T.C.
AKDENİZ ÜNİVERİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
EĞİTİM BİLİMLERİ ANA BİLİM DALI
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME TEZLİ YÜKSEK LİSANS PROGRAMI

PISA'DA FARKLI DEĞİŞKENLERİN FEN OKURYAZARLIĞINA ETKİSİ: BİR META ANALİZ ÇALIŞMASI

YÜKSEK LİSANS TEZİ

DİLEK ÇALIŞKAN TEZCİ

Danışman
Doç. Dr. Hakan KOĞAR

Antalya, 2022

DOĞRULUK BEYANI

Yüksek lisans tezi olarak sunduğum bu çalışmayı, bilimsel ahlak ve geleneklere aykırı düşecek bir yol ve yardıma başvurmaksızın yazdığımı, yararlandığım eserlerin kaynakçalardan gösterilenlerden oluştuğunu ve bu eserleri her kullanışımda alıntı yaparak yararlandığımı belirtir; bunu onurumla doğrularım. Enstitü tarafından belli bir zamana bağlı olmaksızın, tezimle ilgili yaptığım bu beyana aykırı bir durumun saptanması durumunda, ortaya çıkacak tüm ahlaki ve hukuki sonuçlara katlanacağımı bildiririm.

31/ 08 / 2022
Dilek Çalışkan Tezci

AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜNE

Dilek Çalışkan Tezci'nin bu çalışması 31/08/2022 tarihinde jürimiz tarafından Eğitim Bilimleri Ana Bilim Dalı Ölçme ve Değerlendirme (Tezli Yüksek Lisans Programında Yüksek Lisans Tezi) olarak oy birliği/oy çokluğu ile kabul edilmiştir.

İmza

Başkan: Doç. Dr. Güçlü ŞEKERCİOĞLU
(Akdeniz Üniversitesi/Eğitim Fakültesi/Eğitim Bilimleri Bölümü) …….……

Üye: Dr. Öğretim Üyesi Selda ÖRS ÖZDİL
(Ondokuz Mayıs Üniversitesi/Eğitim Fakültesi/Eğitim Bilimleri Bölümü) …….……..

Üye (Danışman) : Doç. Dr. Hakan KOĞAR
(Akdeniz Üniversitesi/Eğitim Fakültesi/Eğitim Bilimleri Bölümü) …….……

YÜKSEK LİSANS TEZİNİN ADI:
PISA'DA FARKLI DEĞİŞKENLERİN FEN OKURYAZARLIĞINA ETKİSİ: BİR META ANALİZ ÇALIŞMASI

ONAY: Bu tez, Enstitü Yönetim Kurulunca belirlenen yukarıdaki jüri üyeleri tarafından uygun görülmüş ve Enstitü Yönetim Kurulunun …….. tarihli ve …..……. sayılı kararıyla kabul edilmiştir.

Doç. Dr. Güçlü ŞEKERCİOĞLU
Enstitü Müdürü

TEŞEKKÜR

Çalışmamda bana yol gösteren, destek ve emeklerini esirgemeyen, öğrencisi olmaktan her zaman gurur duyacağım tez danışmanım sayın Doç. Dr. Hakan KOĞAR' a

Yüksek lisans sürecimde hem akademik gelişimimde hem de tez savunmasında göstermiş olduğu ilgi ve katkılarından dolayı Doç. Dr. Güçlü ŞEKERCİOĞLU ve yine tez savunmam sırasında tezime olan katkılarından dolayı Dr. Öğr. Üyesi Selda ÖRS ÖZDİL hocalarıma

Hayatım boyunca beni destekleyen, haklarını asla ödeyemeyeceğim canım annem Rahime ÇALIŞKAN ve canım babam Cevat ÇALIŞKAN' a

Canım kardeşlerim Nurşen, Emine, Goncagül ve Yeşim'e

Canım dedem ve babaanneme

Bütün çalışmam boyunca beni yüreklendiren, bana inanan, kahrımı çeken hayat arkadaşım canım eşim İbrahim Hakkı Tezci' ye sonsuz teşekkür ederim.

ÖZET

PISA'DA FARKLI DEĞİŞKENLERİN FEN OKURYAZARLIĞINA ETKİSİ: BİR META ANALİZ ÇALIŞMASI

Çalışkan Tezci, Dilek

Yüksek Lisans, Eğitim Bilimleri Ana Bilim Dalı

Tez Danışmanı: Doç. Dr. Hakan Koğar

Ağustos 2022, 104 sayfa

Bu çalışma, PISA fen okuryazarlığıyla anne eğitim, baba eğitim ve cinsiyet değişkenleri üzerine yapılan korelasyonel ve ortalama karşılaştırma çalışmalarını bir araya getirerek ortalama etki büyüklük değerlerini ve bu değerleri etkileyen değişkenleri belirlemeyi amaçlamaktadır. Araştırma nicel araştırma yöntemlerimden birisi olan meta analiz yöntemiyle sürdürülmüştür. Araştırma kapsamında PISA fen okuryazarlığıyla anne eğitim, baba eğitim, cinsiyet değişkenleri üzerine yapılan tez ve makaleler belirlenerek çalışma kapsamına alınmıştır. Başlangıç aşamasında ilgili değişkenleri barındıran toplam 131 çalışma belirlenmiştir. Ancak gerekli istatistiksel değerlerin yer aldığı 65 çalışma meta analize dahil edilebilmiştir. Son aşamada farklı etki büyüklüklerinin hesaplanabilmesi için 13'er çalışma kullanılmıştır. Araştırmanın sonuçları incelendiğinde büyük örneklemler üzerinden yapılan hem korelasyonel hem de standartlaştırılmış ortalama etki büyüklüğü değerlerinin farklı hesaplama yöntemleri kullanılsa da aynı sonuçları verdiği görülmüştür. Araştırma kapsamında gerçekleştirilen korelasyonel ortalama etki büyüklüğü değerlerinin PISA fen okuryazarlığıyla hem anne eğitim düzeyi hem baba eğitim düzeyi için orta etkiye sahip olduğu belirlenmiştir. Ortalama etki büyüklüğü değerlerinin yordanmasına ilişkin gerçekleştirilen meta regresyon sonuçları ise PISA yılı değişkenin her iki korelasyonel etki büyüklüğü değerini açıklamada önemli paya sahip olduğunu göstermiştir. Araştırma kapsamında gerçekleştirilen standartlaştırılmış ortalama etki büyüklüğü değerlerinin PISA fen okuryazarlığıyla anne eğitim ve baba eğitim düzeyi için büyük etkiye, cinsiyet için küçük etkiye sahip olduğu belirlenmiştir. Standartlaştırılmış ortalama etki büyüklüğü değerlerinin PISA yılı, yayın türü ve ülke grupları açısından farklılaşıp farklılaşmadığını belirlemek üzere alt grup ANOVA analizleri gerçekleştirilmiştir. Buna göre PISA fen okuryazarlığıyla anne eğitim arasındaki ortalama etki büyüklüğü değeri yayın türü alt gruplarında, PISA fen okuryazarlığıyla cinsiyet arasındaki ortalama etki büyüklüğü PISA yılı alt gruplarında farklılaştığı diğer değişkenlerde ise bir

farklılık olmadığı belirlenmiştir. PISA fen okuryazarlığıyla baba eğitim düzeyi arasındaki ortalama etki büyüklüğü değerinin de yine ilgili değişkenlerin alt grupları açısından farklılaşmamaktadır.

Anahtar Kelimeler: PISA fen okuryazarlığı, meta analiz, anne eğitim, baba eğitim, cinsiyet

ABSTRACT

THE EFFECT OF DIFFERENT VARIABLES ON PISA SCIENCE LITERACY : A META ANALYSIS STUDY

Çalışkan Tezci, Dilek

Master of Arts, Department of Educational Sciences

Supervisor: Assoc. Prof. Dr. Hakan Koğar

August 2022, 104 pages

This study seeks to determine the average effect size and the variables that influence it by integrating the PISA science literacy with correlational and average comparison studies on mother education level, father education level and gender variables. The research was conducted using the meta-analysis method, one of the quantitative research methods. The research determined and incorporated theses and articles on PISA science literacy and the variables like mother education level, father education level and gender. At the outset, a total of 131 studies containing the essential variables were discovered. Nonetheless, only 65 research with the required statistical values were included in the meta-analysis. In the last step, thirteen research were utilized to determine each effect size. The research results revealed that both the correlational and standardized mean effect size values derived from large samples yielded the same results despite the use of different calculation methods. The correlational mean effect size values had a moderate effect on the PISA science literacy both for the mother and father education level. In contrast, the meta regression results for the prediction of mean effect size values showed that the PISA year variable significantly explained both correlational effect size values. It was discovered that the standardized average effect size values had a large effect on the PISA science literacy and mother-father education levels, and a small effect for the gender. Subgroup ANOVA analyzes were conducted to determine whether the standardized mean effect size values differed in terms of PISA year, publication type and country groups. Accordingly, it was determined that the mean effect size value between PISA science literacy and mother education level differed in publication type subgroups, the mean effect size between PISA science literacy and gender differed in PISA year subgroups, and there was no difference in other variables. The mean effect size value between PISA science literacy and father education level also did not differ in terms of subgroups of the relevant variables.

Keywords: PISA science literacy, meta-analysis, mother education, father education, gender

İÇİNDEKİLER

TEŞEKKÜR ..... **iii**

ÖZET ..... **iv**

ABSTRACT ..... **vi**

İÇİNDEKİLER ..... **vii**

TABLOLAR LİSTESİ ..... **x**

ŞEKİLLER LİSTESİ ..... **xii**

KISALTMALAR LİSTESİ ..... **xiii**

BÖLÜM I **1**

GİRİŞ **1**

1.1. Problem Durumu 1

1.2. Araştırmanın Amacı ve Alt Problemleri 4

1.3. Araştırmanın Önemi 5

1.4. Araştırmanın Varsayımları 5

1.5. Araştırmanının Sınırlılıkları 5

1.6. Araştırmanın Tanımları 6

BÖLÜM II **7**

KURAMSAL ÇERÇEVE **7**

2.1. Uluslararası Öğrenci Değerlendirme Programı (PISA) 7

2.2. Fen Okuryazarlığı 9

2.2.1. Fen Okuryazarlığının Tanımı 9

2.2.2. Fen Okuryazarlığının Değerlendirilmesi 12

2.2.3. Fen Okuryazarlığı Yeterliliği Seviyeleri 14

2.3. PISA Anket Verileri 15

2.4. Meta Analiz 16

2.4.1. Meta Analizin Tanımı 16

2.4.2. Meta Analizin Kısa Tarihi 18

2.4.3. Meta Analizin İşlem Basamakları / Bilimsel Süreci 19
2.4.4. Meta Analizin Avantajları 21
2.4.5. Meta Analizin Sınırlılıkları.....22
2.4.6. Meta Analizde Kullanılan Modeller.....23
2.4.7. Meta Analizde Etki Büyüklüğü 25
2.4.8. Meta analizde heterojenlik 28
2.5. İlgili Araştırmalar 31
BÖLÜM III 34
YÖNTEM 34
3.1. Araştırmanın Modeli.....34
3.2. Meta-Analiz Değişkenleri.....35
3.3. Verilerin Toplanması.....36
3.4. Kodlama Biçimi.....36
3.5. Çalışmaya Dahil Edilme Ölçütleri.....37
3.6. Çalışmadan Hariç Tutma Ölçütleri.....38
3.7. Araştırmanın Meta Analiz Süreci.....38
3.8. Veri Toplama Süreci.....38
3.9. Verilerin Analizi.....50
BÖLÜM IV.....51
BULGULAR 51
4.1. PISA Fen Okuryazarlığıyla Anne Eğitim Düzeyi Arasındaki Korelasyonel Ortalama Etki Büyüklüğü Bulguları.....51
4.2. PISA Fen Okuryazarlığıyla Anne Eğitim Düzeyi Arasındaki İlişkiye Ait Meta Regresyon Bulguları.....55
4.3. PISA Fen Okuryazarlığıyla Baba Eğitim Düzeyi Arasındaki Korelasyonel Ortalama Etki Büyüklüğü Bulguları.....57
4.4. PISA Fen Okuryazarlığıyla Baba Eğitim Düzeyi Arasındaki İlişkiye Ait Meta Regresyon Bulguları.....62
4.5. PISA Fen Okuryazarlığıyla Anne Eğitim Düzeyi (Yüksek-Düşük Düzey) Arasındaki Standartlaştırılmış Ortalama Farkı Ortalama Etki Büyüklüğü Bulguları..64

4.6. PISA Fen Okuryazarlığıyla Anne Eğitim Düzeyi (Yüksek-Düşük Düzey) Arasındaki Standartlaştırılmış Ortalama Farkı Ortalama Etki Büyüklüğü Alt Grup Analizleri 69

4.7. PISA Fen Okuryazarlığıyla Baba Eğitim Düzeyi (Yüksek-Düşük Düzey) Arasındaki Standartlaştırılmış Ortalama Farkı Ortalama Etki Büyüklüğü Bulguları..70

4.8. PISA Fen Okuryazarlığıyla Baba Eğitim Düzeyi (Yüksek-Düşük Düzey) Arasındaki Standartlaştırılmış Ortalama Farkı Ortalama Etki Büyüklüğü Alt Grup Analizleri 75

4.9. PISA Fen Okuryazarlığıyla Öğrenci Cinsiyeti Arasındaki Standartlaştırılmış Ortalama Farkı Ortalama Etki Büyüklüğü Bulguları 77

4.10. PISA Fen Okuryazarlığıyla Cinsiyet Arasındaki Standartlaştırılmış Ortalama Farkı Ortalama Etki Büyüklüğü Alt Grup Analizleri 82

BÖLÜM V 84

SONUÇ. TARTIŞMA ve ÖNERİLER.....84

5.1. Sonuç ve Tartışma 84

5.2. Öneriler.....92

KAYNAKÇA.....93

ÖZGEÇMİŞ 102

BİLDİRİM.....103

İNTİHAL RAPOR.....104

TABLOLAR LİSTESİ

Tablo 3.1.Çalışmanın Yapısına Ait Kodlama 36
Tablo 3.2. Ortalama Etki Büyüklüğü İçin İncelenen Çalışmalara Ait Özellikler 40
Tablo 3.3. Ortalama Etki Büyüklüğü İçin Dikkate Alınan Ölçütler 50
Tablo 4. 1. FO ile AED Arasındaki Etki Büyüklüğüne İlişkin Değerler 51
Tablo 4. 2. FO ile AED Arasındaki Korelasyonel Ortalama Etki Büyüklüğü Değerleri 52
Tablo 4. 3.FO ile AED Arasındaki Korelasyonel Çalışmaya Ait Heterojenlik Değerleri 53
Tablo 4. 4.FO ile AED Arasındaki Korelasyonel Çalışmaya İlişkin Yayın Yanlılığı Test Sonuçları 54
Tablo 4. 5. FO ile AED Arasındaki Ortalama Korelasyonel Etki Büyüklüğünün PISA Yılı Değişkeni Tarafından Yordanmasına İlişkin Bulgular 55
Tablo 4. 6.FO ile BED Arasındaki Etki Büyüklüğüne İlişkin Değerler 58
Tablo 4. 7.FO ile BED Arasındaki Korelasyonel Ortalama Etki Büyüklüğü Değerleri 58
Tablo 4. 8.FO ile BED Arasındaki Korelasyonel Çalışmaya Ait Heterojenlik Değerleri 59
Tablo 4. 9.FO ile BED Arasındaki Korelasyonel Çalışmaya İlişkin Yayın Yanlılığı Test Sonuçları 60
Tablo 4. 10. FO ile BED Arasındaki Ortalama Korelasyonel Etki Büyüklüğünün PISA Yılı Değişkeni Tarafından Yordanmasına İlişkin Bulgular 62
Tablo 4. 11. FO ile AED Arasındaki Standartlaştırılmış Ortalama Farkı Etki Büyüklüğüne İlişkin Değerler 64
Tablo 4. 12. FO ile AED Arasındaki Standartlaştırılmış Ortalama Farkı Ortalama Etki Büyüklüğü Değerleri 65
Tablo 4. 13.FO ile AED Arasındaki Standartlaştırılmış Ortalama Farkına Ait Heterojenlik Değerleri 66
Tablo 4. 14. FO ile AED Arasındaki Standartlaştırılmış Ortalama Farkı Ortalama Etki Büyüklüğü Çalışmasına İlişkin Yayın Yanlılığı Test Sonuçları 67
Tablo 4. 15.FO ile AED Arasındaki Ortalama Etki Büyüklüğü İçin Alt Grup Analizleri 69
Tablo 4. 16. FO ile BED Arasındaki Standartlaştırılmış Ortalama Farkı Etki Büyüklüğüne İlişkin Değerler 71
Tablo 4. 17. FO ile BED Arasındaki Standartlaştırılmış Ortalama Farkı Ortalama Etki Büyüklüğü Değerleri 72
Tablo 4. 18. FO ile BED Arasındaki Standartlaştırılmış Ortalama Farkına Ait Heterojenlik Değerleri 73

Tablo 4. 19. FO ile BED Arasındaki Standartlaştırılmış Ortalama Farkı Ortalama Etki Büyüklüğü Çalışmasına İlişkin Yayın Yanlılığı Test Sonuçları 74
Tablo 4. 20.FO ile BED Arasındaki Ortalama Etki Büyüklüğü İçin Alt Grup Analizleri 76
Tablo 4. 21.FO ile Öğrenci Cinsiyeti Arasındaki Standartlaştırılmış Ortalama Farkı Etki Büyüklüğüne İlişkin Değerler 77
Tablo 4. 22.FO ile Cinsiyet Arasındaki Standartlaştırılmış Ortalama Farkı Ortalama Etki Büyüklüğü Değerleri 78
Tablo 4. 23.FO ile Öğrenci Cinsiyeti Arasındaki Standartlaştırılmış Ortalama Farkına Ait Heterojenlik Değerleri 79
Tablo 4. 24. FO ile Öğrenci Cinsiyeti Arasındaki Standartlaştırılmış Ortalama Farkı Ortalama Etki Büyüklüğü Çalışmasına İlişkin Yayın Yanlılığı Test Sonuçları 80
Tablo 4. 25. FO ile Cinsiyet Arasındaki Ortalama Etki Büyüklüğü İçin Alt Grup Analizleri 82

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 3.1.Veri Toplama Sürecine Ait Akış Diyagramı 39
Şekil 4. 1.FO ile AED Arasındaki Korelasyonel Çalışmaya Ait Orman Grafiği 54
Şekil 4. 2.FO ile AED Arasındaki Korelasyonel Çalışmaya Ait Funnel Plot Grafiği 55
Şekil 4. 3. FO ile AED Arasındaki Ortalama Korelasyonel Etki Büyüklüğünün PISA Yılı Değişkeni Tarafından Açıklanan Kısmı 56
Şekil 4. 4. FO ile AED Arasındaki Ortalama Korelasyonel Etki Büyüklüğü Değişkeniyle PISA Yılı Değişkeni Arasındaki Saçılım Grafiği 57
Şekil 4. 5. FO ile BED Arasındaki Korelasyonel Çalışmaya Ait Orman Grafiği 60
Şekil 4. 6. Fen Okuryazarlığı Başarısıyla Baba Eğitim Düzeyi Arasındaki Korelasyonel Çalışmaya Ait Funnel Plot Grafiği 61
Şekil 4. 7. FO ile BED Arasındaki Ortalama Korelasyonel Etki Büyüklüğünün PISA Yılı Değişkeni Tarafından Açıklanan Kısmı 63
Şekil 4. 8.FO ile BED Arasındaki Ortalama Korelasyonel Etki Büyüklüğü Değişkeniyle PISA Yılı Değişkeni Arasındaki Saçılım Grafiği 63
Şekil 4. 9.FO ile AED Arasındaki Standartlaştırılmış Ortalama Farkı Ortalama Etki Büyüklüğü Çalışmasına Ait Orman Grafiği 67
Şekil 4. 10.FO ile AED Arasındaki Standartlaştırılmış Ortalama Farkı Ortalama Etki Büyüklüğü Çalışmasına Ait Funnel Plot Grafiği 68
Şekil 4. 11.FO ile BED Arasındaki Standartlaştırılmış Ortalama Farkı Ortalama Etki Büyüklüğü Çalışmasına Ait Orman Grafiği 73
Şekil 4. 12.FO ile BED Arasındaki Standartlaştırılmış Ortalama Farkı Ortalama Etki Büyüklüğü Çalışmasına Ait Funnel Plot Grafiği 75
Şekil 4. 13. FO ile Öğrenci Cinsiyeti Arasındaki Standartlaştırılmış Ortalama Farkı Ortalama Etki Büyüklüğü Çalışmasına Ait Orman Grafiği 80
Şekil 4. 14. FO ile Öğrenci Cinsiyeti Arasındaki Standartlaştırılmış Ortalama Farkı Ortalama Etki Büyüklüğü Çalışmasına Ait Funnel Plot Grafiği 81

KISALTMALAR LİSTESİ

AED: Anne Eğitim Düzeyi

BED: Baba Eğitim Düzeyi

CMA: Comprehensive Meta Analysis

FO: Fen Okuryazarlığı

PISA: Uluslararası Öğrenci Değerlendirme Programı

REM: Rastgele Etkiler Modeli

SEM: Sabit Etkiler Modeli

SD: Standart Sapma

Q= Heterojenlik Değeri

$\chi 2$: Ki kare değeri

BÖLÜM I

GİRİŞ

Bu bölümde araştırmaya ait problem durumu, araştırmanın önemi, araştırmanın varsayımları, araştırmanın sınırlılıkları, araştırmanın tanımlarına ilişkin açıklamalar yer almaktadır.

1.1. Problem Durumu

Eğitim ve öğretim faaliyetlerinin paydaşları olan aileler, öğrenciler, öğretmenler, hükümetler kısacası eğitim sistemlerinin tüm paydaşları öğrencilerin gerçek yaşam durumlarına ne kadar iyi hazırladığını sorgulamaktadır. Birçok ülke, bunu değerlendirmek için öğrencilerin eğitim süreçlerini gözlemlemeye yönelik uygulamalar tasarlamaktadır. Karşılaştırmalı uluslararası değerlendirmeler ise, ulusal performansı yorumlamak için daha geniş bir bağlamda daha geniş ve zengin bilgiler vermektedir (MEB, 2018). Bu uluslararası değerlendirmeler eğitim çıktılarının kalitesini ve öğrenme fırsatlarındaki eşitlik açısından eğitimde neyin mümkün olduğunu göstermektedir. Diğer sistemler tarafından ulaşılan ölçülebilir hedefler oluşturarak politika hedeflerinin belirlenmesini destekler ve reformlar için yardımcı olur. Ayrıca ülkelerin güçlü ve zayıf yönlerini belirlemelerine ve kendilerini değerlendirmelerine yardımcı olmaktadır. Öğrenci performansına ilişkin ülkeler arası karşılaştırılabilir kanıtlara duyulan ihtiyaca yanıt olarak, Ekonomik İş birliği ve Kalkınma Örgütü (OECD), 1997 yılında OECD Uluslararası Öğrenci Değerlendirme Programını (PISA) başlatmıştır. PISA zorunlu eğitimlerinin sonuna yaklaşan 15 yaşındaki öğrencilerin modern toplumlara katılımları için gerekli olan bilgi ve becerileri ne ölçüde edindiklerini değerlendiren geniş ölçekli bir sınavdır. PISA her üç yılda bir yapılan ve okuma becerileri, matematik okuryazarlığı ve fen okuryazarlığı alanlarına odaklanan bir değerlendirme programıdır. PISA, 2000 yılında 43, 2003 yılında 41, 2006 yılında 57, 2009 ve 2012 yıllarında 65, 2015 yılında 72 ve 2018 yılında 79 ülke ve ekonominin katılımıyla gerçekleştirilmiştir. PISA 2022 uygulamasına ise yaklaşık 85 ülke katılacaktır (MEB,2022). PISA yapılan değerlendirmelerle öğrencilerin sadece bilgiyi yeniden üretip üretemeyeceğini tespit etmekle kalmaz, öğrencilerin öğrendiklerinden sonuçlar çıkarma durumunu ve bu bilgileri hem okul içinde hem de okul dışındaki ortamlarda kullanma

durumlarını incelemektedir. Kısacası PISA, dünyanın her yerinde demografik alt gruplardaki öğrencilerin edindiği bilgi ve becerileri izleyen sürekli bir programdır (Çepni, 2016).

Fen alanı, bilimle ilgili konularla ve bilimin fikirleriyle ilgilenme yeteneği olarak tanımlanmaktadır. Bilimsel okuryazar bir kişi, fenomenleri bilimsel olarak açıklama, bilimsel araştırmayı değerlendirme ve tasarlama, verileri ve kanıtları bilimsel olarak yorumlama gibi yeterlilikleri gerektiren bilim ve teknoloji hakkında eylemde bulunmaya isteklidir (Tekin, Aslan Yağız, 2016). Bilimsel okuryazarlık hem teorik hem de uygulamalı fen eğitimi yoluyla geliştirilmektedir. Dolayısıyla, bilimsel okuryazarlık kavramı hem bilim bilgisini hem de bilime dayalı teknoloji bilgisini ifade etmektedir. Bilimsel okuryazarlık aynı zamanda sadece bilimin kavramları ve teorileri hakkında bilgi sahibi olmayı değil, aynı zamanda bilimsel sorgulama ile ilgili ortak faaliyetler gerektirmektedir. Dolayısıyla bilim okuryazarı olan bireyler, bilimsel ve teknolojik düşüncenin temelini oluşturan temel kavram ve fikirleri nasıl elde edildiğini keşfetmektedir. Tüm bu nedenlerle, bilimsel okuryazarlık, bilgiyi etkileşimli olarak kullanma yeteneği olarak tanımlanan temel bir yetkinlik olarak algılanmaktadır (Rychen ve Salganik, 2001).

PISA fen okuryazarlık alanı sadece doğal dünyayı anlamak için değil, aynı zamanda onu etkileyen kararlara katılmak için bilimsel bilgi ve süreçleri kullanma yeteneği olarak tanımlanır. PISA kapsamında temel alınan fen okuryazarlığı kavramları fizik, kimya, biyolojik bilimler, yer ve uzay bilimleri ile ilgili tanıdık kavramlardır. Ancak bu kavramların hatırlanmakla kalmayıp gerçek yaşam durumlarında uygulanabilir olması gerekmektedir. PISA fen okuryazarlığı kanıt elde etme, yorumlama ve kanıta göre hareket etme becerisine odaklanır. PISA fen okuryazarlığının ölçülmesinde mevcut olan üç süreç vardır: Bilimsel fenomenleri tanımlama, açıklama ve tahmin etme, bilimsel kanıtları ve sonuçları yorumlama (OECD, 2018). PISA'daki daha karmaşık görevlerde, öğrencilerden sadece tek doğru cevabı olan soruları cevaplamaları değil, materyal üzerinde düşünmeleri ve değerlendirmeleri istenmektedir. PISA fen okuryazarlığı öğrencilerin öğrendiklerinden anlam çıkarma ve bilgilerini yeni ortamlarda uygulama yeteneğini değerlendirmektedir. Ayrıca öğrencilerin çeşitli durumlarda problemler ortaya koyarken, çözerken ve yorumlarken etkili bir şekilde analiz etme, akıl yürütme ve iletişim kurma kapasitelerine odaklanmaktadır (Liu ve Wilson, 2009).

PISA öğrencilerin belirli alanlardaki başarılarına odaklanan geniş ölçekli bir sınavdır. Söz konusu bu başarıların tespitinde geçerli ve güvenilir ölçümler yaparak karar alma süreçlerine yardımcı olmaktadır. PISA başarısı her ne kadar öğrenci yetenek dağılımı üzerine odaklansa da aile ve öğrenci özelliklerinin de başarı sonuçları üzerindeki etkilerini gösteren birçok çalışma bulunmaktadır (Desforges ve Abouchaar, 2003; Rosenzweig, 2001; Scheerens,

2016). Yapılan çalışmalar incelendiğinde genel olarak çalışmaların ya belli bir grubu tanımlamaya yönelik betimsel çalışmalardan (Barger, Kim, Kuncel ve Pomerantz, 2019; Fan ve Chen, 2001; Scheerens, 2016; Tan, Lyu Peng, 2020) ya da bu gruplara ait özel konulara odaklanıldığı görülmektedir (Desforges ve Abouchaar, 2003; Rosenzweig, 2001). Okuma kazanımı (Sénéchal ve Young, 2008), ev ödevi yapma (Patall, Cooper ve Robinson, 2008), etnik alt gruplar (Jeynes, 2017), belirli eğitim aşamalarının etkisi (Ma, Shen, Krenn, Hu ve Yuan, 2016) veya kültürel olarak benzer ülkelerin karşılaştırılması (Kim, 2020) yapılan özel çalışmalara bazı örnek çalışmalardır. Sadece babaların öğrenci başarısına olan etkisini içeren çalışmalar dabulunmaktadır (Kim ve Hill, 2015). Bazı çalışmalar ise yalnızca deneysel çalışmaların yer aldığı randomize kontrollü çalışmaları (Nye, Turner ve Schwartz, 2006) veya tutum üzerine ilişkisel analizler içermektedir (Barger ve diğerleri, 2019).

Yukarıda bahsedilen bu çalışmalardan hareketle farklı aile özelliklerinin çocukların başarıları üzerine etkisi olduğu söylenebilir. Bununla birlikte, bu incelemeler, özellikle PISA başarısıyla ebeveyn özellikleri arasındaki ilişki hakkında daha farklı sonuçların yer aldığını görmekteyiz (Higgins ve Katsipataki, 2015). Aile özelliklerinin öğrenci PISA başarısı üzerinde çok etkili olduğunu savunan çalışmalar kadar (Hoover-Dempsey, Battiato, Walker, Reed Dejong ve Jones, 2001), zayıf etkilerden bahseden çalışmalarda bulunmaktadır (Barger ve diğerleri, 2019). Bu tutarsız sonuçların nedenlerinden biri, zıt etkileri olabilecek çeşitli aile davranışlarının varlığıdır (Rosenzweig, 2001). Özetle, anne ve baba özelliklerinin farklı durumları geçerli ve ayrıntılı sonuçlara varmayı zorlaştırmaktadır. Bugüne kadarki araştırmaların çoğu göz önüne alındığında önemli sorulardan bir tanesi de aile özelliklerinin ve öğrenci başarısına etkilerinin evrensel mi yoksa kültürel ve sosyo-demografik durumlara mı bağlı olduğudur (Kim, 2020).

Bu çalışma kapsamında, PISA alt alanlarından bir tanesi olan fen okuryazarlığının anne eğitim, baba eğitim ve öğrenci cinsiyeti açısından incelenen çalışmalar meta analiz yöntemiyle bir araya getirilerek ortalama etki büyüklükleri belirlenmiş ve bu etkinin ne yönde olduğu tartışılmıştır. Bu noktada öncellikle meta analiz süreçlerine uygun olarak araştırmaya dahil edilme ve çıkarma ölçütleri belirlenmiş sonrasında farklı hesaplama ve modeller aracılığıyla ortalama etki büyüklüğü değerleri hesaplanmıştır. Çalışmaların ilişkisel veya ortalama karşılaştırma analizleri içermesine göre farklı ortalama etki büyüklüğü ve yöntemleri kullanılmış ve karşılaştırılmıştır. Bulunan ortalama etki büyüklüğü değerleri üzerinden ise eğer çalışma ilişkisel ise meta regresyon analizleri yapılarak PISA yılının ilgili değerlere etkisi incelenmiştir. Bulunan etki büyüklüğü değeri standartlaştırılmış ortalama farkı olma durumunda ise PISA yılı, yayın türü ve ülke alt grupları açısından incelenmiştir.

1.2. Araştırmanın Amacı ve Alt Problemleri

Araştırmanın genel amacı öğrencilerin PISA fen okuryazarlığını inceleyen çalışmaların bir araya getirilerek cinsiyet, anne eğitim ve baba eğitim düzeyi değişkenlerine ilişkin genel etki büyüklerini ve bu etkinin hangi grup lehine olduğunu belirlemektir. Bu amaç doğrultusunda aşağıdaki alt amaçlar belirlenmiştir:

1. PISA fen okuryazarlığıyla anne eğitim düzeyi üzerine yapılan ilişkisel çalışmaların
   a) ortalama etki büyüklüğü ve yönü nedir?
   b) ortalama etki büyüklüğü farklı hesaplama ve model türüne göre nasıl sonuçlar vermektedir?
   c) PISA yılı değişkeni anlamlı yordamakta mıdır?
2. PISA fen okuryazarlığı baba eğitim düzeyi üzerine yapılan ilişkisel çalışmaların
   a) ortalama etki büyüklüğü ve yönü nedir?
   b) ortalama etki büyüklüğü farklı hesaplama ve model türüne göre nasıl sonuçlar vermektedir?
   c) PISA yılı değişkeni anlamlı yordamakta mıdır?
3. PISA fen okuryazarlığıyla anne eğitim düzeyi üzerine yapılan ortalama karşılaştırma çalışmalarının
   a) ortalama etki büyüklüğü ve yönü nedir?
   b) ortalama etki büyüklüğü farklı hesaplama ve model türüne göre nasıl sonuçlar vermektedir?
   c)ortalama etki büyüklüğü değeri PISA yılı, yayın türü ve ülke değişkenin alt grupları açısından farklılaşmakta mıdır?
4. PISA fen okuryazarlığıyla baba eğitim düzeyi üzerine yapılan ortalama karşılaştırma çalışmalarının
   a) ortalama etki büyüklüğü ve yönü nedir?
   b) ortalama etki büyüklüğü farklı hesaplama ve model türüne göre nasıl sonuçlar vermektedir?
   c)ortalama etki büyüklüğü değeri PISA yılı, yayın türü ve ülke değişkenin alt grupları açısından farklılaşmakta mıdır?
5. PISA fen okuryazarlığıyla cinsiyet üzerine yapılan ortalama karşılaştırma çalışmalarının
   a) ortalama etki büyüklüğü ve yönü nedir?

b) ortalama etki büyüklüğü farklı hesaplama ve model türüne göre nasıl sonuçlar vermektedir?

c)ortalama etki büyüklüğü değeri PISA yılı, yayın türü ve ülke değişkenin alt grupları açısından farklılaşmakta mıdır?

1.3. Araştırmanın Önemi

Uluslararası öğrenci değerlendirme platformu olan PISA geniş ölçekli bir değerlendirme sistemi olup ülkelerin hem kendi durumlarını hem de başka ülkelerle olan karşılaştırmalarını görmelerini sağlamaktadır. PISA alt alanlarından biri olan fen okuryazarlığı ise öğrencilerin sadece teorik olarak değil pratikte bilimsel araştırma becerileri ve bilimsel düşünme süreçlerinin nasıl olduğuna yönelik ölçmeler yapmaktadır. Bu kapsamında alan yazında sıklıkla çalışmaların yapıldığı ve Fen okuryazarlığının tartışıldığı görülmektedir. Özellikle ilgili çalışmalar incelendiğinde Fen okuryazarlığının nasıl açıklandığı, betimsel özelliklerin neler olduğu ve hangi değişkenlerden etkilendiği üzerine farklı tez ve makale çalışmalarının varlığı dikkat çekmektedir. Meta analiz çalışmaları ise alanda yer alan birçok çalışmanın bir araya getirilmesine yardım eden önemli bir yöntemdir. Bu araştırma kapsamında Fen okuryazarlığı üzerine yapılmış çalışmaların bütünleştirilerek ortak söylemlerinin ifade edilmesi ve bunun nicelleştirilmesi amaçlanmaktadır. Bu açıdan bakıldığında ilgili konu kapsamında tüm çalışmaların bir araya getirilmesi, hepsinden hareketle tek bir değer üzerinden genellemeler yapılması Fen okuryazarlığı hakkında detaylı bilgiler vermesi açısından bu araştırma önemli görülmektedir.

1.4. Araştırmanın Varsayımları

- Bu araştırmanın konusuna dahil olan farklı bilimsel araştırmalar nicel araştırma prosedürlerine uygun olarak yapıldığı varsayılmıştır.
- Bu araştırmanın konusuna dahil olan farklı bilimsel araştırmalara ait raporlama süreçlerinin yansız ve açık bir şekilde yapıldığı varsayılmıştır.

1.5. Araştırmanının Sınırlılıkları

- Bu araştırmada öğrencilerin fen başarıları sadece PISA kapsamında elde edilen verilerle sınırlandırılmıştır.

- Bu çalışmada kullanılan çalışmalar Türkçe dilinde yazılan makale ve tezlerle ve İngilizce dilinde yazılan makalelerle sınırlandırılmıştır.
- Bu çalışmada kullanılan çalışmalar anne eğitim, baba eğitim ve cinsiyet üzerine yapılan çalışmalarla sınırlandırılmıştır.
- Araştırmaya dahil edilen çalışmalar 2000-2021 yıllarında arasında yapılan tez ve makalelerden oluşmaktadır.

1.6. Araştırmanın Tanımları

Bağımlı Değişken: Meta-analiz çalışmasında bağımsız değişken tarafından belirlenen etki büyüklüğü miktarıdır.

Bağımsız Değişken: Meta-analiz çalışmasında etki büyüklüğü değerini doğrudan etkileyen değişkendir.

Etki Büyüklüğü: Herhangi bir istatistiksel test sonucunun pratikte işlevsel olma düzeyidir.

Fen Okuryazarlığı: Geniş ölçekli bir sınav olan PISA'nın alt alanlarından biri olan fen okuryazarlığı testinden elde edilen puana yönelik yapılan değerlendirmedir.

