştirel düşünen bireyler kendi başlarına düşünebilirler: sorunları tanımlayabilir, ilgili bilgileri toplayabilir, bilgileri uygun bir şekilde analiz edebilir ve başkalarının bunu onlar için yapmasına ihtiyaç duymadan kendi başlarına güvenilir sonuçlara varabilirler. Bu aynı zamanda bilim eğitiminin de amacıdır. Eleştirel düşünme, kişinin dünya hakkında güvenilir bilgi edinerek nesnel gerçeklikle yüzleşmesini ve onu kavramasını sağlamaktadır. Bu da kişinin hayatını daha iyi kazanmasını, hayatta başarılı olmasını, hayatın sorunlarını daha iyi çözmesini ve varoluşla, ölümlülükle ve evrenle uzlaşmasını sağlamaktadır. Eğer bir kişi cehalet içinde yaşamak ve yanlış ya da güvenilmez inançlara sahip olmak yerine güvenilir bilgiye sahip olup nesnel gerçeklik içinde yaşamaktan daha mutlu oluyorsa, bu eleştirel düşünmeyi öğretmek ve öğrenmek için iyi bir nedendir.

2.5.1 Eleştirel Düşünme Programları

National Center on Education and the Economy (NCEE, Ulusal Eğitim ve Ekonomi Merkezi), American Diploma Project (ADP, Amerikan Diploma Projesi) ve Aspen Institute (Aspen Enstitüsü) gibi eğitim reformuna dahil olan kuruluşlar ve girişimler, öğrencilerin eleştirel düşünmesi gerektiğine işaret etmiştir (Willingham, 2007). 1983 yılında National Commission on Excellence in Education (Ulusal Eğitimde Mükemmellik Komisyonu) tarafından hazırlanan "A Nation At Risk" (Risk Altındaki Bir Ulus) raporu, 17 yaşındaki birçok gencin ülkenin ihtiyaç duyduğu "yüksek düzey entelektüel becerilere" sahip olmadığını ortaya koymuştur. Rapor, gençlerin yaklaşık yüzde 40'ının yazılı materyalden çıkarım

yapamayacağını ve yalnızca beşte birinin ikna edici bir makale yazabileceğini iddia etmiştir. Bu raporun yayınlanmasının ardından, öğrencilere öğretim programı genelinde eleştirel düşünmeyi öğretmek için tasarlanmış programlar son derece popüler olmuştur.

1990'a gelindiğinde çoğu eyalet, eğitimcileri eleştirel düşünmeyi öğretmeye teşvik etmek için tasarlanmış girişimlere başladı. En yaygın kullanılan programlardan biri olan, “Düşünme için Taktikler” öğretmen kılavuzu o dönemde 70.000 satmıştır. Eleştirel düşünmeyi merkeze alan programlar incelendiğinde eleştirel düşünmeyi bütün olarak ele almaktan çok, belirli yönlerine odaklandıkları dikkat çekmektedir. Örneğin bazıları mantıksal yanılgıların belirlenmesine (Dreyfus ve Jungwirth, 1980; Jungwirth ve Dreyfus, 1990), bazıları biçimsel muhakemeye (Garnett ve Tobin, 1984; Lawson, 1982; 1985) ve bir kısmı da daha geniş anlamda bilimsel muhakemeye odaklanmıştır (Friedler vd., 1990). Aynı zamanda eleştirel düşünmeyi teşvik etmeyi amaçlayan proje ve programların tanımlanması ve değerlendirilmesine (Moll ve Allen, 1982; Novak ve Detloff, 1989; Statkiewicz ve Allen, 1983; Zohar ve Tamir, 1993; Zoller, 1999) veya öğrencilerin eleştirel düşünme yeteneklerinin değerlendirilmesine (Dreyfus ve Jungwirth, 1980; Garnett ve Tobin, 1984) odaklanan çalışmalar yer almaktadır.

Eleştirel düşünme yeteneği eğitimin temel amaçlarından biri olduğundan, insanların öğrencileri herhangi bir özel alana sokmadan onlara doğrudan eleştirel düşünmeyi öğretebilecek akademik içerikli programlar geliştirmeye çalışmaları şaşırtıcı değildir. Ancak sonuçlar, bu tür programların öncelikle öğrencilerin düşünme becerilerini geliştirdiğini göstermektedir. Daha geniş çerçevede, öğrencilere farklı durumlarda eleştirel düşünmeyi tam olarak öğretecek bir programın geliştirilebileceği kesin değildir. Önceki bölümde bahsedildiği gibi, eleştirel düşünme becerisi yeterli içerik/konu/baglam bilgisine sahip olmaya bağlıdır; hakkında çok az şey bildiğiniz konular hakkında eleştirel düşünemezsiniz veya gerektirdikleri çözüm türlerini tanıyacak ve uygulayacak kadar iyi bilmediğiniz sorunları çözemezsiniz. Bununla birlikte, bu programlar nelerin öğretilabileceğini daha iyi anlamamıza yardımcı oluyor, bu nedenle kısaca gözden geçirmeye değerler.

Öğrencilerin daha iyi düşünür olabilmesi için tasarlanmış çok sayıda program mevcuttur ve bunların bazı ortak özellikleri vardır. İçerik alanları boyunca

uygulanabilecek ve pratik edilebilecek bir dizi eleştirel düşünme becerisi olduğu fikrine dayanmaktadırlar.

Normal öğretim programlarının yerini almak için değil, onları tamamlamak için tasarlanmışlardır ve bu nedenle dil bilimleri, fen veya sosyal bilgiler gibi belirli içerik alanlarına bağlı değildirler. Birçok programın yaklaşık üç yıl sürmesi ve haftada birkaç saat eğitim (bir ya da iki ders şeklinde) verilmesi amaçlanmaktadır. Programlar, bu eğitim ve uygulamayı nasıl sundukları konusunda çeşitlilik gösterir. Bazıları bulma gibi soyut problemleri kullanır (Reuven Feuerstein'in Instrumental Enrichment), bazıları gizemli hikayeler kullanır (Martin Covington'ın Productive Thinking), bazıları günlük hayatta karşılaşılabilecek ilginç problemlerin grup tartışmasını kullanır (Edward de Bono-Cognitive Research Trust veya CoRT yaklaşımı). Nasıl uygulanırsa uygulansın, her program öğrencileri eleştirel düşünme örnekleriyle tanıştırır ve ardından öğrencilerin bu tür düşünmeyi kendilerinin uygulamasını gerektirir. Ancak bu kadar yoğunlaşan programlar fazla etkili olmamış ve bugün için halen öğrencilerde eleştirel düşünme eksikliğinden yakınılmaktadır.

Pek çok araştırmacı bu programların ne kadar işe yaradığını araştırmaya çalışmıştır, ancak çalışmalarında metodolojik sorunlar bulunmaktadır. Bu çalışmaların dört sınırlaması özellikle tipiktir ve herhangi bir etkiyi şüpheli hale getirir: 1) öğrenciler programdan sonra sadece bir kez değerlendirilmektedir, bu nedenle gözlemlenen etkilerin kalıcı olup olmadığı bilinmemektedir; 2) bir kontrol grubu yoktur, bu da kazanımların düşünme programından mı, okulun diğer yönlerinden mi yoksa sınıf dışındaki deneyimlerden mi kaynaklandığını belirsiz bırakmaktadır; 3) kontrol grubunun bir karşılaştırma müdahalesi yoktur, bu nedenle bulunan herhangi bir olumlu etki, örneğin programın kendisinden değil, öğretmenin yeni bir şey için duyduğu coşkudan kaynaklanıyor olabilir; ve 4) öğrencilerin yeni düşünme becerilerini programda kullanılanlardan farklı materyallere aktarıp aktaramayacaklarının bir ölçüsü yoktur. Buna ek olarak, çalışmaların sadece küçük bir kısmı akran değerlendirmesinden geçmiştir (yani bağımsız uzmanlar tarafından tarafsız bir şekilde değerlendirilmiştir). Akran değerlendirmesi çok önemlidir çünkü araştırmacıların bilinçsiz bir şekilde araştırmanın tasarımını ve analizini görmeyi umdukları sonuçlar lehine yönlendirdikleri bilinmektedir.

2.5.1.1 Yeterlik, Yetkinlik, Beceri ve Eleştirel Düşünme

Yeterlikler (competencies) kavramı, 20. yüzyılın sonlarında salt bilgi edinimi odağının, pratik becerilerin geliştirilmesi konumuna getirilmesiyle ortaya çıkmıştır. Genellikle gerçek hayattaki görevlerle ilişkili olarak değerlendirilir. Bir başka ifadeyle, yeterlikler bilgi, beceri ve tutumların birleşimi (Avrupa Konseyi, 2018; Ananiadou ve Claro, 2009) ya da bir nesilden diğerine aktarılan bilgiyi yeniden üretmek yerine, işleri etkili bir şekilde yapabilme olarak tanımlanır (Hoskins ve Deacon Crick, 2010; Higgins, 2014).

Yeterlik türlerinin sayısı, farklı eğitim sistemleri, kullanılan çerçeve veya modele bağlı olarak değişmektedir. Temel veya anahtar yeterlikler (key competencies), çapraz yeterlikler (transversal competencies) ve dönüştürücü yeterlikler (transformative competencies) kullanılmaktadır. Eğitim programlarında çok kullanılan bu iki yeterliğe kısaca değinecek olursak;

Anahtar yeterlikler, özellikle Avrupa'da gençlerin yalnızca bugünün ekonomisi veya modern toplumu için değil, aynı zamanda kişisel yaşam alanında da elde etmesi gereken temel beceri ve tutum olarak görülmektedirler (Eurydice, 2012). Söz konusu yeterlikler (1) ana dilde iletişim, (2) yabancı dilde iletişim, (3) matematik, fen ve teknolojide temel yetkinlikler, (4) dijital yeterlik, (5) öğrenmeyi öğrenme, (6) sosyal ve beşerî yeterlikler, (7) girişimcilik ve (8) kültürel bilinç ve ifade olarak sınıflandırılmaktadır.

Çapraz yeterlikler (yaratıcılık, eleştirel düşünme, iletişim ve işbirliği) ise günümüzde kişinin kişisel ve iş yaşamına etkili bir şekilde katılması ve bu yaşamda yol alması için gerekli olduğu giderek daha fazla vurgulanan belirli beceri, bilgi, değer ve tutumlardan oluşmaktadır (Thornhill-Miller vd., 2023). OECD Eğitim ve Becerilerin Geleceği 2030 (OECD Future of Education and Skills 2030), kavramsal öğrenme çerçevesinde ise öğrencilerin dünyamıza katkıda bulunmak ve daha iyi bir geleceği şekillendirmek için ihtiyaç duydukları dönüştürücü yeterlikler kavramı şekillendirilmiştir (OECD, 2019a). Bu kavram, aktif vatandaşlığa ve vatandaşların ilerlemeye, değer (sosyal, ekonomik, kültürel) yaratmaya ve yeniliğe katkısına odaklanmaktadır.

Tam da bu noktada eğitim sistemlerinin kullanılan çerçeve veya modele bağlı olarak farklı yeterlikler içerisinde eleştirel düşünme becerisini farklı şekillerde konumladığı görülmektedir. Yani, eleştirel düşünme becerisine yeterlik kavramının bu kapsayıcı tanımı altında yer verilmektedir.

Aslında ilgili literatür incelendiğinde yeterlik ve beceri kavramları, farklı disiplinlerde (örneğin, öğrenme araştırması, eğitim, mesleki eğitim, personel seçimi) kullanılmaktadır. Bu nedenle farklı epistemolojik ve kültürel özelliklere sahip olduğu ve bilim insanlarının ortak bir tanımda uzlaşamadığı gözlenmektedir (Drisko, 2014; Winterton vd., 2006; van Klink ve Boon, 2003). Ayrıca öğretim programlarında Avrupa kıtasındaki ülkelerde yeterlik kavramı, ABD'de ise beceri kavramının vurgulandığı (Thornhill-Miller vd., 2023) ama çoğunlukla eşanlamlı olarak kullanıldığı rapor edilmiştir (Voogt ve Roblin; 2012; Graesser vd.; 2022).

Türkiye 2018 Fen öğretim programında da yetkinlik (yeterlikle aynı anlamda olarak) kavramı daha geniş, kapsayıcı öğrencilerin hem ulusal hem de uluslararası düzeyde; kişisel, sosyal, akademik ve iş hayatlarında ihtiyaç duyacakları beceriler olarak kullanılmıştır. Fen öğretim programında yetkinlikler için *“Eğitim sistemimiz yetkinliklerde bütünleşmiş bilgi, beceri ve davranışlara sahip karakterde bireyler yetiştirmeyi amaçlar ve dijital yetkinlikler içinde öğrencilerin günlük hayat ve iletişim için bilgi iletişim teknolojilerinin güvenli ve eleştirel şekilde kullanılmasını kapsar”* ifadesi yer almaktadır (MEB, 2018).

Yukarıda verilen bilgiler doğrultusunda, Türkiye’de fen alanına özgü beceriler içerisinde eleştirel düşünme becerisinin doğrudan yer almadığı, ancak Avrupa Birliği’nde, ortak uluslararası hedef için Lizbon çerçevesinin bir parçası olarak, 2000 yılında anlaşmaya varılan temel veya çapraz yeterliklerden birisi olduğu görülmektedir (Fredriksson ve Hoskins, 2007; Hoskins ve Fredriksson, 2008). Eleştirel düşünme Avrupa’daki ülke programlarında özellikle iletişim, dijital ve yurttaşlık yeterliği olmak üzere tüm yeterliklerde yer almaktadır. Ayrıca, OECD (2019a) eleştirel düşünmenin, kişinin kendi eylemleri ve başkalarının eylemleri üzerine düşünürken kullanılması ve yeni değer yaratma, sorunları çözmek için farklı yaklaşımlar bulmada yardımcı olması sebebiyle dönüştürücü yeterliklerle ilişkilendirilerek vurgulamaktadır.

2.5.1.2 Türkiye’de Fen Öğretim Programları içinde Eleştirel Düşünmenin Kavramsallaştırılması

İyi bir öğretim programı dinamik bir niteliğe sahip olarak birey, toplum ve konu alanının ihtiyaçlarına göre ele alınabilmeye açık olmalıdır. Programlar; amaç, eğitim durumları, öğretim süreci ve ölçme-değerlendirme basamaklarındaki gelişim ve etkileşime göre bu dinamik yapısını koruyabilmelidir. Bu nedenle, nitelikli bir eğitim için öğretim programlarının güncellenmesi önemlidir.

Türkiye'de öğretim programları uzun süredir okulların ve öğretmenlerin çalışmalarını belirlemektedir. Eğitim sistemi en kapsamlı program değişikliğini 2000'li yılların başında eğitim programlarının yenilenmesi çalışmaları ile yaşamış ve bu girişim başarı eşitliğini güçlendirmek ve öğrencilerin PISA ve TIMSS gibi uluslararası sınavlardaki düşük performansını iyileştirmekle ilişkilendirilmiştir (Ozturk-Akar, 2023). O zamandan bu yana fen öğretim programı değişmeye veya yenilenmeye devam etmiştir. Ülkemizde fen öğretim programı son yirmi üç yılda dört kez değişmiştir. Ozturk-Akar (2023) araştırmasında Türkiye'nin 2018 fen bilimleri öğretim programının önceki programlarda yer alan amaç, kazanım ve içeriklerin yeniden formüle edilmiş hali olduğunu ortaya koymuştur. Değişen tüm öğretim programlarında tanımlanan öğrenme yaklaşımı, öğretme öğrenme süreçleri ve bağlamları, öğretmen ve öğrenci rolleri, aktif katılımın ve işbirlikçi öğrenmenin önemi, bireysel farklılıkların ve anlama için değerlendirme ve biçimlendirici değerlendirme vurgulanması benzerdir. Eleştirel düşünme kavramının programlarda yer alma sürecinde de benzer bir durum dikkat çekmektedir.

2000 yılı fen öğretim programında eleştirel düşünme kavramı olarak yer almaktadır. Özellikle öğretim uygulamaları alt başlığında “kritik ve eleştirel düşünme, sorumlu ve etik davranma alışkanlığı kazandırılmasına dönük konulara ve etkinliklere yer verilmelidir” ifadesi ile programda yer almıştır ve önemine dikkat çekilmiştir. Benzer şekilde programın genel amaçları içerisinde öğrencilerin yapıcı, yaratıcı, eleştirel ve bilimsel düşüncenin bilim ve teknolojiadaki gelişmelerin temeli olduğunu kavramaları da belirtilmiştir (MEB, 2000a).

2004 Fen öğretim programında, programın vizyonu içerisinde fen ve teknoloji okuryazarlığının içeriğinin açıklanmasında eleştirel düşünme kavramına yer verilmiştir. Fen ve teknoloji okuryazarlığı, “*bireylerin araştırma, sorgulama, eleştirel düşünme, problem çözme, karar verme becerileri geliştirmeleri ve yaşam boyu öğrenen bireyler olmaları, çevreleri ve dünya hakkında merak duygularını sürdürmeleri için gerekli olan fen ile ilgili beceri, tutum, değer, anlayış ve bilgilerin bütünü*” olarak tanımlanmıştır (MEB, 2005). MEB 2004 fen öğretim programı, örnek öğretme ve öğrenme etkinlikleri bölümlerinde eleştirel düşünmeyi sağlayabilecek, öğrencilerin düşünme süreçlerini harekete geçirebilecek örnek sorulara ve tartışma bağlamlarına yer verdiğinden diğer programlara göre daha yol gösterici özelliktedir.

2013 Fen öğretim programı içerisindeki bazı ifadeler eleştirel düşünmenin özelliklerine sahip olmasına rağmen eleştirel düşünme bu öğretim programında kavram olarak yer bulamamıştır. Örneğin; programda yer alan sosyobilimsel konular ile öğrencilerin bilimsel düşünebilme alışkanlıklarını geliştirme hedefi için bu beceri kullanılmalıdır. Yine benzer şekilde, program içerisinde beceri öğrenme alanında yer alan yaşam becerileri alt boyutunda bilimsel bilgiye ulaşılması ve bilimsel bilginin kullanılmasına ilişkin analitik düşünme, karar verme, yaratıcılık, girişimcilik, iletişim ve takım çalışması şeklinde verilen temel yaşam becerilerinden birçoğu eleştirel düşünme ile ilgilidir.

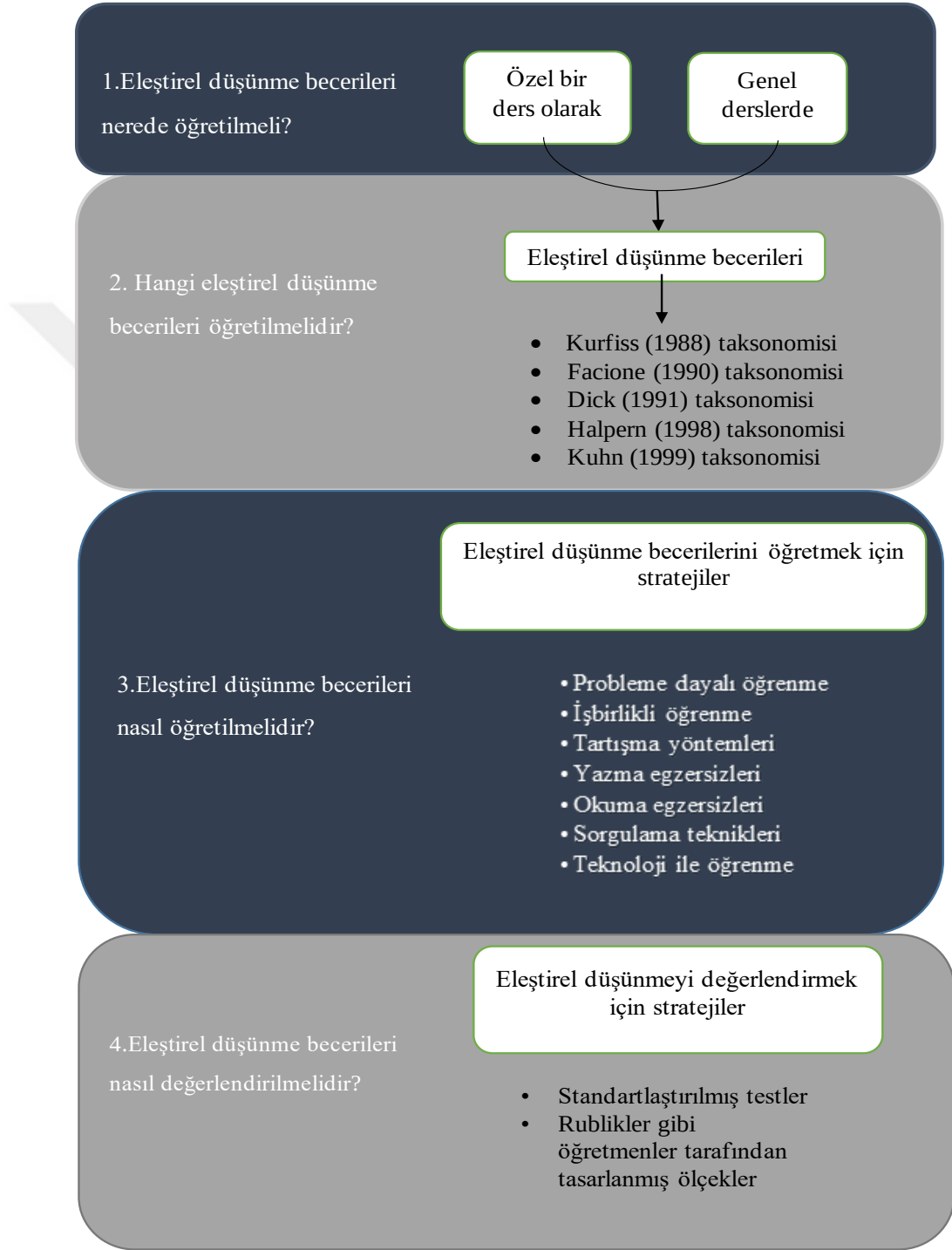
Millî Eğitim Bakanlığı bilim ve teknolojiye yaşanan hızlı değişimin, bireylerin ve toplumun değişen ihtiyaçlarının, öğrenme-öğretme teori ve yaklaşımlarındaki yenilik ve gelişmelerin bireylerden beklenen rolleri de doğrudan etkilediğini belirterek 2018 fen öğretim programı değişikliğini gerekçelendirmiştir. Bu değişimin bilgiyi üreten, hayatta işlevsel olarak kullanabilen, problem çözebilen, eleştirel düşünen, girişimci, kararlı, iletişim becerilerine sahip, empati yapabilen, topluma ve kültüre katkı sağlayan vb. niteliklerdeki bir bireyi tanımlamakta olduğu da ifade edilmiştir (MEB, 2018). Bu ifade ile eleştirel düşünme kavramı programda tekrar yer almıştır.

Bu noktada sorun; tıpkı Cheshire Kedisi gibi tüm disiplinlerde hedef gösterilen ama hiçbirinde tam olarak yapılandırılmayan eleştirel düşünmenin öğretim programı içinde kendine nasıl yer bulması gerektiğidir. Eleştirel düşünmeyi odağa almaya çalıştığınız anda ortadan kaybolmaktadır (Ellerton, 2014). Bu, durum kısmen kavramın tanımının muğlak olmasından veya bazı araştırmacıların eleştirel düşünmenin tek başına öğretilmeyeceğine, mutlaka bir disipline dahil edilerek geliştirilebileceğine inanmasından kaynaklanmaktadır (Ellerton, 2014).

2.6 Eleştirel Düşünme Öğretiminde Tartışma Alanları

Eleştirel düşünme öğretimi alanındaki araştırmacılar arasındaki ana tartışmaları göz önünde bulundurarak literatürü inceleyebiliriz. Araştırma sonuçları; çoğu araştırmacının eleştirel düşünmenin bilişsel becerilerin veya stratejilerin kullanımını ifade ettiği, öğretim ve rehberlik yoluyla edindikleri tecrübeyle öğrencilerin eleştirel düşünme becerisinin geliştirilebileceğini göstermiştir (Fisher, 1998; Halpern, 1998; Pithers ve Soden, 2000). Tam da bu noktada Gelder (2005), eleştirel düşünme becerilerinin diğer bilişsel beceriler gibi öğretililebileceğini, ilgili kavramlar doğru bilindiğinde, bu becerileri gerçek problem

senayolarına uygulama ve farklı durumlara aktarmanın öğrencileri eleştirel düşünür haline getirdiğini iddia etmiştir.



Alsaleh, (2020)'den uyarlanmıştır.

Şekil 2.1. Eleştirel Düşünme Becerisi Öğretiminde Tartışma Konuları.

Eleştirel düşünme becerilerinin öğretilmesi ve öğrenilmesi konusunda çoğu araştırmacılar hemfikir görünmektedirler (Facione, 1990; Halpern, 1998; Kuhn, 1999; Pithers ve Soden, 2000; Fuiks ve Clark, 2002); ancak bazıları eleştirel düşünme becerilerinin öğretilmesi ve öğrenilmesi ile ilgili bazı konularda fikir ayrılığına düşmüşlerdir. Eleştirel düşünme öğretimi alanındaki ana tartışmaları içeren bir kavramsal çerçeve Şekil 2.1.'de gösterilmiştir.

2.6.1 Eleştirel Düşünmenin Öğretim Yeri

Araştırmacılar eleştirel düşünme becerilerinin nerede öğretilmesi gerektiği konusunda anlaşmazlığa düşmüşlerdir: Eleştirel düşünme becerilerinin özel derslerde mi (izole bir beceri seti olarak eleştirel düşünme) yoksa genel derslerde mi (diğer derslerin bir parçası olarak) öğretilmelidir? Eleştirel düşünme becerileri, eleştirel düşünme teorileri, becerileri ve uygulamalarına odaklanan özel bir derste öğretilir. Alana özgüllük olarak da ifade edilen bu görüşü savunanlar arasında, belirli bir alan içinde eleştirel düşünmeyi öğrenmenin genel anlamda eleştirel düşünmeyi öğrenmekten daha kolay olduğunu savunan Willingham (2007) da bulunmaktadır. Benzer olarak Bailin (2002) eleştirel düşünme için alana özgü bilginin gereklilik olduğunu, çünkü geçerli olan kanıt, argüman ve standartları neyin oluşturduğunun alana göre değişme eğiliminde olduğunu savunmaktadır. Örneğin, konu ne olursa olsun sabit kalan bir yorumlama sürecinden söz etmenin bir anlamı yoktur. Aksine, yorumlamaya dahil olan ve hatta yorumlama ile kastedilen şey bağlama göre değişir ve bu farklılık, belirli bir görevin başarıyla tamamlanması için gerekli olan farklı bilgi ve anlayış türleriyle bağlantılıdır (s. 366).

McPeck (1990) sınırlı sayıda genel düşünme becerisi olduğunu kabul etmekle birlikte, en faydalı düşünme becerilerinin alana özgü olanlar olduğunu savunmaktadır. McPeck'e göre, düşünme becerisi ne kadar genelse, o kadar az faydalıdır. Bailin (2002), eleştirel düşünme kavramında yaygın ve genel olanın, yararlı olmayacak kadar genel olduğunu savunarak McPeck'e katılmaktadır. Bazı araştırmacılar eleştirel düşünme becerilerinin farklı bağlamlar ve alanlar arasında genelleştirilebileceğini ve dolayısıyla genel bir şekilde öğretilbileceğini savunmaktadır. Tartışmanın diğer tarafında ise belirli konuları aşan genel eleştirel düşünme becerilerinin var olmadığını savunanlar yer almaktadır. Bu argümana göre, eleştirel düşünme becerileri yalnızca belirli bir alan bağlamında öğretilir. Ennis (1989), çeşitli kuramcılar tarafından alan özgüllüğüne ilişkin bir dizi

varsayım tanımlar. Örneğin, çoğu araştırmacı arka plan bilgisini eleştirel düşünme için gerekli ancak yeterli olmayan bir koşul olarak görmektedir. Buna ek olarak, bazı araştırmacılar, öğrencilere bu becerileri çeşitli alanlarda uygulamaları için yeterli fırsat sağlanmadıkça ve öğrencilere açıkça transfer öğretilmedikçe, eleştirel düşünme becerilerinin alanlar arasında transferini olası görmemektedir. Son olarak, daha da az sayıda araştırmacı, eleştirel düşünme becerilerinin doğası gereği alana özgü olması nedeniyle eleştirel düşünme becerilerinde genel öğretimin başarılı olmasının olası olmadığı görüşündedir (Ennis, 1989).

Eleştirel düşünmenin belirli becerilerikapsayan bir set olarak öğretilmesini destekleyenler, eleştirel düşünme öğrencilere eleştirel düşünme teorik çerçevesini, kavramlarını ve becerilerini kazandırmayı amaçlayan özel bir program olarak öğretilmesi gerektiğini öne sürmektedir. Örneğin, Gelder (2005) öğrencilerin eleştirel düşünmesini geliştirmenin onlara temel unsurları öğretmekle başladığını iddia etmiştir. Öğrenciler eleştirel düşünme teorisini, ilgili kelime dağarcığını ve belirli becerileri anlamalıdır. Williams ve Worth (2001), doğrudan eleştirel düşünme becerilerini öğretmekle ilgili olmayan genel derslere eleştirel düşünme becerilerini dahil etmekle karşılaştırıldığında, özel derslerde eleştirel düşünme becerilerini öğretmenin etkililiği arasındaki farkı araştırmıştır. İlkini eleştirel düşünmeyi teşvik etmede bazı umutlar vaat etmesine karşın, ikincisinin eleştirel düşünmede yalnızca marjinal gelişmeler sağladığını bulmuşlardır. Çeşitli çalışmaların sonuçları, eleştirel düşünmeyi geliştirmenin en iyi yönteminin teorik arka planını öğretmek olduğu fikrini desteklemektedir. Bensley ve arkadaşları (2010), Alwehaibi (2012), Turuk Kuek (2010) de özel kurslar aracılığıyla eleştirel düşünme becerilerinin öğretilmesini desteklemiştir.

Önceki yaklaşımdan farklı olarak Hatcher (2006), eleştirel düşünme becerilerinin herhangi bir dersin ana parçası olması gerektiğini ve öğrencilerin bu becerileri derinlemesine uygulamaları gerektiğini iddia etmiştir. Çalışmasında, eleştirel düşünme öğretime entegre bir yaklaşımın, tek başına bir ders olarak öğretmekten önemli ölçüde daha iyi sonuçlar elde edeceğini savunmuştur. Ayrıca, bu yaklaşımın faydalı sonuçlarından birinin, çeşitli disiplinlerden gelen öğretmenlerin, becerileri tek başına derslerde öğretmek için seçilmiş öğretmenlere güvenmek yerine, normal olarak öğretilen derslerinin bir parçası olarak eleştirel düşünme becerilerinde gerekli eğitimi sağlamalarının mümkün hale gelmesi olduğunu belirtmiştir.

Eleştirel düşünme becerilerinin her dersin bir parçası olmasını destekleyenler, uygulama yerine teoriye odaklanmanın hata olduğuna inanmaktadır. Perkins ve Salomon (1989), öğretmenlerin genellikle yaptıkları hataların, becerilerin teoriyi bilmenin bir sonucu olarak doğal bir şekilde gelişeceğine inanmalarından kaynaklandığını iddia etmiştir. Gelder (2005), eleştirel düşünme hakkında bilgi edinmenin yeterli olmadığını savunmuştur; öğrencilere eleştirel düşünme teorisi üzerine bir ders vermek ve bu öğrencilerin daha iyi eleştirel düşünürler olacağını varsaymak yeterli değildir. Öğrencilerin bu becerileri farklı bağlamlarda uygulamaları gerekir.

Halpern (1998), eleştirel düşünme teorisi ve pedagojisi üzerine yapılan 25 yıllık çalışmanın ardından, öğrencilere bir dizi düşünme becerisi öğretmenin eleştirel düşünme becerilerinde ustalaşmaları için yeterli görünmediğini belirtmiştir. Öğrencilerin teori ve uygulama hakkında daha kapsamlı bir anlayış kazanmaları için farklı bağlamlarda ve farklı durumlarda eleştirel düşünme becerilerini uygulama fırsatına sahip olmaları gerekir. Kuhn (1999), öğretmenlerin öğrencilerinin bu becerilerde ustalaşmasını istiyorlarsa, bilgi ve teorileri farklı durumlarda nasıl uygulayacaklarını öğrenmelerine yardımcı olmaları gerektiğini savunmuştur. Bu da eleştirel düşünme becerilerinin her ders için bir hedef olması gerektiğini göstermektedir.

Hager ve arkadaşları (2003), fen dersleri aracılığıyla lisans öğrencilerinin eleştirel düşünme becerilerine nasıl koçluk yapılacağına dair bir örnek sunmuştur. Avustralya'daki bir üniversitenin birinci sınıf öğrencilerinde eleştirel düşünme becerilerini geliştirmek amacıyla kimya ve fiziğin günlük yaşamdaki uygulamalarıyla ilgili görevler tasarlamış ve değerlendirmişlerdir. Öğrencilerin görevleri işbirlikçi gruplar halinde tamamlamaları ve bu gruplarda argümanları analiz etme, açıklamalara yönelik soru sorma ve cevaplama, kavramları tanımlama ve bir kaynağın güvenilirliğini değerlendirme gibi bazı eleştirel düşünme becerilerini teşvik edecek şekilde etkileşimde bulunmaları istenmiştir. Öğrencilerin tartışma platformlarından, anketlerden ve öğretmenlerin gözlemlerinden elde edilen kanıtlar, birçok öğrencinin düşünme becerilerinin ve özellikle de bazı eleştirel düşünme becerilerinin, küçük işbirliği gruplarındaki görevleri deneme deneyimiyle geliştiğini düşündüğünü göstermiştir.

Paul ve Elder (2006) tüm derslerin öğrencilerin bir disiplin içinde düşünmelerine yardımcı olacak şekilde tasarlanması gerektiğini ve bir disiplini

öğrenmenin tek yolunun o disiplin içinde eleştirel düşünmeyi öğrenmek olduğunu savunmuştur. Öğrencilerin, tüm konular ve disiplinler için düzenli ve öngörülebilir bir dizi ilişki olduğunu görmeleri gerektiğini belirtmişlerdir. Her konu amaçlar üretir, sorular sorar, bilgi ve kavramları kullanır, çıkarımlar ve varsayımlar yapar, sonuçlar üretir ve bir bakış açısı içerir.

Eleştirel düşünmenin hem genel hem de alana özgü unsurlar içerdiğini savunanlar da vardır. Ennis'in (1989) belirttiği gibi, matematikte tümdengelimsel kanıtlama akıl için altın standarttır, oysa sosyal bilimlerde istatistiksel anlamlılık en yüksek düzeyde kabul görmektedir ve sanatta öznellik genellikle kabul edilebilirdir. Öte yandan Ennis, çıkar çatışmasının bir kaynağın güvenilirliğini azalttığı düşüncesi gibi eleştirel düşüncenin disiplinler arasında ortak olan yönleri olduğunu kabul etmektedir. Facione (1990a), Kaliforniya Eleştirel Düşünme Becerileri Testini, belirli bir alan bağlamına yerleştirilmiş bir testten ziyade genel bir eleştirel düşünme testi olarak tasarlamıştır. Yine de Facione (1990) eleştirel düşünme beceri ve yeteneklerinin herhangi bir uygulamasında alana özgü bilginin önemine dikkat çekmektedir. Dolayısıyla Facione de eleştirel düşünmenin hem genel hem de alana özgü unsurlarını kabul eden araştırmacılar kategorisine girmektedir. Son olarak Paul (1991) eleştirel düşünmeyi, bir disiplinde yer alan standartları ve değerleri benimseyerek o disiplin içinde düşünmeyi öğrenmek olarak tanımlar. Ancak Paul aynı zamanda eleştirel düşünme beceri ve yeteneklerinin hem genel eleştirel düşünme dersleri kullanılarak hem de disipline özgü derslere eleştirel düşünme eğitimi eklenerek öğretilebileceğine işaret etmektedir.

Sonuç olarak, eleştirel düşünme becerilerini öğretmek için kullanılan yöntemler, eleştirel düşünme teorisi ve becerileri hakkında belirli dersleri öğretmeyi veya alternatif olarak, öğrencilere farklı öğrenme etkinlikleri veya öğrencilerin eleştirel düşünme becerilerini geliştirmeyi amaçlayan öğretim stratejileri sağlayarak herhangi bir dersin bir parçası olarak eleştirel düşünme becerileri konusunda öğrencilere koçluk yapmayı amaçlamaktadır. Her yaklaşımın kendine özgü güçlü ve zayıf yönleri vardır. Örneğin, ilk seçenek uygulamadan önce teoriyi öğrenmenin önemine odaklanır ancak bazı dersler ve konularla sınırlıdır. Öte yandan, öğrencilere okudukları her derste eleştirel düşünme becerileri konusunda koçluk yapmak, öğrencilerin en azından asgari düzeyde eleştirel düşünme becerilerine sahip olarak mezun olmalarını sağlar. Ancak bu yaklaşım, öğretmenlerin özel becerilerini ve teşvik edici bir ortamı gerektirir.

2.6.2 Eleştirel Düşünme Boyutları: Beceriler ve Eğilimler

Eleştirel düşünme kavramının alanyazına girmesinin ardından geçen zamana karşın üzerinde uzlaşmış bir tanıma ulaşamamasının nedenlerinden biri de eleştirel düşünme kavramıyla hangi temel becerilerin veya kavramın alt boyutlarının neyi kastedildiğinin tam olarak tespit edilememesidir. Eleştirel düşünmenin, kişinin belirli bir dizi bilişsel beceriyi kullanmasını sağlayan insani bir bilişsel süreç olduğu konusunda fikir birliği olmasına rağmen, bu tür düşünmeyi geliştirmek için öğretilmesi gereken becerileri çevreleyen önemli tartışmalar vardır. Eleştirel düşünmenin çoklu tanımları nedeniyle, araştırmacılar/öğretmenler bir kişiyi eleştirel düşünür yapan beceriler konusunda hemfikir değildir. Bu bölümde eleştirel düşünme becerilerine ilişkin bazı sınıflandırmalar sunulmaktadır.

2.6.2.1 Temel Eleştirel Düşünme Becerileri

Birçok yazar en önemli eleştirel düşünme becerilerini belirlemeye ve sınıflandırmaya çalışmıştır. Örneğin Taylor (2002, s.12), eleştirel düşünme becerilerini 'kişinin yargılarının nedenlerini açıkça ifade etme becerisi' olarak tanımlamıştır. Ayrıca, eleştirel düşünürlerin genellikle kendi pozisyonlarına bağlı olduklarını ve aynı zamanda aksi yönde ikna edici kanıtlarla karşılaştıklarında pozisyonlarını değiştirme becerisine sahip olduklarını belirtmiştir.

Eleştirel düşünme becerilerinin öğretilmesi ve koçluk yapılması, altta yatan teorinin ve ilgili taksonomilerin dikkatli bir şekilde gözden geçirilmesini gerektirir. Eleştirel düşünme literatürü, eleştirel düşünme becerilerine ilişkin çeşitli sınıflandırmalar sunmaktadır. Kurfiss (1988, s. 2) eleştirel düşünmeyi 'amacı bir durumu, olguyu, soruyu ya da problemi araştırmak ve bu konuda mevcut tüm bilgileri bir araya getiren ve dolayısıyla ikna edici bir şekilde gerekçelendirilebilen bir hipoteze ya da sonuca varmak olan bir araştırma' olarak tanımlamıştır. Kuhn (1999) eleştirel düşünme becerilerini üstbilişsel, meta-stratejik ve epistemolojik olarak kategorize etmiştir. Üstbilişsel beceriler, dış etkiler karşısında kendi evrimleri üzerinde bilinçli kontrol uygulamak anlamında kendi inançlarını kontrol eden insanlara atıfta bulunur. Ne düşündüklerini bilirler ve nedenini gerekçelendirebilirler. Teori ve kanıtları bilinçli bir şekilde koordine etme becerileri de onları başkalarının iddialarını değerlendirebilecek bir konuma getirir.

Kuhn'un (1999) belirttiği gibi, güçlü meta-stratejik beceriler geliştirmiş kişiler, zaman ve durumlar arasında tutarlı değerlendirme standartları uygularlar. Tercih edilen bir iddianın, tercih edilen statüsü nedeniyle alternatiflerinden daha

olası olduğu görüşüne boyun eğmezler ve bu nedenle onu farklı değerlendirme standartlarına tabi tutarlar. Ayrıca yerel yorumlama tekliflerine de direnirler.

Son olarak, Kuhn'a (1999) göre, epistemolojik anlayış, insanların düşünmek için düşünmenin amacını görmelerine yardımcı olduğu için eleştirel düşünmenin en temel dayanağıdır. Eğer bilgi tamamen nesnelse, bu bilmeyi yapan insan zihniyle bağlantısızsa ya da alternatif olarak, bilgi tamamen bilenin zevk ve isteklerine bağlıysa, o zaman eleştirel düşünme ve yargılama gereksizdir.

Bir başka taksonomi de Dick'in taksonomisidir. Dick (1991), son 40 yıldaki eleştirel düşünme alanındaki araştırmaları gözden geçirmiş ve eleştirel düşünmenin argümanları tanımlama ve analiz etme, tartışma üzerindeki dış etkileri dikkate alma, bilimsel analitik akıl yürütme ve mantıksal akıl yürütmeden oluştuğunu belirtmiştir. Eleştirel düşünme için aşağıdaki taksonomiyi önermiştir:

- 1- Argümanları tanımlama: Temaları, nedenleri, organizasyon ve sonucu,
- 2- Argümanları analiz etme: Varsayımları, belirsizlikleri ve ihmalleri,
- 3- Dış etkileri göz önünde bulundurma: Değer, otorite ve duygusal dili,
- 4- Bilimsel analitik muhakeme: Nedensellik ve istatistiksel akıl yürütmeyi,
- 5- Muhakeme ve mantık: Analoji, tümdengelim ve tümevarımı içerir.

Buna ek olarak, Halpern (1998) öğretim için bir rehber olarak eleştirel düşünme becerilerinin aşağıda listelenen beş ana beceriden oluşan bir taksonomisini önermiştir:

(a) Sözel muhakeme becerileri: Bu kategori, günlük dilin içine gömülü olan ikna edici teknikleri anlamak ve bunlara karşı savunma yapmak için gereken becerileri içerir.

(b) Argüman analizi becerileri: Argüman, en az bir sonucu ve sonucu destekleyen bir nedeni olan bir dizi ifadedir.

(c) Hipotez testi olarak düşünme becerileri: Bu kategorinin gerekçesi, insanların olayları açıklayan, tahmin eden ve kontrol eden sezgisel bilim insanlarına benzer şekilde işlev görmesidir.

(d) Olasılık ve belirsizlik: Hayatta çok az olay kesin olarak bilinebildiğinden, kümülatif, özel ve koşullu olasılıkların doğru kullanımı neredeyse her kararda kritik bir rol oynamalıdır.

(e) Karar verme ve problem çözme becerileri: Bir anlamda, tüm eleştirel düşünme becerileri karar vermek ve sorunları çözmek için kullanılır, ancak burada yer alanlar alternatifler üretmeyi, seçmeyi ve bunlar arasında karar vermeyi içerir.

Yaratıcı düşünme, alternatifler üretme, problem ve hedefleri yeniden ifade etmedeki önemi nedeniyle bu kategori altında yer almaktadır.

Tablo 2.1. Eleştirel düşünme becerileri ve özellikleri.

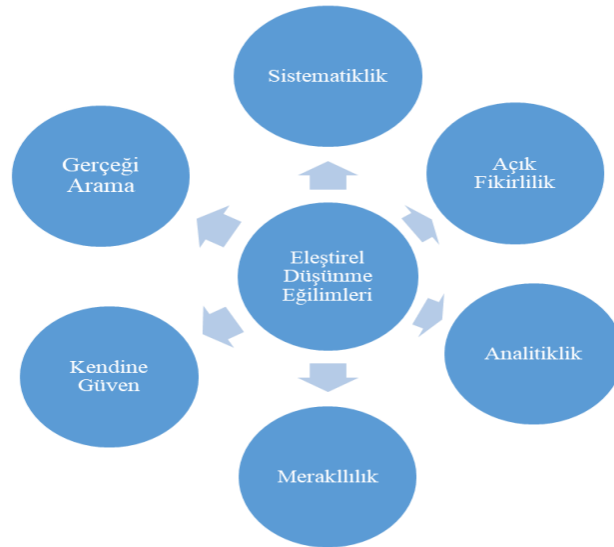
<i>Eleştirel Düşünme Becerileri</i>	<i>Özellikler</i>	<i>Alt Beceriler</i>
Yorumlama	Çeşitli deneyimlerin, durumların, verilerin, olayların, yargıların, geleneklerin, inançların, kuralların, prosedürlerin veya kriterlerin anlamını veya önemini kavramak ve ifade etmektir.	-Kategorize etme -Anlam çözme -Anlamı netleştirme
Analiz	İnançları, yargıları, deneyimleri, nedenleri, bilgileri veya görüşleri ifade etmeyi amaçlayan sorular, kavramlar, açıklamalar veya diğer temsil biçimleri arasındaki gerçek çıkarımsal ilişkileri belirlemektir.	-Fikirleri inceleme -Argümanları tespit etme -Argümanları bileşenlerine ayırma
Değerlendirme	Bireyin algısının, deneyiminin, durumunun, yargısının, inancının, görüşünün açıklamaları olan ifadelerin veya diğer temsillerin güvenilirliğini değerlendirmesidir. Ayrıca ifadeler, açıklamalar, sorular veya diğer temsil biçimleri arasındaki gerçek veya amaçlanan çıkarımsal ilişkilerin mantıksal gücünü değerlendirmektir.	-İddiaları değerlendirme -Argümanları değerlendirme
Açıklama	Geçerli sonuçlar çıkarmak için gerekli hususları belirlemek ve güvence altına almak; varsayımlar ve hipotezler oluşturmak, ilgili bilgileri dikkate almak ve verilerden, ifadelerden, ilkelere, kanıtlardan, yargılardan, inançlardan, görüşlerden, kavramlardan, açıklamalardan, sorulardan veya diğer temsil biçimlerinden kaynaklanan sonuçları ortaya koymaktır.	-Kanıt sorgulama -Alternatifleri tahmin etme -Sonuç çıkarma
Çıkarım	Kişinin akıl yürütmesinin sonuçlarını belirtmesi; bu akıl yürütmeyi, sonuçların dayandığı kanıtsal, kavramsal, metodolojik ve bağlamsal hususlar açısından gerekçelendirmesi ve akıl yürütmesini mantıklı argümanlar şeklinde sunmasıdır.	-Sonuçları belirtme -Prosedürleri gerekçelendirme -Argüman sunma
Öz Düzenleme	Kişinin bilişsel faaliyetlerini, bu faaliyetlerde kullanılan unsurları ve elde edilen sonuçları bilinçli bir şekilde izlemesi, özellikle de kişinin muhakemesini sorgulama, doğrulama, onaylama ya da düzeltme amacıyla kendi çıkarımsal yargılarına analiz ve değerlendirme becerilerini uygulamasıdır.	-Kendini inceleme -Kendini düzeltme

Delphi Raporu, eleştirel düşünme kavramının merkezinde yer alan altı bilişsel beceri belirlemiştir (Facione, 1990). Bunlar yorumlama, analiz,

değerlendirme, açıklama, çıkarım yapma ve öz düzenlemedir. Bu becerilerin her biri bazı alt becerileri içermekte olup, Delphi raporunda Tablo 2.1.'de gösterildiği gibi açıklanmıştır.

2.6.2.2 Eleştirel Düşünme Eğilimleri

Çoğu araştırmacı, becerilerin yanı sıra eleştirel düşünmenin eğilimleri de içerdiği konusunda hemfikirdir. 1985 gibi erken bir tarihte, eleştirel düşünme alanında çalışan araştırmacılar, eleştirel düşünme yeteneğinin bunu yapma eğiliminden farklı olduğunu kabul etmiştir (Ennis, 1985). Ampirik kanıtlar, eleştirel düşünme yetenekleri ve eğilimlerinin aslında ayrı kavramlar olduğu fikrini doğruluyor gibi görünmektedir (Facione ve Facione, 2000). Bu eğilimler çeşitli şekillerde tutumlar ya da zihin alışkanlıkları olarak adlandırılmıştır. Eleştirel düşünme becerilerinin tanımlanması ve analizi, belirli konuların veya disiplinlerin önemli ölçüde ötesine geçse de, bu becerilerin öğrenilmesi ve birçok bağlamda uygulanması alana özgü bilgi gerektirir. Bu alana özgü bilgi, metodolojik ilkeleri anlamayı ve bu özel bağlamlarda makul yargıların özünde yer alan normla düzenlenmiş uygulamalara katılma yetkinliğini içerir. Eleştirel düşünme sadece bir mantıksal işlemler listesi olarak ve alana özgü bilgi de sadece bir bilgi yığını olarak algılanırsa çok fazla değer kaybedilir. Facione (1990), suyun susuz kalmış bir bitkiyi güçlendirdiği gibi duyuşsal eğilimlerin de öğrencilerin eleştirel düşünme becerilerinin köklenmesini ve gelişmesini destekleyeceğini savunmaktadır. Facione ve Facione (2007), şekil 2.2'de gösterilen 6 maddede eleştirel düşünme eğilimlerini belirtmiştir.



Şekil 2.2. Eleştirel Düşünme Eğilimleri.

Eleştirel düşünmenin tanımına ilişkin çözülmesi gereken çok şey vardır. Çoğu araştırmacı eleştirel düşünmenin hem becerileri hem de eğilimleri içerdiği konusunda hemfikir olsa da, eleştirel düşünme eğiliminin övgü dolu anlamının yanı sıra normatif anlamıyla da ele alınıp alınmaması gerektiği konusunda anlaşmazlık devam etmektedir. 1990'da Amerikan Felsefe Derneği (APA), ilerideki araştırma çabalarını destekleyebilecek bir eleştirel düşünme tanımı üzerinde anlaşmaya varmak için eleştirel düşünme araştırmacılarından oluşan bir panel oluşturmuştur. Uzmanların çoğu eğilimlerin önemli bir bileşen olduğu konusunda hemfikir olsa da, eleştirel düşünme tanımı içinde eğilimlerin özel rolü konusunda fikir ayrılığına düşmüşlerdir; bazıları eğilimlerin sadece övücü bir rolü olduğunu savunurken, diğerleri eğilimlerin aynı zamanda normatif bir rolü olduğunu savunmuştur (Facione, 1990). Başka bir deyişle, çoğu araştırmacı eleştirel düşünmenin "iyi düşünme" ile eşanlamlı olduğu konusunda hemfikirdir; zira gerçek anlamda eleştirel düşünce ancak hem eleştirel düşünme yeteneğine hem de eğilimine sahip kişiler tarafından sergilenebilir. Bu standarda göre, eleştirel düşünme yeteneğine sahip olup da bunu yapmamayı tercih eden bir kişi eleştirel düşünür değildir. Bununla birlikte, uzmanların küçük bir azınlığı da eleştirel düşüncenin gerçekten eleştirel olabilmesi için etik standartları karşılaması gerektiğini savunmuştur. Bu argümana göre, suçlu müvekkilini beraat ettirmek için eleştirel düşünme becerilerini ve eğilimlerini kullanan bir savunma avukatı eleştirel bir düşünür olmayacaktır (Facione, 1990).

Eleştirel düşünme araştırmacıları arasındaki bir başka anlaşmazlık alanı da eleştirel düşünme becerilerinin yeni karşılaşılan bağlamlara ne ölçüde aktarılabileceğidir. Örneğin, araştırmacılar öğrencilerin bir bağlamda ya da alanda eleştirel düşünme beceri ve yeteneklerini sergileyebildiklerini ancak başka bir bağlamda bunu yapamadıklarını belirtmişlerdir (Willingham, 2007). Bu konu, eleştirel düşünmenin alana özgüllüğü ile yakından ilişkilidir. Örneğin, eleştirel düşünmenin sadece alana özgü olduğunu savunanların, öğrencilerin eleştirel düşünme becerilerini farklı bir alandan diğerine aktarma yeteneklerine kuşkuyla yaklaşımları daha olasıdır (Ennis, 1989). Bilişsel psikolojide kabul gören görüş, yeni bağlamlara kendiliğinden transferin nadir olduğu yönündedir (Kennedy vd., 1991; Pithers ve Soden, 2000; Willingham, 2007). Ancak diğerleri, özellikle öğrencilere eleştirel düşünme becerilerini birden fazla alanda ve bağlamda uygulama fırsatı verilirse ve öğrencilere bu becerileri transfer etmeleri özellikle

öğretilirse, öğrenci transferi olasılığı konusunda daha iyimserdir (Kennedy vd., 1991). Alan spesifikliğinin sadık bir savunucusu olan McPeck (1990), yaklaşımının eleştirel düşünme beceri ve yeteneklerinin gerçek dünya bağlamlarına transferini engellemediğini belirtmektedir. Ayrıca eleştirel düşünme öğretiminin günlük yaşamda yer alan sorunları temsilen otantik öğrenme etkinliklerini vurgulaması gerekmektedir.

Transferle ilgili ampirik kanıtlar hem başarıları hem de başarısızlıkları belgelemektedir. Halpern (2001), üniversite öğrencilerinin belirli bir disiplin bağlamında edindikleri eleştirel düşünme becerilerini ders bittikten birkaç ay sonra tamamen yeni bir bağlama aktarıp aktarmayacaklarını belirlemeyi hedefleyen bir çalışmanın sonuçlarını açıklamaktadır. Bu çalışmadaki öğrencilerin çoğu gerçekten de daha önce öğrendikleri muhakemeyi birkaç ay sonra akademik olmayan bir konuya uygulamıştır. Bununla birlikte, Nickerson (1988), araştırmayı gözden geçirirken transferle ilgili ampirik kanıtları karışık bulmuştur. Herhangi bir transfer yönteminin başarısının ne öğretildiğine ve nasıl öğretildiğine bağlı olduğu sonucuna varmıştır. Örneğin, öğrencilerin üstbilişsel becerilerini geliştirmeyi amaçlayan öğretim programları, gözlemlleme, ölçme ve sınıflandırma gibi temel bilişsel süreçlere yönelik eğitim programlarından daha başarılı transfer göstermiştir. Ayrıca, genel eleştirel düşünme eğitime yönelik tek başına yaklaşımlar, eleştirel düşünme eğitiminin geleneksel akademik içerikle birlikte disipline özgü derslere dahil edildiği yaklaşımlardan daha az başarılı görünmektedir.

Aktarımın derecesini araştırmaya çalışırken karşılaşılan bir sorun da bu aktarımın "uzaklığı" konusundaki belirsizliktir (Bailin, 2002; Ennis, 1989). Başka bir deyişle, transfer yakın mıdır yoksa uzak mıdır? Spektrumun bir ucunda, öğrencilerden becerilerini yeni ama benzer bir göreve transfer etmeleri istenebilir. Spektrumun diğer ucunda ise transfer, tamamen yeni bir disiplinde uygulama anlamına gelebilir. Buna ek olarak, bazıları "transfer" terimini bir okul ortamında öğrenilen becerilerin günlük yaşamda karşılaşılan sorunlara uygulanması sürecini ifade etmek için kullanmıştır (McPeck, 1990). Açıkçası, bir kişinin "transfer" kelimesine yüklediği özel anlam, transfer potansiyeline ilişkin iyimserlik düzeyini etkileme eğilimindedir. Aynı alan içerisindeki yeni problemlere transferin gerçekleşme olasılığı, yeni disiplinlere transferden daha yüksektir.

Eleştirel düşünme araştırmacıları arasındaki bir diğer anlaşmazlık alanı da ölçütlerin rolüdür. Bu tartışma öncelikle felsefi ve psikolojik yaklaşımlar arasında yaşanmakta, filozofların çoğu ölçütlere dikkat etmenin önemini savunurken psikologların çoğu bu konuyu görmezden gelmektedir (Emily, 2011). Felsefi bir perspektiften bakıldığında eleştirel düşünme, yargıda bulunmak ya da kararları desteklemek için kriterlerin kullanılmasını içerir (Case, 2005; Lipman, 1988). Başkalarının argümanlarını ve pozisyonlarını değerlendirmek, kanıtları değerlendirmek ve kişinin kendi düşüncelerini değerlendirmek için kriterlere ihtiyaç vardır. Bu ölçütler standartlar şeklinde olabilir; "anlamla ilgili iddiaların yeterliliğini, yetkililer tarafından yapılan açıklamaların güvenilirliğini, tümevarımsal argümanların gücünü ve ahlaki, yasal ve estetik nedenlerin yeterliliğini yargılamak için standartlar" (Bailin vd., 1999, s. 291). Kriterler kanunlar, yönetmelikler, normlar veya idealler şeklinde de olabilir. Belirli bir durumda ilgili olan belirli kriterler ilgi alanına bağlı olacaktır (Lipman, 1988). Örneğin, Lipman'ın (1988) belirttiği gibi, bir mimari eseri değerlendirmek için gereken kriterler, hukuki bir argümanın gücünü değerlendirmek için gerekenlerden farklıdır.

Eleştirel düşüncenin birçok bileşeni vardır. Hayat, her bireyin kendisi için kararlar alması ve çözüme ulaştırması gereken bir dizi sorun olarak tanımlanabilir. Eleştirel düşünme becerileri, güvenilir bilgi ile sonuçlanan problem çözme becerilerinden başka bir şey değildir (Ennis, 1986). İnsanlar sürekli olarak bilgiyi işlerler. Eleştirel düşünme, bu bilgiyi mümkün olan en becerikli, doğru ve titiz şekilde, en güvenilir, mantıklı ve güvenilir sonuçlara götüreceği şekilde işleme pratiğidir; bu sayede kişi hayatı, davranışları ve eylemleri hakkında sorumlu kararlar alabilir ve bu kararların varsayımları ve sonuçları hakkında tam bilgi sahibi olabilir.

2.6.3 Eleştirel Düşünme için Sınıf İçi Uygulamalar

Literatür taraması, eleştirel düşünmenin yorumlama, analiz, değerlendirme, çıkarım yapma, açıklama ve öz düzenleme gibi bir dizi zihinsel süreç ve beceriyi içerdiği konusunda genel bir mutabakat olduğunu göstermektedir. Bununla birlikte, öğretmenin bu becerileri nasıl öğreteceğine ve değerlendireceğine karar vermesi önemlidir. Aslında, eleştirel düşünme becerilerinin gelişimini öğretmek ve ölçmek için stratejiler kullanmak son derece karmaşık ve çeşitlidir. Eleştirel düşünme becerilerinin farklı sınıflandırmaları göz önüne alındığında, eleştirel düşünme

becerilerini öğretmek için uygun stratejiler tanımlanmaya devam etmektedir. Farklı çalışmalar, sınıf tartışmaları, probleme dayalı öğrenme, işbirlikçi öğrenme, tartışma yöntemleri, soru sorma teknikleri ve kanıta dayalı projeler gibi eleştirel düşünme becerilerini geliştirmek için belirli stratejileri kullanmanın etkililiğini tartışmıştır (Kuhn, 1999).

Eleştirel düşünme öğretim stratejileri üzerine yapılan bir inceleme, öğrencilerin eleştirel düşünme becerilerini geliştirmek için kullanılabilecek çeşitli yöntem ve etkinlikler olduğunu ortaya koymaktadır. Bu nedenle, bu çalışma öğretmenlere en uygun stratejiyi seçme ve uygulamada yardımcı olabilecek bazı önerileri özetlemektedir. İlk olarak, Moseley ve arkadaşları (2005) anlama, düşünme ve öğrenmeyi kapsayan bir çerçeve önermiştir. Onlara göre, eleştirel düşünme becerileri, okuma ve yazma yaklaşımlarının kullanılması gibi çeşitli eşzamanlı stratejilerin kullanılmasıyla geliştirilebilir. Öğrencilerin farklı okuma stratejileriyle başlayan ve tartışmacı ve ikna edici yazma tarzını takip eden odaklanmış yazma etkinliklerine katılmalarının eleştirel düşünme becerilerini geliştireceğini öne sürmüşlerdir. İkinci olarak, Karns (2005) öğrencilerin tercihlerine ve algılarına uygun stratejiler ve etkinlikler sağlamanın önemini ileri sürmüştür. Kanıt sağlamak için, Amerika Birleşik Devletleri'ndeki 8 üniversiteden 227 öğrencinin anket yanıtlarını kullanarak öğrencilerin öğrenme faaliyetlerine ilişkin algılarını araştıran bir çalışma yürütmüştür. Öğrencilerin tercihlerini ve bazı öğrenme etkinliklerinin etkililiğini incelemiş ve öğrencilere göre staj, sınıf tartışması ve vaka analizlerinin öğrenmelerine en çok katkıda bulunan öğrenme etkinlikleri olduğunu tespit etmiştir. Bu nedenle, bu stratejilerin kullanımı yoluyla öğrencilerin tercihlerine yanıt vermenin öğrencilerin öğrenmesini desteklemeye yardımcı olduğunu iddia etmiştir. Son olarak Edman (2002), çeşitli öğretim stratejileri göz önüne alındığında, hangi stratejinin kullanıldığına bakılmaksızın stratejinin iyi tasarlanması gerektiğini savunmuştur. Tasarım süreci, bir dizi modele, teoriye ve tasarımcıların geliştirmek istediği ders amaçlarının ve eleştirel düşünme bileşenlerinin gözden geçirilmesine dayanmalıdır. Ayrıca öğrencilerin bağlamlarına ve geçmişlerine göre de tasarlanmalıdır.

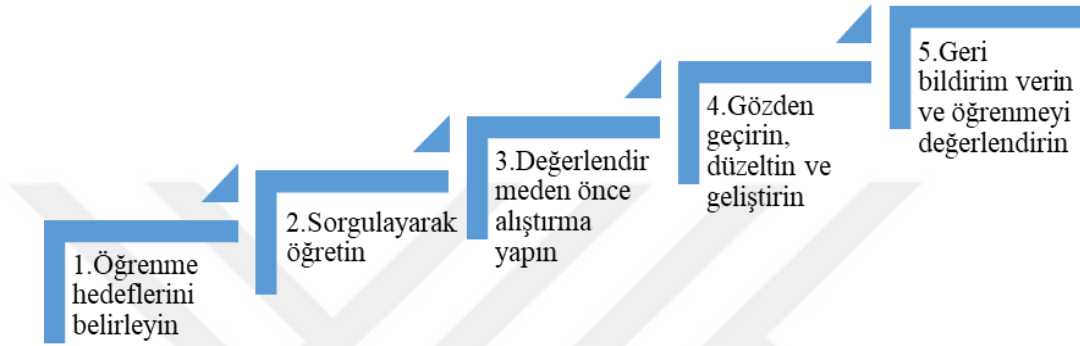
Eleştirel düşünme becerilerini öğretmek ve öğrencilerin bu becerilerde ustalaşmasını sağlamak için öğretmenler, öğrencileri bu becerileri anlamaya ve uygulamaya teşvik edecek bir strateji seçmelidir. Snyder ve Snyder (2008), eleştirel düşünme becerilerinin en iyi şekilde ortaya çıktığı etkinlikleri belirlemek için

öğretmen ve öğrencilerin görüşlerini incelemiştir. Hem öğretmenlerin hem de öğrencilerin dergi makalelerini eleştirmenin, tartışmalara katılmanın, araştırma makaleleri yazmanın, vaka çalışmalarını değerlendirmenin ve soruları tartışmanın eleştirel düşünme becerilerini uygulamalarına yardımcı olduğunu düşündüklerini bulmuşlardır. Bu, öğretmenlerin öğrencilerden bir dergi makalesini, birden fazla bakış açısına bakmalarını, bu bakış açılarını sorgulamalarını, iddialarını destekleyecek yeterli kanıtları/araştırmaları olup olmadığını gözlemlmelerini ve/veya dergi yazarının önyargılı olup olmadığını (örneğin, makale yalnızca bir tarafı destekleyecek şekilde mi yazılmış) değerlendirmelerini istemek gibi eleştirel düşünme becerilerini öğretecek şekilde eleştirmelerini istemeleriyle gerçekleştirilebilir.

Sınıfta eleştirel düşünmeyi öğretmenin temelde iki yolu vardır. İlk yöntem aynı zamanda en kolay olan, kısa zaman alan ve az maliyetli olanıdır. Bu yöntem, öğrenciler arasında eleştirel düşünmeyi geliştirmek için öğretim ve değerlendirme yöntemlerini biraz değiştirmektir. İkinci yöntem nispeten daha zor, zaman alıcı ve pahalı olandır. Bu yöntemde uzmanlar tarafından hazırlanan ve öğretmen ya da eğitimci tarafından hemen kullanılmak üzere satın alınabilen resmi eleştirel düşünme alıştırmaları, programları ve materyalleri kullanılmaktadır. Bu materyaller şu anda ilk ve orta öğretimde eleştirel düşünmenin öğretildiği başlıca araçlardır. Tek bir sınıf, okul ya da okul bölgesi için bu tür resmi eleştirel düşünme materyalleri yüzlerce veya binlerce dolara mal olmaktadır (Schafersman, 1991). Bugün eleştirel düşünme programlarının var olması, eğitimin gerilemesine dair bir yorum olarak ele alınabilmektedir, çünkü öğrenciler bir zamanlar eleştirel düşünmeyi bu tür materyaller olmadan öğrenmişlerdir. Eleştirel düşünmeyi sadece ders vererek öğretmeyi hedefleyen bir öğretmen yüksek olasılıkla başarısız olacaktır. Çünkü eleştirel düşünme aktif bir süreçken, sadece ders dinlemek çoğu öğrenci için pasif bir faaliyettir. Eleştirel düşünme becerisi ve içerdiği analiz, sentez, yansıtma gibi entelektüel becerilerin fiilen gerçekleştirilmesiyle öğrenilmelidir. Bu nedenle sınıf içi öğretim, ev ödevleri, dönem ödevleri ve sınavlar öğrencinin aktif entelektüel katılımını vurgulamalıdır.

Duron ve arkadaşları (2006), tüm disiplinlerin, öğrencilerin etkili bir şekilde eleştirel düşünmeye doğru ilerlemelerini sağlayacak şekilde dersleri tasarlamaları ve yönetmeleri gerektiğini iddia etmiştir. Bilişsel gelişim, etkili öğrenme ortamları ve sonuçlara dayalı değerlendirmelerle ilgili mevcut teori ve en iyi uygulamalara

dayanan beş adımlı bir çerçeve önermişlerdir. Bu modelin herhangi bir kursta uygulanabileceğini ve öğrencileri eleştirel düşünmeye katılmaya teşvik edeceğini savunmuşlardır. Bu model aşağıda şekil 2.3.'de gösterilen adımlardan oluşmaktadır. Ayrıca, öğretmenler bu özel öğretim yaklaşımını düşünmeden önce mevcut öğretim yöntemlerini ve onları yönlendiren kişisel inançlarını dikkatle değerlendirmelidir.



Şekil 2.3. Eleştirel Düşünme Öğretiminde İzlenebilecek Adımlar.

Halpern (1997), eleştirel düşünme için öğretme ve öğrenmeye rehberlik edecek dört bileşenden oluşan bir model önermiştir: 1. Öğrencileri çaba gerektiren bilişsel çalışmaya hazırlayan eğilimsel bir bileşen; 2. Eleştirel düşünme becerilerinde öğretim; 3. Eleştirel düşünme becerilerinin bağlamlar arası aktarımını teşvik etmek için problemlerin ve argümanların yapısal yönleri konusunda eğitim; ve 4. Doğruluğu kontrol etmeyi ve hedefe yönelik ilerlemeyi izlemeyi içeren üstbilişsel bir bileşen. Önceki modeller, öğretmenlerin, öğrencilerin herhangi bir bağlamdaki eleştirel düşünmesini geliştirmek için bu modellerdeki bağlamlarını değiştirebileceklerini göstermiştir.

Ders sırasında, öğrencilerin tüm bilimsel ve matematiksel bilginin geçmişte eleştirel düşünme pratiği yapan birileri tarafından, bazen büyük bir cesaretle veya görünüşte aşılabilir zorluklar karşısında sıkıcı ve özenli bir çalışmayla elde edildiğini anlamalarını sağlayacak matematik ve bilimle ilgili tarihi ve felsefi bilgiler verilmelidir. Sınıf ortamlarının yanında fen dersiyle bağlantılı laboratuvarlar da bulunmaktadır. Fen laboratuvarları eleştirel düşünmeyi öğretmek için mükemmel ortamlardır. Bunun nedenlerinden biri burada öğrenciler bilimsel yöntemi bizzat

uygulayarak öğrenmektedirler. Eleştirel düşünmeyi öğreten bu yöntem o kadar açık ve nettir ki, fen eğitimine birinci sınıfta başlanması ve öğrencilerin daha fazla fen dersi almasının zorunlu kılınması yoluyla eleştirel düşünmenin daha fazla teşvik edilmesi sağlanabilecektir. Ev ödevleri yoluyla eleştirel düşünmeyi teşvik etmek için de sayısız fırsat mevcuttur. Örneğin; okuma ödevleri için öğrencilere okumaya başlamadan önce yanıtlamaları istenilen genel soruları vermek ve notlarını bu sorular etrafında düzenlemelerinde ısrar etmek önerilmektedir. Tüm okuma ödevlerinde öğrencilerden bilgiyi dönüştürmelerini ve kendilerine ait hale getirmelerini isteyerek onlardan başka kelimelerle ifade etmelerini, özetlemelerini ya da ana hatlarını çizmeleri istenmelidir. Öğrencilerin yazılı çabalarını, soyut kavramsallaştırma gerektirecek şekilde yapılandırılabilir ve öğrenciler konuşurken notlandırılabilir sözlü sınavlarla derecelendirilmesi de faydalı olabilecek yöntemlerdendir. Çünkü çoğu öğrencinin topluluk önünde tekrar tekrar başarısız olmamak için dikkatli bir şekilde hazırlanacağı öngörülmektedir. Yukarıda belirtildiği gibi, öğrencilerin daha fazla yazmasını sağlamak eleştirel düşünmeyi geliştirmenin en iyi ve belki de en kolay yoludur. "Resmi eleştirel düşünme programları, alıştırmaları veya modülleri olmadan önce öğrenciler eleştirel düşünmeyi nasıl öğreniyordu?" sorusunun cevabı da büyük ölçüde bunu içermektedir. Yazmak öğrencileri düşüncelerini düzenlemeye ve materyal hakkında eleştirel düşünmeye zorlamaktadır. Öğrencilerden ilgili konular hakkında kısa yazılar yazmalarını, akademik makaleleri incelemelerini, hatta haber içeriklerini ve ders kitabı bölümlerini yorumlamaları istenmelidir. Örneğin, Tyser ve Cerbin (1991), eleştirel düşünmeyi teşvik etmek için tasarlanmış bilim haberleri alıştırmaları yapılmasını önermektedir. Öğrencilerden medyadan (gazete, bilim dergisi, vb.) alınmış kısa bir bilimsel haber makalesini okumaları, makale hakkında bir veya iki varsayımsal iddia içeren soru listesi üzerinde düşünceleri ve bir hafta sonra listeden seçilen sorulardan oluşan kısa bir sınava girmeleri istenmektedir. Yazarlar, "Bu alıştırmaların nihai amacı, öğrencilerin bir iddianın neden koşullu olarak kabul edilmesi ya da kabul edilmemesi gerektiğine dair kısa, mantıklı ve ikna edici bir akıl yürütme dizisi oluşturma becerilerini geliştirmektir" demektedir.

2.6.3.1 PDÖ ile Eleştirel Düşünme Öğretimi

Problem çözme de eleştirel düşünme öğretiminde önemli bir yere sahiptir; dolayısıyla matematiksel problemlerin çözümünü gerektiren matematik, kimya ve fizik gibi çeşitli dersler, geleneksel öğretim programlarını takip ederek eleştirel

düşünmeyi otomatik olarak bir dereceye kadar öğretir. Öğrenciler matematik problemlerini çözmek zorunda kaldıklarında, farkında olsunlar ya da olmasınlar eleştirel düşünme pratiği yapmaktadırlar. Matematik, kimya ve fizik problemleri elbette eleştirel düşünmenin sadece sınırlı bir alt kümesine aittir, ancak bu alt küme önemli bir alt kümedir. Aslında, biyoloji, jeoloji, astronomi ve çevre bilimleri gibi geleneksel olarak giriş seviyesinde matematiksel problem çözme becerileri gerektirmeyenler de dahil olmak üzere tüm fen dersleri öğretim programına bazı matematiksel problemleri dahil etmeye başlamalıdır. Öğrencilerden bir bilim dalında matematik problemleri çözmelerini istemek, onların doğa ve gerçeklik hakkında ampirik ve niceliksel terimlerle düşünmelerini sağlar ki bunlar eleştirel düşünmenin temel bileşenleridir.

Pithers ve Soden (2000) probleme dayalı öğrenmeyi eleştirel düşünmeyi geliştirmek için umut vaat eden bir başka strateji olarak önermiştir. İyi tasarlanmış probleme dayalı derslerin öğrencileri içerik hakkında eleştirel düşünmeye teşvik etmesi muhtemeldir çünkü dersler, öğrencilere bir bilgi bütünü öğretmeyi amaçlayan derslerin ve öğreticilerin içeriğinden ziyade problemlerle başlar. Örneğin, öğrencilerin problemlerdeki ana konuları anlamaları ve analiz etmeleri, problemin çözümüne yardımcı olabilecek bir plan önermeleri, önerilen çözümü değerlendirmeleri ve nihai çözüme karar vermeleri gerekmektedir.

2.6.3.2 Sorgulama ile Eleştirel Düşünme Öğretimi

Sınıf içi uygulamalarda, eleştirel düşünmenin geliştirilmesi, ders sırasında periyodik olarak öğrencilere yeni sunulan materyal hakkında araştırmaya ve düşünmeye odaklı sorular sorularak ve ardından yanıt vermeleri için uygun bir süre tanınarak gerçekleştirilebilir. Bu tür sorulara öğretmen hemen yanıt vermemeli; öğrencilerin yanıtlarını belirtmeden önce düşünmeleri için de yeterli zaman bırakılmalıdır. Öğretmen sorulara sürekli kendisi cevap verirse, bir süre sonra öğrenciler bunu fark edecek ve cevap vermeyeceklerdir. Bir öğrenci bir soruyu yanıtlamıyorsa, soruyu basitleştirerek ve düşünce sürecinde ona yol göstererek yardımcı olunmalı; soruyu yanıtlamak için hangi verilerin gerekli olduğunu keşfettirmeli, verilerin soruyu yanıtlamak için nasıl kullanılabileceğini önererek ve ardından öğrencinin bu verileri bir yanıt bulmak için uygun bir şekilde kullanması sağlanmalıdır. Elbette, öğrencilerden sadece derste verilen olgusal bilgileri tekrarlamalarını isteyen basit sorular sorulabilir. Ancak birçok öğrenci bu gerçeklere dayalı sorularda sorun yaşamaktadır çünkü sınıfta dikkatlerini ders

içeriğine vermemişlerdir, bir dersi nasıl dinleyeceklerini, zihinsel ve yazılı notlar almayı ya hiç öğrenmemişlerdir ya da bir sınava hazırlanırken notlarını ve ders kitabını nasıl gözden geçireceklerini bilmemektedirler. Belki de en temel eleştirel düşünme türü, bir dersi pasif olarak değil aktif olarak dinlemeyi bilmektir; birçok öğrenci bunu nasıl yapacağını bilmez çünkü bu onlara hiç öğretilmemiştir ve eğitim sisteminden geçerek şu anki durumlarına ve sınıflara pratik yapmak zorunda kalmadan gelebilmişlerdir.

