

**TÜRKİYE CUMHURİYETİ**  
**ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ**  
**SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ**  
**MATEMATİK EĞİTİMİ ANA BİLİM DALI**

**MATEMATİK ÖĞRETİMİNDE KULLANILAN ÖĞRENCİ MERKEZLİ**  
**ÖĞRETİM STRATEJİ, YÖNTEM VE TEKNİKLERİNİN PROBLEM ÇÖZME**  
**BECERİLERİNE ETKİSİ: BİR META-ANALİZ ÇALIŞMASI**

**Atahan UYANDIRAN**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**ADANA / 2022**

**TÜRKİYE CUMHURİYETİ**  
**ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ**  
**SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ**  
**MATEMATİK EĞİTİMİ ANA BİLİM DALI**

**MATEMATİK ÖĞRETİMİNDE KULLANILAN ÖĞRENCİ MERKEZLİ**  
**ÖĞRETİM STRATEJİ, YÖNTEM VE TEKNİKLERİNİN PROBLEM ÇÖZME**  
**BECERİLERİNE ETKİSİ: BİR META-ANALİZ ÇALIŞMASI**

**ATAHAN UYANDIRAN**

**Danışman: Prof. Dr. Kamuran TARIM**  
**Jüri Üyesi: Doç. Dr. Suphi Önder BÜTÜNER**  
**Jüri Üyesi: Doç. Dr. Ayten Pınar BAL**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**ADANA / 2022**

**Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Müdürlüğüne;**

Bu çalışma, jürimiz tarafından Matematik Eğitimi Ana Bilim Dalında YÜKSEK LİSANS TEZİ olarak kabul edilmiştir.

**Başkan:** Prof. Dr. Kamuran TARIM  
(Danışman)

Üye: Doç. Dr. Suphi Önder BÜTÜNER

Üye: Doç. Dr. Ayten Pınar BAL

**ONAY**

Yukarıdaki imzaların, adı geçen öğretim elemanlarına ait olduklarını onaylarım.

.../.../2022

Prof. Dr. Serap ÇABUK  
Enstitü Müdürü

**NOT:** Bu tezde kullanılan ve başka kaynaktan yapılan bildirişlerin, çizelge, şekil ve fotoğrafların kaynak gösterilmeden kullanımı, 5846 sayılı Fikir ve Sanat Eserleri Kanunu'ndaki hükümlere tabidir.

## ETİK BEYANI

Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Tez Yazım Kurallarına uygun olarak hazırladığım bu tez çalışmada;

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

bildirir, aksi bir durumda aleyhime doğabilecek tüm hak kayıplarını kabullendiğimi beyan ederim. .... / .... / 2022

Atahan UYANDIRAN

## ÖZET

### MATEMATİK ÖĞRETİMİNDE KULLANILAN ÖĞRENCİ MERKEZLİ ÖĞRETİM YÖNTEM VE TEKNİKLERİNİN PROBLEM ÇÖZME BECERİLERİNE ETKİSİ: BİR META-ANALİZ ÇALIŞMASI

**Atahan UYANDIRAN**

**Yüksek Lisans Tezi, Matematik Eğitimi Ana Bilim Dalı**

**Danışman: Prof. Dr. Kamuran TARIM**

**Eylül 2022, 111 Sayfa**

Bu araştırmanın genel amacı, matematik öğretiminde kullanılan öğrenci merkezli strateji, yöntem ve tekniklerin matematik dersindeki problem çözme becerilerine etkisini konu edinen deneysel-yarı deneysel çalışmaları sentezlemektir. Senteze dahil edilen araştırmaların belirlenmesinde bazı kriterler belirlenmiştir. Bu kriterler çerçevesinde ulusal ve uluslararası veritabanlarının taranması sonucunda 55 çalışma araştırmaya dahil edilmiştir.

Araştırmaya dahil edilen çalışmaların kodlaması sürecinde kodlayıcılar araştırmaya dahil edilen 55 çalışmadan 46'sı üzerinde ortak görüş bildirilmiş, oransal olarak %83 ile kodlamaya yönelik uzlaşma oranı yeterli görülmüştür. Toplam örneklem büyüklüğü 4067 'dir. Araştırmanın geçerliğinin değerlendirilmesi açısından yayın yanlılığı test edilmiştir ve yanlılık riskine rastlanmamıştır. Çalışmalardan elde edilen betimsel analize dayalı istatistikî veriler SPSS programından elde edilen tablolarla sunulmuştur. Meta-analiz sonuçları, matematik öğretiminde kullanılan öğrenci merkezli stratejiyöntem veya tekniklerin geleneksel öğretim yöntemlerine göre problem çözme becerileri üzerinde daha etkili olduğunu göstermektedir. 55 çalışmadan ortaya çıkan 69 etki büyüklüğü yapılan heterojenlik testi sonucuna göre rastgele etki modelialtında analiz edilmiştir.