Korelasyonel Etki Büyüklüğü: İki değişken arasındaki ilişki miktarının ortaya çıkardığı etki büyüklüğü değeridir.

Meta-Analiz: Araştırma kapsamında yer alan ve birçok çalışma sonuçlarının bir araya getirilerek etkinin bütünleştirilmesini ve genelleştirilmesini sağlayan araştırma yöntemidir.

Moderatör Değişken: Meta-analiz çalışmasında bağımsız değişkenin bağımlı değişken üzerinde etkisinde pay sahibi olan değişkendir.

Standartlaştırılmış Ortalama Farkı: Meta-analiz çalışmasında bağımsız değişkenlerin alt grup özelliklerinden yola çıkarak elde edilen etki büyüklüğü değeridir.

BÖLÜM II

KURAMSAL ÇERÇEVE

2.1. Uluslararası Öğrenci Değerlendirme Programı (PISA)

PISA zorunlu eğitimlerinin sonuna yaklaşan 15 yaşındaki öğrencilerin modern toplumlara tam katılım için gerekli olan bilgi ve becerileri ne ölçüde edindiklerini değerlendirmektedir. İlk olarak OECD, tarafından 1997 yılında geliştirilen 2000 yılında uygulanmaya başlatılan ve üç yılda bir yapılan bu değerlendirme okuma becerileri, matematik ve fen okuryazarlığı gibi 3 temel alana odaklanmaktadır. Öğrencilerin yenilikçi bir alanda yeterliliklerini de değerlendiren bu program değerlendirmenin sadece öğrencilerin bilgiyi yeniden üretip üretemeyeceğini tespit etmekle kalmaz; aynı zamanda öğrencilerin öğrendiklerinden ne kadar iyi sonuçlar çıkarabileceklerini ve bu bilgileri hem okul içinde hem de okul dışında alışılmadık ortamlarda uygulayabileceklerini incelemektedir (MEB, 2018). PISA, uzun vadede, çeşitli ülkelerdeki ve her ülkenin farklı demografik alt gruplarındaki öğrencilerin bilgi ve becerilerindeki eğilimlerini izlemeyi hedefleyen bu bilgi ve becerilerin gelişmesini amaçlayan devamlı bir programdır. PISA, öğrencilere ve okul müdürlerine dağıtılan anketlerle; velilere, öğretmenlere dağıtılan isteğe bağlı anketler aracılığıyla öğrencilerin ev geçmişi, öğrenme yaklaşımları ve öğrenme ortamları hakkında da bilgi toplamaktadır (OECD, 2018).

PISA, öğrenci performansını değerlendirmek ve performans farklılıklarını açıklamaya yardımcı olabilecek öğrenci, aile ve kurumsal faktörler hakkında veri toplamak için en kapsamlı ve titiz uluslararası değerlendirme programıdır (Bloem, 2016). Değerlendirmelerin kapsamı ve doğası ile toplanacak arka plan bilgilerine ilişkin kararlar, katılımcı ülkelerdeki uzmanlar tarafından alınmakta ve ortak politika odaklı çıkarlar temelinde hükümetler tarafından ortaklaşa yönlendirilmektedir. Değerlendirme materyallerinde kültürel ve dilsel genişliğe ve dengeye ulaşmak için önemli çabalar ve kaynaklar ayrılmaktadır. Çeviri, örnekleme ve veri toplamada sıkı kalite güvence mekanizmaları uygulanmaktadır. Sonuç olarak, PISA sonuçları yüksek derecede geçerlik ve güvenilirliğe sahiptir (Sellar ve Lingard, 2014).

PISA' nın yapıldığı her üç senede, ana alanlardan biri ayrıntılı olarak test edilmekte ve toplam test süresinin kabaca yarısını almaktadır. 2000, 2009, 2018 yıllarında ana alan okuma becerileri, 2003, 2012 ve 2021 yıllarında ana alan matematik okuryazarlığı, 2006 ve 2015 yıllarında ise ana alan fen okuryazarlığıdır. Ana alanların bu değişen programıyla, her dokuz

yılda bir üç temel alanın her birinde kapsamlı bir başarı analizi sunulurken; her üç yılda bir de okuma becerileri, matematik ve fen okuryazarlığı becerileri test edilmektedir (OECD, 2018). Çeşitli anketler aracılığıyla toplanan bilgilerle birleştiğinde, PISA değerlendirmesi üç ana türde sonuç sağlamaktadır:

- Öğrencilerin bilgi ve becerilerinin ne durumda olduğunu betimleyen işaretler
- Çeşitli sosyal, ekonomik, demografik ve eğitimsel değişkenlerle becerilerin nasıl ilişkili olduğunu gösteren anketlerden elde edilen göstergeler
- Sonuçlardaki ve dağılımlarındaki değişiklikleri öğrenci, okul ve sistem düzeyinde arka plan değişkenleri ve sonuçları arasındaki ilişkileri gösteren eğilimlere ilişkin göstergeler.

Dünyanın dört bir yanındaki politika yapıcılar, öğrencilerin kendi ülkelerindeki ekonomilerindeki bilgi ve becerilerini diğer katılımcı ülkelerdeki ekonomilerdekilerle karşılaştırmalı olarak ölçmek, sağlanan eğitimde veya öğrenme çıktılarında iyileştirmeler için kriterler oluşturmak, anlamak ve kendi eğitim sistemlerinin güçlü ve zayıf yönlerini görmek için PISA bulgularını kullanmaktadır (De Lange, 2006).

PISA'yı diğer sınavlardan ayıran önemli noktalar ise şu şekilde sıralanabilir (Bulle, 2011).

- Performans modellerindeki farklılıkları vurgulamak ve okulların, eğitimin özelliklerini tanımlamak için öğrencilerin öğrenme çıktıları hakkındaki verileri öğrencilerin geçmişleri ve öğrenmeye yönelik tutumları ve okul içinde ve dışında öğrenmelerini şekillendiren temel faktörler hakkındaki verilerle birleştiren politika yönelimi iyi performans gösteren sistemlerin olması,
- Öğrencilerin temel konulardaki bilgi ve becerilerini uygulama ve çeşitli durumlarda sorunları tanımlarken, yorumlarken ve çözerken etkili bir şekilde analiz etme, akıl yürütme ve iletişim kurma kapasitelerini ifade eden yenilikçi "okuryazarlık" kavramını içermesi,
- PISA'nın öğrencilerden öğrenmeye yönelik motivasyonlarını, kendileri hakkındaki inançlarını ve öğrenme stratejileri hakkında rapor vermelerini istediği için yaşam boyu öğrenmeye uygun olması,
- Ülkelerin temel öğrenme hedeflerine ulaşmadaki ilerlemelerini izlemelerini sağlayan düzenliliğe sahip olması,

PISA, OECD ve ortak hükümetler arasındaki ortak bir çabanın sonucudur. Değerlendirmeler iş birliği içinde geliştirilir, katılımcı ülkeler tarafından kabul edilir ve ulusal kuruluşlar tarafından uygulanır. Katılımcı okullardaki öğrencilerin, öğretmenlerin ve müdürlerin iş birliği, geliştirme ve uygulamanın tüm aşamalarında PISA'nın başarısı için çok önemli olmaktadır (Lewis, 2020). Katılımcı tüm ülkelerden üst düzey politika düzeyindeki temsilcilerden oluşan PISA Yönetim Kurulu (PGB), OECD hedefleri bağlamında PISA için politika önceliklerini belirlemektedir. Ayrıca, programın uygulanması sırasında bu önceliklere uyulmasını denetlenmektedir. PGB, göstergelerin geliştirilmesi, değerlendirme araçlarının oluşturulması ve sonuçların raporlanması için öncelikler belirlemektedir (Sellar ve Lingard, 2014). Katılımcı ülkelerden uzmanlar, farklı değerlendirme alanlarındaki en iyi teknik uzmanlık ile PISA politika hedefleri arasında bağlantı kurmakla görevli çalışma gruplarında da hizmet vermektedir. Ülkeler, bu uzman gruplarına katılarak, araçların uluslararası geçerliliğe sahip olmasını, kültür ve eğitim sistemlerindeki farklılıkları dikkate almasını sağlamaktadır Katılımcı ülkeler, üzerinde anlaşılan yönetim prosedürlerine tabi olarak, Ulusal Proje Yöneticileri tarafından yönetilen Ulusal Merkezler aracılığıyla ulusal düzeyde PISA'yı uygulamaktadır. Ulusal Proje Yöneticileri, uygulamanın yüksek kalitede olmasını sağlamada hayati bir rol oynamaktadır. Ayrıca anket sonuçlarını, analizleri, raporları ve yayınları doğrular, değerlendirirler (OECD, 2018).

2.2. Fen Okuryazarlığı

2.2.1. Fen Okuryazarlığının Tanımı

Bilim ve teknoloji anlayışı, genç bir kişinin modern toplumda yaşama hazırlığının merkezinde yer alır. Bireyin bilim ve teknolojinin önemli bir rol oynadığı bir topluma tam olarak katılmasını sağlamaktadır (Bybee ve McCrae, 2011). Bu anlayış aynı zamanda bireylerin, bilim ve teknoloji konularının hayatlarını etkilediği durumlarda kamu politikasının belirlenmesine uygun şekilde katılmalarını sağlamaktadır. Bilim ve teknoloji anlayışı, herkesin kişisel, sosyal, mesleki ve kültürel yaşamına önemli ölçüde katkıda bulunmaktadır. Bireylerin günlük yaşamlarında karşılaştıkları durumların, sorunların tam olarak anlaşılmadan veya ele alınmadan önce biraz bilim ve teknoloji anlayışı gerekmektedir (Harlen, 2001).

Bilim ve teknoloji ile ilgili sorunlar, bireyleri kişisel, toplumsal, ulusal ve hatta küresel düzeylerde karşı karşıya getirmektedir. Bu nedenle ulusal liderlerin, kendi ülkelerindeki tüm bireylerin bu sorunlarla başa çıkmaya ne derece hazır olduklarını sormaya teşvik edilmesi gerekmektedir. Bunun kritik bir yönü, gençlerin okuldan çıktıklarında bilimsel sorulara nasıl

yanıt verdikleridir. 15 yaşında yapılan bir değerlendirme, öğrencilerin daha sonraki yaşamlarında bilim ve teknolojiyi içeren çeşitli durumlara nasıl tepki verebileceklerine dair erken bir gösterge sağlamaktadır (Thomson ve De Bortoli, 2008). Bu nedenle, 15 yaşındaki öğrencilerin uluslararası bir değerlendirmenin temeli olarak şu soruyu sormak mantıklı görünüyor: "Vatandaşların bilim ve teknolojiyi içeren durumlarda bilmesi, değer vermesi ve yapabilmesi için ne önemlidir?" Bu soruyu yanıtlamak, öğrencilerin bugünkü bilgi, değer ve yeteneklerinin gelecekte ihtiyaç duyacakları şeylerle nasıl ilişkili olduğuna ilişkin bir değerlendirmenin temelini oluşturmaktadır. Cevabın merkezinde, PISA bilim değerlendirmesinin kalbinde yatan yetkinlikler yer almaktadır (OECD, 2006). Bu yetkinlikler;

1. Bilimsel konuları belirlemek
2. Olayları bilimsel olarak açıklamak
3. Bilimsel kanıtları kullanmak

Bu yetkinlikler öğrencilerin bilgi ve bilişsel yetenekleri, bilimle ilgili sorunları karşılayıp bunlara yanıt verirken tutumları, değerleri ve motivasyonları göstermelerini gerektirmektedir. Bilim ve teknolojiyi içeren durumlarda neleri bilmesi, yapabilmesi, nelere değer vermesi basit ve doğrudan görünmektedir. Genellikle bilim doğal dünya hakkında bilgi üreten ve açıklamalar öneren bir süreç olarak görünür fakat bilim modern yaşamın doğasını etkilemektedir (Stacey, 2010).

Fen okuryazarlığı kavramı hem bilim bilgisini hem de bilime dayalı teknoloji bilgisini ifade etmektedir. Ancak bilim ve teknoloji amaçları, süreçleri ve ürünleri bakımından farklılık göstermektedir (OECD, 2018). Teknoloji; bir insan sorununa optimal çözümü arar ve birden fazla optimal çözüm olabilir. Buna karşılık bilim; doğal maddi dünya hakkında belirli bir sorunun cevabını aramaktadır. Fen okuryazarlığı sadece bilim kavramları ve teorileri hakkında bilgi sahibi olmayı değil, aynı zamanda bilimsel sorgulama ile ilgili ortak prosedürler, uygulamalar ve bunların bilimin nasıl ilerlemesini sağladığı hakkında da bilgi sahibi olmayı gerektirmektedir. Dolayısıyla fen okuryazarı olan bireyler, bilimsel ve teknolojik düşüncenin temelini oluşturan temel kavram ve fikirleri anlamakta; bu tür bilgilerin nasıl elde edildiğine ve bu tür bilgilerin kanıtlarla veya teorik açıklamalarla doğrulanma derecesine bakmaktadır. Tüm bunlarla birlikte fen okuryazarlığı, bilgi ve bilgiyi etkileşimli olarak kullanma yeteneği olarak tanımlanan temel bir yetkinlik olarak algılanmaktadır (Rychen ve Salganik, 2001). Başka bir deyişle, fen okuryazarlığı kişinin dünyayla etkileşim kurma şeklini nasıl değiştirdiğini ve daha geniş hedeflere ulaşmak için nasıl kullanılabileceğini anlamayı hedeflemektedir. Fen okuryazarı bir kişi, olayları bilimsel olarak açıklama, bilimsel araştırmayı değerlendirme ve

tasarlama, verileri ve kanıtları bilimsel olarak yorumlama yeterliliklerini gerektiren bilim ve teknoloji hakkında mantıklı bir söylemde bulunmaya isteklidir (Stacey, 2010).

PISA, öğrencilerin fen alanındaki yeterliliklerinin hem bilişsel hem de duyuşsal yönleriyle ilgilenmektedir. Bilişsel yönler; öğrencilerin kişisel, sosyal ve küresel alaka düzeyine sahip bilimin ve bilimsel araştırmaların karakteristiği olan belirli bilişsel süreçleri yürütürken, öğrencilerin bilgilerini ve bu bilgiyi etkili bir şekilde kullanma kapasitelerini içermektedir. Bilimsel yeterliliklerin değerlendirilmesinde PISA, bilimsel bilginin katkıda bulunabileceği ve öğrencilerin şimdi veya gelecekte karar verme sürecine dahil olacağı konularla ilgilenmektedir. Bilimsel yeterlilikleri açısından, öğrenciler bu tür konularla ilgili bilimsel bilgiyi anlama, bilgiye erişme ve bilgiyi değerlendirme, konuyla ilgili kanıtları yorumlama ve konunun teknolojik yönleriyle ilgilenmektedir (Law, 2002). PISA ayrıca öğrencilerin bilişsel olmayan yönleriyle de ilgilenir yani öğrencilerin duyuşsal olarak nasıl tepki verdiklerine de bakar. PISA öğrenci tutumlarının yönlerini incelemekte ve bu konuda desteklerini sürdürürken onları harekete geçmeye motive etmektedir (Schibeci, 1989). PISA fen okuryazarlığı değerlendirmesinin merkezini oluşturan değerlendirme, 15 yaşındaki öğrencilerin makul ve uygun kişisel, sosyal ve küresel bağlamlarda bildiklerini, değer verdiklerini ve yapabildiklerini netleştiren bilimsel yeterliliklere odaklanmaktadır. PISA' nın amaçları doğrultusunda tanımlandığı şekliyle fen okuryazarlığının tanımı netleşmektedir. "Bilim" yerine "fen okuryazarlığı" teriminin kullanılması, geleneksel okul fen bilgisinin basit bir şekilde yeniden üretilmesiyle karşılaştırıldığında, PISA fen değerlendirmesinin bilimsel bilginin yaşam koşulları bağlamında uygulanmasına verdiği önemi vurgulamaktadır. Bilginin işlevsel kullanımı, bilimin ve bilimsel araştırmanın karakteristiği olan ve bireyin bilimsel konulara ilişkin takdiri, ilgisi, değerleri ve eylemi tarafından düzenlenen süreçlerin uygulanmasını gerektirmektedir. Bir öğrencinin bilimsel yeterlilikleri gerçekleştirme yeteneği hem bilim bilgisini hem de bilgi edinmenin bir yolu olarak bilimin özelliklerini anlamayı içermektedir (Chiang ve Tzou, 2018).

PISA' nın amaçları doğrultusunda, fen okuryazarı bir birey şunları ifade etmektedir (OECD, 2018):

- Bilimsel bilgi ve bu bilginin sorularını belirlemek, yeni bilgiler edinmek, bilimsel olayları açıklamak ve bilimle ilgili konular hakkında kanıta dayalı sonuçlar çıkarmak için kullanır.
- Bir insan bilgisi ve sorgulama biçimi olarak bilimin karakteristik özelliklerini anlar.
- Bilim ve teknolojinin maddi, entelektüel ve kültürel çevremizi nasıl şekillendirdiğinin farkında olur.

- Bilimle ilgili konulara ve bilimin fikirlerine yansıtıcı bir vatandaş olarak katılma isteği duyar.

2.2.2. Fen Okuryazarlığının Değerlendirilmesi

Değerlendirme amaçları için, fen okuryazarlığının PISA tanımı, birbiriyle ilişkili dört yönden meydana gelecek şekilde karakterize edilebilir. Fen okuryazarlığı performansının değerlendirilmesi 4 ana başlıkta toplanmaktadır (OECD, 2018; MEB, 2018).

Bağlam (İçerik): Bilim ve teknolojiyi içeren yaşam durumlarını tanımak.

Bilgi: Hem doğal dünyanın bilgisini hem de bilimin kendisiyle ilgili bilgiyi içeren bilimsel bilgi temelinde doğal dünyayı anlamak.

Yetkinlikler: Bilimsel sorunları tanımlamayı, olayları bilimsel olarak açıklamayı ve bilimsel kanıtları kullanmayı içeren bilimsel yetkinlikleri göstermek.

Tutumlar: Bilime ilgi, bilimsel araştırma için destek ve örneğin doğal kaynaklar ve çevrelere karşı sorumlu davranma motivasyonunu belirtmek.

Bağlam (İçerik)

PISA fen okuryazarlığı değerlendirmesinin önemli bir yönü, çeşitli durumlarda bilimle ilişki kurmaktır. Bilimsel konularla uğraşırken, yöntemlerin ve temsillerin seçimi, genellikle konuların sunulduğu durumlara bağlı olmaktadır. Durum, öğrencinin dünyasının görevlerin yerleştirildiği parçasıdır. Değerlendirme öğeleri, genel yaşam durumlarında çerçevelenir ve okuldaki yaşamla sınırlı değildir. PISA fen okuryazarlığı değerlendirmesinde, maddelerin odak noktası benlik, aile ve akran grupları (kişisel), toplum (sosyal) ve dünya çapındaki yaşam (küresel) ile ilgili durumlardır. PISA, katılımcıların ulusal müfredatlarının ortak yönleriyle sınırlandırılmadan, katılımcı ülkelerin fen eğitimi müfredatlarıyla ilgili önemli bilimsel bilgileri değerlendirmektedir. Değerlendirme bunu, dünyayı yansıtan önemli durumlarda ve PISA odağına uygun olarak bilimsel bilgi ve becerilerinin başarılı bir şekilde kullanıldığının kanıtını gerektirerek yapmaktadır (Wati, Sinega ve Priyandako, 2017) . Doğal dünya ve bilimin kendisi hakkında seçilmiş bilgilerin uygulanmasını ve öğrencilerin bilimsel konulara yönelik tutumlarının değerlendirilmesini içermektedir. Değerlendirme alıştırmaları için içerikler veya belirli durumlar olarak kişisel, sosyal ve küresel ortamlarda yer alan bilimin ana uygulamalarını listelemektedir. Ancak teknolojik, tarih gibi diğer alanlar ve uygulama alanları da kullanılmaktadır. Uygulama alanları: “sağlık”, “doğal kaynaklar”, “çevre”, “tehlikeler” ve “bilim ve teknolojinin sınırları” gibi alanlardır. Bunlar, yaşam kalitesinin artırılması ve sürdürülmesinde , kamu politikasının geliştirilmesinde bilimin bireyler ve topluluklar için özel

değere sahip olduğu alanlardır. PISA fen okuryazarlığı değerlendirmesi, içeriklerin bir değerlendirmesi değildir. İçerikleri seçerken, değerlendirmenin amacının öğrencilerin zorunlu eğitim yıllarının sonunda edindikleri fen okuryazarlığı yeterlilikleri, anlayışları ve tutumları değerlendirmek olduğunu akılda tutmak önemlidir. PISA öğeleri, öğeler için içerikleri oluşturan ortak bir uyarana dayalı olarak gruplar halinde düzenlenir. Kullanılan bağlamlar, öğrencilerin ilgi alanları ve yaşamlarıyla uygunluk ışığında seçilir. Öğeler, katılımcı ülkelerdeki dilsel ve kültürel farklılıklar göz önünde bulundurularak geliştirilmektedir (Bybee ve McCrae, 2011).

Bilgi

Herhangi bir PISA değerlendirmesinde öğrencilerin fen bilgisinin yalnızca bir örneğinin değerlendirilebileceği göz önüne alındığında, değerlendirilen bilginin seçimine rehberlik etmek için açık kriterlerin kullanılması önemli görülmektedir (Murcia, 2007). PISA'nın amacı, öğrencilerin bilgilerini yaşamlarıyla ilgili durumlarda ne ölçüde uygulayabileceklerini tanımlamaktır. Bilimsel bilgi gerçek hayat durumlarıyla alakalı ve bireyin yaşamına da yararlı olacak şekilde farklılık göstermektedir (Nimah, 2019). Seçilen bilgi, önemli bilimsel kavramları temsil etmeli ve kalıcı bir faydasının olması gerekmektedir. Seçilen bilgiler 15 yaşındaki öğrencilerin gelişim düzeylerine uygundur. Bilim kategorilerinin bilgisini ve bu kriterler uygulanarak seçilen içerik örneklerini göstermektedir. Bu bilgi, doğal dünyayı anlamak ve kişisel, sosyal ve küresel durumlardaki deneyimleri anlamlandırmak için gereklidir. Çerçeve, vatandaşların fizik, kimya, biyoloji, Dünya ve uzay bilimi ve teknolojisinin ana alanlarından seçilir.

Bilimsel Yetkinlikler

Fen okuryazarlığı yetkinliği bilimsel bilgiye dayalı olayları tanımlamayı, açıklamayı veya tahmin etmeyi, yorumlamayı, bilimsel kanıtlar ışığında karar almayı içermektedir. Bu yetkinlikleri PISA değerlendirmesinde sergilemek, bilimsel bilgiyi uygulamayı içermektedir. Bazı bilişsel süreçlerin fen okuryazarlığı için özel anlamı ve ilgisi olmaktadır. Fen okuryazarlığı yetkinliklerinde ima edilen bilişsel süreçler arasında şunlar yer almaktadır (Chen, Zhang, Wei ve Hu, 2021): Tümevarımsal akıl yürütme, tümdengelimli akıl yürütme, eleştirel ve bütünleşik düşünme, temsilleri dönüştürme örneğin tablolardan grafiklere, verilere dayalı argümanlar ve açıklamalar oluşturma ve iletme, modeller açısından düşünme ve matematiksel süreçleri, bilgi ve becerilerdir. PISA'da fen okuryazarlığı yeterliliklerine yapılan vurgunun gerekçesi, bu

yeterliliklerin bilimsel araştırma için önemine dayanmaktadır. Mantık, akıl yürütme ve eleştirel analize dayanmaktadırlar.

Tutumlar

Bireylerin tutumları, genel olarak bilim ve teknolojiye ve özel olarak onları etkileyen konulara ilgi ve tepkilerinde önemli bir rol oynamaktadır. Fen eğitiminin bir amacı, öğrencilerin bilimsel konulara katılmalarını ve daha sonra kişisel, sosyal ve küresel fayda için bilimsel ve teknolojik bilgileri edinmelerini ve uygulamalarını sağlayan tutumlar geliştirmeleridir (Holbrook ve Rannikmae, 2009). Bir kişinin fen okuryazarlığının belirli tutumları, inançları, motivasyonel yönelimleri, öz-yeterlik duygusunu, değerleri ve nihai eylemleri içerdiği inancına dayanmaktadır. Bu fen eğitimindeki duyuşsal alan yapısı ve aynı zamanda tutumsal araştırma incelemelerinde de desteklenmektedir (Gauld ve Hukins, 1980; Blosser, 1984; Schibeci, 1984)

2.2.3. Fen Okuryazarlığı Yeterliliği Seviyeleri

PISA fen okuryazarlığı yeterlilik seviyeleri altı düzeyde ele alınmaktadır (OECD; 2018; MEB, 2018).

1. Düzey: Öğrenciler o kadar sınırlı bir bilimsel bilgiye sahiptirler ki bu bilgi sadece birkaç tanıdık duruma uygulanabilir. Açık olan ve verilen kanıtlardan açıkça çıkan bilimsel açıklamalar sunabilirler.

2. Düzey: Öğrenciler, tanıdık bağlamlarda olası açıklamalar sağlamak veya basit araştırmalara dayalı sonuçlar çıkarmak için yeterli bilimsel bilgiye sahiptir. Bilimsel araştırma veya teknolojik problem çözme sonuçlarının doğrudan muhakeme ve gerçek yorumlarını yapabilirler.

3. Düzey: Öğrenciler, çeşitli bağlamlarda açıkça tanımlanmış bilimsel konuları belirleyebilirler. Olguları açıklamak için gerçekleri ve bilgileri seçebilir ,basit modeller veya sorgulama stratejileri uygulayabilirler. Bu düzeydeki öğrenciler, farklı disiplinlerden gelen bilimsel kavramları yorumlayabilir, kullanabilir ve doğrudan uygulayabilirler. Gerçekleri kullanarak kısa ifadeler geliştirebilir ve bilimsel bilgiye dayalı kararlar verebilirler.

4. Düzey: Öğrenciler, bilim veya teknolojinin rolü hakkında çıkarımlar yapmalarını gerektiren açık olguları içerebilen durumlar ve konularla etkili bir şekilde çalışabilirler. Farklı bilim veya teknoloji disiplinlerinden açıklamaları seçip bütünleştirebilir ve bu açıklamaları doğrudan yaşam durumlarının yönleriyle ilişkilendirebilirler. Bu seviyedeki öğrenciler eylemleri üzerinde derinlemesine düşünebilir ve bilimsel bilgi ve kanıtları kullanarak kararları iletebilirler.

5. Düzey: Öğrenciler, birçok karmaşık yaşam durumunun bilimsel bileşenlerini tanımlayabilir hem bilimsel kavramları hem de bilimle ilgili bilgileri bu durumlara uygulayabilir ve yaşam durumlarına yanıt vermek için uygun bilimsel kanıtları karşılaştırabilir, seçebilir ve değerlendirebilir. Bu seviyedeki öğrenciler, iyi geliştirilmiş sorgulama yeteneklerini kullanabilir, bilgiyi uygun şekilde ilişkilendirebilir ve durumlara kritik iç görüler getirebilir. Kanıtlara dayalı açıklamalar ve eleştirel analizlerine dayalı argümanlar oluşturabilirler.

6. Düzey: Öğrenciler; çeşitli karmaşık yaşam durumlarında bilimle ilgili bilimsel bilgi ve bilgileri tutarlı bir şekilde belirleyebilir, açıklayabilir ve uygulayabilir. Farklı bilgi kaynakları ve açıklamalar arasında bağlantı kurabilir ve kararları haklı çıkarmak için bu kaynaklardan elde edilen kanıtları kullanabilirler. Açık ve tutarlı bir şekilde ileri bilimsel düşünce ve akıl yürütme sergilerler ve bilimsel anlayışlarını alışılmadık bilimsel ve teknolojik durumlara yönelik çözümleri desteklemek için kullanırlar. Bu seviyedeki öğrenciler, kişisel, sosyal veya küresel durumlara odaklanan tavsiyeleri ve kararları desteklemek için bilimsel bilgiyi kullanabilir ve argümanlar geliştirebilirler.

2.3. PISA Anket Verileri

Bağlamsal bilgi toplamak için PISA, öğrencilerden ve okul müdürlerinden anketleri yanıtlamalarını ister. Bunların tamamlanması sırasıyla yaklaşık 35 ve 45 dakika sürer. Anketlere verilen yanıtlar, öğrenci, okul ve sistem performansının bir kerede daha geniş ve daha ayrıntılı bir resmini sağlamak için değerlendirme sonuçlarıyla birlikte analiz edilir. Anketler şu bilgiler hakkında bilgi toplar (OECD, 2018):

- Öğrenciler ve onların ekonomik, sosyal ve kültürel sermayeleri de dahil olmak üzere aile geçmişleri
- Eğitimin boyutları öğrencilerin yaşamları, örneğin öğrenmeye yönelik tutumları, alışkanlıkları ve okul içindeki , dışındaki yaşamları ve aile çevreleri
- Okulun insan ve materyal kaynaklarının kalitesi, kamu ve özel yönetim, finansman gibi okulların boyutları, karar verme süreçleri, personel alma uygulamaları ve okulun müfredata verdiği önem, sunulan müfredat dışı etkinlikler
- Kurumsal yapılar ve türleri, sınıf büyüklüğü, sınıf , okul iklimi ,sınıftaki okuma etkinlikleri dahil olmak üzere öğretimin bağlamı

- Öğrencilerin ilgileri de dahil olmak üzere öğrenmenin yönleri, motivasyon ve katılım,
- Öğretmenler hakkında soru soran öğretmen anketi ' ilk eğitim ve mesleki gelişim, inanç ve tutumları ve öğretim uygulamaları;

2.4. Meta Analiz

2.4.1. Meta Analizin Tanımı

Bilimsel bilginin ilerlemesi, bilgi birikimini sürekli, artan zirvelere taşıyan önceki çalışmaların üzerine bir çalışmanın sistematik olarak inşa edilmesine dayanan bir tekrarlamadır (Lipsey ve Wilson, 2001). Meta analiz araştırma bulgularının diğer bilim adamları tarafından tekrarlama yoluyla doğrulanması ya da doğrulanmaması durumudur. Deneysel araştırmanın düzenli bir şekilde biriktirilmesi ve çoğaltılması ilkeleriyle bilimsel bilginin istikrarlı bir şekilde ilerlemesi gerektiği öne sürülmektedir. Bu ilerlemenin önündeki bir engel, bilim insanlarının deneysel bulguları tutma, organize etme ve sentezleme konusunda sınırlı yetenekleri olan insanlar olmasıdır (Dinçer, 2014). Bilim insanlarının çok sayıda çalışmanın sonuçlarını sistematik olarak gözden geçirmeleri, tipik bulgular ve çalışmalar arasındaki değişkenlik kaynaklarına ilişkin sonuçlar çıkarmak için sonuçları sentezlemeleridir.

Meta-analiz, bireysel çalışmaların analiz birimi olduğu birden fazla çalışmadan elde edilen sonuçların analizidir (Becker, 2000). Çalışmaların sayısı en az iki olmakla beraber maksimum sayıda çalışma yer alabilmektedir. Bu nedenle bir meta-analiz, bir birey örneğinden çıkarımlar yapmayı içeren birincil ve ikincil analizlerin aksine, bir çalışma örneğinden çıkarımlar yapmayı içermektedir. Bu amaç göz önüne alındığında meta-analiz bir tür literatür taraması olarak düşünülmektedir (Frankel, Wallen ve Hyun, 2006). "Birincil analiz" terimi, tipik veri analizi olarak ifade edilmektedir. Bir araştırmacı bireylerden, şirketlerden ve benzerlerinden veri toplamaktadır. Daha sonra bu verileri çalışmayı motive eden araştırma sorularına cevaplar sağlamak için analiz etmektedir. "İkincil analiz" terimi, genellikle farklı araştırma sorularını yanıtlamak veya araştırma sorularını farklı bir şekilde yanıtlamak için bu verilerin yeniden analizini ifade etmektedir. İkincil veri analizi, araştırmacılardan ham verileri elde edebildikleri takdirde başkaları tarafından yapılabilmektedir. Hem birincil hem de ikincil veri analizi yapabilmek için, çalışmada toplandığı şekliyle tam, ham verilere erişim sağlanması gerekmektedir. Buna karşılık meta-analiz, birden fazla çalışmadan elde edilen sonuçların istatistiksel analizini içermektedir. Meta-analiz, analiz birimi olarak çalışmaların sonuçlarını içerirken özellikle de etki büyüklükleri biçimindeki sonuçlarla ilgilenmektedir. Bu etki

büyüklüklerini elde etmek ham verilere erişime sahip olmayı gerektirmez; çünkü bu etki büyüklüklerini orijinal, birincil veya ikincil analizden elde edilen makalelerde rapor edilen verilerden hesaplamak genellikle mümkün olmaktadır. Meta analiz, analizlerin analizleri olarak da tanımlanabilir (Glass, 1976).

Meta-analiz doğası gereği daha geniş literatür incelmeleri ailesi içinde yer almaktadır. Literatür taraması, belirli bir konudaki önceki literatürün bir sentezi olarak tanımlanabilmektedir. Literatür incelemeleri; odakları, amaçları, bakış açısı, kapsamı, organizasyonu, hedef kitlesi ve sentez yöntemi dahil olmak üzere çeşitli boyutlarda farklılık göstermektedir (Cooper, 1988). Meta-analizin üst düzey literatür incelemeleri ailesi içine yerleştirmenin özellikle iki boyutu önemlidir: Odak ve sentez yöntemi. Meta-analiz çalışmaları, diğer araştırma sentezleri gibi, araştırma sonuçlarına odaklanmaktadır. Rosenthal'ın (1991) söylediği gibi, çalışma yazarlarının ulaştığı sonuca değil, "gerçek hayatta var olan durumlarla ilişkilidir"**.** Literatürdeki teorilere veya anket uygulamalarına odaklanan incelemelerin bilime değerli katkıları olsa da meta-analizin araştırma sonuçlarına odaklanmasını bu diğer inceleme türlerinden ayırt etmek gerekmektedir. Araştırma sonuçlarına odaklanan tüm incelemeler meta analiz değildir. Meta-analizi araştırma sentezine yönelik diğer yaklaşımlardan ayıran şey, sonuçlara varmak için bulguları sentezleme yöntemidir (Borenstein, Hedges, Higgins ve Rothstein, 2009).

Meta-analiz, araştırma sonuçlarını etki büyüklükleri biçiminde sentezlemenin nicel bir yöntemidir. Bu özgüllüğe rağmen meta-analiz, deneysel bilimlerin temeli olan araştırma bulgularının sentezlenmesine yönelik istatistiksel olarak savunulabilir bir yaklaşımı temsil ettiği için bilimsel bilgiyi ilerletmek için esnek ve güçlü bir yaklaşımdır (Hunter ve Schmidt, 2004). Cooper (1998), "meta-analiz" teriminin kullanımının birden fazla çalışmadan elde edilen sonuçların istatistiksel analiziyle sınırlandırılmasını önermektedir. Literatür taraması, çalışmaları değerlendirme vb. daha geniş bir sürece atıfta bulunmak için "sistematik inceleme" veya "araştırma sentezi" gibi terimlerin kullanılmasını doğru bulmaktadır. Birçok alanda önceki yıllarda sistematik derlemelerin kullanılması fazlalaşmaktadır. Sistematik derlemeler hem politika hem de alan yazındaki bütün çalışmaları özetlemek açısından güvenilir ve geçerli bir yöntem olduğunu ileri sürmektedir Sistematik derlemeler birçok yönden yeterli olsa da yorumlamalar ya da yapılan yanlış yöntemler yüzünden tehlikede olduğu söylenmektedir (Pigott,2012). Sistematik derlemelerde nitel araştırmalar meta sentez olarak adlandırılırken nicel araştırmalar meta analiz olarak adlandırılmaktadır (Dinçer,2018). Tarihteki ilk meta sentez çalışması Stern ve Harris 'in (1985) yaptığı hemşirelik alanındaki bir grup benzer nitel verilerin birleştirerek yeni bir yöntem ortaya koydukları çalışmadır. Meta sentez çalışmaları

literatür olarak sistematik derlemelerden farklı olduğunun bilinmesi gerekmektedir (Walsh ve Downe, 2005). Meta analiz ve meta sentez çalışmaları sistematik derlemelerin içinde yer alırken kimi zaman da sistematik derleme ile ortak hareket edebilmektedirler.