Öğrencilerin dikkat etmeleri gerektiğini fark etmeleri için olgusal türde sorular sormaya başlamak muhtemelen akıllıca olacaktır. Ancak eleştirel düşünmenin amacı, sonunda öğrencilerin neden-sonuç ya da öncül-sonuç türünde bir argüman üzerinden düşüncelerini gerektiren sorular sormayı gerektirmektedir. Bu da onları, konu hakkında yeni sonuçlara ya da anlayışlara ulaşmak için ders boyunca sahip oldukları veri ya da bilgilerden akıl yürütmeye zorlamaktadır. Örneğin, kimya dersinde, kimyasal reaksiyonlar hakkında bilgi verdikten sonra, öğrencilerden her gün başlarına gelen ya da yakınlarında sıradan kimyasal maddelerin bir araya gelmesiyle oluşan kimyasal reaksiyonları tanımlamalarını isteyebilirsiniz. Reaksiyona giren maddeler hakkında sahip oldukları bilgileri ve kimyasal reaksiyonlar hakkındaki yeni bilgilerini kullanarak bunun ne tür bir reaksiyon olduğunu (oksidasyon, redüksiyon, vb.) açıklamalarını isteyebilirsiniz. Öğrencilerin konu hakkındaki kendi düşünceleri hakkında konuşmalarını ve bu düşüncelere güvenmelerini sağlamak yerine, onlara sadece öğretmenden bilgi alan kişiler olmayı öğrettiğimizde eleştirel düşünme becerileri geliştirilememektedir. Öğrencileri yalnızca öğretmenin söylediklerine değer vermeye şartlamak yerine, konu hakkında derinlemesine düşüncelerini ve kendi düşündüklerine ve hissettiklerine değer vermeleri sağlanmalıdır. Öğrencilerin kendi fikirlerinin önemli olduğunu düşüncelerini sağlayacak şekilde bir sınıf atmosferi yaratılmalıdır. Öğrenciler kendi eğitimleri için bir sorumluluk hissederlerse, öğrendikleri ve okudukları hakkında düşüneceklerdir. Öğrenciler kendi öğrenimleriyle ilgilenecek, bu konuda derin duygular hissedecek ve kendi düşünce ve fikirlerine değer vermeyi ve güvenmeyi öğreneceklerdir. Bu öneriler, eleştirel düşünmeyi teşvik etmenin mükemmel bir uygulamasıdır. Ders bitmeden önce, öğrencilerden bugün derste öğrendikleri en önemli şey ve hala kafalarını karıştıran tek şey hakkında bir dakikalık kağıtlar yazmaları da istenebilmektedir. Bu belkide yapılabilecek en önemli alıştırmadır çünkü öğrencilerin ne öğrendikleri ve hala neyi anlamaları

gerektiği hakkında anında geri bildirim alınmasını sağlayacaktır. Bu alıştırma aynı zamanda öğrencilerin yazılarını da zamanla geliştirecektir. Öğretmen sorulara her zaman olumlu yanıt vererek; asla geçiştirmemeli ya da soruyu soranı küçümsememelidir. Bunun yerine soru soranı överek, örneğin, "İyi soru!" ya da "Eminim birçoğunuz bunu bilmek istiyordur" diyerek cevaplandırılmalıdır. Öğrencilerin soruları, derste söylenenler hakkında eleştirel düşündükleri anlamına gelir; bir öğretmen mutlaka bu düşünceyi teşvik etmelidir.

Soru sorma teknikleri, ayrıca, öğrencilerin öz-yansıtma, gözden geçirme ve sosyal tartışma gibi üst düzey düşünme becerilerini teşvik etmede önemli bir rol oynar ve bunların tümü eleştirel düşünme için gereklidir. Sokratik sorgulama, öğrencilere düşünceli sorular üretmelerinde rehberlik etmek ve bu şekilde eleştirel düşünme becerisini geliştirmek için kullanılabilecek en bilinen ve güçlü öğretim yaklaşımlarından biridir (Yang vd., 2005). Yang ve arkadaşları (2005), eşzamansız bir tartışmada öğrencilerin eleştirel düşünme becerilerini geliştirmek için Sokratik sorgulama kullanmanın etkilerini araştırmışlardır. Deneyi, Amerika Birleşik Devletleri'ndeki bir Orta Batı üniversitesinde 16 veterinerlik lisans öğrencisi ile 16 haftalık 2 dönem boyunca yürütmüşlerdir. Çalışmanın sonuçları, uygun ders tasarımı ve öğretimsel müdahalelerle, Sokratik sorgulama teknikleri kullanılarak eleştirel düşünme becerilerinin geliştirilebileceğini ve sürdürülebileceğini göstermiştir (Yang vd., 2005). Bunun nedeni, bu soru sorma tekniğinin, bir konu hakkındaki tartışmaları geliştikçe öğrencilere düşünceli analiz, kompozisyon, müzakere ve yansıtma için gereken zamanı sağlaması ve eğitimcilerin tartışma sırasında sergilenen eleştirel düşünme becerilerini modellemesine, teşvik etmesine ve değerlendirmesine olanak tanınması olabilir.

Pithers ve Soden (2000), soru sorma tekniğini eleştirel düşünmeyi geliştirmeye yönelik bir strateji olarak desteklemiş ve literatür taramalarına göre öğrencilerin düşüncelerinde değişiklik yaratan diğer yaklaşımları da belirtmiştir. Bunlardan en önemlisi, öğrencilerin ana fikirleri üzerinde bilinçli olarak düşünmelerini ve bu fikirleri analiz etmeye teşvik edilmelerini içerir. Örneğin, öğretmen benzerlikler, varsayımlar ve alternatifler hakkında sorular sorarak; önceki varsayımları sorgulayarak; sınıflandırmalar kullanarak ve hangi veri ya da bilgilerin fikri desteklediğine karar vererek öğrencilerin fikirlerini analiz etmelerine yardımcı olabilir.

2.6.3.3 Tartışma Yöntemleri ile Eleştirel Düşünme Öğretimi

Hansen ve Salemi (2012) üst düzey bilişsel becerilerin geliştirilmesi için sınıf tartışmalarının kullanılmasına yönelik güçlü bir görüş ortaya koymuştur. Tartışma sırasında öğrencilerin kendi cevaplarını ve yorumlarını üretmeyi ve meslektaşlarının yorumlarını ve fikirlerini anlamayı ve değerlendirmeyi amaçladıklarını belirtmişlerdir. Etkili bir tartışmanın dinamikleri ve sürekliliği, fikirlerin akışına ve tüm katılımcıların düşüncelerinin gelişmesine olanak tanır. Başarılı bir sınıf tartışması tasarlamak için beş adım önermişlerdir:

1. Dersin hedeflerinin tanımlanması,
2. Materyallerin seçilmesi,
3. Tartışmaya rehberlik edecek soru setlerinin hazırlanması,
4. Tartışmanın işleyişinin planlanması,
5. Tartışmada sorumlulukların tanımlanması ve değerlendirmenin yapılması.

Tartışma liderlerinin sorumluluklarının tanımlanması ve performanslarının değerlendirilmesi

Taylor (2002) da sınıf tartışmalarının eleştirel düşünme becerilerinin geliştirilmesinde rol oynadığına inanmaktadır; zira ders içeriğine ilişkin bir sınıf tartışması öğrencilere içerikle ne yapacaklarını öğretebilir ve onlara güvenli, destekleyici ve öğretici bir ortamda kendi yargılarını oluşturma pratiği yapma fırsatı sağlayabilmektedir. Taylor (2002), öğrencilerin eleştirel düşüncelerine yardımcı olacak tartışmalara öncülük edebilecekleri için öğretmenlerin rollerinin sınıfta çok önemli olduğunu belirterek konuyu detaylandırmıştır. Öğretmenin rolü konuşmaları şu şekilde düzenlemektir:

1. Sınıfa ne tür bir sohbetle başlanacağına karar vermek,
2. Herhangi bir noktada gerçekleşmekte olan sohbet türünün farkında olmak,
3. Öğretmenin istediği sohbet türünü başlatmak için doğru türde sorular sormak,

Öğretmenlerin benimseyebileceği daha spesifik bir fikir daha vardır ki bu da muhtemelen eleştirel düşünmeyi geliştirecektir: bir okuma stratejisine sahip olmak, özellikle de satır aralarını okumak ve gizli mesajları ve argümanları anlamaya çalışmak. Pithers ve Soden (2000), bunu örneklendirmek için öğrencilerden belirli iddialarda bulunan kısa bir makale okumalarını ve ardından bu iddiaların geçerliliğini araştırmak için yollar önermelerini, önerilerini

uygulamalarını ve son olarak makalenin geçerliliği hakkında bir sonuca varmalarını isteyebileceklerini belirtmektedir.

2.6.3.4 Yazma Egzersizleri ile Eleştirel Düşünme Öğretimi

Ayrıca, yazma etkinlikleri eleştirel düşünmeyi geliştirme alanında uzun süredir bir strateji olarak kullanılmaktadır. Condon ve Kelly-Riley (2004, s.66) 'yazmanın eleştirel düşünme için bir araç görevi gördüğünü, ancak yazmanın kendisinin eleştirel düşünme olmadığını' ileri sürmektedir. Cohen ve Spencer (1993), eleştirel düşünmeyi öğretmek için yazmayı kullanmaya yönelik açık bir model sunmaktadır. Yazma sürecinin, öğrencilerin fikirler üretebileceği ve bu fikirler arasındaki ilişki hakkındaki düşüncelerini netleştirebileceği temel bir yapı sağladığını belirtmektedirler. Ayrıca, yazmanın öğrencilere eleştirel düşünmenin kilit unsurlarından biri olan mantık ve kanıtlarla desteklenen ikna edici argümanların nasıl geliştirileceğini öğretmek için etkili bir araç olabileceğini ileri sürmektedirler.

Bean (2011), yazma ve eleştirel düşünme arasındaki ilişkiyi açıklığa kavuşturmayı amaçlayan bir literatür taramasında, eleştirel düşünme becerilerini geliştirmeye yönelik yazma etkinliklerine ilişkin yönergeler sunmuştur. Yazma ödevlerinin, eleştirel düşünme etkinliklerini bir derse entegre etmenin en esnek ve etkili yollarından biri olduğunu, çünkü yazma sürecinin kendisinin karmaşık eleştirel düşünme becerileri içerdiğini vurgulamıştır. eleştirel düşünmeyi teşvik etmeyi amaçlayan yazma etkinliklerinin odağını konu merkezli ödevlerden, öncelikle tartışmacı veya analitik olan problem merkezli ödevlere kaydırması gerektiğini iddia etmiştir.

Benzer şekilde, Quitadamo ve Kurtz (2007), bir yazma stratejisinin öğrencilerin eleştirel düşünmesi üzerindeki etkinliğini incelemiştir. Katılımcılar, Kuzeybatı Pasifik'te devlet tarafından finanse edilen bir üniversitede genel eğitim fen bilimleri gerekliliklerini yerine getirmek için biyoloji alan 310 ana dal dışı lisans öğrencisinden oluşmuştur. Çalışmada, genel eğitim biyoloji dersinde geleneksel quiz tabanlı laboratuvar alıştırması yapan öğrenciler ile laboratuvar da yazma alıştırması yapan öğrencilerin eleştirel düşünme performansları karşılaştırılmıştır. Yazmanın eleştirel düşünme performansı üzerindeki etkisi Kaliforniya Eleştirel Düşünme Becerileri Testi (CCTST) kullanılarak araştırılmıştır. Çalışmanın sonuçları, yazı yazan ve yazmayan gruplar arasında önemli farklılıklar olduğunu göstermiştir. Mütevazı da olsa, yazma/yazmama

grupları ile eleştirel düşünme performansları arasındaki ilişkinin gücü önemliydi ve eleştirel düşünme performansındaki varyansın %6'sından fazlasını açıklıyordu. Özellikle, analiz ve çıkarım becerileri yazma grubunda önemli ölçüde artarken, yazmayan grupta artmamıştır. Yazma öğrencileri değerlendirme becerilerinde de daha büyük kazanımlar sergilemiştir; ancak bunlar anlamlı değildir. Özetle, önceki incelemeler yazmanın eleştirel düşünmeyi geliştirmek adına kullanılabilecek etkili bir strateji olduğunu göstermiştir.

Soru sorma teknikleri, okuma, yazma ve probleme dayalı öğrenme yaklaşımları genel akademik çalışma becerilerine çok benzemektedir. Bazı araştırmacılar, eleştirel düşünme becerileri ile yanlışları tespit etme, hedef kitleyi tanıma, eleştirel okuma stratejileri ve yazma becerileri gibi diğer çalışma becerileri arasında bir örtüşme olduğunu savunmuştur (Stapleton, 2001; Bean, 2011). Bu beceriler arasındaki farkları tanımanın önemini vurgulamışlardır. Eleştirel düşünme bir düşünme süreci iken, çalışma becerileri eleştirel düşünme becerilerini uygulama ve yansıtma stratejileridir (Bean, 2011). Bean (2011, s.4) bunu açıklamak için "yazma, eleştirel düşünme süreci ve eleştirel düşünmenin sonuçlarını ileten bir üründür" örneğini vermiştir.

Ülkemizde önceki programlarda dönem ödevi olarak adlandırılan şu anda ise proje görevi adı verilen, öğrencilerin bilgi sahibi olmalarını, sentezlemelerini ve mantıksal olarak analiz etmelerini ve sonrasında bu bilgileri ve vardıkları sonuçları yazılı olarak sunmalarını gerektiren görevler de öğrenciler arasında eleştirel düşünmeyi teşvik edecektir. Bu görevler, fen derslerinde geleneksel olarak zorunlu değildir, ancak olabilir ve belki de olmalıdır. Bu tekniğin matematik veya fen bilimleri dersinde kullanılması, öğrencilerin eleştirel düşünmesini geliştirmede tavsiye edilmektedir. Belki de araştırdıkça ve yazdıkça, dersleri takip etmenin ve sınavlara çalışmanın faydaları hakkında eleştirel düşünmeye başlayacaklardır. Son olarak sınavlar da öğrencilerin yazmasını ya da en azından düşünmesini gerektirecek şekilde yapılandırılmalıdır. Yazılı sınavlar için, öğrencilerin bilgiyi analiz etme ve sonuç çıkarma becerilerini test eden birkaç kısa ve uzun cevaplı sorular faydalı olabilmektedir. Yaygın olarak kullanılan bu teknik, kendi başına eleştirel düşünmeyi öğretmeye yardımcı olmaktadır. Son olarak, çoktan seçmeli soruları ele alacak olursak; her ne kadar bunlar sürekli olarak eleştirel düşünmenin teşvik edilmesine karşı olarak nitelendirilse de, sınavlarda sıklıkla kullanılmak zorunda oldukları bir gerçektir. Sınıfların kalabalık olması ve öğrencilerin tarafsız

not beklentisi, çoktan seçmeli sorulara başvurulmasının iki temel nedenidir. Bu nedenle, çoktan seçmeli soruların doğru tasarlandıkları takdirde eleştirel düşünceyi geliştirmeye hizmet edebileceklerini öğrenmek cesaret vericidir. Eleştirel düşünmeyi sınıf ortamında teşvik edecek ve bazı muhakemeler yapmasını sağlayacak soru örnekleri Tablo 2.2’de verilmiştir.

Tablo 2.2. Eleştirel düşünmeyi geliştirici örnek sorular.

<i>Değerlendirme Araçları</i>	<i>Örnek Sorular</i>
<i>Açık Uçlu Sorular</i>	Işık ve elektron mikroskoplarının göreceli avantaj ve dezavantajlarını karşılaştırınız. Laboratuvar teknisyeni Jim, doktorun daha önce ameliyat ettiği bir hastadan kültür toplar. Jim, bir kürdan kullanarak hastanın bacağındaki bir yaradan dikkatlice irin toplar ve daha sonra hastanın yüzünde başka bir yara görerek yüzdeki yarayı iyotla yıkar ve aynı kürdanı kullanarak bu yaradan da örnek toplar. Jim kürdanı bir tüp besisi suyuna damlatır, tüpün üzerine doktorun adını yazar ve işten eve dönerken laboratuvara götürür. Jim’in yaptığı hataları listeleyin.
<i>Çoktan Seçmeli Sorular</i>	Eğer 8 kilometre derinlikte bir kuyu açtıysanız ve manto kayasıyla karşılaştıysanız, sondaj makineniz nerededir? A. Bir okyanusun çok açıklarında B. Bir kıtanın kıyı şeridinde yakın olan kıyı ovasında C. Bir sıra dağların üzerinde D. Bir kıtanın merkezine yakın, derin bir vadi veya havzada E. Bir bataklık bölgesinde kıyıya yakın Aşağıdakilerden hangisinin bir kütle kaybı sürecini tetikleme ya da artırma olasılığı en düşüktür? A. Bir deprem B. Uzun süreli bir kuraklık dönemi C. Bir uçurum yüzeyinin deniz erozyonu D. Hızlı tektonik yükselme E. Kısa bir süre içinde bol yağış

İlk bakışta eleştirel öğretim stratejileri ile değerlendirme stratejileri arasında bir örtüşme ve karışıklık varmış gibi görünmektedir, çünkü birçok kişi bunları aynı bulmaktadır; ancak aralarında farklılıklar vardır. Örneğin, öğrencilerden eleştirel düşünme becerilerini geliştirmek için kompozisyon yazmaları istenir ve analiz ve değerlendirme gibi üst düzey düşünme becerilerini kullanmaları teşvik edilirse, bu kompozisyonların sunulması öğrencilerin eleştirel düşünme becerilerinde ustalaştığı anlamına gelmez. Öğretmenlerin bu kompozisyonları değerlendirmek ve

bunlar hakkında karar vermek için bir araca ihtiyacı vardır. Bu durum sınıf içi tartışmalar için de geçerlidir; öğrenciler sınıf içi tartışmalara katılsalar bile, katılımları mutlaka eleştirel düşünme becerilerinin varlığını göstermez.

2.6.3.5 Teknoloji ile Eleştirel Düşünme Öğretimi

Birçok araştırmacı, teknolojiyi öğrenme amaçlarına entegre etmenin rolünü ve teknolojinin eleştirel düşünme becerilerini geliştirmek için kullanımını araştırmaya çalışmıştır. Öncelikle teknolojiyi herhangi bir öğretim olmadan kullanmanın eleştirel düşünme becerisi üzerinde ki etkilerini sonrasında ise teknolojinin doğrudan öğretimle birlikte kullanılmasının eleştirel düşünme becerisi üzerindeki etkilerini inceleyeceğiz. İlk yaklaşımda, teknolojinin kendisi, eleştirel düşünme kavramları ve becerileri hakkında herhangi bir öğretim işlevi sağlamadan verilen görevleri çözmek için bir araç görevi görür (Astleitner, 2002). Öğretmenin dersi anlatmak için PowerPoint sunumu kullanması, öğrencinin ödevini tamamlamak için Word yazılımını kullanması ya da öğretmen veya diğer öğrencilerle iletişim kurmak için e-posta kullanması buna örnek olarak verilebilir. Bu yaklaşımda teknoloji, eleştirel düşünme becerileri veya bunların nasıl uygulanacağı hakkında herhangi bir talimat veya bilgi sunmaz; yalnızca öğretme ve öğrenme sürecini kolaylaştıran bir araç görevi görür.

Scarce (1997) bu yaklaşımı, ödev alışverişinde bulunmak ve diğer öğrencilerle iletişim kurarak eleştirel düşünme becerilerini geliştirmek için e-posta kullanmanın verimliliğini inceleyerek test etmiştir. Çalışmasını 10 haftalık sosyoloji dersi sırasında yürütmüştür. Öğrencilerden sadece bu ödev için seçilen bir kitabı okumaları ve tepki vermeleri istenmiştir. E-postanın başka bir öğretim işlevi olmaksızın bir iletişim aracı olarak kullanılmasının, geleneksel sınıf eğitimiyle karşılaştırıldığında eleştirel düşünmeyi geliştirmediğini bulmuştur. Ayrıca, Santos ve de Oliveira (1999) içerik sunumu için internet kullanıldığında da benzer anlamlı olmayan sonuçlar bulmuştur. Bu bulgular, bu tür bir yaklaşımla ilgili diğer araştırma bulgularıyla tutarlıdır (Wilkinson vd., 1997; Scarce, 1997; Duffelmeyer, 2000). Bilgisayar yazılımı ve internet siteleri gibi teknolojilerin, herhangi bir eleştirel düşünme becerisi kazandırmadan eleştirel düşünme becerilerini geliştirmenin bir yolu olarak kullanılması etkisizdir ve eleştirel düşünme becerilerini geliştirmez. Buna karşın, Jonassen ve arkadaşları (1998) teknolojinin eleştirel düşünmeyi teşvik etmek ve desteklemek için içerik (teknoloji hakkında öğretim için) ve araç (problem çözme için) olarak kullanılabileceğini savunmuştur.

Bu bakış açısını genişleten Hopson ve arkadaşları (2014), elektronik tablolar, veri tabanları ve kelime işlemci yazılımları gibi bilgisayar araçlarının not almak, ödev oluşturmak ve proje yapmak için kullanıldığında, lisans öğrencilerinin üst düzey düşünme becerilerini ve eleştirel düşünmeyi teşvik etmede olumlu etkileri olduğunu belirtmiştir. Ayrıca, Mandernach (2006) simülasyon teknolojisinin kullanımının lisans öğrencilerine karar verme, ekip oluşturma ve eleştirel düşünme için nasıl bir fırsat sağladığını anlatmıştır. Araştırma bulgularındaki bu farklılıklar, teknolojinin hızla değişen doğasından kaynaklanıyor olabilmektedir. Özetle, herhangi bir öğretim işlevi olmayan teknolojinin öğrencilerin eleştirel düşünmesini teşvik etmedeki rolü konusunda net bir fikir birliği yoktur.

İkinci yaklaşımda ise teknoloji, farklı konularda doğrudan öğretim işlevleri sunmak için kullanılır (Astleitner, 2002). Örnekler arasında uzaktan eğitim vermek için Blackboard gibi bir öğrenme yönetim sisteminin kullanılması ya da bazı öğretim işlevlerini yerine getirmek için mantık yazılımları, internet siteleri ya da bilgisayar simülasyonları sayılabilir.

Yeh ve Strang'a (1997) göre bilgisayar simülasyonları, eğitimdeki öğretmenlerin eleştirel düşünebilen kişiler yetiştirebilmeleri için alternatif bir ortam sağlamaktadır. Eleştirel düşünme öğretimi için “Bilgisayar Simülasyonu” adlı bir program, öğretmenlere yardımcı olmak için geliştirilmiştir ve öğretmenlerin yansıtıcı öğretim yoluyla mesleki bilgilerini geliştirecekleri ve böylece eleştirel düşünme öğretimi için etkili stratejiler geliştirecekleri ilkesine dayanmaktadır. Genç öğretmenlerin, sınıf problemleri için günlük bilgisayar simülasyon modellemesi kullandıktan sonra eleştirel düşünme öğretme konusunda daha yetenekli olduklarını bulmuşlardır.

Gokhale (1996) tarafından yapılan bir başka çalışmada, öğrencilerin problem çözme gibi üst düzey düşünme becerilerini geliştirmek için rehberli keşif bilgisayar simülasyonunun geleneksel ders-lab etkinliklerine entegre edilmesinin etkililiği incelenmiştir. Örneklem, Amerika Birleşik Devletleri'nd bir devlet üniversitesinde endüstriyel teknoloji bölümünde sunulan bir elektronik dersine kayıtlı, iki gruba (kontrol ve deney) ayrılmış 32 öğrenciden oluşmuştur. Uygulama, öğrencilerin elektronik cihazların temel teorileri ve uygulamaları ile etkileşimli olarak deney yapmalarını sağlayan bilgisayar tabanlı bir simülasyon yazılımıydı. Anında ve güvenilir geri bildirim sağlamıştır. Çalışmanın sonuçlarına göre,

bilgisayar simülasyon yazılımının öğrencileri kendilerini keşfetmeye motive etmede ve muhakeme becerilerini geliştirmede etkili olduğu sonucuna varılmıştır.

Ayrıca, Salleh ve ark. (2012), Eğitimde İletişim ve Ağ Kurmayı öğrenmek için çeşitli web tabanlı simülasyonlar geliştirmiş ve bunu etkileşimli bir web tabanlı öğrenme ortamı aracılığıyla sunmuştur. Amaç, etkileşimli simülasyon özellikleri, sosyal yapılandırmacı teori ve eleştirel düşünme becerilerine dayalı olarak öğrencilerin eleştirel düşünmesini geliştirmektir. Çerçevenin ve yaklaşımın etkinliğini değerlendirmek için, simülasyonların öğrencilerin eleştirel düşünme becerileri üzerindeki etkisini araştırmak üzere 21 üniversite öğrencisini kapsayan bir vaka çalışması yapılmıştır. Sonuçlar, uygulanan web tabanlı simülasyon öğrenme çerçevesinin öğrencilerin eleştirel düşünme becerileri üzerinde olumlu bir etkisinin olduğunu göstermiştir.

2.6.4 Eleştirel Düşünmenin Değerlendirilmesi

Uzun zamandır psikologların ve eğitimcilerin teorik bir kaygısı olan eleştirel düşünme hareketinin hem K-12 hem de üniversite seviyelerinde büyümesi, yeterli değerlendirme stratejileri konusunu son araştırmaların ana odağı haline getirmiştir (Beyer, 1987; Ennis, 1968, 1984 ve 1987; Kearney, 1986; Norris, 1985, 1989 ve 1990; Norris ve Ennis, 1989; Siegel, 1988; Sternberg, 1986). Eleştirel düşünmenin değerlendirilmesinin kolay olmadığını söylemeye gerek yoktur. Bu durumun sebeplerinde biri masraftır. Aksine iddialara göre, çoktan seçmeli sorular, National Assessment of Educational Progress (NAEP, Amerika Birleşik Devletleri Ulusal Eğitimsel İlerleme Değerlendirmesi) olduğu gibi, dikkatlice oluşturulmuş ve incelenmiş olsalar bile, mutlaka eleştirel düşünmeyi gerektirmez. Smith (2017), diğer standart tarih sınavlarında başarılı olan üniversite öğrencilerine 12. sınıflar için tarih NAEP'inden sorular uygulamıştır. Öğrencilerden cevaplarını seçerken yüksek sesle düşünceleri istenmiş ve araştırmacılar çok az eleştirel düşünme, ancak sorularda çok fazla "oyun" gözlemlemişlerdir. Eleştirel düşünmenin değerlendirilmesi, öğrencilerin açık formdaki soruları yanıtlamasını gerektirir ve bu da insanların yanıtları puanlaması gerektiği anlamına gelir ki bu pahalı bir tekliftir (Willingham, 2007).

Öğrencilerin eleştirel düşünme becerilerinin etkili bir şekilde değerlendirilmesi, öğretim için önemli bir konudur. Buradaki mesele, öğretmenlerin bir eleştirel düşünme değerlendirme sürecinde, bir öğrencinin eleştirel düşünme seviyesini güvenilir bir şekilde değerlendirip

değerlendiremeyeceğidir (Quitadamo ve Kurtz, 2007). Aslında, değerlendirme, öğrencilerin eleştirel düşünme becerilerini geliştirmek için öğretim faaliyetleri geliştirmede önemli bir endişe kaynağı olmaya devam etmektedir.

Eleştirel düşünme becerilerini değerlendirmek için farklı yaklaşımlar kullanılmaktadır (Ennis, 1993; Andrade, 2000; Paul ve Elder, 2006) ve bu becerileri geliştirmek isteyen öğretmenlerin kullanacakları yaklaşım türünü ve bunu yapma nedenlerini daha erken bir aşamada belirlemeleri önemlidir. Al-Fadhli'nin (2008) belirttiği gibi, eleştirel düşünmeyi değerlendirmek için aşağıdaki üç ana yaklaşım kullanılabilir ve öğretmenler hedeflerine göre bunlardan herhangi birini kullanabilir:

1. Piyasada bulunan, genel bilgi standart testleri,
2. Araştırma projesinin amaçlarıyla ya da öğretim konusuyla daha doğrudan ilgili olan eleştirel düşünme yönlerini yakalamaya çalışan araştırmacı ya da öğretmen tarafından tasarlanmış değerlendirmeler, örneğin dereceli puanlama anahtarları,
3. Öğrencilere kendi düşüncelerini değerlendirmeyi öğretmek. Bu, öğretmenin kendi değerlendirmelerini dersin hedeflerine, öğrencilerin ihtiyaçlarına ve öğretmenin amaçlarına uyacak şekilde oluşturmaya olanak tanır. Bu yaklaşımlar arasındaki seçim, dersin hedef ve amaçlarına, öğrencilerin ihtiyaç ve yeteneklerine ve öğretmenin yetenek ve uygunluğuna bağlı olacaktır.

2.6.4.1 Standart Testler ile Değerlendirme

Eleştirel düşünme standart testleri eleştirel düşünmeyi değerlendirmek için kullanılan en popüler araçlardan biridir (Ennis, 1993). Eleştirel düşünme becerilerini ölçtüğü iddia edilen birkaç test geliştirilmiştir. Bu testler, ölçtükleri beceriler açısından büyük ölçüde örtüşür (Sternberg, 1986). Bununla birlikte, kayda değer bazı farklılıklar da vardır. Bu bölümün amacı, mevcut tüm testlerin kapsamlı bir incelemesini sağlamak değil, bunun yerine bu testlerin altında yatan bazı temel ilkeleri ve bunların mevcut test yelpazesıyla nasıl ilişkili olduğunu göstermektir. Watson-Glaser Eleştirel Düşünme Değerlendirmesi, Cornell Eleştirel Düşünme Testi ve New Jersey Akıl Yürütme Becerileri Testi eleştirel düşünceyi ölçmeye yönelik felsefi gelenekten türetilmiş olup kavramsal olarak oldukça örtüşmektedirler.

Watson-Glaser Eleştirel Düşünme Değerlendirmesi

Watson-Glaser Değerlendirmesi (Watson, 1980), eleştirel düşünmenin değerlendirilmesinde kullanılan standart testlerden biridir. Her biri biraz farklı bir eleştirel düşünme becerisini ölçen, toplam puanın yanı sıra çıkarım, varsayımın tanımlanması, tümdengelim, yorumlamayı içeren ve bir argümanın değerlendirilmesi dahil beş alt test içermektedir. Testin her biri toplam 80 madde içeren iki formu vardır. Zamansız uygulama önerilir, ancak 40 dakikalık optimal bir süre sınırı uygulanabilir (bu durumda alt test puanları daha az yorumlanabilir, çünkü zamanlama testin tamamı içindir ve denekler daha sonraki alt testleri tamamlayamayabilir). Test, 9. sınıf ve üzeri seviyedeki bireyler için uygundur. Test öğeleri, sınıf ve genel yaşam durumlarından yararlandıkları için yüksek görünüş geçerliliğine sahiptir. Lise normları (dereceye göre), çeşitli kolej ve üniversite grupları için normlar ve çeşitli mesleki normlar dahil olmak üzere çeşitli normlar mevcuttur.

Cornell Eleştirel Düşünme Testi

Cornell Eleştirel Düşünme Testi (Ennis ve Millman, 1971), Ennis'in eleştirel düşünme anlayışına dayanmaktadır. Test, X ve Z olmak üzere iki düzeyde mevcuttur. X Düzeyi ortaokul ve sonrası için, Z Düzeyi ise öncelikle üniversite öğrencileri (ve parlak ortaokul öğrencileri) için uygundur. Seviye X'te 71 soru ve 50 dakikalık bir süre sınırı vardır. Seviye X, dört bölüm içerir. İlk bölüm, varsa, bir hipotezle ilgili bilgilerin yönünü soran maddeleri içerir. Hipotez her durumda genel bir ifadedir. Sınava girenler, belirli bir hipotezin veriler tarafından garanti edilip edilmediğini belirtmelidir. İkinci bölüm, öğrencinin kaynağına ve elde edildiği koşullara dayanarak bilginin güvenilirliğini yargılama yeteneğini ölçmekle ilgilidir. Üçüncü bölüm, öğrencilerin bir ifadenin öncüllerinden çıkıp çıkmadığına karar verme yeteneğini ölçer ve dördüncü bölüm, varsayımların tanımlanmasını içerir.

Z Düzeyinde 52 soru vardır ancak Seviye X ile aynı zaman sınırı vardır. Sınava girenlerin (a) bir ifadenin öncüllerinden çıkıp çıkmadığını gösterme, (b) belirsiz argümanları tespit etme, (c) gözlemlerin güvenilirliğini ve kaynakların gerçekliğini değerlendirme, (d) desteğin yönünü yargılama becerisini ölçen yedi bölüm içerir, (e) hipotez testi için yararlı tahminlerin seçimine odaklanma, (f) terimleri tanımlama ve (g) argümanlardaki boşlukları belirlemesine dayanır.

New Jersey Akıl Yürütme Becerileri Testi

Burada açıklanan felsefi temelli testlerin üçüncüsü, Eğitimsel Test Hizmetinin Virginia Shipman (1983) tarafından geliştirilen ve Lipman'ın Çocuklar için Felsefe programıyla birlikte tanıtılan New Jersey Akıl Yürütme Becerileri Testi, Form B'dir. New Jersey Akıl Yürütme Becerileri Testi, 22 farklı beceri alanını ölçtüğü iddia edilen 50 maddelik bir envanterdir: ifadeleri dönüştürme, mantıksal forma çevirme, dahil etme/dışlama, yanlış soruları tanıma, hemen sonuca varmaktan kaçınma, analogik akıl yürütme, temel varsayımları belirleme, alternatifleri eleme, tümevarımsal akıl yürütme, ilişkilerle akıl yürütme, belirsizlikleri belirleme, nedensel ilişkileri ayırt etme, iyi nedenleri belirleme, simetrik ilişkileri tanıma, kategorik tasımsal akıl yürütme, tür ve derece farklılıklarını ayırt etme, geçişli ilişkileri tanıma, şüpheli otoriteyi tanıma, olasılıklı matrislerle akıl yürütme, çelişkili ifadeler, tamamen-kısmen ve parça-bütün muhakemesi ve koşullu tasım muhakemesi.

WSU Eleştirel Düşünme Değerlendirme Kılavuzu

Bu testler dışında bilinen bir diğer ölçüm de Washington Eyalet Üniversitesi (WSU) tarafından geliştirilen “WSU Eleştirel Düşünme Değerlendirme Kılavuzu” dur. Bu aracın ilk versiyonu 1997 yılında geliştirilmiş ve öğrencilerin yazma becerilerine dayalı olarak eleştirel düşüncelerini değerlendirmek için kullanılmıştır. Daha sonra bu araç, öğretmenlerin öğretim ve değerlendirme metodolojilerine uyacak şekilde uyarlanabilecek ve öğrencilerin eleştirel düşünme sonuçlarını değerlendirmek için öğretim programı genelinde kullanılabilecek şekilde geliştirilmiştir (Condon ve Kelly-Riley, 2004). WSU kılavuzunda kullanılan derecelendirme prosedürleri, fakültenin düşünceli ve tutarlı bir şekilde derecelendirme yapmasını sağlar.

Kaliforniya Eleştirel Düşünme Becerileri Testi

Kaliforniya eleştirel düşünme becerileri testi (CCTST), eleştirel düşünme ile ilişkili bilişsel ve meta-bilişsel becerileri ölçen ünlü bir araçtır. Üzerinde uzlaşmış bir eleştirel düşünme tanımına dayanmaktadır ve dört yıl boyunca üniversite düzeyinde eleştirel düşünmeyi ölçmek için geçerlilik ve güvenilirlik açısından değerlendirilmiştir (Facione, 1990). CCTST, eleştirel düşünmenin bileşen becerileri (analiz, çıkarım, değerlendirme, tümevarım ve tümdengelim) konusunda uzmanlardan oluşan bir Delphi paneli tarafından belirtilen bilişsel becerileri ölçer (Quitadamo ve Kurtz, 2007).

2.6.4.2 Öğretmen Tarafından Tasarlanan Değerlendirme Süreci

Standart testlerden bazıları çok yaygın olmasına ve CCTST gibi farklı araştırmalarda birçok kez atıfta bulunulmasına rağmen, herhangi bir bağlamda herhangi bir çalışmada kullanım için uygun olmayabilir. Öğretmenler bir test seçerken eleştirel düşünmenin savunulabilir ve ayrıntılı bir tanımına sahip olmalıdır. Öğretmenler ayrıca testin hangi amaçla kullanılacağı konusunda da net bir fikre sahip olmalıdır. Ayrıca, Ennis (1993) tarafından belirtildiği üzere, standartlaştırılmış testlerin kullanımıyla ilgili bazı sınırlamalar bulunmaktadır. Örnekler aşağıdaki gibidir:

1. Bu testler, bireylerin eleştirel düşünme becerilerinde herhangi bir gelişme olup olmadığını belirlemek için ön test ve son test olarak iki kez incelenmelidir; ancak bu uygulama, öğrencilerin test soruları hakkında bilgilendirilmesi konusunda potansiyel bir sorun teşkil etmektedir.
2. Eleştirel düşünme testlerinin çoğu çoktan seçmeli testlerdir ve kapsamlı değildir; eleştirel düşünmede önemli olan bilgilerden yoksundurlar.
3. Öğretmenler ve öğrenciler arasındaki geçmiş, görüş ve varsayım farklılıkları bazen test sorularına farklı yanıtlar verilmesine neden olabilir.
4. Sonuçlar çok çabuk beklenebilirken; eleştirel düşünmeyi öğrenmek uzun zaman alır.

Ennis (1993), Quitadamo ve Kurtz (2007) ve Al-Fadhli (2008) gibi diğer araştırmacılar, öğrencilerin eleştirel düşünme becerilerini değerlendirmek ve standart testlerin sınırlamalarını aşmak için farklı yöntemler önermişlerdir; öğretmenler eleştirel düşünme becerilerini ölçmek için araştırma amaç ve hedeflerine uygun kendi ölçeklerini tasarlayabilirler.

Dereceli puanlama anahtarları, öğrencilerin eleştirel düşünmesini değerlendirmek için kullanılan en yaygın araçlardan biridir. Önemli sayıda örnek dereceli puanlama anahtarı artık kılavuz olarak mevcuttur (Ennis, 1993; Facione ve Facione, 1994; Andrade, 2000; Mansilla vd., 2009). Peach ve arkadaşları (2010), bir dereceli puanlama anahtarı tasarlamak ve kullanmak için öğretmenlerin öğrenme çıktılarını yakalayan, anlamlı buldukları bir şekilde bir tane geliştirmeleri gerektiğini ileri sürmüştür. Önemli olan 'önce yazmak, sonra doğru yapmaktır' (Peach vd. 2010, s.316). Dahası, öğretmenler dereceli puanlama anahtarı geliştirirken, ilk seferde doğru olma ihtimallerinin düşük olduğunu öğrenmelidirler.

Öğretmenler değerlendirmenin bir yolculuk olduğunu anlarırsa, ilk denemede mükemmellik beklemeyeceklerdir; bunun yerine, zaman içinde geliştirilebileceğini anlayarak kullanılabilir bir dereceli puanlama anahtarı geliştireceklerdir.

Facione ve Facione (1994), eleştirel düşünme becerilerinin uygulandığı konu veya bağlamı dikkate almak için 'Bütünsel Eleştirel Düşünme Puanlama Anahtarı' adı verilen dört seviyeli bir puanlama anahtarı geliştirmiştir. Bu ölçek, bir kurumun öğrencilerin sonuçlarını ulusal normlarla karşılaştırmasını sağlamaz, ancak eleştirel düşünmeyi değerlendirmeye yönelik kapsamlı araştırmalara dayanır. Puanlama dört puan üzerinden yapılır (4: Güçlü; 3: Kabul edilebilir; 2: Kabul edilemez; 1: Zayıf) ve aşağıdaki becerileri değerlendirmek için kullanılır:

- Kanıtları, ifadeleri, grafikleri, soruları vb. yorumlar.
- Lehte ve aleyhte göze çarpan argümanları (nedenler ve iddialar) belirler.
- Önemli alternatif bakış açılarını analiz eder ve değerlendirir.
- Gerekçeli, mantıklı ve yanlış olmayan sonuçlar çıkarır.
- Temel sonuçları ve prosedürleri gerekçelendirir ve varsayımları ve nedenleri açıklar.
- Kanıtları ve mantığı adil bir şekilde takip eder.

Yazma, uzun zamandır eleştirel düşünme becerilerini değerlendirmek için bir araç olarak algılanmaktadır (Ennis, 1993; Halpern, 2001; Hersh, 2007; Quitadamo ve Kurtz, 2007). Ennis (1993) öğretmenlerin öğrencilerden tartışmacı bir kompozisyon yazmalarını isteyebileceklerini ve daha sonra bu kompozisyonları öğretmenlerin, ihtiyaçlarına göre tasarladıkları bir eleştirel düşünme ölçeği veya dereceli puanlama anahtarı kullanarak analiz edebileceklerini öne sürmüştür. Cottrell (2005) tartışmacı yazmayı, yazarın görüşlerini uygun nedenler ve kanıtlarla destekleyerek okuyucuları belirli pozisyonları veya bakış açılarını kabul etmeye ikna ettiği bir yazma stili olarak tanımlamıştır.

2.7 Eleştirel Düşünme ile İlgili Araştırmalar

Bangert-Drowns ve Bankert (1990) eleştirel düşünme için açık öğretimin etkilerini araştırdıkları çalışmalarında meta-analiz için 20 çalışmadan veri toplamışlardır. Sonuçlar tutarlı bir şekilde açık öğretim yöntemlerini kullanan programları desteklemiştir. Uygulama süresinin etkililikle ilişkisi bulunmamıştır. Küçük sınıflardaki öğrenciler, lise ve üniversite öğrencilerine kıyasla eleştirel düşünme eğitiminden daha fazla fayda sağlamıştır. Ayrıca, sürekli olarak eleştirel

düşünmeye odaklanan programların, periyodik olarak eleştirel düşünmeyi vurgulayan programlardan daha başarılı olduğu görülmüştür.

Abrami ve arkadaşları (2008) eğitimin eleştirel düşünme beceri ve eğilimlerinin geliştirilmesi ve iyileştirilmesi üzerindeki etkisine ilişkin mevcut ampirik kanıtları özetleyen bir meta-analiz çalışması yürütmüşlerdir. Araştırmada veriler 1960-2005 yılları arasında altı yaşından büyük katılımcılarla çalışılan ve eleştirel düşünmenin geliştirilmesi için uygulamaların yer aldığı 117 çalışmadan 161 etki büyüklüğü olmak üzere; 27 etki büyüklüğü gerçek deneysel, 74 etki büyüklüğü yarı deneysel ve 60 etki büyüklüğü tek gruplu ön test ve son test içeren deneysel desenli çalışmadan elde edilmiştir. Sonuçta ortalama etki büyüklüğünün küçük ve pozitif olduğu görülmüştür. Bununla birlikte, araştırma tasarımından kaynaklanan çok az çeşitlilik görülmüştür, bu nedenle çalışmaları ne metodolojik kalitelerine göre ne de ilgili etki büyüklükleri için herhangi bir istatistiksel ayarlama kullanılmıştır. Eleştirel düşünme becerisi uygulamanın türü ve pedagojik temellendirme, etki büyüklüklerindeki dalgalanmalarla önemli ölçüde ilişkiliydi ve birlikte varyansın %32'sini oluşturuyordu. Bu bulgular, öğrencilerin eleştirel düşünme becerileri ve eğilimlerindeki gelişimin örtük bir beklenti meselesi olamayacağını açıkça ortaya koymaktadır.

Niu ve ark. (2013) araştırmalarında öğretimsel uygulamaların üniversite öğrencilerinin eleştirel düşünme becerilerine etkisini incelemek için meta-analiz yürütmüşlerdir. Araştırma, literatür taramasında 1994-2009 yılları arasında öğretimsel uygulamalar kullanarak öğrencilerin eleştirel düşünme becerilerinde ölçülebilir değişiklikleri teşvik etmek için tasarlanmış 31 ampirik çalışmaların bir sentezini sunmaktadır. Bulgular, istatistiksel olarak anlamlı ancak küçük ortalama etki büyüklüğü göstermiştir. Etki büyüklükleri arasındaki varyansın potansiyel yordayıcılarını keşfetmek için hiyerarşik doğrusal model benimsenmiştir. Sonuçlar, öğrenci disiplini ve uygulama süresinin uygulama etkileri arasındaki değişkenliğin bir kısmını açıkladığını göstermiştir.

Huber ve Kuncel (2016) meta-analiz ile üniversitede 1963-2012 yılları arasında eleştirel düşünme becerileri ve tutumsal eğilimlerdeki kazanımlar üzerine yapılan 71 araştırmayı sentezlemişlerdir. Dört moderatör değişkenin etkisi de karşılaştırılmıştır, bunlar; zaman aralığı (0,5-4 yıl), çalışma tasarımı (kesitsel, boylamsal), örneklem (hemşirelik dışı, hemşirelik) ve yayın yılıdır (1963-2011). Ancak, yalnızca zaman çerçevesinin ikinci dereceden etkisi istatistiksel olarak

anlamlılığa ulaşmıştır. Sonuçlar hem eleştirel düşünme becerilerinin hem de eğilimlerin normal bir üniversite deneyimi boyunca önemli ölçüde geliştiğini göstermiştir. Bu bulgu, üniversite sırasında eleştirel düşünme becerilerindeki kazanımların doğrusal olmadığını ve değişim oranının daha büyük zaman aralıklarında arttığını göstermektedir.

Çeviker Ay ve Orhan (2020) farklı eleştirel düşünme öğretim yaklaşımlarının eleştirel düşünme becerileri üzerindeki etkisi konulu meta-analiz çalışmasında eleştirel düşünmenin içerik temelli ve beceri temelli öğretiminin eleştirel düşünme becerilerini geliştirmede ne ölçüde etkili olduğunu belirlemeyi amaçlamıştır. 2005-2019 yılları arasında Türkiye'deki içerik temelli ve beceri temelli eleştirel düşünme öğretiminin eleştirel düşünme becerisi üzerindeki etkisini araştıran 17 çalışmanın 21 sonucu meta-analize dahil edilmiştir. Araştırma sonucunda eleştirel düşünmenin içerik temelli öğretiminin öğrencilerin eleştirel düşünme becerilerini geliştirmede güçlü bir şekilde etkili olduğu görülmüştür. Bu etki düzeyi, örneklem grubunun üstün yetenekli veya normal öğrenci olmasına ve örneklem gruplarının eğitim düzeyine göre anlamlı farklılık göstermemiştir. Son olarak eleştirel düşünmenin beceri temelli öğretiminin uygulandığı çalışmaların etki büyüklüğünün, içerik temelli öğretiminin uygulandığı çalışmaların etki büyüklüğünden daha yüksek olduğu görülmüştür.

Syahdi ve Dewi (2021) ortaokulda doğa bilimleri ve lisede fizik öğreniminde çalışma sayfalarının kullanımının öğrencilerin eleştirel ve yaratıcı düşünme becerileri üzerindeki etkisinin meta-analiz ile belirlendiği araştırmalarında 20 ulusal ve uluslararası makale kullanmıştır. Bu çalışmada, kullanılan makaleler analiz edilmiş ve etki büyüklüğü hesaplamaları için üç göstergeye göre gruplandırılmıştır. Eğitim düzeyine, ünitelere ve öğrenme modellerine göre olmak üzere üç grup gösterge analiz edilmiştir. Bu meta-analiz çalışmasının sonucunda, ortaokul ve lise eğitim düzeylerine göre, öğrenci çalışma kâğıtlarını kullanmanın eleştirel ve yaratıcı düşünme becerilerini geliştirmeye etkisi eşit derecede olduğu görülmüştür. Ünitelere göre ise akışkanlar ünitesi eleştirel ve yaratıcı düşünme becerilerini geliştirmek için daha etkili bir şekilde kullanıldığı ve son olarak öğrenme modeline göre, işbirlikli öğrenme modelinin eleştirel düşünme becerilerini geliştirmek için etkili bir şekilde kullanıldığı ve problem çözmenin öğrencilerin yaratıcı düşünme becerilerini geliştirmek için etkili olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Ramdani ve Susilo (2022) işbirlikçi öğrenme uygulamalarının eleştirel düşünme, yaratıcı düşünme ve üstbilişsel beceri yeteneği üzerindeki etkilerine ilişkin 2000-2021 yılları arasında örnekleme ilkökul, ortaokul, lise ya da üniversite öğrencileri olan araştırmaları incelemiştir. Araştırmada kriterleri karşılayan 36 eleştirel düşünme çalışması, 18 yaratıcı düşünme çalışması ve 14 üstbilişsel beceri çalışması bulunmuş ve incelenmiştir. Sonuçlar, işbirlikçi öğrenmenin eleştirel düşünme, yaratıcı düşünme ve üstbiliş beceri üzerinde büyük kategorileri etkilediğini göstermiştir.

Mao ve ark. (2022) geçmiş çalışmalar karışık sonuçlar gösterdiğinden, Ocak 2021'den önce yayınlanmış ilgili dergi makaleleri, tezler, bitirme tezleri, konferans bildirileri ve raporların oyun tabanlı öğrenmenin öğrencilerin eleştirel düşünceleri üzerindeki genel etkisini ve moderatörleri test etmek için 20 ampirik çalışmadan elde edilen 21 etki büyüklüğü ile meta-analiz gerçekleştirmişlerdir. Çalışmalar örnekleme ilkökul, ortaokul, lise ya da üniversite öğrencileri olan araştırmaları kapsamaktadır. Sonuçlar, oyun temelli öğrenmenin öğrencilerin eleştirel düşünme becerileri üzerinde anlamlı bir pozitif etki büyüklüğü gösterdiğini ve oyun türleri arasında, rol yapma oyunlarının en büyük ortalama etki büyüklüğünü gösterdiği görülmüştür.

Kavak ve Baysal (2022) “Eleştirel Düşünme ve Problem Çözme Becerileri ile İlgili Yapılan Çalışmaların Meta Değerlendirmesi (2000-2022)” isimli çalışmalarında 27 adet makale, yüksek lisans ve doktora tezini inceleyerek, çalışmaların tür, yayın yılı, araştırma yöntemi, örneklem, örneklem belirleme yöntemi, veri toplama araçları ve değişken açısından inceleyerek analiz yapmışlardır. Çalışma sonucunda yapılan araştırmaların çoğunluğunun makale türünde, araştırma yöntemi olarak nicel yöntemde yapıldığı, örneklem düzeyi olarak üniversite öğrencilerine yoğunluk verildiği, yayın yılı olarak 2010 sonrasında araştırmaların sıklığı bulgusuna ulaşmışlardır.

Kestel (2022) “Eleştirel Düşünme Becerisi: Bir Meta Analiz Çalışması” isimli doktora tezinde Türkiye’de 2017-2021 yılları arasında, eleştirel düşünme becerileri üzerine yazılmış 49 tez ve makale çalışmasını inceleyerek çalışmaların ortak etki büyüklüğü, etkinin düzeyi ve yönü, bağımsız değişkenler açısından etki büyüklüklerini belirlemeyi amaçlamıştır. Araştırmanın sonuçlarında genel etki büyüklüğünün güçlü aralıkta olduğu ve çalışmaların yıllar ile yayın türleri açılarından aralarında anlamlı bir farklılığın olmadığı öğretim kademeleri ve ders

alanları açılarından ise aralarında anlamlı bir farklılığın bulunduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Sezer ve ark. (2022) araştırmalarında eleştirel düşünme becerisi ile cinsiyet değişkenine ilişkin etki büyüklüğü hesaplamış ve etkinin yönü belirlemişlerdir. Çalışmada 2010-2019 yılları arasında ve ulusal düzeyde yapılmış 38 araştırma incelenmiş ve eleştirel düşünme ile cinsiyet arasındaki ilişkiye dayalı hesaplanan etki büyüklüğünün zayıf düzeyde ve pozitif yönlü olduğu görülmüştür.

Polat ve Emre (2022) argümantasyon yönteminin eleştirel düşünme becerileri üzerine etkisini araştırdıkları meta-analiz çalışmasında 2012-2022 yılları arasında yapılan 19 çalışmayı incelemişlerdir. Araştırmada, orta büyüklüğe sahip ortalama etki büyüklüğü hesaplanmıştır. Bu durum argümantasyon yönteminin eleştirel düşünme becerileri üzerinde pozitif yönde orta düzeyde anlamlı etkisinin olduğunu gösterir. Araştırmaya dahil edilen çalışmaların moderatör değişkenlerinin etki büyüklükleri hesaplanmış ve aralarında anlamlı farklılık olmadığı görülmüştür.

Xu ve ark. (2023) iş birliğine dayalı problem çözmenin eleştirel düşüncenin gelişimine yaptığı kesin katkıları daha iyi anlamak için 2000-2021 yılları arasında örnekleme ilköğretim, ortaokul, lise ya da üniversite öğrencileri olan 36 çalışmayı incelemişlerdir. Konu alanı, örneklem büyüklüğü, uygulama süresi ve öğretim türü eleştirel düşüncenin geliştirilmesini desteklemek için uygulanabilecek önemli moderatörler olarak bulunmuştur. Ancak, öğretim düzeyi ve ölçüm araçları gruplar arasında anlamlı bir farklılık göstermemiştir. Farklı konu alanları eleştirel düşünme üzerinde daha büyük bir etkiye sahiptir ve gruplar arası farklılıklar istatistiksel olarak anlamlıdır. Bu sonuç, bilimsel alanların (örneğin matematik, fen bilimleri) iş birliğine dayalı problem çözme yaklaşımını kullanarak eleştirel düşünmeyi geliştirmek için kullanılan en etkili konu alanları olabileceğini göstermektedir.

Jittinun ve Chakree (2023) araştırmalarında 2010-2021 yılları arasında yapılan 173 eleştirel düşünme araştırmasının bir analizini yapmış ve ardından Tayland dijital veri tabanı kullanılarak temel eğitim düzeyindeki öğrencilerin eleştirel düşünmesini teşvik eden bir öğretme ve öğrenme yönetimi modeli önermişlerdir. Araştırmanın içerik değişkenleri özellikleri, 173 çalışmadan seçilen örneklem grubunun ilköğretim seviyesinden lise son sınıf seviyesine kadar olan öğrencilerden oluştuğunu göstermiştir. Bunların %39,3'ü ortaokul (7. sınıf-9. sınıf), %38,2'si lise (10. sınıf-12. sınıf) ve %19,1'i ilköğretim (4. sınıf-6. sınıf) öğrencisidir. Araştırma yöntemi değişkenlerinin özellikleri, araştırma tasarımlarının çoğunun

(%63,6) tek grup ön test-son test tasarımını kullandığını, ardından %15,6'sının rastgele kontrol grubu ön test-son test tasarımını kullandığını göstermiştir. Sonuçta öğrenme yönetimi modeli için en etkili öğrenme yönetimi modeli sorgulamaya dayalı öğrenmeyi içerirken, bunu probleme dayalı öğrenme takip etmiştir. Etki büyüklüğü 168 çalışma için hesaplanmıştır ve genel ortalama 2,44 ile yüksektir. En yüksek etki büyüklüğü ilköğretim düzeyindeki öğrenciler için hesaplanmıştır.

Sari ve ark. (2023) eleştirel düşünme becerilerini geliştirme sürecinde rehberli sorgulama modeli kullanımının etkilerini araştırdıkları çalışmalarında 2014-2022 yılları arasını kapsayan 35 makaleyi incelemişlerdir. Sonuçlar, rastgele etki kullanılarak yapılan analiz sonuçlarının, rehberli sorgulama modelinin öğrencilerin fen derslerindeki eleştirel düşünme becerileri üzerinde anlamlı geniş bir pozitif etkiye veya korelasyona sahip olduğunu göstermiştir.

Khurma ve ark. (2023) web-quest sorgulayıcı öğretim modelinin 8. sınıf fen bilimleri öğrencilerinin eleştirel düşünceleri ile motivasyonlarını artırmadaki etkililiğini araştırmışlardır. Çalışmada yarı deneysel araştırma yöntemi kullanılmış ve uygulama konu alanı olarak canlı organizmalar ünitesi ile çalışılmıştır. Deney grubunda web-quest öğretim modelinin kullanılmış kontrol grubunda ise geleneksel öğretimin kullanılmıştır. Çalışma bulguları, web-quest uygulamasının geleneksel öğretime kıyasla eleştirel düşünme becerilerini ve motivasyonu artırdığını ortaya koymuştur.

Berg ve ark. (2023) sağlık eğitiminde eleştirel düşünme literatürünün kapsam incelemesini yaptıkları araştırmalarında, 2013-2019 yılları arasında yapılan çalışmalardan sağlık eğitiminde öğrencilerin eleştirel düşüncelerini geliştirmeye yönelik öğretim yaklaşımlarını keşfetmeyi amaçlamışlardır. 15 makalenin analizi sonucunda, vaka temelli öğrenme, yansıtıcı rehberli sorular ve çoklu vaka sunumları gibi bazı alternatif öğretim yöntemlerinin, ders anlatımı ile karşılaştırıldığında, öğrencilerin eleştirel düşünmesini önemli ölçüde etkilediği sonucuna ulaşılmıştır.

Literatürde yer alan, meta-analiz yöntemiyle ulusal ve uluslararası düzeyde eleştirel düşünme becerisi üzerine gerçekleştirilen çalışmalar incelendiğinde; çalışmaların heterojen dağılım gösterdiği ve çalışmalarda rastgele etkiler modeli kullanıldığı belirlenmiştir. Ayrıca fen eğitiminde ortaokul öğrencilerinin eleştirel düşünme becerilerine odaklanan meta-analiz çalışmasının olmadığı belirlenmiştir.

2.7.1 Araştırmada Yer Alan Çalışmalar

Bu araştırmada yer alan fen eğitiminde farklı sınıf içi uygulamalarla ortaokul öğrencilerinin eleştirel düşünme becerisini geliştirmeye yönelik yapılan yerli ve yabancı çalışmalara bu başlık altında yer verilmiştir. Çalışmalar sınıf içi uygulamalarına göre aşağıdaki gibi sınıflandırılmıştır.

PDÖ uygulamaları ile yapılan çalışmalar

Topsakal ve ark. (2022) 81 7. Sınıf öğrencisi ile yürüttüğü probleme dayalı STEM etkinliklerinin ortaokul öğrencilerinin problem çözme becerilerine ilişkin algıları ve eleştirel düşünme eğilimleri üzerindeki etkisini araştırdıkları çalışmada öğrencilerin problem çözme becerileri ve eleştirel düşünme eğilimlerine ilişkin algılarında deney grupları lehine anlamlı bir farklılık tespit etmişlerdir.

Çağrı ve ark. (2019) mühendislik, bilim, astronomi ve sanat alanlarında uygulamalı olarak gerçekleştirilen etkinliklerin 7 ve 8. sınıf öğrencilerinin bilimsel süreç becerilerine, eleştirel düşünme becerilerine, problem çözme becerilerine ve astronomiye yönelik ilgilerine etkisini araştırmışlardır. Araştırmada karma yöntem ve tek gruplu ön test- son test uygulaması yapılmış ve öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini kullanma düzeyleri, eleştirel düşünme becerileri, problem çözme becerileri ve astronomiye karşı ilgileri anlamlı olarak son test lehine değişmiştir.

Huang ve ark. (2017), Çin'in Zhejiang eyaletinde bilimsel sorgulamanın öncülü ve etkili fen öğretimi için bir ön koşul olan öğrencilerin soru sorma becerisini (yani eleştirel soru sorma becerisini) geliştirmenin yollarını araştırmıştır. Çalışma, 44 8. Sınıf öğrencisi ile karma yöntem ile tek grup ön test-son test deneysel desen kullanılarak yürütülmüş ve uygulama, sorgulama stratejilerinin açık bir şekilde öğretilmesini ve sorgulama için soru sorma ve soru kartı kullanımı içeren çeşitli tasarlanmış örnek durumları içermektedir. Uygulamadan sonra, öğrencilerin soru sorma bilinci ve soru kalitesi karşılaştırılmış ve farklı seviyelerdeki soruların frekans dağılımı analiz edilmiş ve karşılaştırılmıştır. Sonuç olarak her bir öğrencinin sunduğu soru sayısı, soruların düzeyleri ve farklı düzeylerdeki soru sayıları açısından son test ile ön testin karşılaştırıldığı veri analizi, özellikle de görüşmelerden elde edilen veriler, öğrencilerin eleştirel düşünme becerilerinin geliştiğini ortaya koymuştur.

Haridza ve Irving (2017) probleme dayalı öğrenmenin 4 temel alanını kullanarak ortaokul 8. sınıf öğrencilerinin eleştirel düşünme becerilerini geliştirmeyi amaçladıkları araştırmalarında nitel yöntem kullanarak sınıf içi eylem

araştırması yapmışlardır. Veriler gözlem kontrol listesi, derecelendirme ölçeği, öz ve akran değerlendirmesi kullanılarak toplanmış ve sonuçlar kullanılan modelin fen sınıflarında uygulandığında öğrencilerin eleştirel düşünme becerilerini geliştiğini göstermektedir.

Furat (2009), fen bilimleri dersine karşı öğrencilerin tutumları ve eleştirel düşünme eğilimlerine performans görevlerinin etkisini belirlemeyi amaçladığı araştırmasında, 62 7. sınıf öğrencisi ile öntest-sontest kontrol gruplu desen ile çalışmıştır. Deney grubunda, dersler performans görevleri yardımıyla işlenirken kontrol grubunda dersler performans görevlerine yer verilmeden gerçekleştirilmiştir. Elde edilen sonuçlara göre performans görevleri kullanıldığında fen bilimleri dersine öğrencilerin tutumları ve eleştirel düşünme eğilimleri pozitif şekilde değiştirmiştir.

STEM uygulamaları ile yapılan çalışmalar

Benek ve Akçay (2022) 16 7. sınıf öğrencisi ile sosyobilimsel konularla bütünleştirilmiş STEM etkinliklerinin öğrencilerin 21. yüzyıl becerileri üzerindeki etkileri araştırılmıştır. Çalışma sonunda öğrencilerin sosyal ve kültürlerarası girişimcilik, özyönetim, liderlik ve sorumluluk, eleştirel düşünme, problem çözme, iletişim ve iş birliği, yaratıcılık ve yenilikçilik becerilerinin arttığı/geliştiğini tespit etmişlerdir.

Hacıoğlu ve Gülhan (2021) 30 7. Sınıf öğrencisi ile mühendislik tasarımı temelli STEM eğitiminin eleştirel düşünme becerileri ve STEM algıları üzerindeki etkilerini araştırmışlardır. STEM eğitiminin öğrencilerin eleştirel düşünme becerilerini ve STEM algılarını olumlu yönde geliştirdiği ve ayrıca kariyer farkındalıkları üzerinde dolaylı etkileri olduğunu rapor etmişlerdir.

Bulut (2021), nicel araştırma yöntemiyle tek grup ön test-son test deneysel desen kullandığı çalışmasında fen ve matematik entegrasyonu ile hazırlanan etkinliklerin üstün yetenekli 6. sınıf öğrencilerinin eleştirel düşünme ve bilimsel süreç becerileri üzerinde olumlu etkileri olduğu bulgusuna ulaşmıştır.

Bebek (2021) özel yetenekli ortaokul öğrencilerine yönelik tasarlanan STEM etkinliğinin öğrencilerin bilimsel yaratıcılık, bilişsel başarı ve eleştirel düşünme becerisi üzerindeki etkisini araştırmıştır. Araştırma karma yöntemle yürütülmüş ve tek gruplu ön test-son test tek grup ön test-son test desen kullanılmıştır. Sonuçta, STEM etkinliğinin öğrencilerin bilimsel yaratıcılık ve bilişsel başarı düzeyi üzerinde anlamlı farklılık meydana getirdiği ancak eleştirel

düşünme becerisi üzerinde anlamlı farklılık yaratacak etkiye sahip olmadığı ortaya konulmuştur.

Isdianti ve ark. (2021) STEM tabanlı sorgulayıcı öğrenme paketlerinin ortaokul 8. sınıf öğrencilerinin eleştirel düşünme becerilerinin gelişimine etkisini incelemeyi amaçlamışlardır. Çalışmada tek grup ön test-son test deneysel desen kullanılmıştır. Çalışmaya göre, STEM temelli sorgulayıcı öğrenme paketleri ortaokul öğrencilerinin eleştirel düşünme becerilerini geliştirmede etkilidir.

Setyorini ve ark. (2021) PDÖ STEM modeli ile öğrenme uygulamasının ortaokul 8. Sınıf öğrencilerinin eleştirel düşünme becerileri ve kavramsal anlamalarına etkisini incelemiştir. Bu araştırmada karma yöntem kullanılmış ve ön test-son test kontrol gruplu yarı deneysel desen yürütülmüştür. Deney grubunda PDÖ STEM modeli, kontrol grubunda ise PDÖ modeli uygulanmıştır. Bu çalışmada veri toplama teknikleri gözlem, testler ve anketler aracılığıyla gerçekleştirilmiştir. Araştırma, öğrencilerin eleştirel düşünme becerisinin yüksek kategoride arttığını göstermektedir.

Evcim ve Arslan (2021) araştırmalarında STEM'in entegre edildiği yeni bir ünite geliştirmiş ve 7. Sınıf öğrencilerinin eleştirel düşünme becerilerindeki değişimi incelemişlerdir. Çalışmada nicel araştırma yöntemi ile ön test-son test kontrol gruplu desen kullanılmıştır. Deney grubuyla geliştirilen ünite kullanılarak, kontrol grubuyla ise geleneksel öğretim kullanılarak yapılan öğretim sonucunda deney grubu lehine anlamlı bir fark gözlenmiştir.

Powell (2021) ortaokul öğrencilerinin hidrolik kırılmanın (petrol-gaz hatları) artıları ve eksileri hakkında eleştirel düşünme ve uygulamanın Massachusetts'te yasaklanıp yasaklanmaması konusunda kanıta dayalı akıl yürütme becerilerini geliştirmek için tasarlanan yer temelli bir sosyobilimsel konunun uygulanmasını araştırmıştır. Araştırma 5. ve 6. Sınıf öğrencilerinden oluşan 43 öğrenciyle nitel yöntem kullanılarak yapılmıştır. Bu çalışmadan elde edilen bulgular, öğrencilerin sosyobilimsel konular pedagojisi aracılığıyla, hidrolik kırılmanın halk sağlığı, ekonomi ve çevre üzerindeki maliyet ve faydaları hakkında kanıta dayalı akıl yürütmek için araştırmalarından elde ettikleri kanıtları kullandıklarını göstermiştir. Öğrenciler, eyaletlerinde hidrolik kırılmaya izin verilip verilmemesi konusunda geçerli argümanlar oluşturmak için bilim ve mühendislik uygulamalarına ilişkin anlayışlarını kullanmışlardır. Sonuçlar ayrıca, sosyobilimsel konuların eleştirel bir pedagojik strateji olarak kullanılmasının, öğrencileri

kendileri ve toplumları için daha iyi savunucular olmaları için gerekli becerilerle donatabileceğini göstermiştir.

Gencer ve Doğan (2020) araştırmalarında tasarım tabanlı STEM eğitimi yoluyla 5. Sınıf öğrencilerinin canlı organizmalar, kuvvet ve sürtünme konularındaki gelişimi değerlendirmek için fen eleştirel düşünme beceri araçlarını geliştirmeyi ve doğrulamayı amaçlamışlardır. Çalışma nicel yöntem ile tek gruplu ön test ve son test deneysel desenle gerçekleştirilmiştir. Çalışmada geliştirilen ölçme araçlarının ön ve son uygulamaları karşılaştırıldığında, STEM modüllerinin öğrencilerin yorumlama, analiz etme ve çıkarım yapma gibi fen eleştirel düşünme becerilerini geliştirdiği görülmüştür.

Öztürk (2019) araştırmasında disiplinlerarası yaklaşım temelinde geliştirilen öğretim programı tasarımı ile 6. sınıf öğrencilerinin fen bilimleri eğitiminde eleştirel düşünme becerileri ile akademik başarılarına etkisini incelemiş ve karma yöntem ile kontrol gruplu ön test ve son test desen kullanmıştır. Araştırmanın nicel bulguları deney grubuna uygulanan disiplinlerarası yaklaşım temelli geliştirilen öğretim programının öğrencilerinin eleştirel düşünme becerileri, sorgulayıcı öğrenme becerileri algısı, derse yönelik tutumları ve akademik başarılarını artırmada kontrol grubuna uygulanan mevcut fen bilimleri programına göre daha etkili olduğunu göstermiştir. Nitel bulgulardan elde edilen sonuçlarda, deney grubu öğrencilerinin en çok kullandığı eleştirel düşünme becerilerinin, analiz, çıkarım yapma ve açıklama becerileri olduğu görülmüştür.

Tiryaki ve ark. (2019) paralel öğretim programı modeline dayalı farklılaştırılmış STEM uygulamalarını içeren programın üstün zekâlı ve yetenekli 7. sınıf öğrencilerinin eleştirel düşünme becerileri üzerindeki etkisini nicel yöntem kullanarak araştırmıştır. Çalışmada ön test-son test kontrol gruplu desen ile nicel araştırma yürütülmüştür. Sonuçlar, deney grubuna uygulanan paralel öğretim programı modeline dayalı farklılaştırılmış STEM uygulamalarının, kontrol grubuna uygulanan sorgulamaya dayalı öğrenme modeline göre öğrencilerin eleştirel düşünme becerilerini geliştirmede daha etkili olduğunu göstermiştir.

Argümantasyon uygulamaları ile yapılan çalışmalar

Ortega-Quevedo ve ark. (2022), araştırmalarında 6. Sınıf öğrencilerinin argümantatif analiz ve sözel muhakeme (eleştirel düşünme becerileri) geliştirmelerine ve bilim ve teknolojinin doğası hakkındaki anlayışlarını geliştirmelerine olanak tanıyan bir öğretme-öğrenme dizisi tasarlama ve

değerlendirmeyi hedeflemişlerdir. Metodolojik tasarım karma olup yarı deneysel desenle çalışmayı yürütmüşlerdir. Deney grubunda tasarlanan öğretim-öğrenme dizisi, kontrol grubunda ise fen öğretim programı kullanılmıştır. Çalışmanın sonuçları, öğrencilerin bilim ve teknolojinin toplum üzerindeki etkisi kavramlarıyla ilgili belirli yönlerin yanı sıra incelenen eleştirel düşünme becerilerinde (tartışmacı analiz ve sözel akıl yürütme) bir gelişme olduğunu göstermiştir.

Kutru (2022) araştırmasında 7. sınıf öğrencilerinin 21.yy. becerilerine argümantasyon tabanlı bilim öğrenme destekli STEM eğitiminin etkisini incelemeyi amaçlamıştır. Çalışmada nicel araştırma yöntemlerinden tek grup ön-son test deneysel desen kullanılmış ve nicel verileri desteklemek için nitel veriler toplanmıştır. Sonuçta öğrencilerin eleştirel düşünme, bilimsel yaratıcılık, iletişim, bilimsel okuryazarlık, medya okuryazarlığı, girişimcilik, iş birliği, problem çözme ve yaşam becerilerinin geliştiği tespit edilmiştir. Ayrıca uygulama yapılan 11 öğrencinin iletişim becerisi ile eleştirel düşünme becerisi arasında pozitif yönde yüksek bir ilişki, problem çözme becerisinin eleştirel düşünme ve iletişim becerisi ile pozitif yönde orta derecede ilişkili olduğu belirlenmiştir.

Arslan (2022) hikayelendirme ile sosyo bilimsel konuların 8. sınıf öğrencilerinin, eleştirel düşünme becerilerine, fene karşı tutumlarına ve argümantasyon seviyelerinin gelişimlerine olan etkisini araştırmıştır. Çalışmada karma yöntem ile kontrol gruplu ön test ve son test deneysel desen kullanılmıştır. Sonuçta deney ve kontrol grubu öğrencilerinin ön test ve son test fene karşı tutum puan ortalamaları arasında anlamlı bir farkın olmadığı, eleştirel düşünme beceri puanları arasında ise anlamlı bir fark tespit edilmiştir.

Öz (2020) araştırmasında fen eğitiminde argümantasyon tabanlı bilim öğrenme yaklaşımı ve çoklu modsal kullanımının 6. sınıf öğrencilerinin akademik başarı ve eleştirel düşünme becerilerine etkisini incelemiştir. Nicel araştırma yöntemlerinden yarı deneysel desen kullanılmıştır. Kontrol grubunda öğretmen merkezli bir öğretim ile dersler yürütülmüş ve sonuçta fen eğitiminde argümantasyon tabanlı bilim öğrenme yaklaşımının eleştirel düşünme becerisini olumlu yönde etkilediği, öğrencilerin çoklu modsal betimleme kullanmalarının eleştirel düşünme becerilerine anlamlı bir etkisinin olmadığı sonucuna ulaşılmıştır.

Farah ve Ayoubi (2020) sorgulama ve yansıtma öğretim yöntemi kullanımının 8. sınıf öğrencilerinin eleştirel düşünme becerilerine etkisi araştırmışlardır. Çalışmada ön test-son test kontrol gruplu desen kullanılmış ve

kontrol grubundaki öğrencilerle geleneksel yöntemle fen bilimleri dersleri işlenmiştir. Bulgular, deney grubu öğrencilerinin eleştirel düşünme becerilerini önemli ölçüde geliştirdiklerini, kontrol grubu öğrencilerinin eleştirel düşüncelerinin ise aynı kaldığını göstermiştir.

Kabataş Memiş ve Çakan Akkaş (2020) argümantasyon temelli sorgulama yaklaşımının 5. sınıf öğrencilerinin eleştirel düşünme becerileri üzerindeki etkilerini araştırmışlardır. Çalışmalarını karma yöntem kullanarak deney grubunda argümantasyon temelli sorgulama yaklaşımı, kontrol grubunda ise düz anlatım, soru-cevap ve gösteri deneyleri gibi sık kullanılan öğretim teknikleriyle yürütülmüştür. Nicel ve nitel bulguların değerlendirilmesi, fen derslerinde kullanılan argümantasyon temelli sorgulama yaklaşımının deney grubu öğrencilerinin eleştirel düşünme becerilerini geliştirdiğini ortaya koymuştur.

Uçar (2019) 7. Sınıf fen bilimleri dersinin STEM etkinliklerinin argümantasyon ile zenginleştirilmesinin öğrencilerin akademik başarıları, astronomiye dair tutumları, eleştirel düşünme eğilimleri ve STEM kariyer ilgilerine olan etkisini araştırmıştır. Çalışmada kontrol gruplu ön test ve son test deneysel model kullanılmış ve örnekleme 60 öğrenciden oluşmuştur. Araştırma ile STEM etkinliklerinin argümantasyon ile zenginleştirilmesinin, fen öğretim programlarında yer alan etkinlikler ile öğretime göre bağımsız değişkenleri istatistiksel olarak önemli şekilde geliştirdiği sonucuna ulaşılmıştır. Ancak eleştirel düşünme eğilimleri ölçeği son test puanları incelendiğinde deney grubunun son testi ile kontrol grubunun son testi arasındaki farkın istatistiksel olarak önemli derece artmadığı görülmüştür.

Demir (2019) çevre konusuna yönelik argümantasyon uygulamaları ile zenginleştirilmiş 5E öğrenme modelinin 7. Sınıf öğrencilerinin akademik başarıları, eleştirel düşünme ve tartışma becerileri, tartışmaya katılma istekleri ve tartışmaya yönelik görüşlerine etkisini araştırmıştır. Araştırma sonucunda yapılan uygulamanın öğrencilerin eleştirel düşünme, tartışma becerileri ve tartışmaya katılma isteklerini geliştirmede önemli etkisi olduğu tespit edilmiştir. Eleştirel düşünme becerileri değerlendirme ölçeğinin alt faktörlerinde (sonuç çıkarma, tahmin etme ve önyargıları tanımlama) deney grubu lehine önemli fark belirlenmiştir.

Akran ve Epçaçan (2018) dönüşümsel öğrenme modelinin 6. sınıf fen bilimleri dersinde öğrencilerin eleştirel düşünme eğilimlerine ve biliş ötesi

farkındalıklarına etkisini belirlemeyi amaçladıkları araştırmalarında karma yöntemi kullanmışlardır. Araştırmada kullanılan veri toplama araçları Bilişötesi Farkındalık Ölçeği, California Eleştirel Düşünme Eğilimi Ölçeği, öğrenci günlükleri ve yarı yapılandırılmış görüşme formudur. Araştırmada deney grubunda dönüşümsel öğrenme modeli, kontrol grubunda ise fen öğretim programı uygulanmıştır. Verilerin analizinde, normal dağılım gösteren maddeler için parametrik testler kullanılmıştır. Yarı yapılandırılmış görüşme formu ile elde edilen verilerin analizi için betimsel ve içerik analizler yapılmış, döküman incelemesi ile de alıntılar yapılmıştır. Araştırma sonucunda, deney ve kontrol grubunda yer alan öğrencilerin son test eleştirel düşünme eğilimleri puanları arasında önemli bir farklılaşma görülmüştür.

Wang ve ark. (2017) Tayvan'da iş birliği odaklı sosyobilimsel uygulamanın ortaokul 7. Sınıf öğrencilerinin eleştirel düşünme ve öz-düzenleme algıları üzerindeki etkilerini araştırmıştır. Kırk dokuz 7. sınıf öğrencisi, 3 dönemlik 72 saatlik bir müdahaleye katılmak üzere deney grubu olarak; aynı okuldan 49 7. sınıf öğrencisi kontrol grubu olarak rastgele seçilmiş olup, kontrol grubunda fen öğretim programı ile dersler işlenmiştir. Deney grubu öğrencilerinin fen öğrenmede eleştirel düşünme ve öz-düzenleme algılarının çalışma süresince iyileştiğini ve çalışmanın sonunda kontrol grubuna göre önemli ölçüde daha iyi olduğunu ortaya koymuştur.