Etki büyüklüğü hesaplamasında deney ve kontrol gruplarının farklı örneklem büyüklüklerine sahip olması sebebiyle Hedge's  $g$  kullanılmış ve  $g=0.868$  olarak hesaplanmıştır. Ulaşılan genel etki değeri Cohen (1988) ve Thalheimer ve Cook

(2002) 'un sınıflandırmalarına göre geniş düzeyde etkiyi göstermektedir. Etki büyüklüğünü değiştirecek faktörleri incelemek için 14 moderatör değişken belirlenmiş ve alt analiz yapılmıştır. Moderatör değişkenler analizlerinde; öğrenme alanı ve araştırma deseni moderatörleri için anlamlı farklılık bulunurken diğer moderatörler için anlamlı farklılık bulunmamıştır.

**Anahtar kelimeler:** Problem çözme becerileri, öğrenci merkezli eğitim, matematik, meta-analiz.



**ABSTRACT****THE EFFECT OF STUDENT-CENTER TEACHING METHODS AND  
TECHNIQUES TE USED IN MATHEMATICS EDUCATION ON PROBLEM  
SOLVING SKILLS: A META-ANALYSIS STUDY****Atahan UYANDIRAN****Master Thesis, Department of Mathematics Education****Supervisor: Prof. Dr. Kamuran TARIM****September 2022, 111 pages**

The main purpose of this research is to synthesize the experimental studies which refer to the effect of student-centred strategies, methods and techniques used in mathematics lessons on problem solving skills in mathematics. The researcher has determined some criteria in determining the studies to be synthesized. As a result of scanning national and international databases within the framework of these criteria, 55 studies were included in the study.

During the coding process of the studies included in the study, the coders shared a consensus on 46 of the 55 studies included in the study, and the consensus ratio for coding was found to be sufficient with a ratio of 83%. The total sample size is 4067. Publication bias was tested to evaluate the validity of the study and no bias was found out. Statistical data based on descriptive analysis obtained from the studies are presented with tables obtained from the SPSS program. Meta-analysis results show that student-centred strategy methods or techniques are more effective than traditional teaching methods. 69 effect sizes from 55 studies were analyzed under the random effects model according to heterogeneity test results.

Since the experimental and control groups had different sample sizes, Hedge's  $g$  was used to calculate the effect size and it was calculated as  $g=0.868$ . The overall effect value achieved shows a large effect according to the classifications of Cohen (1988) and Thalheimer and Cook (2002). In order to examine the factors that will change the effect size, 14 moderator variables were determined and sub-analysis was performed. In the analyzes of the moderator variables; while there was a significant difference for the learning areas and research design moderators, no significant difference was found for

the other moderators.

**Keywords:** Problem solving skills, learner-centered education, mathematics, meta-analysis, ability.



## ÖN SÖZ

Öncelikle benim için bir şans olan, her daim bir danışmandan daha fazlası olan, zorlandığım ve hatta durma noktasına geldiğim anlarda desteğini esirgemeyen, beni disipline eden ve çalışma azmimi kamçıl原因, derin bilgi ve birikimiyle yol gösteren, anlayışı ile kolaylık sağlayan, kendisinden çok şey öğrendiğim ve öğrenecek olduğum kıymetli danışmanım Prof. Dr. Kamuran TARIM'a;

Lisansüstü eğitimi sürecimde, bilgi ve tecrübelerinden istifade etme şansı bulduğum, beni her zaman cesaretlendiren değerli hocalarım Prof. Dr. Perihan DİNÇ ARTUT ve Prof. Dr. Filiz YURTAL'a;

Lisansüstü eğitim hayatımın her aşamasında yanımda olan, bilgisi ve rehberliği ile ışık tutan, tecrübelerini samimiyetle paylaşan kıymetli hocam ve aynı zamanda jüri üyem Doç. Dr. Ayten Pınar BAL'a;

Bilgi ve tecrübesiyle, yüksek lisans tezime çok önemli katkılar sunan değerli hocam ve aynı zamanda jüri üyem Doç. Dr. Suphi Önder BÜTÜNER'e;

Yalnızca bu araştırma süresi boyunca değil, hayatın tüm zorluklarında bana güvenen, bana her konuda destek olan, sevgili eşim Derya UYANDIRAN'a, bu uzun süreçte kendilerini ihmal ettiğim çocuklarım Güney ve Çağan'a, beni bugünlere getiren ve bana her konuda güvenen, ilgi ve sevgilerini asla eksik etmeyen annem ve babam Hediye - Hayrettin UYANDIRAN'a, kardeşim Bahadır UYANDIRAN'a şükranlarımı sunarım.