2.4.2. Meta Analizin Kısa Tarihi

Birden fazla çalışmanın istatistiksel sonuçlarını birleştirmek için birçok çalışma mevcuttur. Olkin (1990), Karl Pearson'ın 1904'te aşılama ve tifo ateşi arasındaki ilişkileri sentezlemek için yaptığı çalışmasına atıfta bulunarak 1930'lardan itibaren benzer yaklaşımlar öne sürmektedir. 1940'larda ve 1950'lerde geliştirilen olasılıkları birleştirme yöntemleri yani Stouffer yöntemi, Rosenthal kullanılmıştır (Rosenthal, 1991). Ancak bu yaklaşımların 1970'lere kadar sosyal bilimlerde çok az uygulandığı görülmektedir (Rosenthal, 1991). Meta-analiz, sosyal bilimlerde kalıcı yerini ancak 1970'lerin sonunda bulmuştur. Bu süre zarfında birkaç araştırmacı grubu sentezleme teknikleri geliştirmiş olsa da (Rosenthal ve Rubin, 1978; Schmidt ve Hunter, 1977), "meta-analiz" terimini ortaya atanlar Glass ve meslektaşlarıdır (Glass, 1976). Glass bu yaklaşıma özellikle psikoloji alanında dikkat çekmektedir. Smith ve Glass (1977), topladığı 375 çalışmadan psikoterapinin etkililiğine dair bir meta-analiz çalışması yayınlamıştır. Glass tarafından sunulan ilk bulgu tartışmalara yol açmasa da Smith ve Glass'ın ikinci bulgusu tartışmalara ve önemli eleştirilere yol açmıştır (Eysenck, 1978). Smith ve Glass'ın vardığı sonucun meta-analiz için hem olumlu hem de olumsuz sonuçları olduğu görülmektedir. Olumlu yönü, psikoterapilerin göreli etkililiği gibi zor olan durumlara karşı meta-analiz değerinin yeterli olduğu görülmektedir. Olumsuz yönü ise, çoğu zaman meta-analizlerin tüm çalışmalara genellenmiş olmasıdır. Meta-analizin psikolojiye bu özel girişinin tartışmalı doğasına rağmen, ilerleyen yıllarda bu yaklaşım hızlı bir şekilde kullanılmaya başlanmıştır. 1980'lerin başında, meta-analiz tekniklerini tanımlayan birkaç kitap yayınlanmıştır (Glass, McGraw ve Smith, 1981; Hunter, Schmidt ve Jackson, 1982; Rosenthal, 1984). Kısa bir süre sonra, Hedges ve Olkin (1985), meta-analiz üzerine bir kitap yayınlamıştır. Bu kitap meta-analitik teknikler için başlangıç noktası olarak hizmet etmektedir. Meta-analizin sosyal bilimlere girmesinden bu yana geçen on yıllar bu tekniğin artan bir şekilde kullanıldığı görülmektedir (Hunter ve Schmidt, 1990). Son otuz yılda sosyal bilim araştırmalarında yaygın olarak kullanıldığı görülmektedir. Bu yüzden bilim adamlarının bilimsel literatürü anlamak için bu yaklaşıma aşina olmaları gerekmektedir. Ancak meta-analizi yalnızca yaygın olarak kullanıldığı için anlamak değerli değildir. En önemlisi meta-analizin mevcut deneysel literatürü sentezlemek ve bilimin ilerlemesine katkıda bulunmak için güçlü bir yaklaşımı temsil ettiğini bilmek gerekmektedir. Elde edilen bireysel çalışma verilerinin birleştirilerek korelasyon

katsayısının hesaplanması Pearson, p değerlerinin bir araya getirilmesi Fisher ya da aritmetik ortalamaların ortalamalarının alınması Cochron gibi değerler hesaplanırken Glass bu değerler yerine etki büyüklüğü değerinin hesaplanması gerektiğini öne sürmüştür. Meta analiz yapmayı mümkün hale getirmeyi sağlayan değer etki büyüklüğüdür (Glass,1976). Meta analizde bağımlı değişken olarak adlandırılan etki büyüklüğü standartlaştırılmış genel bir ortalama değer ortaya koymaktadır. Standartlaştırılmış her çalışma karşılaştırılabilir ve örneklem sayısından bağımsız şekilde araştırmanın yönü, büyüklüğü belli olduğu sürece etki büyüklüğü olarak kullanılmaktadır. Etki büyüklüğü meta analiz çalışmalarında aritmetik ortalamayı değil ağırlıklı ortalamayı hesaplamaktadır (Glass,1976). Meta analizde birçok yöntem olmasına rağmen en çok uygulanan popüler yöntemler Hunter ve Schmidt (Hunter ve Schmidt,1990; Schmidt ve Jackson,1982), Glass (Glass,1976; Glass, McGraw ve Smith, 1981) ve Hedges ve Olkin (1985) tarafından geliştirilen yöntemlerdir.

2.4.3. Meta Analizin İşlem Basamakları / Bilimsel Süreci

Bütün bilimsel araştırmalarda olduğu gibi meta analizde de bilimsel standartları takip etmek çok önemlidir. Meta-analiz çalışmasında ilk yapılması gereken araştırma konusunun belirlenmesidir (Kulik ve Kulik, 1989). Araştırma konusu belirlendikten sonra literatür taraması yapılarak dahil edilecek çalışmaların ölçütleri belirlenir ve çalışmanın ilerlemesi için araştırma hipotezi doğrultusunda hangi analizlerin yapılacağı, hangi etki büyüklüğünün hesaplanacağına karar verilir. Veriler toplanırken oluşturulan kodlamalarla araştırmanın analizleri yapılmaktadır (Field ve Gillett, 2010). Yapılan analizler sonucunda etki büyüklüğünü hesaplanır ve etki büyüklüğüne heterojenlik testi yapılır. Son kontroller yapıldıktan sonra gerek olması durumunda hangi basamağa dönüş yapılacaksa işlemler tekrarlanır. Rastgele etkiler modeli ve sabit etkiler modeli heterojenlik testine bağlı olarak belirlenir. Sonuçlar genel etki büyülüğüne göre elde edilip yorumlanarak çalışmalar tamamlanır (Dinçer, 2014). Durlak (1995) tarafından tanımlanan meta analiz işlem basamakları 6 basamaktan oluşur.

1. Araştırma probleminin belirlenmesi
2. Literatür taramasının yapılması
3. Çalışmaların kodlanması
4. Etki Büyüklüğünün hesaplanması
5. İstatiksel Model Seçimi ve Analizlerin Yapılması
6. Sonuçlar, Yorumlar ve Raporlaştırma

Bu meta analiz işlem basamaklarının detaylı şekilde aşağıda açıklamaları mevcuttur.

1. **Araştırma probleminin belirlenmesi**

Herhangi bir bilimsel çalışmada olduğu gibi araştırmanın ilk aşaması problemin belirlenmesidir. Araştırmanın problemi bir sorunun cevabını aramak ya da ilgilenilen yapılar hakkında sonuç çıkarmak için istenilen popülasyonu içermesi gerekir. Seçilen meta analiz konusunun bir amacı olacağı gibi başka araştırmaları da ilgilendirmelidir (Çepni, 2007).

2. **Literatür taramasının yapılması**

Literatür taramasında ilgili literatürü elde etmek için kapsamlı bir tarama yapmak gerekmektedir. Dahil edilen literatürün, olası tüm çalışmalardan oluşan bir popülasyondan alınan bir örneklem olarak görmek gerekmektedir. İncelenen literatür mevcut araştırmayı temsil etmiyorsa, çıkarılan sonuçlar gerçeğin taraflı bir temsili olacaktır (Shelby ve Vaske, 2008). Tüm literatür incelemeleri için ortak sorun, yayın yanlılığıdır. Önemli etkiler bulamayan veya beklenenin tersi etkiler bulan çalışmaların yayınlanma olasılığının daha düşük olması yüzünden araştırmacı bütün çalışmaları elde edememektedir. Literatür taraması yapılırken yayın yanlılığı olmaması için yayınlanmış ya da yayınlanmamış bütün çalışmaların elde edilmesi gerekmektedir. İlgili literatürü tararken sadece tek bir dilde yayınlanmış makale, tezlere bakmak doğru olmamaktadır. Çünkü başka dillerde yazılmış literatürün araştırmaya katılmadığı durumlarda araştırma probleminin nasıl bir etkiye sahip olduğunu bilmek mümkün olmamaktadır. Bir literatür taramasının şeffaflığını sağlamak için araştırmacının taradığı literatürü ve elde ettiği araçları bildirmesi gerekmektedir. Sistematik olarak yapılan araştırmalar, literatür taramaları, çalışılacak olan konuya ulaşmak için daha geniş bir bilgiyi toplamayı sağlamaktadır (Durlak, 1995).

3. **Çalışmaların kodlanması**

Çalışmaların kodlanması önceki aşamada elde edilen literatürün okunmasını ve uygunluk ile ilgili sonuçların çıkarılmasını içermektedir. Araştırmayla ilgisi olmayan çalışmaların veya örneklerin çalışmadan çıkarılması gerekmektedir. Diğer çalışmalardan farklı olarak metodolojik açıdan yeterli görünmeyen çalışmaların dahil incelemenin genellenebilirliğini artırabilir ancak literatür temelini bozabilir ve araştırma probleminden uzaklaşmaya neden olabilmektedir. Bu aşamadaki kararlar, incelemenin ilk aşamasında formüle edilen sorunun düzeltilmesini içermesi gerekmektedir. Bulunan bütün çalışmaların meta analiz çalışmasına dahil edilmesi yanlıştır. Bu yüzden araştırmacının belirlediği ilkelere göre çalışmaların seçilmesi doğru olacaktır (Akçil,1995). Kodlama yöntemleri genel olmakla beraber araştırılan çalışmaların benzersiz yönlerini de göstermelidir (Gözüyeşil, 2012). Kodlama yöntemi, her bir araştırmadan elde edilen nicel verilerin

4. Etki Büyüklüğünün hesaplanması

Farklı araştırmacıların yapmış olduğu tez ve makaleler meta analiz çalışmalarında veri olarak kullanılmaktadır. Bu yüzden tez ve makalelerden elde edilen sonuçlar çalışmadan çalışmaya değişiklik göstermektedir. Kullanılması gereken meta analizin türüne göre etki büyüklükleri kullanılarak standartlaştırılmış değerler elde edilir. Standartlaştırılmış değerler sayesinde farklı çalışmalardan elde edilen değerler hesaplanabilir (Camnalbur, 2008).

5. İstatiksel Model Seçimi ve Analizlerin Yapılması

Meta analiz çalışmasında araştırmayı analiz etmek ve yorumlamak en zor ve en çok zaman alan bölüm olarak görülmektedir. Meta analizin birden çok yöntemi olduğu için çalışmada hangi yöntemin kullanılacağı iyi belirlenmelidir. Çalışmada kullanılacak olan yöntem araştırmanın her bir boyutunu etkiler. Meta-analizde seçilen yöntemin amacı etki büyüklüğündeki değişkenliğin hangi çalışmalardan kaynaklı olduğunu belirlemektir. En çok kullanılan meta analiz yöntemleri: Homojenlik Testleri, Çalışma Ağırlığının Düzeltmeleri ve Heterojenlik Kaynaklarının Sistematik Araştırması 'dır (Durlak, 1995).

6. Sonuçlar, Yorumlar ve Raporlaştırma

Meta analiz incelemesinin genellikle yazılı olarak sunulduğu bölümdür. İlk olarak, inceleme süreci ve alınan kararlar konusunda şeffaf olunması gerekmektedir. Nasıl ki deneysel çalışmaların başka bir araştırmacının sonuçları tekrarlayabilmesi için yeterli ayrıntı sunması bekleniyorsa, iyi yazılmış bir meta analiz çalışması da başka bir bilim insanının incelemeyi tekrar etmesi için yeterli ayrıntı sağlamalıdır. İkinci olarak, yazılı raporda araştırmanın başında oluşturulan problem durumuna ulaşılıp ulaşılmadığını ifade etmek gerekir. Üçüncü olarak, iyi bir inceleme, literatürü yalnızca listelemekle kalmamaktadır ayrıca literatürü sentezlemektedir. Meta-analiz, yalnızca bireysel sonuçları listelemenin çok ötesine geçen, birden fazla çalışmadan değerli bilgiler çıkarmanın güçlü bir yolunu sunmaktadır.

2.4.4. Meta Analizin Avantajları

Meta-analiz yöntemini kullanan araştırmacıların gözünden meta analizin avantajları;

1. Her çalışma tek başına genellenebilir doğruyu sağlarken yeterli olmayabilir bu yüzden meta analizin objektif, sistematik ve birleştirici özelliğinden yararlanılabilir (Kavale, 2001).
2. Literatürün sistemli ve kapsamlı özetini oluşturur (Kaşarcı, 2013).

3. Sayısal verilere ve istatiksel tekniklere dayandığı için diğer yöntemlerden farklıdır (Acar, 2011).
4. Meta analiz, çok fazla araştırma bulgusunun incelenerek sistemli bir şekilde üstesinden gelmeyi hedeflemektedir (Kaya, 2016).
5. Araştırmacıların yapmış olduğu çalışmalar değerlendirilmektedir (Cohen, 2007).
6. Araştırmaları özetlerken kullanılan etki büyüklerini bulmayı hedefler (Kaya, 2016).
7. Araştırmacıların çalışmalarındaki veriler kullanılarak yeniden veri toplamak için çalışma grupları oluşturmaya gerek yoktur (Camnalbur, 2008).
8. Araştırmacılar konuyla ilgili genel bir çerçeve oluşturmak için çalışmaların tek tek yorumlanması yerine bütün çalışmaları kapsayan yorum yapar (Sarı, 2018).
9. Araştırmacı meta analiz çalışmalarında farklı çalışmalarla doğruluğu kanıtlanmış ve genellenebilir sonuçlara ulaşabilir (Büyüköztürk, Çokluk ve Köklü, 2018).
10. Unutulmuş, küçük ölçekli raporlar meta analiz çalışmaları sayesinde yararlı olmaktadırlar (Kaşarcı, 2013).
11. Meta analiz araştırmaları küçük örnekleme sahip bulguları bir araya getirerek istatiksel anlamlılık ile sonuçlanabilirler (Üstünel, 2016).
12. Çeşitli bulguların yorumlanmasında farklı bakış açıları geliştirebilir (Egger ve Smith, 1997).
13. Farklı çalışmalardan elde edilen sonuçların geçerliği artacaktır (Demiray, 2013).
14. Meta analiz çalışmalarında kullanılan yöntem ve kurallar doğru şekilde uygulanırsa geçerli, güvenilir sonuçlar elde edilir (Demir, 2013).
15. Meta analizler genellikle yetersiz istatistiksel güçten birincil çalışmalara göre daha az etkilenir (Hedges & Pigott, 2004).

2.4.5. Meta Analizin Sınırlılıkları

1. Araştırmalarda yapılan her hata meta analiz sonuçlarına da yansır (Özdemirli, 2011).

2. Meta analiz çalışmasındaki dahil edilecek ya da dahil edilemeyecek konuları araştırmacı belirlediği için objektiflik düşük olur (Armağan, 2011).

3. Literatür uluslararası taranırken çoğunlukla İngilizce yayınlanmış araştırmalar bulunurken diğer dillerdeki araştırmalara yer verilmeği için geçerlilik azalır (Egger ve Smith, 1997).

2.4.6. Meta Analizde Kullanılan Modeller

Araştırmacıların yapmış oldukları çalışmaların sonuçlarının verileri meta analizde kullanılmaktadır. Aynı konu üzerinden yapılan çalışmalarda farklı yöntem ve ölçekler kullanıldığı için sonuçlarda da farklılıklar oluşabileceği söz konusudur. Bu yüzden kullanılan meta analiz türüne göre farklı etki büyüklükleri hesaplanarak standartlaştırılmış verilerin elde edilmesi sağlanmaktadır. Meta analiz sayesinde tüm veriler birleştirilmektedir (Camnalbur, 2008). Çalışmadaki korelasyonun gücünü ve yönünü belirlemek için kullanılan etki büyüklüğü meta analiz çalışmalarının her birinde kullanılmaktadır (Borenstein, Hedges, Higgins ve Rothstein, 2010). Bu yüzden tercih edilen meta analiz modeli çok önemlidir. Gözüyeşil ve Dikici'ye (2014) göre meta analiz modelleri ikiye ayrılmaktadır. Bunlar Sabit Etki Modeli ve Rastgele Etkiler Modelidir. Hem ortalama etki büyüklüğünü belirlemede hem de çıkarımsal testler veya güven aralıklarının hesaplanması için standart hataları hesaplamada, yalnızca bir dizi çalışma arasındaki ortalama etki büyüklüğü ile ilgilendiğiniz basit bir durumla başlamak en kolayıdır. Bu basit durumda bile, sabit ve rastgele etkili meta-analitik modeller arasında bir takım kavramsal, analitik ve yorumlayıcı farklılıklar vardır (Hedges ve Vevea, 1998; Kisamore ve Brannick, 2008).

1. Sabit Etkiler Modeli

Sabit etki modelinde analize dahil edilen çalışmaların tamamında popülasyonun aynı olduğu ve bu sebeple standart sapmalarının eşit olduğu kabul edilmektedir. Yapılan bireysel çalışmalarda etki büyüklüğü örneklemden tahmin edilerek bulunmaktadır. Etki büyüklüğüne etki eden bütün faktörlerin aynı olduğu varsayımına dayanmaktadır. Yapılan çalışmaların aynı etkiye sahip olduğunu bu yüzden bir hata varsa örnekleme hatasından kaynaklı olduğu söylenilmektedir (Borenstein, Cooper, Hedges ve Valentine, 2009). Sabit etki modelinde dar güven aralıklarına ulaşılabilir fakat bireysel çalışmalar arsındaki varyans dikkate alınmadığı için homojenlik konusunda net bir bilgi vermemektedir. Meta analize dahil olan çalışmalardan küçük örnekleme sahip olan çalışmalar büyük örnekleme sahip olan çalışmalardan daha duyarlı olmayabilir (Açıkel, 2009). Sabit etki modelinde etki büyüklüğünü etkiyecek olan bütün etkilerin aynı olduğu varsayıldığı için dahil edilen çalışmalarda gözlemlenen etki büyüklüğü, popülasyon ortalaması ve örnekleme hatasıyla hesaplanmaktadır (Üstün ve Eryılmaz, 2014). Sabit etki modeli kullanılan bir model olsa da rastgele etki modeline göre sınırlılıkları da mevcuttur (Camnalbur, 2008).

Sabit etki modeli, gerçek etki büyüklüğünün çalışmaya katılan tüm çalışmalar için aynı olduğunu varsayamaktadır (Borenstein, Hedges, Higgins ve Rothstein, 2010). Bu modelde bireysel çalışma sonuçlarındaki herhangi bir farklılığın rastgele bir hatadan veya örnekleme hatasından kaynaklandığı varsayılmaktadır (Schmidt, Van der Molen, Te Winkel ve Wijnen, 2009). Sabit etkiler modeli, katılımcı özelliklerindeki ve müdahaledeki farklılıkların gözlemlenen sonuç üzerinde çok az etkisi olduğunu veya hiç etkisinin olmadığını öne sürmektedir. Bu nedenle, meta-analiz sırasında daha büyük çalışmalara daha fazla ağırlık verilmektedir çünkü bu çalışmalar gerçek etkiye daha yakındır (Nikolakopoulou, Mavridis ve Salanti, 2014).

2. Rastgele Etki (Random) Modeli

Rastgele etki modeli meta analize alınan tüm çalışmaların farklı olduğunu ve çalışmaların kendi içlerindeki varyansı ile çalışmalar arasındaki varyansı dikkate almaktadır (Günhan, 2009). İncelenen çalışmalarda etki büyüklükleri arasındaki heterojenliğin tahmin edilmesinde, popülasyon değişikliğinin tahmin edilmesinde kullanılmaktadır. Ayrıca, ortalama etki büyüklüğü tahmini ve bu tahminin standart hatalarını tahmin etmek için de kullanılmaktadır. Rastgele etki modeli küçük örnekleme sahip olan çalışmalarda daha duyarlıdır (Açıkel, 2009). Rastgele etkiler modeli varyansı dikkate aldığı için daha geniş güven aralıkları elde edilmektedir. Genellikle rastgele etki büyüklüğünün gerçek etki büyüklüğü normal dağıldığı varsayılmaktadır (Borenstein, Cooper, Hedges ve Valentine, 2009). Bu modelde, her bir bireysel çalışma diğer çalışmalardan farklı olarak kabul edilmektedir. Her çalışma; çalışma popülasyonu, müdahaledeki zamanlama, uygulama şekli ve sonuçlardaki farklılıklar nedeniyle farklıdır. Bu, çalışmaların 'heterojen' olarak kabul edildiği anlamına gelmektedir. Rastgele etkiler modeli, bireysel çalışmalarda gözlemlenen etkilerin dağılımının ortalamasını etki tahmini olarak değerlendirmektedir. Bu nedenle, çalışma küçük olsa bile, başka hiçbir çalışmanın katkıda bulunamayacağı şekilde özet etkisine katkıda bulunmaktadır. Rastgele etkiler modelinin kullanıldığı bir meta analizde daha küçük çalışmalar daha fazla ağırlık almaktadır (Schmidt, Van der Molen, Te Winkel ve Wijnen, 2009; Nikolakopoulou, Mavridis ve Salanti, 2014). Rastgele etkiler modelinde ve sabit etki modelinde hesaplanan özet tahminler, küçük çalışmalara verilen ağırlıktaki farklılıklar nedeniyle kısmen farklılık göstermektedir. Rastgele etkiler modeli, bireysel çalışmaların heterojen olduğunu varsaydığından, özet tahmin için varyans, standart hata ve güven aralıkları, sabit etki modeli tarafından oluşturulanlara kıyasla daha geniştir. Rastgele etkiler modeli tarafından oluşturulan özet tahmin, sabit etkili modele göre diğer benzer popülasyonlara daha genellenebilir sonuçlar vermektedir.

2.4.7. Meta Analizde Etki Büyüklüğü

Etki büyüklükleri anlamlılık testleri değildir ve anlamlılık testleri etki büyüklükleri değildir. Etki büyüklüklerini genellikle anlamlılık testlerinin sonuçlarından türetilebilir ve etki büyüklüğünün büyüklüğü, istatistiksel olarak anlamlı sonuçlar bulma olasılığını etkilese de etki büyüklüğü endeksleri ile istatistiksel anlamlılık arasında ayrım yapmak önemlidir. Etki büyüklüğünün hesaplanması istatiksel anlamlılığa güvenmekten daha iyi sonuçlar verebilmektedir (Lipsey ve Wilson, 2001). Etki büyüklüğünü kullanan araştırmacılar iki grubun ne kadar farklı olup olmadığını görebilmektedir. Çoğu meta-analizin amaçları, iki değişken arasındaki ilişkinin yönü ve büyüklüğünün bir indeksi olarak bir etki büyüklüğü iki değişken arasındaki geleneksel korelasyon ölçümlerini, iki grup arasındaki farklılıkları ve iki değişken arasındaki olasılıkları içermektedir (Lipsey ve Wilson, 2001). Etki büyüklüklerinin çalışmalar arasında karşılaştırılabilir olması bir meta analiz çalışmasında çok önemlidir. Başka bir deyişle, meta-analiz için faydalı bir etki büyüklüğü, çeşitli çalışmalardan elde edilen sonuçların dönüştürülebildiği ve dolayısıyla birleştirilip karşılaştırıldığı bir etki büyüklüğüdür. Etki büyüklüğü indeksinin meta-analizde faydalı olması için, standart hatayı hesaplamanın veya tahmin etmenin mümkün olması gerekmektedir. Standart hatalar, bir popülasyon etki büyüklüğünün örneğe dayalı bir tahmininin belirsizliğini tanımlar. Standart hata, bir popülasyonun etki büyüklüğü etrafındaki örnek etki büyüklüklerinin farklılıklarının büyüklüğünü temsil eder. Etki büyüklüklerinin standart hatalarını hesaplayabilmek önemlidir.

Her çalışma için etki büyüklüğü değeri hesaplanır ve ardından etkinin çalışmalar arasındaki tutarlılığını değerlendirmek için ortalama etki büyüklükleri hesaplanmaktadır. Meta analiz çalışması gerçekleştirmek isteyen bir araştırmacının karşısına iki durum çıkmaktadır. Birinci durum bir değişken arasındaki ilişki ve bir grup üzerinden yapılan istatistiki bilgilerdir. İkinci durum ise iki değişken arasındaki ilişkiyi veya iki grup arasındaki farkı ölçmek için kullanılan istatistiki bilgilerdir. Tek değişken üzerinden yapılan çalışmalarda aritmetik ortalama değeri ve etki büyüklüğü oran değeri hesaplanmaktadır. İki değişken arasındaki ilişkiyi veya iki grup arasındaki farkı ölçmek için etki büyüklüğü değerleri olasılık oranı, korelasyon, standartlaştırılmış ortalama farkı kullanılmaktadır. İki grup karşılaştırmasında bağımlı değişken sürekli olması halinde ortalama farkına dayalı etki büyüklüğü hesaplanırken, bağımlı değişkenin süreksiz olması halinde olasılık oranı etki büyüklüğü değeri hesaplanmaktadır. Korelasyon katsayısı etki büyüklüğü değeri hesaplamak için iki sürekli değişken arası ilişki karşılaştırmak gerekmektedir. Etki büyüklüğü değerinin hangisini hesaplamak gerektiğini anlamak için araştırma sorusuna ve verinin yapısına bakmak gerekir çünkü araştırma sorusuna

ve verinin yapısına göre değişiklik gösterebilmektedir. Çoğunlukla kullanılan etki büyüklüğü değerlerinin sınıflandırılması aşağıdaki gibidir (Durlak,1995).

1. Ortalama Farka Dayalı Etki Büyüklükleri

Standartlaştırılmış Ortalama Farkı

Standartlaştırılmış ortalama fark, grupların standart sapmalarının bir görevi olarak iki grubun ortalamaları arasındaki farkın büyüklüğünü temsil etmektedir. Bu nedenle, ikili bir grup değişkeni ile sürekli bir değişken arasındaki ilişkiyi anlamak düzenlemek için etki büyüklüklerini göz önünde bulundurmak gerekmektedir. Standartlaştırılmış ortalama farkın yaygın olarak kullanılan üç indeksi vardır (Grissom & Kim, 2005; Rosenthal, 1994). Bu üç indekste, payları olarak standartlaştırılmamış bir ortalama farkı içermesi bakımından özdeştir. Aralarındaki fark, paydaları oluşturan standart sapmalardadır yani ortalama farkın standartlaştırılmasıdır. Hedges's g denkleminde; her grubun popülasyonların standart sapmalarının birleştirilmesi tahminleri kullanılmaktadır. Cohen's d için denklem benzerdir ancak bunun yerine birleştirilen örnek standart sapmalarını kullanılmaktadır. Hatrı sayılır ölçüde büyük örnek boyutlarıyla bile, g ve d hemen hemen aynı olacaktır, bu nedenle iki indeks her zaman ayırt edilemeyeceği için araştırmacılar genellikle her iki indeksi de Cohen'in d'si olarak tanımlamaktadır. Standartlaştırılmış ortalama farkın üçüncü indeksi, Glass'tır. Glass bazen Δ veya g' sembolleri ile gösterilmektedir. Burada payda, kontrol grubunun standart sapmasından oluşmaktadır. Meta-analizde Glass kullanmanın bir dezavantajı, birincil çalışmaların her grup için bu standart sapmaları raporlamasının gerekli olmasıdır; g veya d'yi hesaplamak için anlamlılık testlerinin sonuçları kullanılabilir ancak Glass kullanılmamamaktadır. İki popülasyonun standart sapmaları eşitse, standart sapmayı tahmin etmek için Glass'ın yöntemi diğerlerine göre daha az güvenilirdir (Hedges & Olkin, 1985). Bu nedenle, meta analistler g veya d'ye göre daha az Glass'a güvenirler. Öte yandan, karşılaştırılan grupların popülasyon standart sapmaları farklıysa yani değişen varyans farklıysa, o zaman g veya d anlamlı etki büyüklüğü indeksleri olmayabilir ve bu indeksleri rapor edilen çıkarımsal istatistiklerden hesaplamak uygun olmayabilir. Bu durumlarda, çoğu çalışmada yeterli veri rapor ediliyorsa yani her iki gruptan ortalamalar ve standart sapmalar elde ediliyorsa Glass'a güvenmek muhtemelen daha uygundur. Değişen varyansın var olabileceği mümkünse, araştırmacılar standart sapmaları karşılaştırmak isteyebilir (Shaffer, 1992).

Standartlaştırılmamış Ortalama Farkı

Ortalamaları ve standart sapmaları meta-analiz etmek veya iki grubu bir değişken üzerinde karşılaştırmak için standartlaştırılmamış ortalama farkı bulmak gerekmektedir. Çalışmalar arasında ortak bir ölçekte ölçümler yapılmaktadır. Örneğin, çalışmaların tümü, X için ortak bir ölçek kullanarak X değişkeni üzerindeki iki grubu karşılaştırabilir. Ortalama farklılıkların standardize edilmesinin değeri açıklansa da çalışmalar arasında ortak ölçeklerin olduğu durumlarda, ortak ölçekteki çalışmaları meta analitik olarak birleştirmek ve karşılaştırmak gerekmektedir. Diğer bir deyişle, bazen birincil çalışmalarda değişkenlerin ölçüldüğü ölçeğin anlamlı ölçüsünü korumak yararlı olabilmektedir (Becker, 2003). İki grubu standartlaştırılmış farklılıklardan ziyade ham olarak karşılaştırmayı tercih edebilen çeşitli durumlar vardır. İlgilenilen değişkenin aynı ölçeği kullanan ölçüleri kullanan çalışmaları meta-analitik olarak birleştiriyor veya karşılaştırıyorsak, bu ham veya standartlaştırılmamış farklılıkları etki büyüklükleri olarak kullanmak kolaydır. Standartlaştırılmamış ortalama, iki grup arasındaki ortalamalar arasındaki ham farktır (Lipsey ve Wilson, 2001). Ortalama fakı standartlaştırmaya hizmet eden standart sapma standartlaştırılmamış ortalama farkta yoktur. Ölçümlerin anlamlı olduğu zamanda ortalama farkı standartlaştırmak yerine onu standartlaştırılmamış ortalama farkına bakmak gerekir. Her çalışma için standartlaştırılmamış ortalama farkları ve ilişkili standart hataları hesapladıktan sonra, ölçüm olarak anlamlı etki büyüklüklerini meta-analitik olarak birleştirmek ve karşılaştırmak mümkündür. Çalışmaların küçük örneklem boyutlarına sahip çalışmalardan standartlaştırılmamış ortalama farklılıkları meta-analiz etmek gerekiyorsa ortalama etki veya heterojenlik testinin ilk anlamlılık analizleri seçilen istatistiksel anlamlılık düzeyine çok yakındır (Bond, Wiitala ve Richard, 2003).

2. Korelasyona Dayalı Etki Büyüklükleri

Korelasyona dayalı etki büyüklüğünü hesaplarken çalışmalar arasındaki ilişkiyi göz önünde tutmak gerekir. Korelasyona ait etki büyüklerinin hesaplanması için korelasyon katsayılarının birden fazla çeşidi vardır ve r olarak temsil edilir. Araştırmanın değişkenlerine bağlı olarak hangi korelasyonun kullanacağına karar verilir. Pearson korelasyonu, iki sürekli değişken arasındaki ilişkiyi temsil etmektedir.

Pozitif korelasyonların kavramsal anlamı, X değişkeninde yüksek puan alan bireylerin Y değişkeninde de yüksek puan alma eğilimindeyken, X' te düşük puan alanlar da Y'de düşük puan alırlar. Negatif korelasyonların kavramsal anlamı, bir değişkende yüksek puan alan bireylerin diğer değişkende düşük puan alma eğiliminde olmalarıdır. Korelasyon katsayısı etki

büyüklüğü indeksidir. Korelasyon katsayısının diğer bir yorumu ise r^2 ile iki değişken arasında paylaşılan varyans oranını tanımlamaktır. Örneğin, r = .50 olan iki değişken arasındaki bir korelasyon, bu iki değişkendeki varyansın %25'inin örtüştüğünü gösterir. Korelasyon 0 ile ± 1 arasında değerler alarak standartlaştırılabilir. Korelasyon katsayısının yaygın kullanımı göz önüne alındığında, birçok araştırmacı, küçük veya büyük etki büyüklüklerini oluşturan korelasyonların büyüklüğünün sezgisel bir yorumuna sahiptir. Bu yoruma yardımcı olmak için, Cohen'in (1969) küçük etki büyüklüklerini temsil eden r = ± .10, orta etki büyüklüklerini temsil eden r = ± .30 ve büyük etki büyüklüklerini temsil eden r = ± .50 önerilerini göz önünde bulundurmak gerekir. Sonuç olarak, Pearson's r, iki sürekli değişken arasındaki ilişkiler için kullanışlı, kolayca yorumlanabilir bir etki büyüklüğü indeksini temsil eder. Birçok meta-analizde, etki büyüklükleri birleştirilmeden veya çalışmalar arasında karşılaştırılmadan önce r dönüştürülür.

Fisher's Z_r olarak gösterilen r dönüşümü yaygın olarak kullanılır. Meta-analizlerde r'nin sıklıkla Z_r'ye dönüştürülmesinin nedeni, belirli bir ρ popülasyonu etrafındaki örnek r'lerin dağılımının çarpık olmasıdır, oysa bir popülasyon Z_r simetriktir (Hedges & Olkin, 1985; Schulze, 2004). Bu simetri, çalışmalar arasında etki büyüklüklerini birleştirirken ve karşılaştırırken istenir. Bununla birlikte, Z_r, hem sınırlı olmadığı yani, ±1.0'dan büyük değerlere sahip olabileceği hem de birçok okuyucuya aşina olmadığı için r'den daha az kolay yorumlanabilir. Her çalışma için r'yi hesaplamak, bunları meta-analitik kombinasyon ve karşılaştırma için Z_r'ye dönüştürmek ve ardından meta-analizin sonuçlarını raporlamak için tekrar r'ye dönüştürmek gerekir.

2.4.8. Meta analizde heterojenlik

Etki boyutunun çalışmadan çalışmaya değiştiğini görmek için homojenlik testi uygulanır. Homojenlik testinin amacı örneklemin beklenen hatasının ne derecede farklılık gösterdiğini ve etki genişliği varyansının ne kadar farklılık gösterdiğidir. Cochran tarafından heterojenliği test etmek için kullanılan istatistiksel test standart x^2(ki kare) testidir (Şelli ve Doğan, 2011). Etki büyüklüklerinin heterojen olması x^2 değerinin anlamlı çıkması çalışmaların birden fazla dağılımdan elde edildiği anlamına gelmektedir (Frazier, Youngstrom, Glutting ve Watkins, 2007). Çalışmaların aynı örneklem grubundan gelip gelmediğini belirlemek için homojenlik test edilir.

Meta analizinde heterojenlik etkisini ortaya çıkarmak veya çalışmalara karşı sonuçlardaki değişebilirlik kaynaklarını tanımlamak, ortalamaları belirlemek kadar önemlidir.

Heterojenlik kaynaklarını incelemede kullanılan yöntemler, aşağıdaki gibi sıralanabilir (Şelli ve Doğan, 2011).

i. Sonuç Değişkeninin Ölçek Değişimi

ii. Regresyon Modelindeki Ortak Değişkenleri Dahil Etme (Meta Regresyonu)

iii. Dışarıda Bırakılan Çalışmalar

iv. Rasgele Etki Model Kullanımı

v. Çalışmaların Ayrı Ayrı Alt Grup Analizleri

vi. Çalışma Karakterleri ile Sınıflandırma

vii. Karma Etki Model Kullanımı

Anlamlılık değerinin (p) kabul edilen düzeyden küçük olması yapılan çalışmaların heterojenlik testinde heterojen olduğunu düşünmek gerekir. Sonuçların heterojen olması yanlılığa ve araştırmacıların kullandığı değişkenlerin sonuçlarda etkili olduğunu gösterir. Bu gibi durumlarda etki büyüklüklerini birleştirip farklı çalışmalarda gerçek etkilerin de olabileceği üzerinde durup tesadüfü etki modelini kullanmakta yarar vardır (Kınay, 2012). Meta analiz çalışmalarında kullanılan araştırmaların birbiri arasındaki farklılık ya da değişkenlik heterojenlik olarak ifade edilir. Eğer bir meta analiz çalışmasında heterojenlik var ise çalışmalara arasındaki farklılıktan yani değişkenlikten ve örneklem hatasından kaynaklı olduğu söylenmektedir. Meta analizde kullanılan bütün çalışmalar farklı örneklemden oluşacağı için her zaman meta analiz çalışmalarında örneklem hatası mevcut olacaktır.

Meta analize katılan bireysel çalışmalara içinden sadece bir çalışmada bile tahmin edilen etki büyüklüğünde heterojenlik olması durumuna bireysel çalışmalara arası değişkenlik denebilir (Huedo-Medina, Sanchez-Meca, Marin-Martinez ve Botella, 2006). Varyansın artmasının nedenleri bireysel çalışmalar arasında kullanılan yöntem değişikliği ve bireysel çalışmalarda yapılan analizlerde etki büyüklük değerlerinin farklı çıkmasıdır. Heterojenlik testi, bireysel çalışmalar arasındaki varyans değeri ile doğrudan ilişkili değildir. Heterojenliğe bağlı olarak artan varyans değeriyle doğrudan ilişkidir (Sutton, Duval, Tweedie, Abrams ve Jones, 2000; Mittlböck ve Heinzl, 2006). Bir meta analizde çalışma bulgularını homojen olmadığı testler sonucunda anlaşıldığı gibi grafiklerle de homojen ya da heterojen olduğu gösterilebilir. Grafik gösterimlerinde bireysel çalışma sonuçlarının güven aralıklarıyla birlikte verilir. Güven aralıklarıyla birlikte verilen çalışma sonuçlarının istatiksel olarak anlamlı olup olmadığını ortaya koyar. Heterojenliği ortaya koymak üzere tercih edilen grafik türleri; Forest (orman) grafiği, Funnel grafiği olarak bilinmektedir (Song, Sheldon, Sutton, Abrams ve Jones, 2001).