Kırıkkaya ve Bozkurt (2011) araştırmalarında gazeteleri kullanımı ile desteklenen fen bilimleri derslerinin 5. Sınıf öğrencilerinin eleştirel düşünme becerisine etkisini incelemişlerdir. Çalışma yarı deneysel bir model ile yürütülmüş ve kontrol grubu ile fen bilimleri kitabı doğrultusunda oluşturulan ders planı ile öğretim gerçekleştirilmiştir. Deney grubunda ise ders kitabına ek olarak, maddenin değişimi ve tanınması ünitesi ile ilgili 13 gazete kullanımı etkinliği geliştirilmiş ve bu etkinliklerin öğrencilerin eleştirel düşünme becerisini geliştirmede olumlu etkisi olduğu bulgusuna ulaşılmıştır.

WebQuest uygulamaları ile yapılan çalışmalar

Bilir ve Özdilek (2022), WebQuest destekli araştırma ve sorgulama stratejisinin 6.sınıf öğrencilerinin fen akademik başarıları, eleştirel düşünme becerileri ve teknolojiye yönelik tutumları üzerindeki etkisini inceledikleri araştırmalarında, öntest-sontest kontrol gruplu yarı deneysel model kullanılmışlardır. Araştırma sonucu, deney grubu öğrencilerine uygulanan, WebQuest destekli araştırma ve sorgulamaya dayalı öğretim stratejisinin, kontrol

grubu öğrencilerine uygulanan fen bilimleri dersi öğretim programına dayalı öğretime göre öğrencilerin fen akademik başarılarına, eleştirel düşünme becerilerine ve teknolojiye yönelik tutumlarına olan katkısının daha yüksek olduğunu göstermiştir.

Ekemen (2022) araştırmasında 6. sınıf fen öğretiminde, web 2.0 araçları kullanılarak zenginleştirilen sosyal medya destekli etkinliklerin öğrencilerin sosyal medya kullanım durumları, dijital okuryazarlık düzeyleri ve eleştirel düşünme becerilerine etkililiğini incelemiştir. Çalışmada karma yöntem ve ön test-son test kontrol gruplu yarı deneysel desen kullanılmıştır. Kontrol grubunda mevcut öğretim Web 2.0 araçları ile zenginleştirilmiştir. Uygulamanın öğrencilerin dijital okuryazarlık ve eleştirel düşünme becerilerine olumlu etkisinin olduğu görülmüş ancak anlamlı farklılık bulunmamıştır.

Alp (2019), scratch programı ile web destekli işbirlikli öğrenme yönteminin ortaokul 5. Sınıf öğrencilerinin kavramsal anlama düzeylerine ve eleştirel düşünme becerilerine etkisini incelemiştir. Çalışmada ön test-son test kontrol gruplu yarı deneysel desen kullanılmıştır. İki kontrol grubunda fen öğretim programı, iki deney grubunda ise buna ek olarak kodlama eğitimi alan öğrencilerin işbirlikli öğretim yöntemi ile biyoçeşitlilik konusu ile ilgili oyunlar tasarımları istenmiştir. Çalışmanın bulguları, deney gruplarının kavramsal anlama ve eleştirel düşünme becerisindeki artışın, kontrol gruplarıyla kıyaslandığında, deney grupları lehine anlamlı fark olduğunu göstermektedir.

Al-Mar'ati ve ark. (2021) 7. Sınıf öğrencilerinin Güneş Sistemini öğrenirken eleştirel düşüncelerini geliştirmek için NASA Bilimini İnteraktif Multimedya olarak uygulamaya çalışmıştır. Çalışmada tek grup ön test-son test deneysel desen kullanılmıştır. Sonuçta öğrencilerin eleştirel düşünme becerilerinin gelişiminde son test puanları lehine anlamlı farklılık bulunmuştur.

Ramirez (2021) bilgisayar destekli işbirlikçi öğrenmenin soru sorarak senaryo yazma etkinliği ile fen bilimlerinde kavramsal anlama ve eleştirel düşünmenin gelişimi üzerindeki etkilerini araştırmıştır. Araştırma, örnekleminin 106 7. sınıf öğrencisi olduğu ön test-son teste dayalı yarı deneysel bir çalışmadır. Sonuçlar, bilgisayar destekli işbirlikçi öğrenmenin deney grubundaki öğrencilerin kavramsal anlayış ve eleştirel düşünme gelişimini önemli ölçüde etkilediğini ortaya koymuştur.

Putri ve Aznam (2019) fen entegreli web modülü ile ortaokul yedinci sınıf öğrencilerinin düşünme becerilerine etkisini belirlemeyi amaçlamaktadır. Araştırmada deney ve kontrol gruplu sadece son test desen kullanılmıştır. Çevre kirliliğinin oluşumu ve ekosistem üzerindeki etkisi kontrol grubunda fen öğretim programı ile deney grubunda ise bilim ağı modülü ile işlenmiştir. Sonuçlar, deney grubu ile kontrol grubu arasında öğrencilerin düşünme becerilerinde farklılıklar olduğunu göstermiş ve anlamlı sonuçlar vermiştir.

Dewi ve ark. (2019), 32 7. Sınıf öğrencisi ile bağlam temelli bilim dijital öykü anlatma öğretim materyalleri kullanımının öğrencilerin eleştirel düşünme becerisinin gelişimine etkisini araştırmışlardır. Tek grup ön test-son test deneysel desenin kullanıldığı araştırmada uygulamanın öğrencilerin eleştirel düşünme becerilerini geliştirdiği rapor edilmiştir.

Öz ve Memis (2018) 5. Sınıf öğrencilerinin, öğrenme amacı ile gerçekleştirilen yazma etkinliklerinde çoklu modsal betimleme kullanmasının eleştirel düşünme becerilerinin değişimine etkisini araştırmışlardır. Çalışmada karma yöntem ile kontrol gruplu ön test ve son test deneysel desenden yararlanılmıştır. Kontrol grubunda derslerde geleneksel öğretim yaklaşımı kullanılmış olup sonuç olarak deney grubu öğrencilerinin eleştirel düşünme becerilerinin kontrol grubundan anlamlı olarak farklılaştığı görülmüştür.

5E uygulamaları ile yapılan çalışmalar

Ramdani ve ark. (2021) yerel akıl ile bütünleşmiş 5E öğrenme döngüsüne dayalı bilim öğretim materyallerinin 7. sınıf öğrencilerinin eleştirel düşünme becerilerine etkisini araştırmıştır. Araştırmada ön test-son test kontrol gruplu yarı deneysel desen kullanılmıştır. İki kontrol grubuna fen öğretim programı, iki deney grubuna ise 5E öğrenme döngüsü ile uygulama yapılmıştır. Sonuçta deney grupları lehine anlamlı farklılık bulgusuna ulaşılmıştır.

Abdurrahman ve ark. (2019), çoklu temsile dayalı çalışma yaprağı kullanarak öğrencilerin eleştirel düşünme becerilerini geliştirmeyi amaçladıkları çalışmalarında, 74 7. Sınıf öğrencisi ile yarı deneysel araştırma deseni kullanmışlardır. Deney grubuna çoklu temsile dayalı çalışma yaprağı uygulanırken, kontrol grubuna geleneksel çalışma yaprağı uygulanmıştır. Bağımsız örneklem t-testi sonuçları, deney grubunun eleştirel düşünme becerilerini geliştirmede uygulamanın etkili olduğunu göstermiştir.

Özçelik (2019), biliş üstü yönlendirmelerle zenginleştirilmiş açık uçlu deneylerin 6.sınıf öğrencilerinin akademik başarılarına, biliş üstü becerilerine ve eleştirel düşünme eğilimlerine etkisini araştırmıştır. Araştırmanın yönemi karma desen ile yürütülmüştür. Nicel yöntem olarak kontrol gruplu ön test ve son test deneysel desen, nitel yöntem olarak ise durum çalışması yapılmıştır. Kontrol grubuna ders kitabında önerilen etkinlikler doğrultusunda öğretim yapılmıştır. Araştırmadan elde edilen sonuçlara göre deney grubuna yapılan biliş üstü yönlendirmelerle zenginleştirilmiş açık uçlu deney uygulamasının kontrol grubuna göre öğrencilerin akademik olarak başarılarının arttığı, biliş üstü düşünme becerileri ve eleştirel düşünme eğilimlerinin geliştirildiği sonucuna ulaşılmıştır.

Budi ve ark. (2018), araştırmalarında öğrencilerin eleştirel düşünme becerilerini artırmak için bilim, çevre, teknoloji ve toplum yaklaşımı ile doğa bilimleri modülünün uygulanabilirliğini ve etkililiğini belirlemeyi amaçlamıştır. Kontrol gruplu ön test ve son test uygulaması içeren yarı deneysel desen kullanılmış ve modül geliştirme giriş, keşfetme, açıklama, kavram güçlendirme ve değerlendirme yoluyla yapılmıştır. Sonuç olarak deney grubuna uygulanan modülün, kontrol grubuna uygulanan fen öğretim programına göre öğrencilerin eleştirel düşünme becerilerini geliştirmede daha etkili olduğu ortaya konulmuştur.

Pursitasari ve ark. (2015) tematik temelli bütünleşmiş fen öğreniminin 7. Sınıf öğrencilerinin eleştirel düşünme becerilerine etkisini araştırmışlardır. Çalışma biyoçeşitlilik temasında, tek grup ön test-son test deneysel desen ile otuz öğrenci üzerinden karma yöntemle yürütülmüştür. Sonuçlar, öğrencilerin eleştirel düşünme becerilerinin tematik tabanlı bütünleşmiş fen öğrenimini takip ettikten sonra daha iyi olduğunu göstermiştir.

Vieira ve Tenreiro-Vieira (2014) bilimsel okuryazarlığa dayalı öğretim materyalleri kullanımının 6. Sınıf öğrencilerinin eleştirel düşünme becerilerinin geliştirilmesine etkisini araştırmışlardır. Çalışma karma yöntemle yürütülmüş ve nicel bölümünde tek gruplu ön test-son test deneysel desen kullanılmıştır. Sonuçta eleştirel düşünme becerileri anlamlı olarak son test lehine değişmiştir.

Modellemeye dayalı uygulamalar ile yapılan çalışmalar

Bati ve Kaptan (2015) modellemeye dayalı fen eğitiminin öğrencilerin eleştirel düşünme becerilerinin gelişimini ne derece etkileyebileceğini inceledikleri araştırmalarında ön test- son test kontrol gruplu yarı deneysel desen kullanmışlardır. Araştırma 7. sınıf öğrencileri ile yürütülmüş olup kontrol grubunda fen öğretim

programı ile ders işlenmiştir. Araştırma sonunda, kontrol grubunun ön test ve son test ortalama puanları arasında anlamlı bir fark olduğu ancak deney ve kontrol gruplarının eleştirel düşünme ön testlerine göre düzeltilmiş son test ortalama puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmadığı tespit edilmiştir.

Çavumirza (2018) araştırmasında fen bilimleri dersinde model temelli yöntem ile ortaokul 8. sınıf öğrencilerinin fen bilimlerindeki akademik başarıları, eleştirel düşünme eğilimleri, fen dersi tutumları ve kavramsal öğrenmeleri arasındaki ilişkiyi belirlemeyi amaçlamıştır. Çalışma karma yöntem ile yürütülmüş olup kontrol gruplu ön test ve son testli deneysel desen kullanılmıştır. Kontrol grubunda derslerde fen öğretim programı ile öğretim yapılmıştır. Sonuçta deney ve kontrol grubunun eleştirel düşünme eğilimi son test puanları arasında anlamlı bir fark bulunmuştur.

Yaratıcı drama uygulamaları ile yapılan çalışmalar

Kolcu ve ark. (2013) tarafından yaratıcı drama çalışmaları uyarlanmış fen bilimleri dersinin 7. Sınıf öğrencilerinin eleştirel düşünme becerisine etkisi incelenmiştir. Çalışmada kontrol gruplu ön test ve son test deneysel desen kullanılmıştır. Kontrol grubu öğrencileri ile ders kitabına uygun öğretim gerçekleştirilmiştir. Çalışmanın bulguları, deney grubu öğrencileri ile yürütülen yaratıcı drama çalışmalarına dayalı derslerin eleştirel düşünme becerisini olumlu ve anlamlı bir şekilde etkilediğini göstermiştir.

Yağmur (2010), fen bilimleri derslerinin yaratıcı drama etkinlikleri ile desteklenerek öğretiminin, 7. Sınıf öğrencilerinin eleştirel düşünme becerisi ve akademik başarıları üzerine etkisini incelemiştir. Araştırma, kontrol gruplu ön test ve son test deneysel desende yürütmüştür. Deney grubunda dersler fen bilimleri öğretim programı doğrultusunda oluşturulan ders planlarının yanı sıra drama atölyeleri (sekiz adet) ile işlenirken, kontrol grubunda ise sadece ders kitabına uygun hazırlanan planlarla gerçekleştirilmiştir. Sonuçta, fen öğretiminde yer verilen yaratıcı drama uygulamalarının öğrencilerin eleştirel düşünme becerisini pozitif olarak etkilediği belirlenmiştir.

Ortak bilgiye dayalı yapılandırma modeli ile uygulama yapılan çalışmalar

Bakırcı ve ark. (2020) biyoçeşitlilik konusunda 5. sınıf öğrencilerinin bilimsel süreç ve eleştirel düşünme becerisine ortak bilgi yapılandırma modelinin etkisini incelemişlerdir. Araştırma, kontrol gruplu ön test ve son testli deneysel desen olarak tasarlanmış olup; deney grubunda ortak bilgi yapılandırma modeline

dayalı fen öğretimi, kontrol grubunda ise mevcut fen öğretim programına dayalı öğretim yapılmıştır. Sonuçta, öğrencilerin bilimsel süreç ve eleştirel düşünme çıkarım becerilerini geliştirmede ortak bilgi yapılandırma modeline dayalı öğretimin etkili olduğu tespit edilmiştir.

Bakırcı ve Çepni (2016) çalışmalarında ortak bilgiye dayalı yapılandırma modelinin 6. sınıf öğrencilerinin eleştirel düşünme becerileri üzerindeki etkisini belirlemeyi amaçlamışlardır. Araştırmada kontrol gruplu ön test ve son testli deneysel desen kullanılmıştır. Deney grubunda ortak bilgi yapılandırma modeline uygun, kontrol grubunda ise 5E öğretim modeline uygun uygulamalar yapılmıştır. Buna göre, ortak bilgi yapılandırma modeline dayalı öğretimin altıncı sınıf öğrencilerinin eleştirel düşünme becerileri üzerinde etkili olduğu görülmüştür.

Diğer Sınıf İçi Uygulamalar ile Yapılan Çalışmalar

İlköğücü ve ark. (2022) 7. sınıf öğrencileri ile yürüttükleri çalışmada biyoçeşitlilik kaybı konusunda deney grubuna eleştirel düşünmeye dayalı 4MAT yöntemi ile öğretim, kontrol grubuna fen bilimleri öğretim programı ile öğretim gerçekleştirmişlerdir. Çalışma sonuçları, eleştirel düşünme eğilimi puanları açısından deney grubu öğrencileri lehine anlamlı bir fark olduğunu göstermiştir. Öğrencilerin eleştirel düşünme eğilimlerinde deney grubu öğrencileri lehine anlamlı bir fark olduğunu göstermiştir. Deney grubu öğrencilerinin yanıtlarında kendilerini daha çok doğanın bir parçası olarak değerlendirdiği ve sürdürülebilir yaşamın temeli olan biyoçeşitliliği eleştirel bir yaklaşımla ele aldığı, kontrol grubu öğrencilerinin yanıtlarında ise biyoçeşitlilikle ilgili sorunları çözmedikleri ve sorunlar kendilerini etkilemedikçe çözüm aramadıklarını göstermiştir.

Samba ve ark. (2020) grafik düzenleyici ve geri bildirimli deneyimsel öğrenmenin 7. Sınıf öğrencilerinin ortalama başarı ve eleştirel düşünceleri üzerindeki etkilerini araştırmıştır. Çalışmada kontrol gruplu ön test ve son testli deneysel desen ile veriler toplanmıştır. Grafik düzenleyici ve geri bildirim stratejiler arasında anlamlı fark görülmezken, öğrencilerin başarılarını ve eleştirel düşüncelerini artırdıkları bulgusuna ulaşılmıştır.

Yaman ve Serap (2019) araştırmalarında beyin temelli öğretimin özel yetenekli 5. Sınıf öğrencilerinin yaratıcılıklarına ve eleştirel düşüncelerine etkisini incelemişlerdir. Çalışmada kontrol gruplu ön test ve son testli deneysel desen kullanılmış ve kontrol grubuna fen öğretim programı uygulanmıştır. Sonuçta

eleştirel düşünme becerilerinde deney grubu lehine anlamlı farklılıklar gözlemlenmiştir.

Schreglmann ve Karakuş (2017) 6.sınıf fen bilimleri dersinde konu temeline dayalı eleştirel düşünme öğretiminin, öğrencilerin eleştirel düşünme becerisine etki düzeyini araştırmışlardır. Deney grubunda dersler konu temelli eğitsel arayüz kullanılarak eğitim yazılımları ile desteklenmiş, kontrol grubunda ise dersler konu temelli eleştirel düşünme öğretimi özelliğine sahip olmayan eğitsel arayüz kullanılarak işlenmiştir. Eleştirel düşünme becerisi ve fen bilimleri dersindeki akademik başarıların deney ve kontrol grupları arasında farklılaşması araştırılmıştır. Çalışma, kontrol gruplu ön test ve son test deneysel tasarıma göre desenlenmiştir. 50 öğrencinin yer aldığı çalışmada akademik başarı değerlendirme ölçeği, eleştirel düşünme değerlendirme rubriği ile yarı yapılandırılmış görüşme soruları kullanılmışlardır. Araştırma sonucu, deney grubunda yer alan öğrencilerin eleştirel düşünme becerisinin kontrol grubuna kıyasla önemli oranda arttığını göstermiştir.

Nuryakin ve Riandi (2017), eleştirel düşünme becerilerinin, fen öğretiminde okuma entegreli buluş yoluyla öğrenme modelinin uygulanması yoluyla gelişiminin bir tasvirini elde etmek için bir çalışma yapmıştır. Ortaokul sekizinci sınıf öğrencileri ile kontrol gruplu ön test ve son test deneysel bir çalışma olan araştırmada deney grubuna okuma entegreli buluş yoluyla öğrenme modeli, kontrol grubuna fen öğretim programı uygulanmıştır. Araştırma sonucunda, deney grubundaki öğrencilerin eleştirel düşünme becerilerinin kontrol grubuna göre daha fazla geliştirildiği raporlanmıştır.

Bayrak ve Aktamış (2016), Cort 1 (Bilişsel Araştırma Gerçeği-Cognitive Research Truth) düşünme programının 7. Sınıf fen bilimleri derslerinde kullanılmasının öğrencilerin akademik başarılarına, bilimsel yaratıcılıklarına ve eleştirel düşünme eğilimlerine etkisini incelemişlerdir. Uygulamalar “Yaşamımızdaki Elektrik” ünitesinde yürütülmüştür. 24 öğrenci ile deney grubunda Cort 1 düşünme programının fen bilimleri dersi kazanımlarına uygun olarak hazırlanan etkinlik yaprakları kullanımı, 24 öğrenci ile kontrol grubunda ise MEB’in ders kitabındaki içeriğe bağlı kalınarak uygulamalar yürütülmüştür. Uygulama sonucuna göre Cort 1 düşünme programı ile yapılan öğretimin deney grubunun akademik başarı, bilimsel yaratıcılık ve eleştirel düşünme eğiliminin kontrol grubuna göre anlamlı fark göstererek arttığı bulgusuna ulaşılmıştır.

Çetinbaş Gazeteci (2014) fen bilimleri dersinde oyun temelli olan öğrenmenin 8. sınıf öğrencilerin akademik başarı ve eleştirel düşünme becerilerine etkisini araştırmıştır. Çalışmada nicel araştırma yöntemi ve kontrol gruplu ön test ve son test deneysel desen kullanılmıştır. Kontrol grubunda dersler öğretmen merkezli geleneksel öğretim yöntemi ile deney grubunda ise oyun temelli fen öğretimi ile uygulama yapılmıştır. Sonuçta oyun temelli etkinliklerle desteklenen fen derslerinin öğrencilerin akademik başarı ve eleştirel düşünme becerilerine üzerine kontrol grubuna kıyasla pozitif yönde önemli etkisi olduğu belirlenmiştir.

Yıldırım ve Şensoy (2011), 7. sınıf eleştirel düşünme becerilerini temel alan fen öğretiminin, öğrencilerin eleştirel düşünme eğilimi üzerine etkisini araştırmışlardır. Yarı deneysel yöntem, kontrol gruplu ön test ve son test deneysel desen kullanıldığı araştırmada, deney grubu ile yürütülen derslerde eleştirel düşünme becerilerini merkeze alan fen öğretimi yapılmış, kontrol grubundaki dersler ise mevcut fen öğretim programına dayalı öğrenci merkezli gerçekleştirilmiştir. Araştırmanın sonucu, eleştirel düşünme becerilerine dayalı fen öğretiminin eleştirel düşünme eğilimi düzeyini arttırmada kontrol grubuna kıyasla daha etkili olduğu belirlenmiştir.

Malamitsa ve ark. (2009) bilim tarihi boyutlarının öğretime entegrasyonunun, altıncı sınıf öğrencilerinin eleştirel düşünme becerilerine etkisini araştırmışlardır. Bu doğrultuda, elektromanyetizma üzerine bir proje tasarlanmış ve öğrencilerin sınıflarında argümantasyon ve tartışma yaratarak bilginin eleştirel bir incelemesine (önemi, karmaşıklığı ve insani etkileri) katılmaları amaçlanmıştır. Çalışmada kontrol gruplu ön test ve son test deneysel desen kullanılmıştır. Kontrol grubunda derslerde fen öğretim programına uygun öğretim yapılmıştır. Araştırma sonucunda, bilim tarihi boyutlarının öğretime entegrasyonunun eleştirel düşünme becerisini geliştirmede deney grubu lehine anlamlı fark belirlenmiştir.

Croner (2003) rehberli laboratuvar uygulamalarının kullanımının 7. sınıf öğrencilerinin eleştirel düşünme becerisini geliştirmeye etkisini araştırmıştır. Çalışmada nitel yöntem kullanılmış olup, 60 öğrenciye üç rehberli laboratuvar etkinliğini tamamlama ve her biri için bir rapor yazma görevi verilmiştir. Raporlarını yazarken, öğrencilerden bağımsız değişkeni ve bağımlı değişkeni tanımlamaları ve problemin ifadesi, tahminde bulunma, verileri iyi düzenlenmiş bir tabloda gösterme, tablodaki verileri tasvir etme ve verilerin tahmini nasıl

desteklediğini ya da çürüttüğünü gösteren bir sonuç yazmaları istenmiştir. Sonuçta rehberli laboratuvar etkinliklerinin kullanılmasının öğrencilerin eleştirel düşünme becerilerinin geliştirilmesinde etkili olduğu görülmüştür.



3. YÖNTEM

Çalışmada kullanılan modelin amaca uygunluğunun gerekçeleriyle açık bir biçimde sunulması bu aşamada gerçekleştirilmiştir. Araştırmanın modelinin tanımlanması, meta-analiz sürecinin incelenmesi, verilerin toplanma ve analiz süreci uygun başlıklar altında incelenmiş olup bölüm sonunda çalışma sürecini özetleyen bir şema sunulmuştur.

3.1 Araştırma Modeli

Bu araştırmada, fen eğitiminin ortaokul öğrencilerinin eleştirel düşünme düzeyleri üzerindeki etki düzeyi ve yönünün, incelenen değişkenler açısından etki büyüklüğünün belirlenmesi amacıyla nicel araştırma yöntemi meta-analiz kullanılmıştır. Meta-analiz aynı veya ilişkili amaca sahip olan çalışma bulgusunun test edilmiş verileriyle genelleme ve sonuca ulaşma imkanı sunan araştırmalardır. Meta-analiz kapsamına alınan çalışmaların bulguları özel yöntemle bütünleştirilerek yorumlanır ve sonuçlara ulaşılır (Büyüköztürk vd., 2018).

Fen eğitiminde farklı sınıf içi uygulamaların ortaokul öğrencilerinin eleştirel düşünme beceri düzeyine etkisinin incelendiği bu araştırmada; ele alan çalışmaların, betimsel analizleri yapılmış ve etki büyüklükleri hesaplanmıştır. Eleştirel düşünme düzeyi arasındaki ilişki üzerinde düzenleyici bir etkisi olup olmadığının belirlenmesi amacıyla, çalışmaların deneysel uygulamalarında kullanılan sınıf içi uygulama, veri toplama aracı, uygulama süresi, uygulamanın yapıldığı sınıf düzeyi, konu alanı ve ülke faktörleri incelenmiştir.

3.2 Meta-Analiz

Bu bölümde, meta-analiz yöntemi tanımlanarak, meta-analiz yönteminde kullanılan modellerin özelliklerinin sunulmasının yanı sıra, etki büyüklüğü, yayın yanlılığı, heterojenlik, moderatör değişken analizi ve diğer istatistiksel kavramlar açıklanmıştır.

3.2.1 Meta-Analizin Tanımlanması

Meta-analiz, belirli bir konuda gerçekleştirilen çalışma verilerinin doğru ve verimli bir şekilde bir araya getirilmesi ve sonunda genel sonuca ulaşılmasını sağlayan bir sentez yöntemidir (Tsagris ve Fragkos, 2018).

Tablo 3.1. Geleneksel sistematik literatür incelemesi ve meta-analiz arasındaki farklar

Sorular	Geleneksel sistematik literatür incelemeleri	Meta-analiz
Nedir?	Bir araştırma alanındaki mevcut literatürü bir araya getirmek, düzenlemek ve değerlendirmek için kullanılan nitel bir süreçtir.	Bir araştırma alanındaki bulguların toplu bir özetini sağlamak için deneysel çalışmaların sonuçlarını bütünləştiren nicel bir yöntemdir.
Neden kullanılır?	Bilinenlerin kapsamlı bir resmini sağlamak ve araştırma alanında bilinmeyenlere dayanarak gelecekteki araştırmalar için farklı öneriler getirmek için kullanılır.	Bir araştırma alanındaki değişkenler ve moderatör rolü arasındaki ilişkinin gücü ve yönü hakkında istatistiksel olarak kesin ve doğru sonuçlara ulaşmak için kullanılır.
Ne Zaman Kullanılır?	Araştırma konusu, bir araştırmacının bilinenler hakkında güncel bir görüş sağlamasına ve araştırma alanının gelecekteki yönünü tanımlamasına izin verecek şekilde geliştiğinde kullanılır.	Araştırma konusu, bir araştırmacının bir araştırma alanındaki ilişkilerin ve moderatörlerin rolünün genel bir resmini sunmasına izin verecek kadar olgunlaştığında kullanılır.
Veri kaynağı nereden elde edilir?	Önceki çalışmaların bulgularını sistematik bir şekilde sentezlemek için verilerin öznel seçimi ve yorumlanması yoluyla yüksek kaliteli dergilerden ilgili her türlü çalışmadan elde edilir.	Önceki çalışmaların bulgularını sentezlemek ve önceki araştırmalarda incelenmemiş hipotezleri test etmek için nesnel ve titiz istatistiksel prosedürler yoluyla ilgi ilişkilerini deneysel olarak inceleyen yayınlanmış ve yayınlanmamış çalışmalardan elde edilir.
Nasıl yapılır?	Süreç bir araştırma sorusunun tanımlanması, veri toplama, veri hazırlama, veri analizi ve raporlama, etki alanına dayalı incelemeler, teoriye dayalı incelemeler ve yöntemle dayalı incelemelerle yapılır.	Meta-analiz süreci, araştırma sorusunun tanımlanması, veri toplama, veri hazırlama, veri analizi, raporlama, ana model seçimi ve moderatör analizi ile yapılır.

*Paul ve Bararı (2022)'den uyarlanmıştır

Meta-analiz terimi, Glass (1976, s. 3) tarafından "genellenmiş sonuçlara varmak amacıyla istatistiksel analizlerin analizi" olarak tanımlanmıştır. Terimin

kullanılmasından bu zamana, eğitim, psikoloji ve biyomedikal bilimlerinde farklı araştırma sonuçlarını birleştirmek için istatistiksel yöntemlerin kullanımı yaygınlaşmıştır. Meta-analiz terimi 1976'da yeni olmasına rağmen, bir dizi deneyin sonucunun birleştirilmesinde istatistiksel yöntem kullanımının geçmişi, daha eskiye dayanır.

Geleneksel sistematik literatür incelenmesi ve meta-analizi birbirinden ayıran temel farklar bulunmaktadır. Tablo 3.1. beş temel soruyla bu farklılıklara ilişkin genel bir bakış sunmaktadır. Bu anahtar sorular, geleneksel sistematik literatür incelemesi ve meta-analiz farkıyla ilgili detaylı bilgi sunulmasını ve araştırmacılara uygun bir literatür tarama yöntemi seçmesi imkânı sunacaktır.

Bilim tarihinde Tablo 3.1.'deki özelliklere uygun olarak gerçekleştirilen çalışmalardan bazı örnekler verecek olursak; genel bir sonuca varmak amacıyla çeşitli araştırmalardan elde edilen bilgileri birleştirmenin en eski örneklerinden birisi, 19. yüzyıl astronomisinde farklı rasathanelerde farklı koşullar altında yürütülmüş astronomik gözlemlerin birleştirilmesiyle karşımıza çıkmaktadır (Stigler, 1986). Ortaya konulmak istenen bilimsel ilginin parametreleri, gözlemlerin (bilinen) katsayılar olduğu bir doğrusal denklem sisteminin bilinmeyenleriydi. Bugün, bu bilinmeyenleri lineer bir regresyon denkleminin katsayıları olarak nitelendirmekteyiz. Stigler, Legendre'nin araştırmalardaki bilgileri birleştirmek amacıyla bu katsayıların nasıl tahmin edilip ortaya konulacağı sorununu çözmek için en küçük kareler ilkesini icat ettiğini belirtmektedir (Birge, 1932).

Karl Pearson (1904) tarafından tifo hastalığı için aşılamanın etkinliğine ilişkin çalışması, meta-analizin bir başka erken örneğidir. Pearson, aşılama durumuna göre kişilerden alınan örnekler için enfeksiyon oranlarını veren 2 x 2 tablodan oluşan beş veri seti sunmuştur. Her bir veri seti, farklı koşullar altında ve farklı bir coğrafi konumda (Hindistan, Güney Afrika vb.) ayrı ayrı toplanmıştır. Aşılama ve enfeksiyon durumları arasındaki ilişkinin indeksi olarak tablolardan bir korelasyon değeri hesaplamıştır (s. 1243-1246). Pearson, beş korelasyon arasındaki değişimi inceledikten sonra, bu ilişkinin "tipik" değerini belirtmek için korelasyonların ortalamalarını bularak, aşılamanın etkisinin boyutunun bir indeksi olarak ortalama korelasyonu kullandı. Aslında, bunu çiçek hastalığı aşılamaının tipik etki boyutuyla karşılaştırdı ve tifo aşılamaının o kadar etkili olmadığı sonucuna vardı. Pearson'un bu ilk meta-analizi, çağdaş bir meta-analizin tüm

özelliklerine sahiptir. Pearson çalışmalar arasında karşılaştırılabilir bir etki indeksi hesaplayarak, etkilerin homojenlik derecesini incelemiştir. Çalışmalar arasındaki korelasyonların homojenliğinden emin olduktan sonra, ortalama bir etki (ortalama korelasyon) hesapladı ve ortalamayı aşılamanın etkisinin bir temsilcisi olarak kullandı. Özellikle deneylerin sonuçlarını birleştirme metodolojisiyle ilgili ilk yazılı çalışma 1930'lara kadar ortaya çıkmamıştır. Bu noktada iki ayrı çalışma geleneği ortaya çıkmaktadır. Birincisi, hipotez testlerinin kombinasyonu ile ilgiliyken diğeri deneysel etkilerin tahminlerinin kombinasyonu ile ilgilidir.

Hipotez testlerinin birleştirilmiş sonuçların istatistiksel önemini testi için ilk önerilerden biri; şu an minimum p veya Tippett yöntemi olarak adlandırılıp, L. H. C. Tippett (1931) tarafından ortaya koyulmuştur. R. A. Fisher (1932) kısa bir süre sonra, çalışmalarda p değerlerinin çarpımına dayanan istatistiksel anlamlılık testlerini birleştirmek için bir yöntem önermiştir. Karl Pearson R.A. Fisher'dan bağımsız olarak kısa bir süre sonra aynı yöntemi türetmiştir. Birleştirilmiş sonuçların önemine ilişkin testler üzerine yapılan araştırmalar o zamandan beri gelişerek devam etmiştir. Birleştirilmiş sonuçların önemine ilişkin testlere bazen çok amaçlı veya parametrik olmayan testler denir; çünkü bu testler verilerin türüne ya da verilerin istatistiksel dağılımına bağlı değildir. Bunun yerine, sıfır hipotezi altında, p değerlerinin 0 ile 1 arasında düzgün bir şekilde dağıldığı gerçeğine dayanmaktadır. Çok amaçlı testler, evrensel olarak uygulanabilmeleri bakımından güçlü bir çekiciliğe sahip olsalar da dikkate alınan etkilerin büyüklüğüne ilişkin tahminler sağlayamaması en büyük eksiklikleridir.

Deneysel etkilerin tahminlerinin kombinasyonu ise tüm çalışmalar aynı olmasa da benzer tasarımlara sahip olduğunda ve sonuç yapısını benzer şekilde ölçtüğünde, birleşik tahmin yaklaşımı muhtemelen tercih edilen meta-analiz yöntemidir (Hedges ve Olkin, 1985). Kombine tahminde etki büyüklüğü indeksinin seçilmesi ilk adımdır. Meta-analizde, deney-kontrol grupları arasındaki ham ortalama fark, deney-kontrol grupları arasındaki standartlaştırılmış fark, korelasyon katsayısı, bazı sonuçların gözlenen ve beklenen sıklığı arasındaki fark, deney-kontrol grupları arasındaki olasılık oranı veya deney-kontrol gruplarındaki bazı sonuçların oranları arasındaki basit farklar dahil olmak üzere birçok farklı etki büyüklüğü indeksi kullanılmıştır. Meta-analiz için bu etki büyüklüğü indekslerinden herhangi birini kullanan istatistiksel analiz aşamaları benzerdir (Elashoff, 1978; Fleiss, 1973; Gilbert vd., 1977; Hedges, 1983; Hedges ve Olkin,

1985; Mantel ve Haenszel, 1959; Sheele, 1966). Hepsi büyük örneklem teorisini içerirken, temel olarak standart hataların ve yanlışlık düzeltmelerinin hesaplanmasının içeriğinde farklılık gösterirler.

3.2.2 Meta-Analizde Kullanılan İstatistiksel Modeller

Varyans analizi için üç istatistiksel model olduğu gibi, meta-analizde de istatistiksel yöntemlerin bu şekilde sabit, rastgele ve karma etkiler modelleri olmak üzere üç farklı kavramsallaştırması vardır. Bu modellerdeki veri analiz prosedürleri benzer olmakla birlikte istatistiksel testlerin ayrıntıları ve yorumlanması farklıdır (Hedges ve Olkin, 1985).

3.2.2.1 Sabit Etkiler Modeli

Sabit etkiler modeli kavramsallaştırmasında, uygulamanın etkilerinin gerçek veya örneklem değerleri sabittir ancak bunlar bilinmeyen sabitlerdir. Genellikle çalışma özelliklerinin bir fonksiyonu oldukları varsayılmaktadır. Çalışmayı yürüten veri analisti, çalışma özellikleri ile uygulama etkisi arasındaki ilişkiyi inceleyerek, çalışma içi örnekleme değişkenliğine atfedilen dışında, çalışma sonucunun tüm değişkenliğini esas olarak açıklayan kararlı ilişkiler çıkarmaya çalışır. Belirli açıklayıcı modellerin değerlendirilmesi bu sürecin bir parçasıdır (Hedges, 1992). Diğer bir deyişle sabit etki modeliyle yürütülen bir analizde, çalışmaların altında yer alan tek gerçek etki büyüklüğünün (sabit etkiler terimi) olduğunu ve gözlemlenecek etkideki tüm farklılığın örnekleme dayalı hatadan ileri geldiği varsayılır (Borenstein vd., 2009).

Sabit etkiler modeli, analizdeki tüm çalışmaların birbirinin kopyası olduğunda yapılmalıdır. Ancak bu durumun gerçekleşmesi oldukça zor görünmektedir. Tam da bu noktada, meta-analizde veri analizini kavramsallaştırmanın tek yolunun sabit etki modelleri olmadığını söylememiz gerekmektedir. Bir diğer model olan “rastgele etkiler modeli” diğer tüm durumlara uygundur. Bu bakımdan, meta-analiz çalışması için rastgele etkiler modelinin kullanılması neredeyse her zaman daha uygun olacağı belirtilmektedir (Borenstein vd., 2009; Higgins vd., 2009; Viechtbauer, 2007).

3.2.2.2 Rastgele Etkiler Modeli

Rastgele etkiler kavramı, deneysel işlem etkisinin bilinen çalışma özelliği deterministik fonksiyon olmadığı bir modelden ortaya çıkar. Bu modelde, deneysel etkilerin gerçek veya örneklem değerleri, olası deneysel etki evreninden örnekler gibi çalışmalarda rastgele değişmektedir (DerSimonian ve Laird, 1986; Hedges ve

Olkin, 1985; Hunter ve Schmidt, 1990). Rastgele etkiler kavramsallaştırması, Cronbach'ın (1980), her bir çalışmanın ilgili deneysel işlemler evreninden bir örnek gerçekleştirme olduğu değerlendirme çalışmasındaki genelleme modeliyle tutarlıdır. Sabit ve rastgele etki modellerinin yorumu arasındaki önemli fark, deneysel etki çalışmaları arasındaki çeşitliliğin rastgele etkiler modelinde sistematik olmadığı düşünülmesi ve sonuç olarak bu varyansın açıklanmasının mümkün olmamasıdır. Bunun yerine, çalışmayı yürüten veri analistinin genellikle bir etkileşim varyansı bileşenini tahmin etmesiyle varyansı ölçülmeye çalışılır ve bu da çalışma genelinde deneysel etki değişkenliğinin bir indekssidir (Hedges, 1992).

Meta-analizde etki büyüklüğü değişkenliğini karakterize etmek için varyans bileşeninin tahmin edilmesi gereklidir. Bu gereklilik varyans analizinde varyans bileşenlerinin tahmininin gerekli olmasıyla aynı nedenden ötürüdür. Nasıl ki varyans analizinde örnekleme hatası ve deneysel etkilerindeki değişkenlik ortalama karelere katkıda bulunuyorsa, hem çalışma içinde yer alan örnekleme hatası hem de temel olarak örneklemin kendisi etki büyüklüğü değişkenliğinin tahminine katkıda bulunmaktadır. Rastgele etkiler modeliyle yürütülen analizin amacı, altta yatan etki büyüklüğü değişkenliğinin tahmini olarak elde edilmesi olduğundan, özel yöntemlere ihtiyaç vardır (Hedges ve Olkin, 1985).

3.2.2.3 Karma Etkiler Modeli

Karma modeller, sabit ve rastgele etkiler modellerine dayalı bir kombinasyon içermektedir. Bu modellerde, deneysel etkiler arasındaki çeşitliliğin bir kısmı sabit yani açıklanırken bir kısmı ise rastgele gerçekleşmektedir. Sonuç olarak, çalışmayı yürüten veri analisti, çalışma sonuçları arasındaki varyasyonun bir kısmını açıklamaya ve bir varyans bileşenini tahmin ederek kalanı nicel veriye dönüştürmeye çalışır (Raudenbush ve Bryk, 1985). Bu tür modeller, çalışma sonuçları arasında değişkenliğin bir kısmının rastgele ele alınmasının uygun olduğu durum için veri analitiği aracı olarak önemli ölçüde umut vaat etmektedir. (Hedges, 2008).

Bu üç tür istatistiksel analiz tarafından ortaya konulan sonuçların en önemli farklılığı, deneysel etkinin genel tahminiyle ilişkilendirilen standart hatada yatmaktadır. Sabit etki analizleri, genel deneysel etkinin standart hatasının tahminine sadece çalışma içi değişkenliğini dahil eder. Rastgele etkiler analizleri ise tipik olarak çok daha büyük standart hatalar üretir, çünkü bu analizler bir çalışma

süper popülasyon örnekleme ile ilişkili belirsizliği içerir. Karma etkiler analizleri, tedavi etkisinin standart hatasının tahminine yalnızca açıklanamayan çalışmalar arası varyasyonu dahil eder ve bu nedenle, sabit etkiler ve rastgele etkiler analizleri arasında standart hatalar üretir (Hedges, 2008).

3.2.3 Meta-Analizde Yer Alan Temel Kavramlar

3.2.3.1 Etki Büyüklüğü

Bir çalışmanın rapor edilen bulguları, onu kullanabilecek diğer araştırmacılara iletmek amacıyla bilimsel olarak rapor edilir. Etki büyüklükleri, bilimsel çalışmada bulunan değişkenler arasındaki ilişkinin gücünü belirtmek için kullanılır. Herhangi bir araştırma modeli; tasarımın, ölçüm araçlarının ve ayrıntılı aşamaların birçok detayına dayanmaktadır. Araştırmanın bilimsel bütünlüğünü değerlendirebilmek için bu detayların kapsamlı olarak sunulması gerekir. Ayrıca araştırmanın ana bulgularını, diğer ilgili çalışmaların bulgularıyla kıyaslayabilecek şekilde anlamaya ve bildirmeye de ihtiyaç duyulmaktadır. Sosyal bilim araştırmalarında, sonuçların geniş bir şekilde anlaşılmasının önündeki engellerden biri, farklı araştırmacıların genellikle sonuç yapılarını ölçmek için birbirinden farklı; başarı testleri, düzeltme ölçütleri veya sapma göstergeleri gibi araçlar kullanmasıdır. Bu durum çalışmaların sonuçlarını karşılaştırmayı zorlaştırır. Örneğin, çalışmalardan biri, bir uygulamanın etkisinin “A” ölçeğinde 2,3 puan olduğunu, ancak başka bir çalışma; “B” ölçeğinde uygulama etkisinin 7,5 puan olduğunu bildirdiğinde, hangi etkinin daha büyük olduğunu söylemek zordur (Hedges, 2008). Çünkü karşılaştırma için kullanılan ölçekler farklıdır.

Glass (1976), bir çalışmada sunulan istatistiksel önem veya anlamlı farklılığın aslında sonuçlarla ilgili en az ilgi çekici durum olduğunu ifade eder. Araştırma sonuçlarında sadece yapılan bir uygulamanın insanları etkilemesi değil aynı zamanda ne kadar etkilediği sorusunun da yanıtında belirtilmeli ve büyüklük ölçüsü cinsinden tanımlanmalıdır (Kline RB., 2004). Jacob Cohen (1990), bir araştırmanın birincil ürününün p değerleri değil, etki büyüklüğünün ölçüsü olması gerektiğini ifade etmektedir. İstatistiksel olarak anlamlılık, iki grup arasında gözlemlenen farkın şansa bağlı olma olasılığıdır. P değeri, seçilen alfa seviyesinden büyükse (örn. 0.05), gözlemlenen herhangi bir farkın örnekleme değişkenliği ile açıklandığı varsayılır. Yeterince büyük bir örnekleme çalışıldığında, herhangi bir etki olmadığı sürece, yani etki büyüklüğü tam olarak sıfır olduğunda, istatistiksel bir test neredeyse her zaman önemli bir fark gösterecektir; çok küçük farklılıklar

ise önemli olsalar bile genellikle anlamsız gözükeceklerdir. Bu nedenle, bir analiz için yalnızca anlamlı p değerini bildirmek, okuyucuların sonuçları tam olarak anlamaları için yeterli olmayacaktır.

Etki büyüklükleri, bir araştırma çalışmasının değişkenler arasındaki ilişkilerin gücü hakkındaki bulgularını, sonuçların temel özelliklerini yakalayacak, ancak genel olarak anlaşılabilir ve diğer çalışmalardan elde edilen bulgularla karşılaştırılabilir şekilde iletmeyi amaçlar (Hedges, 2008). Etki büyüklüğü, nicel bir çalışmanın ana bulgusudur. Bir p değeri, okuyucuya bir etkinin var olup olmadığını bildirebilirken, etkinin büyüklüğünü ortaya çıkarmaz. Raporlama ve yorumlama çalışmalarında, hem maddi anlamlılık (etki büyüklüğü) hem de istatistiksel anlamlılık (p değeri) raporlanması gereken temel sonuçlardır (Sullivan ve Feinn, 2012). Örneğin farklı eğitim uygulamalarını karşılaştıran tıp eğitimi araştırma çalışmalarında, etki büyüklüğü gruplar arasındaki farkın büyüklüğüdür. Mutlak etki büyüklüğü, iki farklı uygulama grubundaki ortalama veya ortalama sonuçlar arasındaki farktır. Örneğin, bir eğitim uygulaması, başka bir uygulamaya kıyasla öğrencilerin sınav puanlarında 50 sorudan ortalama 15'lik bir artışla sonuçlandıysa, mutlak etki büyüklüğü 15 sorudur veya 3 sınıf düzeyinde (%30) daha iyidir.

Mutlak etki büyüklüğü, puanlardaki değişkenliği hesaba katmaz, çünkü her denek ortalama sonucu elde etmemiştir (Sullivan ve Feinn, 2012). Başka bir örnekte, asistanların bir simülasyon eğitiminden sonra prosedürü gerçekleştirme konusundaki özgüvenlerinin, 1 ile 5 arasında değişen Likert tipi bir ölçeğe ortalama 0,4 puan arttığı tespit edilmiştir. Birinci örnekteki mutlak etki boyutu net olarak görünürken, ikinci örnekteki etki boyutu daha az belirgindir. 0.4'lük bir değişim çok mudur yoksa önemsiz midir? Ölçülen iyileştirmedeki değişkenliğin açıklanması, ikinci örnekteki değişikliğin büyüklüğünü yorumlamaya yardımcı olabilir. Bu nedenle, etki büyüklüğü, etkiyi kolayca anlaşılır bir ölçeğe dönüştürmek için hesaplanan standartlaştırılmış etki ölçümlerinin yanı sıra grup ortalamaları arasındaki ham farkı veya mutlak etki boyutunu ifade edebilir. Mutlak etki büyüklüğü, çalışılan değişkenlerin gerçek anlamı olduğunda (örneğin, uyku saati sayısı) yararlıdır. Hesaplanan etki büyüklüğü endeksleri, ölçümlerin bir Likert ölçeğindeki sayılar gibi içsel bir anlamı olmadığında yararlıdır; çalışmalar farklı ölçekler kullandığında veya etki büyüklüğü, incelenen popülasyondaki değişkenlik bağlamında incelendiğinde, doğrudan bir karşılaştırma mümkün değildir.

Hesaplanan etki büyüklükleri ayrıca farklı çalışmalardan elde edilen sonuçları nicel olarak karşılaştırılabilir ve bu nedenle meta-analizlerde yaygın olarak kullanılır (Sullivan ve Feinn, 2012).

Tablo 3.2. Etki büyüklüklerinin gruplandırılması

	Çeşit	Açıklama	Etki Büyüklüğü	Kullanımı
Gruplar Arası Farka Dayalı Etki Büyüklükleri	<i>Cohen's d</i>	$d = \frac{\mu_1 - \mu_2}{s}$ μ: Grup Ortalaması s: İki grubun genel standart sapması	Küçük 0.2 Orta 0.5 Geniş 0.8 Çok geniş 1.3	Planlama aşamasında, çalışmanın yeterli güce sahip olması adına gereken örneklem büyüklüğünü bulmak için kullanılabilir.
	<i>Olasılık Oranı (OR)</i>	Grup 1 sonuç oranları Grup 2 sonuç oranları Eğer OR = 1 ise, sonuç olasılıkları her iki grupta da eşit derecede olasıdır.	Küçük 1.5 Orta 2 Büyük 3	İkili sonuç değişkenleri için, bir uygulamadan diğerine karşı ortaya çıkan sonuç olasılıklarını karşılaştırmada kullanılır.
	<i>Bağıl risk veya risk oranı (RR)</i>	Grup 1 sonuç olasılığının grup 2'ye oranı; Eğer RR = 1 ise, sonuç her iki grupta da eşit derecede olasıdır.	Küçük 2 Orta 3 Büyük 4	Bir uygulamadan diğerine meydana gelen sonuç olasılıklarını karşılaştırmak için kullanılır.
Korelasyona Dayalı Etki Büyüklükleri	<i>Pearson'ın r korelasyonu</i>	Aralık, -1 ile 1 arası	Küçük ± 0.2 Orta ± 0.5 Büyük ± 0.8	İki nicel değişken arasındaki doğrusal ilişkinin derecesini ölçmek için kullanılır.
	<i>r² kararlılık katsayısı</i>	Aralık, 0 ile 1 arası. Genellikle yüzde olarak ifade edilir	Küçük 0.04 Orta 0.25 Büyük 0.64	Bir değişkenin diğeri tarafından açıklanan varyans oranı için kullanılır.

*Sullivan ve Feinn (2012)'dan uyarlanmıştır.

Verilerden elde edilen etki büyüklüğü tahminlerinin yorumlanması, her zaman örnekleme belirsizlikleri ışığında yapılmalıdır. Etki boyutlarının standart

hataları, bu belirsizliğin ne kadar büyük olabileceği konusunda bir fikir verir, ancak güven aralıkları, gerçek etki boyutunun olabileceği değer aralığının doğrudan bir ifadesini sağladıkları için daha faydalıdır (Hedges, 2008). Etki büyüklüklerinin hesaplanması için formüller çoğu istatistik ders kitabında (meta-analize ayrılmış bölümü olanlardan bazıları hariç) görünmez, birçok istatistik bilgisayar paket programında yer almaz ve nadiren standart araştırma yöntemleri derslerinde öğretilirler. Bu nedenlerle, etki büyüklüğü ölçülerini kullanma konusunda araştırmacıların zorlandığı görülmektedir (Coe, 2002). İncelenen karşılaştırmaların türüne bağlı olarak, etki büyüklüğü farklı endekslerle tahmin edilmektedir. Bu endeksler, gruplar arasındaki etki büyüklüklerine veya değişkenler arasındaki ilişki ölçülerine göre iki temel gruba ayrılır. Bu gruplar ve özellikleri Tablo 3.2.'de gösterilmiştir.

Araştırmacılar, kullandıkları araştırma tasarımı için doğal olan bir etki büyüklüğü ölçüsü seçmelidirler. Bu seçim hem etki büyüklüğünün hesaplanmasını hem de yorumlanmasını kolaylaştıracaktır. Bu ailedeki standartlaştırılmış ortalama fark ve ilgili etki büyüklükleri, ikili bir bağımsız değişken (tedavi ve kontrol gibi) ile sürekli bir sonuç ölçüsü arasındaki ilişkiyi inceleyen çalışmalar için doğaldır. Standartlaştırılmış regresyon katsayısı ailesindeki (korelasyon katsayısı gibi) etki büyüklükleri, sürekli bağımsız ve bağımlı değişkenler arasındaki ilişkiyi inceleyen çalışmalar için doğaldır. Olasılık oranı ailesindeki etki büyüklükleri, hem bağımsız hem de bağımlı değişkenlerin ikili olduğu çalışmalar için doğaldır. Farklı ailelerin her birindeki etki büyüklükleri, diğer metriklerdeki etki büyüklüklerine yaklaşık olarak dönüştürülebilir ve bu, biraz farklı tasarımlara sahip çalışmalardan hesaplanan etki büyüklüklerini karşılaştırmının kaba bir yolunu sağlar, ancak bu çeviriler yalnızca yaklaşık değerlerdir (Hedges ve Olkin, 1985).

İstatistiksel hesaplama matematiksel bir süreçtir, oysa etki büyüklüklerinin yorumlanması bir insan muhakemesi eylemidir. Hiçbir istatistiksel teori bu yargıları yapamaz. Bu tür yargılar tipik olarak ilişkinin önemini ve bir etki büyüklüğünün karşılaştırılabilirliği diğer ilişkilerin büyüklüğünü içeren bazı normatif bağlamlarda yapılacaktır. Bu, bir etki boyutunu, diğer etki boyutlarıyla örtülü veya açık bir şekilde karşılaştırmadan büyük veya küçük olarak yorumlamanın zor olduğu anlamına gelir. Bu nedenle, etki büyüklüklerinin yorumlanması her zaman bağlama bağlıdır ve karşılaştırmalıdır (Coe, 2002).

Bir meta-analize yönelik belki de en bilinen eleştirilerden biri, meta-analize dahil edilen çalışmaların karışımı ile ilgilidir. Çalışmalar özünde eşsizdir ve tıpkı bir elmanın portakaldan farklı olması gibi birbirinden farklıdır, peki elma ve portakal nasıl bir araya getirilebilir? Meta-analizlerin benzer araştırma sorusunu temel alan çalışmaların verilerinin birleştirilmesi ve sunulması bakımından geleneksel incelemelere göre faydaları olduğu inkâr edilemez. Meta-analiz sürecinde, analiz için gerekli verileri toplama çabası içine girildiğinde bireysel çalışmalar arasındaki farklar kaybolabilir. Heterojenlik nedeniyle, bir meta-analize dâhil edilen çalışmalar portakal-elma karışımı gibi görülür. Bu nedenle, hassas bir çalışma yürütülmesi ve kalite kontrolü sağlayacak yöntemlerin uygulanması önemlidir (Bown ve Sutton, 2010). Bu bağlamda meta-analizde heterojenlik istatistiklerini keşfetmek, değerlendirmek ve raporlamak için şu önerilerin dikkate alınması önemlidir (Petitti, 2001);

- İstatistiksel heterojenlik testi yapın,
- Test istatistiğinin sonuçlarını yalnızca nitel olarak bile olsa rapor edin (önemli/önemli değil),
- Homojenliğin sıfır hipotezini reddetmek için kullanılan p-değerini belirtin,
- Ele alınan problemin dikkate alınmasına dayalı olarak sabit veya rastgele etkiler modeli kullanmanın gerekçesini belirtin; alternatif olarak, her ikisine de dayalı analiz yapın ve bu bilgiyi bir duyarlılık analizi olarak kullanın,
- Aykırı değerlerin hariç tutulması genel sonucu etkilediğinde, sonucu tüm çalışmaların analizine veya hariç tutmadan sonraki analize dayandırma kararını açıklayın; alternatif olarak, özet etki tahminine dayalı olarak genel bir sonuca varmayın,
- İstatistiksel heterojenlik olduğunda, heterojenliğin olası nedenlerini resmi olarak araştırın,

Bu önerileri dikkate almak meta-analizlerin raporlanmasında daha fazla tutarlılık ve kalite sağlayacaktır. Eleştiri konularından bir diğeri ise farklı metodolojik kalitedeki çalışma bulgularının aynı meta analizde karıştırılmasıdır. Bazı eleştirmenler, bir meta-analizin sadece en kaliteli çalışmalardan elde edilen bulgulara dayanması gerektiğini ve metodolojik olarak kusurlu çalışmalardan elde edilenlerin dâhil edilerek bozulmaması gerektiğini savunmaktadır (Slavin, 1986). Buna bağlı olarak iki yaklaşım ortaya çıkmıştır. Bunlardan biri, metodolojik

kriterleri sıkı tutmak ve dâhil edilebilecek mevcut ve ilgili çalışma bulgularının oranına getirilen sınırlamalarla ilgili sonuçları kabul etmektir. Diğer yaklaşım ise, çalışmalar arasındaki metodolojik çeşitliliği meta-analizin bir parçası olarak ele almaktır (Greenland, 1994). Bu durumda, daha az sıkı metodolojik kriterler uygulanır, ancak meta-analist, çalışma bulgularını etkileyebilecek metodolojik özellikleri dikkatle kodlar. Daha sonra, deneysel çalışmalarda örneklem seçiminde gruplara rastgele veya rastgele olmayan atamanın ele alınması gibi çeşitli metodolojik özelliklerin çalışma bulguları ile ne ölçüde ilişkili olduğunu araştırır (Lipsey ve Wilson, 2001).

3.2.3.2 Heterojenlik

Bir meta-analizin amacı sadece ortalama etki büyüklüğünü rapor etmek değil, aynı zamanda çeşitli çalışmalardaki etki büyüklüğünün ortalama etrafında nasıl dağıldığını da rapor etmektir (Borenstein vd., 2017). Benzer araştırma sorusunu ele alan çalışmaların sistematik olarak gözden geçirilmesi, çok sayıda çeşitlilik içeren materyallerin bir araya getirilmesini kaçınılmaz kılmaktadır. Bu çalışmalar araştırma yöntemi, desen, tasarım açısından olduğu kadar katılımcılar, uygulamalar, sınırlılıklar veya ele alınan sonuçlar bakımından da farklılık göstereceklerdir. Bu çeşitlilik çalışmaların sonuçlarında gözlemlenen tutarsızlıkların nedeni olabileceği gibi olmadığı da gösterilebilir. İstatistiksel heterojenlik, çalışmalar arasında gerçek etkiler değerlendirildiğinde, çalışmaların sonuçları arasındaki çeşitlilik şans eseri beklenenin üzerindeyse tespit edebilir (Higgins ve Thompson, 2002).

Meta-analizde kullanılan en yararlı araçlardan biri, analiz ve bulguların görsel bir özetini sağlayan orman grafiğidir (forest plot). Bir orman grafiği, dahil edilen tüm çalışmaların genel etki boyutunun bir tahmini ve karşılık gelen genel güven aralığı ile birlikte, her çalışma için etki büyüklüğü ve karşılık gelen güven aralığı tahminini grafiksel olarak temsil eder. Sistematik bir inceleme, metaanalizi içermese de araştırmaya katılan çalışmaların etki büyüklüğünü karşılaştırmak adına bir orman grafiğinden yararlanılabilir. Orman grafiği, meta-analize dahil edilen bireysel çalışmaların hızlı bir görsel değerlendirmesini, heterojenliğin görsel bir değerlendirmesini, bireysel çalışmaların etki büyüklüklerini ve ilgili güven aralıklarını göstermenin yanı sıra, bireysel çalışmalardan elde edilen sonuçların ne ölçüde değiştiğini gösterebilir. Çalışmalar arasındaki etki büyüklüğünün değeri ve yönü benzer olduğunda, heterojenlik olasılığı daha düşüktür ve meta-analiz uygun

olabilir. Tersine, çalışmalar arasındaki etki büyüklüğünün değeri ve yönü farklı olduğunda, heterojenlik mümkündür ve bu durumda bir meta-analiz uygun olmayabilir (Israel ve Richter, 2011). Sonuç olarak belirlenen heterojenite miktarının meta-analiz sonuçlarını sorunlu kılacak kadar büyük olup olmadığı tespit edilmelidir.

Orman grafikleri 1970'lerden beri kullanılmasına rağmen (Bax vd., 2009), 2001 yılında tanım olarak ortaya konulmuş ve *orman grafiği* ismi kullanılmıştır (Lewis ve Clarke, 2001). Bu isim, birden çok bireysel çalışmanın sonuçları aynı eksene karşı çizildiğinden, oluşan görüntü çizgi ormanı olarak ifade edilir. Bir orman grafiği, birleştirilmiş meta-analiz sonucuyla birlikte, meta-analizde yer alan her bir çalışmanın bireysel sonuçlarının, grafiksel bir temsildir. Çizim aynı zamanda okuyucuların çalışma sonuçları arasında heterojenliği fark etmesine imkan sunar (Verhagen ve Ferreira, 2014). Orman grafiği, genel etki tahminlerinin ve çalışma heterojenliğinin hızlı bir görsel temsili sağlar ve bu nedenle meta-analizde çok güçlü bir araç olarak kabul edilir (Callcut ve Branson, 2009; Israel ve Richter, 2011).

İstatistiksel heterojenliği analiz etmek için ilk olarak sıklıkla bildirilen iki istatistiksel yöntemi ele aldığımızda bunlar; Cochran Q testi (heterojenlik için ki-kare testi veya homojenlik için ki-kare testi olarak da bilinir) ve Higgins'in I^2 'si olarak da bilinen I^2 'dir. Cochran Q, bireysel çalışmaların uygulama etkilerinin, şans eseri beklenenin ötesinde, ortak etkiden daha uzak olup olmadığını test eder. Ki-kare testi anlamlı olduğunda, istatistiksel heterojenite mevcuttur. Meta-analizi oluşturan çalışma sayısı az olduğunda bu testin gücü düşüktür ve sonuç olarak anlamlı olmayan bir test, heterojenliğe ilişkin yanlış sonuçlara yol açabilir (Israel ve Richter, 2011).

Cochran Q'nun düşük gücünün bir telafisi, heterojenliği .05 yerine .10 alfa seviyesinde test etmek ve böylece heterojenliği bulma şansını arttırmaktır. Çok sayıda büyük çalışma olduğunda test aşırı güce sahip olabilir, bu da büyük örneklem boyutlarına sahip diğer istatistiklerde karşılaşılan sorunlara benzerdir. Son olarak, Cochran Q, heterojenliği p değerine dayalı bir değer belirtir, bu nedenle heterojenite miktarı nicel olarak ifade edilmez sadece istatistiksel olarak anlamlı heterojenlik olup olmadığı gösterilir. Tam da burada sorulması gereken soru, ne kadar heterojenlik bulunduğu olmalıdır. I^2 istatistiği bu soruyu cevaplamak için geliştirilmiştir. I^2 'nin aralığı %0 ile %100 arasındadır. Bu yüzde, heterojenlik

nedeniyle çalışmalar arasındaki toplam varyasyonun yüzdesini temsil eder (Higgins vd., 2003).

Araştırmacılar dağılım miktarını ölçmek için sıklıkla I^2 istatistiğini kullanmaktadır (Higgins ve Thompson, 2002). I^2 büyük ölçüde meta-analizdeki çalışma sayısından etkilenmez ve çoğu istatistik programı I^2 değerini rapor eder ve bu nedenle kullanımı kolaydır. I^2 için çoğunlukla kullanılan ölçütler vardır; %25 değeri küçük, %50 değeri orta ve %75 değeri yüksek düzeyde heterojenliği temsil eder şeklinde yorumlanmaktadır. Çalışmalar arasında ne kadar heterojenlik olduğunu tartışmak için I^2 kullanımı meta-analizde yaygın hale gelmiştir ancak bu şekilde kullanımının temelde yanlış olduğu da öne sürülmüştür (Borenstein vd., 2017). Örneğin hiperaktivite bozukluğu olan insanların görevlere odaklanmakta güçlük çektiği bir durumda etki büyüklüğü bilişsel bir görevde deney ve kontrol grupları arasındaki standartlaştırılmış ortalama farktır. Ortalama d değeri 0.50 çıkmıştır, ancak bu etki büyüklüğünün popülasyonlar arasında nasıl değiştiğini de bilmek istediğimizde I^2 değerinin bize bu bilgiyi sağlayamadığı görülmektedir. I^2 değeri %47 olarak hesaplandığında, bu değer bize etki büyüklüğündeki çeşitlilik hakkında tam olarak ne söylediğini anlayamamaktayız. Etki %40 ile %60 arasında mı, yoksa %30 ile %70 arasında mı yoksa başka bir aralıkta mı değişiyor bunu bilemiyoruz. %47'lik bir değeri orta olarak sınıflandırdığımızda net bir anlayış geliştirilememektedir.

I^2 değeri gözlemlenen etkilerin grafiğini tanımlamak ve yorumlamak için bir bağlam sağlar, etkilerin ne kadar değiştiğini söyleyemez. I^2 bir orandır ve mutlak bir değer değildir. Etkilerin ne kadar değiştiğini ele almak istiyorsak mutlak değerler ele alınmalıdır. Peki bu mutlak değerler nasıl hesaplanıp, raporlanacaktır? Her biri sonsuz büyüklükte olan bir çalışma örneğine sahip olsaydık (böylece her çalışmadaki tahmin, gerçek etki olurdu) ve bu etkilerin varyansını hesaplasaydık, bu varyans T^2 olurdu. Ancak gerçek etkileri gözlemleyemediğimizden bu varyansı da doğrudan hesaplayamayız. T^2 değerini gözlemlenen etkilerden tahmin ederiz. Gerçek etki büyüklüğünün standart sapmasını, yine gerçek etkiyi hesaplayamadığımızdan tahmin ederiz ve bu değer T ile gösterilir. Araştırmadaki standart sapmaya benzer şekilde, T değeri ortalama etkiye ilişkin etki büyüklüklerinin dağılım birimini ifade eder. Etki büyüklüklerinin normal dağıldığını varsayıyorsak, gerçek etki büyüklüklerinin aralığı için T bir fikir

verebilir. Araştırmacılar tarafından heterojenlik için kullanılan Q , df , p , I^2 , I , T^2 ve T gibi bir dizi istatistik analizler arasındaki ilişki Tablo 3.3'te verilmiştir.

Tablo 3.3. Heterojenliğin belirlenmesinde kullanılan istatistikler

Kullanılan İstatistikler	İstatistiksel değerin özellikleri	Hesaplanması	Olası değer aralığı
Q değeri	Gözlemlenen etkilerin dağılımını ifade eder. Standartlaştırılmış bir ölçekte, ortalamayla ilgili tüm etkilerin sapmalarının karelerinin toplamıdır. Bu ölçekte, yalnızca örnekleme hatasına dayalı olarak görmeyi bekleyeceğimiz Q değeri, çalışma sayısı eksi 1 olan serbestlik derecesine (df) eşittir. Çalışma sayısına bağlıdır.	$Q = \sum \left(\frac{X - \mu}{SE} \right)^2$ X: Etki Büyüklüğü μ: Sabit etki ağırlıkları kullanan ortalama etki büyüklüğü SE: Çalışmanın standart hatası (bilindiği varsayılmaktadır)	$0 < Q$
p değeri	Tüm çalışmalar ortak bir gerçek etki boyutunu paylaşıyorsa (ve gerçek standart hatalar biliniyorsa), o zaman Q , ki-kare olarak dağıtılır ve df , çalışma sayısı eksi 1'e eşittir. Böylece bir p -değeri elde etmek için, Q 'yu ki-kare dağılımına göre değerlendirebiliriz, p alfadan küçükse (bu test için tipik olarak 0,10'a ayarlanır), sıfır hipotezini reddeder ve dağılımın bir kısmının gerçek etkilerdeki değişimi yansıttığı sonucuna varılır. Çalışma sayısına bağlıdır.	p değerleri genellikle önce bir ki kare değeri hesaplanarak referans tablosundan bulunur. $\chi^2 = \sum ((o-e)^2/e)$ o : gözlemlenen değer, e : beklenen değer	$0 \leq p \leq 1$
I^2	Heterojenlikten kaynaklanan gözlemlenen varyans oranını yansıtır ve bu varyansın mutlak değeri hakkında bilgi vermez. Payda, Q karelerin toplamı, df ise örnekleme hatasına atfedilen karelerin toplamı olduğundan, fark, gerçek etkilerdeki varyanstan kaynaklanan karelerin toplamıdır.	$I^2 = \frac{Q - df}{Q}$ df: Çalışma sayısı -1	$\%0 \leq I^2 \leq \%100$
T^2	Gerçek etkilerin (T^2) varyansının bir tahminini hesaplamak için Q ve df 'yi kullanılabilir. Gerçek heterojenlik miktarını (varyans veya standart sapma) yansıtır. Yalnızca gerçek varyansın mutlak değerini yansıtır ve doğru olan gözlemlenen varyansın oranı hakkında bilgi vermez. Ölçeğe bağlıdır.	$T^2 = \frac{Q - df}{C}$ C: Sapmaları standardize ederken uyguladığımız çalışma ağırlıklarına dayalı bir faktör	$0 \leq T^2$
T	Gerçek etki büyüklüğünün standart sapmasıdır. Ölçeğe bağlıdır.	$T = \sqrt{T^2}$	$0 \leq T$

Tüm analizlerde, her denemede tahmin edilen etkinin kesinliğini dikkate almanın bir ön koşul olduğunu varsayılır. Temelde, artık heterojenlik olasılığını, yani ortak değişken tarafından açıklanmayan heterojenliği hesaba katmak

önemlidir. Heterojenliği göz ardı etmek, regresyon katsayılarının standart hatalarını hafife alacak ve böylece ortak değişkenin önemini olduğundan fazla gösterecektir (Thompson ve Sharp, 1999).

3.2.3.3 Yayın Yanlılığı

Yayın yanlılığı sorunu, meta-analizdeki bir başka önemli sorundur. Bazı çalışmalarda elde edilen veriler meta-analizin mevcut olmadığı ve verilerin mevcut olma olasılığının etkinin büyüklüğü ile ilişkili olduğu durumda ortaya çıkar. Tipik olarak yayın veya raporlama yanlılığı, istatistiksel olarak anlamlı sonuçlar bulan çalışmaların yayınlanmak üzere kabul edilmesi ve sonuçların bir etki büyüklüğü tahmini çıkarılmasına imkan sunacak kadar ayrıntılı olarak raporlanmasıyla ortaya çıkar (Begg ve Berlin, 1988).

Erken bir çalışma, bitirme tezlerinin sonuçlarının istatistiksel olarak anlamlı olması durumunda yayınlanma olasılığının, anlamsız olmasına göre üç veya dört kat daha fazla olduğunu ortaya koymuştur (Smart, 1964). Aynı şekilde yayın kararları ve bu kararların anlamlılık testlerinden elde edilen çıkarımlara olası etkilerini araştıran bir çalışmada, incelenen 294 makalenin %94'ünden fazlasının test edilen deneysel hipotezleri doğruladığı ortaya koyulmuştur. Eğer yayın yanlılığı durumu yoksa, bu yüksek oranların mantıksız bir şekilde yalnızca yüksek güce sahip çalışmaların yapılmasından ve araştırmacıların yalnızca doğru hipotezler öne sürmesinden kaynaklanmış olacaktır (Sterling, 1959). Bu tür bulgular, dergi editörlerinin makalelerini reddetmesinden çok, araştırmacıların bulgularını sunmamaya karar vermesinden de kaynaklanabilmektedir (Angell, 1989; Felson, 1992).

Yayınlanmak üzere seçilen çalışmalar, yalnızca incelenen genel etkilerin abartılı tahminlerini içermekle kalmaz, aynı zamanda genellikle varyansı hafife alır; bu önyargılar, örneklem büyüklüğü ne kadar yetersiz olursa o kadar güçlü çalışır (Thornton ve Lee, 2000). Örneklem boyutu ve verileri raporlama yöntemi dahil olmak üzere bir çalışmanın tasarımının veya yürütülmesinin çeşitli yönleri, yayın yanlılığına yol açabilir. Araştırmacının kendi inançları ve beklentileri de sonucu etkileyebilir. Küçük bir örneklem büyüklüğü içeren çalışmalardan elde edilen sonuçların önemli olmadıkça yayınlanma olasılığı da çok düşük olup bu da yayın yanlılığına yol açacaktır (Newcombe, 1987).

Küçük araştırmalardan farklı olarak, büyük araştırmalar yüzlerce soruyu yanıtlama potansiyeline sahiptir. Bir yazar, olumlu sonuçlar bulmak ve yalnızca

bunları yayınlamak için temelde olumsuz bir çalışmaya göre elde edilen verileri taramak için daha güçlü bir istek duyabilir. Hakemler de kendilerinininkine benzer bir çalışmanın yayınlanmasını engelleyebilir veya geciktirebilir, diğer alanlardaki çalışmalara karşı önyargılı olabilir veya makale yalnızca aynı alandaki bir çalışan tarafından değerlendirilebilir (Chalmers vd., 1987).

Yayın yanlılığı bir meta-analizin bulgularını olumsuz yönde etkileyeceğinden, varlığını tespit etmek için çeşitli yöntemler geliştirilmiştir. Kapsamlı bir şekilde yürütüldüğünde bile, sistematik incelemeler ve meta analizler yayın yanlılığına maruz kalmış olabilirler. Genelde çalışmaların etki büyüklüğünün yayınlanma olasılığı düşüktür, dolayısıyla sistematik bir incelemeye veya meta-analize boyut, istatistiksel önem gibi nedenlerle dahil edilme olasılıkları daha düşüktür (Song vd., 2000). Yayın yanlılığı ortaya çıkarsa, yayınlanmış literatürün sistematik incelemesi veya meta-analizi yanıltıcı olabilir. Yayın yanlılığı belirleme yöntemlerinden bazılarının, başlıca avantajları ve sınırlamaları Tablo 3.4’de listelenmiştir.

Tablo 3.4. Yayın yanlılığı belirleme yöntemleri ve özellikleri

Yayın yanlılığı belirleme yöntemleri	Avantajlar	Sınırlılıklar
Önemli çalışmaların oranı	Basittir.	Beklenen pozitif çalışma yüzdesi bulunmadığından yayın yanlılığını göstermez.
Huni grafikleri	Yalnızca yayınlanmış verileri gerektirir.	Simetri informal şekilde tanımlanır, bu nedenle yoruma açıktır.
Egger’in yöntemi	Huni grafiğinde asimetri için formal bir testtir.	Yöntemin istatistiksel özellikleri açıklanmamıştır ve asimetri kanıtlanmış olsa bile nedeni bilinmemektedir.
Sıra korelasyon testi	Huni grafiğinin istatistiksel karşılığıdır.	Testin gücü oldukça değişkendir ve bilinmeyen meta-analiz özelliklerine bağlıdır.
Begg’in yöntemi	Yürütmesi kolaydır.	Yayınlanmamış tüm çalışmalar için örneklem boyutunun sabit olduğunu varsayar.

Tablo 3.4. Devam

Fail-safe N	Yayın yanlılığının meta-analiz sonuçları üzerindeki etkisinin değerlendirilmesine izin verir.	Yöntem, yayınlanmış ve yayınlanmamış çalışmaların benzer boyutta olduğunu varsayar. Benzer büyüklükteki çalışmalarda bile yayınlanmamış çalışmaların ortalama etkisi yayınlanmış çalışmaların tersi yönde ise yöntem yanıltıcı olacaktır.
Hackshaw'ın yöntemi	Yayın yanlılığının meta-analiz sonuçları üzerindeki etkisinin değerlendirilmesine izin verir.	Yararlılık, yayın yanlılığının gözlenen tüm ilişkilendirmeyi açıkladığının inandırıcılığını oluşturmak için birincil yöntem olarak sınırlandırılmıştır.
Maksimum olasılık	Belirli çalışmaların sansürlenip sansürlenmediğini açıkça test eder.	Sansürün istatistiksel önemden ziyade etki büyüklüğüne dayandığını varsayar. Ele alınan çalışmalar arasında örneklem büyüklüğündeki farklılıklar için düzeltme yapılmaz. Büyük örneklem kullanılmadıkça iyi sonuçlar garanti edilemez.
Kesik Örneklem	Yayın yanlılığının düzeltilmesinde rolü olabilir; ancak sınırlamalar bu rolü azaltır.	Kesin olarak değerlendirilmesi zor olabilecek 0.00-0.05 aralığındaki p değerlerinin dağılımının doğasına güçlü bir şekilde bağlıdır.

* Thornton ve Lee (2000)'den uyarlanmıştır.

Yayın yanlılığının ortaya konulması için çeşitli yöntemler önerilse de bunların sınırlamaları vardır. Bu sebeple, izlenecek en iyi yol oluşmasını önlemek olabilir. Bunun için ya yapılan her çalışmayı kayıt altına almak ya da sonuçlarına bakılmaksızın tüm çalışmaları yayınlamak gerekmektedir. Ancak, zaman veya ulaşım ile ilgili kısıtlamalar bu hedefe ulaşılmasını zorlaştırabilmektedir. Yayın yanlılığı sorunu tamamen aşılmaya dek, tüm okuyucuların, deneysel sonuçların yanlı bir örneğini inceliyor olabileceklerinin farkında olmaları ve vardıkları sonuçların gücünü buna göre ayarlamaları gerekmektedir.