*Not: Bu çalışma Çukurova Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Birimi tarafından(SYL-2021-13407) desteklenmiştir.*

Atahan UYANDIRAN

Adana / 2022

## İÇİNDEKİLER

|                                | Sayfa       |
|--------------------------------|-------------|
| <b>ÖZET .....</b>              | <b>iv</b>   |
| <b>ABSTRACT.....</b>           | <b>vi</b>   |
| <b>ÖN SÖZ.....</b>             | <b>viii</b> |
| <b>KISALTMALAR .....</b>       | <b>xii</b>  |
| <b>TABLolar LİSTESİ.....</b>   | <b>xiii</b> |
| <b>GRAFİKLER LİSTESİ .....</b> | <b>xv</b>   |
| <b>EKLER LİSTESİ .....</b>     | <b>xvii</b> |

### BÖLÜM I

#### GİRİŞ

|                               |   |
|-------------------------------|---|
| 1.1. Problem .....            | 1 |
| 1.2. Araştırmanın Amacı ..... | 3 |
| 1.2.1. Alt Amaçlar .....      | 3 |
| 1.3. Araştırmanın Önemi ..... | 5 |
| 1.4. Sayıtlılar .....         | 6 |
| 1.5. Sınırlılıklar .....      | 7 |

### BÖLÜM II

#### KURAMSAL AÇIKLAMALAR VE İLGİLİ ARAŞTIRMALAR

|                                                                    |    |
|--------------------------------------------------------------------|----|
| 2.1. Kuramsal Açıklamalar .....                                    | 8  |
| 2.1.1. Problem Nedir? .....                                        | 8  |
| 2.1.1.1. Matematik Dersinde Problemler .....                       | 8  |
| 2.1.1.1.1. Sıradan (Rutin) Problemler .....                        | 9  |
| 2.1.1.1.2. Sıradışı (Rutin Olmayan) Problemler.....                | 9  |
| 2.1.2. Problem Çözme Becerisi .....                                | 10 |
| 2.1.2.1. Problem Çözme Becerisinin Aşamaları .....                 | 12 |
| 2.1.3. Öğrenci Merkezli Eğitim .....                               | 14 |
| 2.1.3.1. Öğrenci Merkezli Matematik Eğitimi .....                  | 15 |
| 2.1.4. Öğrenci Merkezli Eğitimi Yansıtan Birtakım Uygulamalar..... | 16 |
| 2.1.4.1. Gerçekçi Matematik Eğitimi .....                          | 16 |

|                                                            |    |
|------------------------------------------------------------|----|
| 2.1.4.2. İşbirlikli Öğrenme .....                          | 16 |
| 2.1.4.3. Problem Kurma Yaklaşımlı Matematik Öğretimi ..... | 18 |
| 2.2. İlgili Araştırmalar.....                              | 19 |

### **BÖLÜM III**

#### **YÖNTEM**

|                                                                                   |    |
|-----------------------------------------------------------------------------------|----|
| 3.1. Araştırmanın Modeli .....                                                    | 22 |
| 3.1.1. Meta-Analiz.....                                                           | 22 |
| 3.1.2. Meta-Analizde İşlem Basamakları .....                                      | 23 |
| 3.1.3. Meta-Analizde Kullanılan İstatistikler .....                               | 23 |
| 3.1.3.1. Genel Etki.....                                                          | 23 |
| 3.1.3.2. Meta-Analizde Heterojenlik Testi .....                                   | 25 |
| 3.1.3.3. Meta-Analizde Güvenirlik ve Geçerlik .....                               | 25 |
| 3.1.3.4. Yayın Yanlılığı.....                                                     | 26 |
| 3.2. Verilerin Toplanması.....                                                    | 26 |
| 3.2.1. Meta Analize Dahil Edilen Çalışmaların Seçiminde Kullanılan Ölçütler ..... | 27 |
| 3.2.2. Kodlama Süreci .....                                                       | 29 |
| 3.2.2.1. Çalışma Karakteristikleri .....                                          | 29 |
| 3.3. Verilerin Analizi .....                                                      | 30 |
| 3.3.1. İstatistiksel Analizler için Yazılım .....                                 | 31 |