Orman (Forest) Grafiği

Orman grafikleri bir dizi bilgiyi tasvir eder. İlk olarak, meta-analizdeki her çalışmadan hem nokta tahmini hem de etki büyüklüklerinin belirsizliği ile ilgili bilgiler sunmaktadır. Bireysel çalışmaların tablolarına benzer yararlı bir özet sunmaktadır. İkinci olarak, ortalama etki büyüklüğü için dikey çizginin dahil edilmesi bu bilgiyi belirgin hale getirmektedir. Üçüncü olarak, bu çizim, çalışmaların heterojenliği ile ilgili görsel bilgi sağlamaktadır. Orman grafiği meta-analizde yer alan çalışmaların şeklin sol tarafında listelenmesiyle oluşturulmuştur. Her çalışmanın sağındaki alan, meta-analizdeki her çalışma için ortalama (dolu daireler) ve %95 güven aralıkları (yatay çizgiler) hakkında bilgi vermektedir. Kalın dikey çizgi, bu etki boyutlarının (ağırlıklı) ortalamasını temsil etmektedir. Her durumda yapılmamasına rağmen, hangi çalışmaların anlamlı etki büyüklükleri sağladığını göstermek için r = .00'ün sıfır sonucunu belirtmek için dikey (kesikli) bir çizgi de eklenebilir. Çalışma güven aralıklarının birçoğunun ortak ortalama etki büyüklüğünü (dikey çizgi) içermediğinin gözlemlenmesi, önemli heterojenliğin görsel kanıtı olarak hizmet etmektedir.

Huni (Funnel) Grafikleri

Huni grafikleri potansiyel yayın yanlılığını grafiksel olarak değerlendirmenin bir yoludur. Huni grafiklerinin temel amacı, olası yayın yanlılığını belirlemektir. Bununla birlikte, bu grafikler aynı zamanda ortalama etki boyutu (dağılım grafiği boyunca bir çizgi olarak gösterilebilir) ve heterojenlik (yani huninin genişliği) hakkında bilgi vermektedir. Borman ve Grigg (2009) tarafından yayınlanan meta-analizlerin anketine göre, bu grafikler kullanılmaktadır.

I^2 İstatistiği

I^2, etki büyüklükleri arasındaki toplam değişkenliğe göre çalışmalar arasında var olan etki büyüklükleri arasındaki değişkenliğin yüzdesi olarak yorumlanır (Higgins & Thompson, 2002; Huedo-Medina, Sánchez-Meca, Marín-Martínez ve Botella, 2006). Heterojenlik için Q istatistiği meta-analizdeki bir dizi etki büyüklüğünün heterojen mi yoksa homojen mi olduğu hakkında sonuçlar çıkarmada faydalı olabilirken, etki büyüklüklerinin ne kadar heterojen olduğunu göstermezler bu yüzden heterojenlik indeksi I^2 indeksi kullanılmaktadır (Higgins & Thompson, 2002; Hu Huedo-Medina, Sánchez-Meca, Marín-Martínez ve Botella, 2006). I^2, meta-analizdeki çalışmalar arasındaki heterojenliğin büyüklüğünün kolayca yorumlanabilir bir indeksidir ve aynı zamanda farklı meta-analizler arasındaki heterojenliği karşılaştırmada da yararlıdır. Huedo-Medina ve meslektaşlarının (2006) I^2'yi şu şekilde yorumlamışlardır.

$I^2 \approx$ %25 az miktarda heterojenliği temsil eder.

$I^2 \approx$ %50 orta düzeyde heterojenliği temsil eder.

$I^2 \approx$ %75 büyük miktarda heterojenliği temsil eder.

$I^2 \approx$ %0 homojenliği temsil eder.

Cochran (Q) istatistiği

Q istatistiği, heterojenliğin alternatif hipotezine karşı homojenliğin sıfır hipotezini değerlendirmek için kullanılmaktadır. Eğer Q, seçilen serbestlik derecesi ve istatistiksel anlamlılık seviyesi verilen kritik x^2 değerini aşarsa, etki büyüklüklerinin heterojen olduğu söylenmektedir. Yani, etki büyüklüklerinin tek bir popülasyon değerinin tüm tahminleri olmadığı, bunun yerine çoklu popülasyon değerleri olduğu sonucuna varılır. Q bu değeri aşmazsa, homojenliğin sıfır hipotezi reddedilmez. Q değerlendirmesinin istatistiksel bir hipotez testi olduğunu açıkça ortaya koymaktadır. Q ile ilgili bulguların yorumlanmasında iki uyarı vardır. İlk olarak, bu heterojenlik testinin bize sonuçların homojen ve heterojen olma olasılığı hakkında bilgi verdiğini, ancak varsa heterojenliğin büyüklüğünü söylemediğini bilmek gerekir. İkinci olarak, bu heterojenlik testinin istatistiksel gücünü göz önünde bulundurmak gerekir.

2.5. İlgili Araştırmalar

Albayrak (2009), çalışmasında PISA 2006 verileri üzerinden Türkiye'deki öğrencilerin fen başarısını etkileyen cinsiyet, okul türü gibi değişkenleri araştırılmıştır. Çalışma sonunda kız öğrencilerin fen okuryazarlığı alanında erkek öğrencilere göre daha başarılı olduğu görülmüştür.

Anıl (2009), yazmış olduğu makalesinde fen okuryazarlığını etkileyen faktörleri ele almıştır. 2006 PISA verilerinin kullanılmasıyla fen okuryazarlığı başarısını en çok yordayan değişkenin anne baba eğitim düzeyi olduğu görülmüştür.

PISA 2003 ve PISA 2006 verilerini kullanarak matematik ve fen okuryazarlığı alanlarındaki öğrenci başarılarını incelenen bir diğer çalışmada 2006 yılında matematik ve fen başarısını en önemli yordayan değişkenin anne baba eğitim düzeyi olduğu görülmüştür. PISA 2003 yılında ise matematik ve fen okuryazarlığı başarısını etkileyen değişkenin ailenin gelir düzeyi olduğu görülmüştür (Boztunç, 2010).

Karabay (2012), yazmış olduğu yüksek lisans tezinde sosyokültürel özelliklerin fen okuryazarlığını yordama gücüne yıllara göre incelemiştir. PISA 2003, PISA 2006 ve PISA 2009

verilerini çalışmasında kullanan araştırmacı sosyokültürel özellik olan anne baba eğitim düzeyi dikkatimizi çekmektedir. Anne baba eğitim düzeyi her üç yılda da fen okuryazarlığını tutarlı olarak yordadığı görülmüştür.

Gürsakal (2012), yazmış olduğu makalesinde 2009 PISA verilerine göre öğrenci başarısını etkileyen faktörleri değerlendirmiştir. Öğrenci başarısını etkileyen değişkenler ele alındığında 3 temel alanda da yani fen okuryazarlığında, matematik okuryazarlığında ve okuma becerilerinde anne baba eğitim düzeyi, cinsiyetin, okula başlama yaşının başarıda etkili olduğu görülmüştür.

Karabay (2013), yazmış olduğu yüksek lisans tezinde aile ve okul özelliklerinin PISA okuma becerileri, matematik okuryazarlığı ve fen okuryazarlığını yordama gücünü yıllara göre incelemek istemiştir. Araştırmacı çalışmasında PISA 2003, PISA 2006 ve PISA 2009 verilerini kullanmıştır. Yapılan araştırmalar sonucunda anne baba eğitim düzeyi ile okuma becerileri, matematik okuryazarlığı ve fen okuryazarlığı için anlamlı yordayıcı olarak görülmüştür.

Sosyoekonomik ve sosyokültürel değişkenlerin fen okuryazarlığının etkisini yıllara göre incelendiği yüksek lisans tezinde PISA 2003, PISA 2006, PISA 2009, PISA 2012 yıllarında yapılan verileri kullanan araştırmacı anne babanın eğitim düzeyi, ailenin kültürel düzeyi, evdeki olanaklar gibi değişkenler ele alınmıştır. Fen okuryazarlığını anne babanın eğitim düzeyi anlamlı bir şekilde yordadığı ortaya çıkmıştır (Çeçen, 2015).

Güzeller ve Şeker (2016) yazmış oldukları makalelerinde PISA 2009 verilerini kullanarak fen okuryazarlığı başarılarını etkileyen bazı değişkenleri incelemişlerdir. Değişkenler incelendiğinde fen okuryazarlığının cinsiyetin, anne babanın eğitim düzeyinin, okul öncesi eğitim arasında anlamlı fark olduğu görülmüştür.

Kaya (2017), yazmış olduğu makalesinde PISA okuma becerilerinin fen okuryazarlığına etkisini araştırmıştır. PISA 2015 verilerini kullanarak okuma becerileri ile fen okuryazarlığı okuma becerilerini artıran kaynakların evde bulundurulmasının fen okuryazarlığını da pozitif yönde etkilediği görülmüştür.

Öz (2018), yapmış olduğu yüksek lisans tezinde ailenin gelir düzeyine göre öğrencinin PISA fen okuryazarlığını etkileyen faktörleri çalışmıştır. Sosyoekonomik açıdan dezavantajlı kız öğrencilerin fen okuryazarlığının erkek öğrencilere göre yüksek olduğu belirlenmiştir.

Fen okuryazarlığını etkileyen bazı sosyal değişkenleri incelendiği ve PISA 2012 ve PISA 2015 verilerini kullanana araştırmacı cinsiyet, anne, baba eğitim düzeyleri, öğrencinin odasının kendine ait olma durumunu ve bilgisayara sahip olma durumunu araştırılan çalışmada cinsiyet değişkeni PISA 2012 yılında anlamlı bir şekilde farklılaşırken PISA 2015'te anlamlı bir farklılık olmadığı görülmüştür (Karasu, 2019).

Yitik (2019), yazmış olduğu yüksek lisans tezinde fen okuryazarlığında ailenin, okulun ve öğrenci özelliklerinin başarıyı ne derecede yordadığını incelemiştir. PISA 2015 verilerini kullanan Yitik cinsiyetin fen okuryazarlığında üzerinde etkisinin olmadığını ama ailenin gelir düzeyinin öğrenci başarısında etkili olduğunu ortaya koymuştur.

Kaya (2020), yılında yapmış olduğu çalışmasında PISA'ya katılan Türkiye, Finlandiya, ABD, İsrail öğrencilerinin fen okuryazarlığını etkileyen faktörleri incelemiştir. PISA 2012 ve PISA 2015 sonuçlarına göre çalışmasını yürüten Kaya anne babanın eğitimin durumunun yüksekliği fen okuryazarlığın ortalamasını artırdığını görmüştür. PISA 2012 ve PISA 2015'e göre çalışmaya katılan ülkelerde anne eğitim durumunun yüksek olması fen okuryazarlığı ortalamasını etkilemektedir. PISA 2012 ve PISA 2015'e göre babanın eğitim durumunun yüksek olması fen okuryazarlığı ortalamasını etkilemektedir.

Pehlivan (2021) ise yazmış olduğu yüksek lisans tezinde PISA 2018 Türkiye örnekleminden faydalanarak sosyokültürel ve sosyoekonomik değişkenlerin üç öğrenme alanı başarısına etkisini araştırmıştır. Yapılan araştırma sonucunda kız öğrencilerin fen okuryazarlığı ve okuma becerilerinin erkek öğrencilere göre daha başarılı olduğu, erkek öğrencilerin ise kızlara göre matematik okuryazarlığı başarısının daha yüksek olduğu görülmüştür. Aynı zamanda anne baba eğitimi yüksek seviyede olan öğrencilerin diğer öğrencilere göre daha başarılı olduğu görülmüştür.

Barun (2022), yazdığı yüksek lisans tezinde Türkiye'de öğrenci başarısını etkileyen faktörleri belirlemeye çalışmıştır. 2018 PISA verilerini kullanarak başarıyı etkileyeceğini düşündüğü 52 değişken için öğrenci verilerini incelemiştir. Öğrenci başarısını etkileyen 14 faktör bulmuştur. Anne ve babanın eğitim durumu ile öğrenci cinsiyetinin matematik, fen, okuma becerileri alanlarındaki başarısını ne derecede etkilediğini ölçmek amacıyla çoklu regresyon modeli kullanmıştır. Anne baba eğitimi, gelir durumu, cinsiyetin akademik başarıyı etkileyen önemli değişkenler olduğunu gözlemlemiştir.

BÖLÜM III

YÖNTEM

Öğrencilerin PISA fen okuryazarlığının farklı çalışmalar üzerinden anne eğitim, baba eğitim ve cinsiyet değişkenleriyle olan ilişkilerinin belirlenmeye çalışıldığı bu çalışmanın yöntem bölümünde araştırmanın modeline, çalışma kapsamında kullanılan bağımlı, bağımsız ve aracı değişkenlere, verilerin toplanma sürecinde kullanılan çalışmaya dahil etme ve çıkartma kriterleri, çalışma kodlama yapısı, meta-analiz aşamaları ve verilerin analizine yer verilmiştir.

3.1. Araştırmanın Modeli

PISA'nın ölçtüğü alt alanlardan biri olan fen okuryazarlığının farklı araştırma desenleri kapsamında anne eğitim, baba eğitim ve cinsiyet ile olan ilişkilerinin genel etki içerisinde belirlenmeye çalışıldığı bu çalışmanın modelini meta-analiz oluşturmaktadır. Meta-analiz kapsamında ilgili bağımsız değişkenler açısından ortalama etki büyüklüğü değerleri belirlenmiş sonrasında ise bu etkinin hangi yönde olduğu incelenmiştir.

Meta-analiz aynı evrendeki aynı amaçla yazılmış çalışmaların belirli ortak istatistiksel kanıtlarla bir araya gelme sürecidir. Meta-analizin yapılabilmesi ortak istatistiksel değerlerin bir araya gelmesine bağlıdır (Büyüköztürk, Çakmak, Akgün, Karadeniz ve Demirel, 2012). Meta-analiz sayesinde birbirinden bağımsız çalışmalar bir araya getirilerek daha genel yorumlar yapılmasını ve değişkenler arasında evrensel etkinin belirlenmesini sağlar (Field ve Gillett, 2010).

Analizlerin analizleri olarak da tanımlanabilen meta-analiz, bireysel çalışmaların analiz birimi olduğu birden fazla çalışmadan elde edilen sonuçların analizidir (Glass, 1976). Çalışmaların sayısı en az iki olmakla beraber maksimum sayıda çalışma yer alabilir. Bu nedenle bir meta-analiz, bir birey örneğinden çıkarımlar yapmayı içeren birincil ve ikincil analizlerin aksine, bir çalışma örneğinden çıkarımlar yapmayı içerir. Bu amaç göz önüne alındığında meta-analiz bir tür literatür taraması olarak düşünülebilir. "Birincil analiz" terimi, tipik veri analizi olarak ifade edilir. Bir araştırmacı, bireylerden, şirketlerden ve benzerlerinden veri toplar (Becker, 2000). Daha sonra bu verileri, çalışmayı motive eden araştırma sorularına cevaplar sağlamak için analiz eder. "İkincil analiz" terimi, genellikle farklı araştırma sorularını yanıtlamak veya araştırma sorularını farklı bir şekilde yanıtlamak için bu verilerin yeniden analizini ifade eder. İkincil veri analizi, orijinal araştırmacılar tarafından veya araştırmacılardan

ham verileri elde edebildikleri takdirde başkaları tarafından yapılabilir. Hem birincil hem de ikincil veri analizi yapabilmek için, çalışmada toplandığı şekliyle tam, ham verilere erişim sağlanması gerekir. Buna karşılık meta-analiz, birden fazla çalışmadan elde edilen sonuçların istatistiksel analizini içerir (Hedges, 1992).

Meta-analiz, analiz birimi olarak çalışmaların sonuçlarını içerir, özellikle de etki büyüklükleri biçimindeki sonuçları içerir. Bu etki büyüklüklerini elde etmek ham verilere erişime sahip olmayı gerektirmez; çünkü bu etki büyüklüklerini orijinal, birincil veya ikincil analizden elde edilen makalelerde rapor edilen verilerden hesaplamak genellikle mümkündür. Terminolojik değerlendirmenin ikinci bir yönü, daha geniş literatür incelemeleri ailesi içinde meta-analizin yerini içerir. Literatür taraması, belirli bir konudaki önceki literatürün bir sentezi olarak tanımlanabilir. Literatür incelemeleri, odakları, amaçları, bakış açısı, kapsamı, organizasyonu, hedef kitlesi ve sentez yöntemi dahil olmak üzere çeşitli boyutlarda farklılık gösterir (Cooper, 2009).

3.2. Meta-Analiz Değişkenleri

Bu çalışma kapsamında ele alınan bağımlı, bağımsız ve moderatör değişkenler aşağıda açıklanmıştır.

Bağımlı Değişken

Araştırma kapsamında farklı yüksek lisans ve doktora tezleriyle makalelerden elde edilen PISA fen okuryazarlığına ait etki büyüklüğü değerleri çalışmanın bağımlı değişkenini oluşturmaktadır.

Bağımsız Değişken

Araştırma kapsamında yer alan çalışmalarda bulunan “cinsiyet”, “anne eğitim düzeyi” ve “baba eğitim düzeyi” değişkenleri çalışmanın bağımsız değişkenlerini oluşturmaktadır.

Moderatör Değişken

Araştırma kapsamında yer alan bazı çalışma özellikleri araştırmanın moderatör değişkenleri olarak belirlenmiştir. Bunlar “PISA yapılış yılı (2000-2003-2006-2009-2012-2015)”, “araştırma türü (yüksek lisans tez, doktora tez, makale)”, “araştırmanın yapıldığı ülke (Türkiye-Diğer)” değişkenleridir.

3.3. Verilerin Toplanması

PISA fen okuryazarlığının cinsiyet, anne eğitim ve baba eğitim düzeyi değişkenleriyle olan ilişkisini belirlemek amacıyla farklı veri toplama kanalları üzerinden araştırma gerçekleştirilmiştir. Türkiye'de yapılan yüksek lisans ve doktora tezlerinin belirlenmesinde Yüksek Öğretim Tez Merkezi, İngilizce dilinde yazılan makalelerin belirlenmesinde Google akademik, Web of Science, SCOPUS, EBSCO, ERIC, EBSCO Host ve ULAKBİM gibi veri tabanları kullanılmıştır. Çalışmaların belirlenmesinde "PISA fen okuryazarlığı", "PISA science literacy", "cinsiyet", "gender", "anne eğitim düzeyi", "mother education level", "baba eğitim düzeyi", "father education level" anahtar kelimeleri belirlenmiştir.

3.4. Kodlama Biçimi

Meta-analiz en önemli aşamalarından bir tanesi de alan yazın taraması sonucu belirlenen çalışmaların kodlama aşamasıdır. Bu aşamada çalışma kapsamında kullanılacak tez ve makaleler Hunter ve Schmidt (2004) tarafından ortaya atılan yöntemle kodlanmıştır. Anahtar kelimelerin kullanımı sonucu elde edilen çalışmaların her birini tanımlayacak bir kod belirlenmiş ve gerekli olan istatistiksel değerler bu kapsam altında içerisinden alınmıştır. Araştırmada kullanılan kodlama yapısı Tablo 3.1'de gösterilmiştir.

Tablo 3.1.*Çalışmanın Yapısına Ait Kodlama*

Genel Kategori	Alt Grup	Kod
Çalışmanın Genel Özelikleri	Tür	Makale Tez
	PISA Yılı	2000 2003 2006 2009 2012 2015 2018
	Ülke	Türkiye Genel Diğer
	Örneklem Sayısı	1000 ve altı 1001-2000 2001-3000 3001 ve üstü
	Yayın Dili	Türkçe Yabancı
Çalışmanın Kendi Özellikleri	Cinsiyet	Kadın Erkek
	Anne Eğitim Düzeyi	Düşük Yüksek
	Baba Eğitim Düzeyi	Düşük Yüksek

Araştırmalar Tablo 3.1.'de belirtilen özellikler ışığında kodlanarak analize hazır hale getirilmiştir. Kodlama formunda öncellikle araştırmaya ait özellikler olan araştırma türü, PISA yılı, ülke, örneklem sayısı ve yayın dili kendi içerisinde sınıflanarak kodlara ayrılmıştır. Daha sonrasında ise araştırmanın kendi özellikleri olan daha çok bağımsız değişkenlerin belirlendiği kodlama sürecine geçilmiştir. Bunlar cinsiyet, anne eğitim düzeyi ve baba eğitim düzeyi özellikleridir.

3.5. Çalışmaya Dahil Edilme Ölçütleri

Belirlenen bir çalışmanın dahil edilip edilmeme kararı araştırmanın bağımlı değişkeni olan etki büyüklüğünü doğrudan etkileyen önemli bir karardır. Bu açıdan bakıldığında tüm bilimsel araştırma sürecinde olduğu gibi meta-analizin bu adımının da daha önceden planlanması ve uygulamaya bu haliyle gidilmesi önem arz etmektedir. Araştırmaya dahil edilecek çalışmaların ölçütlerinin belirlenmesi hem belirlenen sonuçların birleştirilmesi kolaylaştırırken ilgisiz çalışmaların da dışarıda tutulmasını sağlar (Whitehead, 2002). Yukarıda belirtilen anahtar kelimeler sonucunda alan yazın kapsamında çok fazla çalışma belirlenmiştir. Ancak aşağıda belirtilen ölçütler sayesinde bu kapsam daraltılmış ve doğru çalışmaların belirlenmesi sağlanmıştır. Araştırmaya dahil edilme ölçütleri şu şekildedir:

- Çalışmaların PISA fen okuryazarlığı üzerine yapılan Türkiye'deki yüksek lisans ve doktora tezleri ve İngilizce dilinde yazılan araştırma makaleleri olması
- Çalışmaların bilimsel hakem sürecinden geçmiş olması
- Çalışmanın PISA fen okuryazarlığı üzerine cinsiyetin etkisinin incelendiği çalışma olması
- Çalışmanın PISA fen okuryazarlığı üzerine anne eğitim düzeyi değişkeninin etkisinin incelendiği çalışma olması
- Çalışmanın PISA fen okuryazarlığı üzerine baba eğitim düzeyi değişkeninin etkisinin incelendiği çalışma olması
- Ortalama karşılaştırma ve korelasyon tabanlı araştırmalarda uygun istatistiksel değerlerin raporlanmış olması
- Standartlaştırılmış ortalama farkı çalışmalarında t değeri, örneklem sayısı, aritmetik ortama ve sapma değeri, korelasyonel çalışmalarda ise korelasyon değeri ve örneklem sayısı raporlanan çalışmalar dahil edilmiştir.

3.6. Çalışmadan Hariç Tutma Ölçütleri

Meta-analiz çalışmalarında çalışmaya dahil edilme ölçütleri kadar çalışmadan hariç tutma ölçütleri de çok önemli bir yer tutmaktadır. Çalışmadan hariç tutma ölçütleri sayesinde çalışma kapsamı sınırlandırılmış ve bu kapsamlı analizlere devam edilmiştir. Araştırmadan hariç tutma ölçütleri şu şekildedir:

- Nitel kapsamlı çalışmalar
- Tezlerden üretilen araştırma makaleleri
- PISA diğer alt alanları olan matematik okuryazarlığı ve okuma okuryazarlığına ilişkin çalışmalar
- Çalışmanın bağımsız değişkenleri olan cinsiyet, anne eğitim düzeyi ve baba eğitim düzeyine ilişkin istatistiksel değerler içermeyen çalışmalar
- Yabancı dilde yazılan tezler

3.7. Araştırmanın Meta Analiz Süreci

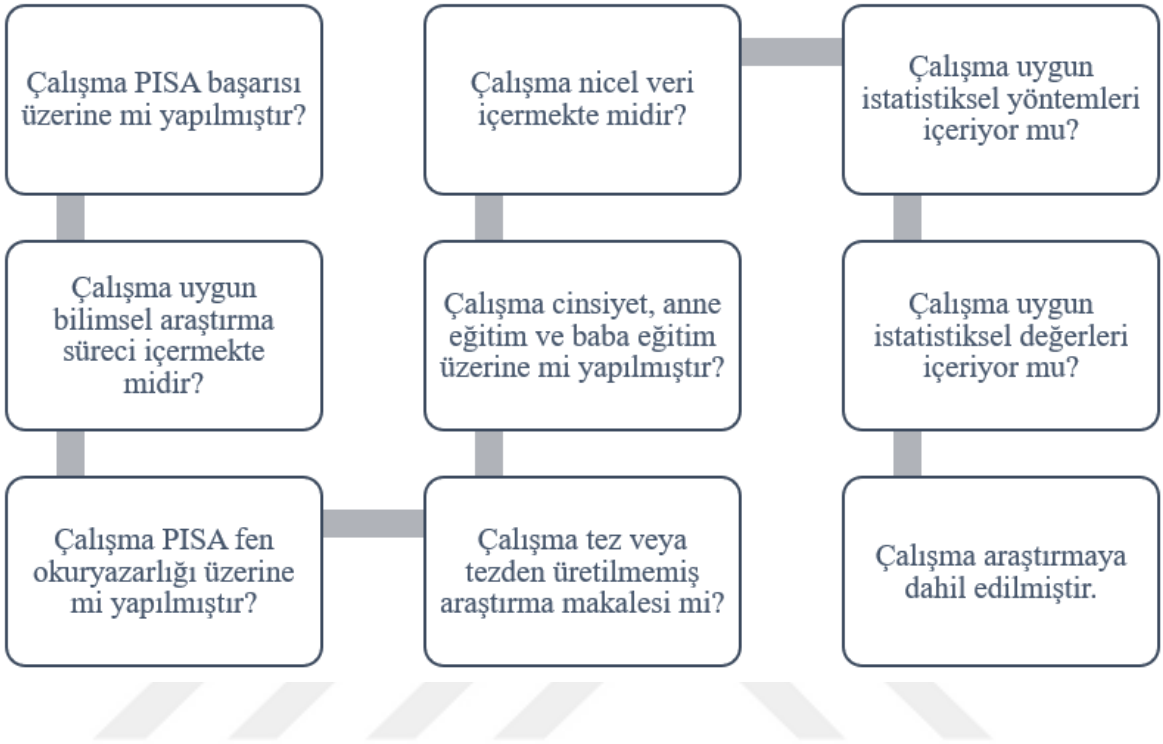
Araştırmada alan yazına uygun olarak gerçekleştirilen meta analiz süreci sırasıyla şu adımlardan oluşmuştur.

- Çalışmanın problemi ve alt problemlerinin belirlenmesi
- Çalışmanın bağımlı, bağımsız ve moderatör değişkenlerinin belirlenmesi
- Konuya ilişkin alan yazın taramasının yapılması
- Araştırmaya dahil edilebilecek çalışmaların belirlenmesi
- Çalışmaların kodlanması ve veri analizine hazır hale getirilmesi
- Analizlerin CMA programı aracılığıyla yapılması
- Araştırma bulgularının sunulması
- Araştırma raporunun sunulması

3.8. Veri Toplama Süreci

Araştırmada kullanılacak verilerin toplama süreci yapılan literatür kapsamında elde edilen makale ve tezlerin belirlenmesi sürecinden oluşmaktadır. Veri toplama sürecinde dahil etme ve hariç tutma kriterleri kapsamında olan öncelikle 131 çalışma belirlenmiştir. Ancak bu çalışmalardan gerekli istatistiksel değerleri içermeyen çalışmalar çıkartılmış. Son aşamada iki korelasyonel etki büyüklüğü ve üç standartlaştırılmış ortalama farkı etki büyüklüğü değerinin

hepsinde 13 çalışma olmak üzere toplam 65 çalışma üzerinden hesaplamalar yapılmıştır. Söz konusu bu süreç araştırmaya dahil edilme ölçütleri ve hariç tutulma ölçütleri kapsamında değerlendirilerek yapılmıştır. Verinin toplanması sürecine ilişkin akış diyagramı Şekil 3.1'de gösterilmiştir.



Şekil 3.1.*Veri Toplama Sürecine Ait Akış Diyagramı*

Veri toplama süreci sonucunda çalışmaya dahil edilen araştırmaların listesi Tablo 3.2'de verilmiştir.

Tablo 3.2.*Ortalama Etki Büyüklüğü İçin İncelenen Çalışmalara Ait Özellikler*

Çalışma Adı	Korelasyonel	Ortalama Farkı	Anne Eğitim	Baba Eğitim	Cinsiyet	PISA Yılı	Tür	Ülke
Barun, 2022	+		+	+		2018	Yüksek lisans	Türkiye
Öz, 2018	+		+	+		2015	Yüksek lisans	Türkiye
Cecen, 2015	+		+	+		2003	Yüksek lisans	Türkiye
Cecen, 2015	+		+	+		2006	Yüksek lisans	Türkiye
Cecen, 2015	+		+	+		2009	Yüksek lisans	Türkiye
Cecen, 2015	+		+	+		2012	Yüksek lisans	Türkiye
Karabay, 2013	+		+	+		2003	Yüksek lisans	Türkiye
Karabay, 2013	+		+	+		2006	Yüksek lisans	Türkiye
Karabay, 2013	+		+	+		2009	Yüksek lisans	Türkiye
Karabay, 2012	+		+	+		2003	Yüksek lisans	Türkiye
Karabay, 2012	+		+	+		2006	Yüksek lisans	Türkiye
Karabay, 2012	+		+	+		2009	Yüksek lisans	Türkiye
Anil, 2009	+		+	+		2006	Makale	Türkiye
Kaya, 2020		+	+	+		2012	Doktora	Türkiye
Kaya, 2020		+	+	+		2012	Doktora	Diğer
Kaya, 2020		+	+	+		2015	Doktora	Diğer
Kaya, 2020		+	+	+		2015	Doktora	Diğer
Pehlivan, 2021		+	+	+		2018	Yüksek lisans	Türkiye
Karasu, 2019		+	+	+	+	2012	Yüksek lisans	Türkiye
Karasu, 2019		+	+	+	+	2015	Yüksek lisans	Türkiye
Güzeller, 2016		+	+	+	+	2009	Makale	Türkiye
Gürsakal, 2012		+	+	+	+	2009	Makale	Türkiye
Öz, 2018		+			+	2015	Yüksek lisans	Türkiye
Pehlivan, 2021		+			+	2018	Yüksek lisans	Türkiye
Yitik, 2019		+			+	2015	Yüksek lisans	Türkiye
Albayrak, 2019		+			+	2006	Yüksek lisans	Türkiye
Liu, 2019		+			+	2000	Makale	Diğer
Liu, 2019		+			+	2003	Makale	Diğer
Thien, 2016		+			+	2009	Makale	Diğer
Thien, 2016		+			+	2012	Makale	Diğer
Yip, 2004		+			+	2000	Makale	Diğer

3.9. Verilerin Analizi

Cinsiyet, anne eğitim ve baba eğitim düzeyi gibi değişkenlerin PISA fen okuryazarlığı üzerine yapılan çalışmaların ortalama etki büyüklüğünün belirlenmeye ve söz konusu bu ortalama etki büyüklük değerlerinin PISA yılı, yayın türü ve ülke gibi değişkenler tarafından etkilenip etkilenmediğinin belirlenmeye çalışıldığı bu çalışmanın analizi Comprehensive Meta-Analysis (V3) programı aracılığıyla gerçekleştirilmiştir. Araştırmada ilk olarak korelasyon ve ortalama merkezli çalışmalar ayrılarak hepsi için uygun olan ortalama etki büyüklüğü değerleri hesaplanmıştır. Bu kapsamda hem model hem de tahmin yöntemi karşılaştırmaları yapılmıştır. Model karşılaştırmasında alan yazında adı geçen sabit etkiler modeli (SEM) ve rastgele etkiler modeli (REM) kıyaslanmıştır. Korelasyon bazlı ortalama etki büyüklüğü değerlerinin karşılaştırmasında Pearson ve Fisher's Z katsayıları, standartlaştırılmış ortalama farkı ortalama etki büyüklüğü değerlerinin karşılaştırmasında Cohen d ve Hedges's g katsayıları kullanılmıştır. Ortalama etki büyüklüğü değerlerinin belirlenmesi aşamasından sonra elde edilen değerlerin heterojenliği ve yayın yanlılığı sonuçları incelenmiştir. Bir sonraki aşamada ise korelasyonel ortalama etki büyüklüğü için meta regresyon, standartlaştırılmış ortalama farkı ortalama etki büyüklüğü için ise alt grup ANOVA analizleri kullanılmıştır. Meta regresyon analizlerinde PISA yılı, alt grup ANOVA analizlerinde ise PISA yılı, yayın türü ve ülke değişkenleri moderatör değişken olarak kullanılmıştır. Etki büyüklüğünün yorumlanmasında Tablo 3.3'te görülen ölçtüler dikkate alınmıştır.

Tablo 3.3. *Ortalama Etki Büyüklüğü İçin Dikkate Alınan Ölçütler*

Etki Büyüklüğü Türü	Kullanılan Değer	Yorum
Korelasyonel*	0,15	Küçük
	0,20	Orta
	0,40	Büyük
Standartlaştırılmış Ortalama Farkı**	0,20	Küçük
	0,50	Orta
	0,80	Büyük

*Cohen, 1977; **Cohen, 2011.

BÖLÜM IV

BULGULAR

4.1. PISA Fen Okuryazarlığıyla Anne Eğitim Düzeyi Arasındaki Korelasyonel Ortalama Etki Büyüklüğü Bulguları

PISA Fen okuryazarlığıyla anne eğitim düzeyi arasındaki ilişkinin yer aldığı 13 çalışmaya ait korelasyon değeri ve örneklem sayısından hareketle her çalışmaya ait etki büyüklüğü değeri hesaplanmıştır. Etki büyüklüklerinin hesaplanmasında alan yazında sözü geçen Pearson korelasyon değerinden elde edilen etki büyüklüğüne ek olarak örneklem büyüklüğünün dikkate alındığı Fisher's Z ve standart hata değerinden elde edilen etki büyüklüğü değerleri hesaplanmıştır. Araştırmaya dahil edilen çalışmalara ait etki büyüklüğü değerleri Tablo 4.1'de gösterilmiştir.

Tablo 4. 1. *FO ile AED Arasındaki Etki Büyüklüğüne İlişkin Değerler*

Çalışma No	N	Pearson Korelasyon	Fisher's Z Değeri	Standart Hata	Varyans	Alt Sınır	Üst Sınır	Z Değeri	p
Ç1	6890	0,064	0,064	0,012	0,000	0,040	0,087	5,294	0,000
Ç2	835	-0,053	-0,053	0,035	0,001	-0,121	0,015	-1,530	0,126
Ç3	4237	0,357	0,373	0,015	0,000	0,343	0,404	24,300	0,000
Ç4	4496	0,348	0,363	0,015	0,000	0,334	0,392	24,343	0,000
Ç5	4361	0,350	0,365	0,015	0,000	0,336	0,395	24,125	0,000
Ç6	4199	0,285	0,293	0,015	0,000	0,263	0,323	18,987	0,000
Ç7	4855	0,360	0,377	0,014	0,000	0,349	0,405	26,252	0,000
Ç8	4942	0,340	0,354	0,014	0,000	0,326	0,382	24,885	0,000
Ç9	4996	0,340	0,354	0,014	0,000	0,326	0,382	25,021	0,000
Ç10	4855	0,350	0,365	0,014	0,000	0,337	0,394	25,455	0,000
Ç11	4942	0,330	0,343	0,014	0,000	0,315	0,371	24,093	0,000
Ç12	4996	0,340	0,354	0,014	0,000	0,326	0,382	25,021	0,000
Ç13	1083	0,130	0,131	0,030	0,001	0,071	0,190	4,297	0,000

Tablo incelendiğinde meta analize dahil edilen 13 çalışmanın örneklem büyüklüklerinin 835-6890 öğrenci arasında değiştiği görülmektedir. Araştırmalarda yer alan Pearson korelasyon

katsayıları ise -0,053 ile 0,373 arasında değerler alırken bu katsayılardan elde edilen Fisher's Z değerlerinin ise -0,053 ile 0,377 arasında olduğu belirlenmiştir. Standart hata değerleri incelendiğinde ise en küçük hatanın 0,012 değerini, en büyük standart hata değerinin ise 0,035 değerini aldığı görülmektedir. Çalışma2 dışındaki tüm çalışmalardan elde edilen katsayıların sıfırdan anlamlı derecede farklı olduğu belirlenmiştir. Tüm çalışmalardan elde edilen etki büyüklük değerlerinden hareketle hesaplanan hem Pearson hem de Fisher's Z bazlı genel etki büyüklükleri Tablo 4.2'de gösterilmiştir.

Tablo 4. 2. *FO ile AED Arasındaki Korelasyonel Ortalama Etki Büyüklüğü Değerleri*

Hesaplama	**Model**	**N**	**Ortalama Etki Büyüklüğü**	**Standart Hata**	**%95 Güven Aralığı**		**Z**	**p**
					Alt Sınır	**Üst Sınır**		
Pearson	SEM	13	0,299	-	0,291	0,306	72,71	<0,001
	REM		0,278	-	0,219	0,335	8,89	<0,001
Fisher's Z	SEM	13	0,308	72,71	0,300	0,004	72,71	<0,001
	REM		**0,286**	**8,89**	**0,223**	**0,032**	**8,89**	**<0,001**

Pearson korelasyon katsayılarından hareketle hesaplanan ortalama etki büyüklüğü değerleri incelendiğinde sabit etkiler modeli için 0,299; rastgele etkiler modeli için ise 0,278 ortalama etki değerinin hesaplandığı görülmektedir. Söz konusu bu katsayılarına ait Z değerleri ve anlamlılık durumları incelendiğinde iki model içinde hesaplanan ortalama etki büyüklüğü değerinin sıfırdan farklı olduğu görülmektedir.

Bir diğer ortalama etki büyüklüğü hesaplama yöntemi olan ve örneklem ağırlıklarından hareketle standart hataları dikkate alan Fisher's Z ortalama etki büyüklüğü değerleri incelendiğinde sabit etkiler modeli için 0,308; rastgele etkiler modeli için ise 0,286 ortalama etki değerinin hesaplandığı görülmektedir. Söz konusu bu katsayılarına ait Z değerleri ve anlamlılık durumları incelendiğinde iki model içinde hesaplanan ortalama etki büyüklüğü değerinin sıfırdan farklı olduğu görülmektedir. İki model ve hesaplama yöntemi kapsamında elde edilen etki büyüklüğü değerinin 0,25 değerine yakın değerler alması sebebiyle orta etki büyüklüğü değerine sahip olduğu söylenebilir.