3.2.3.4 Moderatör Değişken Analizi

Moderasyon, iki değişken arasındaki ilişkinin büyüklüğü ve yönü moderatör (düzenleyici) değişken olarak adlandırılan üçüncü bir değişkenin değerine bağlı olduğunda ortaya çıkar. Moderatör değişkenler, diğer iki değişken arasındaki nedensel ilişkide ara değişkenler olan aracı değişkenlerden ve aksi takdirde ilişkisiz olan iki değişkenin ilişkili olmasına neden olabilen karıştırıcı değişkenlerden

farklıdır. Bir değişkenin diğer iki değişken arasındaki ilişkinin moderatörü olup olmadığının belirlenmesi, bir etkileşim teriminin istatistiksel olarak test edilmesini gerektirir. Etkileşim terimi iki kategorik değişken içerdiğinde, varyans analizi (ANOVA) veya çoklu regresyon kullanılabilir, ancak genellikle ANOVA tercih edilir (Fritz ve Arthur, 2017). Etkileşim terimi bir veya daha fazla sürekli değişken içerdiğinde, çoklu regresyon kullanılır. Birden fazla moderatör aynı anda çalışıyor olabilir, bu durumda modele daha yüksek dereceli etkileşim terimleri eklenebilir, ancak bu yüksek dereceli terimlerin araştırılması ve yorumlanması zor olabilir. Buna ek olarak, etkileşim etkileri genellikle küçük boyutludur, yani çoğu çalışma bu etkileri tespit etmek için yetersiz istatistiksel güce sahip olabilir.

Moderatör değişkenler psikologlar için son derece önemlidir çünkü iki değişken arasında gözlemlenen bir ilişkinin hangi özel koşullar altında geçerli olduğuna ve bu ilişkinin farklı bağlamlar veya insan grupları için aynı olup olmadığına dair daha ayrıntılı bir açıklama sağlarlar. Bağlamsal değişkenlerin ve yaş, cinsiyet, etnik köken, sosyoekonomik durum ve eğitim gibi demografik değişkenlerin psikolojide en sık incelenen moderatör değişkenlerden bazıları olmasının bir nedeni de budur.

Moderatör değişkenler özellikle deneysel psikolojide, belirli bir uygulamanın her zaman aynı etkiye sahip olup olmadığını veya başka bir koşul, bağlam veya katılımcı türü eklendiğinde farklı etkilerin ortaya çıkıp çıkmadığını araştırmak için kullanışlıdır. Diğer bir deyişle, moderatör değişkenler etkiye ilişkin anlayışı geliştirir. Örneğin, Avolio ve arkadaşları (2009) liderlik müdahalesi çalışmalarının bir meta analizini yapmış ve liderlik müdahalelerinin çeşitli sonuç değişkenleri üzerindeki etkisinin, katılımcıların tamamının ya da çoğunluğunun erkek olmasına bağlı olarak, katılımcıların tamamının ya da çoğunluğunun kadın olmasına göre farklılık gösterdiğini bulmuştur. Bir değişkenin diğer iki değişken arasındaki ilişkinin moderatörü olduğuna dair karar verilirken, göz önünde bulundurulması gereken önemli husus farklı kelimesidir. Eğer iki değişken arasındaki ilişki üçüncü değişkenin değeri değiştiğinde farklılık göstermiyorsa, üçüncü değişken moderatör değişken değildir ve bu nedenle varsa başka bir rol oynuyor olmalıdır.

3.3 Veri Toplama

3.3.1 Veri Toplama Araçları

Fen eğitiminde farklı sınıf içi uygulamaların ortaokul öğrencilerinin eleştirel düşünme becerisine etkisini konu alan yurt içi ve yurt dışında yapılmış doktora tezleri, yüksek lisans tezleri ve bilimsel makaleler bu araştırmanın veri kaynağını oluşturmaktadır.

3.3.2 Literatür Taramasında Kullanılan Anahtar Sözcükler

Literatür tarama sürecinde ‘Fen Eğitimi’, ‘Fen Öğretimi’, ‘Fen Öğrenme’, ‘Science Education’, ‘Science Teaching’, ‘Science Learning’, ‘Enseñanza de las Ciencias’, ‘Ortaokul’, ‘Junior High School’, ‘Middle School’, ‘Escuela Intermedia’ ifadeleriyle birlikte ‘Critical Thinking’, ‘Pensamiento Crítico’ “Eleştirel Düşünme” ifadelerini içeren İngilizce, İspanyolca ve Türkçe çalışmalar taranmıştır.

3.3.3 Literatür Taraması Yapılan Veri Tabanları ve Kaynaklar

Araştırmaya dâhil edilecek çalışmaları belirlemek üzere dahil etme ölçütleri ve dışlama ölçütleri belirlendikten sonra yurt içi ve yurt dışı çalışmaların toplanmasına başlanmıştır. Yurt içi ve yurt dışında fen eğitiminde farklı sınıf içi uygulamaların ortaokul öğrencilerinin eleştirel düşünme becerisine etkisini konu alan ve meta-analiz için gerekli istatistiksel verileri rapor eden tezler (yüksek lisans ve doktora), bilimsel dergilerde yayınlanmış makaleler toplanmıştır.

Türkiye’de yapılan yüksek lisans ve doktora tez çalışmalarına ulaşmak için Yüksek Öğretim Kurumu’nun tez kataloğunda, bilimsel makalelere ulaşmak için Ulakbim, TRDizin ve bilimsel dergilerin sayfalarında tarama yapılmıştır. Yurt dışında yapılan yüksek lisans ve doktora tez çalışmalarıyla makalelere ulaşmak için ise ProQuest, Ebscohost, Eric, Google Akademik veri tabanlarında ve bilimsel dergilerin sayfalarında (Web of Science) tarama yapılmıştır.

3.3.4 Çalışmaların Meta-Analize Dâhil Edilme Süreci

Fen eğitiminde, farklı sınıf içi uygulamaların ortaokul öğrencilerinin eleştirel düşünme becerisine etkisini konu alan çalışmalar ilgili veri tabanlarında farklı zaman dilimlerinde taranarak sürecin kontrollü bir şekilde ilerlemesi sağlanmıştır. Öncelikle araştırmanın amacı doğrultusunda, araştırma sorularını cevaplayabilmemizi sağlayacak verilerin sistematik derleme ve meta-analiz sürecine dahil edilme ve hariç tutulma ölçütlerini belirlemek için ilgili literatür taraması yapılmıştır. Daha sonra elde edilen çalışmaların dahil edilme ve hariç tutulma ölçütlerine uygunluğu değerlendirilmiştir. Dahil edilme ölçütlerini sağlamayan her çalışma, araştırma kapsamı dışında tutulmuştur. Araştırmanın,

sistemantik derleme ve meta-analiz sürecine dâhil edilen çalışmalarının dahil edilme ölçütleri şu şekildedir:

- Fen bilimleri eğitimi ile ilgili eleştirel düşünme becerisini geliştirme amaçlı sınıf içi uygulamalar içeren çalışmalar,
- 2000 yılı Ocak ayı itibarıyla, 2022 yılı Haziran ayının son gününe kadar yayınlanmış olan çalışmalar,
- Örneklem sınıf seviyesinin ortaokul olduğu çalışmalar,
- Yayınlanmış veya yayınlanmamış yüksek lisans ve doktora tezleri, akademik (hakemli) dergilerdeki makaleler,
- Sistemantik derleme için nitel, nicel ve karma araştırmaları içeren çalışmalar,
- Meta-analize dahil edilecek çalışmalarda ise etki büyüklüklerini hesaplayabilmek için istatistiksel bulgu elde edilen deneysel çalışmalar,
- Analize dahil edilecek çalışmaların Türkçe, İngilizce veya İspanyolca dillerinde yayınlanmış olması.

Bu ölçütlerin seçilme nedenlerine bakacak olursak; 2000 yılında hazırlanan fen bilimleri programında ders öğretmeninin üzerinde değişiklikler yapabileceği esneklikler bırakılmıştır ve 2000 yılı fen bilimleri programı için Millî Eğitim Bakanlığı (2000) tarafından yayınlanan *Tebliğler Dergisi*'nde yer alan ifade şu şekildedir: “Programda fizik, kimya ve biyoloji konularının yanında; Dünya, uzay ve çevre ile ilgili konular da yer almıştır. Program geliştirme araştırmalarında, gelişmiş ülkelerde uygulanmakta olan pek çok sayıda önemli öğretim programları incelenip değerlendirilmiş ve programın gelişmiş ülkelerdeki benzer programlarla aynı temel niteliklere sahip olmasına çalışılmıştır. Program, gelişmiş ülkelerde geliştirilip uygulanan programlarla karşılaştırıldığında, onların sahip olduğu temel niteliklere sahiptir”. Bu bilgiler ışığında 2004 yılı fen bilimleri programıyla gerçekleşecek büyük değişim sürecinin ilk ışığı olması ve karşılaştırma bakımından daha geniş bir perspektik sağlayacağı düşünülmektedir başlangıç tarihi 2000 yılı olarak seçilmiştir.

Araştırmada ortaokul öğrencileriyle yapılan çalışmaların seçilmesinde ise eleştirel düşünme öğretiminde uygun bilişsel dönemlerin önemine dikkat edilmiştir. Piaget’ye (1952) göre üst düzey düşünme becerilerinin kullanılması için gerekli olan bilişsel kapasite hayat boyu devam eden süreç içinde gelişir. Ergenlik dönemine geçiş eleştirel düşünmenin geliştirilmesinde önemlidir. Piaget tarafından

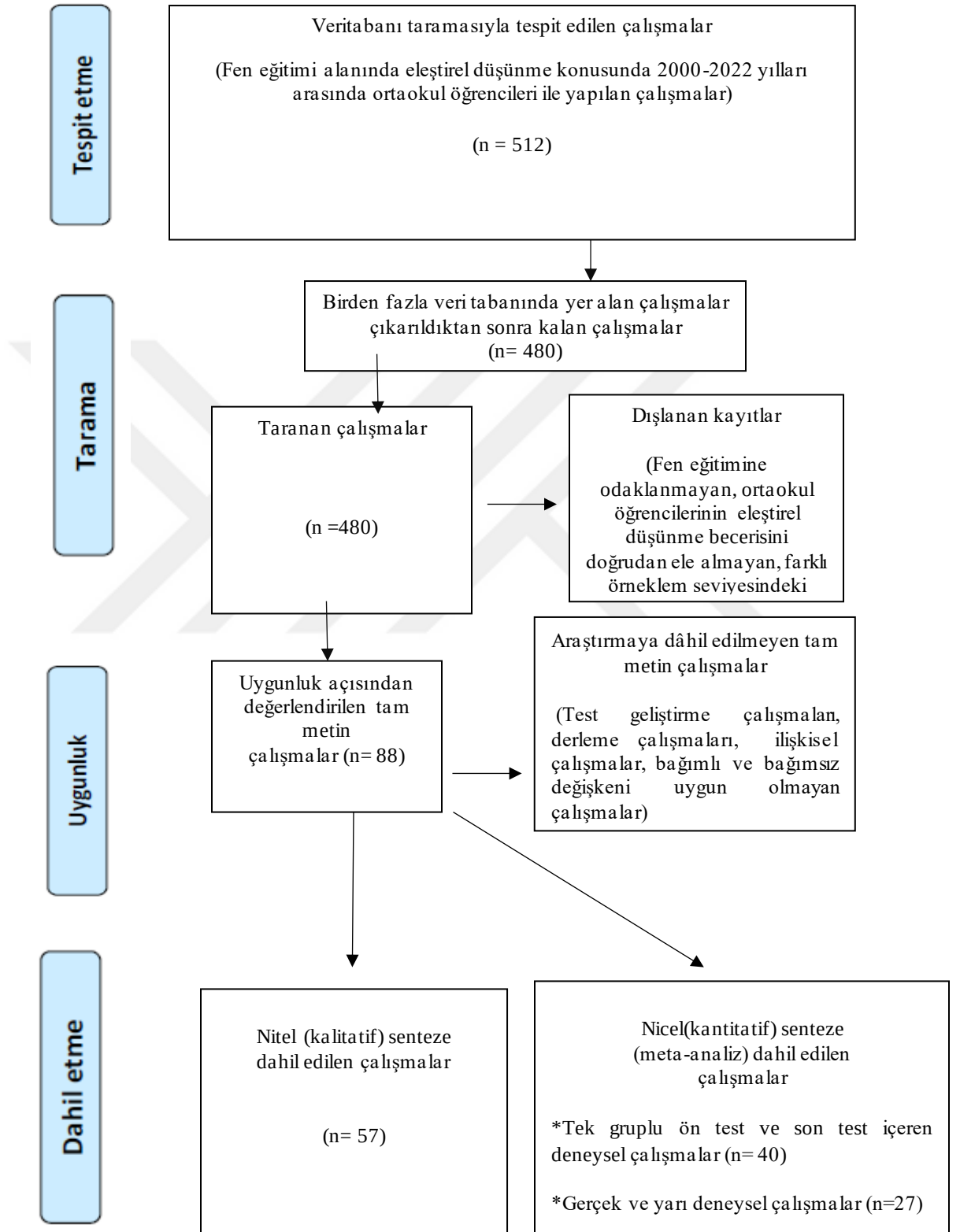
soyut işlem düşüncesi olarak adlandırılan bu dönem somut olandan, soyut olana ve geleceğe dair ilgi sayesinde kurtulma olarak açıklamıştır. Ayrıca ergenlik dönemindeki düşünce değişim ve dönüşümünü somut olan gözlemlerden çıkan önermeler hakkında varsayımlar üretmeyi ve akıl yürütmeye katkı sağlayan değişim olarak açıklamıştır. Eleştirel düşünmenin bu dönemde ilerleme kaydetmesine olanak sağlayan özelliklerden bazıları; farklı alanlardaki bilgi birikiminin artması, bilgi işlemedeki hız, otomatiklik ve kapasite artışı, yeni bilgi organizasyonları oluşturma becerisinin artması, bilgiye ulaşırken ve kullanırken planlama yapma, alternatifleri dikkate alma, bilişsel izleme gibi strateji ve işlemleri kendiliğinden geniş bir aralıkta uygulamadır (Yaralı, 2020). Ergenlik döneminin hemen öncesi ve başlangıcını içeren ortaokul seviyesi bu sebeple seçilmiştir.

Fen eğitiminde, farklı sınıf içi uygulamaların ortaokul öğrencilerinin eleştirel düşünme becerisine etkisini konu alan çalışmalar için yapılacak sistematik derlemede geniş bir bakış açısı sağlanabilmesi için nitel araştırmalar ve istatistiki bulguları eksik olan çalışmalar dışlanmamıştır. Ancak meta-analizde etki büyüklüklerinin hesaplanması için nicel bilgilere ihtiyaç duyulduğundan deneysel çalışmalar ayrıca filtrelenmiştir. Çalışmalarda etki büyüklüğünün verilmediği durumlarda, etki büyüklüğünün hesaplanabilmesi için örneklem sayısı, aritmetik ortalama, ortalamalar arası fark, standart sapma, t değeri ve p değeri ile ilgili bilgilerin yer almasına dikkat edilmiştir. Araştırmanın, sistematik derleme ve meta-analiz sürecinde bazı çalışmaların dışlanmasını sağlayan hariç tutulma ölçütleri ise şu şekildedir:

- Hakemli akademik dergiler dışındaki dergilerde yayımlanan makaleler,
- Aynı bulguları rapor eden hem tez hem de makale olarak yayımlanmış çalışmalardan tezler,
- Etki büyüklüğü değerini hesaplamayı sağlayacak istatistiksel verileri içermeyen çalışmalar,

Dahil edilme ve hariç tutulma ölçütleriyle veri kaynaklarında yapılan taramalar sonunda araştırmaya dâhil edilebilecek uygun çalışmalara son şekli verilmiştir. Tarama sonucu ulaşılan 512 çalışmadan 57 tanesi meta analize dâhil edilmiştir. Meta-analizlerin rapor edilmesini standardize etmek için Liberati ve ark. (2009) tarafından geliştirilen, Aşık ve Özen (2019) tarafından Türkçeye uyarlanan ‘Sistematik İnceleme ve Meta-Analiz Protokolleri İçin Tercih Edilen Raporlama Öğeleri’ (PRISMA) kullanılmıştır. PRISMA bu çalışma için benimsenen derleme

protokolüdür. Bu 512 çalışmanın, hangi aşamalardan geçerek 57 çalışmaya kadar indirildiği Şekil 3.1.'de gösterilmiştir.



Şekil 3.1. Çalışmaların Toplama Göre PRISMA Akış Şeması

Araştırmanın nicel sentezine katılan 57 çalışma ortaokul öğrencilerinin eleştirel düşünme becerisine farklı sınıf içi uygulamaların etkisini ortaya koyan çalışmaları içermektedir. Nicel senteze katılan çalışmalarda ise 40 çalışma tek gruplu ön test-son test uygulamalarına sahip çalışmalardan oluşurken, 27 çalışma ise kontrol gruplu ön test-son test uygulamalı çalışmaları ifade etmektedir. Kontrol gruplu ön test-son test uygulamalı 27 çalışma tek grup üzerinden ön test-son test istatistiki sonuçlarını verdiklerinden 40 çalışma içerisine de dahil edilmiştir. 57 çalışmadan 3 tanesi nitel olması sebebiyle 14 tanesinin de istatistiki verilerindeki eksiklikler sebebiyle nicel senteze dahil edilememiştir.

Türkiye’de yapılan yüksek lisans tez çalışmalarına ulaşmak için Yüksek Öğretim Kurumu’nun tez kataloğunda yer alan tezler içerisinde anahtar sözcüklerle eşleşen 42 çalışmaya ulaşılmış, bunlardan 30 tanesi veri kaynağının ortaokul öğrencileri olmaması, bağımsız değişkenin eleştirel düşünme olmaması, öğretim yöntemi kullanılmaması, kitap değerlendirme çalışması olması ve makale-tez çakışması sebepleriyle araştırma kapsamı dışında tutulmuştur. Kalan 12 yüksek lisans tez çalışması araştırma kapsamına alınmıştır. Aynı şekilde Türkiye’de yapılan doktora tez çalışmalarına ulaşmak için de Yüksek Öğretim Kurumu’nun tez kataloğunda yer alan tezler taranmıştır. Tarama sonrası anahtar sözcüklerle eşleşen 18 çalışmaya ulaşılmış, bu çalışmalardan 16 tanesi veri kaynağının ortaokul öğrencileri olmaması, bağımsız değişkenin eleştirel düşünme olmaması, bir öğretim yöntemi kullanılmaması ve makale-tez çakışması sebepleriyle araştırma kapsamı dışında tutulmuştur. Kalan 2 doktora tez çalışması araştırma kapsamına alınmıştır.

EBSCOhost Web (Abone) veri tabanında yer alan çalışmalara ulaşmak için içerisinde anahtar sözcüklerle eşleşen 127 çalışmaya ulaşılmış olup veri kaynağının ortaokul öğrencileri olmaması, bağımlı değişkenin eleştirel düşünme olmaması, bir öğretim yöntemi kullanılmaması, anket geçerlilik çalışması olması, derleme ve meta analiz çalışmaları olması, ve diğer kaynaklardan edinilen tez ve makalelerle çakışması sebepleriyle 112 tanesi araştırma kapsamı dışında tutulmuştur. Kalan 15 makale araştırma kapsamına alınmıştır. EBSCOhost; TR Dizin, ERIC ve Social Sciences Citation Index, ProQuest ve Ulusal Tez Merkezi gibi veritabanlarını içerisinde barındıran bir arama platformudur. Araştırmacı bu platformdan Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi Kütüphanesinin platforma üyeliği vasıtasıyla yararlanmıştır. Bu şekilde tarama EBSCOhost üzerinden tamamlanmış sonrasında ilgili veritabanlarından gerekli kontroller yapılmıştır.

TRDİZİN veri tabanında yer alan çalışmalara ulaşmak için anahtar sözcüklerle yapılan arama sonucu eşleşen 40 çalışmaya ulaşılmış, bu çalışmalardan 29 tanesi veri kaynağının ortaokul öğrencileri olmaması, bağımlı değişkenin eleştirel düşünme olmaması, bir öğretim yöntemi kullanılmaması, anket geçerlilik çalışması olması nedenleriyle araştırma kapsamı dışında tutulmuştur. Kalan 11 makale araştırma kapsamına alınmıştır.

UlakBim veri tabanında yer alan çalışmalara ulaşmak için anahtar sözcüklerle yapılan arama sonucu eşleşen 87 sonuca ulaşılmış, veri kaynağının ortaokul öğrencileri olmaması, bağımlı değişkenin eleştirel düşünme olmaması, bir öğretim yöntemi kullanılmaması, anket geçerlilik çalışması olması, derleme ve meta analiz çalışmaları olması, ve diğer kaynaklardan edinilen makalelerle çakışması sebepleriyle 83 çalışma araştırma kapsamı dışında tutulmuştur. 4 çalışma ise araştırmaya dahil edilmiştir.

ERIC veri tabanında yer alan çalışmalara ulaşmak için anahtar sözcüklerle yapılan arama sonucu eşleşen 40 sonuca ulaşılmış, veri kaynağının ortaokul öğrencileri olmaması, bağımlı değişkenin eleştirel düşünme olmaması, bir öğretim yöntemi kullanılmaması, anket geçerlilik çalışması olması, derleme ve meta analiz çalışmaları olması, ve diğer kaynaklardan edinilen makalelerle çakışması sebepleriyle 29 çalışma araştırma kapsamı dışında tutulmuştur. 11 çalışma ise araştırmaya dahil edilmiştir.

Proquest veri tabanında yer alan çalışmalara ulaşmak için anahtar sözcüklerle yapılan arama sonucu eşleşen 91 sonuca ulaşılmış, veri kaynağının ortaokul öğrencileri olmaması, bağımlı değişkenin eleştirel düşünme olmaması, bir öğretim yöntemi kullanılmaması, anket geçerlilik çalışması olması, derleme ve meta analiz çalışmaları olması, ve diğer kaynaklardan edinilen makalelerle çakışması sebepleriyle 89 çalışma araştırma kapsamı dışında tutulmuştur. 2 çalışma ise araştırmaya dahil edilmiştir. İlgili dergilerde yapılan fiziki aramalar sonunda ise “Web of Science” veri tabanında anahtar sözcüklerle eşleşen 18 sonuca ulaşılmış dahil etme kriterlerini taşımadıkları için araştırmaya dahil edilen çalışma olmamıştır.

Prisma akış şemasının tamamlanması ile kodlama formu oluşturulmadan önce bilgilendirici bir taslak oluşması için tüm çalışmalar numaralandırılmış, çalışmanın adı, yazarı/yazarları, çalışma türü, örneklem düzeyi ve büyüklüğü, uygulama süresi, çalışmaların yapıldığı ülke, araştırma türü, ölçek ismi ve

örneklemin varsa kontrol ve deney gruplarına dağılım sayısına dair pilot kodlama yapılmıştır. Bu örnek taslağın hazırlanması sonunda, çalışmaların içeriğinde özellikle analiz bölümlerinde verilen istatistiksel değerler dikkate alınarak, betimleyici ve meta analizde kullanılabilecek bilgilerin ayrıntılı verilmesini sağlayacak kodlama protokolü oluşturulmuştur.

3.3.5 Kodlama Süreci

Sistemantik literatür incelemeleri ve meta-analizde tarama tamamlandıktan sonra araştırmaya dâhil edilmesine karar verilen çalışmalar kodlanmalıdır. Kodlama, ham verilerin yönetilebilir hale getirilmesini sağlar ve araştırmacının büyük bir veri grubunu ortak tek bir veri tabanına dönüştürmesine yardımcı olur. Kodlama veya veri çıkarma, dâhil edilen çalışmaların tanımlandığı ve sınıflandırıldığı, potansiyel moderatörlerin etkisini analiz etmeyi mümkün kılan bir süreç olup dâhil edilen çalışmaların kalitesini değerlendirmek için de yapılır. Kodlama araçları taslak olarak kullanılabilir ve daha sonra gerekirse değiştirilebilir (Carol vd., 2017). Sistemantik literatür incelemeleri ve meta-analiz çalışmalarında kodlama protokolünün içeriğinin, araştırma sorularına özgü olacak şekilde geliştirilmesi gerekli olsa da çalışmalardan toplamak istenecek bazı ortak geniş bilgi türleri vardır (Cooper vd., 2019). Bunlar;

1. Deneysel olarak manipüle edilen koşullar (öğretim yöntemi veya öğretmen merkezli eğitim gibi) veya bağımsız değişkenler varsa onlar hakkında bilgi,
2. Manipüle edilmemiş değişkenler varsa, bunların nasıl toplandığı ve psikometrik özellikleri hakkında bilgi,
3. Araştırmanın yapıldığı ortam hakkında bilgi,
4. Katılımcılar ve özellikleri hakkında bilgi,
5. Değişkenlerin nasıl ölçüldüğü ile ilgili bilgi,
6. Araştırma tasarımı ile ilgili bilgi,
7. İstatistiksel bulgular ve etki boyutu hakkında bilgi,
8. Kodlayıcı ve kodlama özellikleri hakkında bilgilerdir.

Bir araştırma alanı büyük ve karmaşık olduğunda, bir kodlama protokolünün oluşturulması da önem taşımaktadır.

3.3.5.1 Kodlama Protokolü

Meta-analize dahil edilme ve hariç tutulma ölçütlerine uygun çalışmaların veri ve değişkenlerinin kodlanıp meta analize hazırlanması için bir kodlama formu

oluşturulmuştur. Kodlama formu meta-analiz çalışmalarının temel veri toplama aracıdır. Analize dahil edilmesine karar verilen araştırmaların özelliklerini gösteren karakteristikler bir sistematığe dayalı olarak toplanmış ve kodlanmıştır. Kodlama formunun doldurulmasında oluşturulan sütun başlıkları Şekil 3.2.'de verilmiştir. Bu sütun başlıkları; araştırmanın başlığı, yazar isimleri, yayın yılı, yayın türü, yayın dili, gibi çalışmayı tanıtan, sunulduğu platform, uygulamanın yapıldığı ülke, araştırmada pilot çalışma yapılma durumu gibi yayını tanıtan bilgiler yer almaktadır. Yine form içerisinde araştırmanın yöntemi, araştırmanın deseni, araştırma modeli, örneklem grubunun sınıf seviyesi, öğrencilerin kaçar kişilik gruplarda çalıştığı bilgisi, örnekleme yöntemi, araştırmadaki uygulamanın konu alanı, araştırmanın yapıldığı örneklemin ait olduğu okulun özel okul-devlet okulu olma durumu, uygulama süresi (ders saati veya hafta), uygulayıcının kim olduğu bilgisi, veri toplama aracı, ölçeğin niteliği, uygulanan işlemler gibi analize tabi tutulan araştırmaları yöntemsel olarak açıklayan bilgilerle birlikte örnekleme ve yapılan uygulamayı tanıtan bilgiler yer almıştır.

Tablo 3.5. Kodlama formu içeriği

Dosya Adı	1	2
Yazar Adı		
Çalışmanın Adı		
Çalışmanın Yayımlandığı Yıl		
Yayın Türü		
Yayın Dili		
Sunulduğu Platform		
Derginin tarandığı veri tabanı		
Uygulamanın yapıldığı ülke		
Araştırmada pilot çalışma yapılmış mı?		
Araştırmanın Deseni		
Araştırma Modeli		
Sınıf Düzeyi		
Örneklem Sayısı		
Örneklem Yaşı		
Örnekleme Yöntemi		
Araştırmadaki Uygulamanın Kapsadığı Ünite		
Konu Alanı		
Okul Türü Özel Okul- Devlet Okulu- Bilsem		
İşlem Süresi (ay, hafta, gün, saat)		
Uygulayıcı kimdir?		
Ölçek Adı		
Ölçeğin Niteliği		

Tablo 3.6. Devam		
Deney Grubuna yapılan uygulama		
Kontrol Grubuna yapılan uygulama		
Bağımsız Değişken		
Bağımlı Değişken		
Birey sayısı Deney		
Kadın Birey sayısı Deney		
Erkek Birey sayısı Deney		
Birey sayısı Kontrol		
Kadın Birey sayısı kontrol		
Erkek birey sayısı kontrol		
Ortalama Deney (Ön-test)		
Ortalama Deney (son-test)		
Ortalama Kontrol (ön-test)		
Ortalama Kontrol (son-test)		
Standart sapma Deney Öntest		
Standart sapma Deney Sontest		
Standart sapma Kontrol Öntest		
Standart sapma Kontrol Sontest		
Erkekler ve kadınlar için sonuçlar ayrı ayrı sunuluyor mu?		
t değeri (gruplar arası son test)		
Anlamlılık düzeyi (Significant Level) kontrol		
Anlamlılık düzeyi (Significant Level) deney		
p öntest gruplar arası		
p sontest gruplar arası		

Kodlama formunun devamında araştırma kapsamına dahil olan çalışmaların, etki büyüklüğünün hesaplanması veya moderatör değişken olma ihtimali olan değişkenlerle ilgili istatistiksel veriler yer almaktadır. Ayrıca formda bulunan her bir değişken için kodlamanın nasıl yapılacağını açıklayan kodlama yönergesi de hazırlanmıştır. Araştırmada kullanılan kodlama yönergesi ve kodlama formunun tamamı Ek 1.'de sunulmuştur. Kodlama formu ve kodlama formu kullanım kılavuzu geliştirilirken alan yazında tespit edilen meta analiz araştırmalarındaki kodlama formları incelenmiştir. Eleştirel düşünme becerisini etkileyebileceği düşünülen değişkenleri belirlemek için fen eğitimi alanında eleştirel düşünme konusunu ele alan araştırmalar incelenmiştir. Ayrıca güvenilirliğini sağlamak için uzman görüşü alınıp kodlamalar karşılaştırılmıştır.

3.3.5.2 Kodlama Güvenilirliği

Kodlama güvenilirliği sistematik literatür incelemeleri ve meta-analizlerde önemli bir nokta olup yapılması tavsiye edilir. Kodlama güvenilirliği, kodlama

sonucunda elde edilecek sonuçlarla ilgili hataları en aza indirger (Petitti, 2000). Literatürde kodlama güvenilirliği ile ilgili izlenebilecek iki çeşit yöntemden bahsedilmektedir. Bunlar; tek bir kodlayıcının farklı zamanlarda duruma göre tutarlılığını içeren kodlayıcı güvenilirliği ve farklı kodlayıcıların aynı çalışmaların verilerini, diğerinin yaptıklarına başvurmadan bireysel olarak kodlamasını içeren kodlayıcılar arası güvenilirliktir (Carol vd., 2017; Lipsey, 2001). Bu araştırmada kodlama protokülünün güvenilirliği her iki yöntemin de izlenmesi ile elde edilmiştir.

Kodlayıcı içi güvenilirlik, aynı bireyin verdiği puanların birbiriyle tutarlılığı genel olarak ortalama uyum oranı ve Kappa katsayısı ile hesaplanır ve 0.80 üzeri bir oran birçok psikometri uzmanı tarafından yeterli kabul edilir (Vevea vd., 2019). Ortalama uyum oranının belirleyebilmek için bir kodlayıcı tarafından iki farklı kodlama iki ay ara ile yapılmıştır. Bu iki kodlama arasında uyumlu olanlara 1 uyumsuz oranlara 0 kodlanarak uyum matrisi oluşturulmuş ve araştırmacının kodladığı her bir kategorik değişken için uyumlu olan madde sayısı toplam madde sayısına bölünerek uyum oranı hesaplanmıştır. Elde edilen uyum oranlarının ortalaması alınarak ortalama uyum oranı 0.912 olarak hesaplanmıştır. Uzlaşma oranının yeterli olduğu görülmektedir. Bu araştırmada kodlanan öğelerin, kodlayıcıların kodlamalarının ve öğelerin kategorilerinin birbirinden bağımsız olduğu varsayılarak kodlayıcılar arası güvenilirlik analizi için uyum yüzdesi ve Cohen's Kappa istatistiği kullanılmıştır. Kodlamalardan biri fen eğitimi alanında doktora eğitimi devam eden araştırmacı tarafından, ikincisini ise fen eğitimi alanında profesör olan bir araştırmacı tarafından yapılmıştır. Tablo 3.5'e bakıldığında çalışmalar için kodlayıcılar arası güvenilirlik indeksi olan Kappa değeri 0,814 olarak hesaplanmıştır ve istatistiksel olarak önemli olduğu görülmüştür ($p < 0,05$). Araştırmacı ve kodlayıcılar arasında uyum olmayan maddelerde uzman görüşü alınarak hangi kodlamanın kullanılacağına karar verilmiştir. Son şekli verilen kodlama çizelgesi Ek 2'de verilmiştir.

Tablo 3.7. Çalışmalar İçin Kodlayıcılar Arası Kappa İstatistiği

	Değer	Asimptotik Standart Hata	Yaklaşık T ^b	Anlamlılık düzeyi
Kappa Uyum Ölçüsü	,814	,128	6,143	,000
Geçerli Vaka sayısı	57			

3.3.6 Geçerlik

Sistemik derleme yöntemlerinde geçerlik çalışması için genellikle yayın yanlılığı ve çalışmalardaki kalite ile sağlanır (Borenstein vd., 2009; Lipsey vd., 2001). Bunun yanında alanyazında dil yanlılığı, zaman gecikmesi yanlılığı ve veritabanı yanlılığı da yer almaktadır (Carol vd., 2017). Bu araştırma tüm bahsedilen geçerlik unsurları göz önünde tutularak yürütülmüştür. Ayrıca meta-analiz süreci biri tez izleme komitesi üyeliğinde de yer alan Hacettepe Üniversitesi İstatistik Bölümü'nde görevli Prof. Dr. Duru KARASOY ve Arş. Gör. Dr. Hatice IŞIK tarafından incelenmiştir.

3.3.6.1 Yayın Yanlılığı

Yayın yanlılığı bir meta-analizin bulgularını olumsuz yönde etkilebileceğinden, varlığını tespit etmek için çeşitli yöntemler geliştirilmiştir. Kapsamlı bir şekilde yürütüldüğünde bile, sistemik incelemeler ve meta analizler yayın yanlılığına maruz kalmış olabilirler (Song vd., 2000). Yayın yanlılığı, pozitif bulguları olan çalışmaların literatürde boş veya negatif etkileri olan çalışmalardan daha fazla rapor edilmesinin ihtimalidir (Carol vd., 2017; Rothstein vd., 2005). Meta-analiz çalışmalarında, yayın yanlılığının tespit edilmesi ve sonuçları ne derece etkilediğinin öngörülebilmesi için farklı yöntemlerden yararlanılmaktadır. Bu çalışmada yayın yanlılığı dört yöntem kullanılarak test edilmiştir:

- (1) Huni saçılım grafiği,
- (2) Begg ve Mazumdar'ın rank korelasyon testi,
- (3) Classic Fail-Safe N,
- (4) Egger's doğrusal regresyon testi.

3.3.6.2 Dil, Zaman ve Veritabanı Yanlılığı

Literatürde diğer yanlılıklar arasında; dil yanlılığı, gecikme süresi (zaman) yanlılığı ve veritabanı yanlılığı da yer almaktadır. Dil yanlılığında, önemli ve gerekli çevirilerin maliyet nedeniyle incelemenin dışında tutulması söz konusudur. Gecikme süresi (zaman) yanlılığı ise yukarıda açıklanan negatif sonuçlu çalışmaların yayınlanmasının olumlu sonuçlara sahip çalışmalardan daha uzun sürdüğü bir yayın yanlılık biçimini ifade etmektedir. Bu çalışmada dil yanlılığı, İngilizce ve İspanyolca dillerinde yazılan tüm çalışmaların Yabancı Diller Eğitimi Bölümü/İngiliz Dili Eğitimi Anabilim Dalı bir öğretim üyesi tarafından kontrolü ile sağlanmıştır.

Gecikme süresi yanlılığı bakımından ise araştırmaya dâhil edilen çalışmaların, yayınlandıkları dergilerin yayınlanma süresine yakın olduğunun tespit edilmiş olup, negatif sonuçlu çalışmaların yayınlanmasının pozitif çalışmalardan daha uzun zaman aldığı bir yayın yanlılığına rastlanmamıştır. Bu araştırmada dâhil etme kriterlerinde veritabanları ile ilgili bir ölçüt olduğundan veritabanı seçimi yanlılığı söz konusu değildir.

3.3.7 Verilerin Analizi

Fen eğitimi alanında farklı sınıf içi uygulamaların ortaokul öğrencilerinin eleştirel düşünme becerisinin geliştirilmesine etkisine yönelik yapılan çalışmaların bulgularını bütünleştirmeyi amaçlayan bu araştırmada verilerin analizinde R programının meta ve metafor paketleri kullanılmıştır. Grafiklerin çiziminde ise Microsoft Excel programından yararlanılmıştır.

Bu araştırmanın ilk aşamasında veri analizi için 57 çalışmadan elde edilen veriler betimsel istatistik analiz yöntemi kullanılarak analiz edilmiştir. Betimsel analizde veriler, araştırma sorularında cevap aranan soruları yansıtan temalar olabileceği gibi, araştırma süreci içerisinde kullanılan sorular da dikkate alınarak sunulabilir (Yıldırım ve Şimşek, 2013). Bu çalışmada; meta analizin amaçlarından biri olan, gelecekteki araştırmalar için verimli öneriler yapmak veya az çalışılmış ilişkileri açıkça tanımlanmak amacı taşıyan moderatör analizleri de sunulmuştur. Araştırmada kullanılan etki büyüklüğü ölçüm çeşidi ve yorumlanması, kullanılan istatistiksel program, heterojenlik testi ve meta-analizde kullanılan istatistiksel model ve araştırmada takip edilen meta-analiz basamakları ilgili alt başlıklara ayrılarak açıklanmıştır.

3.3.7.1 Etki Büyüklüğü Ölçüm Çeşidi ve Yorumlanması

Bu araştırmanın meta analiz aşamasında, grup karşılaştırma türlerinden grup farklılığı yöntemi kullanılmıştır. Meta-analizde yer alan çalışmalarda eleştirel düşünme becerisine ilişkin puanlar aynı deneysel desen kullanılarak ve aynı değerlendirme aracı ile ölçülmediğinden standartlaştırılmış ortalamalar farkı etki büyüklüğü yöntemi farklı deneysel desenler için ayrı olarak kullanılmıştır. Araştırmanın betimsel analizinde yer alan 57 veri kaynağı, meta-analiz basamağına geçildiğinde nitel çalışmaların ve istatistiksel bilgilerin eksik raporlandığı nicel çalışmaların analiz dışı bırakılmasıyla tek grup ön test-son test desene sahip 40 çalışma ve gerçek veya yarı deneysel desene sahip 27 çalışma ile meta-analiz yürütülmüştür. Çalışma bulgularının etki büyüklüklerinin karşılaştırılmasında ve

birleştirmesinde “Cohen d” seçilmiştir. “Cohen d” istatistiği standardize edilmiş ortalamalar arasındaki farkları tanımlayan bir etki büyüklüğüdür. Ortalamaların birbirinden standart sapma olarak ne kadar uzaklaştığını gösterir (Borenstein vd., 2009).

Araştırmada sabit etkiler ve rastgele etkiler modelleri kullanılmıştır. Her bir çalışma için etki büyüklüğü hesaplanmış ve tüm etki büyüklüklerinin heterojenliği değerlendirilmiş, sonuçta model buna uygun olarak rastgele etkiler modeli olarak seçilmiştir. Nicel veriler, tek gruba sahip çalışmalar için deney grubu ön test ve son teste dayalı puanlarından oluşurken, gerçek veya yarı deneysel desene sahip çalışmalar için deney ve kontrol gruplarının ön test ve son test puanlarından oluşmaktadır. Bunun yanında etki büyüklüğü sınıflandırmasında Cohen’e (1998) göre yapılmış ve bulgular bölümünde rapor edilmiştir.

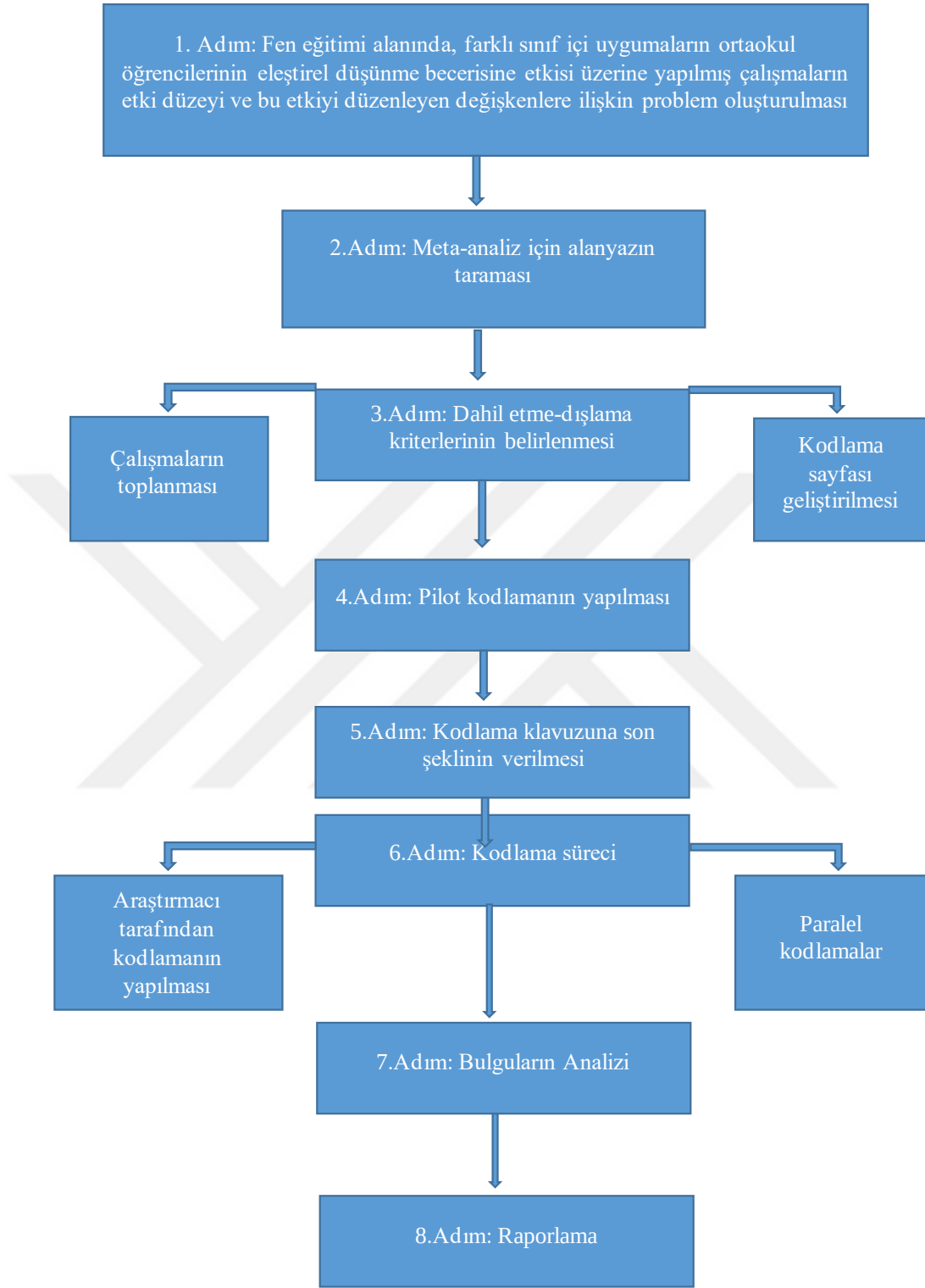
3.3.7.2 İstatistiksel Analizler için Yazılım

Meta-analizde uygulanabilecek modellerin genel etki büyüklüklerinin hesaplanması, alt grup analizleri ve meta-regresyonlar gibi istatistiksel analizlerinin, heterojenlik ve yayın yanlılığı analizlerinin yapılması, orman ve huni grafiklerinin oluşturma işlemlerinin yapılması için farklı yazılım programları kullanılmaktadır. SPSS, jamovi, Comphrensive Meta Analysis (CMA) gibi paket programlar ya da açık kodlu bir yazılım olan R programlama meta-analizde kullanılan farklı yazılım programlarından (Chen ve Peace, 2013).

Bu araştırmada bağımsız analiz veya alt grupları, moderatör değişkenleri ve ilgili etki büyüklüğü hesaplamak için R programının *meta* ve *metafor* paketleri kullanılmıştır.

3.4 Araştırmada Takip Edilen Meta-Analiz Basamakları

Fen eğitimi alanında, farklı sınıf içi uygulamaların ortaokul öğrencilerinin eleştirel düşünme becerisine etkisi üzerine yapılmış çalışmaların bulgularının bütüncül bir yaklaşımla incelendiği bu meta-analizde izlenen basamaklar Şekil 3.3.’de görsel olarak ifade edilmiştir.



Şekil 3.2. Araştırmada İzlenen Meta-Analiz Basamakları

4. BULGULAR

Bu bölümde çalışmalardan elde edilen verilerin tanımlanması, analiz sonuçları ve istatistiksel açıdan yorumlarına yer verilecektir. Bölüm içeriği betimsel istatistikler, çalışmaya ait yayın yanlılığı bulguları ve moderatör değişken analizlerinden oluşmaktadır. Araştırma kapsamında elde edilen bulgular betimsel istatistik ve meta-analize ilişkin bulgular olarak iki genel başlık altında aşağıda sunulmuştur.

4.1 Betimsel Analiz Bulguları

“Farklı sınıf içi uygulamaların, ortaokul öğrencilerinin eleştirel düşünme becerisine etkisini araştıran çalışmaların betimleyici özellikleri nelerdir?” araştırma sorusu için betimleyici analiz istatistikleri yapılmıştır. Bu araştırmada yapılan literatür taramasında, fen eğitimi alanında ortaokul öğrencilerinin eleştirel düşünme becerisine farklı sınıf içi uygulamaların etkisini araştıran 57 çalışma belirlenmiştir. Çalışmaların, araştırmanın bulgularına etki ettiği düşünülen karakteristik özellikleri incelenmiş ve Tablo 4.1’de gösterilmiştir.

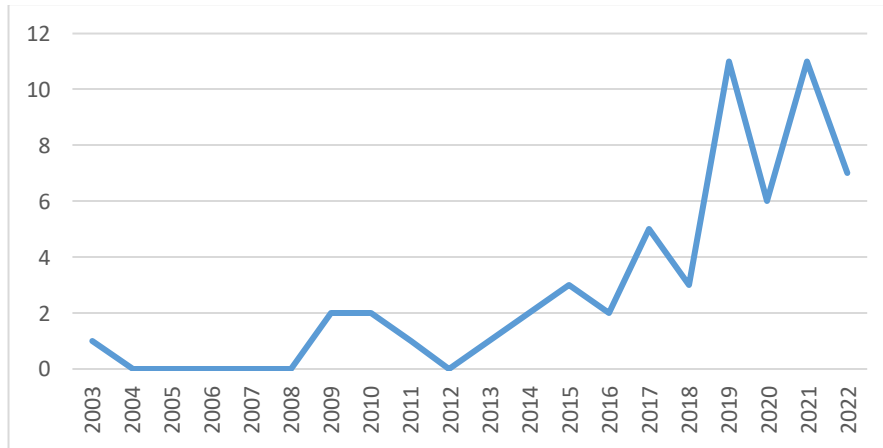
Tablo 4.1. Çalışma Karakteristiklerinin Betimsel İstatistik Bulguları

	<i>Frekans</i>	<i>Yüzde</i>
<i>Yayın Yılı</i>		
2003	1	2
2004-2008	0	0
2009	2	4
2010	2	4
2011	1	2
2012	0	0
2013	1	2
2014	2	4
2015	3	5
2016	2	4
2017	5	9
2018	3	5
2019	11	19
2020	6	10
2021	11	19
2022	7	11
<i>Yayın Türü</i>		
Makale	43	75
Yüksek Lisans Tezi	12	21
Doktora Tezi	2	4

Tablo 4.1. Devam

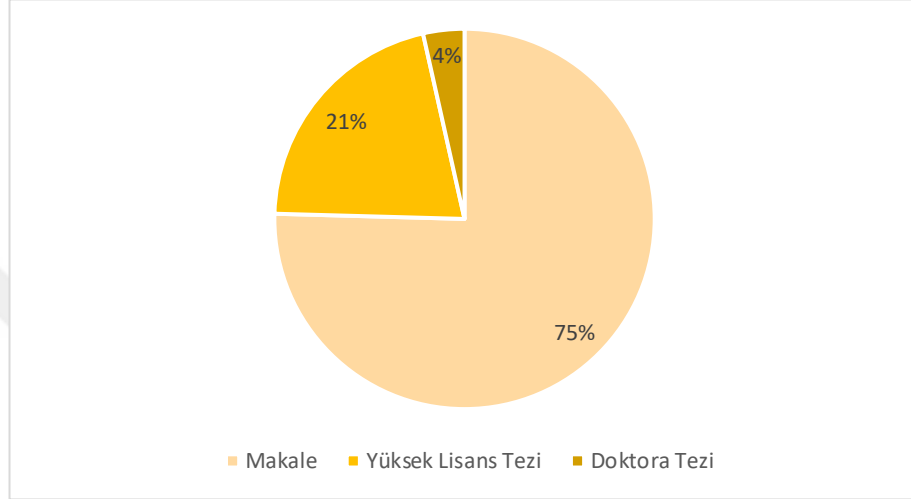
<i>Yayın Dili</i>		
<i>İngilizce</i>	33	58
<i>Türkçe</i>	23	40
<i>İspanyolca</i>	1	2
<i>Uygulamanın Yapıldığı Ülke</i>		
<i>Türkiye</i>	36	63
<i>Endonezya</i>	11	19
<i>ABD</i>	2	3
<i>Çin</i>	1	2
<i>Filipinler</i>	1	2
<i>İspanya</i>	1	2
<i>Lübnan</i>	1	2
<i>Nijerya</i>	1	2
<i>Portekiz</i>	1	2
<i>Tayvan</i>	1	2
<i>Yunanistan</i>	1	2

Şekil 4.1. incelendiğinde son dört yılda fen alanında ortaokul öğrencilerinin eleştirel düşünme becerisine farklı sınıf içi uygulamaların etkisini inceleyen çalışma sayısında artış olduğu görülmektedir. Çalışmaların 2019 yılına gelindiğinde hızla arttığı, Covid-19 pandemisi nedeniyle olabileceği düşünülen 2020 yılındaki azalmanın ardından 2022 yılının ilk yarısında 2019 yılı verilerini yakaladığı görülmektedir.

**Şekil 4.1.** Çalışmaların Yayın Yıllarına Göre Dağılım Grafiği

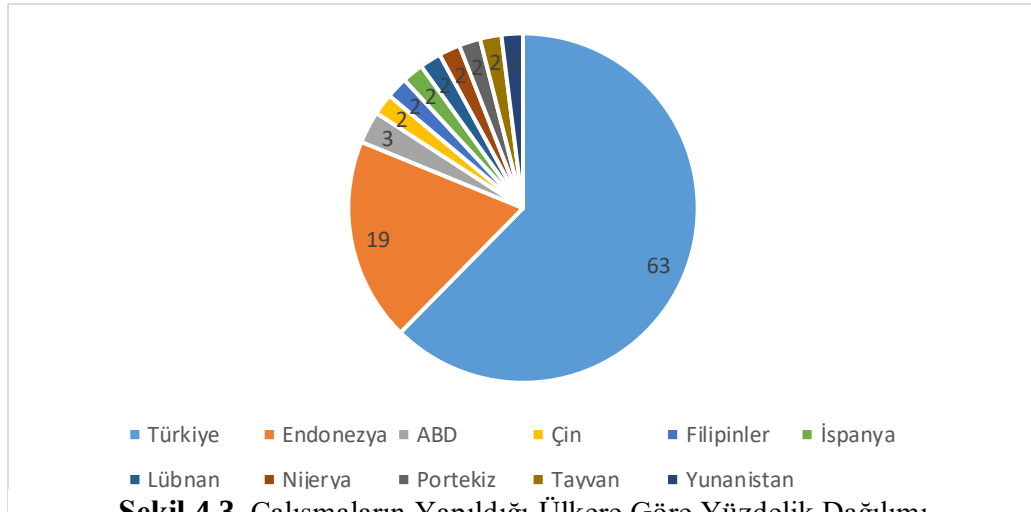
Şekil 4.2. incelendiğinde araştırmada yer alan çalışmaların yüzde 75'inin makale olduğu görülmektedir. Yüksek lisans tezlerinin yüzdelik oranının ise doktora tezlerinden çok daha fazla olması dikkat çekmektedir. Bu duruma, bazı üniversitelerin sadece yüksek lisans programlarına sahip olması veya doktora

eğitimi içeren üniversitelerin sayısının yüksek lisans eğitimi içeren üniversite sayısından daha az olması neden olabilmektedir. Başka bir neden olarak da araştırmaya katılma kriterinde değinildiği gibi araştırmada tez olarak yer alan çalışmaların makale yayınları dikkate alınarak betimsel istatistiğe katılması gösterilebilir. Doktora tez çalışmalarının birçoğu makale olarak yayınlanırken, yüksek lisans tezlerinde bu oran düşük kalmaktadır.



Şekil 4.2. Çalışmaların Yayın Türüne Göre Yüzdelik Dağılım Grafiği

Şekil 4.3.'de, araştırma kapsamına alınan çalışmalarda uygulamaların %63 oranında Türkiye'de, %19 oranında ise Endonezya'da yapıldığı görülmüştür. Üst bilişsel düzeyde OECD ortalamasının altında kalan ülkelerde bu yönde yapılan araştırma sayısındaki artışla bu durumun ilişkili olabileceği düşünülmüştür.



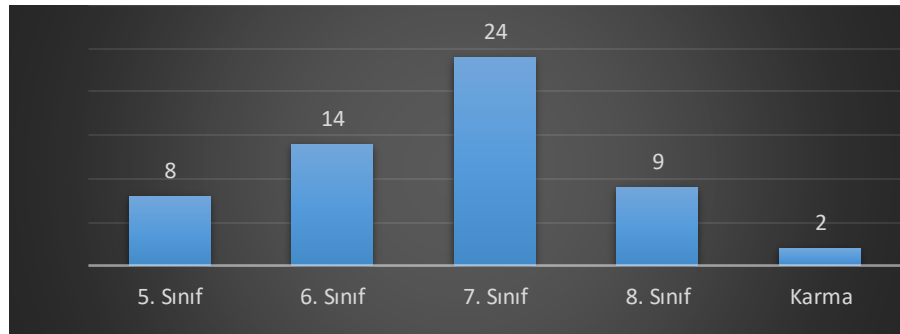
Şekil 4.3. Çalışmaların Yapıldığı Ülkere Göre Yüzdelik Dağılımı

Çalışmaların diğer karakteristik özelliklerine baktığımızda Tablo 4.2.'de görüldüğü gibi pilot çalışma yapılma oranı %44'tür. Araştırma sürecinde karşılaşılabilecek olası problemler için erken bir uyarı sistemi sunması bakımından önemli olan pilot çalışmaların yapılma oranı düşüktür. Bunun yanında çalışmalar incelendiğinde pilot çalışmanın yer aldığı çalışmalarda süreç detaylandırılmışken, pilot çalışma yapılmamıştır şeklinde belirten bir çalışma olmamıştır. Bu durumda pilot çalışma yapıp yapılmadığı belirtilmeyen çalışmalar için yorum yapılamamaktadır.

Tablo 4.2. Çalışma karakteristiklerinin betimsel istatistikleri

	<i>Frekans</i>	<i>Yüzde</i>
<i>Araştırmada pilot çalışma yapılmış mı?</i>		
<i>Evet</i>	25	44
<i>Hayır</i>	0	0
<i>Belirtilmemiş</i>	32	56
<i>Araştırmanın Yöntemi</i>		
<i>Nitel</i>	3	5
<i>Karma</i>	24	42
<i>Nicel</i>	30	53
<i>Araştırmanın Deseni</i>		
<i>Yarı deneysel desen</i>	35	61
<i>Tek grup ön test-son test desen</i>	16	28
<i>Gerçek Deneysel Desen</i>	2	3
<i>Etnografik Tasarım</i>	1	2
<i>Sınıf eylem araştırması</i>	1	2
<i>Üçleme</i>	1	2
<i>Belirtilmemiş</i>	1	2
<i>Örnekleme Yöntemi</i>		
<i>Rastgele Örnekleme</i>	16	28
<i>Rastgele Olmayan Örnekleme</i>	33	58
<i>Belirtilmemiş</i>	8	14
<i>Örneklemin Yer Aldığı Okul Türü</i>		
<i>Devlet</i>	37	65
<i>Özel</i>	5	9
<i>Bilsem</i>	3	5
<i>Devlet-Üstün Zekalı Okulu</i>	1	2
<i>Belirtilmemiş</i>	11	19
<i>Araştırma Örneklemini Sınıf Düzeyi</i>		
<i>5. Sınıf</i>	8	14
<i>6. Sınıf</i>	14	25
<i>7. Sınıf</i>	24	42
<i>8. Sınıf</i>	9	16
<i>Karma</i>	2	3
<i>Örnekleme Sayısı</i>		
<i>20den az</i>	4	7
<i>20-40</i>	15	26
<i>41-60</i>	17	30
<i>61-80</i>	10	18
<i>81-100</i>	4	7
<i>101 ve üzeri</i>	7	12

Tablo 4.2. incelendiğinde çalışmaların yaklaşık %42'sinin karma yöntem ile yapıldığı görülmektedir. Çalışma sonuçlarını daha zengin bir içerikle sunması ve kapsamlı olarak değerlendirilmesi bakımından bu durum da önemlidir. Çalışmalarda en çok tercih edilen araştırma deseni yaklaşık % 61 ile yarı deneysel desen olduğu tespit edilmiştir. Çalışmaların % 65'inin devlet okullarında yapıldığı görülmüştür. Örgün eğitim kurumlarında eğitimlerini engellemeyecek şekilde öğrencilerin bireysel becerilerinin farkında olmalarını sağlamak ve sahip oldukları potansiyellerini geliştirerek üst düzeyde kullanmalarını sağlamak amacıyla devlete bağlı olarak açılmış olan özel eğitim kurumları olan Bilim ve Sanat Eğitim Merkezlerinde (Bilsem) de %5 oranında araştırma yapıldığı görülmektedir. Çalışmaların yaklaşık %30'unun örneklem sayısı 41-60 öğrenci sayısı arasında değişmektedir. Çalışmaların %19'unda araştırma yapılan okul türünün belirtilmediği de dikkat çekmektedir. Çalışma gruplarının yaklaşık %28'i rastgele örnekleme, %58'i ise rastgele olmayan örnekleme yöntemi ile belirlenmiş olup, %14'ü ise örneklem seçim yöntemi ile ilgili bilgi vermemiştir. Çalışmaların yaklaşık %42'sinin ortaokul 7. sınıf düzeyinde, yaklaşık %14'ünün 5. sınıf, %25'inin 6. sınıf, %16'sının ise 8. sınıf düzeyinde uygulamalar yaptığı görülmektedir. Şekil 4.4'te sistematik derlemeye dâhil edilen çalışmalardaki grupların sınıf düzeyine göre dağılımına ilişkin bilgi vermektedir. Çalışmalardan iki tanesi birden fazla sınıf düzeyinde uygulama yapmıştır.



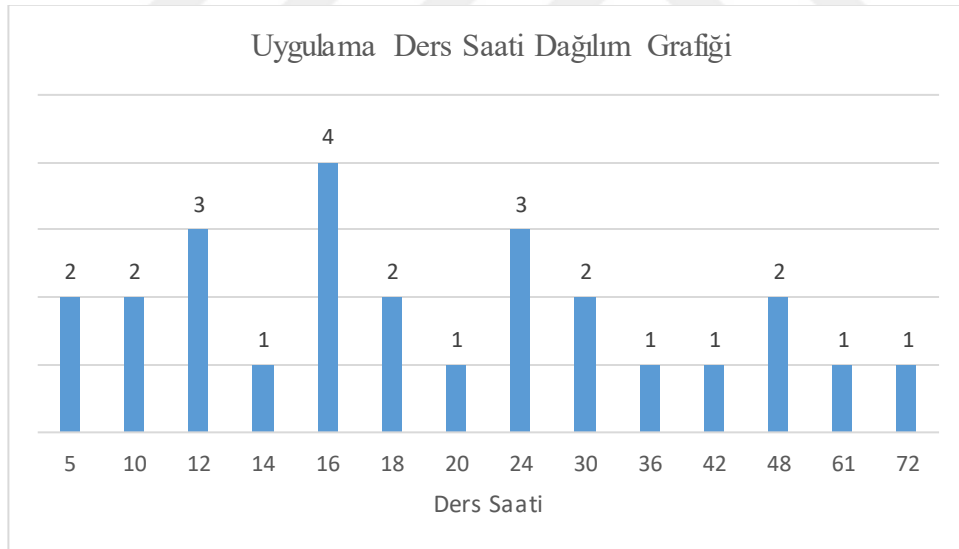
Şekil 4.4. Örneklemelerin Sınıf Düzeylerinin Çalışılma Sayısı

Çalışmaların diğer karakteristik özelliklerinden biri olan uygulama süresine ilişkin istatistikleri içeren Tablo 4.3.'e baktığımızda çalışmaların uygulama süresini dönem, hafta ve ders saati olmak üzere üç farklı şekilde verdiği görülmektedir. Hem hafta hem ders saati olarak belirten çalışmaların ders saati bilgileri dikkate alınarak tabloya işlenmiştir. Sadece uygulama dönemi ve haftası olarak uygulama süresini

veren çalışmaların uygulamaya kaç ders saati ayırdığı bilinmediği için ayrı ayrı sınıflandırılmıştır.

Tablo 4.3. Uygulama süresine ilişkin betimsel istatistikler

Özellikler	Frekans	Yüzde
Uygulama Süresi Birimi		
Uygulama süresini dönem olarak belirtenler	2	3
Uygulama süresini hafta olarak belirtenler	20	35
Uygulama süresini ders saati olarak belirtenler	26	46
Belirtilmemiş	9	16
Uygulama Süresi (Hafta)		
1-4 hafta	4	20
5-8 hafta	11	55
9-12 hafta	5	25
Uygulama Süresi (Ders saati)		
1-10 Ders Saati	4	15
11-20 Ders Saati	11	44
21-30 Ders saati	5	19
31-40 Ders Saati	1	4
41-50 Ders Saati	3	11
51 ve üzeri	2	7



Şekil 4.5. Uygulama Süresini Ders Saati Olarak Veren Çalışmaların Dağılımı

Şekil 4.5. incelendiğinde 9 çalışmada uygulamalarda toplam süre belirtilmemiştir. En geniş süreli uygulama içeren çalışmada 72 ders saati uygulama yapılmıştır. İkinci en geniş süreli uygulama 61 ders saatidir. Araştırmacıların neredeyse yarısı 11 ile 20 ders saati arasında uygulama yapmayı tercih etmiştir.

Tablo 4.4'e göre araştırmaya katılan çalışmalardan üç tanesinde uygulayıcının kim olduğu belirtilmemiş veya çalışma içeriğinden anlaşılamamıştır. Uygulayıcıların yaklaşık %37'si araştırmacının kendisidir. Çalışmayı uygulayan araştırmacıların genel olarak dersin öğretmeni olduğu görülmüştür. Bazı çalışmalarda da, öğrenci üzerinde araştırmacıdan kaynaklı istenmeyen bir etki olmaması için, dersin öğretmeni uygulamayı gerçekleştirmiştir. Çalışmalarda kullanılan ölçeklerin geliştirilme durumunda ise araştırmacı tarafından geliştirilen test oranının %6 ile en düşük düzeyde kaldığı, önceden var olan testler ve onlardan uyarlanmış test kullanımının oransal olarak birbirine yakın olduğu görülmektedir.

Tablo 4.4. Uygulamayı kimin yaptığı ve kullanılan ölçeğe ilişkin betimsel istatistikler

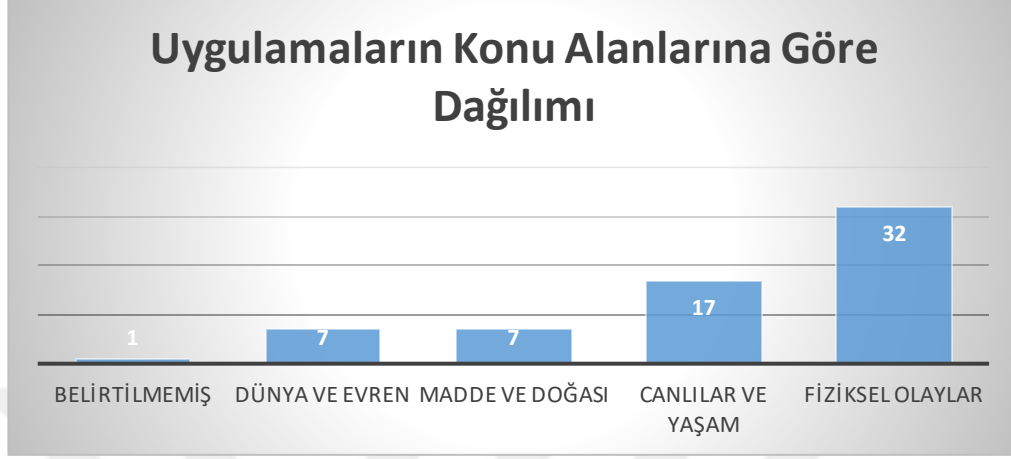
Özellikler	Frekans	Yüzde
Araştırmacının Uygulayıcısı		
Belirtilmemiş	3	5
Araştırmacı	21	37
Öğretmen	33	58
Ölçeğin Geliştiricisi		
Belirtilmemiş	5	9
Araştırmacı tarafından geliştirilen test	3	6
Önceden var olan test	21	39
Uyarlanmış test	25	46
Veri Toplama Aracı		
Belirtilmemiş	2	3
California Eleştirel Düşünme Eğilimi Envanteri	9	16
Cornell Eleştirel Düşünme Ölçeği Düzey X	12	21
Diğer	35	60

Fen alanında eleştirel düşünme becerisini geliştirici sınıf içi uygulamalara yer veren çalışmalardan 6 tanesi birden fazla konu alanını kapsamakta olup uygulamaların konu alanına göre dağılımı Tablo 4.5.'de verilmiştir.

Tablo 4.5. Uygulamaların konu alanı dağılımına göre betimsel istatistikleri

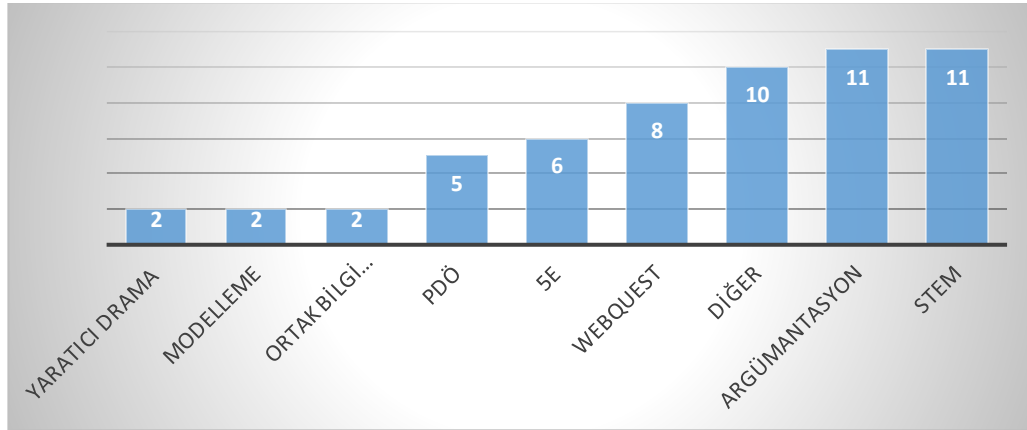
Özellikler	Frekans	Yüzde
Uygulamanın Konu Alanı		
Belirtilmemiş	1	2
Dünya ve Evren	7	11
Madde ve Doğası	7	11
Canlılar ve Yaşam	17	26
Fiziksel Olaylar	32	50

Şekil 4.6.'da görüldüğü üzere 'Fiziksel Olaylar' konu alanı 32 çalışma (%50) ile en çok uygulama yapılan konu alanı olma orana sahiptir. 'Canlılar ve Yaşam' konu alanı ise 17 çalışma (%26) ile ikinci sıradadır.



Şekil 4.6. Uygulamaların Konu Alanlarına Göre Dağılımı

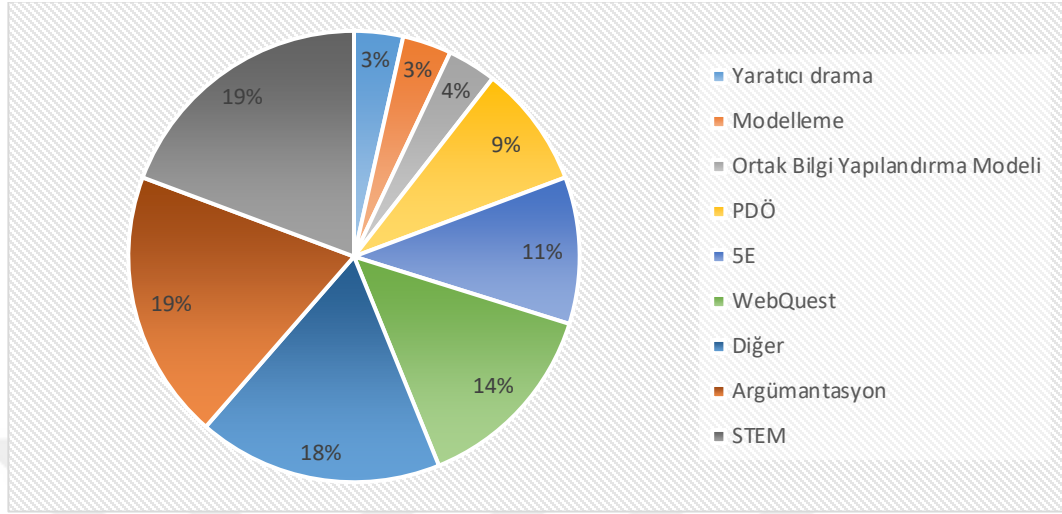
Betimsel analize dâhil edilen çalışmalarda, sınıf içi uygulamalarda kullanılan öğretim yöntemlerinin çalışmalarda kullanım sayısına göre dağılımı Şekil 4.7.'de gösterilmiştir.



Şekil 4.7. Farklı Sınıf İçi Uygulamaların Çalışmalarda Yer Alma Sayısı

Çalışmalarda %19 oranıyla en çok kullanılan yöntemler Şekil 4.8.'de görülmekte olup bunlar; STEM ve argümantasyondur. Diğer olarak sınıflandırılanlar ise çalışmalarda birden fazla kullanılmayan yöntemler olup bunlar; buluş yoluyla öğrenme, beyin temelli öğrenme, oyun temelli öğrenme,

tematik temelli öğrenme, sorgulamaya dayalı öğrenme, dönüşümsel öğrenme, eleştirel düşünmeye dayalı materyaller kullanımını kapsamaktadır.



Şekil 4.8. Çalışmalarda Kullanılan Farklı Sınıf İçi Uygulamaların Yüzdesel Dağılımı

4.2 Meta-Analize İlişkin Bulgular

Meta-analiz süreci üç farklı şekilde yürütülmüş olup, bulgular öncelikle çalışmalar arasında tek grup ön test-son test deneysel desene sahip olan ve istatistiki verileri tam olan 40 çalışma üzerinden sunulmuştur. Sonrasında yarı veya gerçek deneysel desene (deney-kontrol gruplarında ön ve son test uygulaması yapılan) sahip olan ve istatistiki verileri tam olan 27 çalışma üzerinden sunulmuştur. Son olarak aykırı çalışmaların tespiti yapılmış olup aykırı çalışmalar çıkarıldıktan sonra her desen için ulaşılan bulgular paylaşılmıştır. Bölüm sonunda tüm bulgular tablolastırılarak karşılaştırmalı olarak verilmiştir. Bulgular bölümünde ayrı ayrı meta-analizi gerçekleştirilen çalışmaların sınıflandırılması ise EK 3'te sunulmuştur.

4.2.1 Tek Grup Ön Test-Son Test Deneysel Desene Sahip Çalışmalar İçin Bulgular

4.2.1.1 İkinci Araştırma Sorusu İçin Tek Grup Ön Test-Son Test Deneysel Desene Sahip Çalışmaların Bulguları

Bu çalışmanın ikinci araştırma sorusunda eleştirel düşünme becerisini geliştirmeye yönelik fen eğitimi uygulamalarının etkisinin düzeyi sorgulanmaktadır. 'Ortaokul öğrencilerinin eleştirel düşünme becerisine yönelik farklı sınıf içi uygulamalarla gerçekleştirilen araştırmaların meta-analiz

sonuçlarında etki büyüklükleri ne düzeydedir?’ olan araştırma sorusuna ait tek grup ön test-son test desene sahip çalışmalar için bulgular aşağıda sunulmuştur.

4.2.1.1.1 Tek Grup Ön Test-Son Test Desene Sahip Çalışmaların Heterojenlik Analizi

Deney grubunda ön-test, son-test çalışma düzeni kullanılan ve meta-analiz için gerekli verilere sahip olan çalışmalar incelendiğinde, 40 çalışma meta-analize dahil edilmiştir. Etki değerleri belirlenirken Cohen’in (1988, s.40) etki değerleri sınıflandırması kullanılmıştır. Bu sınıflandırmaya göre etki büyüklüğü;

- 0,20 ile 0,50 arasında yer alırsa küçük (small),
- 0,50 ile 0,80 arasında yer alırsa orta (medium),
- 0,80 ve üzerinde yer alırsa geniş (large) etki büyüklüğüdür.

Tablo 4.6.’da ikinci araştırma sorusuna ilişkin heterojenlik analizi Q istatistiği, I^2 sonuçları ve etki büyüklüğü değerleri özetlenmektedir. Q istatistiği için p değerinin <0.0001 ; I^2 değerinin %92,820 olduğu görülmektedir. Heterojenlik, sabit etkiler modeliyle rastgele etkiler modeli arasında hangi modelin kullanılacağına seçimi yapılırken önemli olup modellerin sonuçlarının ne kadar farklı olacağını belirlemektedir. Q istatistiğinin anlamlılık testine tüm çalışmaların ortak bir etki büyüklüğünü paylaştığı ($p<0.05$), bu da etki büyüklüklerinin dağılımının heterojenlik gösterdiği ve moderatör değişkenlerin etkili olduğu anlamına gelir. Tablo 4.6’da görüldüğü gibi $Q = 543.238$ ’dir. Bu değer 39 serbestlik derecesine karşılık gelen ki kare değerinden büyüktür. Bu durum etki büyüklüklerinin sabit etkiler modeline göre heterojen bir dağılıma sahip olduğunu gösterir.

Tablo 4.6. Tek grup ön test-son test deneysel desenli çalışmalar üzerinden sabit etkiler ve rastgele etkiler model seçimi için sonuçlar

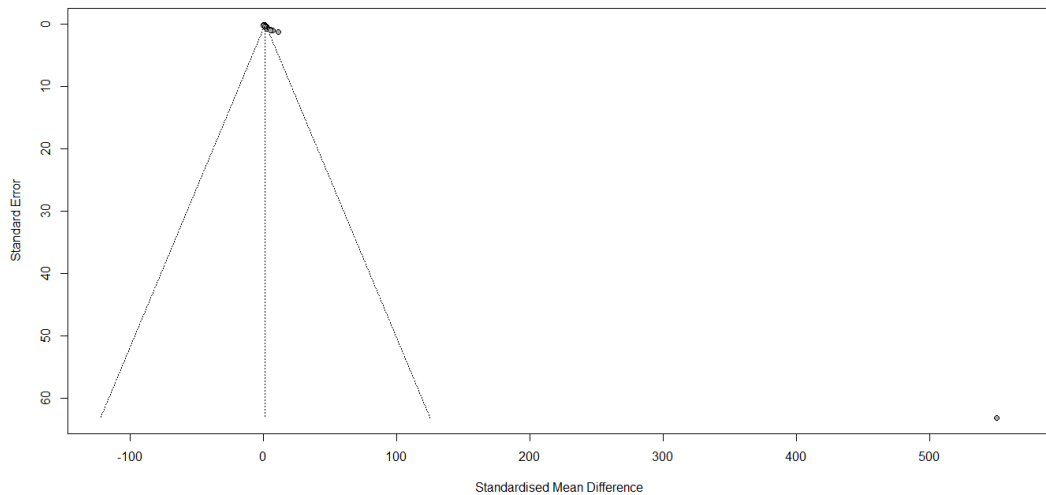
Model	Araştırma Sayısı	Etki büyüklüğü ve Güven Aralığı				2 yanlı test			Heterojenlik testi			
		Etki Büyüklüğü	Std. Hata	Varyans	Alt Sınır	Üst Sınır	Z- değeri	p- değeri	Q- değeri	df (Q)	p- değeri	I^2 %
Sabit Etki	40	0.852	0.035	0.001	0.784	0.919	24.660	<.0001	543.238	39	<.0001	92.820
Rastgele Etki	40	1.451	0.138	0.019	1.179	1.722	10.482	<.0001				

I^2 istatistiği, çalışmalar arasındaki gerçek değişkenliğin, toplam değişkenlik içindeki oranını gösterir. Başka bir ifadeyle I^2 değerinin 92.820 olması, çok önemli düzeyde heterojenliği göstermektedir (Borenstein vd., 2009). Gözlemlenen varyansın %92,82'sinin çalışmalar arasındaki gerçek farklılıklardan geldiği ve bu nedenle potansiyel olarak çalışma düzeyinde ortak değişkenlerle açıklanabileceği anlamına gelir. Etki büyüklüklerinin eşitliği hipotezi %95 güven düzeyinde reddedilmiştir ($p < 0.0001$). Çalışmaların heterojen olduğu sonucuna ulaşılmış olup bu sebeple rastgele etkiler modeli sonuçları yorumlanmıştır.