### **BÖLÜM IV**

#### **BULGULAR VE YORUM**

|                                                                                            |    |
|--------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 4.1. Betimsel İstatistiklere İlişkin Bulgular.....                                         | 32 |
| 4.2. Meta-Analize İlişkin Bulgular .....                                                   | 39 |
| 4.2.1. Yayın Yanlılığı .....                                                               | 39 |
| 4.2.1.1. Huni Saçılım Grafiği.....                                                         | 40 |
| 4.2.1.2. Classic Fail-Safe N; Rosenthal'ın güvenli N yöntemi.....                          | 41 |
| 4.2.1.3. Orwin's Fail-Safe N; Orwin'in Güvenli N Yöntemi .....                             | 42 |
| 4.2.1.4. Duval and Tweedie's Trim and Fill; Duval ve Tweedie'nin Kes ve Ekle Yöntemi ..... | 42 |
| 4.2.2. Homojenlik Testi, Q ve $I^2$ İstatistiği.....                                       | 48 |

|                                                                |    |
|----------------------------------------------------------------|----|
| 4.2.3. Çeşitli Değişkenlere İlişkin Moderatör Analizleri ..... | 51 |
| 4.2.3.1. Uygulama yaklaşımı .....                              | 52 |
| 4.2.3.2. Yayın Yılı .....                                      | 56 |
| 4.2.3.3. Yayın Türü.....                                       | 58 |
| 4.2.3.4. Yayın Dili .....                                      | 60 |
| 4.2.3.5. Öğrenim Düzeyi .....                                  | 62 |
| 4.2.3.6. Öğrenme Alanı .....                                   | 65 |
| 4.2.3.7. Veritabanı .....                                      | 68 |
| 4.2.3.8. Uygulama Süresi.....                                  | 70 |
| 4.2.3.9. Uygulayıcı .....                                      | 73 |
| 4.2.3.10. Kullanılan Veri Toplama Araçlarını Hazırlanması..... | 76 |
| 4.2.3.11. Araştırma Deseni .....                               | 79 |
| 4.2.3.12. Örneklem Yöntemi .....                               | 81 |
| 4.2.3.13. Örneklem Sayısı.....                                 | 83 |

## BÖLÜM V

### TARTIŞMA, SONUÇ VE ÖNERİLER

|                                                                |            |
|----------------------------------------------------------------|------------|
| 5.1. Betimsel İstatistiklerin Sonuçlarının Tartışılması.....   | 85         |
| 5.2. Meta-Analizin Sonuçlarının Tartışılması .....             | 87         |
| 5.2.1. Ana Etki Analizlerinin Sonuçlarının Tartışılması.....   | 87         |
| 5.2.2. Moderatör Analizlerinin Sonuçlarının Tartışılması ..... | 88         |
| 5.3. Öneriler .....                                            | 92         |
| 5.3.1. Uygulamacılar İçin Öneriler .....                       | 92         |
| 5.3.2. Araştırmacılar İçin Öneriler .....                      | 92         |
| <b>KAYNAKÇA.....</b>                                           | <b>94</b>  |
| <b>EKLER .....</b>                                             | <b>108</b> |