Alan yazında sözü geçtiği üzere korelasyona dayalı meta analiz çalışmalarında Pearson yerine standart hataların dikkate alındığı Fisher's Z katsayılarının kullanımı önerilmektedir. İki farklı ortalama etki büyüklüğü hesaplama yöntemi sonuçları incelendiğinde Fisher's Z değerine

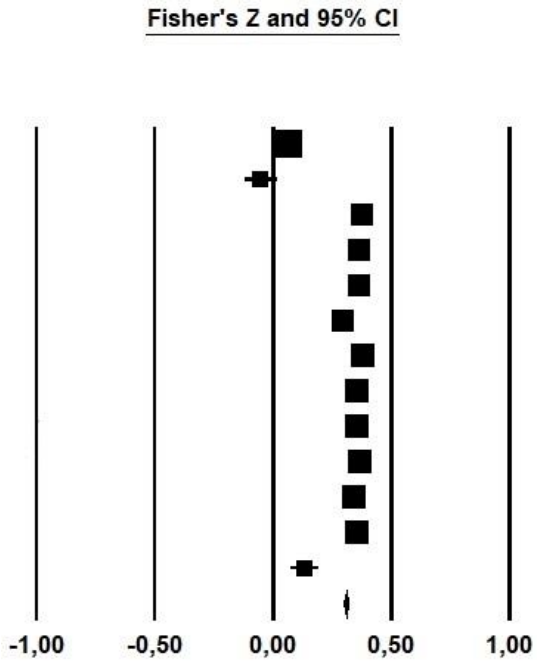
ait ortalama etki büyüklüğü değerlerinin Pearson korelasyon hesabıyla yapılan ortalama etki büyüklüğüyle nispeten benzer sonuçlar verdiği söylenebilir. Buna göre büyük örneklemlerden oluşan çalışmaların yer aldığı meta analiz çalışmalarında bu iki yöntemin de benzer sonuçlara vurgu yaptığı söylenebilir. Araştırmanın bu aşamasından sonra analizler rastgele etkiler modeli içerisinde Fisher's Z ortalama etki büyüklüğü değeri bağımlı değişken olarak dikkate alınmıştır.

Çalışmaya ait hesaplanan heterojenlik testlerinde Q istatistiği ve anlamlılık değeri, I^2 değeri ve Tau^2 değeri Tablo 4.3'te gösterilmiştir.

Tablo 4. 3.*FO ile AED Arasındaki Korelasyonel Çalışmaya Ait Heterojenlik Değerleri*

Heterojenlik Değerleri				
Q	**Sd**	**p**	**I^2**	**Tau^2**
676,98	12	<0,001	98,23	0,13

Söz konusu elde edilen değerler hem sabit etkiler hem de rastgele etkiler modeli için geçerli olan değerlerdir. Hesaplanan değerlerden ilki olan Q istatistiği değerinin anlamlı olduğu dolayısıyla veri yapısının heterojen olduğu söylenebilir (Q(12)=676.98; p<.001). Bir diğer heterojenlik değeri olan I^2 değerinin ise 98,23 olduğu görülmektedir. Buna göre çalışmalar arası gözlenen varyansın %98,23'ü etki büyüklüklerindeki gerçek farklardan kaynaklanmakta ve yüksek heterojenliğe işaret etmektedir. Son olarak Tau^2 değeri incelendiğinde ise 0,13 değeri aldığı ve sıfıra çok yakın olduğu görülmektedir. Çalışmaya ait orman grafiği Şekil 4.1'de gösterilmiştir.



Şekil 4. 1.*FO ile AED Arasındaki Korelasyonel Çalışmaya Ait Orman Grafiği*

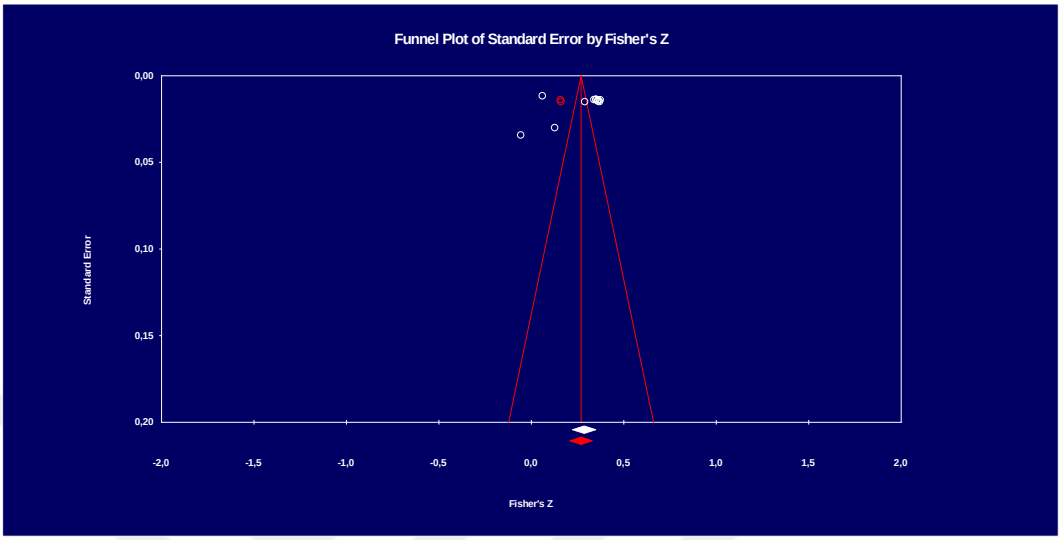
Orman grafiği incelendiğinde meta-analiz kapsamında yer alan çalışmaların etki büyüklükleri ve ortalama etki büyüklük değerlerinin bulunduğu konum görülmektedir. Genel itibariyle tüm çalışmaların 0,00-0,50 arasında gösterildiği ancak bir çalışmanın 0,00 sınırında, diğer bir çalışmanın ise negatif etki büyüklüğü değeri aldığı ortalama etkinin ise 0,00-0,50 ortasında yer aldığı söylenebilir. Meta-analiz sonucu yayın yanlılığına ilişkin elde edilen istatistiki değerler Tablo 4.4'te gösterilmiştir.

Tablo 4. 4.*FO ile AED Arasındaki Korelasyonel Çalışmaya İlişkin Yayın Yanlılığı Test Sonuçları*

Yayın Yanlılığı Testi	Test Değeri	Gerekli Çalışma Sayısı	p
Rosenthal'ın Klasik Güvenli N Yöntemi	69,49	6328	-
Orwin'in Güvenli N Yöntemi	0,308	388	-
Begg ve Mazumdar Sıra Korelasyonu	0,183	-	0,427
Egger Regresyon Testi	0,792	-	0,222
Duval ve Tweedie Kırp ve Doldur	0,269	2	-

Yayın yanlılığı için hesaplanan Rosenthal'ın klasik güvenli n değerine ilişkin bulgular incelendiğinde test değerinin 69,49, gerekli çalışma sayısının ise 6328 olduğu görülmektedir. Söz konusu gerekli çalışma sayısının çok fazla olması sebebiyle yayın yanlılığının olmadığı söylenebilir. Orwin'in güvenli n değerine ilişkin bulgular incelendiğinde test değerinin 0,308, ortalama etki büyüklüğünü 0,01 düşürmek için gerekli çalışma sayısının ise 388 olduğu görülmektedir. Söz konusu gerekli çalışma sayısının çok fazla olması sebebiyle yayın yanlılığının olmadığı söylenebilir. Begg ve Mazumdar sıra korelasyonu değerine ilişkin bulgular incelendiğinde test değerini ait Z katsayının 0,183 olduğu ve bu değerin de anlamlı olmadığı görülmektedir, p=0,427. Söz konusu anlamlılık değerinin 0,05'ten büyük olması sebebiyle yayın yanlılığının olmadığı söylenebilir. Egger regresyon test değerine ilişkin bulgular incelendiğinde t değerinin 0,792 olduğu ve bu değerin de anlamlı olmadığı görülmektedir, p=0,222. Söz konusu anlamlılık değerinin 0,05'ten büyük olması sebebiyle yayın yanlılığının olmadığı söylenebilir. Duval ve Twedie kırp ve doldur yöntemine ait bulgular incelendiğinde rastgele etkiler modeli kapsamında düzeltilmiş ortalama etki büyüklüğü değerinin 0,269 olması için gerekli çalışma sayısının 2 olduğu görülmektedir. Söz konusu gerekli çalışma sayısının az ve düzeltilmiş ortalama büyüklüğünün bulunan ortalama

büyüklüğüne yakın olması sebebiyle yayın yanlılığının olmadığı söylenebilir. Söz konusu çalışmaların nereye eklenmesi ve eklenme durumunda ortalama etki büyüklüğünde meydana gelecek değişim Funnel grafiğiyle Şekil 4.2'de gösterilmiştir.



Şekil 4. 2.*FO ile AED Arasındaki Korelasyonel Çalışmaya Ait Funnel Plot Grafiği*

Grafik incelendiğinde iki farklı çalışmanın sol tarafı eklenmesi durumunda düzeltilmiş etki büyüklüğü değerinin bir miktar sola kayacağı dolayısıyla etkisinin düşeceği görülmektedir.

4.2. PISA Fen Okuryazarlığıyla Anne Eğitim Düzeyi Arasındaki İlişkiye Ait Meta Regresyon Bulguları

PISA fen okuryazarlığıyla anne eğitim düzeyi arasındaki ilişki barındıran çalışmalara ait ortalama etki büyüklüğü miktarının bağımlı, PISA yılı değişkenin ise modaratör değişken olarak tanımlandığı meta-regresyon sonuçları Tablo 4.5'te gösterilmiştir.

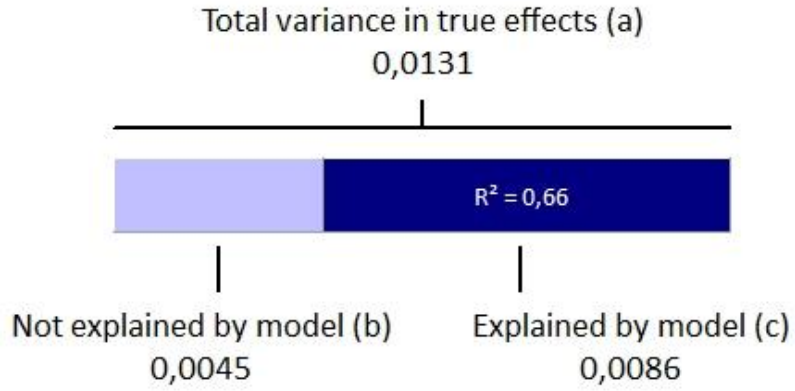
Tablo 4. 5. *FO ile AED Arasındaki Ortalama Korelasyonel Etki Büyüklüğünün PISA Yılı Değişkeni Tarafından Yordanmasına İlişkin Bulgular*

Değişken	Katsayı	Standart Hata	%95 Güven Aralığı		Z	p	Q	P	R^2
			Alt Sınır	Üst Sınır					
Kesişim	43,39	8,66	26,42	60,37	5,01	<0,001	24,77	<0,001	0,66
PISA yılı	-0,022	0,004	-0,029	-0,013	-4,98	<0,001			

Araştırmanın ortalama etki büyüklüğü miktarının bağımlı, PISA yılının ise yordayıcı değişken olarak tanımlandığı meta regresyon sonuçlarına ait Tablo 4.5 incelendiğinde PISA yılı değişkenin ortalama etki büyüklüğü katsayısının anlamlı bir yordayıcı olduğu belirlenmiştir, p<0,001. Elde edilen değerlerden hareketle kurulan regresyon modeli şu şekildedir:

$$Ortalama\ etki\ b\ddot{u}y\ddot{u}kl\ddot{u}\breve{g}\ddot{u}_{fen\ ba\text{ş}ar\imath xanne\ e\breve{g}itim} = 43{,}39 - 0{,}022\ X_{PISAyılı}$$

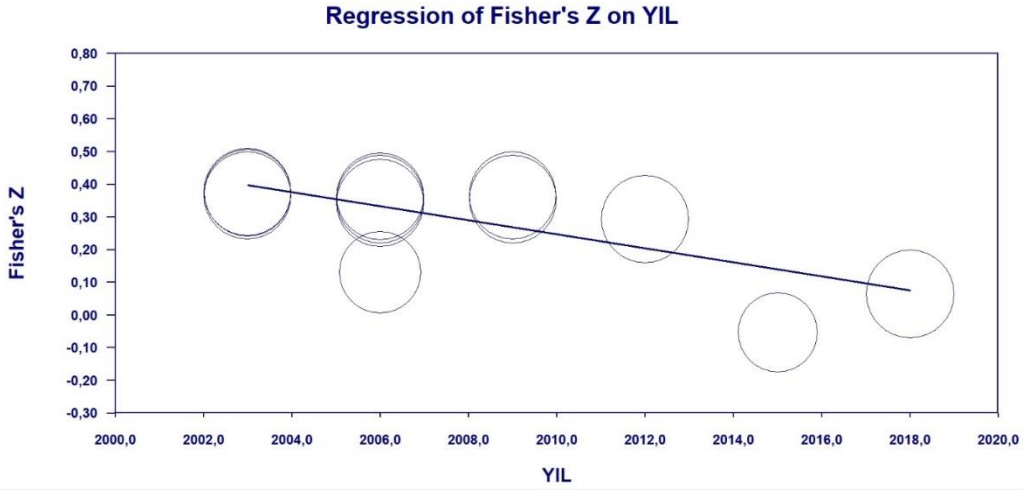
Regresyon denklemi incelendiğinde yordayıcı değişken olan PISA yılı değişkenin sıfır olması durumunda ortalama etki büyüklüğü değerinin kesişim katsayısı olan 43,39 eşit olduğu görülmektedir. PISA yılında meydana gelen bir birimlik değişimin ise ortalama etki büyüklüğü miktarında -0,022 değişime sebep olacağı görülmektedir. Modelin anlamlı olup olmadığına yönelik yapılan test sonuçları ise anlamlı olduğu belirlenmiştir, Q=24,77, p<0,001. Tek bir bağımsız değişken üzerinden kurulan modelin R^2 değerinin ise 0,66 olduğu görülmektedir. Buna göre ortalama etki büyüklüğündeki toplam varyansın %66'sı PISA yılı değişkeni tarafından açıklandığı söylenebilir. Modelde açıklanan ve açıklanmayan varyansa ilişkin grafik Şekil 4.3'te gösterilmiştir.



Şekil 4. 3. *FO ile AED Arasındaki Ortalama Korelasyonel Etki Büyüklüğünün PISA Yılı Değişkeni Tarafından Açıklanan Kısmı*

Şekil 4.3 incelendiğinde ortalama büyüklüğündeki tüm varyansın 0,0131 olduğu, PISA yılı tarafından açıklanan varyans miktarının 0,0086 değeriyle %66'lık varyansı temsil ettiği görülmektedir. Model tarafından açıklanmayan varyans miktarının ise 0,0045 olduğu görülmektedir.

FOB ile AED arasındaki ortalama korelasyonel etki büyüklüğü değişkeniyle PISA yılı değişkeni arasındaki saçılım grafiği Şekil 4.4'te gösterilmiştir.



Şekil 4. 4. *FO ile AED Arasındaki Ortalama Korelasyonel Etki Büyüklüğü Değişkeniyle PISA Yılı Değişkeni Arasındaki Saçılım Grafiği*

Saçılım grafiği incelendiğinde PISA yılı arttıkça ortalama etki büyüklüğü değerinin azaldığını gösteren doğrusal bir grafik olduğu söylenebilir.

4.3. PISA Fen Okuryazarlığıyla Baba Eğitim Düzeyi Arasındaki Korelasyonel Ortalama Etki Büyüklüğü Bulguları

PISA Fen okuryazarlığıyla baba eğitim düzeyi arasındaki ilişkinin yer aldığı 13 çalışmaya ait korelasyon değeri ve örneklem sayısından hareketle her çalışmaya ait etki büyüklüğü değeri hesaplanmıştır. Etki büyüklüklerinin hesaplanmasında alan yazında sözü geçen Pearson korelasyon değerinden elde edilen etki büyüklüğüne ek olarak örneklem büyüklüğünün dikkate alındığı Fisher's Z ve standart hata değerinden elde edilen etki büyüklüğü değerleri hesaplanmıştır. Araştırmaya dahil edilen çalışmalara ait etki büyüklüğü değerleri Tablo 4.6'da gösterilmiştir.

Tablo 4. 6.*FO ile BED Arasındaki Etki Büyüklüğüne İlişkin Değerler*

Çalışma No	N	Pearson Korelasyon	Fisher's Z Değeri	Standart Hata	Varyans	Alt Sınır	Üst Sınır	Z Değeri	p
Ç1	6890	0,042	0,042	0,012	0,000	0,018	0,065	3,471	0,001
Ç2	835	-0,220	-0,224	0,035	0,001	-0,292	-0,156	-6,451	0,000
Ç3	4237	0,357	0,373	0,015	0,000	0,343	0,404	24,300	0,000
Ç4	4496	0,348	0,363	0,015	0,000	0,334	0,392	24,343	0,000
Ç5	4361	0,350	0,365	0,015	0,000	0,336	0,395	24,125	0,000
Ç6	4199	0,285	0,293	0,015	0,000	0,263	0,323	18,987	0,000
Ç7	4855	0,360	0,377	0,014	0,000	0,349	0,405	26,252	0,000
Ç8	4942	0,340	0,354	0,014	0,000	0,326	0,382	24,885	0,000
Ç9	4996	0,340	0,354	0,014	0,000	0,326	0,382	25,021	0,000
Ç10	4855	0,350	0,365	0,014	0,000	0,337	0,394	25,455	0,000
Ç11	4942	0,330	0,343	0,014	0,000	0,315	0,371	24,093	0,000
Ç12	4996	0,340	0,354	0,014	0,000	0,326	0,382	25,021	0,000
Ç13	1083	0,260	0,266	0,030	0,001	0,206	0,326	8,745	0,000

Tablo incelendiğinde meta analize dahil edilen 13 çalışmanın örneklem büyüklüklerinin 835-6890 öğrenci arasında değiştiği görülmektedir. Araştırmalarda yer alan Pearson korelasyon katsayıları ise -0,220 ile 0,360 arasında değerler alırken bu katsayılardan elde edilen Fisher's Z değerlerinin ise -0,224 ile 0,377 arasında olduğu belirlenmiştir. Standart hata değerleri incelendiğinde ise en küçük hatanın 0,012 değerini, en büyük standart hata değerinin ise 0,035 değerini aldığı görülmektedir. Tüm çalışmalardan elde edilen katsayıların sıfırdan anlamlı derecede farklı olduğu belirlenmiştir. Tüm çalışmalardan elde edilen etki büyüklük değerlerinden hareketle hesaplanan hem Pearson hem de Fisher's Z bazlı genel etki büyüklükleri Tablo 4.7'de gösterilmiştir.

Tablo 4. 7.*FO ile BED Arasındaki Korelasyonel Ortalama Etki Büyüklüğü Değerleri*

Hesaplama	Model	N	Ortalama Etki Büyüklüğü	Standart Hata	%95 Güven Aralığı		Z	p
					Alt Sınır	Üst Sınır		
Pearson	SEM	13	0,296		0,289	0,304	72,08	<0,001
	REM		0,274		0,208	0,338	7,82	<0,001
Fisher's Z	SEM	13	0,306	0,004	0,297	0,314	72,08	<0,001
	REM		**0,281**	**0,036**	**0,211**	**0,352**	**7,82**	**<0,001**

Pearson korelasyon katsayılarından hareketle hesaplanan ortalama etki büyüklüğü değerleri incelendiğinde sabit etkiler modeli için 0,296; rastgele etkiler modeli için ise 0,274 ortalama etki büyüklüğü değerinin hesaplandığı görülmektedir. Söz konusu bu katsayılarına ait Z değerleri ve anlamlılık durumları incelendiğinde iki model içinde hesaplanan ortalama etki büyüklüğü değerinin sıfırdan farklı olduğu görülmektedir.

Bir diğer ortalama etki büyüklüğü hesaplama yöntemi olan ve örneklem ağırlıklarından hareketle standart hataları dikkate alan Fisher's Z ortalama etki büyüklüğü değerleri incelendiğinde sabit etkiler modeli için 0,306; rastgele etkiler modeli için ise 0,281 ortalama etki değerinin hesaplandığı görülmektedir. Söz konusu bu katsayılarına ait Z değerleri ve anlamlılık durumları incelendiğinde iki model içinde hesaplanan ortalama etki büyüklüğü değerinin sıfırdan farklı olduğu görülmektedir. İki model ve hesaplama yöntemi kapsamında elde edilen etki büyüklüğü değerinin 0,25 değerine yakın değerler alması sebebiyle orta etki büyüklüğü değerine sahip olduğu söylenebilir.

Alan yazında sözü geçtiği üzere korelasyona dayalı meta analiz çalışmalarında Pearson yerine standart hataların dikkate alındığı Fisher's Z katsayılarının kullanımı önerilmektedir. İki farklı ortalama etki büyüklüğü hesaplama yöntemi sonuçları incelendiğinde Fisher's Z değerine ait ortalama etki büyüklüğü değerlerinin Pearson korelasyon hesabıyla yapılan ortalama etki büyüklüğüyle nispeten benzer sonuçlar verdiği söylenebilir. Buna göre büyük örneklemlerden oluşan çalışmaların yer aldığı meta analiz çalışmalarında bu iki yöntemde aynı sonuçlara vurgu yaptığı söylenebilir. Araştırmanın bu aşamasından sonra analizler rastgele etkiler modeli içerisinde Fisher's Z ortalama etki büyüklüğü değeri bağımlı değişken olarak dikkate alınmıştır.

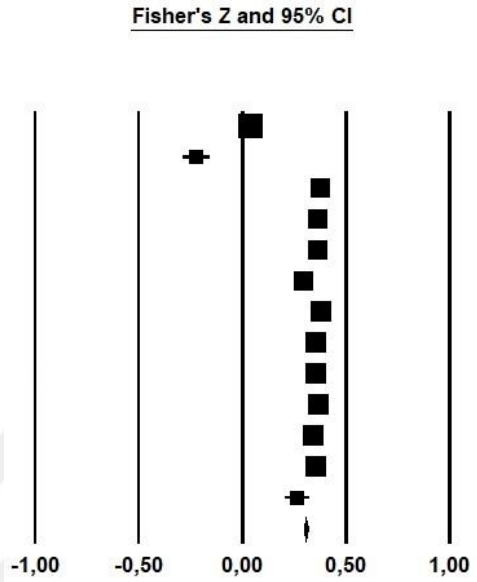
Çalışmaya ait hesaplanan heterojenlik testlerinde Q istatistiği ve anlamlılık değeri, I^2 değeri ve Tau^2 değeri Tablo 4.8'de gösterilmiştir.

Tablo 4. 8.*FO ile BED Arasındaki Korelasyonel Çalışmaya Ait Heterojenlik Değerleri*

Heterojenlik Değerleri				
Q	**Sd**	**p**	**I^2**	**Tau^2**
848,531	12	<0,001	98,58	0,13

Meta-analiz kapsamında elde edilen verinin heterojen dağılıp dağılmadığını belirlemek üzere elde edilen istatistiksel değerler Tablo 4.8'de gösterilmiştir. Söz konusu elde edilen değerler hem sabit etkiler hem de rastgele etkiler modeli için geçerli olan değerlerdir. Hesaplanan değerlerden ilki olan Q istatistiği incelendiğinde anlamlı olduğu dolayısıyla veri yapısının heterojen olduğu söylenebilir (Q(12)=848,531; p<.001). Bir diğer heterojenlik değeri

olan I^2 değerinin ise 98,58 olduğu görülmektedir. Buna göre çalışmalar arası gözlenen varyansın %98,58'i etki büyüklüklerindeki gerçek farklardan kaynaklanmakta ve yüksek heterojenliğe işaret etmektedir. Son olarak Tau^2 değeri incelendiğinde ise 0,13 değeri aldığı ve sıfıra çok yakın olduğu görülmektedir. Çalışmaya ait orman grafiği Şekil 4.5'te gösterilmiştir.



Şekil 4. 5. *FO ile BED Arasındaki Korelasyonel Çalışmaya Ait Orman Grafiği*

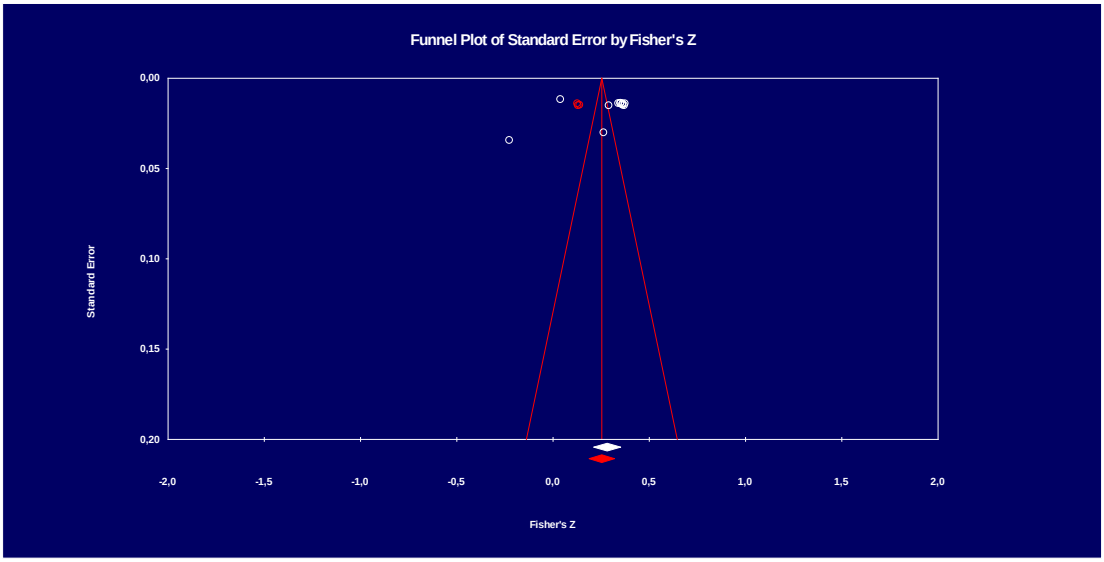
Orman grafiği incelendiğinde meta-analiz kapsamında yer alan çalışmaların etki büyüklükleri ve ortalama etki büyüklük değerlerinin bulunduğu konum görülmektedir. Genel itibariyle tüm çalışmaların 0,00-0,50 arasında gösterildiği ancak bir çalışmanın 0,00 sınırında, diğer bir çalışmanın ise negatif etki büyüklüğü değeri aldığı ortalama etkinin ise 0,00-0,50 ortasında yer aldığı söylenebilir.

Meta-analiz sonucu yayın yanlılığına ilişkin elde edilen istatistiki değerler Tablo 4.9'da gösterilmiştir.

Tablo 4.9. *FO ile BED Arasındaki Korelasyonel Çalışmaya İlişkin Yayın Yanlılığı Test Sonuçları*

Yayın Yanlılığı Testi	Test Değeri	Gerekli Çalışma Sayısı	p
Rosenthal'ın Klasik Güvenli N Yöntemi	68,85	6030	
Orwin'in Güvenli N Yöntemi	0,305	385	
Begg ve Mazumdar Sıra Korelasyonu	0,182		0,426
Egger Regresyon Testi	0,719		0,243
Duval ve Tweedie Kırp ve Doldur	0,253	3	

Yayın yanlılığı için hesaplanan Rosenthal'ın klasik güvenli n değerine ilişkin bulgular incelendiğinde test değerinin 68,85, gerekli çalışma sayısının ise 6030 olduğu görülmektedir. Söz konusu gerekli çalışma sayısının çok fazla olması sebebiyle yayın yanlılığının olmadığı söylenebilir. Orwin'in güvenli n değerine ilişkin bulgular incelendiğinde test değerinin 0,305, ortalama etki büyüklüğünü 0,01 düşürmek için gerekli çalışma sayısının ise 385 olduğu görülmektedir. Söz konusu gerekli çalışma sayısının çok fazla olması sebebiyle yayın yanlılığının olmadığı söylenebilir. Begg ve Mazumdar sıra korelasyonu değerine ilişkin bulgular incelendiğinde test değerini ait Z katsayının 0,182 olduğu ve bu değerin de anlamlı olmadığı görülmektedir, p=0,426. Söz konusu anlamlılık değerinin 0,05'ten büyük olması sebebiyle yayın yanlılığının olmadığı söylenebilir. Egger regresyon test değerine ilişkin bulgular incelendiğinde t değerinin 0,719 olduğu ve bu değerin de anlamlı olmadığı görülmektedir, p=0,243. Söz konusu anlamlılık değerinin 0,05'ten büyük olması sebebiyle yayın yanlılığının olmadığı söylenebilir. Duval ve Twedie kırp ve doldur yöntemine ait bulgular incelendiğinde rastgele etkiler modeli kapsamında düzeltilmiş ortalama etki büyüklüğü değerinin 0,253 olması için gerekli çalışma sayısının 3 olduğu görülmektedir. Söz konusu gerekli çalışma sayısının az ve düzeltilmiş ortalama büyüklüğünün bulunan ortalama büyüklüğüne yakın olması sebebiyle yayın yanlılığının olmadığı söylenebilir. Söz konusu çalışmaların nereye eklenmesi ve eklenme durumunda ortalama etki büyüklüğünde meydana gelecek değişim Funnel grafiğiyle Şekil 4.6'da gösterilmiştir.



Şekil 4. 6.*Fen Okuryazarlığıyla Baba Eğitim Düzeyi Arasındaki Korelasyonel Çalışmaya Ait Funnel Plot Grafiği*

Grafik incelendiğinde iki farklı çalışmanın sol tarafı eklenmesi durumunda düzeltilmiş etki büyüklüğü değerinin bir miktar düşeceği görülmektedir.

4.4. PISA Fen Okuryazarlığıyla Baba Eğitim Düzeyi Arasındaki İlişkiye Ait Meta Regresyon Bulguları

PISA fen okuryazarlığıyla baba eğitim düzeyi arasındaki ilişki barındıran çalışmaların ortalama etki büyüklüğü miktarın bağımlı, PISA yılı değişkenin ise modaratör değişken olarak tanımlandığı meta-regresyon sonuçları Tablo 4.10'da gösterilmiştir.

Tablo 4. 10. *FO ile BED Arasındaki Ortalama Korelasyonel Etki Büyüklüğünün PISA Yılı Değişkeni Tarafından Yordanmasına İlişkin Bulgular*

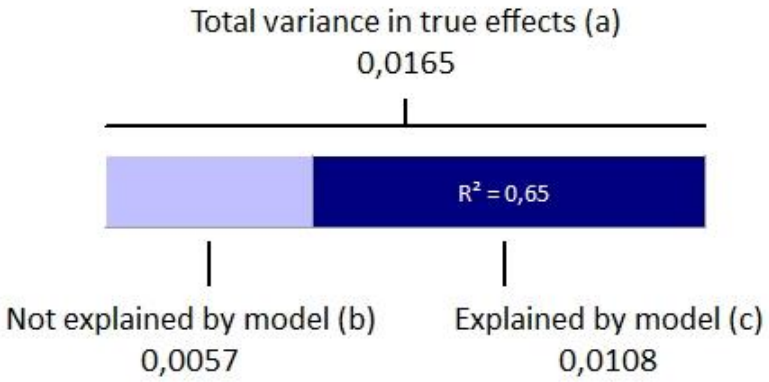
Değişken	Katsayı	Standart Hata	%95 Güven Aralığı		Z	p	Q	p	R^2
			Alt Sınır	Üst Sınır					
Kesişim	55,45	9,73	36,38	74,52	5,70	<0,001	32,16	<0,001	0,65
PISA yılı	-0,028	0,048	-0,037	-0,018	-5,67	<0,001			

Araştırmanın bağımlı değişkeni olan ortalama etki büyüklüğü miktarının bağımlı, PISA yılının ise yordayıcı değişken olarak tanımlandığı meta regresyon sonuçlarına ait Tablo 4.10 incelendiğinde PISA yılı değişkenin ortalama etki büyüklüğü katsayısının anlamlı bir yordayıcı olduğu belirlenmiştir, p<0,001. Elde edilen değerlerden hareketle kurulan regresyon modeli şu şekildedir:

$$Ortalama\ etki\ b\ddot{u}y\ddot{u}kl\ddot{u}\ddot{g}\ddot{u}_{fen\ başarı x baba\ eğitim} = 55{,}45 - 0{,}028\ X_{PISAyılı}$$

Regresyon denklemi incelendiğinde yordayıcı değişken olan PISA yılı değişkenin sıfır olması durumunda ortalama etki büyüklüğü değerinin kesişim katsayısı olan 55,45'e eşit olduğu görülmektedir. PISA yılında meydana gelen bir birimlik değişimin ise ortalama etki büyüklüğü miktarında -0,028 değişime sebep olacağı görülmektedir. Modelin anlamlı olup olmadığına yönelik yapılan test sonuçları ise anlamlı olduğu belirlenmiştir, Q=32,16, p<0,001. Tek bir bağımsız değişken üzerinden kurulan modelin R^2 değerinin ise 0,65 olduğu görülmektedir. Buna göre ortalama etki büyüklüğündeki toplam varyansın %65'i PISA yılı

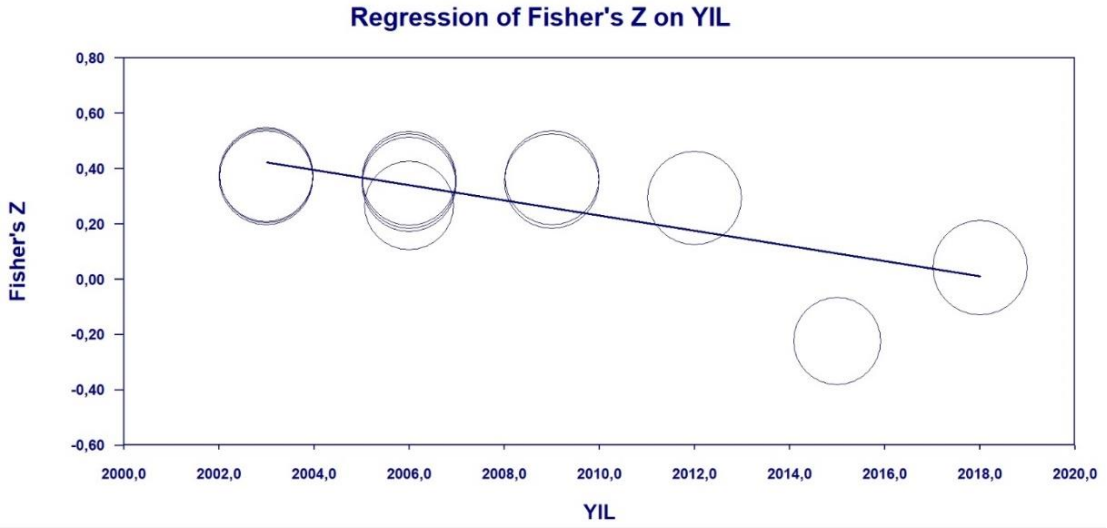
değişkeni tarafından açıklandığı söylenebilir. Modelde açıklanan ve açıklanmayan varyansa ilişkin grafik Şekil 4.7'de gösterilmiştir.



Şekil 4. 7. *FO ile BED Arasındaki Ortalama Korelasyonel Etki Büyüklüğünün PISA Yılı Değişkeni Tarafından Açıklanan Kısmı*

Şekil incelendiğinde ortalama büyüklüğündeki tüm varyansın 0,0165 olduğu, PISA yılı tarafından açıklanan varyans miktarının 0,0108 değeriyle %65'lik varyansı temsil ettiği görülmektedir. Model tarafından açıklanmayan varyans miktarının ise 0,0057 olduğu görülmektedir.

FO ile BED arasındaki ortalama korelasyonel etki büyüklüğü değişkeniyle PISA yılı değişkeni arasındaki saçılım grafiği Şekil 4.8'de gösterilmiştir.



Şekil 4. 8.*FO ile BED Arasındaki Ortalama Korelasyonel Etki Büyüklüğü Değişkeniyle PISA Yılı Değişkeni Arasındaki Saçılım Grafiği*

Saçılım grafiği incelendiğinde PISA çalışma yılı arttıkça ortalama etki büyüklüğü değerinin azaldığını gösteren doğrusal bir grafik olduğu söylenebilir.

4.5. PISA Fen Okuryazarlığıyla Anne Eğitim Düzeyi (Yüksek-Düşük Düzey) Arasındaki Standartlaştırılmış Ortalama Farkı Ortalama Etki Büyüklüğü Bulguları

PISA Fen okuryazarlığıyla anne eğitim düzeyinde yer alan yüksek ve düşük düzeylerin ortalama karşılaştırmasının yer aldığı 13 çalışmaya ait grup ortalama puanları ve grup örneklem sayısından hareketle her çalışmaya ait etki büyüklüğü değeri hesaplanmıştır. Etki büyüklüklerinin hesaplanmasında alan yazında sözü geçen Cohen d ve Hedges's g etki büyüklüğü değerleri hesaplanmıştır. Araştırmaya dahil edilen çalışmalara ait etki büyüklüğü değerleri Tablo 4.11'de gösterilmiştir.