4.2.1.1.2 Tek Grup Ön Test-Son Test Desene Sahip Çalışmaların Yayın Yanlılığı Bulguları

Yapılan meta-analizin geçerliliğini test etmek için yayın yanlılığının incelenmesi gerekmektedir. Bu araştırmada yayın yanlılığı dört yöntem kullanılarak test edilmiştir: Huni Saçılım Grafiği, Begg ve Mazumdar'ın rank korelasyon testi, Egger'ın doğrusal regresyon testi, Classic Fail-Safe N.

Huni Saçılım Grafiği araştırmada test edilen ilk yayın yanlılığı yöntemidir. Şekil 4.9.'da meta-analize dahil edilen 40 çalışmanın huni saçılım grafiği görülmektedir. Çok sayıda çalışmanın huni içinde yer alması çalışmaların ortalama etki büyüklüğü çevresinde kümelenmesi anlamına gelmektedir. Grafikte yer alan minik çemberler araştırmaya dahil edilen çalışmaları temsil etmektedir.



Şekil 4.9. Tüm Araştırmalar Üzerinden Huni Saçılım Grafiği

Dâhil etme kriterlerini karşılayan 40 çalışmanın büyük bir kısmı huninin tepe noktasına doğru toplanmıştır. Yayın yanlılığı olmaması, çalışmaların etki

büyükliklerinin genel etki büyüklüğü üzerindeki dikey çizginin her iki yanına ve simetrik bir şekilde dağılması ile mümkündür (Borenstein vd., 2009). Yayın yanlılığı olmaması için araştırmaların çoğunun huni içinde simetrik dağılması beklenmektedir ancak grafik buna uygun bir dağılım göstermemektedir. Yayın yanlılığına rastlanması beklenen bir durum olup meta-analiz sonuçlarının yorumlanabilir olup olmadığı kararının verilebilmesi için diğer yanlılık testlerine bakılmıştır.

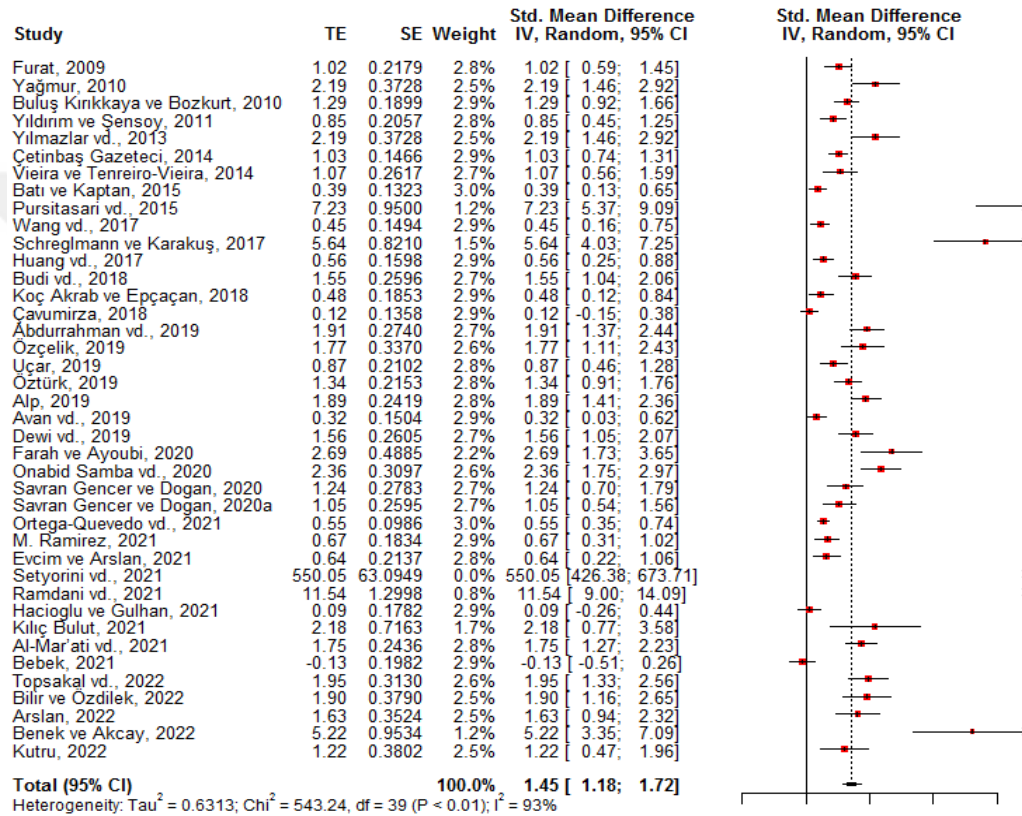
Çalışmada test edilen diğer bir yayın yanlılığı hesaplaması da Begg ve Mazumdar'ın rank korelasyon testi hesaplamasıdır. Çalışma örnekleminin yanlı seçilmediğini istatistiksel olarak test etmek üzere Begg ve Mazumdar sıra korelasyonları testi uygulanmıştır. Diğer bir yayın yanlılığı hesaplaması olan Egger'in regresyon testi ise huni saçılım grafiğinin, "p" anlamlılık sonucuna göre asimetriklik konusunda değerlendirilmesini sağlar (Egger vd., 1997). Egger testinin sonucunda "p" değerinin anlamlı çıkması, yayın yanlılığı konusunda sorun olduğuna işaret eder (Klassen ve Tze, 2014). Yayın yanlılığının testi için Begg ve Mazumdar'ın rank korelasyonu testine göre ($p < 0.0001$) ve Egger'in doğrusal regresyon testine göre ($p < 0.0001$) yayın yanı olduğu %95 güven aralığında söylenebilir.

Son olarak Rosenthal güvenli N sayısına (Classic Fail-Safe N) göre araştırmaya 14223 anlamlı sonuca sahip olmayan çalışma eklendiğinde, özet etki büyüklüğü için istatistiksel olarak anlamlı olmayacağı sonucuna ulaşılmıştır. Bu rakam bize $p > 0.05$ olabilmesi için bu meta-analize dahil edilen çalışmaların, aksi yönde etki büyüklüğü değeri sıfır olan 14223 tane araştırma yapılması gerektiğini söylemektedir. Dahil edilme kriterlerine sahip 14223 araştırmaya ulaşamayacağı için meta analiz sonucu yorumlanabilir olarak değerlendirilmiştir.

4.2.1.1.3 Tek Grup Ön Test-Son Test Deneysel Desene Sahip Çalışmaların Genel Ortalama Etki Büyüklüğü Ve Karşılık Gelen İstatistiksel Test

Meta-analize dahil edilen tüm çalışmaların genel etki boyutunun bir tahmini ve karşılık gelen genel güven aralığı ile her çalışma için etki büyüklüğü ve karşılık gelen güven aralıklarının tahminlerini grafiksel olarak ifade edilmesi için orman grafiği kullanılmıştır. Şekil 4.10.'daki sonuçlar incelendiğinde farklı sınıf içi uygulamalarla deney grubunda, ön ve son test olarak eleştirel düşünme becerisinin karşılaştırıldığı 40 çalışmanın etki büyüklükleri değerleri; -0.126 ile 550.047

arasındadır. İncelenen çalışmalardan yalnızca birinin (%3) negatif ve küçük etki büyüklüğünde olduğu, bu etki büyüklüğünün de istatistiksel olarak anlamlı olmadığı sonucuna ulaşılmıştır. 6 çalışmanın (%15) küçük ve pozitif etki büyüklüğüne, 4 araştırmanın orta ve pozitif etki büyüklüğüne (%10), 29 araştırmanın geniş ve pozitif etki büyüklüğüne (%73) sahip olduğu görülmektedir. Bu çalışmalardan yalnızca üç çalışmada etki büyüklüğü istatistiksel olarak anlamlı değildir.



Şekil 4.10. Tek Grup Ön Test-Son Test Deneysel Çalışmalar İçin Orman Grafiği

Grafiğin orta bölümünde yer alan çubuklar ilgili çalışmaya ait etki büyüklüğü değerlerini ve bu etki büyüklüğüne ait güven aralıklarını göstermektedir. Çubuğun ortasında yer alan kare şeklindeki simgelerin büyüklüğü ise ilgili çalışmanın meta analizindeki ağırlığını göstermektedir. Grafiğin en alt bölümünde yer alan eş kenar dörtgenin orta noktası birleştirilmiş etki büyüklüğünü; yatay izdüşümü birleştirilmiş etki büyüklüğüne ilişkin güven aralığı sınırlarına ait değerleri göstermektedir. Çalışmanın meta analizi içindeki ağırlığı arttıkça kare kutuların boyutları büyümekte, çalışmanın ağırlığı azaldığında ise küçülmektedir. Bu meta-analiz kapsamında incelenen çalışmalara ait etki büyüklüğü değerleri ve

Cohen'e (1988) göre etki düzeyleri Tablo 4.7.'de verilmiştir. Bunun yanında bir araştırmanın cohen'd değeri negatif çıkmıştır. Etki büyüklüğünün negatif çıkması o araştırmanın genel etki büyüklüğüne katkısının olmadığı anlamına gelir. Söz konusu çalışmanın sonuçları incelendiğinde son test puanının ön test puanından küçük olduğu görülmüştür.

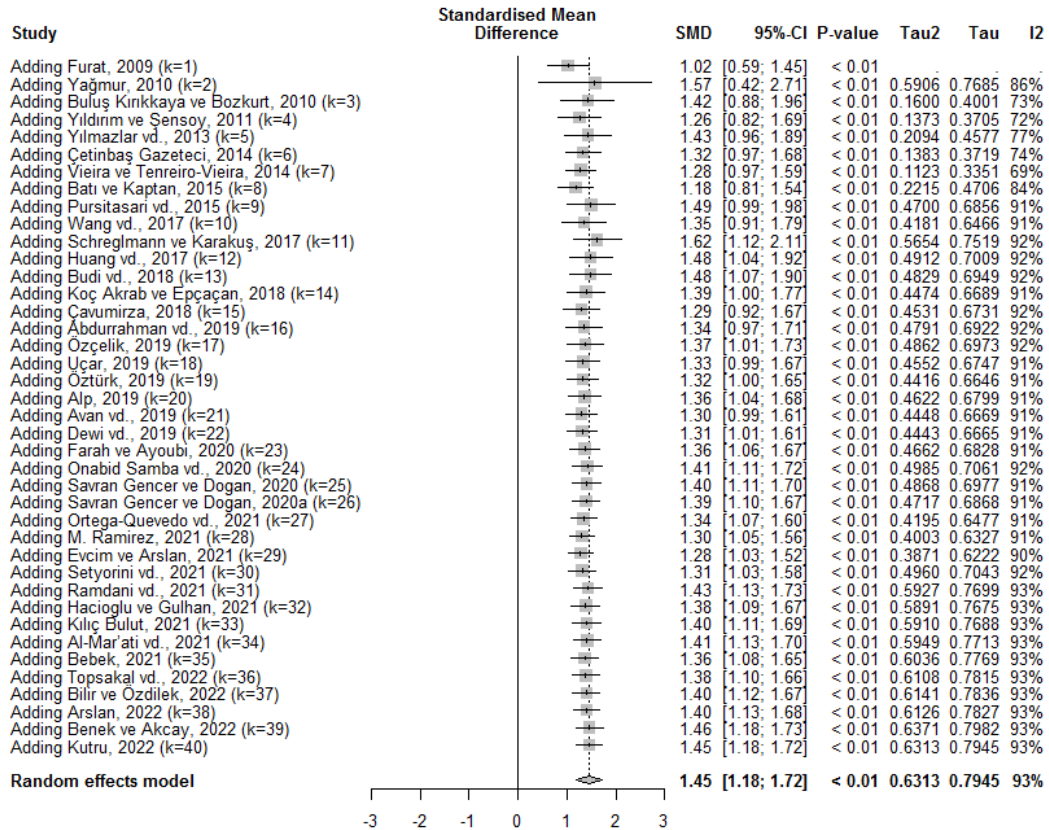
Tablo 4.7. Tek grup ön test-son test desenli çalışmalar için bulunan etki düzeyleri

Çalışma	Cohen's d	Etki düzeyi
Pursitasari vd., 2015	7.23	Geniş Etki
Setyorini vd., 2021	550.05	Geniş Etki
Schreglmann ve Karakuş, 2017	5.64	Geniş Etki
Benek ve Akcay, 2022	5.22	Geniş Etki
Farah ve Ayoubi, 2020	2.69	Geniş Etki
Onabid Samba vd., 2020	2.36	Geniş Etki
Yılmazlar vd., 2013	2.19	Geniş Etki
Yağmur, 2010	2.19	Geniş Etki
Kılıç Bulut, 2021	2.18	Geniş Etki
Ramdani vd., 2021	11.54	Geniş Etki
Topsakal vd., 2022	1.95	Geniş Etki
Abdurrahman vd., 2019	1.91	Geniş Etki
Bilir ve Özdilek, 2022	1.90	Geniş Etki
Alp, 2019	1.89	Geniş Etki
Özçelik, 2019	1.77	Geniş Etki
Al-Mar'ati vd., 2021	1.75	Geniş Etki
Arslan, 2022	1.63	Geniş Etki
Dewi vd., 2019	1.56	Geniş Etki
Budi vd., 2018	1.55	Geniş Etki
Öztürk, 2019	1.34	Geniş Etki
Buluş Kırıkkaya ve Bozkurt, 2010	1.29	Geniş Etki
Savran Gencer ve Dogan, 2020	1.24	Geniş Etki
Kutru, 2022	1.22	Geniş Etki
Vieira ve Tenreiro-Vieira, 2014	1.07	Geniş Etki
Savran Gencer ve Dogan, 2020a	1.05	Geniş Etki
Çetinbaş Gazeteci, 2014	1.03	Geniş Etki
Furat, 2009	1.02	Geniş Etki
Uçar, 2019	0.87	Geniş Etki
Yıldırım ve Şensoy, 2011	0.85	Geniş Etki
M. Ramirez, 2021	0.67	Orta Etki
Evcim ve Arslan, 2021	0.64	Orta Etki
Huang vd., 2017	0.56	Orta Etki
Ortega-Quevedo vd., 2021	0.55	Orta Etki
Koç Akra b ve Epçaçan, 2018	0.48	Küçük Etki
Wang vd., 2017	0.45	Küçük Etki

Tablo 4.8. Devam

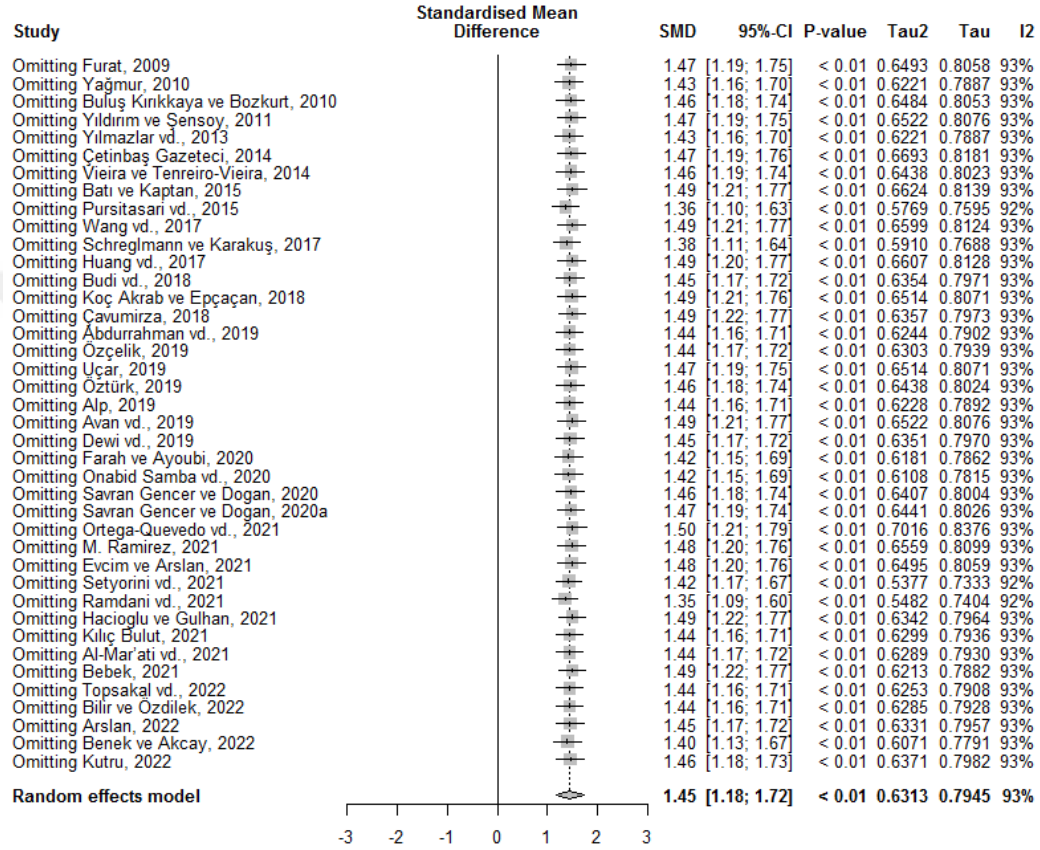
Batı ve Kaptan, 2015	0.39	Küçük Etki
Avan vd., 2019	0.32	Küçük Etki
Bebek, 2021	-0.13	Etkisiz
Çavumirza, 2018	0.12	Etkisiz
Hacioglu ve Gulhan, 2021	0.09	Etkisiz

Şekil 4.11. incelendiğinde her bir çalışma kendinden önce yapılan çalışmalara eklendiğinde elde edilen etki büyüklükleri için eklenen çalışmaların birleştirilmesinin genel etki büyüklüğünden farklı bir sonuca götürmediği görülmektedir. Çalışmalar sırası ile eklendiğinde de Cohen'e göre elde edilen genel etki değeri yüksek bir etki büyüklüğüdür ve bulunan etki büyüklüklerinin tümü %95 güven aralığında istatistiksel olarak anlamlıdır. Sonuç olarak deney grubuna uygulanan yöntem sonrası, eleştirel düşünme becerisinin yöntem öncesine kıyasla daha yüksek olduğu bulgusuna ulaşılmıştır.



Şekil 4.11. Tüm Çalışmalar İçin Birikimli Analizlere İlişkin Standartlaştırılmış Ortalama Fark ve Güven Aralıkları

Meta analizinde yer alan 40 çalışmadan her biri sırasıyla analiz dışında bırakılarak meta analizi tekrarlandığında elde edilen sonuçlar Şekil 4.12’de verilmiş olup alınan her bir çalışma analiz dışı bırakılarak diğer çalışmalarla meta analizi tekrarlandığında elde edilen etki büyüklüğünün önemli derecede değişmediği görülmektedir.



Şekil 4.12. Tüm Çalışmalar Çıkarıldığında Standartlaştırılmış Ortalama Fark ve Güven Aralıkları

Meta analiz sonucu, deney grubunda ön-test ve son-test eleştirel düşünme becerisinin incelendiği 40 çalışma üzerinden değerlendirme yapıldığında, elde edilen genel etki büyüklüğü değeri $d=1.451$ (%95 güven aralığı 1.180-1.722)'dir. Cohen'e (1988) göre elde edilen bu genel etki düzeyi geniş etki büyüklüğünde olup %95 güven düzeyinde istatistiki olarak anlamlıdır ($p<0.0001$). Sonuç olarak fen eğitiminde ortaokul öğrencilerinin eleştirel düşünme becerisine farklı sınıf içi uygulamaların etkisinin deney grubuna uygulanan yöntem sonrası, yöntem öncesine kıyasla daha yüksek olduğu bulgusuna ulaşılmıştır.

4.2.1.2 Tek Grup Ön Test-Son Test Deneysel Desene Sahip Çalışmaların Çeşitli Değişkenlere İlişkin Moderatör Analizleri

Bu araştırmanın bir diğer araştırma sorusu “Ortaokul öğrencilerinin eleştirel düşünme becerisi üzerine sınıf düzeyi, ülke, konu alanı, veri toplama aracı, uygulama süresi ve farklı sınıf içi uygulamalarının etkisi nasıldır?” şeklindedir. Çalışmaların farklı alt-grupları için ortalama etkilerine ait moderatör değişkenler olabilir. Meta-analize dahil edilen çalışmaların her biri yalnızca bir etki büyüklüğünü sağlamaktadır. Başka bir ifadeyle, her çalışma bu araştırma sorusu için analiz birimi olarak kabul edilir. Fen bilimleri derslerinde farklı sınıf içi uygulamalar ile ortaokul öğrencilerinin eleştirel düşünme becerisine etkisine ilişkin birleştirilmiş etki büyüklüğünün heterojenliğinin nedeninin açıklanabilmesi için 6 kategorik veri moderatörünün analizi yapılmıştır. Aşağıdaki 6 kategorik moderatör için Analog ANOVA testleri uygulanmıştır.

1. Sınıf düzeyi
2. Veri toplama aracı
3. Ülke
4. Konu alanı
5. Uygulama süresi
6. Öğretim yöntemi

4.2.1.2.1 Tek Grup Ön Test-Son Test Deneysel Desene Sahip Çalışmalar İçin Sınıf Düzeyi Bulguları

Meta-analize dahil edilen çalışmalar arasında etki büyüklüklerinde önemli heterojenlik görüldüğünden, çalışma grubunun sınıf düzeyinin bu heterojenliğin kaynağı olup olmadığı istatistiksel olarak araştırılmıştır. Araştırmada meta-analize dahil edilen 40 çalışmadan ikisinin birden fazla sınıf düzeyinde uygulama yapmasından dolayı 38 çalışma ile meta-analiz sürecine devam edilmiştir. Ele alınan çalışmalardan "Avan vd., 2019" 7. ve 8. sınıflara; "Bebek, 2021" 6., 7. ve 8. sınıflara birlikte uygulama yaptığı için sınıf düzeyleri bazında sonuçlar elde edilirken çözümlemeye dahil edilmemiştir. Araştırmaya dâhil edilen 38 çalışma, sınıf düzeyi moderatörüne “5. sınıf, 6. sınıf, 7. sınıf ve 8. sınıf” olarak dört gruba ayrılmıştır. 4 çalışma “5. sınıf”, 8 çalışma “6. sınıf”, 20 çalışma “7. sınıf” ve 6 çalışma “8. sınıf” olarak kategorilere dağılmıştır. Sınıflara göre etki

büyükliklerinin ve sınıfların karşılaştırıldığı alt grup analiz sonuçları Tablo 4.8.’de sunulmuştur.

Tablo 4.9. Sınıf düzeylerine göre etki büyüklükleri.

Alt Grup	Araştırma Sayısı	Etki Büyüklüğü	Std. Hata	p-değeri	% 95 Güven Aralığı	Q-değeri	I ² %	pAlt Grup
Sınıf								0.635
5	4	1.370	0.443	0.002	[1.2881; 2.1033]	274.65	93.10	
6	8	1.599	0.331	<.0001	[0.5022; 2.2377]	Haz.47	53.60	
7	20	1.696	0.208	<.0001	[0.3585; 1.9281]	123.19	95.90	
8	6	1.143	0.400	0.0043	[0.9499; 2.2490]	71.89	90.30	
Toplam	38	1.536	0.143	<.0001	[1.2548; 1.8172]	503.63	92.70	

Sınıf düzeyi moderatör analizinden elde edilen sonuçlara göre, çalışmalar arası varyans istatistiksel olarak anlamlı değildir ($p=0.635>\alpha=0.05$). Sınıflara göre etki büyüklükleri karşılaştırıldığında sınıf düzeylerine göre etki büyüklükleri açısından fark olmadığı görülmüştür. Buna göre ortaokul fen bilimleri derslerinde farklı sınıf içi uygulamalarla eleştirel düşünme becerisinin geliştirilmesine ilişkin yapılan çalışmalarda sınıf düzeyinin 5. sınıf, 6. sınıf, 7. sınıf veya 8. sınıf olmasının etki büyüklüğünü değiştirmediği belirlenmiştir.

4.2.1.2.2 Tek Grup Ön Test-Son Test Desene Sahip Çalışmalar İçin Veri Toplama Aracı Bulguları

Meta-analize dahil edilen çalışmalar arasında etki büyüklüklerinde önemli heterojenlik görüldüğünden, eleştirel düşünme becerisinin değerlendirilmesinde kullanılan veri toplama araçlarının bu heterojenliğin kaynağı olup olmadığı istatistiksel olarak araştırılmıştır. Araştırmaya dâhil edilen 40 çalışma veri toplama aracı moderatörüne “Cornell Eleştirel Düşünme Ölçeği Düzey X” ve “California Eleştirel Düşünme Eğilimi Envanteri (CCTDI)”, “Critical thinking skills test”, “Diğer” ve “Belirtilmemiş” olarak beş gruba ayrılmıştır. Araştırmacı tarafından geliştirilen veya çalışmalara özgü olan testler “Diğer” kategorisine alınmıştır. Tablo 4.9.’da çalışmalarda kullanılan veri toplama araçlarına göre etki büyüklüklerinin karşılaştırıldığı alt grup analiz sonuçları verilmiştir.

Tablo 4.10. Veri toplama araçlarına göre 40 çalışma için etki büyüklükleri.

Alt Grup	Araştırma Sayısı	Etki Büyüklüğü	Std. Hata	p-değeri	% 95 Güven Aralığı	Q-değeri	I ² %	pAlt Grup
								< 0.0001
CCTDI	7	0.8129	0.296	0.0059	[0.2338; 1.3920]	29.37	79.60	
Cornell Eleştirel Düşünme Ölçeği	9	1.049	0.266	<.0001	[0.5267; 1.5708]	93.96	91.50	
Diğer	21	1.821	0.183	<.0001	[1.4632; 2.10792]	301.92	93.40	
Belirtilmemiş	2	1.557	0.557	0.0051	[0.4665; 2.6478]	0	0.00	
Critical thinking skills test	1	550.047	63.099	<.0001	[426.3746; 673.7192]	0	--	
Toplam	40	1.451	0.138	<.0001	[1.1794; 1.7220]	543.23	92.82	

Fen eğitiminde farklı sınıf içi uygulamaların ortaokul öğrencilerinin eleştirel düşünme becerisi üzerindeki etkililiğini araştıran 40 çalışmadan 2 tanesinin kullanılan ölçeği belirtmemesi, bir tanesi ise gruplandırma için uygun sayıda olmayışı sebebiyle çıkartılmıştır. Tablo 4.10.'da " Budi vd., 2018", " Dewi vd., 2019", " Setyorini vd., 2021" isimli bu 3 çalışma çıkarıldıktan sonra veri toplama araçlarına göre etki büyüklüklerin tekrar karşılaştırıldığı alt grup analiz sonuçları verilmiştir.

Tablo 4.11. Veri toplama araçlarına göre etki büyüklükleri (3 çalışma çıkarılarak)

Alt Grup	Araştırma Sayısı	Etki Büyüklüğü	Std. Hata	p-değeri	% 95 Güven Aralığı	Q-değeri	I ² %	pAlt Grup
Veri toplama aracı								0.0002
California Eleştirel Düşünme Eğilimi	7	0.772	0.18	<.0001	[0.4190; 1.1257]	29.37	79.60	
Cornell Eleştirel Düşünme Ölçeği	9	1.030	0.23	<.0001	[0.5625; 1.4979]	93.96	91.50	
Diğer	21	1.922	0.21	<.0001	[1.5037; 2.3396]	301.92	93.40	
Toplam	37	1.414	0.13	<.0001	[1.1527; 1.6747]	452.21	92.04	

Ölçme aracı için moderatör analizinden elde edilen sonuçlara göre, çalışmalar arası varyans istatistiksel olarak anlamlıdır ($p=0.0002<\alpha=0.05$). Ölçeğe göre etki büyüklükleri karşılaştırıldığında üç ölçeğe göre etki büyüklükleri arasında

fark olduğu görülmektedir. Çalışmalar arasında sayıca az olan veri toplama araçlarının bir araya gelmesiyle oluşan diğer sınıflandırması çıkarılarak Tablo 4.11.'de etki büyüklüklerin tekrar karşılaştırıldığı alt grup analiz sonuçları verilmiştir.

Tablo 4.12. Veri toplama araçlarına göre etki büyüklükleri.

Alt Grup	Araştırma Sayısı	Etki Büyüklüğü	Std. Hata	p-değeri	% 95 Güven Aralığı	Q-değeri	I ² %	pAlt Grup
Veri toplama aracı								0.389
California Eleştirel Düşünme Eğrisi	7	0.772	0.18	<.0001	[0.4190; 1.1257]	29.370	79.60	
Cornell Eleştirel Düşünme Ölçeği	9	1.030	0.239	<.0001	[0.5625; 1.4979]	93.960	91.50	
Toplam	16	0.906	0.15	<.0001	[0.6116; 1.2005]	123.512	87.86	

Veri toplama aracı için moderatör analizinden elde edilen sonuçlara göre, Cornell Eleştirel Düşünme Ölçeği Düzey X ve California Eleştirel Düşünme Eğilimi Envanterini içeren çalışmalar arası varyans istatistiksel olarak anlamlı değildir. Ölçeğe göre etki büyüklükleri karşılaştırıldığında Cornell Eleştirel Düşünme Ölçeği Düzey X ve California Eleştirel Düşünme Eğilimi Envanterinin etki büyüklükleri arasında fark olmadığı bulunmuştur ($p=0.389>\alpha=0.05$).

4.2.1.2.3 Tek Grup Ön Test-Son Test Deneyisel Desene Sahip Çalışmalar İçin Ülke Bulguları

Meta-analize dahil edilen çalışmalar arasında etki büyüklüklerinde önemli heterojenlik görüldüğünden, uygulama yapılan ülkelerin bu heterojenliğin kaynağı olup olmadığı istatistiksel olarak araştırılmıştır. Araştırmaya dâhil edilen 40 çalışma, yapıldıkları ülke moderatörüne 26 çalışma “Türkiye” ve 14 çalışma “Diğer” olarak kategorilere dağılmış ve Tablo 4.12.’de alt grup analiz sonuçları verilmiştir.

Tablo 4.13. Ükelere göre etki büyüklükleri

Alt Grup	Araştırma Sayısı	Etki Büyüklüğü	Std. Hata	p-değeri	% 95 Güven Aralığı	Q-değeri	I ² %	pAlt Grup
Ülke								0.0263
Türkiye	26	1.235	0.146	<.0001	[0.9490; 1.5199]	251.080	90.00	
Diğer	14	1.995	0.310	<.0001	[1.3879; 2.6028]	289.120	95.50	
Toplam	40	1.451	0.138	<.0001	[1.1794; 1.7220]	543.238	92.82	

Ükelere göre etki büyüklükleri karşılaştırıldığında Türkiye ile diğer ülkeler arasında etki büyüklükleri açısından fark olduğu bulunmuştur ($p=0.0263<\alpha=0.05$). Diğer ülkelerden elde edilen çalışmalarla elde edilen özet etki büyüklüğünün Türkiye'den daha büyük olduğu, ancak iki grupta da elde edilen etki büyüklüğünün geniş etki büyüklüğü olduğu görülmüştür.

4.2.1.2.4 Tek Grup Ön Test-Son Test Deneysel Desene Sahip Çalışmalar İçin Konu Alanı Bulguları

Meta-analize dahil edilen çalışmalar arasında etki büyüklüklerinde önemli heterojenlik görüldüğünden, uygulamanın yapıldığı konu alanının bu heterojenliğin kaynağı olup olmadığı istatistiksel olarak araştırılmıştır. Meta-analize katılan 40 çalışma dahil etme ölçütleri doğrultusunda konu alanı moderatörüne “Fiziksel Olaylar”, “Madde ve Doğası”, “Canlılar ve Yaşam” ve “Dünya ve Evren” olmak üzere dört kategoride dağılmış ve alt grup analiz sonuçları Tablo 4.13.’de verilmiştir.

Konu alanı için moderatör analizinden elde edilen sonuçlara göre, çalışmalar arası varyans istatistiksel olarak anlamlıdır. Konu alanına göre etki büyüklükleri karşılaştırıldığında etki büyüklükleri arasında fark olduğu bulunmuştur ($p=0.0408<\alpha=0.05$). Konu alanlarından daha büyük etki büyüklüğüne sahip “Canlılar ve Yaşam” konu alanını ele alan çalışmalar çıkarılarak, diğer üç konu alanı karşılaştırıldığında; bu konu alanları arasında etki büyüklüğü açısından fark olmadığı görülmüştür ($p=0.8289>\alpha=0.05$).

Tablo 4.14. Konu alanına göre etki büyüklükleri

Alt Grup	Araştırma Sayısı	Etki Büyüklüğü	Std. Hata	p-değeri	% 95 Güven Aralığı	Q-değeri	I ² %	PAlt Grup
Konu Alanı								0.0408
Fiziksel Olaylar	17	1.2289	0.224	<.0001	[0.7904; 1.6673]	235.07	93.20	
Madde ve Doğası	5	1.3037	0.395	0.001	[0.5299; 2.0775]	57.56	93.10	
Canlılar ve Yaşam	13	2.0834	0.262	<.0001	[1.5699; 2.5970]	210.36	94.30	
Dünya ve Evren	5	1.0008	0.390	0.0103	[0.2362; 1.7655]	18.75	78.70	
Toplam	40	1.451	0.138	<.0001	[1.1794; 1.7220]	543.238	92.82	

“Canlılar ve Yaşam” konu alanındaki çalışmaların etki büyüklüğü diğer konu alanlarına göre daha büyük elde edilmiş olsa da tüm konulardaki etki büyüklüğü sonuçları geniş etki büyüklüğü göstermektedir.

4.2.1.2.5 Tek Grup Ön Test-Son Test Deneysel Desene Sahip Çalışmalar İçin Uygulama Süresi Bulguları

Meta-analize dahil edilen çalışmalar arasında etki büyüklüklerinde önemli heterojenlik görüldüğünden, uygulama süresinin bu heterojenliğin kaynağı olup olmadığı istatistiksel olarak araştırılmıştır. Araştırmaya dâhil edilen 40 çalışma uygulama süresi moderatörüne “1-4 hafta”, “5-8 hafta”, “9 hafta ve üzeri” ve uygulama süresi belirsiz çalışmalar için “Belirtilmemiş” olarak dört gruba ayrılmıştır. 11 çalışma “1-4 hafta”, 11 çalışma “5-8 hafta”, 12 çalışma “9 hafta ve üzeri” ve 6 çalışma “Belirtilmemiş” olmak üzere dört kategoriye dağılmış ve alt grup analiz sonuçları Tablo 4.14.’de verilmiştir.

Deneysel uygulama süresi için moderatör analizinden elde edilen sonuçlara göre çalışmalar arası varyans istatistiksel olarak anlamlı değildir. Uygulama süresine göre etki büyüklükleri karşılaştırıldığında uygulama sürelerine göre etki büyüklükleri arasında fark olmadığı bulunmuştur ($p=0.0718>\alpha=0.05$).

Tablo 4.15. Uygulama süresine göre etki büyüklükleri.

Alt Grup	Araştırma Sayısı	Etki Büyüklüğü	Std. Hata	p- değeri	% 95 Güven Aralığı	Q- değeri	I ² %	PAlt Grup
Süre								0.0718
1-4 hafta	11	1.977	0.358	<.0001	[1.2764; 2.6776]	198.06	95.00	
5-8 hafta	11	1.2027	0.239	<.0001	[0.7346; 1.6708]	111.77	91.10	
9 hafta ve üzeri	12	1.1276	0.155	<.0001	[0.8247; 1.4306]	77.06	85.70	
Belirtilmemiş	6	2.3281	0.719	0.0012	[0.9190; 3.7371]	139.5	96.40	
Toplam	40	1.451	0.138	<.0001	[1.1794; 1.7220]	543.238	92.82	

Buna göre ortaokul fen bilimleri derslerinde farklı sınıf içi uygulamalarla eleştirel düşünme becerisinin geliştirilmesine ilişkin yapılan çalışmalarda deneysel uygulamanın süresinin “1-4 hafta”, “5-8 hafta” veya “9 hafta ve üzeri” olmasının etki büyüklüğünü değiştirmediği belirlenmiştir.

4.2.1.2.6 Tek Grup Ön Test-Son Test Deneysel Desene Sahip Çalışmalar İçin Sınıf İçi Uygulamaların Bulguları

Meta-analize dahil edilen çalışmalar arasında etki büyüklüklerinde önemli heterojenlik görüldüğünden, sınıf içi uygulamaların bu heterojenliğin kaynağı olup olmadığı istatistiksel olarak araştırılmıştır.

Tablo 4.16. Sınıf içi uygulamalara göre etki büyüklükleri

Alt Grup	Araştırma Sayısı	Etki Büyüklüğü	Std. Hata	p- değeri	% 95 Güven Aralığı	Q- değeri	I ² %	PAlt Grup
Yöntem								0.0021
PDÖ	5	1.1566	0.415	0.0053	[0.3442; 1.9691]	92.05	95.70	
Argümantasyon	9	1.0579	0.279	0.0001	[0.5116; 1.6043]	42.39	81.10	
5E	6	2.6518	0.384	<.0001	[1.9003; 3.4034]	119.45	95.80	
WebQuest	5	2.2361	0.385	<.0001	[1.4619; 3.0103]	22.76	82.40	
STEM	9	1.0051	0.290	0.0005	[0.4368; 1.5734]	73.08	89.10	
Diğer	6	1.3141	0.341	0.0001	[0.6465; 1.9817]	89.5	94.40	
Toplam	40	1.451	0.138	<.0001	[1.1794; 1.7220]	543.238	92.82	

Meta-analize katılan 40 çalışma, “PDÖ”, “Argümantasyon”, “5E” ve “WebQuest”, “STEM” ve “Diğer” olmak üzere altı kategoriye dağılmış ve alt grup analiz sonuçları Tablo 4.15.’de verilmiştir.

Sınıf içi uygulamalar için moderatör analizinden elde edilen sonuçlara göre, çalışmalar arası varyans istatistiksel olarak anlamlıdır. Uygulamalara göre etki büyüklükleri karşılaştırıldığında etki büyüklükleri arasında fark olduğu bulunmuştur ($p=0.0021 < \alpha=0.05$). Bu uygulamalardan en farklı olduğu düşünülen “5E” yöntemi çıkarılarak analiz tekrarlandığında kalan diğer yöntemler arasında etki büyüklüğü açısından fark olmadığı sonucuna ulaşılmıştır ($p=0.0606 > \alpha=0.05$). Buna göre ortaokul fen bilimleri derslerinde farklı sınıf içi uygulamalarla eleştirel düşünme becerisinin geliştirilmesine ilişkin yapılan çalışmalarda 5E uygulamasının kullanılmasının etki büyüklüğünü arttırdığı belirlenmiştir.

4.2.2 Gerçek veya Yarı Deneysel Desene Sahip Çalışmalar

4.2.2.1 İkinci Araştırma Sorusu İçin Gerçek/Yarı Deneysel Desene Sahip Çalışmaların Bulguları

Bu çalışmanın ikinci araştırma sorusunda eleştirel düşünme becerisini geliştirmeye yönelik fen eğitimi uygulamalarının etkisinin düzeyi sorgulanmaktadır. ‘Ortaokul öğrencilerinin eleştirel düşünme becerisine yönelik farklı sınıf içi uygulamalarla gerçekleştirilen araştırmaların meta-analiz sonuçlarında etki büyüklükleri ne düzeydedir?’ olan araştırma sorusuna ait gerçek veya yarı deneysel desene sahip çalışmalar için bulgular aşağıda sunulmuştur.

4.2.2.1.1 Gerçek/Yarı Deneysel Desene Sahip Çalışmaların Heterojenlik Analizi

Deney ve kontrol gruplarında ön-test, son-test çalışma düzeni kullanılan ve meta-analiz için gerekli verilere sahip olan çalışmalar incelendiğinde 27 çalışma meta-analize dahil edilmiştir. Etki değerleri belirlenirken Cohen’in (1988, s. 40) etki değerleri sınıflandırması kullanılmıştır. Bu sınıflandırmaya göre;

- 0,20 ile 0,50 arasında yer alırsa küçük (small),
- 0,50 ile 0,80 arasında yer alırsa orta (medium),
- 0,80 ve üzerinde yer alırsa geniş (large) etki büyüklüğüdür.

Tablo 4.16.’da ikinci araştırma sorusuna ilişkin heterojenlik analizi Q istatistiği, I^2 sonuçları ve etki büyüklüğü değerleri özetlenmektedir. Q istatistiği için p değerinin <0.0001 ; I^2 değerinin % 92,9 olduğu görülmektedir. Heterojenlik, sabit

etkiler modeliyle rastgele etkiler modeli arasında seçim yaparken önemli olup modellerin sonuçlarının ne kadar farklı olacağını belirlemektedir. Q istatistiğinin anlamlılık testine tüm çalışmaların ortak bir etki büyüklüğünü paylaştığı ($p < 0.05$), bu da etki büyüklüklerinin dağılımının heterojenlik gösterdiği ve moderatörlerin etkili olduğu anlamına gelir. Q istatistiğimiz 366,129 'dur. Bu değer 26 serbestlik derecesine karşılık gelen ki kare değerinden büyüktür. Bu durum etki büyüklüklerinin sabit etkiler modeline göre heterojen bir dağılıma sahip olduğunu gösterir.

Tablo 4.17. Gerçek/yarı deneysel desenli çalışmalar üzerinden sabit etkiler ve rastgele etkiler model seçimi için sonuçlar.

Model	Araştırma Sayısı	Etki büyüklüğü ve Güven Aralığı				2 yanlı test			Heterojenlik testi			
		Etki Büyüklüğü	Std. Hata	Varyans	Alt Sınır	Üst Sınır	Z- değeri	p- değeri	Q- değeri	df (Q)	p- değeri	I ² %
Sabit Etki	27	0.909	0.05	0.003	0.81	1.009	17.884	0.000	366.129	26	<.0001	92.9
Rastgele Etki	27	1.227	0.19	0.039	0.84	1.613	6.225	<.0001				

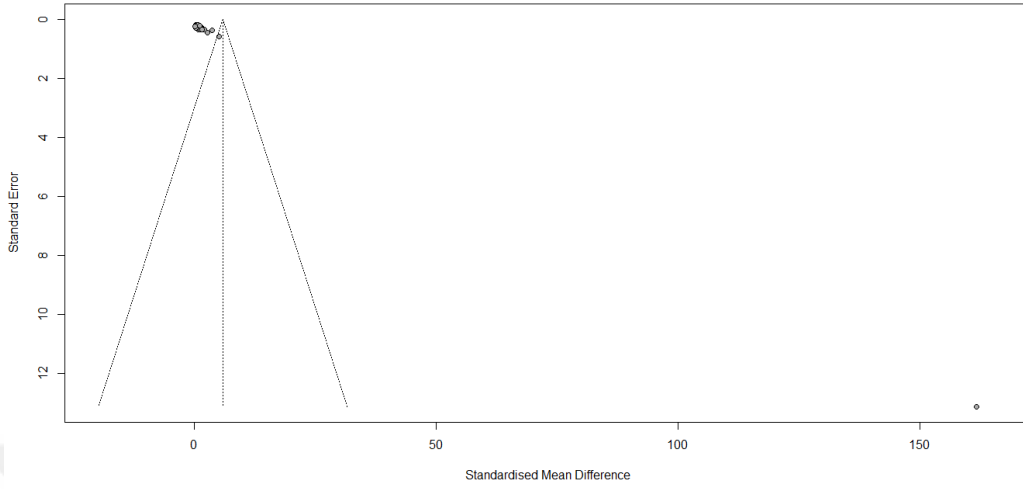
I² istatistiği çalışmalar arasındaki gerçek değişkenliğin, toplam değişkenlik içindeki oranını gösterir. Başka bir ifadeyle I² değerinin 92,900 olması, çok önemli düzeyde heterojenliği göstermektedir (Borenstein vd., 2009). Gözlemlenen varyansın %92,9'ının çalışmalar arasındaki gerçek farklılıklardan geldiği ve bu nedenle potansiyel olarak çalışma düzeyinde ortak değişkenlerle açıklanabileceği anlamına gelir. Bu araştırmanın I² değeri yüksek düzeyde bir heterojenliğe işaret etmektedir. %95 güven düzeyinde etki büyüklüklerinin eşitliği hipotezi reddedilmiştir ($p < 0.0001$). Araştırmaların heterojen olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Bu sebeple rastgele etkiler modeli sonuçlarının yorumlanması gerçekleştirilmiştir.

4.2.2.1.2 Gerçek/Yarı Deneysel Desene Sahip Çalışmalara Ait Yayın Yanlılığı Bulguları

Yapılan meta-analizin geçerliliğini test etmek için yayın yanlılığının incelenmesi gerekmektedir. Bu çalışmada yayın yanlılığı dört yöntem kullanılarak test edilmiştir: Huni Saçılım Grafiği, Begg ve Mazumdar'ın rank korelasyon testi, Egger'in doğrusal regresyon testi, Classic Fail-Safe N.

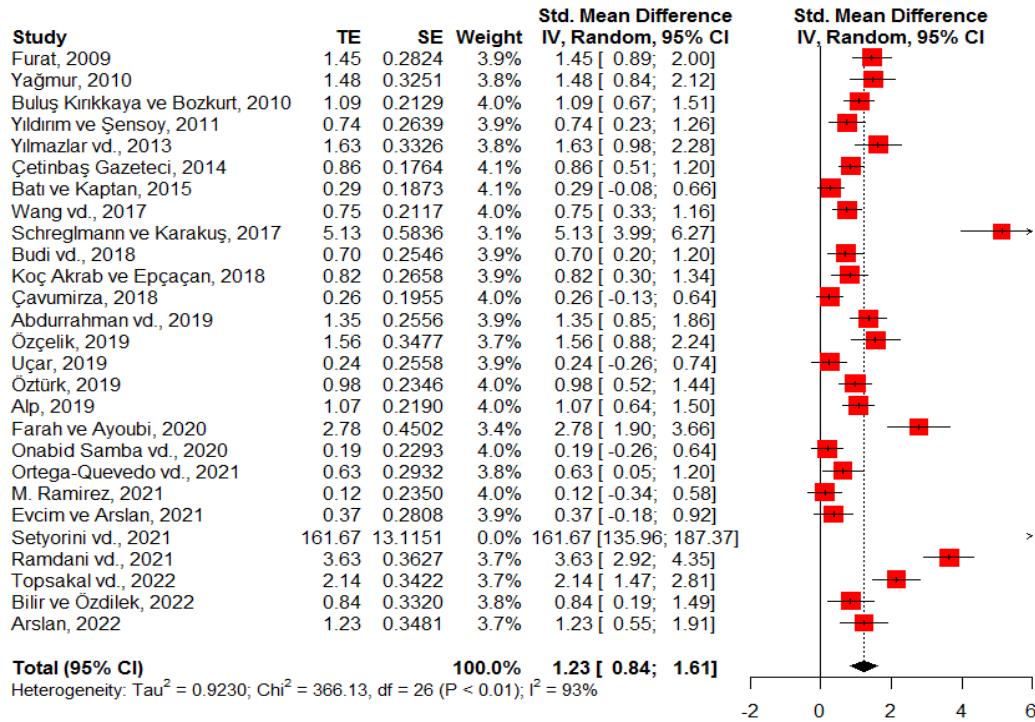
Huni Saçılım Grafiği çalışmada test edilen ilk yayın yanlılığı yöntemidir. Şekil 4.13.'de meta-analize dahil edilen 27 çalışmanın huni saçılım grafiği görülmektedir. Çok sayıda çalışmanın huni içinde yer alması çalışmaların ortalama

etki büyüklüğü çevresinde kümelenmesi anlamına gelmektedir. Grafikte yer alan minik çemberler araştırmaya dahil edilen çalışmaları temsil etmektedir.



Şekil 4.13. Tüm Araştırmalar Üzerinden Huni Grafiği

Yayın yanlılığı olmaması için çalışmaların çoğunun huni içinde simetrik dağılması beklenmektedir ancak uygun bir dağılım göstermemektedir. Yayın yanlılığının test edilmesinde %95 güven aralığında; Begg & Mazumdar'ın rank korelasyonu testi sonucunda ($p=0.00004$) ve Egger'ın doğrusal regresyon test sonucunda ($p<0.0001$) yayın yanı olduğu bulunmuştur. Rosenthal güvenli N sayısına (Classic Fail-Safe N) bakıldığında araştırmaya 4761 anlamlı sonucu olmayan çalışma eklendiğinde özet etki büyüklüğünün istatistiki olarak anlamlı olmayacağı görülmüştür. Araştırmaya dahil etme şartlarını karşılayan 4761 araştırmaya ulaşamayacağından meta analizi sonucu yorumlanabilir olarak değerlendirilmiştir.



Şekil 4.14. Tüm Çalışmalar İçin Orman Grafiği

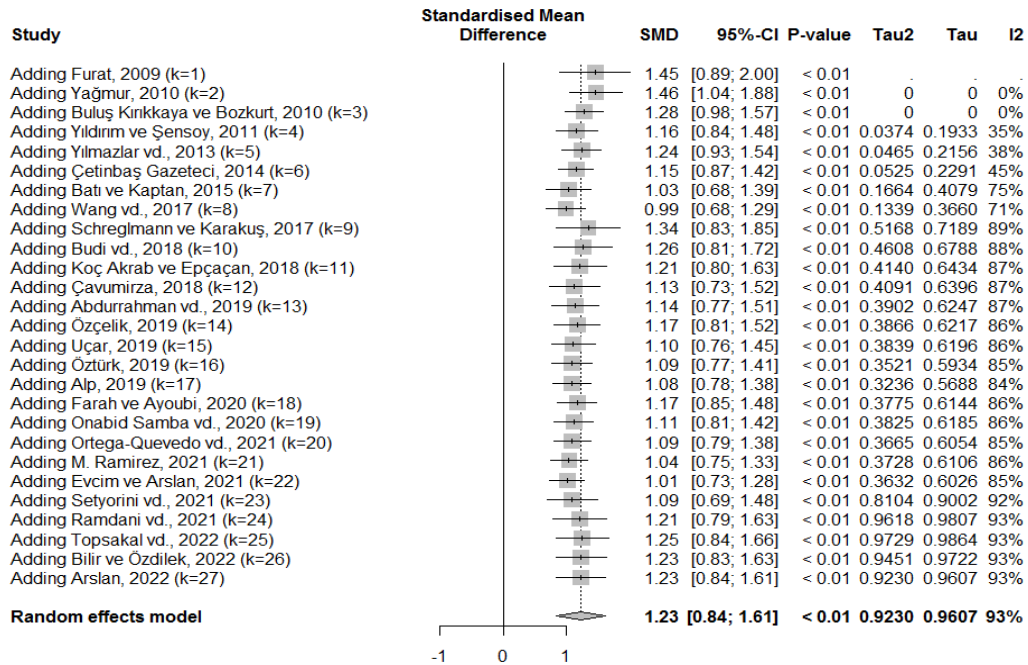
Tüm araştırmalar üzerinden meta-analiz sonucu değerlendirildiğinde, eleştirel düşünme becerisinin incelendiği yirmi yedi araştırmadan ulaşılan genel etki büyüklüğü değeri $d=1.227$ 'dir (%95 güven aralığında, 0.841-1.613). Cohen'e genel etki geniş etki büyüklüğündedir ve %95 güven düzeyinde istatistiki olarak anlamlıdır ($p<0.0001$). Eleştirel düşünme becerisinin deney grubu için kontrol grubuna kıyasla daha yüksek olduğu görülmüştür.

Çalışmaların etki büyüklükleri 0.117 ile 161.670 değerleri arasında değişmektedir. Araştırmaların tümü pozitif etki büyüklüğüne sahiptir. Tablo 4.17.'deki sonuçlar; 6 araştırmanın küçük (%22), 4 araştırmanın orta (%15), 17 araştırmanın ise geniş etki büyüklüğüne (%63) sahip olduğunu göstermektedir. Analize alınan çalışmalar içinden bir çalışmadan elde edilen etki büyüklüğünün istatistiksel olarak anlamlı olmadığı sonucu elde edilmiştir.

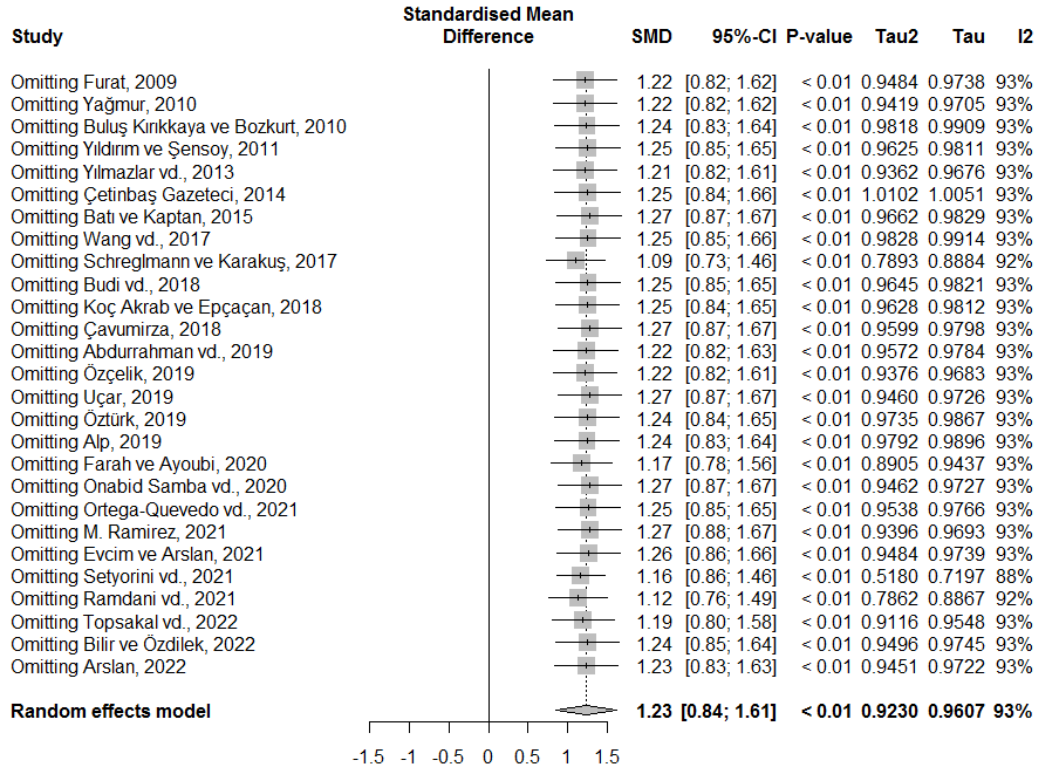
Şekil 4.15'de incelendiğinde her bir çalışma kendinden önce yapılan çalışmalara eklendiğinde elde edilen etki büyüklükleri için eklenen çalışmaların birleştirilmesinin genel etki büyüklüğünden farklı bir sonuca götürmediği görülmektedir. Çalışmalar sırası ile eklendiğinde de Cohen'e göre ulaşılan genel etki düzeyi geniş sınıflandırmasında yer almaktadır ve bu etki büyüklükleri %95 güven düzeyinde istatistiki olarak anlamlıdır.

Tablo 4.18. Çalışmaların etki büyüklüğü ve düzeyi

Çalışma	Cohen's d	Etki düzeyi
Furat, 2009	1.45	Geniş etki
Yağmur, 2010	1.48	Geniş etki
Buluş Kırıkkaya ve Bozkurt, 2010	1.09	Geniş etki
Yıldırım ve Şensoy, 2011	0.74	Orta etki
Yılmazlar vd., 2013	1.63	Geniş etki
Çetinbaş Gazeteci, 2014	0.86	Geniş etki
Batı ve Kaptan, 2015	0.29	Küçük etki
Wang vd., 2017	0.75	Orta etki
Schreglmann ve Karakuş, 2017	5.13	Geniş etki
Budi vd., 2018	0.70	Orta etki
Koç Akra ve Epçaçan, 2018	0.82	Geniş etki
Çavumirza, 2018	0.26	Küçük etki
Abdurrahman vd., 2019	1.35	Geniş etki
Özçelik, 2019	1.56	Geniş etki
Uçar, 2019	0.24	Küçük etki
Öztürk, 2019	0.98	Geniş etki
Alp, 2019	1.07	Geniş etki
Farah ve Ayoubi, 2020	2.78	Geniş etki
Onabid Samba vd., 2020	0.19	Etkisiz
Ortega-Quevedo vd., 2021	0.63	Orta etki
M. Ramirez, 2021	0.12	Etkisiz
Evcim ve Arslan, 2021	0.37	Küçük etki
Setyorini vd., 2021	161.67	Geniş etki
Ramdani vd., 2021	3.63	Geniş etki
Topsakal vd., 2022	2.14	Geniş etki
Bilir ve Özdilek, 2022	0.84	Geniş etki
Arslan, 2022	1.23	Geniş etki

**Şekil 4.15.** Tüm Çalışmalar İçin Birikimli Analizlere İlişkin Standartlaştırılmış Ortalama Fark ve Güven Aralıkları

Meta analizinde yer alan 27 çalışmadan her biri sırasıyla analiz dışında bırakılarak meta analizi tekrarlandığında elde edilen sonuçlar Şekil 4.16.'da verilmiştir. Şekil 4.16. incelendiğinde alınan her bir çalışma analiz dışı bırakılarak diğer çalışmalarla meta analizi tekrarlandığında elde edilen etki büyüklüğünün önemli derecede değişmediği görülmektedir.



Şekil 4.16. Tüm Çalışmalar Çıkarıldığında Standartlaştırılmış Ortalama Fark ve Güven Aralıkları

Meta analiz sonucu, deney ve kontrol gruplarında ön-test ve son-test uygulaması ile eleştirel düşünme becerisinin incelendiği 27 çalışma için değerlendirildiğinde, ulaşılan genel etki büyüklüğü $d=1.227$ 'dir (%95 güven aralığı 0.841-1.613). Cohen'e göre elde edilen genel etki düzeyi geniş sınıflandırmasında olup %95 güven düzeyinde istatistiki olarak anlamlıdır ($p<0.0001$). Sonuç olarak fen eğitiminde ortaokul öğrencilerinin eleştirel düşünme becerisine farklı sınıf içi uygulamaların etkisinin deney grubu için kontrol grubuna kıyasla yüksek değerde olduğu bulgusuna ulaşılmıştır.

4.2.2.2 Gerçek/Yarı Deneysel Desene Sahip Çalışmaların Çeşitli Değişkenlere İlişkin Moderatör Analizleri

Çalışmaların farklı alt-grupları için ortalama etkilerine ait moderatör değişkenler olabilir. Meta-analize dahil edilen çalışmaların her biri yalnızca bir etki büyüklüğünü sağlamaktadır. Başka bir ifadeyle, her çalışma bu araştırma sorusu için analiz birimi olarak kabul edilir. Fen bilimleri derslerinde farklı sınıf içi uygulamalar ile ortaokul öğrencilerinin eleştirel düşünme becerisine etkisine ilişkin birleştirilmiş etki büyüklüğünün heterojenliğinin nedeninin açıklanabilmesi için 6 kategorik veri moderatörün analizi yapılmıştır. Aşağıdaki 6 kategorik moderatör için Analog ANOVA testleri uygulanmıştır.

1. Sınıf düzeyi
2. Veri toplama aracı
3. Ülke
4. Konu alanı
5. Uygulama süresi
6. Sınıf içi uygulama

4.2.2.2.1 Gerçek/Yarı Deneysel Desene Sahip Çalışmaların Sınıf Düzeyi Bulguları

Meta-analize dahil edilen çalışmalar arasında etki büyüklüklerinde önemli heterojenlik görüldüğünden, çalışma grubunun bu heterojenliğin kaynağı olup olmadığı istatistiksel olarak araştırılmıştır. Tablo 4.18.'de araştırmada meta-analize dahil edilen 27 çalışmanın sınıf düzeylerine göre etki büyüklüklerinin ve sınıfların karşılaştırıldığı alt grup analiz sonuçları verilmiştir.

Tablo 4.19. Sınıf düzeylerine göre etki büyüklükleri

Alt Grup	Araştırma Sayısı	Etki Büyüklüğü	Std. Hata	p-değeri	% 95 Güven Aralığı	Q-değeri	I ² %	pAlt Grup
Sınıf								0.7614
5	2	1.080	0.753	0.1514	[-0.3956; 2.5556]	0.000	0.00	
6	6	1.553	0.449	0.0005	[0.6724; 2.4332]	53.920	90.70	
7	14	1.058	0.288	0.0002	[0.4935; 1.6234]	127.130	89.80	
8	5	1.505	0.543	0.0056	[0.4408; 2.5692]	179.150	97.80	
Toplam	27	1.227	0.197	<.0001	[0.8405; 1.6130]	366.129	92.90	

Sınıf düzeyi moderatör analizinden elde edilen sonuçlara göre, çalışmalar arası varyans istatistiksel olarak anlamlı değildir. Sınıflara göre etki büyüklükleri karşılaştırıldığında sınıf düzeylerine göre etki büyüklükleri arasında fark olmadığı söylenebilir ($p=0.7614>\alpha=0.05$). 5.sınıf düzeyindeki çalışmaların sayısı çok az olduğu için bu çalışmalar çıkarılarak, 6, 7 ve 8. sınıfların alt grup analizi sonuçları Tablo 4.19.'da karşılaştırılarak verilmiştir.

Tablo 4.20. Sınıf düzeylerine göre etki büyüklükleri (5. Sınıf çıkarılarak)

Alt Grup	Araştırma Sayısı	Etki Büyüklüğü	Std. Hata	p-değeri	% 95 Güven Aralığı	Q-değeri	I ² %	PAlt Grup
Sınıf								0.5795
6	6	1.559	0.465	0.0008	[0.6484; 2.4697]	53.920	90.70	
7	14	1.060	0.299	0.0004	[0.4746; 1.6447]	127.130	89.80	
8	5	1.528	0.562	0.0066	[0.4261; 2.6291]	179.150	97.80	
Toplam	25	1.250	0.218	<.0001	[0.8234; 1.6760]	364.720	93.40	

5. sınıflar hariç tutularak 6,7 ve 8. sınıflara göre etki büyüklükleri karşılaştırıldığında sınıf düzeylerine göre etki büyüklükleri arasında fark olmadığı bulunmuştur ($p=0.5795>\alpha=0.05$). Buna göre fen eğitiminde ortaokul öğrencilerinin farklı sınıf içi uygulamalarla eleştirel düşünme becerisinin geliştirilmesine ilişkin yapılan çalışmalarda sınıf düzeyinin 5. sınıf, 6. sınıf, 7. sınıf veya 8. sınıf olmasının etki büyüklüğünü değiştirmediği belirlenmiştir.

4.2.2.2.2 Gerçek/Yarı Deneysel Desene Sahip Çalışmaların Veri Toplama Aracı Bulguları

Meta-analize dahil edilen çalışmalar arasında etki büyüklüklerinde önemli heterojenlik görüldüğünden, eleştirel düşünme becerisinin değerlendirilmesinde kullanılan araçların bu heterojenliğin kaynağı olup olmadığı istatistiksel olarak araştırılmıştır. Tablo 4.20.'de araştırmada meta-analize dahil edilen 27 çalışmadan; veri toplama aracı belirtilmemiş tek çalışma olduğu için "Budi vd., 2018" ve "Critical thinking skills test" uygulamasını tek uygulayan çalışma olduğu için "Setyorini vd., 2021" çalışmaları çıkarılarak 25 çalışma ile gerçekleştirilen alt grup analiz çalışmasının sonuçları yer almaktadır.

Tablo 4.21. Veri toplama aracına göre etki büyüklükleri

Alt Grup	Araştırma Sayısı	Etki Büyüklüğü	Std. Hata	p-değeri	% 95 Güven Aralığı	Q-değeri	I ² %	pAlt Grup
Veri toplama aracı								0.4794
California Eleştirel Düşünme Eğ	5	1.053	0.366	0.004	[0.3357; 1.7712]	7.900	49.30	
Cornell Eleştirel Düşünme Ölçeği	6	0.912	0.330	0.0057	[0.2648; 1.5585]	27.440	81.80	
Diğer	14	1.366	0.223	<.0001	[0.9285; 1.8029]	174.370	92.50	
Toplam	25	1.184	0.159	<.0001	[0.8730; 1.4941]	215.202	88.85	

Ölçeğe göre etki büyüklükleri karşılaştırıldığında etki büyüklükleri arasında fark olmadığı saptanmıştır ($p=0.479>\alpha=0.05$).

4.2.2.2.3 Gerçek/Yarı Deneysel Desene Sahip Çalışmaların Ülke Bulguları

Meta-analize dahil edilen çalışmalar arasında etki büyüklüklerinde önemli heterojenlik görüldüğünden, uygulama yapılan ülkelerin bu heterojenliğin kaynağı olup olmadığı istatistiksel olarak araştırılmıştır. Araştırmada meta-analize dahil edilen 27 çalışma analize dahil edilmiştir. Araştırmaya dâhil edilen çalışmalar yapıldıkları ülke moderatörüne “Türkiye” ve “Diğerleri”, olarak iki gruba ayrılmıştır. 18 çalışma “Türkiye” ve 9 çalışma “Diğerleri” olarak kategorilere dağılmış ve alt grup analiz sonuçlarına Tablo 4.21.’de yer verilmiştir.

Tablo 4.22. Ülkelere göre etki büyüklükleri

Alt Grup	Araştırma Sayısı	Etki Büyüklüğü	Std. Hata	p-değeri	% 95 Güven Aralığı	Q-değeri	I ² %	pAlt Grup
Ülke								0.4812
Türkiye	18	1.130	0.162	<.0001	[0.8121; 1.4478]	115.650	85.30	
Diğer	9	1.544	0.566	0.0063	[0.4360; 2.6527]	250.480	96.80	
Toplam	27	1.227	0.197	<.0001	[0.8405; 1.6130]	366.129	92.90	

Ülkelere göre etki büyüklükleri karşılaştırıldığında Türkiye ile diğer ülkeler arasında etki büyüklükleri açısından fark olmadığı bulunmuştur ($p=0.4812>\alpha=0.05$).

4.2.2.2.4 Gerçek/Yarı Deneysel Desene Sahip Çalışmaların Konu Alanı Bulguları

Meta-analize dahil edilen çalışmalar arasında etki büyüklüklerinde önemli heterojenlik görüldüğünden, uygulamanın yapıldığı konu alanının bu heterojenliğin kaynağı olup olmadığı istatistiksel olarak araştırılmıştır. Araştırmada meta-analize dahil edilen 27 çalışma analize dahil edilmiştir. Meta-analize katılan araştırmalar dahil etme ölçütleri doğrultusunda konu alanlarına göre “Fiziksel Olaylar”, “Madde ve Doğası”, “Canlılar ve Yaşam”ve “Dünya ve Evren” olmak üzere dört kategoriye dağılmış ve Tablo 4.22.’de alt grup analiz sonuçlarına yer verilmiştir.

Tablo 4.23. Konu alanına göre etki büyüklükleri.

Alt Grup	Araştırma Sayısı	Etki Büyüklüğü	Std. Hata	p-değeri	% 95 Güven Aralığı	Q-değeri	I ² %	PAlt Grup
Konu								0.4752
Fiziksel Olaylar	13	1.437	0.307	<.0001	[0.8363; 2.0378]	243.78	95.10	
Madde ve Doğası	5	1.2643	0.472	0.0074	[0.3387; 2.1900]	32.78	87.80	
Canlılar ve Yaşam	7	1.1804	0.399	0.0031	[0.3992; 1.9616]	68.75	91.30	
Dünya ve Evren	2	0.1789	0.739	0.8087	[-1.2691; 1.6268]	0.13	0.00	
Toplam	27	1.227	0.197	<.0001	[0.8405; 1.6130]	366.129	92.90	

Konu alanına göre etki büyüklükleri karşılaştırıldığında etki büyüklükleri arasında fark olmadığı bulunmuştur ($p=0.4752>\alpha=0.05$). “Dünya ve Evren” konulu çalışmalar çok az sayıda olduğundan bu konudaki çalışmalar çıkarılarak kalan üç konu alanı alt grubu tekrar karşılaştırıldığında etki büyüklüğü bakımından aralarında fark olmadığı sonucu elde edilmiştir ($p=0.5946$).

4.2.2.2.5 Gerçek/Yarı Deneysel Desene Sahip Çalışmaların Uygulama Süresi Bulguları

Meta-analize dahil edilen çalışmalar arasında etki büyüklüklerinde önemli heterojenlik görüldüğünden, uygulama süresinin bu heterojenliğin kaynağı olup olmadığı istatistiksel olarak araştırılmıştır. Araştırmada meta-analize dahil edilen 27 çalışma analize dahil edilmiştir. Meta-analize katılan araştırmalar dahil etme ölçütleri doğrultusunda uygulama süresine göre “Belirtilmemiş”, “1-4 hafta”, “5-8

hafta” ve “En az 9 hafta” olmak üzere dört kategoriye dağılmış ve alt grup analiz sonuçları Tablo 4.23.’de verilmiştir. 1-4 hafta için elde edilen etki büyüklüğü geniş etki büyüklüğüdür ve diğer gruplardan farklıdır.

Tablo 4.24. Uygulama süresine göre alt grup analizleri.

Alt Grup	Araştırma Sayısı	Etki Büyüklüğü	Std. Hata	p-değeri	% 95 Güven Aralığı	Q-değeri	I ² %	pAlt Grup
Süre								0.0481
1-4 hafta	8	2.0883	0.371	<.0001	[1.3607; 2.8159]	131.55	94.70	
5-8 hafta	9	0.7955	0.796	0.0201	[0.1247; 1.4662]	46.76	82.90	
En az 9 hafta	7	0.8557	0.856	0.0262	[0.1011; 1.6103]	3.16	0.00	
Belirtilmemiş	3	1.2464	0.721	0.084	[-0.1674; 2.6603]	150.61	98.70	
Toplam	27	1.227	0.197	<.0001	[0.8405; 1.6130]	366.129	92.90	

4.2.2.2.6 Gerçek/Yarı DeneySEL Desene Sahip Çalışmaların Sınıf İçi Uygulamalar İçin Bulguları

Meta-analize dahil edilen çalışmalar arasında etki büyüklüklerinde önemli heterojenlik görüldüğünden, öğretim yönteminin bu heterojenliğin kaynağı olup olmadığı istatistiksel olarak araştırılmıştır. Araştırmada meta-analize dahil edilen 27 çalışma analize dahil edilmiştir. Meta-analize katılan araştırmalar dahil etme ölçütleri doğrultusunda “PDÖ”, “Argümantasyon”, “Yaratıcı drama”, “5E”, “Modelleme dayalı öğretim”, “WebQuest”, “STEM” ve “Diğer” olmak üzere kategoriye dağılmış ve Tablo 4.24.’te alt grup analiz sonuçlarına yer verilmiştir.

Tablo 4.25. Sınıf içi uygulamalara göre genel görünüm

	k	SMD	95%-CI	tau^2	tau	Q	I^2
PDÖ	3	2.4251	[0.7964; 4.0537]	1.2883	1.135	151.12	98.70%
Yaratıcı drama	2	1.5562	[-0.0816; 3.1939]	1.2883	1.135	0.1	0.00%
Argümantasyon	8	1.015	[0.2024; 1.8275]	1.2883	1.135	27.5	74.50%
Diğer	2	0.5247	[-1.0736; 2.1230]	1.2883	1.135	5.36	81.40%
Modellemeye dayalı fen eğitimi	1	0.2886	[-1.9661; 2.5433]	1.2883	1.135	0	--
WebQuest	3	2.1918	[0.8319; 3.5516]	1.2883	1.135	45.89	95.60%
5E	5	1.4506	[0.4228; 2.4785]	1.2883	1.135	71.36	94.40%
Modellemeye dayalı fen öğrenimi	1	0.2564	[-2.0010; 2.5138]	1.2883	1.135	0	--
STEM	2	0.6762	[-0.9371; 2.2896]	1.2883	1.135	2.79	64.10%

Gruplandırmada sayısı 3'ün altında kalan öğretim yöntemine sahip çalışmalar “Diğer” sınıflandırmasına dahil edilerek analiz gerçekleştirilmiştir.

Tablo 4.26. Sınıf içi uygulamalara göre alt grup analiz bulguları

Alt Grup	Araştırma Sayısı	Etki Büyüklüğü	Std. Hata	p-değeri	% 95 Güven Aralığı	Q-değeri	I ² %	PAlt Grup
Yöntem								0.7383
Argümantasyon	8	1.01	0.370	0.0063	[0.2856; 1.7344]	27.5	74.50	
5E	5	1.4447	0.468	0.002	[0.5282; 2.3612]	71.36	94.40	
Diğer	14	1.2895	0.290	<.0001	[0.7210; 1.8581]	262.88	95.10	
Toplam	27	1.227	0.197	<.0001	[0.8405; 1.6130]	366.12	92.90	

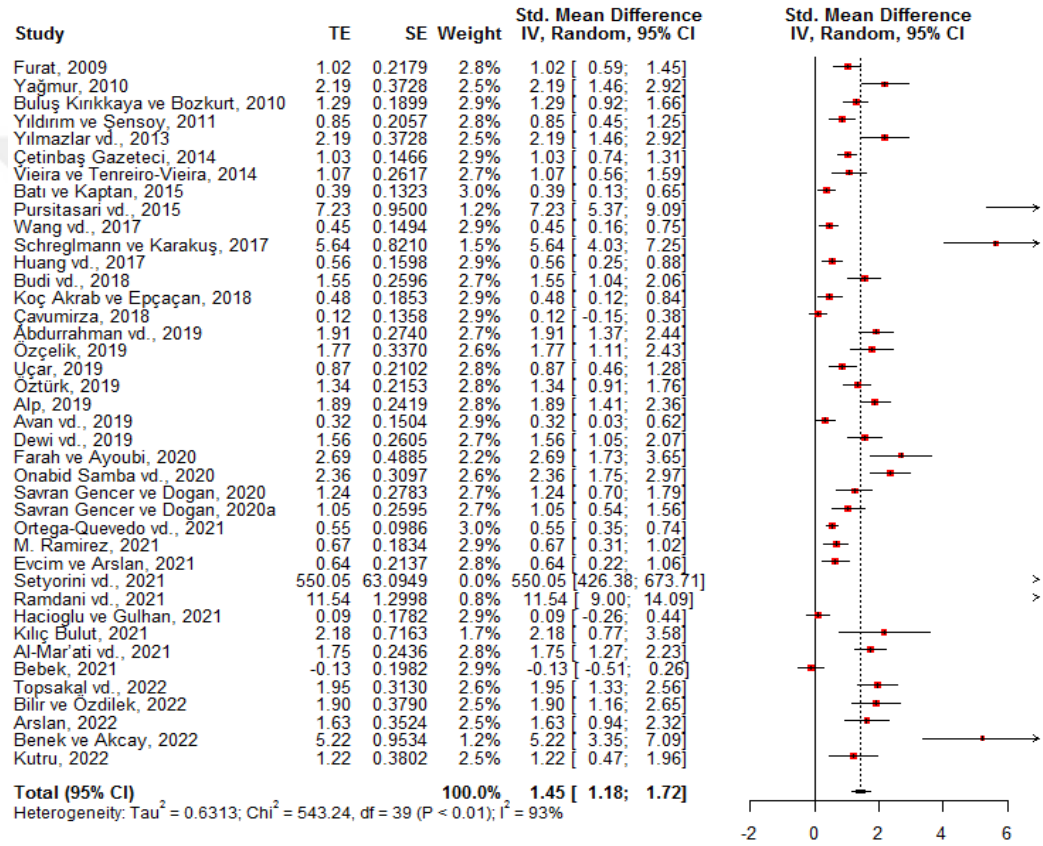
Uygulanan yöneme göre etki büyüklükleri Tablo 4.25.’te karşılaştırıldığında etki büyüklükleri arasında fark olmadığı görülmüştür ($p=0.7383>\alpha=0.05$). Sonuç olarak deney grubunda farklı sınıf içi uygulamalarında kullanılan öğretim yöntemlerinin, geleneksel yöntemle uygulama yapılan kontrol gruplarına kıyasla ortaokul öğrencilerinin eleştirel düşünme becerisini geliştirdiği, kullanılan yöneme göre farklılaşma olmadığı tespit edilmiştir.

4.2.3 Aykırı Değere Sahip Çalışmalar Çıkarıldığında Ulaşılan Bulgular

Meta analizi çalışmalarında yer alan veriler çalışmalara ait etki büyüklükleridir. Etki büyüklükleri çalışmalardaki farklı faktörlere ve rastgele hataya dayalı olarak değişiklik gösterebilmektedir (Borenstein vd., 2021). Etki büyüklüklerinde ortaya çıkan bu farklılık heterojenlik değerlendirmesi ile sayısal olarak belirlenebilmektedir. Ancak bu farklılığı oluşturan bazı çalışmalar diğerlerine göre daha farklı bir etki büyüklüğüne sahip olan aykırı değerlerden veya daha düşük hataya dolayısıyla daha yüksek etkiye sahip olan etkili gözlemlerden oluşabilir. Meta analizi çalışmalarında bu aykırı gözlemler, etkili gözlem olmasa bile meta analizi sonuçlarını oldukça etkileyebilmektedir. Bu nedenle de aykırı değerlerin varlığı belirlenmelidir (Viechtbauer ve Cheung, 2010). Bu araştırmada bu aykırı değere sahip çalışmalar belirlenmiş ve bu çalışmalar dışarıda tutularak analizler tekrarlanmıştır.

4.2.3.1 Tek Grup Ön Test-Son Test Desene Sahip Çalışmalar İçin Aykırı Değerli Çalışmaların Çıkarılmasıyla Ulaşılan Meta-Analiz Bulguları

Orman grafiği gibi grafiksel araçlar aykırı değerlerin varlığı hakkında kesin bilgi vermemekle birlikte, bir gözlem değerinin aykırı değer olabileceği konusunda fikir vermektedir. Şekil 4.16.'da görüldüğü gibi orta bölümdeki çubuklar tek grup ön test-son test desene sahip 40 çalışmaya ait etki büyüklüğü değerlerini ve etki büyüklüğüne ait güven aralıklarını göstermektedir.



Şekil 4.16. Tüm Çalışmalar İçin Orman Grafiği

Çalışmalarda aykırı değer incelemesi yapıldığında "Batı ve Kaptan, 2015", "Pursitasari vd., 2015", "Wang vd., 2017", "Schreglmann ve Karakuş, 2017", "Huang vd., 2017", "Koç Akırb ve Epçaçan, 2018", "Çavumirza, 2018", "Avan vd., 2019", "Farah ve Ayoubi, 2020", "Onabid Samba vd., 2020", "Ortega-Quevedo vd., 2021", "M. Ramirez, 2021", "Evcim ve Arslan, 2021", "Setyorini vd., 2021", "Ramdani vd., 2021", "Hacioglu ve Gulhan, 2021", "Bebek, 2021", "Benek ve Akcay, 2022" çalışmalarının etki büyüklüğü değerinin diğer çalışmaların etki

büyükluğu değerlerinden farklılaştığı belirlenmiştir. Bu çalışmalar aykırı değerli çalışmalar olarak belirlenmiş ve analizler bu çalışmalar olmadan 22 çalışma üzerinden tekrarlanmıştır.

4.2.3.1.1 İkinci Araştırma Sorusu İçin Tek Grup Ön Test-Son Test Deneysel Desene Sahip Çalışmalar İçin Aykırı Değerli Çalışmaların Çıkarılmasıyla Ulaşılan Bulgular

Bu çalışmanın ikinci araştırma sorusunda eleştirel düşünme becerisini geliştirmeye yönelik fen eğitimi uygulamalarının etkisinin düzeyi sorgulanmaktadır. ‘Ortaokul öğrencilerinin eleştirel düşünme becerisini artırmak için kullanılan farklı sınıf içi uygulamalar meta-analiz yöntemiyle incelendiğinde etki büyüklükleri ne düzeydedir?’ olan araştırma sorusuna ait tek grup ön test-son test desene sahip 22 çalışma için bulgular aşağıda sunulmuştur.

4.2.3.1.2 Tek Grup Ön Test-Son Test Desene Sahip Çalışmalar İçin Aykırı Değerli Çalışmaların Çıkarılmasıyla Ulaşılan Çalışmaların Heterojenlik Analizi

Deney grubunda ön-test, son-test çalışma düzeni kullanılan ve meta-analiz için gerekli verilere sahip olan 40 çalışmadan aykırı değerlere sahip olan 18 çalışma çıkarılarak kalan 22 çalışmanın meta-analizi tekrar yapılmıştır. Kalan 22 çalışma ile gerçekleştirilen meta analizinde araştırmaların homojenliğinin testi için Q istatistiği ve I^2 sonuçları ile elde edilen etki büyüklüğü değerleri Tablo 4.26.'da verilmiştir. Etki değerleri belirlenirken Cohen'in (1988, s.40) etki değerleri sınıflandırması kullanılmıştır. Bu sınıflandırmaya göre;

- 0,20 ile 0,50 arasında yer alırsa küçük (small),
- 0,50 ile 0,80 arasında yer alırsa orta (medium),
- 0,80 ve üzerinde yer alırsa geniş (large) etki büyüklüğüdür.

Tablo 4.26.'de göre %95 güven düzeyinde etki büyüklüklerinin eşitliği hipotezi reddedilmiştir ($p=0.0001$). Araştırmaların heterojen olduğu sonucuna ($I^2 = \%61$) ulaşılmıştır.

Tablo 4.27. Aykırı değerli çalışmalar olmadan sabit etkiler ve rastgele etkiler model seçimi için sonuçlar

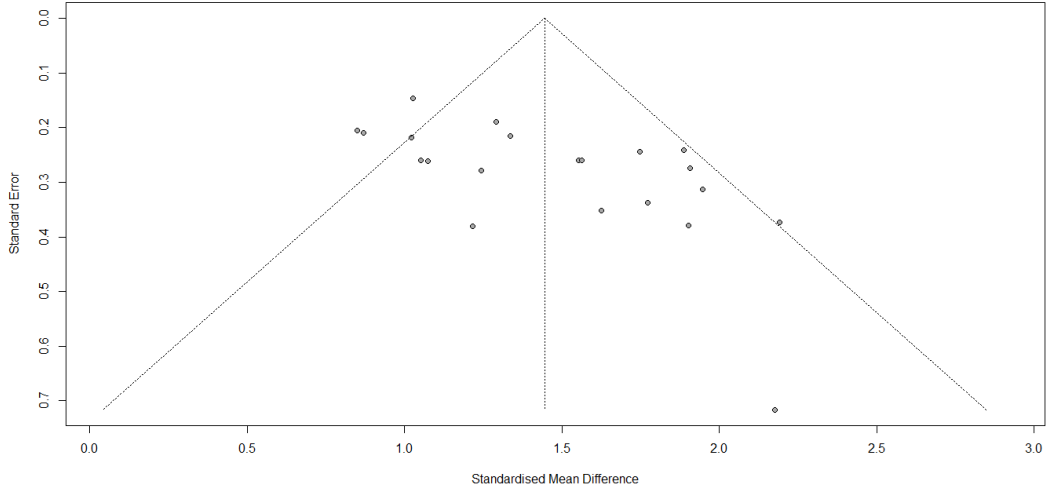
Model	Araştırma Sayısı	Etki büyüklüğü ve Güven Aralığı				2 Yanlı Test			Heterojenlik Testi			
		Etki Büyüklüğü	Std. Hata	Varyans	Alt Sınır	Üst Sınır	Z-değeri	p-değeri	Q-değeri	df (Q)	p-değeri	I ² %
Sabit Etki	22	1.355	0.054	0.003	1.249	1.461	24.972	<.0001	53.560	21	0.0001	60.790
Rastgele Etki	22	1.445	0.091	0.008	1.267	1.623	15.940	<.0001				

Bu nedenle rastgele etkiler modeli sonuçları yorumlanmıştır. I² istatistiği değeri aykırı değerli çalışmaların dahil edildiği 40 çalışmaya göre azalmış olduğu ve orta derecede bir heterojenlik olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

4.2.3.1.3 Tek Grup Ön Test-Son Test Deneysel Desene Sahip Çalışmalar İçin Aykırı Değerli Çalışmaların Çıkarılmasıyla Ulaşılan Çalışmalara Ait Yayın Yanlılığı Bulguları

Yapılan meta-analizin geçerliliğini test etmek için yayın yanlılığının incelenmesi gerekmektedir. Bu çalışmada yayın yanlılığı dört yöntem kullanılarak test edilmiştir: Huni Saçılım Grafiği, Begg ve Mazumdar'ın rank korelasyon testi, Egger'ın doğrusal regresyon testi, Classic Fail-Safe N.

Huni Saçılım Grafiği çalışmada test edilen ilk yayın yanlılığı yöntemidir. Şekil 4.17.'de meta-analize dahil edilen 22 çalışmanın huni saçılım grafiği görülmektedir. Çok sayıda çalışmanın huni içinde yer alması çalışmaların ortalama etki büyüklüğü çevresinde kümelenmesi anlamına gelmektedir. Grafikte yer alan minik çemberler çalışmaya dahil edilen çalışmaları temsil etmektedir.



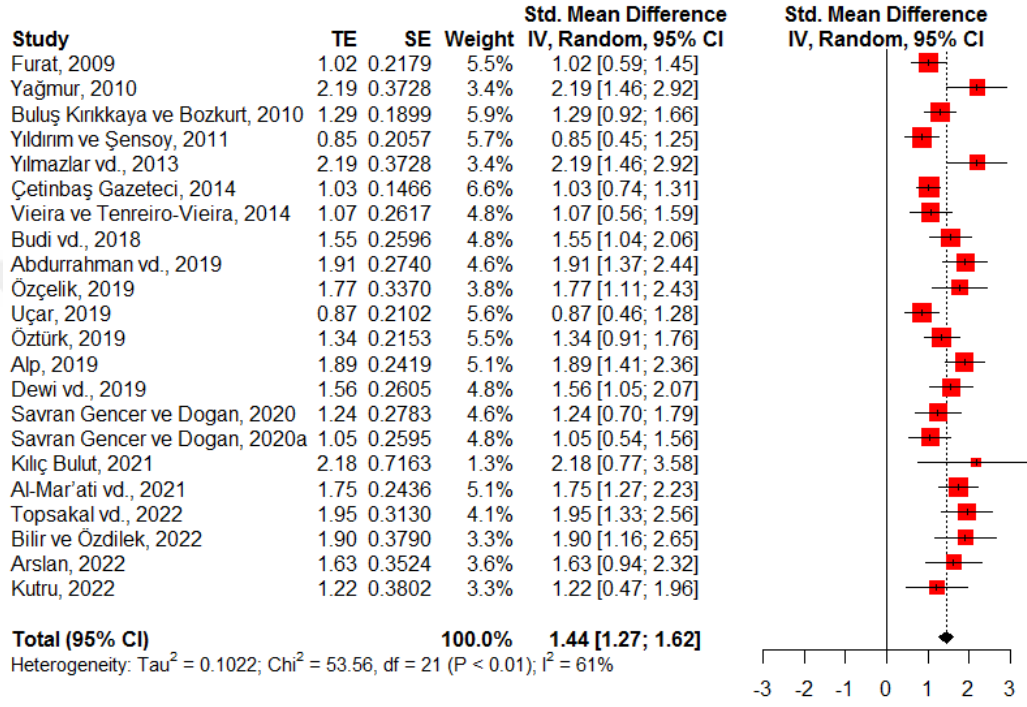
Şekil 4.17. 22 Çalışma İçin Huni Grafiği

Yayın yanlılığı olmaması için araştırmaların çoğunun huni içinde simetrik dağılması beklenmektedir, Şekil 4.17. incelendiğinde yaklaşık olarak uygun bir dağılım göstermektedir, dolayısıyla yayın yanı olmadığı grafiksel olarak söylenebilir. Ancak yayın yanlılığı için Begg & Mazumdar'ın rank korelasyonu testi sonucunda ($p=0.0067$) ve Egger'in doğrusal regresyon testi sonucunda ($p=0.0011$) %95 güven düzeyinde yayın yanlılığı olduğu belirlenmiştir. Rosenthal'ın güvenli N sayısına (Classic Fail-Safe N) göre araştırmaya 5179 anlamlı sonucu olmayan çalışma eklendiğinde özet etki büyüklüğünün istatistiki olarak anlamlı olmayacağı sonucuna ulaşılmıştır. Araştırmaya katılmak için gerekli özelliklere sahip 5179 çalışmaya ulaşılamayacağı sebebiyle meta analizi sonucu yorumlanabilir olarak değerlendirilmiştir.

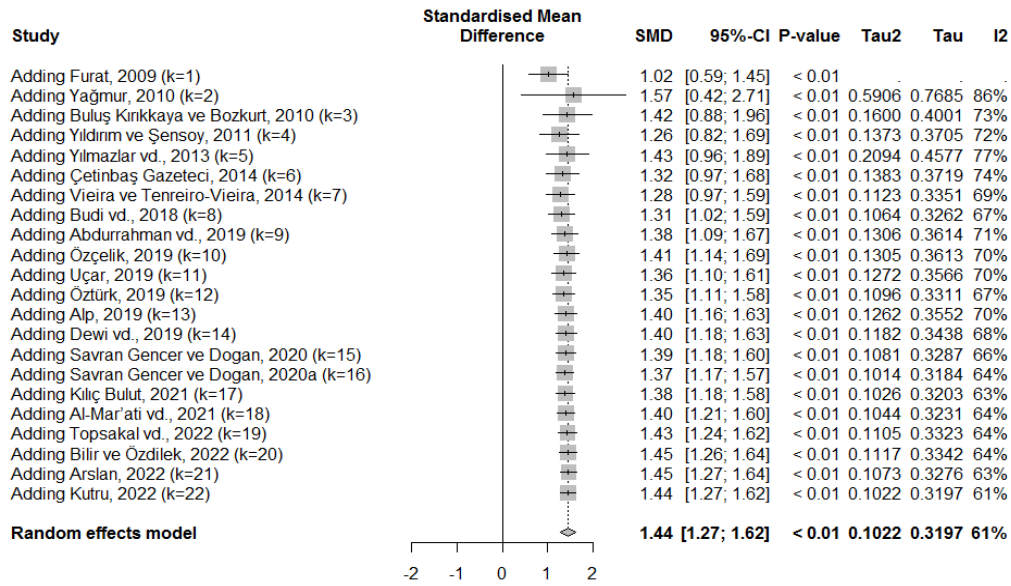
4.2.3.1.4 Tek Grup Ön Test-Son Test Deneysel Desene Sahip Çalışmalar İçin Aykırı Değerli Çalışmaların Çıkarılmasıyla Ulaşılan Çalışmaların Genel Ortalama Etki Büyüklüğü ve Karşılık Gelen İstatistiksel Test

Meta analiz sonucu, deney grubunda öncesi ve sonrası eleştirel düşünme becerisinin incelendiği araştırmalardan aykırı değerli çalışmalar çıkarılarak kalan 22 çalışmadan elde edilen genel etki büyüklüğü değeri $d=1.445$ 'tir (%95 güven aralığı 1.267-1.623). Cohen'e göre elde edilen genel etki geniş sınıflandırmasındadır ve %95 güven düzeyinde bu etki büyüklüğü istatistiki olarak anlamlıdır ($p<0.0001$). Eleştirel düşünme becerisinin deney grubuna uygulanan yöntem sonrası, yöntem öncesine göre daha yüksek olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Tüm çalışmalarla yapılan meta analizine benzer sonuç elde edilmiştir. Aykırı değerli çalışmalar çıkarıldıktan sonra 22 çalışma ile elde edilen eleştirel düşünme becerisi açısından araştırmaların etki büyüklükleri Şekil 4.18.'de verilmiştir. Çalışmaların etki büyüklükleri değerleri 0.851 ile 2.191 arasında değişmektedir. Ele alınan araştırmaların tümü pozitif ve geniş etki büyüklüğüne sahiptir.

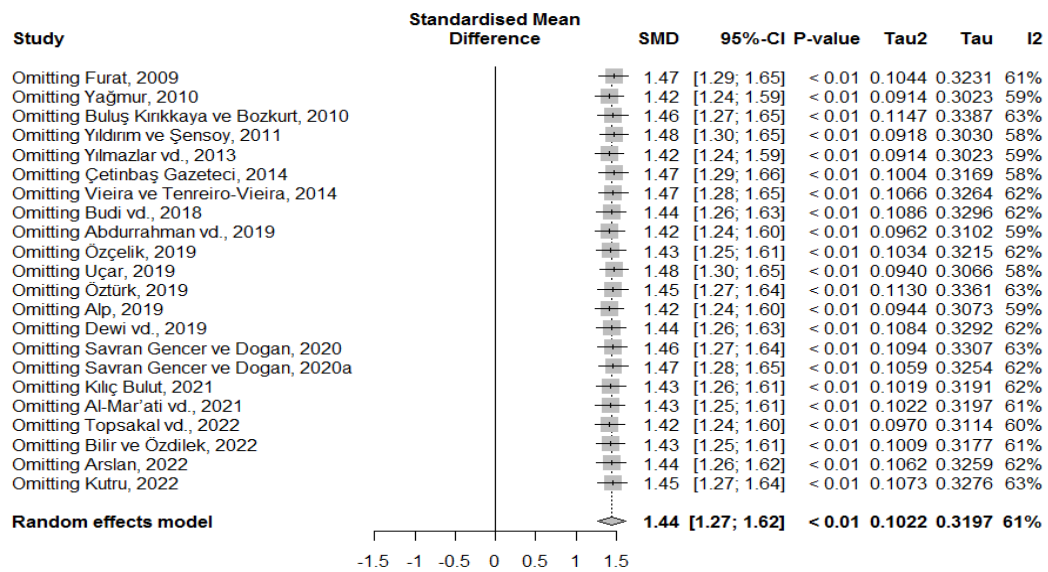


Şekil 4.18. Aykırı Değerli Çalışmalar Çıkarıldıktan Sonra Orman Grafiği



Şekil 4.19. Aykırı Çalışmalar Çıkarıldıktan Sonra Birikimli Analizlere İlişkin Standartlaştırılmış Ortalama Fark Ve Güven Aralıkları

22 çalışma ile gerçekleştirilen meta analizi sonucunda elde edilen Şekil 4.19.'da incelendiğinde her bir çalışma kendinden önce yapılan çalışmalara eklendiğinde elde edilen etki büyüklükleri için eklenen çalışmaların birleştirilmesinin genel etki büyüklüğünden farklı bir sonuca götürmediği görülmektedir. Çalışmalar sırası ile eklendiğinde de Cohen'e göre elde edilen genel etki değeri yüksek bir etki büyüklüğüdür. Bu %95 güven düzeyinde etki büyüklükleri istatistiki olarak anlamlıdır.



Şekil 4.20. Aykırı Çalışmalar Çıkarıldıktan Sonra Standartlaştırılmış Ortalama Fark ve Güven Aralıkları

Aykırı değerli çalışmalar çıkarılarak gerçekleştirilen meta analizinde yer alan 22 çalışmadan her biri sırasıyla analiz dışında bırakılarak meta analizi tekrarlandığında elde edilen sonuçlar Şekil 4.20.'de verilmiştir. Şekil 4.20 incelendiğinde alınan her bir çalışma analiz dışı bırakılarak diğer çalışmalarla meta analizi tekrarlandığında elde edilen etki büyüklüğünün önemli derecede değişmediği görülmektedir.

Meta analiz sonucu, deney gruplarında ön-test ve son-test uygulaması ile eleştirel düşünme becerisinin incelendiği 22 çalışma üzerinden değerlendirildiğinde; elde edilen genel etki büyüklüğü $d=1.445$ (%95 güven aralığı 1.267-1.623)'dir. Cohen'e göre elde edilen genel etki düzeyi geniş sınıflandırmasında olup %95 güven düzeyinde bu etki büyüklüğü istatistiki olarak önemlidir ($p<0.0001$). Sonuç olarak fen eğitiminde ortaokul öğrencilerinin eleştirel düşünme becerisine farklı sınıf içi uygulamaların etkisinin deney grubuna uygulanan yöntem sonrası, yöntem öncesine kıyasla daha yüksek olduğu bulgusuna ulaşılmıştır.

4.2.3.2 Tek Grup Ön Test-Son Test Deneysel Desene Sahip Çalışmalar İçin Aykırı Değerli Çalışmaların Çıkarılmasıyla Ulaşılan Çalışmaların Çeşitli Değişkenlere İlişkin Moderatör Analizleri

Meta-analize dahil edilen çalışmaların her biri yalnızca bir etki büyüklüğü sağlamaktadır. Başka bir ifadeyle, her çalışma bu araştırma sorusu için analiz birimi olarak kabul edilir. Fen bilimleri derslerinde farklı sınıf içi uygulamalar ile ortaokul öğrencilerinin eleştirel düşünme becerisine etkisine ilişkin birleştirilmiş etki büyüklüğünün heterojenliğinin nedeninin açıklanabilmesi için 6 kategorik veri moderatörün analizi yapılmıştır. Aşağıdaki 6 kategorik moderatör için Analog ANOVA testleri uygulanmıştır.

1. Sınıf düzeyi
2. Veri toplama aracı
3. Ülke
4. Konu alanı
5. Uygulama süresi
6. Sınıf içi uygulama

4.2.3.2.1 Tek Grup Ön Test-Son Test Deneysel Desene Sahip Çalışmalar İçin Aykırı Değerli Çalışmaların Çıkarılmasıyla Ulaşılan Sınıf Düzeyi Bulguları

Meta-analize dahil edilen çalışmalar arasında etki büyüklüklerinde önemli heterojenlik görüldüğünden, çalışma grubunun sınıf düzeyinin bu heterojenliğin kaynağı olup olmadığı istatistiksel olarak araştırılmıştır. Araştırmada meta-analize dahil edilen 22 çalışma, sınıf düzeyi moderatörüne “5. sınıf, 6. sınıf, 7. sınıf ve 8. sınıf” olarak dört gruba ayrılmıştır. 4 çalışma “5. sınıf”, 5 çalışma “6. sınıf”, 11 çalışma “7. sınıf” ve 2 çalışma “8. sınıf” olarak kategorilere dağılmıştır. Sınıflara göre etki büyüklüklerinin ve sınıfların karşılaştırıldığı alt grup analiz sonuçları Tablo 4.27.’de verilmiştir.

Tablo 4.28. Sınıf düzeylerine göre etki büyüklükleri

Alt Grup	Araştırma Sayısı	Etki Büyüklüğü	Std. Hata	p-değeri	% 95 Güven Aralığı	Q-değeri	I ² %	pAlt Grup
Sınıf								0.8511
5	4	1.373	0.216	<.0001	[0.9492; 1.7962]	6.470	53.60	
6	5	1.528	0.223	<.0001	[1.0915; 1.9640]	5.710	30.00	
7	11	1.497	0.137	<.0001	[1.2285; 1.7649]	35.020	71.40	
8	2	1.250	0.307	<.0001	[0.6488; 1.8505]	2.470	59.60	
Toplam	22	1.445	0.091	<.0001	[1.2672; 1.6225]	53.560	60.79	

Sınıflara göre etki büyüklükleri karşılaştırıldığında sınıf düzeylerine göre etki büyüklükleri arasında fark olmadığı söylenebilir ($p=0.851>\alpha=0.05$). Buna göre ortaokul fen bilimleri derslerinde farklı sınıf içi uygulamalarla eleştirel düşünme becerisinin geliştirilmesine ilişkin yapılan çalışmalarda sınıf düzeyinin 5. sınıf, 6. sınıf, 7. sınıf veya 8. sınıf olmasının etki büyüklüğünü değiştirmedığı belirlenmiştir.

4.2.3.2.2 Tek Grup Ön Test-Son Test Deneysel Desene Sahip Çalışmalar İçin Aykırı Değerli Çalışmaların Çıkarılmasıyla Ulaşılan Veri Toplama Aracı Bulguları

Meta-analize dahil edilen çalışmalar arasında etki büyüklüklerinde önemli heterojenlik görüldüğünden, eleştirel düşünme becerisinin değerlendirilmesinde kullanılan araçların bu heterojenliğin kaynağı olup olmadığı istatistiksel olarak araştırılmıştır. Araştırmaya dâhil edilen 22 çalışma veri toplama aracı moderatörüne

“Cornell Eleştirel Düşünme Ölçeği Düzey X” ve “California Eleştirel Düşünme Eğilimi Envanteri (CCTDI)”, “Diğer” ve “Belirtilmemiş” olarak dört gruba ayrılmıştır. Araştırmacı tarafından geliştirilen veya çalışmalara özgü olan testler “Diğer” kategorisine alınmıştır. Çalışmalarda kullanılan veri toplama araçlarına göre etki büyüklüklerinin karşılaştırıldığı alt grup analiz sonuçlarına Tablo 4.28.’de yer verilmiştir.

Tablo 4.29. Veri toplama araçlarına göre etki büyüklükleri.

Alt Grup	Araştırma Sayısı	Etki Büyüklüğü	Std. Hata	p-değeri	% 95 Güven Aralığı	Q-değeri	I ² %	pAlt Grup
Veri Toplama Aracı								0.5201
California Eleştirel Düşünme Eğ	4	1.161	0.214	<.0001	[0.7419; 1.5796]	5.650	46.90	
Cornell Eleştirel Düşünme Ölçeğ	6	1.470	0.181	<.0001	[1.1156; 1.8250]	17.130	70.80	
Belirtilmemiş	2	1.557	0.294	<.0001	[0.9809; 2.1333]	0.000	0.00	
Diğer	10	1.522	0.134	<.0001	[1.2587; 1.7845]	22.480	60.00	
Toplam	22	1.445	0.091	<.0001	[1.2672; 1.6225]	53.560	60.79	

Veri toplama aracına göre etki büyüklükleri karşılaştırıldığında etki büyüklükleri arasında önemli fark olmadığı bulunmuştur ($p=0.520>\alpha=0.05$).

Fen eğitiminde farklı sınıf içi uygulamaların ortaokul öğrencilerinin eleştirel düşünme becerisi üzerindeki etkililiği araştıran çalışmalardan 2 tanesinde kullanılan ölçeğin belirtilmemesi sebebiyle çıkartılmıştır. Tablo 4.29.’da bu çalışmalar çıkarıldıktan sonra araçlara göre etki büyüklüklerinin tekrar karşılaştırıldığı alt grup analiz sonuçlarına yer verilmiştir.

Tablo 4.30. Veri toplama araçlarına göre etki büyüklükleri

Alt Grup	Araştırma Sayısı	Etki Büyüklüğü	Std. Hata	p-değeri	% 95 Güven Aralığı	Q-değeri	I ² %	pAlt Grup
Veri Toplama Aracı								0.2307
California Eleştirel Düşünme Eğ	4	1.164	0.220	<.0001	[0.7325; 1.5949]	5.650	46.90	
Cornell Eleştirel Düşünme Ölçeği	6	1.478	0.187	<.0001	[1.1125; 1.8435]	17.130	70.80	
Diğer	10	1.523	0.138	<.0001	[1.2526; 1.7938]	22.480	60.00	
Toplam	20	1.437	0.099	<.0001	[1.2435; 1.6314]	52.237	63.63	

Ölçeğe göre etki büyüklükleri karşılaştırıldığında etki büyüklükleri arasında önemli fark olmadığı tespit edilmiştir ($p=0.2307>\alpha=0.05$).

4.2.3.2.3 Tek Grup Ön Test-Son Test Deneysel Desene Sahip Çalışmalar İçin Aykırı Değerli Çalışmaların Çıkarılmasıyla Ulaşılan Ülke Bulguları

Meta-analize dahil edilen çalışmalar arasında etki büyüklüklerinde önemli heterojenlik görüldüğünden, uygulama yapılan ülkelerin bu heterojenliğin kaynağı olup olmadığı istatistiksel olarak araştırılmıştır. Araştırmada meta-analize dahil edilen 22 çalışma analize dahil edilmiştir. Araştırmaya dâhil edilen çalışmalar yapıldıkları ülke moderatörüne “Türkiye” ve “Diğerleri” olarak iki gruba ayrılmıştır. 17 çalışma “Türkiye” ve 5 çalışma “Diğerleri” olarak kategorilere dağılmış ve Tablo 4.30.’da alt grup analiz sonuçlarına yer verilmiştir.

Tablo 4.31. Ükelere göre etki büyüklükleri

Alt Grup	Araştırma Sayısı	Etki Büyüklüğü	Std. Hata	p-değeri	% 95 Güven Aralığı	Q-değeri	I ² %	pAlt Grup
Ülke								0.3667
Türkiye	17	1.410	0.108	<.0001	[1.1994; 1.6212]	43.590	63.30	
Diğerleri	5	1.568	0.139	<.0001	[1.2980; 1.8383]	5.640	29.10	
Toplam	22	1.445	0.091	<.0001	[1.2672; 1.6225]	53.560	60.79	

Ülkelere göre etki büyüklükleri karşılaştırıldığında Türkiye ile diğer ülkeler arasında etki büyüklükleri açısından fark olmadığı bulunmuştur ($p=0.3667>\alpha=0.05$).

4.2.3.2.4 Tek Grup Ön Test-Son Test Deneysel Desene Sahip Çalışmalar İçin Aykırı Değerli Çalışmaların Çıkarılmasıyla Ulaşılan Konu Alanı Bulguları

Meta-analize dahil edilen çalışmalar arasında etki büyüklüklerinde önemli heterojenlik görüldüğünden, uygulamanın yapıldığı konu alanının bu heterojenliğin kaynağı olup olmadığı istatistiksel olarak araştırılmıştır. Araştırmada meta-analize dahil edilen 22 çalışma analize dahil edilmiştir. Meta-analize katılan araştırmalar dahil etme ölçütleri doğrultusunda konu alanlarına göre “Fiziksel Olaylar”, “Madde ve Doğası”, “Canlılar ve Yaşam” ve “Dünya ve Evren” olmak üzere dört kategoriye dağılmış ve Tablo 4.31.’de alt grup analiz sonuçlarına yer verilmiştir.

Tablo 4.32. Konu alanına göre etki büyüklükleri.

Alt Grup	Araştırma Sayısı	Etki Büyüklüğü	Std. Hata	p-değeri	% 95 Güven Aralığı	Q-değeri	I ² %	pAlt Grup
onu								0.7295
Fiziksel Olaylar	9	1.5062	0.153	<.0001	[1.2071; 1.8052]	28.66	72.10	
Madde ve Doğası	3	1.3012	0.236	<.0001	[0.8390; 1.7634]	4.52	55.70	
Canlılar ve Yaşam	7	1.537	0.169	<.0001	[1.2051; 1.8688]	7.34	18.30	
Dünya ve Evren	3	1.2709	0.253	<.0001	[0.7750; 1.7669]	7.47	73.20	
Toplam	22	1.445	0.091	<.0001	[1.2672; 1.6225]	53.56	60.79	

Konuya göre etki büyüklükleri karşılaştırıldığında konu alanlarına göre etki büyüklükleri arasında fark olmadığı bulunmuştur ($p=0.7295>\alpha=0.05$).

4.2.3.2.5 Tek Grup Ön Test-Son Test Deneysel Desene Sahip Çalışmalar İçin Aykırı Değerli Çalışmaların Çıkarılmasıyla Ulaşılan Uygulama Süresi Bulguları

Meta-analize dahil edilen çalışmalar arasında etki büyüklüklerinde önemli heterojenlik görüldüğünden, uygulama süresinin bu heterojenliğin kaynağı olup olmadığı istatistiksel olarak araştırılmıştır. Araştırmaya dâhil edilen 22 çalışma uygulama süresi moderatörüne “1-4 hafta”, “5-8 hafta”, “9 hafta ve üzeri” ve

uygulama süresi belirsiz çalışmalar için “Belirtilmemiş” olarak dört gruba ayrılmıştır. 6 çalışma “1-4 hafta”, 5 çalışma “5-8 hafta”, 8 çalışma “9 hafta ve üzeri” ve 3 çalışma “Belirtilmemiş” olmak üzere dört kategoriye dağılmış ve Tablo 4.32.’de alt grup analiz sonuçlarına yer verilmiştir.

Tablo 4.33. Uygulama süresine göre etki büyüklükleri

Alt Grup	Araştırma Sayısı	Etki Büyüklüğü	Std. Hata	p-değeri	% 95 Güven Aralığı	Q-değeri	I ² %	pAlt Grup
Süre								0.1340
1-4 hafta	6	1.7201	0.176	<.0001	[1.3744; 2.0658]	4.55	0.00	
5-8 hafta	5	1.3698	0.183	<.0001	[1.0113; 1.7283]	17.14	76.70	
En az 9 hafta	8	1.2469	0.130	<.0001	[0.9921; 1.5017]	16.64	57.90	
Belirtilmemiş	3	1.6233	0.218	<.0001	[1.1959; 2.0506]	0.39	0.00	
Toplam	22	1.445	0.091	<.0001	[1.2672; 1.6225]	53.56	60.79	

Uygulama süresine göre etki büyüklükleri karşılaştırıldığında uygulama sürelerine göre etki büyüklükleri arasında fark olmadığı bulunmuştur ($p=0.1340>\alpha=0.05$).

4.2.3.2.6 Tek Grup Ön Test-Son Test Deneysel Desene Sahip Çalışmalar İçin Aykırı Değerli Çalışmaların Çıkarılmasıyla Ulaşılan Sınıf İçi Uygulama Bulguları

Meta-analize dahil edilen çalışmalar arasında etki büyüklüklerinde önemli heterojenlik görüldüğünden, öğretim yönteminin bu heterojenliğin kaynağı olup olmadığı istatistiksel olarak araştırılmıştır. Araştırmada meta-analize dahil edilen 27 çalışma analize dahil edilmiştir. Araştırmada meta-analize dahil edilen 22 çalışma analize dahil edilmiştir. Meta-analize katılan araştırmalar dahil etme ölçütleri doğrultusunda “PDÖ”, “Argümantasyon”, “5E” ve “WebQuest”, “STEM” ve “Diğer” olmak üzere altı kategoriye dağılmış ve Tablo 4.33.’de alt grup analiz sonuçlarına yer verilmiştir.

Tablo 4.34. Öğretim yöntemine göre etki büyüklükleri

Alt Grup	Araştırma Sayısı	Etki Büyüklüğü	Std. Hata	p-değeri	% 95 Güven Aralığı	Q-değeri	I ² %	pAlt Grup
Yöntem								0.0863
PDÖ	3	1.2938	0.216	<.0001	[0.8701; 1.7176]	6.5	69.20	
Argümantasyon	5	1.1226	0.166	<.0001	[0.7975; 1.4476]	6.01	33.50	

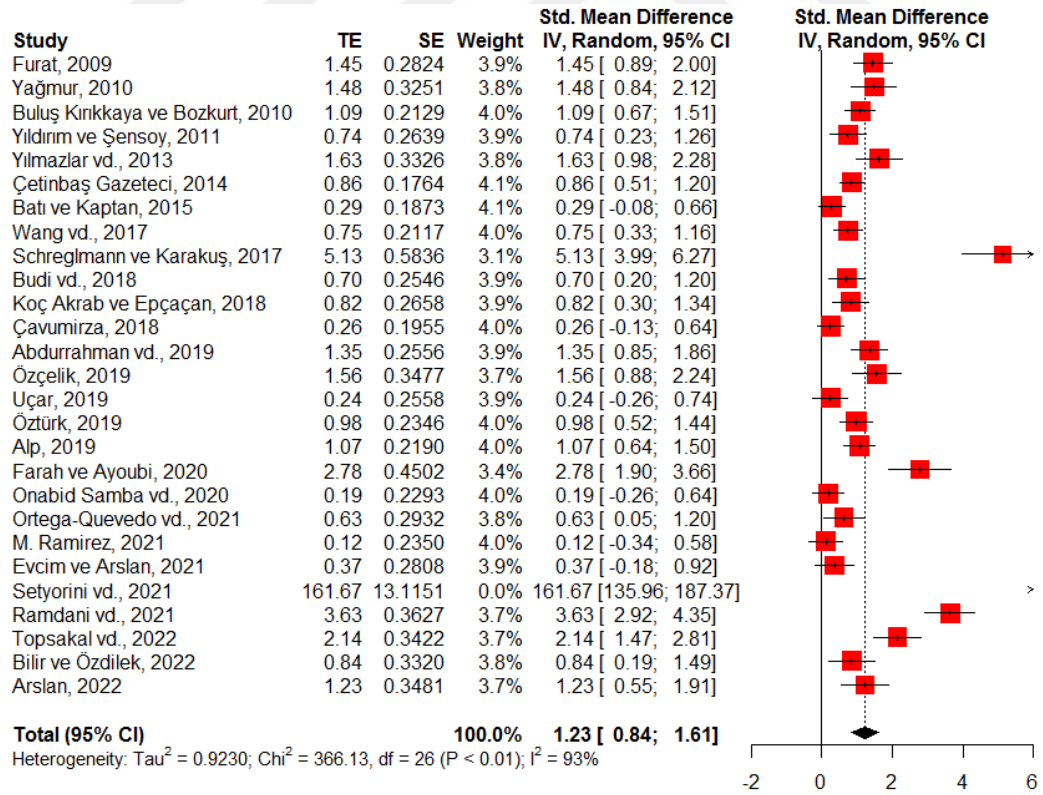
Tablo 4.33. Devam

5E	3	1.7379	0.227	<.0001	[1.2927; 2.1831]	0.9	0.00
WebQuest	4	1.7653	0.192	<.0001	[1.3887; 2.1418]	1	0.00
STEM	4	1.2852	0.204	<.0001	[0.8855; 1.6848]	2.42	0.00
Diğer	3	1.5733	0.223	<.0001	[1.1372; 2.0094]	14.92	86.60
Toplam	22	1.445	0.091	<.0001	[1.2672; 1.6225]	53.56	60.79

Uygulanan yöntemle göre etki büyüklükleri karşılaştırıldığında etki büyüklükleri arasında fark olmadığı bulunmuştur ($p=0.0863>\alpha=0.05$).

4.2.3.3 Gerçek veya Yarı Deneysel Desene Sahip Çalışmalar İçin Aykırı Değerli Çalışmaların Çıkarılmasıyla Ulaşılan Bulgular

Orman grafiği gibi grafiksel araçlar aykırı değerlerin varlığı hakkında kesin bilgi vermemekle birlikte, bir gözlem değerinin aykırı değer olabileceği konusunda fikir vermektedir. Şekil 4.21.'de görüldüğü gibi orta bölümdeki çubuklar ilgili çalışmaya ait etki büyüklüğü değerlerini ve etki büyüklüğüne ait güven aralıklarını göstermektedir.



Şekil 4.21. Aykırı Çalışmalar Çıkarıldıktan Sonra Birikimli Analizlere İlişkin Standartlaştırılmış Ortalama Fark Ve Güven Aralıkları

Çalışmalarda aykırı değer incelemesi yapıldığında "Schreglmann ve Karakuş, 2017", "M. Ramirez, 2021", "Uçar, 2019", "Batı ve Kaptan, 2015", "Çavumirza, 2018", "Farah ve Ayoubi, 2020", "Onabid Samba vd., 2020", "Setyorini vd., 2021", "Ramdani vd., 2021" çalışmalarının etki büyüklüğü değerleri diğer çalışmaların etki büyüklüğü değerlerinden farklılaşmaktadır. Bu çalışmalar aykırı değerli çalışmalar olarak belirlenerek, meta-analiz bu çalışmalar olmadan 18 çalışma üzerinden tekrarlanmıştır ve ulaşılan bulgular aşağıda verilmiştir.

4.2.3.3.1 İkinci Araştırma Sorusu İçin Gerçek veya Yarı Deneysel Desene Sahip Çalışmalardan Aykırı Değerli Çalışmaların Çıkarılmasıyla Ulaşılan Bulgular

Bu çalışmanın ikinci araştırma sorusunda eleştirel düşünme becerisini geliştirmeye yönelik fen eğitimi uygulamalarının etkisinin düzeyi sorgulanmaktadır. 'Ortaokul öğrencilerinin eleştirel düşünme becerisini artırmak için kullanılan farklı sınıf içi uygulamalar meta-analiz yöntemiyle incelendiğinde etki büyüklükleri ne düzeydedir?' olan araştırma sorusuna ait gerçek veya yarı deneysel desene sahip çalışmalar için aykırı değerli çalışmalar çıkarıldığında ulaşılan bulgular aşağıda sunulmuştur.

4.2.3.3.2 Gerçek veya Yarı Deneysel Desene Sahip Çalışmalar İçin Aykırı Değerli Çalışmaların Çıkarılmasıyla Yapılan Heterojenlik Analizi

Deney ve kontrol gruplarında ön-test, son-test çalışma düzeni kullanılan ve meta-analiz için gerekli verilere sahip olan 27 çalışma içerisinde aykırı değerli çalışmalar çıkarılarak kalan 18 çalışma için meta-analiz tekrar edilmiştir. Etki değerleri belirlenirken Cohen'in etki değerleri sınıflandırması kullanılmıştır. Bu sınıflandırmaya göre,

- 0,20 ile 0,50 arasında yer alırsa küçük (small),
- 0,50 ile 0,80 arasında yer alırsa orta (medium),
- 0,80 ve üzerinde yer alırsa geniş (large) etki büyüklüğüdür.

Kalan 18 çalışma ile gerçekleştirilen meta analizinde araştırmaların homojenliğinin testi için Tablo 4.34.'de Q istatistiği ve I^2 sonuçları ile elde edilen etki büyüklüğü değerleri verilmiştir.

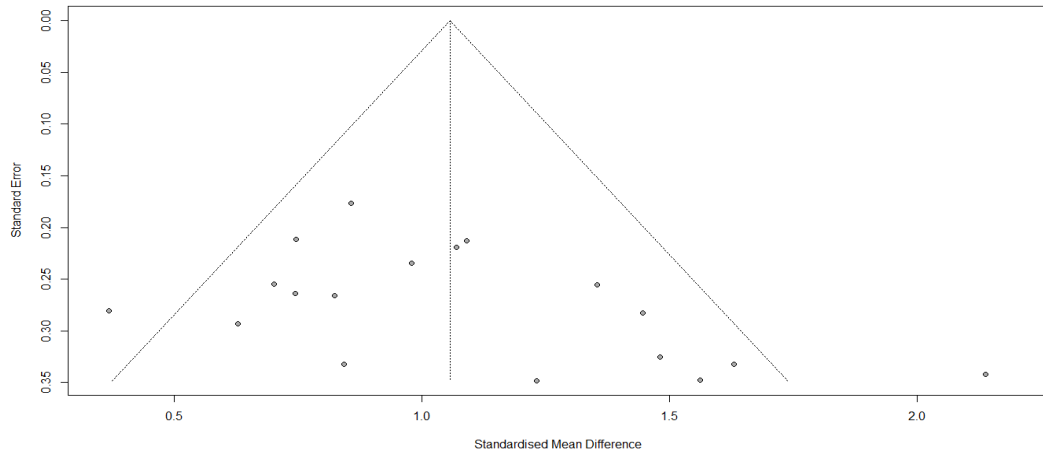
Tablo 4.35. Gerçek veya yarı deneysel çalışmalardan aykırı değerli çalışmalar çıkarılarak yürütülen analiz bulguları

Model	Etki büyüklüğü ve Güven Aralığı						2 yanlı test		Heterojenlik testi			
	Araştırma Sayısı	Etki Büyüklüğü	Std. Hata	Varyans	Alt Sınır	Üst Sınır	Z- değeri	p- değeri	Q- değeri	df (Q)	p- değeri	I ² %
Sabit Etki	18	1.022	0.062	0.004	0.902	1.143	16.615	<.0001	36.262	17	0.0042	53.1
Rastgele Etki	18	1.0567	0.092	0.008	0.877	1.237	11.498	<.0001				

Tablo incelendiğinde %95 güven düzeyinde etki büyüklüklerinin eşitliği hipotezi reddedilmiş ($p=0.0042$) ve araştırmaların heterojen olduğuna ulaşılmıştır ($I^2 = \%53$). Bu sebeple rastgele etkiler model sonuçları yorumlanmıştır. I^2 istatistiği değeri azalmış ve orta derecede bir heterojenlik olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

4.2.3.3.3 Gerçek veya Yarı Deneysel Desene Sahip Çalışmalar İçin Aykırı Değerli Çalışmaların Çıkarılmasıyla Ulaşılan Yayın Yanlılığı Bulguları

Yapılan meta-analizin geçerliliğini test etmek için yayın yanlılığının incelenmesi gerekmektedir. Bu araştırmada yayın yanlılığı dört yöntem kullanılarak test edilmiştir: Huni Saçılım Grafiği, Begg ve Mazumdar'ın rank korelasyon testi, Egger'ın doğrusal regresyon testi, Classic Fail-Safe N.

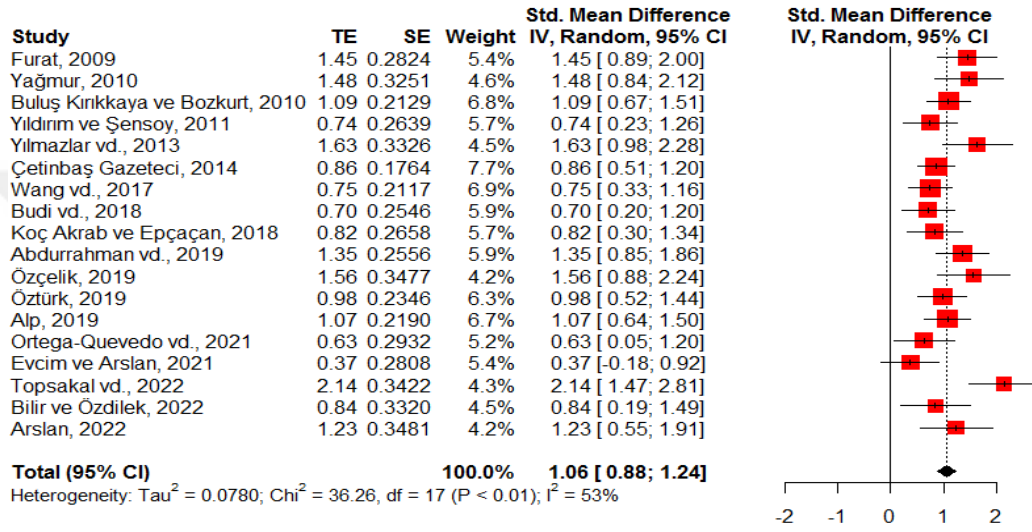


Şekil 4.22. 18 Çalışma İçin Huni Grafiği

Huni Saçılım Grafiği araştırmada test edilen ilk yayın yanlılığı yöntemidir. Şekil 4.22.'de meta-analize dahil edilen 18 çalışmanın huni saçılım grafiği görülmektedir. Çok sayıda çalışmanın huni içinde yer alması çalışmaların ortalama

etki büyüklüğü çevresinde kümelenmesi anlamına gelmektedir. Grafikte yer alan minik çemberler araştırmaya dahil edilen çalışmaları temsil etmektedir.

18 çalışma için yapılan meta analizinde yayın yanı olup olmadığını incelemek için huni (funnel plot) grafiği Şekil 4.22.'de verilmiştir. Yayın yanlılığı olmaması için araştırmaların çoğunun huni içinde simetrik dağılımı beklenmektedir. Şekil 4.23.'de incelendiğinde simetriğe uygun bir dağılım göstermekte olduğu görülmekte olup yayın yanı olmadığı grafiksel olarak söylenebilmektedir.



Şekil 4.23. Aykırı Değerli Çalışmalar Çıkarıldıktan Sonra Orman Grafiği

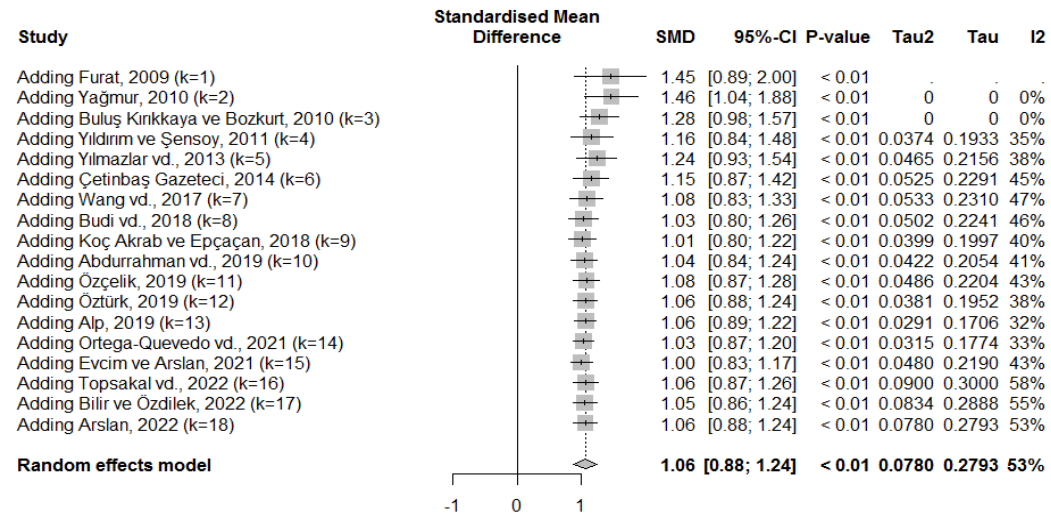
Yayın yanlılığı testi için Begg ve Mazumdar'ın rank korelasyonu testi (p=0.053) sonucunda ve Egger'ın doğrusal regresyon testi (p=0.058) sonucunda %95 güven düzeyinde yayın yanı olmadığı belirlenmiştir. Rosenthal'ın güvenli N sayısına (Classic Fail-Safe N) bakıldığında araştırmaya 1866 anlamlı sonucu olmayan çalışma eklenirse özet etki büyüklüğünün istatistiki olarak anlamlı olmayacağı sonucuna ulaşılmıştır. Araştırmaya katılmaya uygun 1866 çalışmaya ulaşamayacağı için meta analizi sonucu yorumlanabilir olarak değerlendirilmiştir.

4.2.3.3.4 Gerçek veya Yarı Deneysel Desene Sahip Çalışmalar İçin Aykırı Değerli Çalışmaların Çıkarılmasıyla Ulaşılan Genel Ortalama Etki Büyüklüğü ve Karşılık Gelen İstatistiksel Test

Meta analiz sonucu, deney ve kontrol grubunda öncesi ve sonrası eleştirel düşünme becerisinin incelendiği araştırmalardan aykırı değerli çalışmalar çıkarılarak kalan 18 çalışmadan ulaşılan genel etki büyüklüğü değeri d=1.057'dir

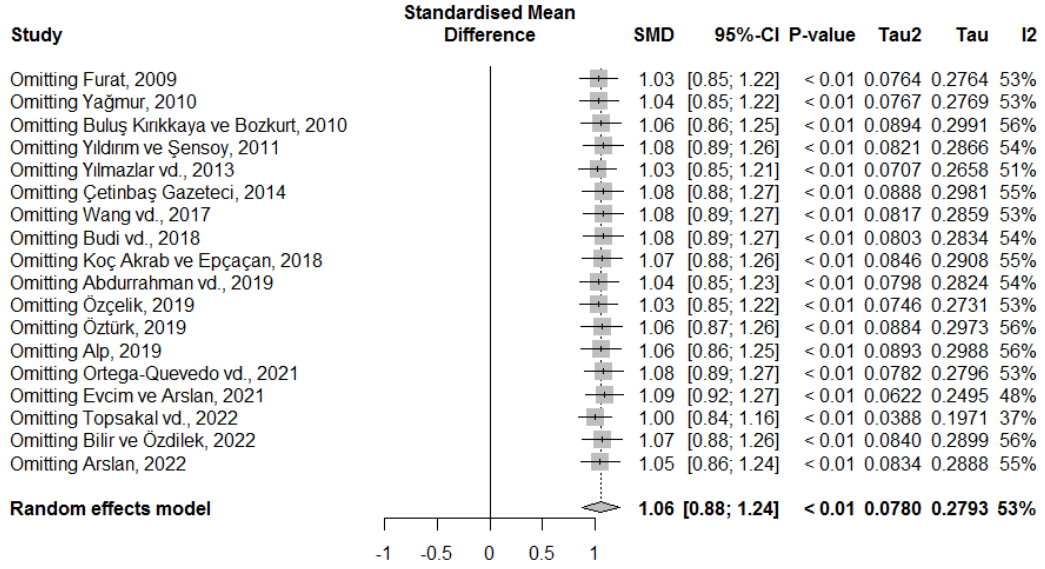
(%95 güven aralığı değeri 0.877-1.237). Cohen'egöre elde edilen genel etki büyüklüğünün, tüm çalışmalar ile gerçekleştirilen meta analizi sonucuna benzer şekilde geniş etki büyüklüğü olduğu sonucuna ulaşılmıştır ve %95 güven düzeyinde bu etki büyüklüğü istatistiki olarak anlamlıdır ($p<0.0001$). Aykırı değerli çalışmalar çıkarıldıktan sonra da eleştirel düşünme becerisinin deney grubu için kontrol grubuna kıyasla daha yüksek olduğu söylenebilir.

Aykırı değerli çalışmalar çıkarıldıktan sonra 18 çalışma ile elde edilen eleştirel düşünme becerisi açısından araştırmaların etki büyüklükleri 0.368 ile 2.139 arasında değişmektedir. Çalışmalardan biri küçük etki büyüklüğüne (%6), dördü orta etki büyüklüğüne (%22), on üç tanesi geniş etki büyüklüğüne (%72) sahip olup tüm çalışmalar pozitif etki büyüklüğündedir.



Şekil 4.24. Aykırı Çalışmalar Çıkarıldıktan Sonra Birikimli Analizlere İlişkin Standartlaştırılmış Ortalama Fark Ve Güven Aralıkları

18 çalışma ile gerçekleştirilen meta analizi sonucunda elde edilen Şekil 4.24. incelendiğinde her bir çalışma kendinden önce yapılan çalışmalara eklendiğinde elde edilen etki büyüklükleri için eklenen çalışmaların birleştirilmesinin genel etki büyüklüğünden farklı bir sonuca götürmediği görülmektedir. Çalışmalar sırası ile eklendiğinde de Cohen'e göre elde edilen genel etki geniş sınıflandırmasındadır ve %95 güven düzeyinde etki büyüklüklerinin tamamı istatistiki olarak anlamlıdır.



Şekil 4.25. Aykırı Çalışmalar Çıkarıldıktan Her Çalışma Çıkarıldığında Standartlaştırılmış Ortalama Fark Ve Güven Aralıkları

Aykırı değerli çalışmalar çıkarılarak gerçekleştirilen meta analizinde yer alan 18 çalışmadan her biri sırasıyla analiz dışında bırakılarak meta analizi tekrarlandığında elde edilen sonuçlar Şekil 4.25.'te verilmiştir. Alınan her bir çalışma analiz dışı bırakılarak diğer çalışmalarla meta analizi tekrarlandığında elde edilen etki büyüklüğünün önemli derecede değişmediği görülmektedir. Meta analiz sonucu, deney ve kontrol gruplarında ön ve son test uygulaması ile eleştirel düşünme becerisinin incelendiği 18 çalışma için değerlendirildiğinde; elde edilen genel etki büyüklüğü değeri $d=1.057$ 'dir (%95 güven aralığında, 0.877-1.237). Cohen'e göre elde edilen genel etki düzeyi geniş sınıflandırmasında olup %95 güven düzeyinde bu etki büyüklüğü istatistiki olarak anlamlıdır ($p<0.0001$). Sonuç olarak fen eğitiminde ortaokul öğrencilerinin eleştirel düşünme becerisine farklı sınıf içi uygulamaların etkisinin deney grubu için kontrol grubuna kıyasla daha yüksek olduğu bulgusuna ulaşılmıştır.

4.2.3.4 Gerçek veya Yarı Deneysel Desene Sahip Çalışmalar İçin Aykırı Değerli Çalışmaların Çıkarılmasıyla Çeşitli Değişkenlere İlişkin Moderatör Analizleri

Çalışmaların farklı alt-grupları için ortalama etkilerine ait moderatör değişkenler olabilir. Meta-analize dahil edilen çalışmaların her biri yalnızca bir etki büyüklüğünü sağlamaktadır. Başka bir ifadeyle, her çalışma bu araştırma sorusu için analiz birimi olarak kabul edilir. Fen bilimleri derslerinde farklı sınıf içi

uygulamalar ile ortaokul öğrencilerinin eleştirel düşünme becerisine etkisine ilişkin birleştirilmiş etki büyüklüğünün heterojenliğinin nedeninin açıklanabilmesi için 6 kategorik veri moderatörün analizi yapılmıştır. Aşağıdaki 6 kategorik moderatör için Analog ANOVA testleri uygulanmıştır.

1. Sınıf düzeyi
2. Veri toplama aracı
3. Ülke
4. Konu alanı
5. Uygulama süresi
6. Sınıf içi uygulama

4.2.3.4.1 Gerçek veya Yarı Deneysel Desene Sahip Çalışmalar İçin Aykırı Değerli Çalışmaların Çıkarılmasıyla Ulaşılan Sınıf Düzeyi Bulguları

Meta-analize dahil edilen çalışmalar arasında etki büyüklüklerinde önemli heterojenlik görüldüğünden, çalışma grubunun sınıf düzeyinin bu heterojenliğin kaynağı olup olmadığı istatistiksel olarak araştırılmıştır. Araştırmada meta-analize dahil edilen 18 çalışma sınıf düzeyi moderatörüne “5. sınıf, 6. sınıf, 7. sınıf ve 8. sınıf” olarak dört gruba ayrılmıştır. İki çalışma “5. sınıf”, dört çalışma “6. sınıf”, dokuz çalışma “7. sınıf” ve iki çalışma “8. sınıf” olarak kategorilere dağılmıştır. Sınıflara göre etki büyüklüklerinin ve Tablo 4.35.’de sınıfların karşılaştırıldığı alt grup analiz sonuçlarına yer verilmiştir.

Tablo 4.36. Sınıf düzeylerine göre etki büyüklükleri

Alt Grup	Araştırma Sayısı	Etki Büyüklüğü	Std. Hata	p-değeri	% 95 Güven Aralığı	Q-değeri	I ² %	pAlt Grup
Sınıf								0.8941
5	2	1.080	0.282	0.0001	[0.5283; 1.6318]	0.000	0.00	
6	5	0.950	0.199	<.0001	[0.5607; 1.3396]	4.630	13.6	
7	9	1.134	0.146	<.0001	[0.8487; 1.4197]	29.44	72.8	
8	2	1.000	0.298	0.0008	[0.4162; 1.5830]	0.920	0.00	
Toplam	18	1.057	0.092	<.0001	[0.8766; 1.2368]	36.26	53.1	

Sınıflara göre etki büyüklükleri karşılaştırıldığında sınıf düzeylerine göre etki büyüklükleri arasında önemli fark olmadığı tespit edilmiştir ($p=0.894 > \alpha=0.05$). 5. ve 8. sınıf düzeyinde çalışmaların az sayıda olması nedeniyle bu kategorilerin

analiz dışı bırakılmasına karar verilmiş ve tekrar elde edilen sonuçlara Tablo 4.36.'da yer verilmiştir.

Tablo 4.37. Sınıf düzeylerine göre etki büyüklükleri.

Alt Grup	Araştırma Sayısı	Etki Büyüklüğü	Std. Hata	p-değeri	% 95 Güven Aralığı	Q-değeri	I ² %	PAlt Grup
Sınıf								0.4798
6	5	0.952	0.215	<.0001	[0.5318; 1.3727]	4.630	13.60	
7	9	1.140	0.158	<.0001	[0.8314; 1.4494]	29.440	72.80	
Toplam	14	1.073	0.123	<.0001	[0.8311;1.3143]	34.866	62.71	

Sınıflara göre etki büyüklükleri karşılaştırıldığında sınıf düzeylerine göre etki büyüklükleri değerleri arasında fark bulunmadığı tespit edilmiştir ($p=0.480>\alpha=0.05$). Buna göre ortaokul fen bilimleri derslerinde farklı sınıf içi uygulamalarla eleştirel düşünme becerisinin geliştirilmesine ilişkin yapılan çalışmalarda sınıf düzeyinin “5. sınıf, 6. sınıf, 7. sınıf veya 8. sınıf” olmasının etki büyüklüğünü değiştirmedeği belirlenmiştir.

4.2.3.4.2 Gerçek veya Yarı Deneysel Desene Sahip Çalışmalar İçin Aykırı Değerli Çalışmaların Çıkarılmasıyla Ulaşılan Veri Toplama Aracı Bulguları

Meta-analize dahil edilen çalışmalar arasında etki büyüklüklerinde önemli heterojenlik görüldüğünden, eleştirel düşünme becerisinin değerlendirilmesinde kullanılan veri toplama araçlarının bu heterojenliğin kaynağı olup olmadığı istatistiksel olarak araştırılmıştır. Araştırmada meta-analize dahil edilen 18 çalışmadan veri toplama aracı belirtilmemiş olan " Budi vd., 2018" isimli çalışma çıkarılarak 17 çalışma analize dahil edilmiştir. Araştırmaya dâhil edilen 17 çalışma veri toplama aracı moderatörüne “Cornell Eleştirel Düşünme Ölçeği Düzey X” ve “California Eleştirel Düşünme Eğilimi Envanteri (CCTDI)” ve “Diğer” olarak üç gruba ayrılmıştır. Araştırmacı tarafından geliştirilen veya çalışmalara özgü olan testler “Diğer” kategorisine alınmıştır. Çalışmalarda kullanılan araçlara göre etki büyüklüklerinin karşılaştırıldığı Tablo 4.37.'de alt grup analiz sonuçları verilmiştir.

Tablo 4.38. Veri toplama araçlarına göre etki büyüklükleri

<i>Alt Grup</i>	<i>Araştırma Sayısı</i>	<i>Etki Büyüklüğü</i>	<i>Std. Hata</i>	<i>p-değeri</i>	<i>% 95 Güven Aralığı</i>	<i>Q-değeri</i>	<i>I² %</i>	<i>pAlt Grup</i>
<i>Ölçek</i>								0.7936
<i>California Eleştirel Düşünme Cornell Eleştirel Düşünme Ölçeği Diğer</i>	5	1.026	0.188	<.0001	[0.6576; 1.3938]	7.900	49.30	
	4	1.203	0.205	<.0001	[0.8005; 1.6047]	5.830	48.50	
	8	1.057	0.152	<.0001	[0.7599; 1.3541]	20.27	65.50	
<i>Toplam</i>	17	1.080	0.096	<.0001	[0.8924; 1.2667]	34.58	53.73	

Veri toplama aracına göre etki büyüklükleri karşılaştırıldığında etki büyüklükleri arasında fark olmadığı bulunmuştur ($p=0.794>\alpha=0.05$).

4.2.3.4.3 Gerçek veya Yarı Deneysel Desene Sahip Çalışmalar İçin Aykırı Değerli Çalışmaların Çıkarılmasıyla Ulaşılan Ülke Bulguları

Meta-analize dahil edilen çalışmalar arasında etki büyüklüklerinde önemli heterojenlik görüldüğünden, uygulama yapılan ülkelerin bu heterojenliğin kaynağı olup olmadığı istatistiksel olarak araştırılmıştır. Araştırmada meta-analize dahil edilen 18 çalışma analize dahil edilmiştir. Araştırmaya dâhil edilen çalışmalar yapıldıkları ülke moderatörüne “Türkiye” ve “Diğerleri”, olarak iki gruba ayrılmıştır. 14 çalışma “Türkiye” ve 4 çalışma “Diğerleri” olarak kategorilere dağılmış ve Tablo 4.38.’de alt grup analiz sonuçlarına yer verilmiştir.

Tablo 4.39. Ükelere göre etki büyüklükleri

<i>Alt Grup</i>	<i>Araştırma Sayısı</i>	<i>Etki Büyüklüğü</i>	<i>Std. Hata</i>	<i>p-değeri</i>	<i>% 95 Güven Aralığı</i>	<i>Q-değeri</i>	<i>I² %</i>	<i>pAlt Grup</i>
<i>Ülke</i>								0.2316
<i>Türkiye</i>	14	1.118	0.105	<.0001	[0.9117; 1.3248]	28.920	55.00	
<i>Diğer</i>	4	0.860	0.188	<.0001	[0.4908; 1.2293]	5.050	40.60	
<i>Toplam</i>	18	1.057	0.092	<.0001	[0.8766; 1.2368]	36.262	53.12	

Ükelere göre etki büyüklükleri karşılaştırıldığında Türkiye ile diğer ülkeler arasında etki büyüklükleri açısından fark olmadığı bulunmuştur ($p=0.2316>\alpha=0.05$).

4.2.3.4.4 Gerçek veya Yarı Deneysel Desene Sahip Çalışmalar İçin Aykırı Değerli Çalışmaların Çıkarılmasıyla Ulaşılan Konu Alanı Bulguları

Meta-analize dahil edilen çalışmalar arasında etki büyüklüklerinde önemli heterojenlik görüldüğünden, uygulamanın yapıldığı konu alanının bu heterojenliğin kaynağı olup olmadığı istatistiksel olarak araştırılmıştır. Araştırmada meta-analize dahil edilen 18 çalışma analize dahil edilmiştir. Meta-analize katılan çalışmalar dahil etme ölçütleri doğrultusunda “Fiziksel Olaylar”, “Madde ve Doğası”, “Canlılar ve Yaşam” konu alanlarına göre üç kategoriye dağılmış ve Tablo 4.39.’da alt grup analiz sonuçlarına yer verilmiştir.

Tablo 4.40. Konu alanına göre etki büyüklükleri

Alt Grup	Araştırma Sayısı	Etki Büyüklüğü	Std. Hata	p-değeri	% 95 Güven Aralığı	Q-değeri	I ² %	pAlt Grup
Konu Alanı								0.594
Fiziksel Olaylar	10	1.1261	0.132	<.0001	[0.8675; 1.3848]	28.19	68.10	
Madde ve Doğası	3	1.1062	0.223	<.0001	[0.6684; 1.5440]	3.38	40.80	
Canlılar ve Yaşam	5	0.9033	0.181	<.0001	[0.5477; 1.2589]	2.67	0.00	
Toplam	18	1.057	0.092	<.0001	[0.8766; 1.2368]	36.26	53.12	

Aykırı değerli çalışmalar çıkarıldığında konu alanına göre etki büyüklüklerinin karşılaştırılmasında Fiziksel olaylar, Madde ve Doğası, Canlılar ve Yaşam konu alanlarına göre etki büyüklükleri arasında fark olmadığı bulunmuştur ($p=0.5946 > \alpha=0.05$).

4.2.3.4.5 Gerçek veya Yarı Deneysel Desene Sahip Çalışmalar İçin Aykırı Değerli Çalışmaların Çıkarılmasıyla Ulaşılan Uygulama Süresi Bulguları

Meta-analize dahil edilen çalışmalar arasında etki büyüklüklerinde önemli heterojenlik görüldüğünden, uygulama süresinin bu heterojenliğin kaynağı olup olmadığı istatistiksel olarak araştırılmıştır. Araştırmaya dâhil edilen 18 çalışma uygulama süresi moderatörüne “1-4 hafta”, “5-8 hafta”, “9 hafta ve üzeri” ve uygulama süresi belirsiz çalışmalar için “Belirtilmemiş” olarak dört gruba ayrılmıştır. 5 çalışma “1-4 hafta”, 4 çalışma “5-8 hafta”, 7 çalışma “9 hafta ve üzeri” ve 2 çalışma “Belirtilmemiş” olmak üzere dört kategoriye dağılmış ve Tablo 4.40.’da alt grup analiz sonuçlarına yer verilmiştir.

Tablo 4.41. Uygulama süresine göre meta-analiz bulguları

Alt Grup	Araştırma Sayısı	Etki Büyüklüğü	Std. Hata	p-değeri	% 95 Güven Aralığı	Q-değeri	I ² %	p Alt Grup
<i>Süre</i>								0.0326
<i>1-4 hafta</i>	5	1.3983	0.165	<.0001	[1.0751; 1.7215]	8.29	51.80	
<i>5-8 hafta</i>	4	1.1968	0.186	<.0001	[0.8315; 1.5622]	11.95	74.90	
<i>En az 9 hafta</i>	7	0.8686	0.122	<.0001	[0.6303; 1.1068]	3.16	0.00	
<i>Belirtilmemiş</i>	2	0.761	0.239	0.0015	[0.2922; 1.2299]	0.11	0.00	
<i>Toplam</i>	18	1.057	0.092	<.0001	[0.8766; 1.2368]	36.262	53.12	

Uygulama süresine göre etki büyüklükleri karşılaştırıldığında arasında anlamlı fark olduğu bulunmuştur ($p=0.0326<\alpha=0.05$) Uygulama süresi belirtilmeyen iki çalışma çıkarılarak analiz tekrarlandığında uygulama süreleri arasında etki büyüklükleri bakımından fark olduğu sonucu yinelenmiştir ($p=0.0340$). Uygulama süresi 1-4 hafta olanlar çıkarılarak uygulama süresi 5-8 hafta olan çalışmalar ile 9 hafta ve üstü uygulama süresi olan çalışmalar karşılaştırıldığında ise aralarında etki büyüklüğü bakımından fark olmadığı bulunmuştur ($p=0.1354$). Uygulama süresi 1-4 hafta olanlarda etki büyüklüğünün diğer uygulama sürelerine göre daha büyük olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

4.2.3.4.6 Gerçek veya Yarı Deneysel Desene Sahip Çalışmalar İçin Aykırı Değerli Çalışmaların Çıkarılmasıyla Ulaşılan Sınıf İçi Uygulama Bulguları

Meta-analize dahil edilen çalışmalar arasında etki büyüklüklerinde önemli heterojenlik görüldüğünden, sınıf içi uygulamaların bu heterojenliğin kaynağı olup olmadığı istatistiksel olarak araştırılmıştır. Araştırmada meta-analize dahil edilen 18 çalışma analize dahil edilmiştir. Meta-analize katılan araştırmalar dahil etme ölçütleri doğrultusunda “PDÖ”, “Argümantasyon”, “5E” ve “WebQuest”, “STEM” ve “Diğer” olmak üzere altı kategoriye dağılmış ve Tablo 4.41.’de alt grup analiz sonuçlarına yer verilmiştir.

Tablo 4.42. Sınıf içi uygulamalara göre genel dağılım analiz bulguları

	Çalışma sayısı	SMD	95%-CI
<i>PDÖ</i>	2	1.7486	[1.2225; 2.2746]
<i>Diğer</i>	3	1.2084	[0.8199; 1.5969]
<i>Argümantasyon</i>	6	0.8679	[0.5955; 1.1403]
<i>5E</i>	3	1.1616	[0.7582; 1.5651]
<i>STEM</i>	2	0.7052	[0.2378; 1.1726]
<i>WebQuest</i>	2	0.9845	[0.5054; 1.4636]

Gruplandırmada sayısı 2'nin altında kalan öğretim yöntemine sahip çalışmalar “Diğer” sınıflandırmasına dahil edilerek analiz gerçekleştirilmiş ve Tablo 4.42.’de alt grup analiz sonuçları verilmiştir.

Tablo 4.43. Sınıf içi uygulamalara göre meta-analiz bulguları

Alt Grup	Araştırma Sayısı	Etki Büyüklüğü	Std. Hata	p-değeri	% 95 Güven Aralığı	Q-değeri	I ² %	pAlt Grup
Yöntem								0.3403
Argümantasyon	6	0.8689	0.159	<.0001	[0.8926; 1.4133]	3.43	0.00	
5E	3	1.17	0.233	<.0001	[0.5572; 1.1806]	5.14	61.1	
Diğer	9	1.153	0.133	<.0001	[0.7134; 1.6266]	24.23	67.00	
Toplam	18	1.057	0.092	<.0001	[0.8766; 1.2368]	36.262	53.12	

Uygulanan yöneme göre etki büyüklükleri karşılaştırıldığında etki büyüklükleri arasında fark olmadığı bulunmuştur ($p=0.3403>\alpha=0.05$). Sonuç olarak deney grubunda farklı sınıf içi uygulamalarında kullanılan öğretim yöntemlerinin, geleneksel yöntemle uygulama yapılan kontrol gruplarına kıyasla ortaokul öğrencilerinin eleştirel düşünme becerisini geliştirdiği, kullanılan yöneme göre farklılaşma olmadığı tespit edilmiştir.

Şekil 4.26.’da uygulanan 4 farklı gruplandırma için yürütülen meta-analiz sürecinin sonucunda ulaşılan bulgular özetlenmiştir. Yapılan tüm analizlerde ortaokul öğrencilerinin eleştirel düşünme becerisinin farklı sınıf içi uygulamalarla geliştirilebildiği, çalışmalar arası heterojenliğin orta veya yüksek olduğu görülmüştür. Bu heterojenliği açıklamak adına yürütülen moderatör analizlerinde ise sınıf düzeyinin etkisinin tüm analizlerde fark oluşturmadığı; tek grup ön test-son test desene sahip çalışmaların veri toplama aracı, ülke, konu alanı ve sınıf içi uygulamalara göre etkisinin farklılaştığı bulgusuna ulaşılmıştır. Deneysel veya yarı deneysel desene sahip çalışmalarda ise sadece uygulama süresine göre etkinin farklılaştığı belirlenmiştir.

Meta-analize dahil edilen çalışmalar	Heterojenlik	Genel Etki Büyüklüğü	Uygulama Sonrası Eleştirel Düşünme Becerisi Değişimi	Sınıf Düzeyi	Veri Toplama Aracı	Ülke	Konu alanı	Uygulama Süresi	Sınıf İçi Uygulama
Tek gruplu Ön test-Son test Deneyisel Desenli Çalışmalar (N=40)	Yüksek $I^2 = \%92,820$	$d=1.451$	Önemli fark ($p<0.0001$)	Fark yok ($p=0.635$)	Fark var ($p=0.0002$)	Fark var ($p=0.0263$)	Fark var ($p=0.0408$)	Fark yok ($p=0.0718$)	Fark var ($p=0.0021$)
Tek gruplu Ön test-Son test Deneyisel Desenli Çalışmalar (Aykırı Çalışmalar Çıkarılarak) (N=22)	Orta $I^2 = \%60.790$	$d=1.445$	Önemli fark ($p<0.0001$)	Fark yok ($p=0.8511$)	Fark yok ($p=0.5201$)	Fark yok ($p=0.3667$)	Fark yok ($p=0.7295$)	Fark yok ($p=0.1340$)	Fark yok ($p=0.0863$)
Gerçek veya Yarı Deneyisel Desenli Çalışmalar (N=27)	Yüksek $I^2 = \%92,900$	$d=1.227$	Önemli fark ($p<0.0001$)	Fark yok ($p=0.7614$)	Fark yok ($p=0.4794$)	Fark yok ($p=0.4812$)	Fark yok ($p=0.4752$)	Fark var ($p=0.0481$)	Fark yok ($p=0.7383$)
Gerçek veya Yarı Deneyisel Desenli Çalışmalar (Aykırı Çalışmalar Çıkarılarak) (N=18)	Orta $I^2 = \%53.1$	$d=1.057$	Önemli fark ($p<0.0001$)	Fark yok ($p=0.8941$)	Fark yok ($p=0.7936$)	Fark yok ($p=0.2316$)	Fark yok ($p=0.5946$)	Fark var ($p=0.0326$)	Fark yok ($p=0.3403$)

Şekil 4.26. Meta-Analiz Sonucu Elde Edilen Bulgular

5. TARTIŞMA

Araştırmanın bu bölümünde fen eğitimi alanında, farklı sınıf içi uygulamalarının ortaokul öğrencilerinin eleştirel düşünme becerisine etkisini araştıran araştırmaların betimsel analiz ve meta-analiz sonuçları yorumlanarak tartışılmıştır.

5.1 Betimsel Analiz Bulgularının Tartışılması

Betimsel analiz fen eğitimi alanında sınıf içi uygulamalarla ortaokul öğrencilerinin eleştirel düşünme becerisini geliştirilmek amacıyla tüm çalışmaların farklılıklarının ortaya konulması ve genel görünüşünün ortaya çıkarılması amacıyla yapılmıştır.