Tablo 4. 11. *FO ile AED Arasındaki Standartlaştırılmış Ortalama Farkı Etki Büyüklüğüne İlişkin Değerler*

No	Örneklem Büyüklüğü		Cohen d	Hedges's g	Standart Hata	Varyans	%95 Güven Aralığı		Z-Değeri	p
	Yüksek Düzey	Düşük Düzey					Alt Sınır	Üst Sınır		
Ç1	772	688	1,081	1,080	0,056	0,003	0,970	1,190	19,26	0,000
Ç2	4291	182	1,606	1,606	0,078	0,006	1,454	1,758	20,71	0,000
Ç3	4173	90	1,080	1,080	0,107	0,011	0,870	1,290	10,08	0,000
Ç4	3501	100	0,947	0,947	0,102	0,010	0,747	1,147	9,28	0,000
Ç5	836	796	0,900	0,900	0,052	0,003	0,798	1,001	17,32	0,000
Ç6	2788	43	1,850	1,850	0,156	0,024	1,545	2,154	11,89	0,000
Ç7	4576	152	0,565	0,565	0,083	0,007	0,403	0,727	6,84	0,000
Ç8	4781	137	0,979	0,979	0,087	0,008	0,808	1,150	11,23	0,000
Ç9	887	695	0,689	0,689	0,052	0,003	0,587	0,791	13,22	0,000
Ç10	17	213	0,350	0,349	0,252	0,063	-0,144	0,843	1,39	0,165
Ç11	18	210	0,306	0,305	0,245	0,060	-0,176	0,785	1,24	0,214
Ç12	4388	1539	0,704	0,704	0,030	0,001	0,645	0,764	23,22	0,000
Ç13	898	880	0,903	0,902	0,050	0,002	0,805	1,000	18,13	0,000

Tablo incelendiğinde meta analize dahil edilen 13 çalışmada yüksek anne eğitim düzeyine sahip grupların 17 ile 4781, düşük anne eğitim düzeyine sahip grupların ise 43 ile

1539 öğrenci arasında değiştiği görülmektedir. Araştırmalarda yer alan Cohen d etki büyüklüğü katsayıları 0,306 ile 1,850 arasında değerler alırken, Hedges's g değerlerinin ise 0,305 ile 1,850 arasında olduğu belirlenmiştir. Standart hata değerleri incelendiğinde ise en küçük hatanın 0,052 değerini, en büyük standart hata değerinin ise 0,252 değerini aldığı görülmektedir.10. ve 11. çalışmalar dışındaki tüm çalışmalardan elde edilen katsayıların sıfırdan anlamlı derecede farklı olduğu belirlenmiştir. Buna göre bu katsayıların sıfırdan farklı olmadığı söylenebilir. Tüm çalışmalardan elde edilen etki büyüklük değerlerinden hareketle hesaplanan hem Cohen d hem de Hedges's g bazlı genel etki büyüklükleri Tablo 4.12'de gösterilmiştir.

Tablo 4. 12. *FO ile AED Arasındaki Standartlaştırılmış Ortalama Farkı Ortalama Etki Büyüklüğü Değerleri*

Hesaplama	Model	N	Ortalama Etki Büyüklüğü	Standart Hata	Varyans	%95 Güven Aralığı		Z	p
						Alt Sınır	Üst Sınır		
Cohen d	SEM	13	0,865	0,018	0,000	0,831	0,900	49,31	<0,001
	REM		0,943	0,082	0,007	0,782	1,104	11,48	<0,001
Hedges's g	SEM	13	0,865	0,018	0,000	0,831	0,900	49,31	<0,001
	REM		**0,943**	**0,082**	**0,007**	**0,782**	**1,104**	**11,48**	**<0,001**

Cohen d katsayılarından hareketle hesaplanan standartlaştırılmış ortalama etki büyüklüğü değerleri incelendiğinde sabit etkiler modeli için 0,865; rastgele etkiler modeli için ise 0,943 ortalama etki değerinin hesaplandığı görülmektedir. Söz konusu bu katsayılarına ait Z değerleri ve anlamlılık durumları incelendiğinde iki model içinde hesaplanan ortalama etki büyüklüğü değerinin sıfırdan farklı olduğu görülmektedir.

Bir diğer ortalama etki büyüklüğü hesaplama yöntemi olan Hedges's g standartlaştırılmış ortalama etki büyüklüğü değerleri incelendiğinde sabit etkiler modeli için 0,865; rastgele etkiler modeli için ise 0,943 ortalama etki değerinin hesaplandığı görülmektedir. Söz konusu bu katsayılarına ait Z değerleri ve anlamlılık durumları incelendiğinde iki model içinde hesaplanan ortalama etki büyüklüğü değerinin sıfırdan farklı olduğu görülmektedir. İki model ve hesaplama yöntemi kapsamında elde edilen etki büyüklüğü değerinin 0,80'den büyük değerler alması sebebiyle büyük etki büyüklüğü değerine sahip olduğu söylenebilir.

Alan yazında sözü geçtiği üzere ortalamaya dayalı meta analiz çalışmalarında küçük örneklemlerde Hedges's g katsayılarının kullanımı önerilmektedir. İki farklı ortalama etki

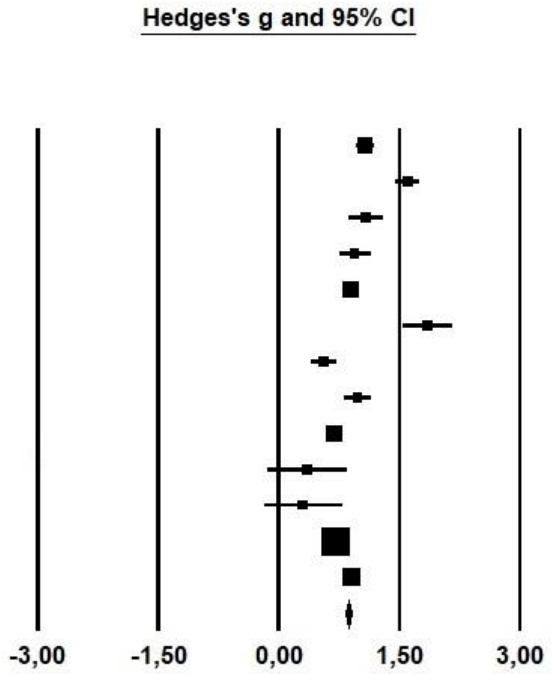
büyüklüğü hesaplama yöntemi sonuçları incelendiğinde Hedges's g değerine ait ortalama etki büyüklüğü değerlerinin Cohen d ortalama etki büyüklüğüyle nispeten benzer sonuçlar verdiği söylenebilir. Buna göre büyük örneklemlerden oluşan çalışmaların yer aldığı meta analiz çalışmaların bu iki yöntemde aynı sonuçlara vurgu yaptığı söylenebilir. Araştırmanın bu aşamasında analizler rastgele etkiler modeli içerisinde Hedges's g ortalama etki büyüklüğü değeri bağımlı değişken olarak dikkate alınmıştır.

Çalışmaya ait hesaplanan heterojenlik testlerinde Q istatistiği ve anlamlılık değeri, I^2 değeri ve Tau^2 değeri Tablo 4.13'te gösterilmiştir.

Tablo 4. 13.*FO ile AED Arasındaki Standartlaştırılmış Ortalama Farkına Ait Heterojenlik Değerleri*

Heterojenlik Değerleri				
Q	**Sd**	**P**	**I^2**	**Tau^2**
215,54	12	<0,001	94,43	0,28

Meta-analiz kapsamında elde edilen verinin heterojen dağılıp dağılmadığını belirlemek üzere elde edilen istatistiksel değerler Tablo 4.13'de gösterilmiştir. Söz konusu elde edilen değerler hem sabit etkiler hem de rastgele etkiler modeli için geçerli olan değerlerdir. Hesaplanan değerlerden ilki olan Q istatistiği incelendiğinde anlamlı olduğu dolayısıyla veri yapısının heterojen olduğu söylenebilir ($Q(12)=215,54$; $p<.001$). Bir diğer heterojenlik değeri olan I^2 değerinin ise 94,43 olduğu görülmektedir. Buna göre çalışmalar arası gözlenen varyansın %94,43'ü etki büyüklüklerindeki gerçek farklardan kaynaklanmakta ve yüksek heterojenliğe işaret etmektedir. Son olarak Tau^2 değeri incelendiğinde ise 0,28 değeri aldığı. Çalışmaya ait orman grafiği Şekil 4.9'da gösterilmiştir.



Şekil 4. 9.*FO ile AED Arasındaki Standartlaştırılmış Ortalama Farkı Ortalama Etki Büyüklüğü Çalışmasına Ait Orman Grafiği*

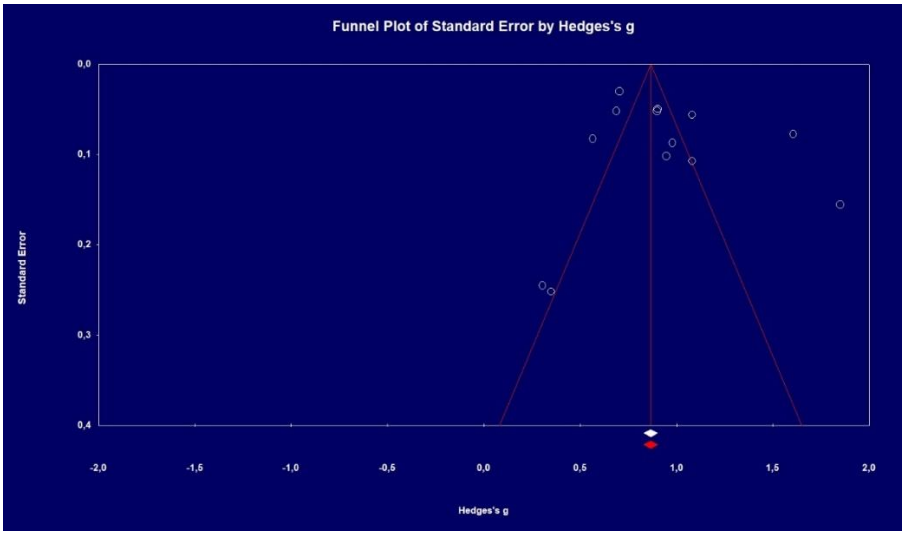
Orman grafiği incelendiğinde meta-analiz kapsamında yer alan çalışmaların etki büyüklükleri ve ortama etki büyüklük değerlerinin bulunduğu konum görülmektedir. Araştırmada yer alan çalışmaların genellikle 0,00-1,50 arasında değişen etki büyüklüğü değerleri aldığı görülürken 2 çalışmanın etki büyüklüğü değerinin 1,50'den büyük olduğu söylenebilir. Araştırmanın ortalama etki büyüklüğü değerinin ise 1,00'e yakın bir değere sahip olduğu söylenebilir. Meta-analiz sonucu yayın yanlılığına ilişkin elde edilen istatistiki değerler Tablo 4.14'te gösterilmiştir.

Tablo 4. 14. *FO ile AED Arasındaki Standartlaştırılmış Ortalama Farkı Ortalama Etki Büyüklüğü Çalışmasına İlişkin Yayın Yanlılığı Test Sonuçları*

Yayın Yanlılığı Testi	Test Değeri	Gerekli Çalışma Sayısı	p
Rosenthal'ın Klasik Güvenli N Yöntemi	45,42	6971	-
Orwin'in Güvenli N Yöntemi	0,865	1112	-
Begg ve Mazumdar Sıra Korelasyonu	0,854	-	0,196
Egger Regresyon Testi	1,17	-	0,134
Duval ve Tweedie Kırp ve Doldur	0,871	1	-

Yayın yanlılığı için hesaplanan Rosenthal'ın klasik güvenli n değerine ilişkin bulgular incelendiğinde test değerinin 45,42, gerekli çalışma sayısının ise 6971 olduğu görülmektedir.

Söz konusu gerekli çalışma sayısının çok fazla olması sebebiyle yayın yanlılığının olmadığı söylenebilir. Orwin'in güvenli n değerine ilişkin bulgular incelendiğinde test değerinin 0,865, ortalama etki büyüklüğünü 0,01'e düşürmek için gerekli çalışma sayısının ise 1112 olduğu görülmektedir. Söz konusu gerekli çalışma sayısının çok fazla olması sebebiyle yayın yanlılığının olmadığı söylenebilir. Begg ve Mazumdar sıra korelasyonu değerine ilişkin bulgular incelendiğinde test değerine ait Z katsayının 0,854 olduğu ve bu değerin de anlamlı olmadığı görülmektedir, p=0,196. Söz konusu anlamlılık değerinin 0,05'ten büyük olması sebebiyle yayın yanlılığının olmadığı söylenebilir. Egger regresyon test değerine ilişkin bulgular incelendiğinde t değerinin 1,17 olduğu ve bu değerin de anlamlı olmadığı görülmektedir, p=0,134. Söz konusu anlamlılık değerinin 0,05'ten büyük olması sebebiyle yayın yanlılığının olmadığı söylenebilir. Duval ve Twedie kırp ve doldur yöntemine ait bulgular incelendiğinde rastgele etkiler modeli kapsamında düzeltilmiş ortalama etki büyüklüğü değerinin 0,871 olması için gerekli çalışma sayısının 1 olduğu görülmektedir. Söz konusu gerekli çalışma sayısının az ve düzeltilmiş ortalama etki büyüklüğünün bulunan ortalama büyüklüğüne yakın olması sebebiyle yayın yanlılığının olmadığı söylenebilir. Söz konusu çalışmaların nereye eklenmesi ve eklenme durumunda ortalama etki büyüklüğünde meydana gelecek değişim Funnel grafiğiyle Şekil 4.10'da gösterilmiştir.



Şekil 4. 10.*FO ile AED Arasındaki Standartlaştırılmış Ortalama Farkı Ortalama Etki Büyüklüğü Çalışmasına Ait Funnel Plot Grafiği*

Grafik incelendiğinde iki farklı çalışmanın sol tarafa eklenmesi durumunda düzeltilmiş etki büyüklüğü değerinin bir miktar düşeceği görülmektedir.

4.6. PISA Fen Okuryazarlığıyla Anne Eğitim Düzeyi (Yüksek-Düşük Düzey) Arasındaki Standartlaştırılmış Ortalama Farkı Ortalama Etki Büyüklüğü Alt Grup Analizleri

PISA fen okuryazarlığıyla anne eğitim düzeyi (yüksek-düşük düzey) arasındaki standartlaştırılmış ortalama farkı ortalama etki büyüklüğüne ait ülke, PISA yılı ve yayın türü değişkenlerine ait alt grup analizler Tablo 4.15'te verilmiştir.

Tablo 4. 15.*FO ile AED Arasındaki Ortalama Etki Büyüklüğü İçin Alt Grup Analizleri*

Değişken	Alt Grup	N	Etki Büyüklüğü	Standart Hata	Varyans	%95 Güven Aralığı		sd	Q	p
						Alt Sınır	Üst Sınır			
Ülke	Diğer	6	1,163*	0,186	0,035	0,798	1,528	1	3,46	0,063
	Türkiye	7	0,793*	0,070	0,005	0,655	0,930			
PISA Yılı	2009	2	0,799*	0,099	0,010	0,605	0,993	3	7,14	0,067
	2012	5	1,064*	0,151	0,023	0,768	1,360			
	2015	5	0,934*	0,168	0,028	0,605	1,264			
	2018	1	0,689*	0,052	0,003	0,587	0,791			
Yayın Türü	Y. Lisans	3	0,535*	0,141	0,020	0,260	0,811	2	10,20	0,006
	Doktora	8	1,113*	0,118	0,014	0,881	1,345			
	Makale	2	0,799*	0,099	0,020	0,605	0,993			

*Sıfırdan anlamlı olarak farklı değer.

PISA fen okuryazarlığıyla anne eğitim düzeyi arasında hesaplanan standartlaştırılmış ortalama farkı ortalama etki büyüklüğünde oluşan heterojenliğin çeşitli değişkenler tarafından kaynaklanıp kaynaklanmadığını belirlemek ve ilgili değişkenlerin alt gruplarında etki büyüklüğü açısından farklılık olup olmadığını belirlemek amacıyla alt grup analog ANOVA analizleri gerçekleştirilmiştir. İlk olarak yapılan çalışmaların örnekleminin Türkiye ya da farklı bir ülkede olma durumunun genel etki büyüklüğü değeri üzerine olan etkisi incelenmiştir. Yapılan analizler neticesinde 13 çalışmanın 6'sının diğer ülke örneklemlerinde yapıldığı ve genel etki büyüklüğü değerinin 1,163 olduğu belirlenmiştir. Kalan 7 çalışmanın ise Türkiye örnekleminde yapıldığı ve genel etki büyüklüğü değerinin 0,793 olduğu belirlenmiştir. Söz konusu bu etki büyüklükleri arasında fark olmadığı dolayısıyla hesaplanan genel etki büyüklüğündeki heterojenliğin incelenen ülke açısından açıklanmadığı söylenebilir, ($Q(1)=3,46$; $p=.063$).

İkinci olarak ise yapılan çalışmaların hangi PISA yılına ait olma durumunun genel etki büyüklüğü değeri üzerine olan etkisi incelenmiştir. Yapılan analizler neticesinde çalışmaların 2'si 2009 PISA testine aitken genel etki büyüklüğü değerinin 0,799; çalışmaların 5'i 2012 PISA

testine aitken genel etki büyüklüğü değerinin 1,064; çalışmaların 5'i 2015 PISA testine aitken genel etki büyüklüğü değerinin 0,934 olarak belirlenmiştir. Kalan 1 çalışmanın ise 2018 PISA testine ait olduğu ve genel etki büyüklüğü değerinin 0,689 olduğu bulunmuştur. Söz konusu bu etki büyüklükleri arasında fark olmadığı dolayısıyla hesaplanan genel etki büyüklüğündeki heterojenliğin incelenen PISA yılı açısından açıklanmadığı söylenebilir, (Q(3)=7,14; p=.067).

Son olarak yapılan çalışmaların türünün genel etki büyüklüğü değeri üzerine olan etkisi incelenmiştir. Yapılan analizler neticesinde çalışmaların 8'i doktora teziyken genel etki büyüklüğü değerini 1,113 olarak belirlenmiştir. Çalışmaların 2'si makale olarak yayınlanırken genel etki büyüklüğü değerini 0,799 olarak bulunmuştur. Kalan 3 çalışmanın ise yüksek lisans tezi olarak yayınlandığı ve genel etki büyüklüğü değerinin 0,535 olduğu belirlenmiştir. Söz konusu bu etki büyüklükleri arasında anlamlı olarak fark olduğu dolayısıyla yayın türünün hesaplanan genel etki büyüklüğündeki heterojenliği açıklayan bir değişken olduğu söylenebilir, (Q(2)=10,20; p=.006).

4.7. PISA Fen Okuryazarlığıyla Baba Eğitim Düzeyi (Yüksek-Düşük Düzey) Arasındaki Standartlaştırılmış Ortalama Farkı Ortalama Etki Büyüklüğü Bulguları

PISA Fen okuryazarlığıyla baba eğitim düzeyinde yer alan yüksek ve düşük düzeylerin ortalama karşılaştırmasının yer aldığı 13 çalışmaya ait grup ortalama puanları ve grup örneklem sayısından hareketle her çalışmaya ait etki büyüklüğü değeri hesaplanmıştır. Etki büyüklüklerinin hesaplanmasında alan yazında sözü geçen Cohen d ve Hedges's g etki büyüklüğü değerleri hesaplanmıştır. Araştırmaya dahil edilen çalışmalara ait etki büyüklüğü değerleri Tablo 4.16'da gösterilmiştir.

Tablo 4. 16. *FO ile BED Arasındaki Standartlaştırılmış Ortalama Farkı Etki Büyüklüğüne İlişkin Değerler*

No	Örneklem Büyüklüğü		Cohen d	Hedges's g	Standart Hata	Varyans	%95 Güven Aralığı		Z-Değeri	p
	Yüksek Düzey	Düşük Düzey					Alt Sınır	Üst Sınır		
Ç1	1362	275	0,984	0,983	0,068	0,005	0,849	1,117	14,40	0,000
Ç2	2921	185	1,192	1,192	0,077	0,006	1,040	1,343	15,42	0,000
Ç3	3841	97	0,779	0,779	0,103	0,011	0,577	0,981	7,55	0,000
Ç4	2993	87	0,919	0,919	0,109	0,012	0,705	1,133	8,40	0,000
Ç5	913	349	0,867	0,867	0,065	0,004	0,739	0,995	13,29	0,000
Ç6	1909	74	1,429	1,428	0,121	0,015	1,192	1,665	11,85	0,000
Ç7	4369	173	0,597	0,597	0,078	0,006	0,445	0,749	7,68	0,000
Ç8	4164	148	1,014	1,014	0,084	0,007	0,849	1,179	12,02	0,000
Ç9	1318	263	0,895	0,895	0,069	0,005	0,759	1,031	12,90	0,000
Ç10	48	167	0,657	0,655	0,166	0,028	0,329	0,981	3,94	0,000
Ç11	48	184	0,297	0,296	0,162	0,026	-0,022	0,613	1,82	0,068
Ç12	4388	827	-0,666	-0,666	0,038	0,001	-0,742	-0,591	-17,32	0,000
Ç13	1699	452	1,028	1,028	0,055	0,003	0,919	1,136	18,62	0,000

Tablo incelendiğinde meta analize dahil edilen 13 çalışmada yüksek baba eğitim düzeyine sahip grupların 48 ile 4388, düşük baba eğitim düzeyine sahip grupların ise 74 ile 827 öğrenci arasında değiştiği görülmektedir. Araştırmalarda yer alan Cohen d etki büyüklüğü katsayıları -0,666 ile 1,429 arasında değerler alırken, Hedges's g değerlerinin ise -0,666 ile 1,428 arasında olduğu belirlenmiştir. Standart hata değerleri incelendiğinde ise en küçük hatanın 0,038 değerini, en büyük standart hata değerinin ise 0,166 değerini aldığı görülmektedir. Çalışma11 dışındaki tüm çalışmalardan elde edilen katsayıların sıfırdan anlamlı derecede farklı olduğu belirlenmiştir. Tüm çalışmalardan elde edilen etki büyüklük değerlerinden hareketle hesaplanan hem Cohen d hem de Hedges's g bazlı genel etki büyüklükleri Tablo 4.17'de gösterilmiştir.

Tablo 4. 17. *FO ile BED Arasındaki Standartlaştırılmış Ortalama Farkı Ortalama Etki Büyüklüğü Değerleri*

Hesaplama	Model	N	Ortalama Etki Büyüklüğü	Standart Hata	Varyans	%95 Güven Aralığı		Z	p
						Alt Sınır	Üst Sınır		
Cohen d	SEM	13	0,494	0,020	0,000	0,454	0,533	24,45	<0,001
	REM		0,769	0,220	0,048	0,338	1,200	3,50	<0,001
Hedges's g	SEM	13	0,494	0,020	0,000	0,454	0,533	24,45	<0,001
	REM		**0,769**	**0,220**	**0,048**	**0,338**	**1,200**	**3,50**	**<0,001**

Cohen d katsayılarından hareketle hesaplanan standartlaştırılmış ortalama etki büyüklüğü değerleri incelendiğinde sabit etkiler modeli için 0,494; rastgele etkiler modeli için ise 0,769 ortalama etki değerinin hesaplandığı görülmektedir. Söz konusu bu katsayılarına ait Z değerleri ve anlamlılık durumları incelendiğinde iki model içinde hesaplanan ortalama etki büyüklüğü değerinin sıfırdan farklı olduğu görülmektedir.

Bir diğer ortalama etki büyüklüğü hesaplama yöntemi olan Hedges's g standartlaştırılmış ortalama etki büyüklüğü değerleri incelendiğinde sabit etkiler modeli için 0,494; rastgele etkiler modeli için ise 0,769 ortalama etki değerinin hesaplandığı görülmektedir. Söz konusu bu katsayılarına ait Z değerleri ve anlamlılık durumları incelendiğinde iki model içinde hesaplanan ortalama etki büyüklüğü değerinin sıfırdan farklı olduğu görülmektedir. İki hesaplama yöntemi içerisinde yer alan sabit etkiler modelinde elde edilen etki büyüklüğü değerinin 0,50'e yakın değerler alması sebebiyle orta etki büyüklüğü değerine sahip olduğu söylenebilir. İki hesaplama yöntemi içerisinde yer alan rastgele etkiler modelinde elde edilen etki büyüklüğü değerinin 0,80'e yakın değerler alması sebebiyle büyük etki büyüklüğü değerine sahip olduğu söylenebilir.

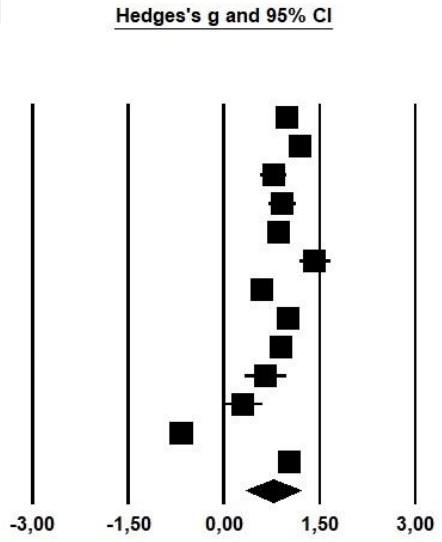
Alan yazında sözü geçtiği üzere ortalamaya dayalı meta analiz çalışmalarında küçük örneklemlerde Hedges's g katsayılarının kullanımı önerilmektedir. İki farklı ortalama etki büyüklüğü hesaplama yöntemi sonuçları incelendiğinde Hedges's g değerine ait ortalama etki büyüklüğü değerlerinin Cohen d ortalama etki büyüklüğüyle nispeten benzer sonuçlar verdiği söylenebilir. Buna göre büyük örneklemlerden oluşan çalışmaların yer aldığı meta analiz çalışmaların bu iki yöntemde aynı sonuçlara vurgu yaptığı söylenebilir. Araştırmanın bu aşamasında analizler rastgele etkiler modeli içerisinde Hedges's g ortalama etki büyüklüğü değeri bağımlı değişken olarak dikkate alınmıştır.

Çalışmaya ait hesaplanan heterojenlik testlerinde Q istatistiği ve anlamlılık değeri, I^2 değeri ve Tau^2 değeri Tablo 4.18'de gösterilmiştir.

Tablo 4. 18. *FO ile BED Arasındaki Standartlaştırılmış Ortalama Farkına Ait Heterojenlik Değerleri*

Heterojenlik Değerleri				
Q	**Sd**	**p**	**I^2**	**Tau^2**
1327,16	12	<0,001	99,09	0,78

Meta-analiz kapsamında elde edilen verinin heterojen dağılıp dağılmadığını belirlemek üzere elde edilen istatistiksel değerler Tablo 4.18'de gösterilmiştir. Söz konusu elde edilen değerler hem sabit etkiler hem de rastgele etkiler modeli için geçerli olan değerlerdir. Hesaplanan değerlerden ilki olan Q istatistiği incelendiğinde anlamlı olduğu dolayısıyla veri yapısının heterojen olduğu söylenebilir (Q(12)=1327,16; p<.001). Bir diğer heterojenlik değeri olan I^2 değerinin ise 99,09 olduğu görülmektedir. Buna göre çalışmalar arası gözlenen varyansın %99,09'u etki büyüklüklerindeki gerçek farklardan kaynaklanmakta ve yüksek heterojenliğe işaret etmektedir. Son olarak Tau^2 değeri incelendiğinde ise 0,78 değeri aldığı. Çalışmaya ait orman grafiği Şekil 4.11'de gösterilmiştir.



Şekil 4. 11.*FO ile BED Arasındaki Standartlaştırılmış Ortalama Farkı Ortalama Etki Büyüklüğü Çalışmasına Ait Orman Grafiği*

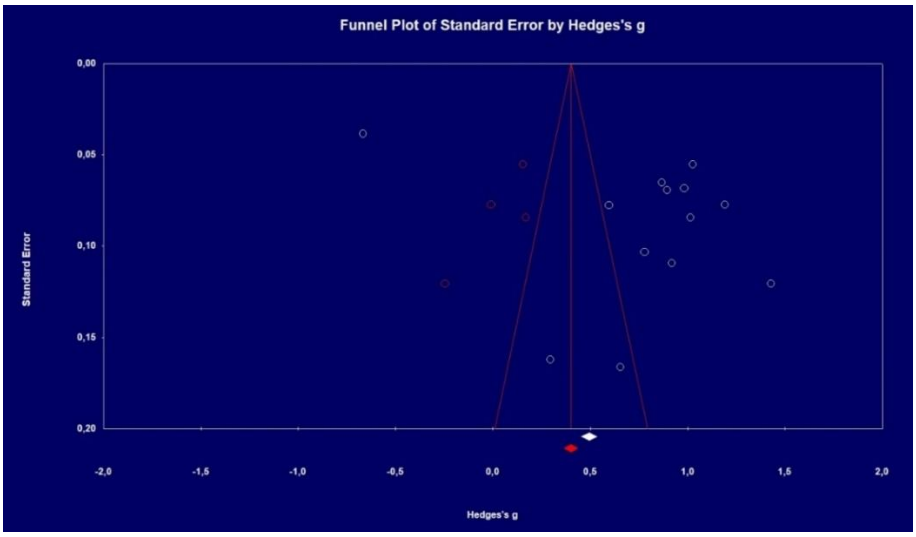
Orman grafiği incelendiğinde meta-analiz kapsamında yer alan çalışmaların etki büyüklükleri ve ortama etki büyüklük değerlerinin bulunduğu konum görülmektedir. Araştırmada yer alan çalışmaların genellikle 0,00-1,50 arasında değişen etki büyüklüğü değerleri aldığı görülürken bir çalışmanın etki büyüklüğü değerinin 0,00'dan küçük olduğu

söylenebilir. Araştırmanın ortalama etki büyüklüğü değerinin ise 1,00'e yakın bir değere sahip olduğu söylenebilir. Meta-analiz sonucu yayın yanlılığına ilişkin elde edilen istatistiki değerler Tablo 4.19'da gösterilmiştir.

Tablo 4. 19. *FO ile BED Arasındaki Standartlaştırılmış Ortalama Farkı Ortalama Etki Büyüklüğü Çalışmasına İlişkin Yayın Yanlılığı Test Sonuçları*

Yayın Yanlılığı Testi	Test Değeri	Gerekli Çalışma Sayısı	p
Rosenthal'ın Klasik Güvenli N Yöntemi	30,66	3171	-
Orwin'in Güvenli N Yöntemi	0,493	629	-
Begg ve Mazumdar Sıra Korelasyonu	0,976	-	0,164
Egger Regresyon Testi	2,38	-	0,018
Duval ve Tweedie Kırp ve Doldur	0,591	4	-

Yayın yanlılığı için hesaplanan Rosenthal'ın klasik güvenli n değerine ilişkin bulgular incelendiğinde test değerinin 30,66, gerekli çalışma sayısının ise 3171 olduğu görülmektedir. Söz konusu gerekli çalışma sayısının çok fazla olması sebebiyle yayın yanlılığının olmadığı söylenebilir. Orwin'in güvenli N değerine ilişkin bulgular incelendiğinde test değerinin 0,493, ortalama etki büyüklüğünü 0,01 düşürmek için gerekli çalışma sayısının ise 629 olduğu görülmektedir. Söz konusu gerekli çalışma sayısının çok fazla olması sebebiyle yayın yanlılığının olmadığı söylenebilir. Begg ve Mazumdar sıra korelasyonu değerine ilişkin bulgular incelendiğinde test değerini ait Z katsayının 0,976 olduğu ve bu değerin de anlamlı olmadığı görülmektedir, p=0,164. Söz konusu anlamlılık değerinin 0,05'ten büyük olması sebebiyle yayın yanlılığının olmadığı söylenebilir. Egger regresyon test değerine ilişkin bulgular incelendiğinde t değerinin 2,38 olduğu ve bu değerin de anlamlı olduğu görülmektedir, p=0,018. Söz konusu anlamlılık değerinin 0,05'ten küçük olması sebebiyle yayın yanlılığının olduğu söylenebilir. Duval ve Twedie kırp ve doldur yöntemine ait bulgular incelendiğinde rastgele etkiler modeli kapsamında düzeltilmiş ortalama etki büyüklüğü değerinin 0,591 olması için gerekli çalışma sayısının 4 olduğu görülmektedir. Söz konusu çalışmaların nereye eklenmesi ve eklenme durumunda ortalama etki büyüklüğünde meydana gelecek değişim Funnel grafiğiyle Şekil 4.12'de gösterilmiştir.



Şekil 4. 12.*FO ile BED Arasındaki Standartlaştırılmış Ortalama Farkı Ortalama Etki Büyüklüğü Çalışmasına Ait Funnel Plot Grafiği*

Grafik incelendiğinde iki farklı çalışmanın sol tarafı eklenmesi durumunda düzeltilmiş etki büyüklüğü değerinin bir miktar düşeceği görülmektedir. Hesaplanan hem istatistiki yöntemlerden hem de Funnel grafiğinden hareketle çalışmada yayın yanlılığı olabileceği bu yüzden düzletilmiş ortalama etki büyüklüğünün kullanılmasının daha doğru olacağı söylenebilir.

4.8. PISA Fen Okuryazarlığıyla Baba Eğitim Düzeyi (Yüksek-Düşük Düzey) Arasındaki Standartlaştırılmış Ortalama Farkı Ortalama Etki Büyüklüğü Alt Grup Analizleri

PISA fen okuryazarlığıyla baba eğitim düzeyi (yüksek-düşük düzey) arasındaki standartlaştırılmış ortalama farkı ortalama etki büyüklüğüne ait ülke, PISA yılı ve yayın türü değişkenlerine ait alt grup analizler Tablo 4.20'de verilmiştir.

Tablo 4. 20.*FO ile BED Arasındaki Ortalama Etki Büyüklüğü İçin Alt Grup Analizleri*

Değişken	Alt Grup	N	Etki Büyüklüğü	Standart Hata	Varyans	%95 Güven Aralığı		sd	Q	p
						Alt Sınır	Üst Sınır			
Ülke	Diğer*	6	0,984	0,19	0,0014	0,750	1,217	1	1,26	0,262
	Türkiye	7	0,580	0,339	0,115	-0,084	1,245			
PISA Yılı	2009	2	0,180	0,847	0,718	-1,480	1,841	3	1,00	0,801
	2012*	5	0,934	0,085	0,007	0,766	1,101			
	2015*	5	0,850	0,145	0,021	0,566	1,134			
	2018*	1	0,895	0,069	0,005	0,759	1,031			
Yayın Türü	Y. Lisans*	3	0,636	0,186	0,035	0,270	1,001	2	3,39	0,183
	Doktora*	8	0,966	0,081	0,007	0,808	1,125			
	Makale	2	0,180	0,847	0,717	-1,480	1,840			

*Sıfırdan anlamlı olarak farklı değer.

PISA fen okuryazarlığıyla baba eğitim düzeyi arasında hesaplanan standartlaştırılmış ortalama farkı ortalama etki büyüklüğünde oluşan heterojenliğin çeşitli değişkenler tarafından kaynaklanıp kaynaklanmadığını belirlemek ve ilgili değişkenlerin alt gruplarında etki büyüklüğü açısından farklılık olup olmadığını belirlemek amacıyla alt grup analog ANOVA analizleri gerçekleştirilmiştir. İlk olarak yapılan çalışmaların örnekleminin Türkiye ya da farklı bir ülkede olma durumunun genel etki büyüklüğü değeri üzerine olan etkisi incelenmiştir. Yapılan analizler neticesinde 13 çalışmanın 6'sının diğer ülke örneklemlerinde yapıldığı ve genel etki büyüklüğü değerinin 0,984 olduğu belirlenmiştir. Kalan 7 çalışmanın ise Türkiye örnekleminde yapıldığı ve genel etki büyüklüğü değerinin 0,580 olduğu belirlenmiştir. Söz konusu bu etki büyüklükleri arasında fark olmadığı dolayısıyla hesaplanan genel etki büyüklüğündeki heterojenliğin incelenen ülke açısından açıklanmadığı söylenebilir, Q=3,46, p=0,262.

İkinci olarak ise yapılan çalışmaların hangi PISA yılına ait olma durumunun genel etki büyüklüğü değeri üzerine olan etkisi incelenmiştir. Yapılan analizler neticesinde çalışmaların 2'si 2009 PISA testine aitken genel etki büyüklüğü değerinin 0,180; çalışmaların 5'i 2012 PISA testine aitken genel etki büyüklüğü değerinin 0,934; çalışmaların 5'i 2015 PISA testine aitken genel etki büyüklüğü değerinin 0,850 olarak belirlenmiştir. Kalan 1 çalışmanın ise 2018 PISA testine ait olduğu ve genel etki büyüklüğü değerinin 0,895 olduğu bulunmuştur. Söz konusu bu etki büyüklükleri arasında fark olmadığı dolayısıyla hesaplanan genel etki büyüklüğündeki heterojenliğin incelenen PISA yılı açısından açıklanmadığı söylenebilir, Q=1,00, p=0,801.

Son olarak yapılan çalışmaların türünün genel etki büyüklüğü değeri üzerine olan etkisi incelenmiştir. Yapılan analizler neticesinde çalışmaların 8'i doktora teziyken genel etki büyüklüğü değerini 0,966 olarak belirlenmiştir. Çalışmaların 2'si makale olarak yayınlanırken genel etki büyüklüğü değerini 0,180 olarak bulunmuştur. Kalan 3 çalışmanın ise yüksek lisans tezi olarak yayınlandığı ve genel etki büyüklüğü değerinin 0,636 olduğu belirlenmiştir. Söz konusu bu etki büyüklükleri arasında fark olmadığı dolayısıyla hesaplanan genel etki büyüklüğündeki heterojenliğin incelenen yayın türü açısından açıklanmadığı söylenebilir, Q=3,39, p=0,183.