Yayın Yılı

Çalışmaların yıllara göre dağılımları incelendiğinde, 2000 ile 2010 yılları arasında 3, 2010 yılı itibariyle ise 54 çalışma yapıldığı tespit edilmiştir. En çok çalışma yapılan yılların 2019 ve 2021 olduğu; 2000, 2001, 2002 ve 2004-2008 yılları arasında bu konuda çalışma yapılmadığı bulgusuna ulaşılmıştır. En az çalışma yapılan yıllar ise 1'er çalışma ile 2003, 2011, 2013 yıllarıdır. Geniş ölçekli araştırmaların sonuçları öğrenci merkezli eğitim yaklaşımının 2000'li yıllarda tekrar keşfedilmesine neden olmuştur. Uluslararası zirvelerde dünya çapında öğrenci merkezli eğitim yaklaşımını temel alan okulların gerekliliği ortaya koyulmuştur. Bu yıllardan itibaren öğrenci merkezli eğitim yaklaşımını konu edinen geniş çaplı araştırmaların sayıları artmıştır. Bu çalışmaların başlıcaları; Öğrenci Merkezli Okullar: Fırsat Açığının Kapatılması (Darling-Hammond vd., 2014), New England Liselerinde Öğrenci Merkezli Öğrenme Uygulamalarının Niteliksel Çalışması (Reif vd., 2016), Devam Eden İlerleme: Kişiselleştirilmiş Öğrenmeye İlişkin Umut Verici Kanıtlar (Pane vd., 2017), İlerleme Bildirimi: Kişiselleştirilmiş Öğrenme Uygulaması ve Etkileri Üzerine Görüşler (Pane vd., 2017) olarak sıralanabilir. Bu gibi önemli görülen çalışmaların yıllarına bakacak olursak 2014-2017 yılları arasında yapıldığı ve yapılan bu sistematik derlemenin bulgusu olan 2013 yılından sonraki artışla örtüştüğü anlaşılmaktadır. Giriş bölümünde de ifade edildiği gibi hem 2018 yılında yenilenen fen bilimleri öğretim programında eleştirel düşünebilen birey hedefinin ifade edilmesiyle hem de 2018 PISA, 2019 TIMMS sonuçlarının becerilerde istenilen seviyede olunmamasını ortaya koyması ile 2019 yılı ve sonrasında çalışma sayısında artış yaşandığı

düşünülmektedir. 2020 yılı, tüm Dünya’da Covid-19 pandemi sürecinin ilk etkisi görüldüğünden bu yıldaki düşüşü açıklamaktadır. 2022 yılının ilk altı ayında toplam çalışmaların %11’inin yapıldığı dikkate alırsak pandemi sonrası araştırma sayısının hızla arttığı görülmektedir. Kestel’in (2022), Türkiye’ de eleştirel düşünme becerileri üzerine yaptığı meta-analizde okul öncesinden üniversite düzeyi dahil çalıştığı örneklemde pandemi dönemi hariç son beş yılda çalışmaların dağılımında ciddi bir fark görülmemiş olduğu bulgusuyla da uyumludur.

Yayın Türleri

Çalışmaların yayın türü açısından incelemesinde %75 gibi yüksek bir oranda dergi makalesi olarak yayınlanmış oldukları belirlenmiştir. Makale çalışmalarını sırasıyla yüksek lisans tezleri (%21), sonrasında ise doktora tezleri (%4) izlemektedir. Dahil etme ölçütleri doğrultusunda çalışmalara karar verilirken tez-makale çakışmasında makalelerin derlemeye dahil edilmesine dikkat edilmiştir. Bu nedenle dergi makalelerinin sayıca fazla olması doğal sonuç olarak görülmektedir. Doktora tezi sayısının yüksek lisans tezleri sayısından daha az olmasının nedeni olarak ise; alanyazın okumalarında doktora çalışmalarının makale olarak yayınlanma oranının yüksek lisans tezlerine göre daha fazla olması şeklinde görülmüştür. Ayrıca tez çalışmaları çoğu zaman finansman ve veri toplamanın gerçekleştiği okulların, öğretmenleri desteği gibi diğer faktörlerle sınırlıdır. Öte yandan, dergi makaleleri genellikle iş birliği içinde çalışan ve bir veya daha fazlası araştırma alanında yerleşik araştırmacılar olan birkaç araştırmacı tarafından yürütülür (Niu vd., 2013). Bu durum makale çalışmalarının sayıca fazla olmasının sebeplerinden olabilmektedir. Bu araştırmada ulaşılan yayın türleri dağılım bulgusu Türkiye’de eleştirel düşünme üzerine yürütülen meta-analiz sonuçlarıyla (Kavak ve Baysal., 2022; Kestel, 2022) da uyumludur.

Yayın Dili ve Ülke

Betimsel analizin diğer iki bulgusu sırasıyla çalışmaların yayın dili ve uygulandığı ülkedir. Araştırmanın ilgi alanındaki bu iki bulgu için çalışmaların yüksek oranda İngilizce (%58) olarak ve %63 oranında Türkiye’de yapıldığı görülmüştür. Çalışmalardan sadece %3’ü anadili İngilizce olan Amerika’da yapılmıştır. Farklı ülkelerde yapılmış çalışmalar olsa da yayın dilinin yüksek yüzdeyle İngilizce olduğu tespit edilmiştir. Diğer taraftan çalışmaların %63’ü Türkiye’de yapılmasına karşın %40’ının Türkçe yayınlanmış olduğu belirlenmiştir. İngilizcenin halen dünyanın en çok konuşulan dillerinden biri olması (Goldstein,

2021) ve bilimsel çevrelerde yaygın yayın dili olarak kabul ediliyor olması Türkiye’de yapılmış olsa da araştırmaların büyük oranda İngilizce olarak sunulmasının sebeplerinden biridir. Araştırmaların %63’ünün Türkiye’de yapılmış olması, fen eğitiminin doğasıyla olan örtüşmesi dikkate alınarak eleştirel düşünmenin geliştirilmesine yönelik kullanıldığı düşünülmektedir. Diğer taraftan çalışmaların %19’unun Endonezya olduğu ve bu ülkenin farklı sınıf içi uygulamalarla ortaokul öğrencilerinde eleştirel düşünmeyi geliştirme üzerine en çok çalışma yapılan ikinci ülke olması dikkat çekmektedir. Bu durumun olası nedenleri üzerine alanyazın taraması yapıldığında; 21. yüzyıl eğitim becerilerinin sanal/soyuttan gerçek dünya bağlamına, tek bir araçtan multimedya araçlarına ve olgusaldan eleştirel düşünme becerisine gibi öğrenme süreçlerini içeren bir zihniyet değişimi ya da kayması gerçekleştirmesi gerekmesine rağmen Endonezya okullarında, düşük seviyeli düşünme becerilerinin gelişiminin hala çok baskın olduğu görülmüştür (Endonezya Eğitim ve Kültür Bakanlığı, 2016). Saido ve ark. (2018) fen eğitimindeki reformun ana bileşeninin alt düzey düşünme becerilerinden üst düzey düşünme becerilerine geçilmesi gerektiğini öne sürmüştür. 2016 tarihinden itibaren Endonezya’da Bakanlığın bu ifadelerinden sonra eleştirel düşünme becerisinin geliştirilmesine yoğun olarak odaklanılmış ve buna yönelik çalışmalar yürütülmeye başlanmıştır. Çalışmaların çoğunlukla Türkiye ve Asya ülkelerinde yapılmış çalışmalardan oluşması, Avrupa’da ise konuya ilişkin yalnızca üç çalışmaya ulaşılmış olması dikkat çekicidir. Bunun nedenlerinden bir diğeri de Avrupa ülkelerine kıyasla Türkiye ve Asya ülkelerinde neoliberal politikaların etkisinin görece daha güçlü olması olarak gösterilebilir. Neoliberal politikalar eğitim sektörünü piyasa mekanizmasının bir parçası olarak görmektedir. Bu yaklaşımda eğitimin de dahil olduğu kamu hizmetleri ticari bir meta olarak pazarlanmalıdır. Bu durum eğitim sektörünün özelleşmesine de yol açmıştır (Yıldız, 2008). Neoliberalizm etkisinde bireyler beşerî sermaye olarak tanımlandığı için eğitim hizmeti beşerî sermaye oluşturan bir yatırım olarak görülür ve bireylerin girişimci benlik özelliklerini ön planda tutar. Girişimci benlik bakımından yaşam bir üretim süreci, eğitim ise bireyin kendisini yeniden üretmesi ve inşa etmesi yönünde bilgi edinmesine yönelik bir öğrenme ve şekillendirme sürecidir. Bu bağlamda okullar girişimci benliğin üretilmesinden sorumlu kurumlardır (Becker ve MacCabe, 1994; Masschelein ve Simons, 2002). Bu açıdan bakacak olursak geleneksel öğretim yöntemleriyle öğrencinin aktif olduğu eğitimin

karşılaştırıldığı araştırmaların neoliberal politikaların etkisi altındaki ülkelerin eğitim çalışmalarında daha çok yer alması olağandır.

Araştırmacılar, eğitimciler veya danışmanlar becerileri tanımlamış, yeniden tanımlamış, gruplandırmış ve genişletmiştir. Bunu 21. yüzyıl becerilerine ek olarak çapraz yeterlikler, genel yetkinlikler ve hatta yaşam becerileri olarak etiketlemişlerdir. Eleştirel düşünme farklı araştırma ve eğitim alanları (diller ve ulusal eğitim sistemleri) içinde ve arasında o kadar farklı şekillerde tanımlanmıştır ki, bu hedeflere yönelik pek çok ilerleme kelimenin tam anlamıyla "çeviride kaybolmuştur" (Cinque, 2016). Bu bakış açısıyla ulaşılan çalışmalarda belirli ülkelere yığılma olması sebepleri arasında eleştirel düşünmenin farklı ülkelerde farklı kavramsallaştırılması ve buna bağlı olarak farklı kodlamalar yapılması da muhtemel görülmüştür. Ayrıca Amerika ve Avrupa ülkelerinde nicel çalışmalara göre nitel çalışmaların yapılma sıklığının fazla oluşu, eleştirel düşünmeyi fen öğretiminin yanında dil öğretimi araştırmalarında daha çok ele almaları, örneklem olarak lise ve yüksek öğrenim gruplarının fazla olmasının yanında bu çalışmada kullanılan veri tabanlarının da bu dağılımın sebeplerinden olabileceği göz önünde bulundurulmalıdır.

Çalışmalarda Kullanılan Yöntem

Betimsel istatistikler yürütülürken pilot çalışma yapılma oranları da dikkate alınmış ve çalışmaların %44'ünde pilot çalışma yapıldığı görülmüştür. Geride kalan çalışmaların pilot çalışma yapılıp yapılmaması durumunu açıklamadığı görülmüştür. Deneysel bir araştırma yürütürken ortaya çıkma ihtimali bulunan durumların tespit edilmesi ve araştırmanın bağımlı-bağımsız değişkenleriyle birlikte onların ilişkisini etkileyen diğer koşulların belirlenmesi için pilot çalışma yapılması önemlidir (Robson ve McCartan, 2016). Pilot çalışma yapılması araştırmanın yöntemi ve deseninin de doğru belirlenmesine katkı sağlamaktadır.

Betimsel analizin diğer bir bulgusu derlemeye dâhil olan çalışmaların araştırma yöntemi açısından dağılımlarının belirlenmesidir. 57 çalışmanın 30'unun nicel çalışma (%53), 24'ünün karma çalışma (%42), 3'ünün nitel çalışma (%5) olarak sınıflandığı görülmektedir. Nitel çalışmaların sayıca az olmasının nedeni eleştirel düşünme becerilerine ilişkin değerlendirmelerin daha çok standart ölçme araçları ile gerçekleştirilmesinden kaynaklanıyor olabilir. Ancak eleştirel düşünmenin farklı durumlarda öğrenciler tarafından ne kadar aktif kullanıldığını gözlemlemek ve araştırmalara derinlik boyutu kazandırmak açısından karma

araştırmaların sayısında yaşanacak artış, eleştirel düşünme becerisinin ele alınmasında önem arz etmektedir. Sonuç olarak çalışmalarda nitel verilerin nicel verilerle desteklenmesi çalışmalara analitik bir bakış açısı sağlamakla beraber verilerde eksik kalan yönlerin nicel veriler ile tamamlanmasını sağlar (Huberman ve Miles, 2019). Bir araştırmanın yöntemi incelenirken desenlenme şeklini de dikkate almak gerekmektedir. Çalışmalarda kullanılan araştırma desenlerine göre betimsel istatistik sonucunda; gerçek deneysel desen %3, yarı deneysel desen %61, belirtmemiş olanlar ise %2 olarak tespit edilmiştir. Ancak çalışmaların çoğunda örneklem seçimine bakıldığında gerçek deneysel ya da yarı deneysel desen koşullarını sağlamadıkları görülmüştür. Bu sebeple betimsel analizler için sınıflandırma sırasında çalışmalarda belirtilen desenlerde yapılan yanlışlıklar sebebiyle örneklem seçimi ve diğer uygulamalar dikkate alınarak sınıflandırmalar oluşturulmuş ve analiz yürütülmüştür. Bu araştırmada çalışmalarda kullanılan araştırma deseni dağılım bulgusu literatürde eleştirel düşünme üzerine yürütülen meta-analiz sonuçlarıyla (Jittinun ve Chakree, 2023; Niu vd., 2013) da uyumludur. Tek gruplu ön test ve son test deneysel desenli çalışmaların kullanım yaygınlığı eleştirel düşünme becerisi çalışmalarının geçerliği konusunda engelleyicidir. Çünkü bu desende bir grup katılımcı seçilir, uygulamadan önce eleştirel düşünme ölçümü yapılır, öğretim müdahalesi uygulanır ve ardından aynı ölçüm tekrar yapılır. Kontrol grubu olmadığından, bu tasarım olgunlaşma, geçmiş ve test gibi iç geçerliliğe yönelik tehditlerin çoğuna karşı savunmasızdır. Mümkün olan tek seçenek olmadığı sürece, araştırma tasarımında tek gruplu ön deneysel tasarımdan kaçınılması önerilmektedir (Campbell ve Cook, 1979). Araştırmalar neden ve sonuç ilişkisinin kurulabildiği deneysel desenin kuralları dikkate alınarak planlanmazsa geçerlik sorunları ortaya çıkmakta ve bulgular tartışmalı hale gelmektedir (Yılmaz ve Tuncer, 2020).

Örnekleme yöntemlerinin sınıflandırılması için analizde yer alan çalışmaların yöntem bölümlerinde neden bu yöntemlerin seçildiğinin neredeyse hiçbir çalışmada açıklanmadığı ve aynı anlamda kullanarak farklı örnekleme yöntemlerinden bahsettikleri belirlenmiştir. Baltacı'nın (2018) belirttiği şekilde araştırmacıların örnekleme yöntemini belirlerken araştırmanın doğasına uygun olarak değil, kendilerinin bilgi düzeyine ve imkanlarına göre belirledikleri ve yetersiz açıklamalarla geçiştirdikleri bu analizde de görülmüştür. Bu sebeple örnekleme yöntemleri sınıflandırılmasında çalışmalarda yer alan alt

gruplandırmalara göre analizler yapılamamış daha genel ve doğru olacağı düşünülen rastgele ve rastgele olmayan örnekleme şeklinde sınıflandırma yapılmıştır. Bu araştırmada betimsel analizde ele alınan çalışmaların örnekleme yöntemleri bakımından rastgele olmayan örnekleme (%58) ve rastgele örnekleme (%28) olarak dağıldığı görülmüştür. Ayrıca %14 gibi yüksek bir oranda çalışmaların örnekleme yöntemini belirtmediği bulgusuna ulaşılmıştır. Bu durum çalışmalarda belirtilen araştırma deseni ile uyumlu olmayan yöntemlerle örneklem seçilmiş olmasına işaret etmektedir.

Örneklem Gruplarının Özellikleri

Çalışmalarda yer alan örneklemlerin seçildiği okul türlerine baktığımızda; Devlet okullarında yürütülen çalışmaların sayısının (Normal ortaokul %65, Bİlsem %5, Üstün Zekalı Okulu %2), özel okullara (%9) göre fazla olduğu görülmüştür. Çalışmalardan %19'u ise araştırmanın yürütüldüğü okul türünü belirtmemiştir. Betimsel analizin bulgularından araştırmaya dâhil olan çalışmalarda, uygulamanın gerçekleştiği sınıf düzeyleri bakımından en yüksek oranın 7. Sınıf seviyesinde (%42), en düşük oranın ise 5. Sınıf (%14) seviyesinde olmasıdır. Bu araştırmada çalışma gruplarında yer alan öğrencilerin sınıf düzeylerine dağılım bulgusu literatürde fen eğitimi alanında yürütülen sistematik derleme ve meta-analiz çalışmalarının bulgularıyla uyumludur (Erdemir ve Özgür, 2023; Özden ve Yenice, 2022; Şimşek ve Karataş, 2020; Hafızoğlu ve Bahar, 2020; Yokuş ve Ayçiçek, 2019; Küçüközer, 2016; Ural ve Bümen, 2016). 7. sınıf öğrencileriyle yapılan çalışmaların sayısındaki bu üstünlük özellikle Türkiye’de 2018 fen bilimleri öğretim programındaki kazanım sayısı ile ilişkili olabilir. Öğretim programında 5. sınıf seviyesinde 36, 6. sınıflarda 59 kazanım, 7. sınıflarda 67 ve 8. sınıflarda 61 kazanım yer almaktadır (MEB, 2018). Kazanım sayısının fazla olması araştırmacılara daha geniş bir alan sunar ve bu özelliği bakımdan tercih edilme sayısının fazla olabileceği düşünülmektedir. Örneklem seviyesi olarak 5. sınıflarla yürütülen çalışmaların sayıca az olmasının nedeni ise hem kazanım sayısının diğer seviyelere göre az oluşu hem de bu seviyedeki öğrencilerin yeni bir eğitim kademesine başlamalarından kaynaklı adaptasyon sürecinde olmalarından kaynaklanıyor olabilir.

Çalışmalardaki örneklem büyüklüklerinin en fazla (%30 oranında) 41-60 katılımcı aralığında, sonrasında ise (%26 oranında) 20-40 katılımcı ile yürütülen çalışmalarda yoğunlaşmış olduğu belirlenmiştir. Trotter (2012) bazı

araştırmacıların örneklemeleri keyfi olarak seçtiklerini veya pek çok durumda araştırmanın akışına uygun olarak ‘uydurma örneklem’ belirlediklerini ve örneklem seçiminin öznel bir süreci ifade ettiğini bildirmektedir. Analiz için yapılan incelemelerde örnekleme yönteminde izlenen belirsizliğin örneklem sayısı seçiminde de devam ettiği görülmüştür. Örneklem büyüklüğünün belirlenmesinde nasıl bir yol izlendiği çoğunlukla belirlenememiştir. Jittinun ve Chakree (2023), 2010-2021 yılları arasında Tayland'da temel eğitim düzeyindeki öğrencilerin eleştirel düşünme araştırmalarının meta-analiz kullanılarak sentezi isimli çalışmalarında tüm çalışmaların %33,5'inde örneklem büyüklüğünün 31 ile 45 örneklem aralığında, %29,5'inde ise 15 ile 30 örneklem aralığında olduğunu rapor etmiştir ve bu araştırmanın örneklem büyüklüğü ile uyumludur. Örneklem büyüklüklerinin sıklıkla hangi aralıklarda yoğunlaştığını görme imkanına sahip olmak araştırmacılara yapacakları çalışmalarda belirleyecekleri örneklem büyüklükleri açısından fikir verebilmektedir.

Uygulamaların Yürütülmesi ile ilgili Özellikler

Betimsel analizin bir başka bulgusu; derlemeye dâhil olan, ortaokul öğrencilerinin eleştirel düşünme becerisini farklı sınıf içi uygulamalarla geliştirme üzerine tasarlanan çalışmaların, uygulama sürelerinin; hafta olarak belirtenlerden 5-8 hafta (%55) ve ders saati olarak belirtenlerde ise 11-20 ders saati (%41) olarak belirlenen çalışmaların oranının yüksek olduğu sonucunu ortaya çıkarmıştır. %16 oranında çalışmanın uygulama süresini belirtmediği de dikkat çekici bir bulgudur. Çalışmalarda uygulama süresi uygulamanın karakteristik özelliklerine göre (örneğin büyüklüğü, hazırbulunuşluk seviyesi, fiziksel olanaklar vb.) farklılık oluşturabilir. Bu araştırmaya dâhil edilen çalışmaların öğrenci merkezli sınıf içi uygulamalardan herhangi birini içeren çalışmalar oldukları için birbirlerinden çok farklı uygulama süresine sahip olmaması gerektiği düşünülebilir. Ancak bulgular bu durumun tersi yönde uygulamalar yapıldığını da ortaya koymuştur.

Çalışmalarda uygulamayı yürüten kişi örneklem grubunun öğretmeni (%58) veya araştırmacıdır (%37). Çalışmaların yarısından fazlasında uygulamanın öğretmen tarafından yapılması, çalışma grubunun doğal öğrenme ortamının öğretici değişikliğinden etkilenmemesi açısından olumlu bir durumdur. Uygulamayı yapan öğretmenin aynı zamanda araştırmacı olup olmadığının araştırma raporunda belirtilmesi gerekmektedir. Çalışmaların %5'inde çalışmalarda uygulamayı yapan kişi belirtilmemiştir. Başka bir araştırma bulgusu; kullanılan ölçeklerin yapılan

uygulamaya özel geliştirilme oranının %6 olduğunu, önceden var olan ölçeklerin kullanım oranının %39 ve uyarlanmış ölçeklerin kullanım oranının da en yüksek oran ile %46 olduğu sonucunu ortaya çıkarmıştır. Uygulamaya özel ölçek kullanılması durumu güvenilirlik genellemesinin mümkün olmamasına, dolayısıyla da araştırmaların sonuçlarının güvenilirlik ve geçerliliğinin düşmesine yol açmaktadır. Bu bağlamda eleştirel düşünme beceri düzeyinin tespitine yönelik önceden var olan ve bu varolan ölçeklerden uyarlanan testlerin kullanım oranının yüksek olması olağandır. Çalışmalarda önceden var olan ölçeklerden en yüksek oranda kullanılanlar CCTDI (%16) ve Cornell Eleştirel Düşünme Ölçeği Düzey X (%21)'dir.

Fen alanında eleştirel düşünme becerisini geliştirici sınıf içi uygulamalara yer veren çalışmaların konu alanına göre dağılımının betimsel analizi ile “Fiziksel Olaylar” konu alanının %50 ile en yüksek orana sahip olduğu, “Canlılar ve Yaşam” konu alanı ise yaklaşık %26 oranla ikinci sırada geldiği, “Dünya ve Evren” ve “Madde ve Doğası” konu alanlarının da %11 oranında çalışmalarda ele alındığı görülmüştür. “Fiziksel olaylar konu” alanının uygulamaların yarısında yer almasının nedenleri incelendiğinde öğretim programında 5.,6. ve 7. sınıflarda ders saati sayısı ve yüzdelik oranı bakımından diğer konu alanlarından yüksek olduğu; 8. sınıflarda da en yüksek ders saati ve yüzdelik orana sahip “Canlılar ve Yaşam” konu alanına çok yakın olduğu görülmüştür. Araştırmacılar çalışmalarını yürütürken bu geniş ders saati avantajından yararlanmak isteyerek bu konu alanlarına yoğunlaşmış olabilirler.

Betimsel analizlerde ulaşılan son bulgu ise çalışmalarda kullanılan öğretim yöntemlerinin çalışmalara göre dağılım yüzdelilerinin belirlenmesidir. “Argümantasyon” (%19) ve “STEM” (%19) en sık kullanılan öğretim yöntemleri olarak görülmüştür. Bu yaklaşımları sırası ile “Webquest” (%14), “5E” (%11) ve “PDÖ” (%9) izlemektedir. Argümantasyon yönteminde bir iddiayı savunurken kanıtlar incelenir ve karşıt argümanlar dikkate alınır (Maloney, 2007). Argümantasyon yöntemine dayanan öğrenme etkinliklerinde yöntemin doğasında yer alan bireylerin ortaya attıkları iddiaları gerekçelendirmeleri, karşıt iddialar oluşturmaları ve bir argümanı öğelerine ayırıp bilimsel açıdan değerlendirmeleri Delphi Raporu’nda (Facione, 1990), ortaya konulan eleştirel düşünme alt becerileri ile doğrudan örtüşmektedir. Bu bakımdan eleştirel düşünme becerisini geliştirmeyi hedefleyen çalışmalarda bu yöntemin kullanım oranının yüksekliği beklenen bir

durumdur. STEM ve eleştirel düşünme becerisinin ele alınma sıklığının çalışmalarda fazla olması; 2018 fen bilimleri öğretim programında fen, teknoloji, mühendislik ve matematiğin bir araya getirilerek bütünleştirilmesi için öğrencilere yol gösterilerek onları üst düzey düşünmeye, ürün geliştirmeye, buluş ve inovasyon yapabilme düzeyine ulaştırmak amacının vurgulanması ile tutarlıdır. Aynı şekilde sorgulama ve probleme dayalı öğretim yöntemlerine sınıf içi uygulamalarda yer verilmesi şaşırtıcı değildir. Webquest yönteminin içinde bulunduğumuz bilgi çağında yüksek bir oranla çalışmalarda yer bulması hem üst düzey düşünme becerilerini harekete geçirmek üzere tasarlanmasına (Akçay ve Şahin, 2013) hem de eğitim-öğretim ortamlarında öğrenenlerin bilgisayar ve internet destekli çalışmalarına imkân tanınmasına bağlamak mümkündür. Özellikle pandemi ile uzaktan eğitime geçilmesiyle bu yöntemin fen eğitiminde ele alınmasında (Khurma vd., 2023; Saada vd., 2022) artış yaşanmıştır.

Betimsel analizlerde ulaşılan sonuçlar bize etki büyüklüğü hakkında istediğimiz bilgiyi vermez. Bu açıdan meta-analiz sonuçlarını değerlendirmek gerekir.

5.2 Meta-Analiz Bulgularının Tartışılması

Fen eğitimi alanında, ortaokul öğrencilerinin eleştirel düşünme becerisini geliştirmeye yönelik farklı sınıf içi uygulamaları olan çalışmaların ortaya koydukları bulgulara kapsamlı bir genel bakış sağlanması amacıyla yürütülen betimsel analiz bulgularının tartışılmasının ardından bu bölümde meta-analizi yapılan çalışmalardan elde edilen bulgular tartışılacaktır. Bulgular bölümünde üç farklı şekilde yürütülen meta-analiz çalışması sonucu ulaşılan bulgular, bu bölümde birarada değerlendirilerek öncelikle genel etki analizlerinin tartışılması sonrasında ise moderatör değişkenlerin analizlerinin bulgularının tartışılması şeklinde sunulmuştur.

5.2.1 Genel Etki Analizlerinin Tartışılması

Bu araştırmada, “Eleştirel düşünme becerisini geliştirmeye yönelik fen eğitimi uygulamalarının yapıldığı çalışmalar meta-analiz yöntemiyle incelendiğinde etki büyüklükleri ne düzeydedir?” sorusuna cevap aranmıştır. Betimsel analize dahil edilen 57 çalışmadan 3’ü nitel olarak ele alınmış çalışmalar olup istatistiki verileri olmadığı sebebiyle 14 çalışma ise ortalama ve standart sapmaları ile ilgili değerleri içeren verileri eksik olması sebebiyle meta-analize dahil edilememiştir.

Bu araştırmanın meta-analiz ile ilgili kısmında fen eğitiminde farklı sınıf içi uygulamaların ortaokul öğrencilerinin eleştirel düşünme becerisine etkisi hesaplanmıştır. Yapılan meta-analizin sonuçları, farklı sınıf içi uygulamaların bir bütün olarak eleştirel düşünme becerilerini geliştirmede mevcut öğretim programlarından daha etkili olduğunu göstermektedir. Öğretimsel müdahaleler kullanarak öğrencilerin eleştirel düşünme becerilerinde ölçülebilir değişiklikleri teşvik etmek için tasarlanmış ampirik çalışmaların bir sentezini sunan diğer çalışmalarla da benzerlik göstermektedir (Xu vd., 2023; Sari vd., 2023; Kestel, 2022; Ramdani ve Susilo, 2022; Sezer vd., 2022; Polat ve Emre, 2022; Mao vd., 2022; Syahdi ve Dewi, 2021; Huber ve Kuncel, 2016; Niu vd., 2013; Abrami vd., 2008).

Tek grup ön test-son test desene sahip toplam 40 çalışmadan ortaya çıkan etki büyüklüğü rastgele etki modeli altında analiz edildiğinde, 1.451; gerçek veya yarı deneysel desene sahip toplam 27 çalışmadan ise 1.227 olarak hesaplanmıştır. Cohen'e göre (küçük-orta-geniş) etki büyüklüğü sınıflandırmasında geniş düzeyde yer almaktadır. Aykırı çalışmalar çıkarıldığında tekrarlanan analizlerde de etki büyüklüğü değerleri yine geniş etki büyüklüğü kategorisinde yer almaktadır. Bu sonuç, fen eğitiminde farklı sınıf içi uygulamaların ortaokul öğrencilerinin eleştirel düşünme becerilerine etkisinin tüm eğitim ortamlarındaki her türlü bağlamda her zaman etkili olduğunu garanti etmemekle birlikte ayrıntıları da araştırılması gereken büyük bir etkisinin olduğunu göstermektedir. Sonucu etkileyen karıştırıcı faktörleri kontrol etmediği için, tek gruplu ön ve son test deneysel desene sahip olan tasarımlar, gerçek ve yarı deneysel tasarımlardan daha büyük tedavi etkisi boyutu elde etme eğilimindedir (Niu, 2013). Bu nedenle, tek grup ön test-son test tasarımı benimseyen çalışmaların, diğer tasarımları kullanan çalışmalara göre daha yüksek ortalama tedavi etki büyüklüğü sağlayacağı varsayılmaktadır. Bu çalışmada da Jittinun ve Chakree'in (2023) ve Niu'nun (2013) araştırmalarında da olduğu gibi bu varsayıma uygun bir sonuç elde edilmiştir.

Literatürde ortaokul öğrencilerini ve üniversite öğrencileri kapsayan çalışmalarda ortaokul öğrencileri ile yürütülen çalışmalardaki etki büyüklüğünün daha yüksek olduğu (Jittinun ve Chakree, 2023; Kestel, 2022; Niu, 2013, Abrami vd., 2008; Bangert-Drowns ve Bankert, 1990) dikkat çekmektedir. Abrami ve ark. (2008) ilköğretim çağındaki katılımcıların (6-10 yaş) etki büyüklüklerinin ortaöğretim çağındaki katılımcılardan (11-15 yaş) önemli ölçüde farklı olmadığını,

ancak her ikisinin de lise ve üniversite öğrencilerinden önemli ölçüde daha yüksek olduğunu ortaya koymuştur. Bu çalışmada da etki büyüklüğü değeri yüksektir ve bu durumun nedeni ortaokullarda öğretilen eleştirel düşünme becerisinin öğrencilerin daha büyük bir kısmında mevcut olmayabileceğinden kaynaklanabilir. Lise ve üniversite öğrencileri ise zaman içerisinde daha fazla eleştirel düşünme becerisi öğrenmiş olabilirler.

Bu çalışmada istatistiksel heterojenliğin düzeyini belirlemek için kullanılan parametrelerden biri olan Cochran Q istatistiği anlamlı değildir. Q istatistik değeri bütün çalışmaların ortak bir etki büyüklüğü değerini paylaştığını kabul eden sıfır hipotezini, kikare dağılımıyla test etmek amacı ile kullanılır (Borenstein vd., 2009). Sonuç olarak çalışmaların tamamının etki büyüklüğü ortak değildir ve moderatörler etki büyüklükleri üzerinde etkilidir. Aslında, bir dizi çalışma aynı araştırmacılar tarafından tutarlı bir protokolle aynı yöntem kullanılarak yürütülmedikçe, farklı çalışmaların altında yatan farklı etki büyüklükleri ve dolayısıyla etki büyüklükleri arasında değişkenlik olma eğilimi her zaman vardır (Borenstein vd., 2009). İstatistiksel olarak tespit edilen bu heterojenlik çalışmaların örneklem hatası ya da çalışmalar arasındaki değişkenlikten kaynaklanmaktadır. Heterojenliğin kaynaklarından birinin örneklem hatası olduğunun düşünülmesinin sebebi çalışmaların örneklemelerindeki çeşitliliklerdir (Huedo-Medina vd., 2006). Bu çalışmada örneklem büyüklüğü üzerinde bir kontrol olmadığından, etki büyüklüğündeki varyasyon miktarını dikkate almak gerekmektedir. Ancak heterojenliğin varlığının tespit etmek için kullandığımız test ve ölçümler çalışmalar arasındaki varyans değeriyle değil, heterojenlik kaynaklı olarak varyansta ortaya çıkan artışla ilişkilidir (Mittlböck ve Heinzl, 2006). Heterojenliğin ölçüsünü belirlemek için I^2 parametresi hesaplanmıştır. Tek grup ön test-son test desenli çalışmalar için I^2 değeri %92,820, gerçek veya yarı deneysel desenli çalışmalar için I^2 değeri % 92,900 olarak bulunmuştur. Tek grup ön test-son test desenli çalışmalarda gözlemlenen varyansın %92,82'si; gerçek veya yarı deneysel desenli çalışmalar için gözlemlenen varyansın %92,9'u çalışmalar arasındaki gerçek farklılıklardan kaynaklanmaktadır. Aykırı değerlere sahip çalışmalar dışarıda bırakılarak tekrarlanan analizlerin sonucunda, heterojenliğin düşürülmesi hedeflenmiş ve I^2 değerinin düşüşü sağlanmıştır. Aykırı değerler çıkarıldıktan sonra tek grup ön test-son test desenli çalışmalarda I^2 değeri %60.79, gerçek veya yarı deneysel desenli çalışmalarda I^2 değeri %53.1 olarak bulunmuştur.

Düşüşe karşın çalışmalar arasındaki heterojenlik devam etmektedir. Bu nedenle tespit edilen heterojenlik, potansiyel olarak çalışma düzeyinde ortak değişkenlerle açıklanabileceği düşünülerek moderatör değişken analizleri yapılmıştır.

5.2.2 Moderatör Analiz Bulgularının Tartışılması

Fen eğitimi alanında farklı sınıf içi uygulamaların eleştirel düşünme becerilerine etkisine ilişkin çalışmaların genel etki büyüklüğü incelenmiş ve tüm analizlerde çalışmaların heterojen olduğu sonucuna varılmıştır. İncelenen heterojenlik değerlendirilmesi sonucu, moderatör değişkenlerin araştırma verilerindeki heterojenliği kısmen ortaya çıkartacağı hedeflenmiştir. Bu araştırmada genel etkiyi belirlemeye yönelik çalışmalar tamamlandıktan sonra etki büyüklüğünü değiştirip değiştirmediğine yönelik moderatör değişkenler incelenmiştir. Alan yazın taraması ve meta-analiz kodlama sayfasındaki veriler dikkate alınarak meta-analiz sonucunu etkileyebileceği tespit edilen 6 moderatör değişkenin (sınıf düzeyi, ölçek türleri, ülke, konu alanı, uygulama süresi, öğretim yöntemi), fen eğitimi alanında farklı sınıf içi uygulamalar ile ortaokul öğrencilerinin eleştirel düşünme becerisi arasındaki ilişkiyi etkileyip etkilemediği ya da ne düzeyde etkilediği incelenmiştir.

Moderatör analizi sürecindeki bazı önemli noktaların açıklanılmasının ardından bulguların tartışılması daha faydalı olacaktır. Öncelikle moderatör analizine alınan değişkenler dikkate değer miktarda çalışmalar arası varyansı açıklamaktadır. Bu araştırmada bulgular bölümünde açıklandığı üzere yeterli sayıda olmayan bazı değişkenler kategorik hale getirilmiş ve böylece kategoriler içinde belirli sayıda değişkenler aynı grup altında toplanmıştır. Değişkenler kategorik hale getirilmediğinde, sonuçlar anlamlı hale gelmemekle beraber bazı kategoriler için çalışma sayısı yetersiz kalmış ve bu durum da meta-analizin yürütülmesine engel teşkil etmektedir. Araştırmada moderatör analizinde kullanılan Analog ANOVA istatistiğinde gruptaki veri sayısı düşükse analizi etkileyeceği görüşünden hareketle iki ve daha az sayısaki çalışma içeren veriler “Diğer” adı altındaki kategoride toplanmıştır. Ayrıca moderatör analizine alınan bazı değişkenlerde seviyeler arası istatistiksel olarak anlamlı fark çıkmamasına karşın, etki büyüklüklerinin yorumlanması farklı düzeyde (düşük, orta, yüksek düzey) çıkmıştır. Bu durum “p değeri” istatistiksel olarak anlamlı fark yaratmasa da uygulamada etkisi olmadığı anlamına gelmemesi düşüncesiyle ilişkilendirilmiş ve kategoriler arasındaki etki büyüklüğü farkı eleştirel düşünme becerisini

geliştirmede fark yaratacak düzeyde olabilir şeklinde yorumlanmıştır. Sırasıyla bu moderatör analizlerin bulgularının tartışılması aşağıda yapılmıştır:

5.2.2.1 Sınıf Düzeyi Etkisinin Tartışılması

Moderatör analizi ilk olarak çalışmaların gerçekleştirildiği sınıf düzeyleri (“5. sınıf”, “6. sınıf”, “7. sınıf”, “8. sınıf”) arasında yürütülmüştür. Sınıf düzeyi moderatör analizinden elde edilen sonuçlara göre, çalışmalar arası varyans tüm bulgularda (tek grup ön test-son test desenli, gerçek veya yarı deneysel desenli, aykırı değerler çıkarıldığında) istatistiksel olarak anlamlı değildir. Örneklem grubunun sınıf düzeyinin, fen eğitiminde farklı sınıf içi uygulamaların ortaokul öğrencilerinin eleştirel düşünme becerisi üzerindeki etkisinin anlamlı olmadığı istatistiksel olarak belirlenmiştir. Buna göre ortaokul fen bilimleri derslerinde farklı sınıf içi uygulamalarla eleştirel düşünme becerisinin geliştirilmesine ilişkin yapılan çalışmalarda sınıf düzeyinin “5. sınıf, 6. sınıf, 7. sınıf veya 8. sınıf” olmasının etki büyüklüğünü değiştirmediği belirlenmiştir. Hangi sınıf seviyesinde uygulama yapıldığı eleştirel düşünme becerisinin geliştirilmesinde sonucu etkilememektedir.

Farklı öğretim seviyelerindeki (ilkokul, ortaokul, lise, üniversite) çalışmaları karşılaştıran Jittinun ve Chakree (2023), Syahdi ve Dewi (2021), Kestel (2022), Çeviker Ay ve Orhan (2020), Abrami ve ark. (2008) tüm sınıflardaki öğrenciler için eleştirel düşünmenin geliştirilebileceğini bulmuşlardır. Bangert-Drowns ve Bankert (1990) küçük sınıflardaki öğrencilerin, lise ve üniversite öğrencilerine kıyasla eleştirel düşünme eğitiminden daha fazla fayda sağladığını raporlamışlardır. Eleştirel düşüncenin gelişiminin incelendiği çalışmalarda yalnızca ortaokul öğretim düzeyine odaklanan Sezer ve ark. (2022) ise 7 ve 8. sınıf düzeyinde en yüksek ve olumlu yönlü etki büyüklüğü değerini, en düşük etki büyüklüğü değerinin 5. sınıf düzeyindeki öğrencilerle gerçekleştirilen araştırmalarda olduğu sonucuna ulaşmıştır. Ancak araştırmasında sınıf düzeylerindeki çalışmaların sayısının az olduğu dikkat çekmiştir. Ayrıca bu çalışmalar fen öğretimi özelinde gerçekleştirilmemiş olup sosyal bilgiler, Türkçe, matematik gibi farklı dersleri de kapsamaktadır. Bu çalışmada ise fen eğitimi özelinde ortaokul öğrencilerinin eleştirel düşünme becerisine odaklanıldığından sınıf düzeyleri arasında fark olmamasının nedeninin fen eğitiminin genel olarak eleştirel düşünmeyi diğer derslere göre daha fazla geliştirmesi olabileceği düşünülmüştür. Bu düşünce farklı derslerle karşılaştırma yapıldığında fen bilimleri dersinin etki

büyükliğünün fazla olduğunu ortaya koyan Xu ve ark. (2023) ve Kestel'in (2022) çalışmalarıyla da tutarlıdır.

5.2.2.2 Veri Toplama Aracının Etkisinin Tartışılması

Eleştirel düşünme öğretiminin etkilerini açıklayabilecek bir diğer faktör de eleştirel düşünme ölçümü için benimsenen kapsayıcılık kriteridir. Moderatör analizi ikinci olarak çalışmalarda kullanılan veri toplama araçları (“Cornell Eleştirel Düşünme Ölçeği Düzey X”, “CCTDI”, “Diğer”) arasında yürütülmüştür. Araştırmacılar veya eğitimciler tarafından yerel olarak geliştirilenler ve belirli akademik disiplinler için geliştirilen araçlar ‘Diğer’ kategorisinde yer almıştır. Bu durum, daha az güvenilir bir ölçüm nedeniyle eleştirel düşünme değişikliklerinin abartılması veya göz ardı edilmesi ihtimalini azaltmaktadır. Veri toplama aracına göre gerçek veya yarı deneysel desenli çalışmalar ve aykırı değerli çalışmaların çıkarılması ile yürütülen analizlerde etki büyüklükleri arasında fark olmadığı saptanmıştır. Tek gruplu ön ve son test deneysel desene sahip çalışmalarla yürütülen meta-analizde ise ölçeğe göre etki büyüklükleri karşılaştırıldığında üç ölçeğe göre etki büyüklükleri arasında fark olduğu bulunmuştur ($p=0.0002<\alpha=0.05$). Çalışmalar arasında sayıca az olan veri toplama araçlarının bir araya gelmesiyle oluşan ve etki büyüklüğü anlamlı olan “Diğer” sınıflandırması çıkarılarak veri toplama aracına göre etki büyüklüklerin tekrar karşılaştırıldığı alt grup analiz sonuçları arasında ise Cornell Eleştirel Düşünme Ölçeği Düzey X ve California Eleştirel Düşünme Eğilimi Envanterinin etki büyüklükleri arasında fark olmadığı bulunmuştur ($p=0.389>\alpha=0.05$). Bilişsel beceri ölçümü geliştirme, yapı oluşturma, madde geliştirme, aday madde doğrulama, pilot test ve daha ileri doğrulama gibi çok sayıda aşamadan oluşur (Facione ve Facione, 2000). Sonuç olarak, eleştirel düşünmenin yüksek kaliteli ölçümünün geliştirilmesi çok adımlı çabaları ve tekrarlanan testleri içerir. Cornell Eleştirel Düşünme Ölçeği ve CCTST gibi köklü ölçümler sadece yazarlar tarafından bu şekilde geliştirilmekle kalmamış, aynı zamanda diğer araştırmacılar tarafından tekrar tekrar doğrulanmıştır. İyi bilinen bu iki standart ölçümleri içeren ve bu çalışmada yer alan çalışmalar arasında farklılık görülmemiştir. Yerel olarak geliştirilen araçlar ise çoğunlukla bir veya birkaç araştırmacı veya eğitimci tarafından belirli bir çalışmada veya belirli öğrenci grupları arasında uygulanmak üzere geliştirilir. Tekrarlanan doğrulama eksikliği bu araçları daha az titiz hale getirmekte ve bu ölçümler kullanılarak elde edilen sonuçları daha az doğru kılmaktadır. Bu nedenle tek grup ön test-son test

çalıřmalarda ‘Diđer’ kategorisinde yer alan araçlarla eleřtirel dűřűnme becerisinin ۆlçűmű arasında yűksek bir iliřki gۆzlemlenmiř olabilir.

5.2.2.3 űlke Etkisinin Tartıřılması

Moderatۆr analizi űçűncű olarak uygulama yapılan űlkelerin (“Tűrkiye”, “Diđer”) çalıřmalar arasında etki bűyűklűklerinde ۆnemli heterojenliđin kaynađı olup olmadıđı űzerinden yűrűtűlműřtűr. Uygulamanın yapıldıđı űlkelere gۆre, gerçek veya yarı deneysel desenli çalıřmalar ve aykırı deđerli çalıřmaların çıkarılması ile yűrűtűlen analizlerde etki bűyűklűkleri arasında fark olmadıđı saptanmıřtır. Tek gruplu ۆn ve son test deneysel desene sahip çalıřmalarla yűrűtűlen meta-analizde ise uygulamanın yapıldıđı űlkeye gۆre etki bűyűklűkleri karřılařtırıldıđında etki bűyűklűkleri arasında fark olduđu bulunmuřtur ($p=0.0263<\alpha=0.05$). Diđer űlkelerden elde edilen çalıřmalarla elde edilen ۆzet etki bűyűklűđűnűn Tűrkiye’den daha bűyűk olduđu, ancak iki grupta da elde edilen etki bűyűklűđűnűn geniř etki bűyűklűđű olduđu gۆrűlműřtűr. Tek grup ۆn test-son test çalıřmalarda incelenen 14 űlkeden 9’unun aykırı deđerlere sahip olması uygulamanın yapıldıđı űlkenin eleřtirel dűřűnme becerisini geliřtirmede etkili olduđu sonucuna ulařılamayacađını gۆstermektedir. Literatűrde eleřtirel dűřűnme arařtırmalarında Tűrkiye’deki eleřtirel dűřűnme becerilerinin geliřtirilmesini farklı űlkelerle karřılařtıran çalıřma yer almamaktadır.

5.2.2.4 Konu Alanı Etkisinin Tartışılması

Konu alanlarının (“Fiziksel Olaylar”, “Madde ve Dođası”, “Canlılar ve Yařam” ve “Dűnya ve Evren”) çalıřmalar arasında etki bűyűklűklerinde heterojenliđin kaynađı olup olmadıđı űzerinden yűrűtűlen dۆrdűncű moderatۆr analizinde ise; gerçek veya yarı deneysel desenli çalıřmalar ve aykırı deđerli çalıřmaların çıkarılması ile yűrűtűlen analizlerde etki bűyűklűkleri arasında fark olmadıđı saptanmıřtır. Bu durum tűm konu alanlarının kullanımının eleřtirel dűřűnme becerisinin geliřtirilmesinde etkili olduđunu gۆstermiřtir. Tek gruplu ۆn test ve son test deneysel desene sahip çalıřmalarla yűrűtűlen meta-analizde ise uygulamanın yapıldıđı konu alanına gۆre etki bűyűklűkleri karřılařtırıldıđında etki bűyűklűkleri arasında “Canlılar ve Yařam” lehine fark olduđu bulunmuřtur ($p=0.0408<\alpha=0.05$). “Canlılar ve Yařam” konu alanının kazanımları incelendiđinde sosyobilimsel konularla kesiřimin yođun olması, ۆđrencilerin gűnlűk hayatta çođunlukla karřılařtıđı sorunların (ۆrneđin evre sorunları, enerji

kaynaklarının tükenmesi) küçük tartışma grupları ve sınıf içi tartışmaları için uygun bir alan oluşu farkedilmektedir.

5.2.2.5 Uygulama Süresinin Etkisinin Tartışılması

Moderatör analizi beşinci olarak uygulama süresinin (“1-4 hafta”, “5-8 hafta”, “9 hafta ve üzeri”) etki büyüklüklerinde önemli heterojenliğin kaynağı olup olmadığı üzerinden yürütülmüştür. Tek gruplu ön ve son test deneysel desene sahip çalışmalar ve onların aykırı değerlerine sahip çalışmaların çıkarılmasıyla yürütülen analizlerde etki büyüklükleri arasında fark olmadığı saptanmıştır. Uygulamanın süresine göre, gerçek veya yarı deneysel desenli çalışmalar ve onların aykırı değerli çalışmalarının çıkarılması ile yürütülen analizlerde ise etki büyüklükleri arasında fark olduğu bulunmuştur ve “1-4 hafta” için elde edilen etki büyüklüğünün geniş etki büyüklüğü olduğu görülmüştür. Bu araştırmada meta-analize dahil edilen çalışmalar arasında uygulama süresi açısından benzerliklerden çok farklılıklar bulunmaktadır. Örneğin, uygulama süresi birkaç haftadan (Çağrı vd., 2019; Bakırcı vd., 2020) birkaç döneme kadar değişmektedir (Wang vd., 2017; Huang vd., 2017).

Literatürde uygulama süresi ile eleştirel düşünmenin etkisinin pozitif yönde ilişkili olduğunu ve daha uzun müdahale süresinin daha büyük bir etkiye sahip olduğunu gösteren çalışmaların yanı sıra (Xu vd., 2023; Niu, 2013), uygulama süresinin etkililikle ilişkisi bulunmadığını gösteren çalışmalar da yer almaktadır (Bangert-Drowns ve Bankert, 1990). Bu çalışma sonuçları ile benzer olarak kısa süreli çalışmaların yüksek etki büyüklüğüne sahip olduğunu gösteren çalışmalar (Jittinun ve Chakree, 2023) da mevcuttur. Eleştirel düşünme, 21. yüzyılda öğrenciler için kilit bir yetkinlik olduğundan kısa bir müdahale süresinde anlamlı bir gelişme elde etmek zordur. Bunun yerine, tutarlı öğretim ve aşamalı bilgi birikimi yoluyla uzun bir süre boyunca geliştirilebilir (Halpern, 2001; Hu ve Liu, 2015). Uygulama süresinin etkililiğindeki bu çeşitlilik uygulama süresinin etkisinden ziyade çalışmaların içeriğinden, uygulamayı yürüten kişinin yeterliliğine kadar pek çok farklı sebepten kaynaklanmış olabilir. Bangert-Drowns ve Bankert (1990) da sürekli olarak eleştirel düşünmeye odaklanan programların, periyodik olarak eleştirel düşünmeyi vurgulayan programlardan daha başarılı olduğunu rapor etmişlerdir. Bu araştırmada “1-4 hafta” arası olan uygulamaların daha etkili olması eleştirel düşünmenin açık veya örtük öğretiminden, uygulayıcı yeterliliğine, öğrencilerin zaman içinde eleştirel düşünme becerilerini öğrenmeye daha az istekli hale gelmiş olabileceği gibi farklı sebeplerden kaynaklanıyor olabilir. Şu an

itibariyle bu ifadeler sadece varsayımdan ibarettir. Bu olgunun gerçek nedenlerini belirlemek için daha fazla araştırmaya ihtiyaç vardır.

5.2.2.6 Sınıf İçi Uygulamaların Etkisinin Tartışılması

Psikologlar ve filozoflar, eleştirel düşünmeyi neyin oluşturduğunu tanımlamaya kıyasla, eleştirel düşünme becerilerinin nasıl edinildiğine dair inançları konusunda daha fazla farklılık göstermektedir. Bir bakış açısı, eleştirel düşünme becerilerinin kazanılmasını motivasyonlar, eğilimler ve kişilik özellikleri tarafından düzenlenen gelişimsel bir süreç olarak ifade eder. Ornstein ve Hunkins (2004) eleştirel düşünme becerilerinin gelişimini Piaget'nin somut ve biçimsel işlemlerine benzetmiştir. Bu bakış açısına göre, eleştirel düşünme gelişiminin aşamaları entelektüel potansiyel ve çevresel deneyimlerle bağlantılıdır. Örneğin, biçimsel işlemler aşamasına ulaşmamış öğrenciler, soyut fikirleri ele alamadıkları için eleştirel düşünme becerilerini kullanma yeteneğine sahip olmayabilirler (Behar-Horenstein, 2009). Başka bir deyişle, bu bakış açısı eleştirel düşünmenin gelişimini büyük ölçüde insanların önceden var olan özelliklerine dayanan bir süreç olarak görmektedir. Ancak daha yaygın olarak desteklenen bir bakış açısı, eleştirel düşünme becerilerinin öğretilebilir ve öğrenilebilir olduğudur. Örneğin, Sternberg (1986), Ennis (1989) ve Lipman (1988) eleştirel düşünme becerilerinin sabit bir varlık olduğuna inanmamaktadır. Bunun yerine, eleştirel düşünme becerilerinin öğretilebilen bir zeka biçimi olduğunu iddia etmişlerdir. Bu bakış açısı, eğitimcilerin öğretme ve öğrenme yoluyla, özellikle de eleştirel düşünmenin öğretim programlarına entegre edilmesi yoluyla öğrencilerin eleştirel düşünme becerilerini geliştirmeye yönelik giderek artan çabalarının temelini oluşturmaktadır.

Moderatör analizi son olarak çalışmalarda uygulanan öğretim yöntemleri (“PDÖ”, “Argümantasyon”, “5E”, “WebQuest”, “STEM” ve “Diğer”) arasında yürütülmüştür. Öğretim yöntemi moderatör analizinden elde edilen sonuçlara göre, gerçek veya yarı deneysel desenli çalışmalar ve aykırı değerli çalışmaların çıkarılması ile yürütülen analizlerde etki büyüklükleri arasında fark olmadığı saptanmıştır. Bu araştırmanın sonuçları da eleştirel düşünme becerisinin öğretim uygulamalarıyla geliştirilebileceği görüşünü desteklemektedir. Literatürde iş birliğine, sorgulama ve probleme dayalı öğretim yöntemlerine (Xu vd., 2023; Syahdi ve Dewi, 2021; Ghaemi ve Mirsaeed, 2017; Hatteberg, 2014), argümantasyona dayalı öğretime (Polat ve Emre, 2022) sınıf içi uygulamalarda yer

verilmesinin bireylerde eleştirel düşünme becerisini geliştirmede etkili olduğu belirtilmiştir. Bu araştırma da eleştirel düşünmeyi geliştirmek için tasarlanan sınıf içi öğretme ve öğrenme yöntemlerinin eleştirel düşünme eğilimlerini geliştirmede literatürdeki çalışmalarla benzer olarak (Jittinun ve Chakree, 2023; Mao vd., 2022; Huber ve Kuncer, 2016; Abrami vd., 2008) etkili olduğunu göstermiştir. Tek grup ön test-son test desene sahip çalışmalar ile yürütülen meta-analizde ise öğretim yöntemine göre etki büyüklükleri karşılaştırıldığında etki büyüklükleri arasında fark olduğu bulunmuştur ($p=0.0021<\alpha=0.05$) ve “5E” öğretim yöntemi için elde edilen etki büyüklüğünün geniş etki büyüklüğü olduğu görülmüştür.

Bu araştırmada tek grup ön test-son test deneysel desenli çalışma sonuçları, gerçek-yarı deneysel çalışmaların sonuçlarına göre daha az dikkate alınmakla birlikte yine de gözardı edilmediği için “5E” öğretim yönteminin tek grup ön test-son test deneysel desenli çalışmalarda neden daha etkili gözüktüğünün irdelenmesi gerekmektedir. Bu çalışmalara daha spesifik olarak bakıldığında diyalog (örneğin tartışma) fırsatının hem tüm sınıf öğretmenli tartışmalar hem de öğretmen liderliğindeki grup tartışmalarının sayısının fazla olmasının, eleştirel düşünme becerilerinin ediniminin sonuçlarını iyileştirmesinden kaynaklanmış olabileceği düşünülmüştür. Ayrıca bu yöntemin içeriğinin diğer sınıflandırmaları kapsayabilecek kadar geniş olması da bu sonucun elde edilmesine katkı sunmuş olabilir.

Son olarak eğitimde program geliştirme çalışmaları, eğitimin niteliğini yükseltmede tek başına yeterli olmamakta, beraberinde öğretmen niteliği, sınıf içi öğrenme ortamlarının zenginleştirilmesi ve güvenilir ölçme ve değerlendirme sistemlerinin varlığı gibi değişkenlerin niteliğinin artmasını zorunlu kılmaktadır. Ülkemizde son yıllarda, fen bilimleri dersi öğretim programlarında meydana gelen değişimlerin fazla olması fen bilimleri dersi öğretmenlerinin bir öğretim programına tam olarak uyum sağlamadan yeni bir öğretim programı ile tanışmasına yol açmaktadır. 2018 fen bilimleri öğretim programıyla birlikte öğretmenlere programı uygulama sorumluluğu ve özgürlüğü verilmiştir. Öğretme ve öğrenme süreçlerine ilişkin açıklamalar sınırlı olduğundan, tıpkı değerler ve STEM’in fen sınıflarında nasıl ortaya çıkacağı öğretmenlerin yeterliliklerine, değerlerine ve taahhütlerine bağlıysa (Corrigan vd., 2007), eleştirel düşünme becerisi için de benzer durum geçerlidir.

6. SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu bölümde, araştırmanın bulgularına dayandırılmış sonuçlar sunulmuş ve gelecek çalışmalara yön gösterebileceği düşünülen önerilerde bulunulmuştur.

6.1 Sonuçlar

Araştırmanın sonuçları, betimsel istatistiki analize ve meta-analize dair sonuçlar olarak iki başlık altında toplanmıştır.

6.1.1.1 Betimsel Analize İlişkin Sonuçlar

Araştırmada 57 çalışma üzerinden yürütülen betimsel analiz sonuçları aşağıdaki gibi sıralanmıştır.

1. Çalışmaların yıllara göre dağılımında (2000-2022), 2017 yılına kadar çalışmalar çeşitli oranlarda (en çok 3) dağılım göstermiştir. Çalışmaların yaklaşık %60'ı 2019 yılı ve sonrasında yapılmış olup en fazla çalışma 2019 ve 2021 yıllarındadır.
2. Araştırmaya dahil edilen çalışmaların %75'i makalelerden, %21'i yüksek lisans tezlerinden ve %4'ü doktora tezlerinden oluşmaktadır.
3. Araştırmaya dahil edilen çalışmaların ülkelere göre, %63'ü Türkiye, %37'si çeşitli ülkelere dağılım göstermiştir. Çalışmaların %58'i İngilizce, %40'ı Türkçe, %2'si İspanyolca dillerinde yayınlanmıştır.
4. Araştırmaya dahil edilen çalışmalarda en çok tercih edilen araştırma türleri %53 oranla nicel ve %42 oranla karma yöntemdir. Çalışmaların %44'ünde pilot çalışma yapılmıştır. Araştırmaya dâhil edilen çalışmaların %35'i yarı deneysel, %16'sı tek grup ön test-son test deneysel desenle yürütülmüştür. Rastgele olmayan örnekleme yöntemi %58 oranla en çok tercih edilen örnekleme yöntemidir. Çalışmaların %14'ü örnekleme yöntemini belirtmemiştir. Çalışmalarda en fazla (%30 oranında) 41-60 katılımcı aralığında, ikinci olarak ise (%26 oranında) 20-40 katılımcı aralığında ile yürütülmüştür.
5. Araştırmaya dahil edilen çalışmaların %72'si devlet okullarında, %9'u özel okullarda uygulama yapmıştır. Uygulamalar %42'lik oranla en fazla 7. Sınıflarda, en az ise %8 oranla 5. Sınıflarda yapılmıştır.
6. Araştırmaya dahil edilen çalışmaların uygulama süresi olarak ders saati kullanım oranı %46, hafta kullanım oranı %35'tir. Çalışmaların %16'sı uygulama süresini belirtmemiştir. Ders saati dağılımında en fazla %44 oranı

ile 11-20 ders saati aralığı, %55 oranı ile 5-8 hafta aralığında uygulamalar yapılmıştır.

7. Araştırmada yer alan çalışmaların %58'inde uygulamalar ders öğretmeni tarafından yürütülmüştür. Çalışmalarda kullanılan ölçme araçlarının %85'i önceden geliştirilmiş veya uyarlama veri toplama araçlarından oluşurken, %6'sı araştırmacı tarafından geliştirilen araçlardır. Çalışmalarda en yüksek oranda kullanılan veri toplama araçları sırasıyla Cornell Eleştirel Düşünme Ölçeği Düzey X (%21) ve California Eleştirel Düşünme Eğilimi Envanteridir (%16).
8. Araştırmaya dahil edilen çalışmaların sınıf içi uygulamalarının yarısında "Fiziksel Olaylar" konu alanı kullanılmıştır. Uygulamalar sırasında en çok kullanılan öğretim yöntemi yaklaşımları %19 oranla Argümantasyon ve yine aynı oranla STEM'dir.

Betimsel analizlerde çalışmaların sonuçlarını ayrıca sıralamak rapor için önemli bir unsurdur. Bu araştırmaya dâhil edilen çalışmaların sonuçları 2.bölümde verilmiştir.

6.1.2 Meta-Analize İlişkin Sonuçlar

Betimsel analize dahil edilen 57 çalışmadan 3'ü nitel olarak ele alınmış çalışmalar olup istatistiki verileri olmadığı sebebiyle 14 çalışma ise ortalama ve standart sapmaları ile ilgili değerleri içeren verileri eksik olması sebebiyle meta-analize dahil edilememiştir. Meta-analiz sonuçları araştırma soruları doğrultusunda genel etki analizine ait sonuçlar ve moderatör analizine ait sonuçlar olmak üzere iki başlıkta verilmiştir.

6.1.2.1 Genel Etki Analizine İlişkin Sonuçlar

'Eleştirel düşünme becerisini geliştirmeye yönelik fen eğitimi uygulamalarının yapıldığı çalışmalar meta-analiz yöntemiyle incelendiğinde etki büyüklükleri ne düzeydedir?' sorusuna ilişkin elde edilen meta-analiz sonuçları aşağıdaki gibi sıralanmıştır;

1. Tek grup ön test-son test deneysel desenli çalışmalarda, araştırma kapsamında yapılan heterojenlik testleri ($Q=543,238$ ve $I^2=\%92,820$) sonucunda çalışmalar arasında yüksek düzeyde heterojenlik bulunmuştur. Rastgele etkiler modelinde göre yapılan analizin sonucunda deney grubu lehine pozitif ve istatistiksel olarak anlamlı bir etki büyüklüğü ($d=1.451$,

%95 güven aralığı 1.180-1.722, $p<0.0001$) bulunmuştur. Sonuç da Cohen'in (1988) sınıflandırmasına göre geniş düzeyde bir etkidir. Bu etki; fen eğitiminde ortaokul öğrencilerinin eleştirel düşünme becerisine farklı sınıf içi uygulamaların deney grubuna uygulanan yöntem sonrası, yöntem öncesine kıyasla anlamlı bir farkın olduğunu göstermiştir.

2. Gerçek veya yarı deneysel çalışmalarda, araştırma kapsamında yapılan heterojenlik testleri ($Q=366,129$ ve $I^2=\%92,900$) sonucunda çalışmalar arasında yüksek düzeyde heterojenlik bulunmuştur. Rastgele etkiler modelinde göre yapılan analizin sonucunda deney grubu lehine pozitif ve istatistiksel olarak anlamlı bir etki büyüklüğü ($d=1.227$, %95 güven aralığı 0.841-1.613, $p<0.0001$) bulunmuştur. Sonuç da Cohen'in (1988) sınıflandırmasına göre geniş düzeyde bir etkidir. Ele alınan çalışmaların tamamı olumlu etki büyüklüğü değerine sahiptir. Bu etki; fen eğitiminde ortaokul öğrencilerinin eleştirel düşünme becerisine farklı sınıf içi uygulamaların deney grubuna uygulanan yöntem sonrası, kontrol grubuna kıyasla anlamlı bir farkın olduğunu göstermiştir.
3. Tek grup ön test-son test deneysel desenli çalışmalardan 6 çalışmanın (%15) küçük ve pozitif etki büyüklüğüne, 4 araştırmanın orta ve pozitif etki büyüklüğüne (%10), 29 araştırmanın geniş ve pozitif etki büyüklüğüne (%73) sahip olduğu ve 3 çalışmada etki büyüklüğünün istatistiksel olarak anlamlı olmadığı sonucuna ulaşılmıştır.
4. Gerçek veya yarı deneysel çalışmalardan 6 çalışmanın küçük etki büyüklüğüne (%22), 4 çalışmanın orta etki büyüklüğüne (%15), 17 çalışmanın geniş etki büyüklüğüne (%63) sahip olduğu ve 1 çalışmadan elde edilen etki büyüklüğünün istatistiksel olarak anlamlı olmadığı sonucu elde edilmiştir.
5. Araştırmada meta-analizde tespit edilen aykırı değerlere sahip çalışmalar dışarıda bırakılarak heterojenliğin düşürülmesi gerçekleştirilmiştir. Tek gruplu ön test-son test deneysel desenli çalışmalarda I^2 değeri %60.79, gerçek veya yarı deneysel desenli çalışmalarda I^2 değeri %53.1 olarak bulunmuştur. Tek gruplu ön test ve son test deneysel desenli çalışmalarda eleştirel düşünme becerisinin incelendiği araştırmalardan aykırı değerli çalışmalar çıkarılarak kalan çalışmalardan elde edilen genel etki büyüklüğü değeri $d=1.445$ (%95 güven aralığı değeri; 1.267-1.623, $p<0.0001$) olarak

hesaplanmıştır. Bu etki; fen eğitiminde ortaokul öğrencilerinin eleştirel düşünme becerisine farklı sınıf içi uygulamaların deney grubuna uygulanan yöntem sonrası, yöntem öncesine kıyasla anlamlı bir farkın olduğunu göstermiştir.

6. Gerçek veya yarı deneysel desenli çalışmalarda eleştirel düşünme becerisinin incelendiği araştırmalardan aykırı değerli çalışmalar çıkarılarak kalan çalışmalardan ulaşılan genel etki büyüklüğü değeri $d=1.057$ (%95 güven aralığı değeri; 0.877-1.237, $p<0.0001$) olarak hesaplanmıştır. Bu etki; fen eğitiminde ortaokul öğrencilerinin eleştirel düşünme becerisine farklı sınıf içi uygulamaların deney grubuna uygulanan yöntem sonrası, kontrol grubuna kıyasla anlamlı bir farkın olduğunu göstermiştir.

6.1.2.2 Moderatör Analizine İlişkin Sonuçlar

“Farklı sınıf içi uygulamalarının eleştirel düşünme becerisi üzerindeki etkililiği moderatörlere (sınıf düzeyi, ülke, konu alanı, uygulamanın yapıldığı ülke, uygulama süresi, sınıf içi uygulama) göre nasıl farklılık göstermektedir?” sorusuna ilişkin elde edilen meta-analiz sonuçları aşağıdaki gibi sıralanmıştır;

1. Sınıf düzeyi moderatör değişkeni için tüm analizlerde yürütülen sonuçlarda; sınıf düzeyinin “5. sınıf, 6. sınıf, 7. sınıf veya 8. sınıf” olmasının, fen bilimleri derslerinde kullanılan farklı sınıf içi uygulamalarının eleştirel düşünme becerisini etkisine ilişkin etki büyüklüğünü değiştirmedığı görülmüştür. Uygulamalar her seviyede eleştirel düşünme becerisini geliştirmiştir.
2. Veri toplama aracı moderatör değişkeni için tüm analizlerde yürütülen sonuçlarda; veri toplama aracının Cornell Eleştirel Düşünme Ölçeği Düzey X veya California Eleştirel Düşünme Eğilimi Envanteri olmasının, fen bilimleri derslerinde kullanılan farklı sınıf içi uygulamalarının eleştirel düşünme becerisine etkisine ilişkin etki büyüklüğünü değiştirmedığı görülmüştür.
3. Ülke moderatör değişkeni için gerçek veya yarı deneysel desene sahip çalışmalar için ve aykırı değerler çıkarıldıktan sonra yapılan analizlerde yürütülen sonuçlarda, çalışmaların gerçekleştirildiği ülkelerin “Türkiye” veya “Diğerleri” olmasının, fen bilimleri derslerinde kullanılan farklı sınıf içi uygulamalarının eleştirel düşünme becerisine etkisine ilişkin etki büyüklüğünü değiştirmedığı görülmüştür. Tek grup ön test-son test desene

sahip çalışmalarla yürütülen analizlerde ise “Diğer” ülkelerde yapılan çalışmaların eleştirel düşünme becerisini geliştirmede Türkiye'deki çalışmalardan daha etkili olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

4. Konu alanı moderatör değişkeni için gerçek veya yarı deneysel desene sahip çalışmalar için ve aykırı değerler çıkarıldıktan sonra yapılan analizlerde yürütülen sonuçlarda, çalışmaların konu alanının “Fiziksel Olaylar”, “Madde ve Doğası”, “Canlılar ve Yaşam” veya “Dünya ve Evren” olmasının, fen bilimleri derslerinde kullanılan farklı sınıf içi uygulamalarının eleştirel düşünme becerisine etkisine ilişkin etki büyüklüğünü değiştirmediği görülmüştür. Tek grup ön test-son test desene sahip çalışmalarla yürütülen analizlerde ise “Canlılar ve Yaşam” konu alanında yapılan çalışmaların diğer konu alanlarına göre eleştirel düşünme becerisinin gelişimine etkisinin daha yüksek olduğu sonucuna ulaşılmıştır ($p=0.0408$).
5. Uygulama süresi moderatör değişkeni için tek grup ön test-son test desene sahip çalışmalar için ve aykırı değerler çıkarıldıktan sonra yapılan analizlerde yürütülen sonuçlarda, çalışmaların uygulama süresinin “1-4 hafta”, “5-8 hafta” veya “9 hafta ve üzeri” olmasının, fen bilimleri derslerinde kullanılan farklı sınıf içi uygulamalarının eleştirel düşünme becerisine etkisine ilişkin etki büyüklüğünü değiştirmediği görülmüştür. Gerçek veya yarı deneysel desene sahip çalışmalar için ($p=0.0408$) ve aykırı değerler çıkarıldıktan sonra ($p=0.0326$) yürütülen analizlere göre “1-4 hafta” uygulama süresine sahip çalışmalar, “5 hafta ve üzeri” olan çalışmalara göre ortaokul öğrencilerinin eleştirel düşünme becerisini geliştirmede daha etkilidir.
6. Sınıf içi uygulama değişkeni için gerçek veya yarı deneysel desene sahip çalışmalar için ve aykırı değerler çıkarıldıktan sonra yapılan tüm analizlerde yürütülen sonuçlarda, çalışmaların öğretim yönteminin “PDÖ”, “Argümantasyon”, “5E”, “WebQuest”, “STEM” veya “Diğer” olmasının, fen bilimleri derslerinde kullanılan farklı sınıf içi uygulamalarının eleştirel düşünme becerisine etkisine ilişkin etki büyüklüğünü değiştirmediği sonucuna ulaşılmıştır. Kullanılan tüm sınıf içi uygulamalarla ortaokul öğrencilerinin eleştirel düşünme becerisi geliştirilmiştir. Tek grup ön test-son test desene sahip çalışmalarla yürütülen analizlerde ise “5E” öğretim

yönteminin kullanıldığı çalışmaların eleştirel düşünme becerisinin gelişiminde daha etkili olduğu sonucuna ulaşılmıştır ($p= 0.0021$).

6.2 Öneriler

Fen eğitiminde farklı sınıf içi uygulamalarının eleştirel düşünme becerisine etkisine ilişkin gerçekleştirilen bu meta analiz çalışması neticesinde araştırmacılara ve uygulayıcılara yönelik çeşitli öneriler sunulmuştur.

6.2.1 Araştırmacılara Yönelik Öneriler

1. Meta-analiz sonuçları ortaokul öğrencilerinin eleştirel düşünme becerisinin argümantasyon, PDÖ, STEM, Webquest, 5E dahil tüm sınıf içi uygulamalarla geliştirilebildiğini göstermiştir. Bu sebeple bundan sonra yapılacak uygulamalarda bu noktanın gözönünde bulundurularak farklı araştırma problemlerine yönelmenin daha yararlı olacağı önerilmektedir.
2. Yürütülen analizler ve etki büyüklüğü sonuçları tek grup ön test-son test deneysel desene sahip çalışmaların sonuçlarının gerçek/yarı deneysel desene sahip çalışmalarla aynı sonuçları vermediğini literatürle benzer olarak ortaya koymuştur. Araştırmacılara gerçek/yarı deneysel desene sahip çalışmalarla araştırma desenlerini oluşturmaları önerilmektedir.
3. Bu çalışmada meta-analize yaş ve cinsiyet değişkeni dahil edilmek istenmiş olup veri eksikliğinden yapılamamıştır. Araştırmacılara, örneklem ve çalışma ile ilgili tüm istatistiksel bilgilere yer vermeleri önerilmektedir. Ayrıca yıllar içerisinde, yaş ve cinsiyete dair bilgilere sahip çalışmaların sayısında artış gözlenirse, bu faktörler için de incelemeler yapmaları meta-analiz yürütecek araştırmacılara önerilmektedir.

6.2.2 Uygulayıcılara Yönelik Öneriler

1. Ortaokul öğrencilerinin eleştirel düşünme becerisi üzerine yapılan meta analiz çalışması kapsamında incelenen makale ve tezlere ait genel etki büyüklüğü “güçlü” olarak bulunmuştur. Öğrencilerin eleştirel düşünme becerisinin geliştirilebileceğini belirten bu sonuçtan hareketle öğretmenlerin derslerinde eleştirel düşünme becerisi entegrasyonunu daha fazla dikkate alması önerilmektedir.
2. Bu çalışmada kontrol gruplu ön test-son test uygulamaları yapan çalışmaların kontrol gruplarında mevcut öğretim programının uygulandığı belirtilmiştir. Farklı sınıf içi uygulama olarak deney

gruplarında, hali hazırda mevcut öğretim programının kullanılmasını önerdiği öğretim yaklaşımları yapılmıştır. Bu durum programın uygulama basamağından (öğretim yöntemi, öğretim materyali) veya uygulayıcıdan kaynaklı eksikliklerin olabileceğini ortaya çıkarmıştır. Program geliştiricilerin, öğretmenleri, programda yer alan öğretim yöntemlerinin derslere adaptasyonunda veya uzun süreli mesleki gelişim programları ile desteklemeleri önerilmektedir.

3. Çocuklar için felsefe uygulamalarının dikkate alınarak öğrencilerin daha küçük yaşlarda eleştirel düşünme kavramı ile karşılaştırılması önerilmektedir.



7. KAYNAKLAR

(Bu tez çalışmasında APA 7th Edition atıf sistemi kullanılmıştır.)

- Abdurrahman, A., Setyaningsih, C. A., & Jalmo, T. (2019). Implementating multiple representation-based worksheet to develop critical thinking skills. *Journal of Turkish Science Education*, 16(1), 138-155.
- Abrami, P. C., Bernard, R. M., Borokhovski, E., Wade, A., Surkes, M. A., Tamim, R., & Zhang, D. (2008). Instructional interventions affecting critical thinking skills and dispositions: A stage 1 meta-analysis. *Review of educational research*, 78(4), 1102-1134.
- Adam, A., & Manson, T. M. (2014). Using a pseudoscience activity to teach critical thinking. *Teaching of Psychology*, 41(2), 130-134.
- Akbıyık, C., & Seferoğlu, S. S. (2002). Eleştirel düşünme eğilimleri ve akademik başarı. *Çukurova Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 3(32), 90-99.
- Akçay, A., & Şahin, A. (2013). Bir öğretim yöntemi olarak web macerası (webquest). *Bilişim Teknolojileri Dergisi*, 6(1), 17-22.
- Akran, S. K., & Epçaçan, E. (2018). Dönüşümsel öğrenme modelinin 6. sınıf fen bilimleri dersinde öğrencilerin eleştirel düşünme eğilimlerine ve bilişötesi farkındalıklarına etkisi. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 12(2), 538-571.
- Al-Fadhli, S. (2008). Students' perceptions of e-learning in arab society: Kuwait university as a case study. *E-Learning and Digital media*, 5(4), 418-428.
- Al-Mar'ati, N. A., Prima, E. C., & Wijaya, A. F. C. (2021). Enhancing students' critical thinking through nasa science as interactive multimedia in learning solar system. *Journal of Science Learning*, 4(4), 375-384.
- Alp, G. (2019). *Scratch programı ile web destekli işbirlikli öğrenme yönteminin ilkökul 5. sınıf öğrencilerinin kavramsal anlama düzeylerine ve eleştirel düşünme becerilerine etkisi*. Yüksek Lisans Tezi. Bursa Uludağ Üniversitesi.
- Alsaleh, N. J. (2020). Teaching critical thinking skills: literature review. *Turkish Online Journal of Educational Technology-TOJET*, 19(1), 21-39.
- Alwehaibi, H. U. (2012). Novel program to promote critical thinking among higher education students: Empirical study from Saudi Arabia. *Asian Social Science*, 8(11), 193.
- Ananiadoui, K., & Claro, M. (2009). 21st century skills and competences for new millennium learners in OECD countries.
- Anderson, L. W. (1999). Rethinking Bloom's Taxonomy: Implications for Testing and Assessment. <https://eric.ed.gov/?id=ED435630>
- Anderson, L. W. (2002). Curricular alignment: A re-examination. *Theory into practice*, 41(4), 255-260.
- Andrade, H. (2000). Using rubrics to promote thinking and learning. *Educational Leadership*, 57(5), 13-18.
- Anesa, D. R., & Ahda, Y. (2021). The effectiveness of problem-based learning (PBL) based e-module on the classic genetic materials to improve the student's critical thinking skills. *International Journal of Social Science and Human Research*, 4(07), 1785-1789.
- Angell, M. (1989). Negative studies. *New England Journal of Medicine*, 321(7), 464-466.