4.9. PISA Fen Okuryazarlığıyla Öğrenci Cinsiyeti Arasındaki Standartlaştırılmış Ortalama Farkı Ortalama Etki Büyüklüğü Bulguları

PISA Fen okuryazarlığıyla öğrenci cinsiyeti alt düzeylerinin ortalama karşılaştırmasının yer aldığı 13 çalışmaya ait grup ortalama puanları ve grup örneklem sayısından hareketle her çalışmaya ait etki büyüklüğü değeri hesaplanmıştır. Etki büyüklüklerinin hesaplanmasında alan yazında sözü geçen Cohen d ve Hedges's g etki büyüklüğü değerleri hesaplanmıştır. Araştırmaya dahil edilen çalışmalara ait etki büyüklüğü değerleri Tablo 4.21'de gösterilmiştir.

Tablo 4. 21.*FO ile Öğrenci Cinsiyeti Arasındaki Standartlaştırılmış Ortalama Farkı Etki Büyüklüğüne İlişkin Değerler*

No	Örneklem Büyüklüğü		Cohen d	Hedges's g	Standart Hata	Varyans	%95 Güven Aralığı		Z-Değeri	p
	Kız	Erkek					Alt Sınır	Üst Sınır		
Ç1	444	391	-0,058	-0,058	0,069	0,005	-0,194	0,077	-0,84	0,400
Ç2	3396	3494	0,111	0,111	0,024	0,001	0,063	0,158	4,58	0,000
Ç3	2938	2957	0,075	0,075	0,026	0,001	0,024	0,126	2,87	0,004
Ç4	139	102	0,621	0,619	0,133	0,018	0,358	0,879	4,65	0,000
Ç5	137	132	0,102	0,102	0,122	0,015	-0,137	0,341	0,84	0,402
Ç6	2290	2652	0,112	0,112	0,029	0,001	0,056	0,168	3,94	0,000
Ç7	2212	2226	0,134	0,134	0,030	0,001	0,075	0,193	4,45	0,000
Ç8	271	153	0,558	0,557	0,103	0,011	0,355	0,758	5,42	0,000
Ç9	498	533	-0,127	-0,127	0,062	0,004	-0,249	-0,004	-2,03	0,042
Ç10	505	538	-0,106	-0,106	0,062	0,004	-0,228	0,015	-1,72	0,086
Ç11	2759	2420	0,960	0,960	0,029	0,001	0,902	1,017	32,63	0,000
Ç12	2452	2745	2,111	2,111	0,035	0,001	2,043	2,179	60,92	0,000
Ç13	1121	1317	-3,698	-3,697	0,067	0,004	-3,828	-3,566	-55,40	0,000

Tablo incelendiğinde meta analize dahil edilen 13 çalışmada kız öğrenci grubunun 137 ile 3396, erkek öğrenci grubunun ise 102 ile 3494 öğrenci arasında değiştiği görülmektedir. Araştırmalarda yer alan Cohen d etki büyüklüğü katsayıları -3,698 ile 2,111 arasında değerler alırken, Hedges's g değerlerinin ise -3,697 ile 2,111 arasında olduğu belirlenmiştir. Standart hata değerleri incelendiğinde ise en küçük hatanın 0,024 değerini, en büyük standart hata değerinin ise 0,133 değerini aldığı görülmektedir. 1., 5. ve 10. çalışma dışındaki tüm çalışmalardan elde edilen katsayıların sıfırdan anlamlı derecede farklı olduğu belirlenmiştir. Tüm çalışmalardan elde edilen etki büyüklük değerlerinden hareketle hesaplanan hem Cohen d hem de Hedges's g bazlı genel etki büyüklükleri Tablo 4.22'de gösterilmiştir.

Tablo 4. 22.*FO ile Cinsiyet Arasındaki Standartlaştırılmış Ortalama Farkı Ortalama Etki Büyüklüğü Değerleri*

Hesaplama	Model	N	Ortalama Etki Büyüklüğü	Standart Hata	Varyans	%95 Güven Aralığı		Z	p
						Alt Sınır	Üst Sınır		
Cohen d	SEM	13	0,305	0,011	0,000	0,284	0,326	28,39	<0,001
	REM		0,061	0,271	0,074	-0,471	0,592	0,22	0,822
Hedges's g	SEM	13	0,305	0,011	0,000	0,284	0,326	28,39	<0,001
	REM		**0,061**	**0,271**	**0,074**	**-0,471**	**0,592**	**0,22**	**0,822**

Cohen d katsayılarından hareketle hesaplanan standartlaştırılmış ortalama etki büyüklüğü değerleri incelendiğinde sabit etkiler modeli için 0,305; rastgele etkiler modeli için ise 0,061 ortalama etki değerinin hesaplandığı görülmektedir. Söz konusu bu katsayılarına ait Z değerleri ve anlamlılık durumları incelendiğinde sabit etkiler modeli içinde hesaplanan ortalama etki büyüklüğü değerinin sıfırdan farklı anlamlı olarak farklı olduğu ancak rastgele etkiler modeli için ise sıfıra eşit olduğu belirlenmiştir.

Bir diğer ortalama etki büyüklüğü hesaplama yöntemi olan Hedges's g standartlaştırılmış ortalama etki büyüklüğü değerleri incelendiğinde sabit etkiler modeli için 0,305; rastgele etkiler modeli için ise 0,061 ortalama etki değerinin hesaplandığı görülmektedir. Söz konusu bu katsayılarına ait Z değerleri ve anlamlılık durumları incelendiğinde sabit etkiler modeli içinde hesaplanan ortalama etki büyüklüğü değerinin sıfırdan farklı anlamlı olarak farklı olduğu ancak rastgele etkiler modeli için ise sıfıra eşit olduğu belirlenmiştir. İki hesaplama yöntemi içerisinde yer alan sabit etkiler modelinde elde edilen etki büyüklüğü değerinin küçük ve orta etki büyüklüğü olarak kabul edilen değerler arasında yer aldığı söylenebilir. İki

hesaplama yöntemi içerisinde yer alan rastgele etkiler modelinde elde edilen etki büyüklüğü değerinin 0,20'den küçük değerler alması sebebiyle küçük etki büyüklüğü değerine sahip olduğu söylenebilir.

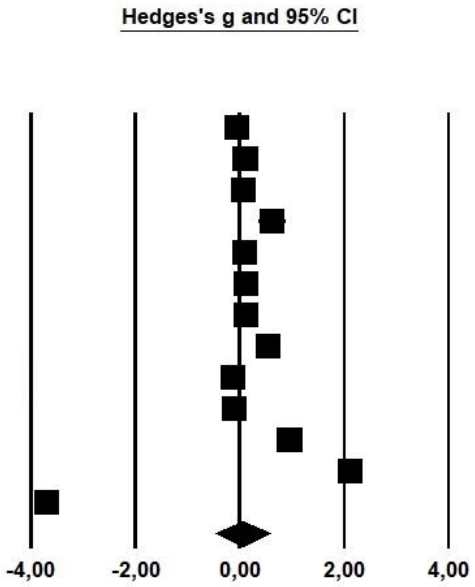
Alan yazında sözü geçtiği üzere ortalamaya dayalı meta analiz çalışmalarında küçük örneklemlerde Hedges's g katsayılarının kullanımı önerilmektedir. İki farklı ortalama etki büyüklüğü hesaplama yöntemi sonuçları incelendiğinde Hedges's g değerine ait ortalama etki büyüklüğü değerlerinin Cohen d ortalama etki büyüklüğüyle nispeten benzer sonuçlar verdiği söylenebilir. Buna göre büyük örneklemlerden oluşan çalışmaların yer aldığı meta analiz çalışmaların bu iki yöntemde aynı sonuçlara vurgu yaptığı söylenebilir. Araştırmanın bu aşamasında analizler rastgele etkiler modeli içerisinde Hedges's g ortalama etki büyüklüğü değeri bağımlı değişken olarak dikkate alınmıştır.

Çalışmaya ait hesaplanan heterojenlik testlerinde Q istatistiği ve anlamlılık değeri, I^2 değeri ve Tau^2 değeri Tablo 4.23'te gösterilmiştir.

Tablo 4. 23.*FO ile Öğrenci Cinsiyeti Arasındaki Standartlaştırılmış Ortalama Farkına Ait Heterojenlik Değerleri*

Heterojenlik Değerleri				
Q	**Sd**	**p**	**I^2**	**Tau^2**
7162,56	12	<0,001	99,83	0,98

Meta-analiz kapsamında elde edilen verinin heterojen dağılıp dağılmadığını belirlemek üzere elde edilen istatistiksel değerler Tablo 4.23'te gösterilmiştir. Söz konusu elde edilen değerler hem sabit etkiler hem de rastgele etkiler modeli için geçerli olan değerlerdir. Hesaplanan değerlerden ilki olan Q istatistiği incelendiğinde anlamlı olduğu dolayısıyla veri yapısının heterojen olduğu söylenebilir ($Q(12)=7162,56$; $p<.001$). Bir diğer heterojenlik değeri olan I^2 değerinin ise 99,83 olduğu görülmektedir. Buna göre çalışmalar arası gözlenen varyansın %99,83'ü etki büyüklüklerindeki gerçek farklardan kaynaklanmakta ve yüksek heterojenliğe işaret etmektedir. Son olarak Tau^2 değeri incelendiğinde ise 0,98 değeri aldığı görülmektedir. Çalışmaya ait orman grafiği Şekil 4.13'te gösterilmiştir.



Şekil 4. 13. *FO ile Öğrenci Cinsiyeti Arasındaki Standartlaştırılmış Ortalama Farkı Ortalama Etki Büyüklüğü Çalışmasına Ait Orman Grafiği*

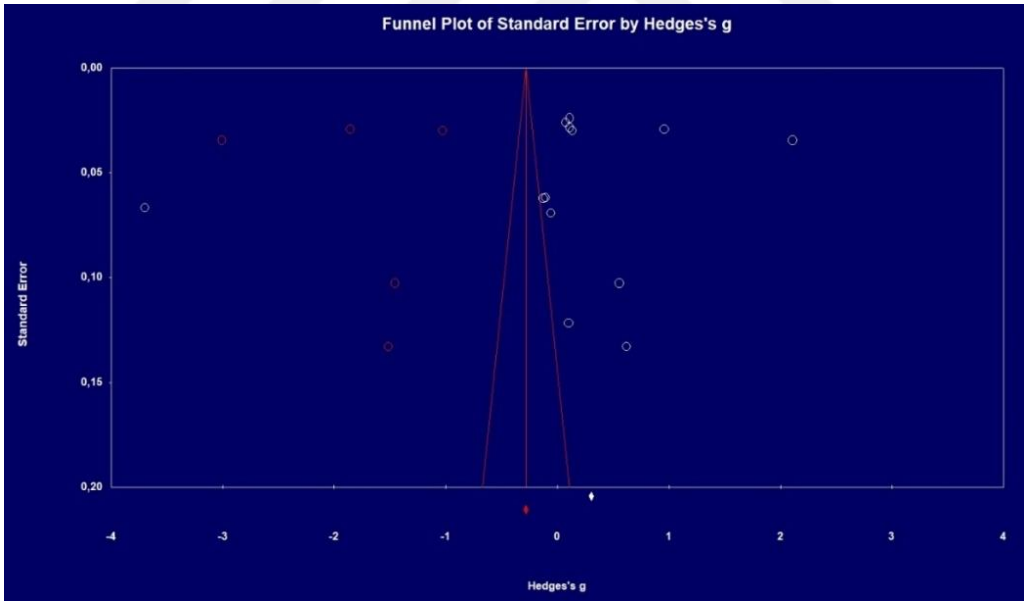
Orman grafiği incelendiğinde meta-analiz kapsamında yer alan çalışmaların etki büyüklükleri ve ortama etki büyüklük değerlerinin bulunduğu konum görülmektedir. Araştırmaların 0,00 etki büyüklüğü üzerinde yer aldığı ancak bir çalışmanın 0,00-2,00, bir çalışmanın 2,00 bir çalışmanın ise -4,00 sınırında etki büyüklüğü değerleri aldığı görülmektedir. Ortalama etki büyüklüğü değerinin ise 0,00 yakın olduğu görülmektedir. Meta-analiz sonucu yayın yanlılığına ilişkin elde edilen istatistiki değerler Tablo 4.24'te gösterilmiştir.

Tablo 4. 24. *FO ile Öğrenci Cinsiyeti Arasındaki Standartlaştırılmış Ortalama Farkı Ortalama Etki Büyüklüğü Çalışmasına İlişkin Yayın Yanlılığı Test Sonuçları*

Yayın Yanlılığı Testi	Test Değeri	Gerekli Çalışma Sayısı	p
Rosenthal'ın Klasik Güvenli N Yöntemi	16,72	935	-
Orwin'in Güvenli N Yöntemi	0,304	384	-
Begg ve Mazumdar Sıra Korelasyonu	1,46	-	0,071
Egger Regresyon Testi	0,74	-	0,238
Duval ve Tweedie Kırp ve Doldur	-0,448	5	-

Yayın yanlılığı için hesaplanan Rosenthal'ın klasik güvenli n değerine ilişkin bulgular incelendiğinde test değerinin 16,72, gerekli çalışma sayısının ise 935 olduğu görülmektedir.

Söz konusu gerekli çalışma sayısının çok fazla olması sebebiyle yayın yanlılığının olmadığı söylenebilir. Orwin'in güvenli n değerine ilişkin bulgular incelendiğinde test değerinin 0,304, ortalama etki büyüklüğünü 0,01 düşürmek için gerekli çalışma sayısının ise 384 olduğu görülmektedir. Söz konusu gerekli çalışma sayısının çok fazla olması sebebiyle yayın yanlılığının olmadığı söylenebilir. Begg ve Mazumdar sıra korelasyonu değerine ilişkin bulgular incelendiğinde test değerini ait Z katsayının 1,46 olduğu ve bu değerin de anlamlı olmadığı görülmektedir, p=0,071. Söz konusu anlamlılık değerinin 0,05'ten büyük olması sebebiyle yayın yanlılığının olmadığı söylenebilir. Egger regresyon test değerine ilişkin bulgular incelendiğinde t değerinin 0,74 olduğu ve bu değerin de anlamlı olmadığı görülmektedir, p=0,238. Söz konusu anlamlılık değerinin 0,05'ten büyük olması sebebiyle yayın yanlılığının olmadığı söylenebilir. Duval ve Twedie kırp ve doldur yöntemine ait bulgular incelendiğinde rastgele etkiler modeli kapsamında düzeltilmiş ortalama etki büyüklüğü değerinin -0,448 olması gerekli çalışma sayısının 5 olduğu görülmektedir. Söz konusu çalışmaların nereye eklenmesi ve eklenme durumunda ortalama etki büyüklüğünde meydana gelecek değişim Funnel grafiğiyle Şekil 4.14'te gösterilmiştir.



Şekil 4. 14. *FO ile Öğrenci Cinsiyeti Arasındaki Standartlaştırılmış Ortalama Farkı Ortalama Etki Büyüklüğü Çalışmasına Ait Funnel Plot Grafiği*

Grafik incelendiğinde iki farklı çalışmanın sol tarafı eklenmesi durumunda düzeltilmiş etki büyüklüğü değerinin bir miktar düşeceği görülmektedir. Hesaplanan hem istatistiki yöntemlerden hem de Funnel grafiğinden hareketle çalışmada yayın yanlılığı olabileceği bu yüzden düzletilmiş ortalama etki büyüklüğünün kullanılmasının daha doğru olacağı söylenebilir.

4.10. PISA Fen Okuryazarlığıyla Cinsiyet Arasındaki Standartlaştırılmış Ortalama Farkı Ortalama Etki Büyüklüğü Alt Grup Analizleri

PISA fen okuryazarlığıyla cinsiyet arasındaki standartlaştırılmış ortalama farkı ortalama etki büyüklüğüne ait ülke, PISA yılı ve yayın türü değişkenlerine ait alt grup analizler Tablo 4.25'te verilmiştir.

Tablo 4. 25. *FO ile Cinsiyet Arasındaki Ortalama Etki Büyüklüğü İçin Alt Grup Analizleri*

Değişken	Alt Grup	N	Etki Büyüklüğü	Standart Hata	Varyans	%95 Güven Aralığı		sd	Q	p
						Alt Sınır	Üst Sınır			
Ülke	Diğer	5	-0,171	0,818	0,669	-1,774	1,432	1	0,156	0,693
	Türkiye*	8	0,152	0,038	0,001	0,078	0,226			
PISA Yılı	2000	2	-1,912	1,785	3,187	-5,410	1,587	6	18,78	0,005
	2003	1	-0,106	0,062	0,004	-0,228	0,015			
	2006*	1	0,112	0,029	0,001	0,056	0,168			
	2009	3	0,550	0,320	0,102	-0,077	1,177			
	2012*	2	1,370	0,746	0,557	-0,092	2,832			
	2015	3	0,041	0,046	0,002	-0,049	0,131			
	2018*	1	0,111	0,024	0,001	0,063	0,158			
Yayın Türü	Y. Lisans*	6	0,109	0,037	0,001	0,036	0,182	1	0,056	0,813
	Makale	7	-0,024	0,560	0,313	-1,120	1,073			

PISA fen okuryazarlığıyla cinsiyet arasında hesaplanan standartlaştırılmış ortalama farkı ortalama etki büyüklüğünde oluşan heterojenliğin çeşitli değişkenler tarafından kaynaklanıp kaynaklanmadığını belirlemek ve ilgili değişkenlerin alt gruplarında etki büyüklüğü açısından farklılık olup olmadığını belirlemek amacıyla alt grup analog ANOVA analizleri gerçekleştirilmiştir. İlk olarak yapılan çalışmaların örnekleminin Türkiye ya da farklı bir ülkede olma durumunun genel etki büyüklüğü değeri üzerine olan etkisi incelenmiştir. Yapılan analizler neticesinde 13 çalışmanın 5'inin diğer ülke örneklemlerinde yapıldığı ve genel etki büyüklüğü değerinin -0,171 olduğu belirlenmiştir. Kalan 8 çalışmanın ise Türkiye örnekleminde yapıldığı ve genel etki büyüklüğü değerinin 0,152 olduğu belirlenmiştir. Söz konusu bu etki büyüklükleri arasında fark olmadığı dolayısıyla hesaplanan genel etki büyüklüğündeki heterojenliğin incelenen ülke açısından açıklanmadığı söylenebilir, Q=0,156, p=0,693.

İkinci olarak ise yapılan çalışmaların hangi PISA yılına ait olma durumunun genel etki büyüklüğü değeri üzerine olan etkisi incelenmiştir. Yapılan analizler neticesinde çalışmaların 2'si 2000 PISA testine aitken genel etki büyüklüğü değerinin -1,912; çalışmaların 1'i 2003 PISA testine aitken genel etki büyüklüğü değerinin -0,106; çalışmaların 1'i 2006 PISA testine aitken genel etki büyüklüğü değerinin 0,112; çalışmaların 3'ü 2009 PISA testine aitken genel etki büyüklüğü değerinin 0,550; çalışmaların 2'si 2012 PISA testine aitken genel etki büyüklüğü değerinin 1,370; çalışmaların 3'ü 2015 PISA testine aitken genel etki büyüklüğü değerinin 0,041 olarak belirlenmiştir. Kalan 1 çalışmanın ise 2018 PISA testine ait olduğu ve genel etki büyüklüğü değerinin 0,111 olduğu bulunmuştur. Söz konusu bu etki büyüklükleri arasında anlamlı olarak fark olduğu dolayısıyla PISA yılının hesaplanan genel etki büyüklüğündeki heterojenliği açıklayan bir değişken olduğu söylenebilir, $Q=18,78$, $p=0,005$.

Son olarak yapılan çalışmaların türünün genel etki büyüklüğü değeri üzerine olan etkisi incelenmiştir. Yapılan analizler neticesinde çalışmaların 6'sı yüksek lisans teziyken genel etki büyüklüğü değerini 0,109 olarak belirlenmiştir. Kalan 7 çalışmanın ise makale olarak yayınlandığı ve genel etki büyüklüğü değerinin -0,024 olduğu belirlenmiştir. Söz konusu bu etki büyüklükleri arasında fark olmadığı dolayısıyla hesaplanan genel etki büyüklüğündeki heterojenliğin yayın türü tarafından açıklanmadığı söylenebilir, $Q=0,056$, $p=0,813$.

BÖLÜM V

SONUÇ. TARTIŞMA ve ÖNERİLER

5.1. Sonuç ve Tartışma

Öğrencilerin PISA fen okuryazarlığını inceleyen çalışmaların bir araya getirilerek cinsiyet, anne eğitim ve baba eğitim düzey değişkenlerine ilişkin genel etki büyüklerini ve bu etkinin hangi grup yönüne olduğu belirlemeyi ve elde edilen ortalama etki büyüklüğünü etkileyen değişkenlerin neler olduğunun belirlenmeye çalışıldığı bu çalışmada ortalama karşılaştırma ve korelasyonel testlerin yer aldığı çalışmalar için tüm alt problemler cevaplandırılmış ve şu sonuçlara ulaşılmıştır.

Araştırmanın birinci ve ikinci alt probleminde PISA fen okuryazarlığıyla anne eğitim düzeyi üzerine yapılan ilişkisel çalışmaların ortalama etki büyüklüğü ve yönü tespit edilmiş ve sonrasında farklı hesaplama ve model türüne göre elde edilen sonuçlar incelenmiştir. İki farklı ortalama etki büyüklüğü hesaplama yöntemi sonuçları incelendiğinde Fisher's Z değerine ait ortalama etki büyüklüğü değerlerinin Pearson korelasyon hesabıyla yapılan ortalama etki büyüklüğüyle nispeten benzer sonuçlar verdiğini göstermiştir. Buna göre büyük örneklemlerden oluşan çalışmaların yer aldığı meta analiz çalışmaların bu iki yöntem de aynı sonuçlara vurgu yaptığı söylenebilir. Hedges (1992) meta analiz çalışmalarında korelasyon ortalama etki büyüklüğünün küçük örneklemlerde ilişki katsayılarından elde edilen Fisher's Z değerlerinin kullanımını önermekte ancak örneklem sayısı arttıkça bu iki hesaplama yöntemi sonuçlarının birbirine yaklaştığı ifade etmektedir. Söz konusu bu çalışmada örneklem sayısının fazla olması alan yazın kapsamındaki düşüncelerle uyumlu gözükmektedir. İki farklı meta analiz modeli olan sabit etkiler ve rastgele etkiler model sonuçları incelendiğinde Pearson korelasyon katsayılarından hareketle hesaplanan ortalama etki büyüklüğü kapsamında sabit etkiler modeli için 0,299; rastgele etkiler modeli için ise 0,278 ortalama etki değeri bulunmuştur. Bir diğer ortalama etki büyüklüğü hesaplama yöntemi olan ve örneklem ağırlıklarından hareketle standart hataları dikkate alan Fisher's Z ortalama etki büyüklüğü değerleri incelendiğinde sabit etkiler modeli için 0,308; rastgele etkiler modeli için ise 0,286 ortalama etki değeri belirlenmiştir. İki model ve hesaplama yöntemi kapsamında elde edilen etki büyüklüğü değerinin 0,25 değerine yakın değerler alması sebebiyle orta etki büyüklüğü değerine sahip olduğu görülmüştür (Cohen, 2011). Alan yazın incelendiğinde çalışmalardan elde edilen varyans değerinin tercih edilen model için önem arz ettiği dile getirilmektedir

(Borenstein, Hedges ve Rothstein, 2007). Özellikle sosyal bilimlerde rastgele etkiler modelinin kullanımın doğru olduğu ancak yorumlamaların iki model üzerinden yapılabileceği görülmektedir (Hunter ve Schmidt, 2000). Bu çalışmanın alanın sosyal bilimler olması sebebiyle her ne kadar alt analizler rastgele etkiler modeline ait katsayı üzerinden yapılsa da iki modelinde ilgili ortalama etki için benzer düzey ifade eden katsayılar verdiği belirlenmiştir.

Araştırmanın birinci ve ikinci alt problemi kapsamında incelenen heterojenlik testi sonuçlarında Q testi anlamlı, bir diğer heterojenlik değeri olan I^2 değerinin ise 98,23 olduğu görülmektedir. Buna göre çalışmalar arası gözlenen varyansın %98,23'ü etki büyüklüklerindeki gerçek farklardan kaynaklandığı belirlenmiştir. Alan yazın incelendiğinde farklı çalışmalarda elde edilen bu değerlerin çalışma için oldukça iyi düzeyde ve beklenmesi gereken değerler olduğu ifade edilmektedir (Higgins ve Thompson, 2002; Song, Sutton, Abrams ve Jones, 2001) Yayın yanlılığına ilişkin test sonuçlarının hepsi de yayın yanlılığının olmadığına işaret etmiştir. Özellikle yayın yanlılığı için ortalama etki büyüklüğü değerinde bir düzeltme görevi gören Duval ve Twedie kırp ve doldur testi ekstradan sadece iki yayın bulunması gerektiğini bu durumda bile düzeltilmiş değerin bulunan değere çok yakın olduğunu öngörmüştür. Buna göre elde edilen meta analiz bulguları yansız sonuçlar ve yüksek heterojenlik içermektedir (Duval ve Twedie, 2000).

Araştırmanın üçüncü alt probleminde PISA fen okuryazarlığıyla anne eğitim düzeyi üzerine yapılan ilişkisel çalışmaların ortalama etki büyüklüğünü PISA yılı değişkeni anlamlı bir şekilde yordayıp yordamadığı incelenmiştir. Ortalama etki büyüklüğü miktarının bağımlı, PISA yılının ise yordayıcı değişken olarak tanımlandığı meta regresyon sonuçları PISA yılı değişkenin ortalama etki büyüklüğü katsayısının anlamlı bir yordayıcı olduğunu göstermiştir. PISA yılında meydana gelen bir birimlik değişimin ise ortalama etki büyüklüğü miktarında -0,022 değişime sebep olacağı belirlenmiştir. Modelin anlamlı olup olmadığına yönelik yapılan test sonuçları ise anlamlı olduğu ve tek bir bağımsız değişken üzerinden kurulan modelin R^2 değerinin ise 0,66 olduğu görülmektedir. Buna göre ortalama etki büyüklüğündeki toplam varyansın %66'sı PISA yılı değişkeni tarafından açıklandığı belirlenmiştir. Son olarak ortalama etki büyüklüğü değeriyle PISA yılı arasında incelenen saçılım grafiği, PISA yılı arttıkça ortalama etki büyüklüğü değerinin azaldığını gösteren doğrusal ve ters yönlü bir ilişki olduğunu göstermiştir. Kelly, Nord, Kenkins, Chan ve Kastberg (2013) yaptıkları çalışmalarında PISA başarılarının çeşitli değişkenlerden etkilendiğini ve bunlardan bir tanesinin de özellikle baskın alanların yapıldığı yıllar olduğunu ortaya koymuşlardır.

Araştırmanın dördüncü ve beşinci alt probleminde PISA fen okuryazarlığıyla baba eğitim düzeyi üzerine yapılan ilişkisel çalışmaların ortalama etki büyüklüğü ve yönü tespit

edilmiş ve sonrasında farklı hesaplama ve model türüne göre elde edilen sonuçlar incelenmiştir. Sonuçlar iki farklı ortalama etki büyüklüğü hesaplama yöntemi sonuçları incelendiğinde Fisher's Z değerine ait ortalama etki büyüklüğü değerlerinin Pearson korelasyon hesabıyla yapılan ortalama etki büyüklüğüyle nispeten benzer sonuçlar verdiğini göstermiştir. Buna göre büyük örneklemlerden oluşan çalışmaların yer aldığı meta analiz çalışmaların bu iki yöntemde aynı sonuçlara vurgu yaptığı söylenebilir. Yukarıda aktarıldığı üzere Hedges (1992) meta analiz çalışmalarında korelasyon ortalama etki büyüklüğünün küçük örneklemlerde ilişki katsayılarından elde edilen Fisher z değerlerinin kullanımını önermekte ancak örneklem sayısı arttıkça bu iki hesaplama yöntemi sonuçlarının birbirine yaklaştığı ifade etmektedir. İki farklı meta analiz modeli olan sabit etkiler ve rastgele etkiler model sonuçları incelendiğinde Pearson korelasyon katsayılarından hareketle hesaplanan ortalama etki büyüklüğü değerleri incelendiğinde sabit etkiler modeli için 0,296; rastgele etkiler modeli için ise 0,274 ortalama etki değeri bulunmuştur. Bir diğer ortalama etki büyüklüğü hesaplama yöntemi olan ve örneklem ağırlıklarından hareketle standart hataları dikkate alan Fisher's Z ortalama etki büyüklüğü değerleri incelendiğinde sabit etkiler modeli için 0,306; rastgele etkiler modeli için ise 0,281 ortalama etki değeri belirlenmiştir. İki model ve hesaplama yöntemi kapsamında elde edilen etki büyüklüğü değerinin 0,25 değerine yakın değerler alması sebebiyle orta etki büyüklüğü değerine sahip olduğu görülmüştür.

Araştırmanın dördüncü ve beşinci alt problemi kapsamında incelenen heterojenlik testi sonuçlarında Q testi anlamlı, bir diğer heterojenlik değeri olan I^2 değerinin ise 98,58 olduğu görülmektedir. Buna göre çalışmalar arası gözlenen varyansın %98,58'i etki büyüklüklerindeki gerçek farklardan kaynaklandığı belirlenmiştir (Higgins ve Thompson, 2002; Song, Sutton, Abrams ve Jones, 2001). Yayın yanlılığı ilişkin test sonuçlarının hepsi de yayın yanlılığının olmadığına işaret etmiştir. Özellikle yayın yanlılığı için ortalama etki büyüklüğü değerinde bir düzeltme görevi gören Duval ve Twedie kırp ve doldur testi ekstradan sadece üç yayın bulunması gerektiğini bu durumda bile düzeltilmiş değerin bulunan değere çok yakın olduğunu öngörmüştür. Buna göre elde edilen meta analiz bulguları yansız sonuçlar ve yüksek heterojenlik içermektedir (Duval ve Twedie, 2000).

Araştırmanın altıncı alt probleminde PISA fen okuryazarlığıyla baba eğitim düzeyi üzerine yapılan ilişkisel çalışmaların ortalama etki büyüklüğünü PISA yılı değişkeni anlamlı bir yordayıp yordamadığı incelenmiştir. Ortalama etki büyüklüğü miktarının bağımlı, PISA yılının ise yordayıcı değişken olarak tanımlandığı meta regresyon sonuçları PISA yılı değişkenin ortalama etki büyüklüğü katsayısının anlamlı bir yordayıcı olduğunu göstermiştir. PISA yılında meydana gelen bir birimlik değişimin ise ortalama etki büyüklüğü miktarında -

0,028 değişime sebep olacağı belirlenmiştir. Modelin anlamlı olup olmadığına yönelik yapılan test sonuçları ise anlamlı olduğu ve tek bir bağımsız değişken üzerinden kurulan modelin R^2 değerinin ise 0,65 olduğu görülmektedir. Buna göre ortalama etki büyüklüğündeki toplam varyansın %65'i PISA yılı değişkeni tarafından açıklandığı belirlenmiştir. Son olarak ortalama etki büyüklüğü değeriyle PISA yılı arasında incelenen saçılım grafiği, PISA yılı arttıkça ortalama etki büyüklüğü değerinin azaldığını gösteren doğrusal ve ters yönlü bir ilişki olduğunu göstermiştir. Baba eğitim düzeyi üzerinden kurulan yapısal regresyon modeli üzerinden aracı değişken olarak PISA yılının kullanıldığı ve anlamlı sonuçlar verdiği ancak fen okuryazarlığı alanının alt alanlardan en az etkilenen alan olduğuna yönelik bulgular bulunmaktadır (Sun, Bradley ve Akers, 2012).

Araştırmanın yedinci ve sekizinci alt probleminde PISA fen okuryazarlığıyla anne eğitim düzeyi üzerine yapılan ortalama karşılaştırma çalışmalarının ortalama etki büyüklüğü ve yönü tespit edilmiş ve sonrasında farklı hesaplama ve model türüne göre elde edilen sonuçlar incelenmiştir. Sonuçlar iki farklı ortalama etki büyüklüğü hesaplama yöntemi sonuçları incelendiğinde Cohen d değerine ait ortalama etki büyüklüğü değerlerinin Hedges's g hesabıyla yapılan ortalama etki büyüklüğüyle nispeten benzer sonuçlar verdiğini göstermiştir. Buna göre büyük örneklemlerden oluşan çalışmaların yer aldığı meta analiz çalışmaların bu iki yöntemde aynı sonuçlara vurgu yaptığı söylenebilir. Hedges ve Olkin (2014) meta analiz kapsamında yapılan çalışmalarda kendi hesapladıkları ortalama etki büyüklüğü değerinin özellikle çalışma sayısının az ve örneklemlerim sınırlı olduğu durumda kullanılmasını önermektedir. Buradan hareketle söz konusu bu çalışmadan meta analiz kapsamında hem çalışma sayısının ondan fazla olması hem de örneklem büyüklüğü ili hesaplama yönteminin benzer sonuçlar vermesine neden olmuştur. İki farklı meta analiz modeli olan sabit etkiler ve rastgele etkiler model sonuçları incelendiğinde Cohen d katsayılarından hareketle hesaplanan standartlaştırılmış ortalama etki büyüklüğü değerleri incelendiğinde sabit etkiler modeli için 0,865; rastgele etkiler modeli için ise 0,943 ortalama etki değerini bulunmuştur. Bir diğer ortalama etki büyüklüğü hesaplama yöntemi olan Hedges's g standartlaştırılmış ortalama etki büyüklüğü değerleri incelendiğinde sabit etkiler modeli için 0,865; rastgele etkiler modeli için ise 0,943 ortalama etki değerini belirlenmiştir. İki model ve hesaplama yöntemi kapsamında elde edilen etki büyüklüğü değerinin 0,80'den büyük değerler alması sebebiyle büyük etki büyüklüğü değerine sahip olduğu söylenebilir.

Araştırmanın yedinci ve sekizinci alt problemi kapsamında incelenen heterojenlik testi sonuçlarında Q testi anlamlı, bir diğer heterojenlik değeri olan I^2 değerinin ise 94,43 olduğu görülmektedir. Buna göre çalışmalar arası gözlenen varyansın %94,43'ü etki büyüklüklerindeki

gerçek farklardan kaynaklandığı belirlenmiştir. Yayın yanlılığı ilişkin test sonuçlarının hepsi de yayın yanlılığının olmadığına işaret etmiştir. Özellikle yayın yanlılığı için ortalama etki büyüklüğü değerinde bir düzeltme görevi gören Duval ve Twedie kırp ve doldur testi ekstradan sadece bir yayın bulunması gerektiğini bu durumda bile düzeltilmiş değerin bulunan değere çok yakın olduğunu öngörmüştür. Buna göre elde edilen meta analiz bulguları yansız sonuçlar ve yüksek heterojenlik içermektedir.

Araştırmanın dokuzuncu alt probleminde PISA fen okuryazarlığıyla anne eğitim düzeyi üzerine yapılan ortalama karşılaştırma çalışmalarının ortalama etki büyüklüğü değerinin PISA yılı, yayın türü ve ülke değişkenin alt grupları açısından farklılaşıp farklılaşmadığı incelenmiştir. İlk olarak yapılan çalışmaların örnekleminin Türkiye ya da farklı bir ülkede olma durumunun genel etki büyüklüğü değeri üzerine olan etkisi incelenmiş, yapılan 13 çalışmanın 6'sının diğer ülke örneklemlerinde yapıldığı ve genel etki büyüklüğü değerinin 1,163 olduğu, kalan 7 çalışmanın ise Türkiye örnekleminde yapıldığı ve genel etki büyüklüğü değerinin 0,793 olduğu belirlenmiştir. Ancak söz konusu bu etki büyüklükleri arasında fark olmadığı dolayısıyla hesaplanan genel etki büyüklüğündeki heterojenliğin incelenen ülke açısından açıklanmadığı belirlenmiştir. İkinci olarak ise yapılan çalışmaların hangi PISA yılına ait olma durumunun genel etki büyüklüğü değeri üzerine olan etkisi incelenmiş, çalışmaların 2'si 2009 PISA testine aitken genel etki büyüklüğü değerinin 0,799, çalışmaların 5'i 2012 PISA testine aitken genel etki büyüklüğü değerinin 1,064, çalışmaların 5'i 2015 PISA testine aitken genel etki büyüklüğü değerinin 0,934, kalan 1 çalışmanın ise 2018 PISA testine ait olduğu ve genel etki büyüklüğü değerinin 0,689 olduğu bulunmuştur. Ancak söz konusu bu etki büyüklükleri arasında fark olmadığı dolayısıyla hesaplanan genel etki büyüklüğündeki heterojenliğin incelenen PISA yılı açısından açıklanmadığı belirlenmiştir. Son olarak yapılan çalışmaların türünün genel etki büyüklüğü değeri üzerine olan etkisi incelenmiş, çalışmaların 8'i doktora teziyken genel etki büyüklüğü değerini 1,113, 2'si makale olarak yayınlanırken genel etki büyüklüğü değerini 0,799, kalan 3 çalışmanın ise yüksek lisans tezi olarak yayınlandığı ve genel etki büyüklüğü değerinin 0,535 olduğu belirlenmiştir. Söz konusu bu etki büyüklükleri arasında anlamlı olarak fark olduğu dolayısıyla yayın türünün hesaplanan genel etki büyüklüğündeki heterojenliği açıklayan bir değişken olduğu belirlenmiştir.

Araştırmanın onuncu ve on birinci alt probleminde PISA fen okuryazarlığıyla baba eğitim düzeyi üzerine yapılan ortalama karşılaştırma çalışmalarının ortalama etki büyüklüğü ve yönü tespit edilmiş ve sonrasında farklı hesaplama ve model türüne göre elde edilen sonuçlar incelenmiştir. Sonuçlar iki farklı ortalama etki büyüklüğü hesaplama yöntemi sonuçları incelendiğinde Cohen d değerine ait ortalama etki büyüklüğü değerlerinin Hedges's g hesabıyla

yapılan ortalama etki büyüklüğüyle nispeten benzer sonuçlar verdiğini göstermiştir. Buna göre büyük örneklemlerden oluşan çalışmaların yer aldığı meta analiz çalışmaların bu iki yöntemde aynı sonuçlara vurgu yaptığı söylenebilir. Hedges ve Olkin (2014) meta analiz kapsamında yapılan çalışmalarda kendi hesapladıkları ortalama etki büyüklüğü değerinin özellikle çalışma sayısının az ve örneklemlerim sınırlı olduğu durumda kullanılmasını önermektedir. Buradan hareketle söz konusu bu çalışmadan meta analiz kapsamında hem çalışma sayısının ondan fazla olması hem de örneklem büyüklüğü ili hesaplama yönteminin benzer sonuçlar vermesine neden olmuştur. İki farklı meta analiz modeli olan sabit etkiler ve rastgele etkiler model sonuçları Cohen d katsayılarından hareketle hesaplanan standartlaştırılmış ortalama etki büyüklüğü değerleri incelendiğinde sabit etkiler modeli için 0,494; rastgele etkiler modeli için ise 0,769 ortalama etki değerini bulunmuştur. Bir diğer ortalama etki büyüklüğü hesaplama yöntemi olan Hedges's g standartlaştırılmış ortalama etki büyüklüğü değerleri incelendiğinde sabit etkiler modeli için 0,494; rastgele etkiler modeli için ise 0,769 ortalama etki değerini belirlenmiştir. İki hesaplama yöntemi içerisinde yer alan rastgele etkiler modelinde elde edilen etki büyüklüğü değerinin 0,80'e yakın değerler alması sebebiyle büyük etki büyüklüğü değerine sahip olduğu söylenebilir.

Araştırmanın onuncu ve on birinci alt problemi kapsamında incelenen heterojenlik testi sonuçlarında Q testi anlamlı, bir diğer heterojenlik değeri olan I^2 değerinin ise 99,09 olduğu görülmektedir. Buna göre çalışmalar arası gözlenen varyansın %99,09'u etki büyüklüklerindeki gerçek farklardan kaynaklandığı belirlenmiştir. Yayın yanlılığı ilişkin test sonuçlarının hepsi de yayın yanlılığının olmadığına işaret etmiştir. Özellikle yayın yanlılığı için ortalama etki büyüklüğü değerinde bir düzeltme görevi gören Duval ve Twedie kırp ve doldur testi ekstradan sadece dört yayın bulunması gerektiğini düzeltilmiş ortalama etki büyüklüğü bulunan değeri bir miktar düşüreceği görülmektedir. Buna göre elde edilen meta analiz bulguları yansız sonuçlar ve yüksek heterojenlik içermektedir.

Araştırmanın on ikinci alt probleminde PISA fen okuryazarlığıyla baba eğitim düzeyi üzerine yapılan ortalama karşılaştırma çalışmalarının ortalama etki büyüklüğü değerinin PISA yılı, yayın türü ve ülke değişkenin alt grupları açısından farklılaşıp farklılaşmadığı incelenmiştir. İlk olarak yapılan çalışmaların örnekleminin Türkiye ya da farklı bir ülkede olma durumunun genel etki büyüklüğü değeri üzerine olan etkisi incelenmiş, yapılan 13 çalışmanın 6'sının diğer ülke örneklemlerinde yapıldığı ve genel etki büyüklüğü değerinin 0,984, kalan 7 çalışmanın ise Türkiye örnekleminde yapıldığı ve genel etki büyüklüğü değerinin 0,580 olduğu belirlenmiştir. Ancak söz konusu bu etki büyüklükleri arasında fark olmadığı dolayısıyla hesaplanan genel etki büyüklüğündeki heterojenliğin incelenen ülke açısından açıklanmadığı

belirlenmiştir. İkinci olarak ise yapılan çalışmaların hangi PISA yılına ait olma durumunun genel etki büyüklüğü değeri üzerine olan etkisi incelenmiş, çalışmaların 2'si 2009 PISA testine aitken genel etki büyüklüğü değerinin 0,535, çalışmaların 5'i 2012 PISA testine aitken genel etki büyüklüğü değerinin 0,934, çalışmaların 5'i 2015 PISA testine aitken genel etki büyüklüğü değerinin 0,850, kalan 1 çalışmanın ise 2018 PISA testine ait olduğu ve genel etki büyüklüğü değerinin 0,895 olduğu bulunmuştur. Ancak söz konusu bu etki büyüklükleri arasında fark olmadığı dolayısıyla hesaplanan genel etki büyüklüğündeki heterojenliğin incelenen PISA yılı açısından açıklanmadığı belirlenmiştir. Son olarak yapılan çalışmaların türünün genel etki büyüklüğü değeri üzerine olan etkisi incelenmiş, çalışmaların 8'i doktora teziyken genel etki büyüklüğü değerini 0,966, çalışmaların 2'si makale olarak yayınlanırken genel etki büyüklüğü değerini 0,180 olarak bulunmuştur. Kalan 3 çalışmanın ise yüksek lisans tezi olarak yayınlandığı ve genel etki büyüklüğü değerinin 0,636 olduğu belirlenmiştir. Söz konusu bu etki büyüklükleri arasında fark olmadığı dolayısıyla hesaplanan genel etki büyüklüğündeki heterojenliğin incelenen yayın türü açısından açıklanmadığı belirlenmiştir.

Araştırmanın on üçüncü ve on dördüncü alt probleminde PISA fen okuryazarlığıyla cinsiyet üzerine yapılan ortalama karşılaştırma çalışmalarının ortalama etki büyüklüğü ve yönü tespit edilmiş ve sonrasında farklı hesaplama ve model türüne göre elde edilen sonuçlar incelenmiştir. Sonuçlar iki farklı ortalama etki büyüklüğü hesaplama yöntemi sonuçları incelendiğinde Cohen d değerine ait ortalama etki büyüklüğü değerlerinin Hedges's g hesabıyla yapılan ortalama etki büyüklüğüyle nispeten benzer sonuçlar verdiğini göstermiştir. Buna göre büyük örneklemlerden oluşan çalışmaların yer aldığı meta analiz çalışmaların bu iki yöntemde aynı sonuçlara vurgu yaptığı söylenebilir. Bu hesaplama yöntemlerinin iki farklı meta analiz modeli olan sabit etkiler ve rastgele etkiler model sonuçları Cohen d katsayılarından hareketle hesaplanan standartlaştırılmış ortalama etki büyüklüğü değerleri incelendiğinde sabit etkiler modeli için 0,305; rastgele etkiler modeli için ise 0,061 ortalama etki değerini bulunmuştur. Bir diğer ortalama etki büyüklüğü hesaplama yöntemi olan Hedges's g standartlaştırılmış ortalama etki büyüklüğü değerleri incelendiğinde sabit etkiler modeli için 0,305; rastgele etkiler modeli için ise 0,061 ortalama etki değerini belirlenmiştir. İki hesaplama yöntemi içerisinde yer alan rastgele etkiler modelinde elde edilen etki büyüklüğü değerinin 0,20'den küçük değerler alması sebebiyle küçük etki büyüklüğü değerine sahip olduğu söylenebilir.

Araştırmanın üçüncü ve on dördüncü alt problemi kapsamında incelenen heterojenlik testi sonuçlarında Q testi anlamlı, bir diğer heterojenlik değeri olan I^2 değerinin ise 99,83 olduğu görülmektedir. Buna göre çalışmalar arası gözlenen varyansın %99,83'ü etki büyüklüklerindeki gerçek farklardan kaynaklandığı belirlenmiştir. Yayın yanlılığı ilişkin test sonuçlarının hepsi

de yayın yanlılığının olmadığına işaret etmiştir. Özellikle yayın yanlılığı için ortalama etki büyüklüğü değerinde bir düzeltme görevi gören Duval ve Twedie kırp ve doldur testi ekstradan sadece beş yayın bulunması gerektiğini düzeltilmiş ortalama etki büyüklüğü bulunan değeri bir miktar düşüreceği görülmektedir. Buna göre elde edilen meta analiz bulguları yansız sonuçlar ve yüksek heterojenlik içermektedir.

Araştırmanın on beşinci alt probleminde PISA fen okuryazarlığıyla cinsiyet üzerine yapılan ortalama karşılaştırma çalışmalarının ortalama etki büyüklüğü değerinin PISA yılı, yayın türü ve ülke değişkenin alt grupları açısından farklılaşıp farklılaşmadığı İlk olarak yapılan çalışmaların örnekleminin Türkiye ya da farklı bir ülkede olma durumunun genel etki büyüklüğü değeri üzerine olan etkisi incelenmiş, 13 çalışmanın 5'inin diğer ülke örneklemlerinde yapıldığı ve genel etki büyüklüğü değerinin -0,171, kalan 8 çalışmanın ise Türkiye örnekleminde yapıldığı ve genel etki büyüklüğü değerinin 0,182 olduğu belirlenmiştir. Ancak söz konusu bu etki büyüklükleri arasında fark olmadığı dolayısıyla hesaplanan genel etki büyüklüğündeki heterojenliğin incelenen ülke açısından açıklanmadığı belirlenmiştir. İkinci olarak ise yapılan çalışmaların hangi PISA yılına ait olma durumunun genel etki büyüklüğü değeri üzerine olan etkisi incelenmiş, çalışmaların 2'si 2000 PISA testine aitken genel etki büyüklüğü değerinin -1,912, çalışmaların 1'i 2003 PISA testine aitken genel etki büyüklüğü değerinin -0,106, çalışmaların 1'i 2006 PISA testine aitken genel etki büyüklüğü değerinin 0,112, çalışmaların 3'ü 2009 PISA testine aitken genel etki büyüklüğü değerinin 0,550, çalışmaların 2'si 2012 PISA testine aitken genel etki büyüklüğü değerinin 1,370, çalışmaların 3'ü 2015 PISA testine aitken genel etki büyüklüğü değerinin 0,041 olarak belirlenmiştir. Kalan 1 çalışmanın ise 2018 PISA testine ait olduğu ve genel etki büyüklüğü değerinin 0,111 olduğu bulunmuştur. Söz konusu bu etki büyüklükleri arasında anlamlı olarak fark olduğu dolayısıyla PISA yılının hesaplanan genel etki büyüklüğündeki heterojenliği açıklayan bir değişken olduğu belirlenmiştir. Son olarak yapılan çalışmaların türünün genel etki büyüklüğü değeri üzerine olan etkisi incelenmiş, çalışmaların 6'sı yüksek lisans teziyken genel etki büyüklüğü değerini 0,109 olarak belirlenmiştir. Kalan 7 çalışmanın ise makale olarak yayınlandığı ve genel etki büyüklüğü değerinin -0,024 olduğu belirlenmiştir. Ancak söz konusu bu etki büyüklükleri arasında fark olmadığı dolayısıyla hesaplanan genel etki büyüklüğündeki heterojenliğin yayın türü tarafından açıklanmadığı söylenebilir, Q=0,056, p=0,813.

5.2. Öneriler

1. Bu çalışma PISA fen okuryazarlığı alanı üzerine yapılmış olup diğer alt alanlar olan matematik okuryazarlığı ve okuma becerileri üzerinden karşılaştırmalar yapılabilir.
2. Bu çalışmada anne eğitim, baba eğitim ve cinsiyet değişkenlerinin PISA fen okuryazarlığı üzerine yapılan çalışmalar incelenmiş olup farklı öğrenci-veli ve başarı değişkenlerinin etkisinin test edildiği çalışmalar yapılabilir.
3. Bu çalışmada moderatör değişken olarak PISA yılı, yayın türü ve ülke değişkenleri kullanılmış olup farklı moderatör değişkenler üzerinden karşılaştırmaları çalışmalar yapılabilir.
4. Araştırma sonuçlar fen okuryazarlığının özellikle anne eğitim ve baba eğitim üzerine yapılan çalışmalarda etki büyüklüğünün önemli değerler verdiği göstermiştir. Yüksek eğitim düzeyindeki ebeveynler çocukların başarıların da olumlu yönde etkili oldukları görülmüştür.
5. Meta analiz kapsamında bu konuya ilişkin çalışma sayıları arttıkça çalışma tekrarlanarak güncellenebilir.

KAYNAKÇA

Açıkel, C. (2009). Meta-analiz ve kanıta dayalı tıp'taki yeri. *Klinik Psikofarmakoloji Bülteni*, *19*(2), 164-172. https://bit.ly/3aaCi2l

Akçil, M. (1995). Ortalamalar arası etki genişliklerinin meta-analizi. Uzmanlık tezi.

Albayrak, A. (2009). *PISA 2006 sınavı sonuçlarına göre Türkiye'deki öğrencilerin fen başarılarını etkileyen faktörler* [Yayınlanmamış yüksek lisans tezi]. Hacettepe Üniversitesi.

Barger, M. M., Kim, E. M., Kuncel, N. R., & Pomerantz, E. M. (2019). The relation between parents' involvement in children's schooling and children's adjustment: A meta-analysis. Psychological Bulletin, 145(9), 855-890. https://doi.org/10.1037/bul0000201

Barun, M.N. (2022). 2018 PISA verilerine göre öğrenci başarısını belirleyen faktörler ve analizi (Tez No:722213) [Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi].

Becker, B. J. (2000). Multivariate meta-analysis. Handbook of applied multivariate statistics and mathematical modeling, 499-525.

Becker, L. A. (2000). Effect size (ES). Erişim Adresi: http://web.uccs.edu/lbecker/Psy590/es.htm

Bloem, S. (2016). Die PISA-Strategie Der OECD. Weinheim, Juventa.

Blosser, R. E. (1984). The Roles And Functıons And The Preparatıon Of Dısabled Student Servıce Dırectors In Hıgher Educatıon (Handıcapped, Traınıng). Southern Illinois University At Carbondale.

Bond, C. F. Jr., Wiitala, W. L., & Richard, F. D. (2003). Meta-analysis of raw mean differences. Psychological Methods, 8, 406–418.

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. (2009). Introduction to meta-analysis. Wiley.

Borenstein, M., Hedges, L. V., Higgins, J. P., & Rothstein, H. R. (2010). A basic introduction to fixed-effect and random-effects models for meta-analysis. Research synthesis methods, 1(2), 97-111.

Borenstein, M., Hedges, L., & Rothstein, H. (2007). Meta-analysis: Fixed effect vs. random effects. Meta-analysis.com.

Borman, G. D., & Grigg, J. A. (2009). Visual and narrative interpretation. In H. Cooper, L. V. Hedges, & J. C. Valentine (Eds.), The handbook of research synthesis and meta-analysis (2nd ed., pp. 497–519). New York: Russell Sage Foundation.

Boztunç, N. (2010). Uluslararası öğrenci değerlendirme programı (PISA)'na katılan Türk öğrencilerin 2003 ve 2006 yıllarındaki matematik ve fen bilimleri başarılarının incelenmesi (Tez No:265304) [Yüksek Lisans Tezi, Hacettepe Üniversitesi].

Bulle, N. (2011). Comparing OECD educational models through the prism of PISA. Comparative Education, 47(4), 503-521.

Büyüköztürk, Ş., Çokluk, Ö., & Köklü, N. (2018). Sosyal bilimler için istatistik. Pegem Atıf İndeksi, 001-248.

Büyüköztürk, Ş., Kılıç Çakmak, E., Akgün, Ö., Karadeniz, Ş. ve Demirel, F. (2012). Bilimsel araştırma yöntemleri. Pegem Akademi

Bybee, R., & McCrae, B. (2011). Scientific literacy and student attitudes: Perspectives from PISA 2006 science. International Journal of Science Education, 33(1), 7-26.

Camnalbur, M. (2008). Bilgisayar destekli öğretimin etkililiği üzerine bir meta analiz çalışması (Doctoral dissertation, Marmara Universitesi)

Chen, J., Zhang, Y., Wei, Y., & Hu, J. (2021). Discrimination of the contextual features of top performers in scientific literacy using a machine learning approach. Research in Science Education, 51(1), 129-158.

Chiang, P. M., & Tzou, H. I. (2018). The application of differential person functioning on the science literacy of Taiwan PISA 2015. Humanities & Social Sciences Reviews, 6(1), 08-13.

Cohen, E. (2007). 'Authenticity'in tourism studies: Aprés la Lutte. Tourism Recreation Research, 32(2), 75-82.

Cohen, J. (1994). The earth is round ($p < .05$). American Psychologist, 49, 997–1003.

Cooper, H., & Hedges, L. V. (2019). Research synthesis as a scientific process. In H. Cooper, L. V. Hedges, & J. C. Valentine (Eds.), The handbook of research synthesis and meta-analysis (3 rd.). New York: Russell Sage Foundation.

Cunningham, A. E., & Stanovich, K. E. (1997). Early reading acquisition and its relation to reading experience and ability 10 years later. Developmental psychology, 33(6), 934.

Çeçen, Yeliz. (2015). Sosyokültürel ve sosyoekonomik değişkenlerin PISA fen okuryazarlığı yordama gücünün yıllara göre incelenmesi (Tez No:426119) [Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Aydın Üniversitesi].

Çepni, S. (2016). PISA ve TIMSS mantığını ve sorularını anlama. Pegem A Yayıncılık

Çoban, M. (2018). PISA 2012 bağlamında 9.sınıf öğrencilerinin matematiksel okuryazarlığının incelenmesi (Tez No:529402) [Yüksek Lisans Tezi, Balıkesir Üniversitesi].

De Lange, J. (2006). Mathematical literacy for living from OECD-PISA perspective.

Demiray, E. (2013). An investigation of pre-service middle school mathematics teachers' achievement levels in mathematical proof and the reasons of their wrong interpretations (Master's thesis, Middle East Technical University).

Desforges, C., & Abouchaar, A. (2003). The impact of parental involvement, parental support and family education on pupil achievement and adjustment: A literature review. Department for Education and Skills.

Durlak, J. A. (1995). Understanding meta-analysis.

Duval, S., & Tweedie, R. (2000). A nonparametric "trim and fill" method of accounting for publication bias in meta-analysis. Journal of the american statistical association, 95(449), 89-98.

Eysenck, H. J. (1978). An exercise in mega-silliness. American Psychologist, 33, 517.

Frazier, T. W., Youngstrom, E. A., Glutting, J. J., & Watkins, M. W. (2007). ADHD and achievement: Meta-analysis of the child, adolescent, and adult literatures and a concomitant study with college students. Journal of learning disabilities, 40(1), 49-65.

Glass, G. V. (1976). Primary, secondary, and meta-analysis of research. Educational Researcher, 5(10), 3-8.

Glass, G. V. (1976). Primary, secondary, and meta-analysis of research. Educational Researcher, 5, 3–8.

Glass, G. V. (2000). Meta-analysis at 25.

Glass, G. V., McGraw, B., & Smith, M. L. (1981). Meta-analysis in social research. Thousand Oaks, CA: Sage.

Günhan, F. O. (2009). Kavram haritaları öğretim stratejisinin öğrenci başarısına etkisi: bir meta analiz çalışması (Doctoral dissertation, Marmara Universitesi (Turkey)).

Gürsakal, S. (2012). PISA 2009 öğrenci başarı düzeylerini etkileyen faktörlerin değerlendirilmesi. Suleyman Demirel University Journal of Faculty of Economics & Administrative Sciences, 17(1).

Güzeller, C. O., & Şeker, F. (2016). Variables associated with students' science achievement in the programme for international student assessment (PISA 2009). Necatibey Faculty of Education Electronic Journal of Science and Mathematics Education, 10(2), 1-20.

Harlen, W. (2001). The assessment of scientific literacy in the OECD/PISA project.

Hedges, L. V. (1992). Meta-analysis. Journal of Educational Statistics, 17(4), 279

Hedges, L. V., & Olkin, I. (1985). Statistical methods for meta-analysis. San Diego, CA: Academic Press.

Hedges, L. V., & Olkin, I. (2014). Statistical methods for meta-analysis. Academic press.

Hedges, L. V., & Pigott, T. D. (2004). The power of statistical tests for moderators in meta-analysis. Psychological methods, 9(4), 426.

Hedges, L. V., & Vevea, J. L. (1998). Fixed-and random-effects models in meta-analysis. Psychological methods, 3(4), 486.

Huedo-Medina, T. B., Sánchez-Meca, J., Marín-Martínez, F., & Botella, J. (2006). Assessing heterogeneity in meta-analysis: Q statistic or I2 index? Psychological Methods, 11, 193–206.

Hunter, J. E., & Schmidt, F. L. (1990). Dichotomization of continuous variables: The implications for meta analysis. Journal of Applied Psychology, 75, 334–349.

Hunter, J. E., & Schmidt, F. L. (2000). Fixed effects vs. random effects meta-analysis models: Implications for cumulative research knowledge. International Journal of selection and assessment, 8(4), 275-292.

Hunter, J. E., & Schmidt, F. L. (2004). Methods of meta-analysis: Correcting error and bias in research findings. Sage Peblications.

Hunter, J. E., Schmidt, F. L., & Jackson, G. B. (1982). Meta-analysis: Cumulating research findings across studies. CA: Sage.

Jeynes, W. H. (2017). A Meta-Analysis: The relationship between parental involvement and Latino student outcomes. Education and Urban Society, 49(1), 4-28. http://dx.doi.org/10.1177/0013124516630596

Karabay, Ersoy. (2012). Sosyo-kültürel değişkenlerin PISA fen okuryazarlığını yordama gücünün yıllara göre incelenmesi (Tez No:311756) [Yüksek Lisans Tezi, Ankara Üniversitesi].

Karabay, Ersoy. (2013). Aile ve okul özelliklerinin PISA okuma becerileri, matematik ve fen okuryazarlığını yordama gücünün yıllara göre incelenmesi (Tez No:349068) [Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi].

Karakaş, M.R. (2017). Türk öğrencilerin PISA okuma becerileri başarısına etki eden faktörlerin yıllara göre incelenmesi (Tez No:477323) [Yüksek Lisans Tezi, Erciyes Üniversitesi].

Karasu, U. (2019). Fen okuryazarlığını etkileyen bazı sosyal değişkenlerin PISA verilerine göre incelenmesi (Tez No:522771) [Yüksek Lisans Tezi, Ankara Üniversitesi].

Kaşarcı, İ. (2013). Proje tabanlı öğrenme yaklaşımının öğrencilerin akademik başarı ve tutumlarına etkisi: Bir meta-analiz çalışması (Master's thesis, ESOGÜ, Eğitim Bilimleri Enstitüsü).

Kaya, M. (2016). Recovery of metals and nonmetals from electronic waste by physical and chemical recycling processes. Waste management, 57, 64-90.

Kaya, V.H. (2020). PISA verilerine göre öğrencilerin fen okuryazarlığını etkileyen bazı faktörlerin analizi (Tez No:675684) [Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi].

Kelly, D., Nord, C. W., Jenkins, F., Chan, J. Y., & Kastberg, D. (2013). Performance of US 15-Year-Old Students in Mathematics, Science, and Reading Literacy in an International Context. First Look at PISA 2012. NCES 2014-024. National Bureau of Economic Research.

Kim, S. W. (2020). Meta-analysis of parental involvement and achievement in East Asian countries. Education and Urban Society, 52(2), 312-337. https://doi.org/10.1177/0013124519842654

Kim, S. W., & Hill, N. E. (2015). Including fathers in the picture: A metaanalysis of parental involvement and students' academic achievement. Journal of Educational Psychology, 107(4), 919-934. https://doi. org/10.1037/edu0000023

Kulik, J. A., & Kulik, C. L. C. (1989). Meta-Analysis in Education. International Journal of educational research, 13(3), 221-340.

Law, M. (2002). Participation in the occupations of everyday life. The American journal of occupational therapy, 56(6), 640-649.

Liu, O. L., & Wilson, M. (2009). Gender differences in large-scale math assessments: PISA trend 2000 and 2003. Applied Measurement in Education, 22(2), 164-184.

Liu, O. L., & Wilson, M. (2009). Gender differences in large-scale math assessments: PISA trend 2000 and 2003. Applied Measurement in Education, 22(2), 164-184.

Millî Eğitim Bakanlığı (MEB) (2018). PISA 2018 uluslararası öğrenci başarılarını değerlendirme programı ulusal nihai rapor. Ankara: MEB Eğitimi Araştırma ve Geliştirme Dairesi Başkanlığı

Mittlböck, M., & Heinzl, H. (2006). A simulation study comparing properties of heterogeneity measures in meta-analyses. Statistics in medicine, 25(24), 4321-4333.

Murcia, K. (2007). Science for the 21st century: teaching for scientific literacy in the primary classroom. Teaching Science, 53(2), 16-19.

Nikolakopoulou, A., Mavridis, D., & Salanti, G. (2014). Meta-analiz modelleri nasıl yorumlanır: sabit etki ve rastgele etkiler meta-analizleri. Kanıta dayalı ruh sağlığı , 17 (2), 64-64.

Nye, C., Turner, H., & Schwartz, J. (2006), Approaches to parent involvement for improving the academic performance of elementary school age children. Campbell Systematic Reviews, 2, 1-49. https://doi. org/10.4073/csr.2006.4

OECD (2006), Assessing Scientific, Reading and Mathematical Literacy: A Framework for PISA 2006, PISA, OECD Publishing, https://dx.doi.org/10.1787/9789264026407-en.

OECD (2010), PISA 2009 Assessment Framework, OECD, http://dx.doi.org/10.1787/19963777

OECD., K. (2018). *OECD science, technology and innovation Outlook 2018*. OECD Publishing.

Olkin, I. (1990). History and goals. In K. W. Wachter & M. L. Straf (Eds.), The future of meta-analysis (pp. 3–10). Russell Sage Foundation.

Önder Öz, Y. (2018). *Sosyoekonomik açından dezavantajlı yüksek başarılı öğrencilerin fen okuryazarlığını etkileyen faktörlerin incelenmesi* [Yayınlanmamış yüksek lisans tezi]. Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi.

Özdemirli, G. (2011). *İşbirlikli öğrenme yönteminin öğrencinin matematik başarısı ve matematiğe ilişkin tutumu üzerindeki etkililiği: Bir meta-analiz çalışması* [Yayınlanmamış yüksek lisans tezi]. Çukurova Üniversitesi.

Pehlivan, O.C. (2021). *2018 PISA sınavı Türkiye Örnekleminin akademik başarısını etkileyen sosyokültürel ve sosyoekonomik faktörlerin incelenmesi* [Yayınlanmamış yüksek lisans tezi]. Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi.

Pigott, T. (2012). *Advances in meta-analysis*. Springer Science & Business Media.

Rosenthal, R. (1978). Combining results of independent studies. Psychological Bulletin,

Rosenthal, R. (1984). Meta-analytic procedures for social research. CA: Sage.

Rosenthal, R. (1991). Effect sizes: Pearson's correlation, its display via the BESD, and alternative indices.

Rosenthal, R. (1991). Meta-analytic procedures for social research (revised edition). CA: Sage.

Rosenthal, R. (1994). Parametric measures of effect size. In H. Cooper & L. V. Hedges (Eds.), The handbook of research synthesis (pp. 231–244). New York: Russell Sage Foundation.

Rosenthal, R., & Rubin, D. B. (1978). Interpersonal expectancy effects: The first 345 studies. The Behavioral and Brain Sciences, 3, 377–415.

Rosenzweig, C. (2001, April 10-14). A meta-analysis of parenting and school success: The role of parents in promoting students' academic performance [Paper] Annual Meeting of the American Educational Research Association.

Scheerens, J. (2016). Educational Effectiveness and Ineffectiveness: A Critical Review of the Knowledge Base. Springer

Schibeci, R. A. (1989). Home, school, and peer group influences on student attitudes and achievement in science. Science Education, 73(1), 13-24.

Schmidt, F. L., & Hunter, J. E. (1977). Development of a general solution to the problem of validity generalization. Journal of Applied Psychology, 62, 529–540.

Schmidt, H. G., Van der Molen, H. T., Te Winkel, W. W., & Wijnen, W. H. (2009). Constructivist, problem-based learning does work: A meta-analysis of curricular comparisons involving a single medical school. Educational psychologist, 44(4), 227-249.

Schulze, R. (2004). Meta-analysis: A comparison of approaches. Cambridge, MA: Hogrefe & Huber.

Sellar, S., & Lingard, B. (2014). The OECD and the expansion of PISA: New global modes of governance in education. British Educational Research Journal, 40(6), 917-936.

Sénéchal, M., & Young, L. (2008). The effect of family literacy interventions on children's acquisition of reading from kindergarten to grade 3: A meta-analytic review. Review of Educational Research, 78(4), 880-907. http://dx.doi.org/10.3102/0034654308320319

Shelby, L. B., & Vaske, J. J. (2008). Understanding meta-analysis: A review of the methodological literature. Leisure Sciences, 30(2), 96-110.

Song, F., Sheldon, T. A., Sutton, A. J., Abrams, K. R., & Jones, D. R. (2001). Methods for exploring heterogeneity in meta-analysis. Evaluation & the health professions, 24(2), 126-151.

Song, F., Sheldon, T. A., Sutton, A. J., Abrams, K. R., & Jones, D. R. (2001). Methods for exploring heterogeneity in meta-analysis. Evaluation & the health professions, 24(2), 126-151.

Stacey, K. (2010). Mathematical and Scientific Literacy around the World. Journal of Science and Mathematics Education in Southeast Asia, 33(1), 1-16.

Stern, P. N., & Harris, C. C. (1985). Women's health and the self-care paradox. A model to guide self-care readiness. Health care for women international, 6(1-3), 151-163.

Sun, L., Bradley, K. D., & Akers, K. (2012). A multilevel modelling approach to investigating factors impacting science achievement for secondary school students: PISA Hong Kong sample. International Journal of Science Education, 34(14), 2107-2125.

Sutton, AJ, Duval, SJ, Tweedie, RL, Abrams, KR ve Jones, DR (2000). Yayın yanlılığının meta-analizler üzerindeki etkisinin ampirik değerlendirmesi. Bmj , 320 (7249), 1574-1577.

Şahim, Ö., & Başgül, M. (2020). PISA üzerine yapılan lisansüstü tezlerin doküman analizi ile incelenmesi. Adnan Menderes Üniversitesi Eğitim Fakültesi Eğitim Bilimleri Dergisi, 11(1), 50-66.

Tan, C. Y., Lyu, M., & Peng, B. (2020). Academic benefi ts from parental involvement are stratifi ed by parental socioeconomic status: A metaanalysis. Parenting, 20(4), 241-287. https://doi.org/10.1080/15295192 .2019.1694836

Tekin, N., Aslan, O., & Yağız, D. (2016). Fen bilimleri öğretmen adaylarının bilimsel okuryazarlık düzeyleri ve eleştirel düşünme eğilimlerinin incelenmesi. Amasya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 5(1), 23-50

Thien, L. M. (2016). Malaysian students' performance in mathematics literacy in PISA from gender and socioeconomic status perspectives. The Asia-Pacific Education Researcher, 25(4), 657-666.

Thomson, S., Hillman, K., & De Bortoli, L. (2013). A teacher's guide to PISA reading literacy.

Tunç, S.E. (2020). An ınvestıgatıon on regıonal achıevement gaps ın mathematıcs ın turkey: a multılevel analysıs of Turkey 2015 PISA data (Tez No:605651) [Yüksek Lisans Tezi, Orta Doğu Teknik Üniversitesi].

Usta, H.G. (2014). PISA 2003 ve PISA 2012 matematik okuryazarlığı üzerine uluslararası bir karşılaştırma (Tez No:370331) [Yüksek Lisans Tezi, Ankara Üniversitesi].

Üstün, U., & Eryılmaz, A. (2014). Etkili araştırma sentezleri yapabilmek için bir araştırma yöntemi: Meta-analiz. Eğitim ve Bilim, 39(174).

Üstünel, E. (2016). EFL classroom code-switching. Palgrave Macmillan.

Walsh, D., & Downe, S. (2005). Meta-synthesis method for qualitative research: a literature review. Journal of advanced nursing, 50(2), 204-211.

Wati, F., Sinaga, P., & Priyandoko, D. (2017). Science literacy: How do high school students solve PISA test items?. In Journal of Physics: Conference Series (Vol. 895, No. 1, p. 012166). IOP Publishing.

Yip, D. Y., Chiu, M. M., & Ho, E. S. C. (2004). Hong Kong student achievement in OECD-PISA study: Gender differences in science content, literacy skills, and test item formats. International Journal of Science and Mathematics Education, 2(1), 91-106.

Ziya, E. (2008). Uluslararası öğrenci değerlendirme programına (PISA 2006) göre Türkiye'deki öğrencilerin matematik başarılarını etkileyen baz faktörler (Tez No:257557) [Yüksek Lisans Tezi, Hacettepe Üniversitesi].

ÖZGEÇMİŞ

Kişisel Bilgiler

Adı Soyadı: Dilek Çalışkan TEZCİ

Eğitim Durumu

Lisans Öğrenimi: Balıkesir Üniversitesi/ Sınıf Öğretmenliği Bölümü

Yüksek Lisans Öğrenimi: Akdeniz Üniversitesi/Eğitim Bilimleri Enstitüsü/Eğitim Bilimleri Anabilim Dalı/Ölçme ve Değerlendirme Tezli Yüksek Lisans Programı

Bildiği Yabancı Diller: İngilizce

İş Deneyimi

Çalıştığı Kurumlar: Millî Eğitim Bakanlığı (2014-)

İletişim

Tarih: 05.07.2022

BİLDİRİM

Hazırladığım tezin/raporun tamamen kendi çalışmam olduğunu ve her alıntıya kaynak gösterdiğimi taahhüt eder, tezimin/raporumun kâğıt ve elektronik kopyalarının Akdeniz Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü arşivlerinde aşağıda belirttiğim koşullarda saklanmasına izin verdiğimi onaylarım:

☐ Tezimin/Raporumun tamamı her yerden erişime açılabilir.

☐Tezim/Raporum sadece Akdeniz Üniversitesi yerleşkelerinden erişime açılabilir. Tezimin/Raporumun …… yıl süreyle erişime açılmasını istemiyorum. Bu sürenin sonunda uzatma için başvuruda bulunmadığım takdirde, tezimin/raporumun tamamı her yerden erişime açılabilir.

31.08.2022

Dilek ÇALIŞKAN TEZCİ

İNTİHAL RAPOR

intihal.net

FARKLI DEĞİŞKENLERİN PISA FEN OKURYAZARLIĞI BAŞARISINA ETKİSİ: BİR META ANALİZ ÇALIŞMASI

Yazar : DİLEK ÇALIŞKAN TEZCİ Sayfa Sayısı : 96 Kelime Sayısı : 25962 Karakter Sayısı : 210934

ORİJİNALLİK RAPORU

BENZERLİK ENDEKSİ	İNTERNET KAYNAKLARI	YAYINLAR	ÖĞRENCİ ÖDEVLERİ
%19	-	-	-

BİRİNCİL KAYNAKLAR

1	Gazi Üniversitesi - **Öğretmenlik uygulamasında dönüt konusunda öğretmen adaylarının görüşleri**	<%1
2	Trabzon Üniversitesi - **Toplumsal fen okuryazarlığını belirlemeye yönelik ölçek geliştirme çalışması: Delphi tekniği uygulaması**	<%1
3	Gazi Üniversitesi - **Türkiye ve Kosova'da uygulanan 6. sınıf İngilizce dersi öğretim programlarının öğeleri açısından karşılaştırılması**	<%1
4	Gazi Üniversitesi - **Sosyal bilgilerde tasarım odaklı düşünme yaklaşımı**	<%1
5	Gazi Üniversitesi - **Fen bilimleri öğretmenlerinin bireysel yenilikçilik düzeyi, yaşam boyu öğrenme eğilimleri ile STEM uygulamaları özyeterlik algıları ve aralarındaki ilişkinin incelenmesi**	<%1
6	Pamukkale Üniversitesi - **STEM öğretmen eğitiminin erken çocukluk öğretmenlerine yansımaları**	<%1
7	Anadolu Öğretmen Dergisi - **9. SINIF ÖĞRENCİLERİNİN TEMEL BİLİMSEL OLGULAR ÖLÇEĞİ PUANLARININ BAZI DEMOGRAFİK DEĞİŞKENLERE GÖRE İNCELENMESİ**	<%1
8	Kütahya Dumlupınar Üniversitesi / Eğitim Bilimleri Enstitüsü - **Aile eğitim çalışmalarının ebeveynlerin okul öncesi eğitime ilişkin düşüncelerine etkisi**	<%1
9	www.resmigazete.gov.tr - **Internet Source**	<%1
10	Burdur Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi - **Sınıf öğretmenlerinin seçili değişkenlere göre fen ve teknoloji okuryazarlığına yönelik öz yeterlik algılarının araştırılması: Burdur ili örneği (yüksek lisans tezi)**	<%1
11	İnönü University International Journal of Social Sciences (INIJOSS) - **Bilimsel Araştırmalarda Yapısal Etmenler ve Evreler**	<%1
12	Atatürk Üniversitesi - **STEM temelli matematik etkinliklerinin problem çözme ve bilgi işlemsel düşünme becerisi ile STEM alanlarına olan ilgiye katkılarının araştırılması**	<%1