- Arslan, G. (2022). Hikayelendirme yöntemi ile desteklenen argümantasyon temelli eğitim kapsamında öğretilen sosyo bilimsel konuların 8. sınıf öğrencilerinin, eleştirel düşünme becerilerine, fene karşı tutumlarına ve argümantasyon seviyelerinin gelişimlerine olan etkisinin incelenmesi. Yüksek Lisans Tezi.
- Aşık, Z., & Özen, M. (2019). Meta-Analiz basamakları ve raporlanması. *The Turkish Journal of Family Medicine and Primary Care (TJFMPC)*, 13(2), 232-240.
- Astleitner, H. (2002). Teaching critical thinking online. *Journal of Instructional Psychology*, 29(2), 53-76.
- Avolio, B. J., Mhatre, K., Norman, S. M., & Lester, P. (2009). The moderating effect of gender on leadership intervention impact: An exploratory review. *Journal of Leadership & Organizational Studies*, 15(4), 325-341.
- Avrupa Konseyi. (2018). EU Council Recommendation of 22 May 2018 on key competences for lifelong learning (2018/C 189/01). [https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:32018H0604\(01\)](https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:32018H0604(01)).
- Ayvacı, H. Ş., & Türkdoğan, A. (2010). Yeniden yapılandırılan Bloom taksonomisine göre fen ve teknoloji dersi yazılı sorularının incelenmesi. *Türk Fen Eğitimi Dergisi*, 7(1), 13-25.
- Bailin, S. (2002). Critical thinking and science education. *Science & education*, 11, 361-375.
- Bailin, S., Case, R., Coombs, J. R., & Daniels, L. B. (1999). Conceptualizing critical thinking. *Journal of curriculum studies*, 31(3), 285-302.
- Bakırcı, H., & Çepni, S. (2016). The influence of the common knowledge construction model on middle school sixth grade students' critical thinking skills: a case of light and sound unit. *İnönü university journal of the faculty of education*, 17(3), 185-202.
- Bakırcı, H., Kahraman, F., & Artun, H. (2020). Ortak bilgi yapılandırma modelinin biyoçeşitlilik konusunda beşinci sınıf öğrencilerinin bilimsel süreç becerilerine ve eleştirel düşünme becerilerine etkisi. *Fen Matematik Girişimcilik ve Teknoloji Eğitimi Dergisi*, 3(1), 51-64.
- Baltacı, A. (2018). Nitel araştırmalarda örnekleme yöntemleri ve örnek hacmi sorunsalı üzerine kavramsal bir inceleme. *Bitlis Eren Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 7(1), 231-274.
- Bangert-Drowns, R. L., & Bankert, E. (1990). Meta-analysis of effects of explicit instruction for critical thinking. <https://eric.ed.gov/?id=ED328614>
- Barnett, R. (1997). *Higher education: A critical business*. McGraw-Hill Education.
- Bati, K., & Kaptan, F. (2015). The effect of modeling based science education on critical thinking. *Educational Policy Analysis and Strategic Research*, 10(1), 39-58.
- Bax, L., Ikeda, N., Fukui, N., Yaju, Y., Tsuruta, H., & Moons, K. G. (2009). More than numbers: the power of graphs in meta-analysis. *American journal of epidemiology*, 169(2), 249-255.
- Bayrak, Ç., & Aktamış, H. (2016). CoRT 1 (cognitive research truth) düşünme programının öğrencilerin akademik başarılarına, bilimsel yaratıcılıklarına ve eleştirel düşünme eğilimlerine etkisi: "yaşamımızdaki elektrik" ünitesi örneği. *Uludağ Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 29(2), 209-230.
- Bean, J. (2011). *Engaging ideas: the professor's guide to integrating writing, critical thinking, and active learning in the classroom*. Jossey-Bass (2 nd ed.).
- Bebek, G. (2021). Özel yetenekli öğrencilere yönelik tasarlanan STEM etkinliğinin öğrencilerin bilimsel yaratıcılık, bilişsel başarı ve eleştirel düşünme becerisine etkisi: Yenilenebilir enerji kaynakları konusu örneği. Doktora Tezi. Trabzon Üniversitesi.
- Becker, H. A., & MacCabe, N. (1994). Indicators of critical thinking, communication, and therapeutic intervention among first-line nursing supervisors. *Nurse Educator*, 19(2), 15-19.

- Begg, C. B., & Berlin, J. A. (1988). Publication bias: a problem in interpreting medical data. *Journal of the Royal Statistical Society: Series A (Statistics in Society)*, 151(3), 419-445.
- Benek, I., & Akcay, B. (2022). The effects of socio-scientific STEM activities on 21st century skills of middle school students. *Participatory Educational Research*, 9(2), 25-52.
- Bensley, D. A. (2010). A brief guide for teaching and assessing critical thinking in psychology. *APS Observer*, 23(10).
- Berg, C., Philipp, R., & Taff, S. D. (2023). Scoping review of critical thinking literature in healthcare education. *Occupational Therapy in Health Care*, 37(1), 18-39.
- Beyer, B. K. (1987). *Practical strategies for the teaching of thinking*. Allyn and Bacon. Newton, MA 02159.
- Beyer, B. K. (1995). Critical thinking. *IN: Phi Delta Kappa Education Foundation*, 385, 7-33.
- Bilir, U., & Özdilek, Z. (2022). Webquest destekli fen öğretiminin 6. sınıf öğrencilerinin akademik başarı, eleştirel düşünme becerileri ve teknolojiye yönelik tutumlarına etkisi. *Fen Bilimleri Öğretimi Dergisi*, 10(1), 139-176.
- Birge, R. T. (1932). The calculation of errors by the method of least squares. *Physical Review*, 40(2), 207.
- Bissell, A. N., & Lemons, P. P. (2006). A new method for assessing critical thinking in the classroom. *BioScience*, 56(1), 66-72.
- Black, M. (1946). How can analysis be informative?. *Philosophy and Phenomenological Research*, 6(4), 628-631.
- Bloom, B. S., Engelhart, M. D., Furst, E. J., Hill, W. H., & Krathwohl, D. R. (1956). *Handbook I: cognitive domain*. David McKay.
- Borenstein, M., Cooper, H., Hedges, L., & Valentine, J. (2009). Effect sizes for continuous data. *The handbook of research synthesis and meta-analysis*, 2, 221-235.
- Borenstein, M., Hedges, L. V., Higgins, J. P., & Rothstein, H. R. (2021). *Introduction to meta-analysis*. John Wiley & Sons.
- Borenstein, M., Higgins, J. P., Hedges, L. V., & Rothstein, H. R. (2017). Basics of meta-analysis: I2 is not an absolute measure of heterogeneity. *Research synthesis methods*, 8(1), 5-18.
- Bowell, T., & Kemp, G. (2014). *Critical thinking: A concise guide*. Routledge.
- Bown, M. J., & Sutton, A. J. (2010). Quality control in systematic reviews and meta-analyses. *European journal of vascular and endovascular surgery*, 40(5), 669-677.
- Budi, A. P. S., & Sunarno, W. (2018). Natural science modules with SETS approach to improve students' critical thinking ability. *In Journal of Physics: Conference Series*, 1022(1), 012015. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1022/1/012015>
- Bulut, A. S. K. (2021). The effect of the integration of science and mathematics on critical thinking and scientific process skills of the gifted students. *International Journal of Curriculum and Instruction*, 13(1), 290-312.
- Büyüköztürk, Ş., Kılıç Çakmak, E., Akgün, Ö. E., Karadeniz, Ş., & Demirel, F. (2018). Eğitimde bilimsel araştırma yöntemleri. Pegem Akademi.
- Çağrı, A. V. A. N., Gülgün, C., Yılmaz, A., & Doğanay, K. (2019). STEM eğitiminde okul dışı öğrenme ortamları: Kastamonu Bilim Kampı. *Journal of STEAM Education*, 2(1), 39-51.
- Callcut, R. A., & Branson, R. D. (2009). How to read a review paper. *Respiratory Care*, 54(10), 1379-1385.

- Campbell, D. T., & Cook, T. D. (1979). *Quasi-experimentation*. IL: Rand Mc-Nally.
- Carol, T., Jill, H., ve Kate, L.-L. (2017). Systematic reviews. In R. Coe, M. Waring, L.V. Hedges, ve J. Arthur (Eds.), *Research Methods ve Methodologies in Education*. SAGE Publications (2nd ed., 448–482).
- Case, R. (2005). Moving critical thinking to the main stage. *Education Canada*, 45(2), 45-49.
- Çavumirza, E. (2018). Model ile fen öğretiminin 8. Sınıf öğrencilerinin başarılarına, eleştirel düşünme eğilimlerine, tutumlarına ve kavram öğrenmelerine etkisi. Doktora Tezi. Sakarya Üniversitesi.
- Çetinbaş Gazeteci, D. (2014). İlköğretim 8. sınıf fen ve teknoloji dersinde oyun temelli öğrenmenin öğrencilerin akademik başarı ve eleştirel düşünme becerileri üzerine etkisi. Yüksek Lisans Tezi. Kocaeli Üniversitesi.
- Çeviker Ay, Ş. ve Orhan, A. (2020). The effect of different critical thinking teaching approaches on critical thinking skills: A meta-analysis study. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 49, 88-111.
- Chalmers, T. C., Berrier, J., Sacks, H. S., Levin, H., Reitman, D., & Nagalingam, R. (1987). Meta-analysis of clinical trials as a scientific discipline. II: Replicate variability and comparison of studies that agree and disagree. *Statistics in medicine*, 6(7), 733-744.
- Chance, P. (1986). *Thinking in the Classroom: A Survey of Programs*. Teachers College Press.
- Chen, D. G. D., & Peace, K. E. (2013). *Applied meta-analysis with R*. Crc press.
- Cinque, M. (2016). “Lost in translation”. Soft skills development in European countries. *Tuning Journal for Higher Education*, 3(2), 389-427.
- Coe, R. (2002). It’s the effect size, stupid. In *British Educational Research Association Annual Conference*, 12, 14.
- Cohen J. (1990). Things I have learned (so far). *Am Psychol*, 45, 1304–1312.
- Cohen, A. J., & Spencer, J. (1993). Using writing across the curriculum in economics: Is taking the plunge worth it?. *The Journal of Economic Education*, 24(3), 219-230.
- Cohen, J. (1988). *Statistical power analysis for the behavioral sciences*. Lawrence Earlbaum Associates.
- Condon, W., & Kelly-Riley, D. (2004). Assessing and teaching what we value: The relationship between college-level writing and critical thinking abilities. *Assessing Writing*, 9(1), 56-75.
- Cooper, H., Hedges, L. V., & Valentine, J. C. (Eds.). (2019). *The handbook of research synthesis and meta-analysis*. Russell Sage Foundation.
- Corrigan, D., Dillon, J., & Gunstone, R. (2007). *The re-emergence of values in science education*. Sense Publishers.
- Cottrell, S. (2005). *Critical thinking skills: developing effective analysis and argument*. Palgrave Macmillan.
- Cronbach, L. J. (1980). *Toward reform of program evaluation*. Jossey-Bass. Raudenbush, S. W. Random effects models. In H. M.
- Croner, P. (2003). Developing critical thinking skills through the use of guided laboratory activities. *Science Education Review*, 2(2), 1-46.
- Darling-Hammond, L., & Hyler, M. E. (2020). Preparing educators for the time of COVID... and beyond. *European Journal of Teacher Education*, 43(4), 457-465.

- Darling-Hammond, L., Friedlaender, D., & Snyder, J. (2014). Student-centered schools: Policy supports for closing the opportunity gap. *Stanford Center for Opportunity Policy in Education*. <https://edpolicy.stanford.edu/sites/default/files/scope-pub-studentcentered-policy.pdf>.
- Daşdelen, K. (2021). *Dördüncü Sınıf Öğrencilerinde Çocuklar için Felsefe Eğitime Yönelik Eleştirel Düşünme Becerilerinin Değerlendirilmesi*. Hacettepe Üniversitesi.
- Demir, M. K. (2006). İlköğretim dördüncü ve beşinci sınıf öğrencilerinin sosyal bilgiler derslerinde eleştirel düşünme düzeylerinin çeşitli değişkenler açısından incelenmesi. *Gazi Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 26(3), 155-170.
- Demir, Z. (2019). Çevre eğitiminde argümantasyon uygulamaları ile zenginleştirilmiş 5E öğrenme metodunun 7. sınıf öğrencilerinin akademik başarılarına, eleştirel düşünme ve tartışma becerilerine etkisi. Yüksek Lisans Tezi.
- DerSimonian, R., & Laird, N. (1986). Meta-analysis in clinical trials. *Controlled clinical trials*, 7(3), 177-188.
- Dewey, J. (1910). *The child and the curriculum*. University of Chicago Press.
- Dewi, N. R., Magfiroh, L., Nurkhalisa, S., & Dwijayanti, I. (2019). The development of contextual-based science digital storytelling teaching materials to improve students' critical thinking on classification theme. *Journal of Turkish Science Education*, 16(3), 364-378.
- Dick, R. (1991). An empirical taxonomy of critical thinking. *Journal of Instructional Psychology*, 18(2), 79-93.
- Dogan, N., Tosunoğlu, Ç. H., Ferah, Ö. Z. E. R., & Akkan, B. (2020). Ortaokul öğrencilerinin bilimsel sorgulama görüşleri: Cinsiyet, sınıf düzeyi ve okul türü değişkenlerinin incelenmesi. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 49, 162-189.
- Dogan, O. K., Han-Tosunoglu, C., Arslan, N., Cakir, M., & Irez, S. (2023). Middle School Graduates' Understandings of Scientific Inquiry and Its Relation to Academic Achievement. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 1-24.
- Doğanay, A. ve Ünal, F. (2005) *Eleştirel Düşünmenin Öğretimi*. A. Şimşek (Ed.), İçerik Türlerine Dayalı Öğretim, 209-261. Nobel Yayın-Dağıtım.
- Doyle, A. C. (2008). *A study in scarlet*. Floating Press.
- Dreyfus, A. ve Jungwirth, E. (1980). Students' perceptions of the logical structure of curricular as compared with everyday contexts – study of critical thinking skills, *Science Education* 64(3), 309-321.
- Drisko, J. W. (2014). Competencies and their assessment. *Journal of Social Work Education*, 50(3), 414-426.
- Duffelmeyer, B. (2000). Critical computer literacy: Computers in first-year composition as topic and environment. *Computers and Composition*, 17(3), 289-307.
- Duran, M., & Dökme, I. (2016). The effect of the inquiry-based learning approach on student's critical-thinking skills. *Eurasia Journal of Mathematics Science and Technology Education*, 12(12), 2887-2908.
- Duron, R., Limbach, B., & Waugh, W. (2006). Critical thinking framework for any discipline. *International Journal of Teaching and Learning in Higher Education*, 17(2), 160-166.
- Dwyer, C. P., Hogan, M. J., & Stewart, I. (2011). The promotion of critical thinking skills through argument mapping. *National Forum Teaching and Learning*, 97-122. <http://eprints.teachingandlearning.ie/id/eprint/4010>

- Edman, L. R. (2002). Teaching critical thinking in the honors classroom. *Teaching and learning in honors*, 45.
- Egger, M., Smith, G. D., Schneider, M., & Minder, C. (1997). Bias in meta-analysis detected by a simple, graphical test. *Bmj*, 315(7109), 629-634.
- Ekemen, M. (2022). *Web 2.0 araçları ile zenginleştirilmiş sosyal medya destekli fen öğretiminin 6. sınıf öğrencilerinin sosyal medya kullanım durumlarına, dijital okuryazarlık düzeylerine ve eleştirel düşünme becerilerine etkisinin incelenmesi*. Doktora Tezi. Marmara Üniversitesi.
- Elashoff, J. D. (1978). Combining the results of clinical trials. *Gastroenterology*, 28, 1170-1172.
- Ellerton, P. (2014). *How to teach all students to think critically*. The Conversation Media Trust.
- Emily, R. (2011). Lai. June. Critical Thinking: A Literature Review. *Pearson's Research Reports*, 6(1), 40-41.
- Endonezya Eğitim ve Kültür Bakanlığı, 2016. <https://whc.unesco.org/document/139822>
- Ennis, R. (1993). Critical thinking assessment. *Theory into Practice*, 32(3), 179-186.
- Ennis, R. H. (1968). Enumerative induction and best explanation. *The Journal of Philosophy*, 65(18), 523-529.
- Ennis, R. H. (1985). A logical basis for measuring critical thinking skills. *Educational leadership*, 43(2), 44-48.
- Ennis, R. H. (1986). Is answering questions teaching?. *Educational theory*, 36(4), 343-347.
- Ennis, R. H. (1987). A taxonomy of critical thinking dispositions and abilities. In J. B. Baron & R. J. Sternberg (Eds.), *Teaching thinking skills: Theory and practice*, 9-26. W H Freeman/Times Books/ Henry Holt & Co.
- Ennis, R. H. (1989). Critical thinking and subject specificity: Clarification and needed research. *Educational researcher*, 18(3), 4-10.
- Ennis, R. H., & Millman, J. (1971). *Cornell Critical Thinking Test*. University of Illinois Critical Thinking Project.
- Erdemir, A. Ü., & Özgür, S. D. (2023). Türkiye’de bilimin doğası konusunda yapılan tezlere yönelik bir betimsel içerik analizi. *Elektronik Sosyal Bilimler Dergisi*, 22(86), 683-713.
- Eurydice. (2012). *Developing key competences at school in europe education*. Education, Audiovisual and Culture Executive Agency. https://www.eurydice.si/publikacije/Developing-key-competences-at-school-in-Europe_Challenges-and-opportunities-for-policy-EN-HI.pdf?t=1569612006.
- Evcim, I., & Arslan, M. (2021). An investigation into the development of the force and energy unit through stem integration in science course and its effects on students' critical thinking skills. *International Journal of Psychology and Educational Studies*, 8(3), 128-139.
- Facione, N. C., & Facione, P. A. (2000). *Critical thinking assessment in nursing education programs: An aggregate data analysis*. California Academic Press.
- Facione, P. A. (1990). *Critical thinking: A statement of expert consensus for purposes of educational assessment and instruction - executive summary - the Delphi report*. The California Academic Press.
- Facione, P. A. (1990a). The California Critical Thinking Skills Test--College Level. Technical Report# 1. Experimental Validation and Content Validity.
- Facione, P. A., & Facione, N. C. (1994). Holistic critical thinking scoring rubric -HCTSR. *A Tool for Developing and Evaluating Critical Thinking*. <https://www.insightassessment.com>.

com/Resources/Teaching-Training-and-Learning-Tools/Holistic-Critical-Thinking-Scoring-Rubric-HCTSR.

- Facione, P. A., & Facione, N. C. (2007). Talking critical thinking. *Change: The magazine of higher learning*, 39(2), 38-45.
- Farah, N. & Ayoubi, Z. (2020). Enhancing the critical thinking skills of grade 8 chemistry students using an inquiry and reflection teaching method. *Journal of Education in Science, Environment and Health (JESEH)*, 6(3), 207-219.
- Felson, D. T. (1992). Bias in meta-analytic research. *Journal of clinical epidemiology*, 45(8), 885-892.
- Fisher, R. (1998). Stories for thinking: Developing critical literacy through the use of narrative. *Analytic Teaching*, 18(1), 16-27.
- Fisher, R. A. (1932). *Statistical methods for research workers*. Oliver & Boyd. (4th ed.).
- Fleiss, J. L. (1973). *Statistical methods for rates and proportions*. Wiley.
- Fredriksson, U., & Hoskins, B. (2007). The development of learning to learn in a European context. *The Curriculum Journal*, 18(2), 127-134.
- Friedler, Y., Nachmias, R., & Linn, M. C. (1990). Learning scientific reasoning skills in microcomputer-based laboratories. *Journal of Research in Science Teaching*, 27(2), 173-192.
- Fritz, M. S., & Arthur, A. M. (2017). Moderator variables. In *Oxford research encyclopedia of psychology*. <https://doi.org/10.1093/acrefore/9780190236557.013.86>
- Fuiks, C. L., & Clark, L. (2002). *Teaching and learning in honors*. National Collegiate Honors Council Monograph Series. National Collegiate Honors Council.
- Furat, E. Y. (2009). Performans görevlerinin öğrencilerin fen ve teknoloji dersine ilişkin tutumlarına ve eleştirel düşünme eğilimlerine etkisi. Doktora Tezi. Ankara Üniversitesi.
- Garnett, J.P. ve Tobin, K.G. (1984). Reasoning patterns of preservice elementary and middle school science teachers. *Science and Education*, 68(5), 621-631.
- Gelder, T. V. (2005). Teaching critical thinking: Some lessons from cognitive science. *College teaching*, 53(1), 41-48.
- Gencer, A. S., & Doğan, H. (2020). The assessment of the fifth-grade students' science critical thinking skills through design-based stem education. *International Journal of Assessment Tools in Education*, 7(4), 690-714.
- Gibson, C. (1995). Critical thinking: Implications for instruction. *American Library Association*, 35(1), 27-35.
- Gilbert, J. P., McPeck, B., & Mosteller, F. (1977). Progress in surgery and anesthesia: Benefits and risks of innovation therapy. In J. Bunker, B. Barnes, & F. Mosteller (Eds.), *Costs, risks, and benefits of surgery* (pp. 170-175). Oxford University Press.
- Glaser, E. M. (1942). An experiment in development of critical thinking. *Teachers College Record*, 43(5), 1-18.
- Glass, G. V. (1976). Primary, secondary, and meta-analysis of research. *Educational Researcher*, 5(10), 3-8.
- Gokhale, A. (1996). Effectiveness of computer simulation for enhancing higher order thinking. *Journal of Industrial Teacher Education*, 33(4), 36-46.

- Graesser, A. C., Sabatini, J. P., & Li, H. (2022). Educational psychology is evolving to accommodate technology, multiple disciplines, and Twenty-First-Century skills. *Annual review of psychology*, 73, 547-574.
- Greenland, S. (1994). Invited commentary: a critical look at some popular meta-analytic methods. *American journal of epidemiology*, 140(3), 290-296.
- Hacıoğlu, Y., & Gülhan, F. (2021). The effects of STEM education on the students' critical thinking skills and STEM perceptions. *Journal of Education in Science Environment and health*, 7(2), 139-155.
- Hafizoğlu, A. & Bahar, M. (2020). Türkiye’de 2009–2019 yılları arasında yayımlanan ilkokul ve ortaokul düzeyinde fen eğitiminde argümantasyon konulu lisansüstü tezlerin değerlendirilmesi, *Ihlara Eğitim Araştırmaları Dergisi*, 5(1), 155–175.
- Hager, P., Sleet, R., Logan, P., & Hooper, M. (2003). Teaching critical thinking in undergraduate science courses. *Science & Education*, 12, 303-313.
- Hall Jamieson, K., & Albarracín, D. (2020). The relation between media consumption and misinformation at the outset of the SARS-CoV-2 pandemic in the US. *Harvard Kennedy School Misinformation Review*, 1(April), 1–22. <https://doi.org/10.37016/mr-2020-012>.
- Halpern, D. F. (1997). An introduction to critical thinking (3th ed.). *Applied Cognitive Psychology*, 11(2), 179-180.
- Halpern, D. F. (1998). Teaching critical thinking for transfer across domains: Disposition, skills, structure training, and metacognitive monitoring. *American psychologist*, 53(4), 449.
- Halpern, D. F. (2001). Assessing the effectiveness of critical thinking instruction. *The journal of general education*, 50(4), 270-286.
- Halpern, D. F. (2013). *Thought and knowledge: An introduction to critical thinking*. Psychology press.
- Hansen, W., & Salemi, M. (2012). Improving classroom discussion in economics courses. In *International handbook on teaching and learning economics* (pp. 68-78). Edward Elgar Publishing.
- Haridza, R., & Irving, K. E. (2017). Developing critical thinking of middle school students using problem-based learning 4 core Areas (PBL4C) model. In *Journal of Physics: Conference Series*, 812(1), 012081.
- Harmon, H. 1980. *Executive order no. 338*. The California State University and Colleges.
- Hasanah, U., Astra, I. M., & Sumantri, M. S. (2023). Exploring the need for using science learning multimedia to improve critical thinking elementary school students: Teacher perception. *International Journal of Instruction*, 16(1), 417-440.
- Hastaoğlu, F., Mollaoğlu, M., Mollaoğlu, S., & Başer, E. (2016). Üniversite öğrencilerinde eleştirel düşünme ve akademik başarı arasındaki ilişki. *Uluslararası Bilimsel Araştırmalar Dergisi (IBAD)*, 3(2), 769-777.
- Hatcher, D. L. (2006). Stand-alone versus integrated critical thinking courses. *The Journal of general education*, 55(3-4), 247-272.
- Hedges, L. V. (1983). Combining independent estimators in research synthesis. *The British Journal of Mathematical and Statistical Psychology*, 36, 123-131.
- Hedges, L. V. (1992). Meta-analysis. *Journal of Educational Statistics*, 17(4), 279-296.
- Hedges, L. V. (2008). What are effect sizes and why do we need them?. *Child development perspectives*, 2(3), 167-171.

- Hedges, L. V., & Olkin, I. (1985). *Statistical methods for meta-analysis*. CA: Academic Press.
- Hersh, R. H. (2007). Collegiate learning assessment (CLA): Defining critical thinking, analytical reasoning, problem solving, and writing skills. [http://www. teaglefoundation. org/learning/pdf/hersh_ctdefinitions. pdf](http://www.teaglefoundation.org/learning/pdf/hersh_ctdefinitions.pdf).
- Higgins, J. P., & Thompson, S. G. (2002). Quantifying heterogeneity in a meta-analysis. *Statistics in medicine*, 21(11), 1539-1558.
- Higgins, J. P., Thompson, S. G., & Spiegelhalter, D. J. (2009). A re-evaluation of random-effects meta-analysis. *Journal of the Royal Statistical Society: Series A (Statistics in Society)*, 172(1), 137-159.
- Higgins, J., Tompson, S., Deeks, J., & Altman, D. (2003). A meta-analysis on the effectiveness of smart learning. *BMJ*, 327(1), 557-60.
- Higgins, S. (2014). Critical thinking for 21st-century education: A cyber-tooth curriculum?. *Prospects*, 44(4), 559-574.
- Hopson, M., Simms, R. & Knezek, G. (2014). Using a Technology-Enriched Environment to Improve HigherOrder Thinking Skills. *Journal of Research on Technology in Education*, 34(2), 109-119.
- Hoskins, B., & Deacon Crick, R. (2010). Competences for learning to learn and active citizenship: Different currencies or two sides of the same coin? *European Journal of Education*, 45(1), 121-137.
- Hoskins, B., & Fredriksson, U. (2008). *Learning to learn: What is it and can it be measured?*. European Commission JRC.
- Huang, X., Lederman, N. G., & Cai, C. (2017). Improving Chinese junior high school students' ability to ask critical questions. *Journal of Research in Science Teaching*, 54(8), 963-987.
- Huber, C. R., & Kuncel, N. R. (2016). Does college teach critical thinking? A meta-analysis. *Review of Educational Research*, 86(2), 431-468.
- Huberman, A. M., & Miles, J. S. M. B. (2019). *Qualitative data analysis: A methods sourcebook*. SAGE Publications (4th ed.).
- Huedo-Medina, T. B., Sánchez-Meca, J., Marin-Martinez, F., & Botella, J. (2006). Assessing heterogeneity in meta-analysis: Q statistic or I² index?. *Psychological methods*, 11(2), 193.
- Hunter, J. E., & Schmidt, F. L. (1990). Dichotomization of continuous variables: The implications for meta-analysis. *Journal of applied psychology*, 75(3), 334.
- İlkörücü, Ş., Broutin, M. S. T., & Boyacı, M. (2022). The effect of the critical thinking based 4 MAT instruction applied in science education on critical thinking dispositions. *Journal of Turkish Science Education*, 19(2).
- Irvine, J. (2017). A comparison of revised Bloom and Marzano's new taxonomy of learning. *Research in Higher Education Journal*, 33.
- Isdianti, M., Nasrudin, H., & Erman, E. (2021). The effectiveness of STEM based inquiry learning packages to improving students' critical thinking skill. *Journal for the Education of Gifted Young Scientists*, 9(3), 223-232.
- Israel, H., & Richter, R. R. (2011). A guide to understanding meta-analysis. *journal of orthopaedic & sports physical therapy*, 41(7), 496-504.
- Janis, I. (1972). *Victims of groupthink: Psychological studies of policy decisions and fiascoes*. Houghton Mifflin Company.

- Jittinun, B., & Chakree, K. (2023). Synthesis of critical thinking research of basic education level students using Meta-analysis in Thailand during 2010 to 2021. *Educational Research and Reviews*, 18(1), 1-8.
- Jonassen, D., Carr, C., & Yueh, H. (1998). Computers as mindtools for engaging learners in critical thinking. *TechTrends*, 43(2), 24-32
- Jungwirth, E., ve Dreyfus, A. (1990). Diagnosing the attainment of basic enquiry skills: The 100-year old quest for critical thinking. *Journal of Biological Education*, 24(1), 42-49.
- Kabataş Memiş, E., & Çakan Akkaş, B. N. (2020). Developing critical thinking skills in the thinking-discussion-writing cycle: the argumentation-based inquiry approach. *Asia Pacific Education Review*, 21(3), 441-453.
- Karns, G. L. (2005). An update of marketing student perceptions of learning activities: Structure, preferences, and effectiveness. *Journal of marketing Education*, 27(2), 163-171.
- Kavak, P., & Baysal, E. A. Eleştirel düşünme ve problem çözme becerileri alanında yapılan çalışmaların meta değerlendirmesi (2000-2022). *Kocatepe Beşeri Bilimler Dergisi*, 1(1), 34-56.
- Kearney, C. P. (Ed.). (1986). *Assessing higher order thinking skills* (Vol. 90). ERIC Clearinghouse on Tests, Measurement, and Evaluation; Educational Testing Service.
- Kennedy, M., Fisher, M. B., & Ennis, R. H. (1991). Critical thinking: Literature review and needed research. *Educational values and cognitive instruction: Implications for reform*, 2, 11-40.
- Kestel, M. (2022). Eleştirel düşünme becerisi: Bir meta analiz çalışması. Doktora tezi
- Kestel, M. ve Şahin, M. (2018). Eğitimde eleştirel düşünme. *Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi*, 7(3), 40-49
- Khurma, O. A., Ali, N., & Hourani, R. B. (2023). The effect of the web-quest inquiry learning model in enhancing critical thinking and motivation for grade eight science students. In *Handbook of research on facilitating collaborative learning through digital content and learning technologies* (pp. 238-260). IGI Global.
- Kırıkkaya, E., & Bozkurt, E. (2011). The effects of using newspapers in science and technology course activities on students' critical thinking skills. *Eğitim Araştırmaları-Eurasian Journal of Educational Research*, 11(44).
- Klassen, R. M., & Tze, V. M. (2014). Teachers' self-efficacy, personality, and teaching effectiveness: A meta-analysis. *Educational research review*, 12, 59-76.
- Kline RB. (2004). *Beyond significance testing: reforming data analysis methods in behavioral research*. American Psychological Association, 95.
- Klotz, I. M. (1980). The n-ray affair. *Scientific American*, 242(5), 168-175.
- Kolcu, M. Y. E. Y., & Takunyacı, M. (2013). The effect of 7th grade science and technology class on critical thinking skill and success when taught with the support of creative drama. www.iibdergisi.com, 12(4), 37-48.
- Krathwohl, D. R. (2002). A revision of Bloom's taxonomy: An overview. *Theory into practice*, 41(4), 212-218.
- Krathwohl, D. R., & Anderson, L. W. (2010). Merlin C. Wittrock and the revision of Bloom's taxonomy. *Educational psychologist*, 45(1), 64-65.
- Kuhn, D. (1999). A developmental model of critical thinking. *Educational Researcher*, 28(2), 16-46.

- Kuhn, R. C. (1991). Development of outcome standards in critical care. *AACN Advanced Critical Care*, 2(1), 23-30.
- Kurfiss, J. (1988). *Critical thinking: Theory, research, practice, and possibilities*. Association for the Study of Higher Education.
- Kutru, Ç., (2022). Argümantasyon tabanlı bilim öğrenme destekli STEM eğitiminin 7. sınıf öğrencilerinin 21. yy becerilerine etkisi. Yüksek Lisans Tezi. Giresun Üniversitesi.
- Küçüközer, A. (2016). Fen bilgisi eğitimi alanında yapılan doktora tezlerine bir bakış. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 10(1).
- Kölemen, C. Ş., & Erişen, Y. (2017). Mesleki ve teknik ortaöğretim öğrencilerinin problem çözme ve eleştirel düşünme becerileri ile akademik başarıları arasındaki ilişkinin incelenmesi. *Türkiye Eğitim Dergisi*, 2(1), 42-60.
- Lawson, A.E. (1982). The nature of advanced reasoning and science instruction. *Journal of Research in Science Teaching*, 19(9), 743–759.
- Lawson, A.E. (1985). A review of research on formal reasoning and science teaching. *Journal of Research in Science Teaching*, 22(7), 569–617.
- Lederman, J., Lederman, N., Bartels, S., Jimenez, J., Akubo, M., Aly, S., ... & Zhou, Q. (2019). An international collaborative investigation of beginning seventh grade students' understandings of scientific inquiry: Establishing a baseline. *Journal of Research in Science Teaching*, 56(4), 486-515.
- Lewis, A., & Smith, D. (1993). Defining higher order thinking. *Theory into practice*, 32(3), 131-137.
- Lewis, S., & Clarke, M. (2001). Forest plots: trying to see the wood and the trees. *Bmj*, 322(7300), 1479-1480.
- Liberati, A., Altman, D. G., Tetzlaff, J., Mulrow, C., Gøtzsche, P. C., Ioannidis, J. P. & Moher, D. (2009). The PRISMA statement for reporting systematic reviews and meta-analyses of studies that evaluate health care interventions: explanation and elaboration. *Annals of internal medicine*, 151(4), W-65.
- Lipman, M. (1988). Philosophy for children and critical thinking. *Thinking: The Journal of Philosophy for Children*, 7(4), 40-42.
- Lipsey, M. W., & Wilson, D. B. (2001). *Practical meta-analysis*. SAGE publications, Inc.
- MacRitchie, F. (2018). *The need for critical thinking and the scientific method*. CRC Press.
- Malamitsa, K., Kasoutas, M., & Kokkotas, P. (2009). Developing Greek primary school students' critical thinking through an approach of teaching science which incorporates aspects of history of science. *Science & Education*, 18, 457-468.
- Maloney, J. (2007). Children's roles and use of evidence in science: an analysis of decision-making in small groups. *British Educational Research Journal*, 33(3), 371-401.
- Mandernach, J. (2006). Thinking critically about critical thinking: Integrating online tools to promote critical thinking. *A Journal of the Center for Excellence in Teaching and Learning*, 1, 41-50.
- Mansilla, V. B., Duraisingh, E. D., Wolfe, C. R., & Haynes, C. (2009). Targeted assessment rubric: An empirically grounded rubric for interdisciplinary writing. *The Journal of Higher Education*, 80(3), 334-353.
- Mantel, N., & Haenszel, W. (1959). Statistical aspects of the analysis of data from retrospective studies. *Journal of the National Cancer Institute*, 22, 719-748.

- Mao, W., Cui, Y., Chiu, M. M., & Lei, H. (2022). Effects of game-based learning on students' critical thinking: A meta-analysis. *Journal of Educational Computing Research*, 59(8), 1682-1708.
- Marzano, R. J. (2001). *Designing a New Taxonomy of Educational Objectives. Experts in Assessment*. Corwin Press.
- Masschelein, J., & Simons, M. (2002). An adequate education in a globalised world? A note on immunisation against being-together. *Journal of philosophy of education*, 36(4), 589-608.
- Mayer, R. E., & Goodchild, F. (1990). *The critical thinker*. University of California, Wm. C.
- McGregor, Debra. (2007). *Developing thinking; developing learning*. McGraw-Hill Education.
- McKee, S. J. (1988). Impediments to Implementing Critical Thinking. *Social Education*, 52(6), 444-46.
- McPeck, J. E. (1981). *Critical thinking and education*. St. Martin's Press.
- McPeck, J. E. (1990). Critical thinking and subject specificity: A reply to Ennis. *Educational researcher*, 19(4), 10-12.
- MEB (2000a) *İlköğretim Fen Bilgisi Programı (4-8. sınıf)*. Milli Eğitim Bakanlığı Yayınları.
- MEB. (2000). *Tebliğler Dergisi*, 63(2518).
- MEB. (2005). *İlköğretim Fen ve Teknoloji Dersi (6, 7 ve 8. Sınıflar) Öğretim Programı*. <http://mufredat.meb.gov.tr/Programlar.aspx>
- MEB. (2013). *İlköğretim Kurumları İlkokullar ve Ortaokullar Fen Bilimleri Dersi (3, 4, 5, 6, 7 ve 8. Sınıflar) Öğretim Programı*. <http://mufredat.meb.gov.tr/Programlar.aspx>
- MEB. (2017). *Öğretmen Strateji Belgesi*. Öğretmen Yetiştirme ve Geliştirme Genel Müdürlüğü. https://oygm.meb.gov.tr/meb_iys_dosyalar/2017_07/26174415_Strateji_Belgesi_RG-Ylan-_26.07.2017.pdf
- MEB. (2018). *Fen Bilimleri Dersi (3, 4, 5, 6, 7 ve 8. Sınıflar) Öğretim Programı*. <http://mufredat.meb.gov.tr/Programlar.aspx>
- MEB. (2019). *2019-2023 Stratejik planı*. Millî Eğitim Bakanlığı Strateji Geliştirme Başkanlığı.
- MEB. (2019a) *Akademik becerilerin izlenmesi ve değerlendirmesi (ABİDE-2018): 8.Sınıflar Raporu*. Ölçme, Değerlendirme ve Sınav Hizmetleri Genel Müdürlüğü.
- MEB. (2020). *TIMSS 2019 Türkiye ön raporu*. Eğitim Analiz ve Değerlendirme Raporları Serisi No:15, Aralık 2020.
- Mittlböck, M., & Heinzl, H. (2006). A simulation study comparing properties of heterogeneity measures in meta-analyses. *Statistics in medicine*, 25(24), 4321-4333.
- Moll, M. B., ve Allen, R. D. (1982). Developing critical thinking skills in biology. *Journal of College Science Teaching*, 12(2), 95-98.
- Moon, J. (2007). *Critical thinking: An exploration of theory and practice*. Routledge.
- Moseley, D., Baumfield, V., Elliott, J., Gregson, M., Higgins, S., Miller, J., & Newton, D. P. (2005). *Frameworks for thinking: a handbook for teaching and learning*. Cambridge University Press.
- National Academy of Sciences. (1996). *National science education standards*, National Academy Press.
- National Commission on Excellence in Education. (1983). A nation at risk: The imperative for educational reform. *The Elementary School Journal*, 84(2), 113-130.

- National Science Foundation Annual Report. (1983).
- Newcombe, R. G. (1987). Towards a reduction in publication bias. *Br Med J (Clin Res Ed)*, 295(6599), 656-659.
- Nickerson, R. S. (1987). Why teach thinking?. In J. B. Baron & R. J. Sternberg (Eds.), *Teaching thinking skills: Theory and practice* (pp. 27–37). W H Freeman/Times Books/ Henry Holt & Co.
- Nickerson, R. S. (1988). Chapter 1: On improving thinking through instruction. *Review of research in education*, 15(1), 3-57.
- Nisa, E. K., Koestiari, T., Habibullo, M., & Jatmiko, B. (2018, March). Effectiveness of guided inquiry learning model to improve students' critical thinking skills at senior high school. *In Journal of Physics: Conference Series* (Vol. 997, No. 1, p. 012049). IOP Publishing.
- Niu, L., Behar-Horenstein, L. S., & Garvan, C. W. (2013). Do instructional interventions influence college students' critical thinking skills? A meta-analysis. *Educational research review*, 9, 114-128.
- Norris, S. P. (1985). Synthesis of research on critical thinking. *Educational leadership*, 42(8), 40-45.
- Norris, S. P. (1989). Can we test validly for critical thinking?. *Educational researcher*, 18(9), 21-26.
- Norris, S. P. (1990). Effect of eliciting verbal reports of thinking on critical thinking test performance. *Journal of Educational Measurement*, 27(1), 41-58.
- Norris, S. P., & Ennis, R. H. (1989). *Evaluating critical thinking. The practitioners' guide to teaching thinking series*. Critical Thinking Press and Software.
- Nosich, G. (2011). *Learning to think things through: A guide to critical thinking across the curriculum*. Pearson Education (4th ed.).
- Nosich, G. M. (2018). *Eleştirel düşünme ve disiplinlerarası eleştirel düşünme rehberi*. (Çev. Birsal Aybek). Anı Yayıncılık.
- Novak, J. A., & Dettloff, J. M. (1989). Developing Critical Thinking Skills in Community College Students. *Journal of College Science Teaching*, 19(1), 22-25.
- Nuryakin, & Riandi. (2017). Improving Middle School Students' Critical Thinking Skills Through Reading Infusion-Loaded Discovery Learning Model in the Science Instruction. *In Journal of Physics: Conference Series*, 812(1), 012003.
- O'Brien, T. C., Palmer, R., & Albarracin, D. (2021). Misplaced trust: When trust in science fosters belief in pseudoscience and the benefits of critical evaluation. *Journal of Experimental Social Psychology*, 96, 104184.
- OECD. (2016). Skills Matter: Further Results from the Survey of Adult Skills, Country Note Turkey. <http://www.oecd.org/skills/piaac/>
- OECD. (2019). *Future of Education and Skills 2030: Project Background*. https://www.oecd.org/education/2030-project/about/E2030%20Introduction_FINAL_rev.pdf
- OECD. (2019a). *Transformative Competencies For 2030*. https://www.oecd.org/education/2030-project/teaching-and-learning/learning/transformative-competencies/Transformative_Competencies_for_2030_concept_note.pdf
- Ortega-Quevedo, V., Puente, C. G., & Vallés Rapp, C. (2022). Decisiones científico-tecnológicas y equilibrios en la ciencia y la tecnología. Una propuesta basada en el desarrollo del pensamiento. *Investigações em Ensino de Ciências*, 27(1), 223-244.

- Osborne, J. (2014). Teaching critical thinking? New directions in science education. *School Science Review*, 352, 53-62.
- Ozturk Akar, E. (2023). State - based curriculum making in Turkey: Curriculum modernization initiative and the latest science curriculum. *The Curriculum Journal*, 34(2), 298-314.
- Önal, İ. (2020). Eleştirel düşünme becerilerine yönelik bir program geliştirme çalışması. Doktora Tezi. Yıldız Teknik Üniversitesi.
- Öz, M. (2020). *Fen eğitiminde argümantasyon tabanlı bilim öğrenme yaklaşımı ve çoklu modsal betimleme kullanımının öğrencilerin akademik başarılarına ve eleştirel düşünme becerilerine etkisi*. Doktora Tezi. Kastamonu Üniversitesi
- Öz, M., & Memis, E. K. (2018). Effect of multi modal representations on the critical thinking skills of the fifth-grade students. *International Journal of Progressive Education*, 14(2), 209-227.
- Özçelik, P. (2019). *Biliş üstü yönlendirmelerle zenginleştirilmiş açık uçlu deneylerin 6. sınıf öğrencilerinin akademik başarılarına, biliş üstü becerilerine ve eleştirel düşünme eğilimlerine etkisi*. Yüksek Lisans Tezi. Sivas Cumhuriyet Üniversitesi.
- Özden, B., & Yenice, N. (2022). Ortak bilgi yapılandırma modeline dayalı fen öğretiminin akademik başarıya etkisi: bir meta-analiz çalışması. *Dokuz Eylül Üniversitesi Buca Eğitim Fakültesi Dergisi*, 54, 700-720.
- Öztürk, H. İ. (2019). *Disiplinlerarası yaklaşım temelli geliştirilen öğretim programı tasarımının fen eğitiminde eleştirel düşünme becerilerine, sorgulayıcı öğrenme becerileri algısına, derse yönelik tutumlarına ve akademik başarılarına etkisinin incelenmesi*. Doktora Tezi. Çukurova Üniversitesi.
- Pane, J. F., Steiner, E. D., Baird, M. D., Hamilton, L. S., & Pane, J. D. (2017). *Informing progress*. WA: RAND.
- Paul, J., & Barari, M. (2022). Meta-analysis and traditional systematic literature reviews—What, why, when, where, and how?. *Psychology & Marketing*, 39(6), 1099-1115.
- Paul, R. (1991). Teaching critical thinking in the strong sense. In A. Costa (Ed.), *Developing minds* (77-84). ASCD.
- Paul, R. (1992). *Critical thinking: what every person needs to survive in a rapidly changing world*. Rev. 2nd ed. Foundation for Critical Thinking.
- Paul, R. W., Elder, L., & Bartell, T. (1997). California teacher preparation for instruction in critical thinking: Research findings and policy recommendations.
- Paul, R., & Elder, L. (1992). Critical thinking: What, why, and how. *New directions for community colleges*, 77(2), 3-24.
- Paul, R., & Elder, L. (2006). Critical thinking: The nature of critical and creative thought. *Journal of Developmental Education*, 30(2), 34.
- Peach, B., Mukherjee, A. & Hornyak, M. (2010). Assessing Critical Thinking: A College's Journey and Lessons Learned. *Journal of Education for Business*, 82(6), 313-320.
- Pearson, K. (1904). Report on certain enteric fever inoculation statistics. *British Medical Journal*, 2, 1243-1246.
- Perkins, D. N., & Salomon, G. (1989). Are cognitive skills context-bound?. *Educational researcher*, 18(1), 16-25.
- Peters, S., & Bilton, D. (2018). "Right-touch" trust. in the routledge companion to trust (pp. 330–347). Routledge. <https://doi.org/10.4324/9781315745572-23>.

- Petitti, D. B. (2001). Approaches to heterogeneity in meta-analysis. *Statistics in medicine*, 20(23), 3625-3633.
- Piaget, J. (1952). *The origins of intelligence in children*. International Universities Press.
- PISA. (2024). <https://www.oecd.org/pisa/publications/PISA-2024-Science-Strategic-Vision-Proposal.pdf>.
- Pithers, R. T., & Soden, R. (2000). Critical thinking in education: A review. *Educational research*, 42(3), 237-249.
- Polat, H., & Emre, F. B. (2022). Argümantasyon yönteminin eleştirel düşünme becerileri üzerine etkisi: meta-analiz çalışması. *İnönü Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 23(3), 1624-1643.
- Powell, W.A. (2021). Effects of place-based socioscientific issues on rising middle school students' evidence-based reasoning and critical thinking on hydraulic fracking. *Journal of Education in Science Environment and Health*, 7(3), 220-242.
- Poynter. (2021). These are false cures and fake preventative measures against coronavirus. Help fact-checkers spread the word. <https://www.poynter.org/fact-checking/2020/these-are-false-cures-and-fake-preventative-measures-against-coronavirus-help-fact-checkers-spread-the-word/>.
- Pursitasari, I. D., Nuryanti, S., & Rede, A. (2015). Promoting of thematic-based integrated science learning on the junior high school. *Journal of Education and Practice*, 6(20), 97-101.
- Putri, A. S., & Aznam, N. (2019). The effect of the science web module integrated on batik's local potential towards students' critical thinking and problem solving (thinking skill). *Journal Of Science Learning*, 2(3), 92-96.
- Quitadamo, I., & Kurtz, M. (2007). Learning to improve using writing to increase critical thinking performance in general education biology. *CBE Life Sciences Education*, 6(2), 140-154.
- Ramdani, A., Jufri, A. W., Gunawan, G., Fahrurrozi, M., & Yustiqvar, M. (2021). Analysis of students' critical thinking skills in terms of gender using science teaching materials based on the 5e learning cycle integrated with local wisdom. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*, 10(2), 187-199.
- Ramdani, D., & Susilo, H. (2022). the effectiveness of collaborative learning on critical thinking, creative thinking, and metacognitive skill ability: Meta-Analysis on biological learning. *European Journal of Educational Research*, 11(3), 1607-1628.
- Ramirez, H. J. M. (2021). Facilitating computer-supported collaborative learning with question-asking scripting activity and its effects on students' conceptual understanding and critical thinking in science. *International Journal of Innovation in Science and Mathematics Education*, 29(1), 31-45.
- Raudenbush, S. W., & Bryk, A. S. (1985). Empirical Bayes meta-analysis. *Journal of educational statistics*, 10(2), 75-98.
- Redhouse, J. W. (1856). An English and Turkish dictionary, in two parts, English and Turkish, and Turkish and English, etc (Vol. 2).
- Reif, G., Shultz, G., & Ellis, S. (2016). *A qualitative study of student-centered learning practices in New England high schools*. Nellie Mae Education Foundation.
- Robson, C., & McCartan, K. (2016). Flexible designs. *Real world research*, Wiley (4th ed.). 145-173.
- Rothstein, H. R., Sutton, A. J., & Borenstein, M. (2005). Publication bias in meta-analysis. *Publication bias in meta-analysis: Prevention, assessment and adjustments*, 1-7.

- Saada, A. M., Ghallab, S. M., & Hawa, D. M. (2022). Designing web quest based on e-learning in teaching computer for students to develop reflective thinking and academic achievement during covid-19. *Journal of Language and Linguistic Studies*, 17(4).
- Şahinel, S. (2007). *Eleştirel düşünme*. Pegem A Yayıncılık.
- Saido, G. M., Siraj, S., Nordin, A. B. B., & Al_Amedy, O. S. (2018). Higher order thinking skills among secondary school students in science learning. *MOJES: Malaysian Online Journal of Educational Sciences*, 3(3), 13-20.
- Salleh, S., Tasir, Z., & Shukor, N. (2012). Web-based simulation learning framework to enhance students' critical thinking skills. *International Educational Technology Conference, IETC2012, Procedia-Social and Behavioral Sciences*, Elsevier Ltd., 64(2012), 372-381.
- Samba, R., Achor, E. E., Bash, A., & Iortim, S. (2020). Fostering students' critical thinking and achievement in basic science using graphic organizer and experiential learning strategies with feedback. *Science Education International*, 31(2), 220-225.
- Santos, L., & de Oliveira, M. (1999). Internet as a freeway to foster critical thinking in lab-activities. *Paper presented at 1999 NARST Annual Meeting*, 28-31.
- Sari, N., Istiyono, E., Purbani, W., & Retnawati, H. (2023). The effect of the guided inmeta-analysis study of the effect of guided inquiry model on critical thinking skills of students science concepts. *Jurnal Pendidikan Matematika dan IPA*, 14(1), 82-92.
- Scarce, R. (1997). *Using electronic mail discussion groups to enhance students' critical thinking skills*. The Technology Source Archives, The University of North Carolina.
- Schafersman, S. D. (1991). An introduction to critical thinking.
- Schleicher, A. (2016). Teaching excellence through professional learning and policy reform. *Lessons from Around the World, International Summit on the Teaching Profession*.
- Schreglmann, S., & Karakuş, M. (2017). Eğitsel arayüz destekli eğitim yazılımlarının eleştirel düşünme ve akademik başarı üzerindeki etkisi. *Mersin Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 13(3), 839-855.
- Serap, E. M. İ. R. (2012). Eğitim fakültesi öğrencilerinin eleştirel düşünme eğilimleri. *HAYEF Journal of Education*, 9(1), 34-57.
- Setyorini, R. A., Permanasari, A., & Ardianto, D. (2021). Problem-based learning with science, technology, engineering, and mathematics (STEM) approach to improve critical thinking skills and conceptual understanding of junior high school students. *JSEP (Journal of Science Education and Practice)*, 5(2), 54-73.
- Sezer, E. A., Küçüktepe, S. E., & Yıldız, N. (2022). Ortaokul öğrencilerinin eleştirel düşünme becerisi üzerine bir meta-analiz çalışması. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 1-42.
- Sharon, A. J., & Baram-Tsabari, A. (2020). Can science literacy help individuals identify misinformation in everyday life? *Science Education*. <https://doi.org/10.1002/sce.21581>.
- Sheele, P. R. (1966). Combination of log-relative risks in retrospective studies of disease. *American Journal of Public Health*, 56, 1745-1750.
- Shipman, V. (1983). New Jersey test of reasoning skills. https://digitalcommons.montclair.edu/iapc-nj_test_reasoningskills/
- Siegel, H. (1991). The generalizability of critical thinking. *Educational philosophy and Theory*, 23(1), 18-30.

- Şimşek, P. Ö., & Karataş, F. Z. (2020). Fen eğitiminde yaratıcı drama yönteminin başarıya etkisi: meta-analiz çalışması. *Yaratıcı Drama Dergisi*, 15(1), 63-84.
- Slavin, R. E. (1986). Best-evidence synthesis: An alternative to meta-analytic and traditional reviews. *Educational researcher*, 15(9), 5-11.
- Smart, R. G. (1964). The importance of negative results in psychological research. *Canadian Psychologist/Psychologie Canadienne*, 5(4), 225.
- Smith, M. D. (2017). Cognitive validity: Can multiple-choice items tap historical thinking processes?. *American Educational Research Journal*, 54(6), 1256-1287.
- Snyder, L. G., & Snyder, M. J. (2008). Teaching critical thinking and problem solving skills. *The Journal of Research in Business Education*, 50(2), 90.
- Song, F., Eastwood, A., Gilbody, S., Duley, L., & Sutton, A. (2000). Publication and related biases: a review. *Health technology assessment*, 4(10).
- Stapleton, P. (2001). Assessing critical thinking in the writing of Japanese university students: Insights about assumptions and content familiarity. *Written communication*, 18(4), 506-548.
- Statkiewicz, W. R., & Allen, R. D. (1983). Practice exercises to develop critical thinking skills. *Journal of College Science Teaching*, 12(4), 262-266.
- Sterling, T. D. (1959). Publication decisions and their possible effects on inferences drawn from tests of significance or vice versa. *Journal of the American statistical association*, 54(285), 30-34.
- Sternberg, R. J. (1986). Critical thinking: Its nature, measurement, and improvement. *National Inst. of Education*. <https://files.eric.ed.gov/fulltext/ED272882.pdf>
- Stigler, S. M. (1986). *The history of statistics: The measurement of uncertainty before 1900*. Harvard University Press.
- Sullivan, G. M., & Feinn, R. (2012). Using effect size--or why the p value is not enough. *Journal of Graduate Medical Education*, 4(3), 279-282.
- Syahdi, N., & Dewi, W. S. (2021). Meta-analysis of the effect of use worksheets on students critical and creative thinking skills in learning natural science in junior high school and physics in senior high school. *Pillar of Physics Education*, 14(3), 235-241.
- Taylor, W. (2002). Promoting critical thinking through classroom discussion. *Teaching and learning in honors*, 77-86.
- TDK. (Türk Dil Kurumu). (2022). Genel Açıklamalı Sözlük. TDK Yayınları.
- Thayer-Bacon, B. J. (2000). *Transforming critical thinking: Thinking constructively*. Teachers College Press.
- Thompson, S. G., & Sharp, S. J. (1999). Explaining heterogeneity in meta-analysis: a comparison of methods. *Statistics in medicine*, 18(20), 2693-2708.
- Thornhill-Miller, B., Camarda, A., Mercier, M., Burkhardt, J. M., Morisseau, T., Bourgeois-Bougrine, S., ... & Lubart, T. (2023). Creativity, critical thinking, communication, and collaboration: assessment, certification, and promotion of 21st century skills for the future of work and education. *Journal of Intelligence*, 11(3), 54.
- Thomton, A., & Lee, P. (2000). Publication bias in meta-analysis: its causes and consequences. *Journal of clinical epidemiology*, 53(2), 207-216.
- Tindal, G., & Nolet, V. (1995). Curriculum-based measurement in middle and high schools: Critical thinking skills in content areas. *Focus on Exceptional Children*, 27(7), 1-22.

- Tippett, L. H. C. (1931). The methods of statistics. *The Methods of Statistics*.
- Tiryaki, A., Caki, O., & Yaman, Y. (2019). The effects of the program including differentiated stem applications based on the parallel curriculum model on the critical thinking skills, creativity and attitudes of gifted and talented students. *International Journal of Science and Research*, 8(4), 1226-1230.
- Topsakal, İ., Yalçın, S. A., & Çakır, Z. (2022). The effect of problem -based stem education on the students' critical thinking tendencies and their perceptions for problem solving skills. *Science Education International*, 33(2), 136-145.
- Trotter, R. T. (2012). Qualitative research sample design and sample size: Resolving and unresolved issues and inferential imperatives. *Preventive Medicine*, 55(5), 398-400.
- Tsagris, M., & Fragkos, K. C. (2018). Meta-analyses of clinical trials versus diagnostic test accuracy studies. *Diagnostic meta-analysis: A useful tool for clinical decision-making*, 31-40.
- Turuk Kuek, M. C. (2010). *Developing critical thinking skills through integrative teaching of reading and writing in the L2 writing classroom*. Doktora Tezi. Newcastle University
- Tyser, R. W., ve Cerbin, W. J. (1991). Critical thinking exercises for introductory biology courses. *BioScience*, 41(1), 41-46.
- Uçar, R. (2019). *Argümantasyonla zenginleştirilmiş stem etkinliklerinin 7. sınıf öğrencilerinin güneş sistemi ve ötesi`ünitesindeki akademik başarılarına, astronomiye yönelik tutumlarına, eleştirel düşünme eğilimlerine ve STEM kariyer ilgilerine etkisi*. Yüksek Lisans Tezi. Aydın Adnan Menderes Üniversitesi
- UNESCO. (2020). 290 million students out of school due to COVID-19: UNESCO releases first global numbers and mobilizes response. <https://en-unesco.org/news> UNESCO.
- Ural, G., & Bümen, N. (2016). Türkiye’de fen ve teknoloji öğretiminde yapılandırmacılığın öğretimsel uygulamaları üzerine bir meta-analiz. *Eğitim ve Bilim*, 41(185).
- van Klink, M. R. D., & Boon, J. (2003). Competencies: The triumph of a fuzzy concept. *International Journal of Human Resources Development and Management*, 3(2), 125-137.
- Verhagen, A. P., & Ferreira, M. L. (2014). Forest plots. *Journal of physiotherapy*, 60(3), 170-173.
- Vevea, J. L., Zelinsky, N. A., Orwin, R. G., Cooper, H. M., Hedges, L. V., & Valentine, J. C. (2019). *Evaluating coding decisions. the handbook of research synthesis and meta-analysis*. Russel Sage Foundation, 173-206.
- Viechtbauer, W. (2007). Accounting for heterogeneity via random-effects models and moderator analyses in meta-analysis. *Zeitschrift für Psychologie/Journal of Psychology*, 215(2), 104-121.
- Viechtbauer, W., & Cheung, M. W. L. (2010). Outlier and influence diagnostics for meta-analysis. *Research synthesis methods*, 1(2), 112-125.
- Vieira, R. M., & Tenreiro-Vieira, C. (2014). Fostering scientific literacy and critical thinking in elementary science education. *International Journal of science and mathematics education*, 14, 659-680.
- Voogt, J., & Roblin, N. P. (2012). A comparative analysis of international frameworks for 21st century competences: Implications for national curriculum policies. *Journal of curriculum studies*, 44(3), 299-321.
- Walters, K. S. (1986). Critical thinking in liberal education: a case of overkill?. *Liberal Education*, 72(3), 233-44.

- Wang, H. H., Chen, H. T., Lin, H. S., Huang, Y. N., & Hong, Z. R. (2017). Longitudinal study of a cooperation-driven, socio-scientific issue intervention on promoting students' critical thinking and self-regulation in learning science. *International Journal of Science Education*, 39(15), 2002-2026.
- Watson, G. (1980). *Watson-Glaser critical thinking appraisal*. Psychological Corporation.
- Wilkinson, G., Bennett, L., & Oliver, K. (1997). Evaluation criteria and indicators of quality for internet resources. *Educational Technology*, 37(3), 52-58.
- Williams, R. L., & Worth, S. L. (2001). The relationship of critical thinking to success in college. *Inquiry: Critical thinking across the disciplines*, 21(1), 5-16.
- Willingham, D. T. (2007). Critical thinking: Why it is so hard to teach? *American federation of teachers' summer*, 8-19.
- Winterton, J., Delamare-Le Deist, F., & Stringfellow, E. (2006). *Typology of knowledge, skills and competences: clarification of the concept and prototype* (pp. 13-16). Office for Official Publications of the European Communities.
- Xu, E., Wang, W., & Wang, Q. (2023). The effectiveness of collaborative problem solving in promoting students' critical thinking: A meta-analysis based on empirical literature. *Humanities and Social Sciences Communications*, 10(1), 1-11.
- Yağmur, E. (2010). *7. sınıflar ve teknoloji dersinin yaratıcı drama destekli işlenmesinin eleştirel düşünme becerisi ve başarı üzerine etkisi*. Doktora Tezi. Sakarya Üniversitesi.
- Yaman, Y., & Serap, E. M. İ. R. (2019). Beyin temelli öğretiminin özel yetenekli öğrencilerin yaratıcılıklarına ve eleştirel düşüncelerine etkisi. *Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 19(1), 414-427.
- Yang, Y. T. C., Newby, T. J., & Bill, R. L. (2005). Using Socratic questioning to promote critical thinking skills through asynchronous discussion forums in distance learning environments. *The American Journal of Distance Education*, 19(3), 163-181.
- Yaralı, K. T. (2020). Gelişimsel açıdan eleştirel düşünme ve çocuklarda eleştirel düşünmenin desteklenmesi. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 48, 454-479.
- Yaran, Cafer S. (2018). *İnformel Mantık*. Rağbet Yayınları.
- Yeh, Y., & Strang, H. (1997). The impact of a computer simulation on critical-thinking instruction. *Proceedings of Society for Information Technology & Teacher Education International Conference*, 994-997.
- Yetişkin Becerileri Anketi. (PIAAC). (2015). Tablo A4.4. <http://dx.doi.org/10.1787/888933366458>
- Yıldırım A, Şimşek H. (2013). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri*. Seçkin Yayıncılık.
- Yıldırım, H. İ., & Şensoy, Ö. (2011). İlköğretim 7. Sınıf öğrencilerinin eleştirel düşünme eğilimi üzerine eleştirel düşünme becerilerini temel alan fen öğretiminin etkisi. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 19(2), 523-540.
- Yilidiz, N. (2008). Neoliberal küreselleşme ve eğitim. *Dicle Üniversitesi Ziya Gökalp Eğitim Fakültesi Dergisi*, 11, 13-32.
- Yılmaz, Ö., & Tuncer, M. (2020). Deneysel bir araştırmada pilot çalışmanın önemi: Dale'in yaşıntı konisine göre öğretimin akademik başarıya etkisi. *Elektronik Eğitim Bilimleri Dergisi*, 9(17), 89-96.
- Ünlü, Şahika. (2017). Eleştirel düşünmeyi destekleyen öğretmen eğitimi programının geliştirilmesi. Doktora Tezi.

- Yokuş, G., & Ayçiçek, B. (2019). Kavram karikatürlerinin fen eğitimi dersi akademik başarıları üzerindeki etkisini belirlemeye yönelik bir meta-analiz çalışması. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 49, 223-246.
- Zohar, A.ve Tamir, P. (1993). Incorporating critical thinking into a regular high school biology curriculum. *School Science and Mathematics*, 93(3), 136–140.
- Zoller, U. (1999). Scaling up of higher-order cognitive skills-oriented college chemistry teaching. *Journal of Research in Science Teaching*, 36(5), 583–596.



8. EKLER

EK 1 Kodlama Yönergesi

Kodlama formu 53 maddeden oluşmaktadır.

Maddede ne sorulduğu konusunda yazarlar tarafından yeterli bilgi verilmemişse “belirtilmemiş” seçeneğini işaretleyiniz.

Aşağıdaki talimatlar, her bir öge için ne yapmanız beklendiğini net bir şekilde açıklar. Kodlayıcılar arası yüksek güvenilirlik sağlayabilmek için talimatları olabildiğince dikkatli bir şekilde okuyun.

1. Yazar Adı:

Çalışmaya katıldığı belirtilen araştırmacıların isimlerini yazmanız beklenmektedir.

2. Makale adı:

Araştırmacıların çalışmalarına vermiş oldukları başlıkları yazmanız beklenmektedir.

3. Yıl:

Araştırmanın yayınlandığı yılı yazmanız beklenmektedir.

4. Yayın Türü:

Araştırmanın bir dergi Makalesi, Yüksek Lisans Tezi, Doktora Tezi, ya da başka tür yayın olma durumunu belirtiniz.

5. Yayın Dili:

Makalenin yayın dilini yazmanız beklenmektedir.

6. Sunulduğu Platform:

Dergi makalesi ise yayınlandığı derginin adı, tez ise yayınlandığı platformun adını yazmanız beklenmektedir.

7. Derginin tarandığı veri tabanı: Dergi makaleleri için araştırmanın yayınlandığı derginin tarandığı veri tabanını yazmanız beklenmektedir.

8. Uygulamanın yapıldığı ülke: Araştırmada sözü geçen uygulamanın yapıldığı ülkeyi yazmanız beklenmektedir.

9. Araştırmada pilot çalışma yapılma durumu: Araştırmada deney grubuna uygulanması planlanan işlem için pilot çalışma yapılmışsa evet, yapılmamışsa hayır kodlamanız beklenmektedir.

10. Araştırmanın Deseni: Araştırmanın gerçek deneysel mi, yarı deneysel olarak mı yoksa tek grup ön test-son test olarak mı tasarlandığına araştırmanın

ayrıntıları hakkındaki açıklamalara dayanarak karar vermeniz beklenmektedir.

Belirlediğiniz desen yazar (lar)'ın belirttiği ile aynı olmayabilir.

11. Araştırma Modeli: Çalışma için uygun araştırma modelini (nicel, nitel, karma) yazınız.

12. Sınıf Seviyesi:

Araştırmanın uygulamasının yapıldığı sınıf düzeyini, eğer birden fazla seviye söz konusu ise hepsini yazmanız beklenmektedir.

13. Örneklem Sayısı:

Araştırmanın uygulamasının yapıldığı örneklem grubunun kaç öğrenciden oluştuğunu yazmanız beklenmektedir.

14. Örneklem Yaşı:

Araştırmanın uygulamasının yapıldığı örneklem grubunun kaç yaşında olduğu belirtilmişse yazmanız beklenmektedir.

15. Örneklem Yöntemi:

Basit Rastgele-Tabakalı Rastgele-Küme Rastgele- İki Aşamalı Rastgele-Sistemik Rastgele Olmayan- Kullanışlı Rastgele Olmayan- Amaçlı Rastgele Olmayan

Diğer ise lütfen yazınız

16. Öğrenciler kaç kişilik gruplarda çalışıyor?

Öğrenciler tek kişi çalışıyorsa bireysel, diğer durumlarda kaç çalışma grubunda kaç öğrenci varsa onu yazmanız beklenmektedir.

17. Araştırmadaki Uygulamanın Konu Alanı:

Uygulamanın yapıldığı konuya göre karar vermeniz beklenmektedir.

18. Özel Okul - Devlet Okulu- Bilsem:

Araştırmadaki uygulama Devlet Okulu, Bilim Sanat Merkezinde yapılmışsa Bilsem, araştırmaya hem devlet okulu hem de özel okuldan öğrenci katılıyorsa Karma; eğer bilgi verilmemişse Belirtilmemiş yazmanız beklenmektedir.

19. İşlem Süresi (ay, hafta, gün, saat)

Araştırmadaki uygulamanın süresini araştırmacının yazdığı şekilde ay, hafta, gün ve saat olarak belirtmeniz beklenmektedir.

20. Uygulayıcı kimdir?

Araştırmaya konu olan uygulamayı kimin yaptığını yazmanız beklenmektedir.

21. Ölçek Adı:

Araştırmada kullanılmış olan ölçeğin adını kodlayınız. Aynı ölçeğin farklı versiyonları kullanılmışsa bunu ayırt etmeniz beklenmektedir.

22. Ölçeğin niteliği:

Değerlendirme aracına uygun ifadeyi seçmeniz beklenmektedir. Ölçeğin niteliği	Kodlama
Diğer araştırmacılar tarafından halihazırda geliştirilmiş ve literatürde bulunan bir test kullanılmışsa	Önceden var olan test
Bu çalışma için yazarlar tarafından geliştirilmiş bir test kullanılmışsa	Araştırmacı tarafından geliştirilen test
Yazarlar tarafından bu çalışma için önceden var olan bir veya daha fazla testten uyarlanan bir test kullanılmışsa	Uyarlanmış test
Değerlendirme aracını geliştirenle ilgili bilgi verilmemişse.	Belirtilmemiş

23. Deney Grubuna Yapılan Uygulama:

Araştırmada deney grubuna kontrol grubundan farklı olarak hangi uygulamanın yapıldığını yazmanız beklenmektedir.

24. Kontrol Grubuna Yapılan Uygulama:

Araştırmada kontrol grubuna hangi uygulamanın yapıldığını yazmanız beklenmektedir.

25. Bağımsız Değişken:

Eleştirel düşünme düzeyini etkilediği düşünülen değişkeni yazınız.

26. Bağımlı Değişken: Eleştirel Düşünme Düzeyi

27. Birey sayısı deney (N):

Ana çalışmaya dahil edilen deney grubundaki birey sayısını yazınız.

28. Kadın birey sayısı deney:

Ana çalışmaya dahil edilen deney grubundaki kadın birey sayısını yazınız.

29. Erkek birey sayısı deney:

Ana çalışmaya dahil edilen deney grubundaki erkek birey sayısını yazınız.

30. Birey sayısı kontrol (N):

Ana çalışmaya dahil edilen kontrol grubundaki birey sayısını yazınız.

31. Kadın birey sayısı kontrol:

Ana çalışmaya dahil edilen kontrol grubundaki kadın birey sayısını yazınız.

32. Erkek birey sayısı kontrol:

Ana çalışmaya dahil edilen kontrol grubundaki erkek birey sayısını yazınız

33. Ortalama Deney Ön test ($\bar{x}$ Deney-Ön):

Rapor edilmişse deney grubunun ön test aritmetik ortalamasını yazınız.

34. Ortalama Deney Son test ($\bar{x}$ Deney-Son):

Rapor edilmişse deney grubunun son test aritmetik ortalamasını yazınız.

35. Ortalama Kontrol Ön test ($\bar{x}$ Kontrol-Ön):

Rapor edilmişse kontrol grubunun ön test aritmetik ortalamasını yazınız.

36. Ortalama Kontrol Son test ($\bar{x}$ Kontrol-Son):

Rapor edilmişse kontrol grubunun ön test aritmetik ortalamasını yazınız.

37. Standart sapma deney ön test (S.S. Veya s):

Rapor edilmişse deney grubunun ön test standart sapmasını yazınız.

38. Standart sapma deney son test (S.S. Veya s):

Rapor edilmişse deney grubunun son test standart sapmasını yazınız

39. Standart sapma kontrol ön test (S.S. Veya s):

Rapor edilmişse kontrol grubunun ön test standart sapmasını yazınız.

40. Standart sapma kontrol son test (S.S. Veya s):

Rapor edilmişse kontrol grubunun son test standart sapmasını yazınız

41. Erkekler ve kadınlar için sonuçlar ayrı ayrı mı sunuluyor?

Araştırma sonuçları erkekler ve kadınlar için ayrı ayrı veriliyorsa evet, ayrı belirtilmemişse hayır seçmeniz beklenmektedir.

42. T-testi (t)

43. Anlamlılık düzeyi Kontrol (Significant Level) (p):

44. Anlamlılık düzeyi Deney (Significant Level) (p):

45. Anlamlılık düzeyi Gruplar arası (p) Ön test:

46. Anlamlılık düzeyi Gruplar arası (p) Son test:

47. Z değeri

48. Serbestlik derecesi (sd veya Df)

49. Korelasyon

50. F değeri

51. Etki büyüklüğü (Cohen' s d)

52. Etki büyüklüğü (r^2)

53. Kullanılan İstatistiksel Analiz

[illegible]

EK 3 Meta-Analize Dahil Edilen Çalışmalar

Deney Gruplu Ön test-son test uygulamalı çalışmalar		Deney-Kontrol Gruplu Ön test-son test uygulamalı çalışmalar	
<i>Tüm Çalışmalar</i> (N=40)	<i>Aykırı değerli çalışmalar çıkarıldıktan sonra (N=22)</i>	<i>Tüm Çalışmalar</i> (N=27)	<i>Aykırı değerli çalışmalar çıkarıldıktan sonra (N=18)</i>
Furat, 2009	Furat, 2009	Furat, 2009	Furat, 2009
Yağmur, 2010	Yağmur, 2010	Yağmur, 2010	Yağmur, 2010
Buluş Kırıkkaya ve Bozkurt, 2010	Buluş Kırıkkaya ve Bozkurt, 2010	Buluş Kırıkkaya ve Bozkurt, 2010	Buluş Kırıkkaya ve Bozkurt, 2010
Yıldırım ve Şensoy, 2011	Yıldırım ve Şensoy, 2011	Yıldırım ve Şensoy, 2011	Yıldırım ve Şensoy, 2011
Yılmazlar vd., 2013	Yılmazlar vd., 2013	Yılmazlar vd., 2013	Yılmazlar vd., 2013
Çetinbaş Gazeteci, 2014	Çetinbaş Gazeteci, 2014	Çetinbaş Gazeteci, 2014	Çetinbaş Gazeteci, 2014
Vieira ve Tenreiro-Vieira, 2014	Vieira ve Tenreiro-Vieira, 2014		
Batı ve Kaptan, 2015		Batı ve Kaptan, 2015	
Pursitasari vd., 2015			
Wang vd., 2017		Wang vd., 2017	Wang vd., 2017
Schreglmann ve Karakuş, 2017		Schreglmann ve Karakuş, 2017	
Huang vd., 2017			
Budi vd., 2018	Budi vd., 2018	Budi vd., 2018	Budi vd., 2018
Koç Akıncı ve Epçayan, 2018		Koç Akıncı ve Epçayan, 2018	Koç Akıncı ve Epçayan, 2018
Çavumirza, 2018		Çavumirza, 2018	
Abdurrahman vd., 2019	Abdurrahman vd., 2019	Abdurrahman vd., 2019	Abdurrahman vd., 2019
Özçelik, 2019	Özçelik, 2019	Özçelik, 2019	Özçelik, 2019
Uçar, 2019	Uçar, 2019	Uçar, 2019	
Öztürk, 2019	Öztürk, 2019	Öztürk, 2019	Öztürk, 2019
Alp, 2019	Alp, 2019	Alp, 2019	Alp, 2019
Avan vd., 2019			
Dewi vd., 2019	Dewi vd., 2019		
Farah ve Ayoubi, 2020		Farah ve Ayoubi, 2020	
Onabid Samba vd., 2020		Onabid Samba vd., 2020	
Savran Gencer ve Dogan, 2020	Savran Gencer ve Dogan, 2020		
Savran Gencer ve Dogan, 2020a	Savran Gencer ve Dogan, 2020a		
Ortega-Quevedo vd., 2021		Ortega-Quevedo vd., 2021	Ortega-Quevedo vd., 2021
M. Ramirez, 2021		M. Ramirez, 2021	
Evcim ve Arslan, 2021		Evcim ve Arslan, 2021	Evcim ve Arslan, 2021
Setyorini vd., 2021		Setyorini vd., 2021	
Ramdani vd., 2021		Ramdani vd., 2021	

Hacioglu ve Gulhan, 2021			
Kılıç Bulut, 2021	Kılıç Bulut, 2021		
Al-Mar'ati vd., 2021	Al-Mar'ati vd., 2021		
Bebek, 2021			
Topsakal vd., 2022	Topsakal vd., 2022	Topsakal vd., 2022	Topsakal vd., 2022
Bilir ve Özdilek, 2022	Bilir ve Özdilek, 2022	Bilir ve Özdilek, 2022	Bilir ve Özdilek, 2022
Arslan, 2022	Arslan, 2022	Arslan, 2022	Arslan, 2022
Benek ve Akcay, 2022			
Kutru, 2022	Kutru, 2022		

Verileri eksik olduğu için metaanalize dahil edilemeyen çalışmalar (N=15)	Nitel Araştırmalar (N=3)
Ilkorucu vd., 2022	Powell, 2021
Kabataş Memiş ve Çakan Akkaş, 2020	Haridza ve Irving, 2017
Bayrak ve Aktamış, 2016	Croner, 2003
Nuryakin ve Riandi, 2017	
Bakırcı vd., 2020	
Tiryaki vd., 2019	
Demir, 2019	
Öz, 2020	
Yaman ve Emir, 2019	
Ekemen, 2022	
Öz, 2015	
Malamitsa vd., 2009	
Isdianti vd., 2021	
Sekarsari Putri ve Aznam, 2019	
Bakırcı ve Çepni, 2016	