**KISALTMALAR**

**MEB** : Milli Eğitim Bakanlığı

**NCTM** : Ulusal Matematik Öğretmenleri Konseyi

**ÖME** : Öğrenci Merkezli Eğitim



## TABLOLAR LİSTESİ

### Sayfa

|                                                                                                                                                                                                                           |    |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| <b>Tablo 1.</b> Çalışmaların Yapıldığı Yıl Aralığına Göre Frekans Ve Yüzde Tablosu .....                                                                                                                                  | 32 |
| <b>Tablo 2.</b> Çalışmaların Yayın Türüne Göre Frekans Ve Yüzde Tablosu .....                                                                                                                                             | 33 |
| <b>Tablo 3.</b> Çalışmaların Yayınlandığı Ülkeler Göre Frekans Ve Yüzde Tablosu .....                                                                                                                                     | 34 |
| <b>Tablo 4.</b> Çalışmaların Yayın Diline Göre Frekans Ve Yüzde Tablosu.....                                                                                                                                              | 34 |
| <b>Tablo 5.</b> Çalışmaların Yapıldığı Örneklem Grubunun Öğrenim Düzeylerine Göre<br>Frekans Ve Yüzde Tablosu.....                                                                                                        | 35 |
| <b>Tablo 6.</b> Çalışmaların Veritabanına Göre Frekans Ve Yüzde Tablosu.....                                                                                                                                              | 36 |
| <b>Tablo 7.</b> Çalışmaların Uygulama Sürelerine Göre Frekans Ve Yüzde Tablosu .....                                                                                                                                      | 36 |
| <b>Tablo 8.</b> Çalışmaların Uygulayıcısına Göre Frekans Ve Yüzde Tablosu .....                                                                                                                                           | 37 |
| <b>Tablo 9.</b> Çalışmalarda Kullanılan Ölçme Aracının Oluşturulmasına Yönelik Frekans<br>Ve Yüzde Tablosu.....                                                                                                           | 37 |
| <b>Tablo 10.</b> Çalışmaların Araştırma Desenine Göre Frekans Ve Yüzde Tablosu .....                                                                                                                                      | 38 |
| <b>Tablo 11.</b> Çalışmaların Örnekleme Türüne Göre Frekans Ve Yüzde Tablosu .....                                                                                                                                        | 38 |
| <b>Tablo 12.</b> Çalışmaların Örneklem Sayılarına Göre Frekans Ve Yüzde Tablosu .....                                                                                                                                     | 38 |
| <b>Tablo 13.</b> Çalışmaların Veri Toplama Araçlarına Göre Frekans Ve Yüzde Tablosu ....                                                                                                                                  | 39 |
| <b>Tablo 14.</b> Yayın Yanlılığı için Classic Fail-Safe N .....                                                                                                                                                           | 41 |
| <b>Tablo 15.</b> Yayın Yanlılığı için Orwin's Fail-Safe N.....                                                                                                                                                            | 42 |
| <b>Tablo 17.</b> Duval and Tweedie's Trim and Fill yöntemi ile test edilmesine dayalı yayın<br>yanlılığı verileri.....                                                                                                    | 43 |
| <b>Tablo 18.</b> Matematik Öğretiminde Kullanılan Öğrenci Merkezli Strateji, Yöntem ve<br>Tekniklerin Problem Çözme Becerisine Etkisine Yönelik Etki Büyüklüğü<br>Analizinin Birleştirilmemiş Bulguları .....             | 45 |
| <b>Tablo 19.</b> Etki Büyüklüğü Modellerinin İstatistikî Verileri .....                                                                                                                                                   | 47 |
| <b>Tablo 20.</b> Etki Büyüklüğü Dağılımının Homojenlik Testi Sonuçları .....                                                                                                                                              | 48 |
| <b>Tablo 21.</b> Matematik Öğretiminde Kullanılan Öğrenci Merkezli Strateji, Yöntem ve<br>Tekniklerin Problem Çözme Becerisine Etkisine İlişkin Çalışmalardaki<br>Uygulama Yaklaşımı Moderatörünün Analiz Sonuçları ..... | 53 |
| <b>Tablo 22.</b> Matematik Öğretiminde Kullanılan Öğrenci Merkezli Strateji, Yöntem ve<br>Tekniklerin Problem Çözme Becerisine Etkisine İlişkin Çalışmalardaki<br>Yayın Yılı Moderatörünün Analiz Sonuçları.....          | 56 |
| <b>Tablo 23.</b> Matematik Öğretiminde Kullanılan Öğrenci Merkezli Strateji, Yöntem ve<br>Tekniklerin Problem Çözme Becerisine Etkisine İlişkin Çalışmalardaki                                                            |    |

|                                                                                                                                                                                                                                       |    |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Yayın Türü Moderatörünün Analiz Sonuçları .....                                                                                                                                                                                       | 58 |
| <b>Tablo 24.</b> Matematik Öğretiminde Kullanılan Öğrenci Merkezli Strateji, Yöntem ve Tekniklerin Problem Çözme Becerisine Etkisine İlişkin Çalışmalardaki Yayın Dili Moderatörünün Analiz Sonuçları.....                            | 60 |
| <b>Tablo 25.</b> Matematik Öğretiminde Kullanılan Öğrenci Merkezli Strateji, Yöntem ve Tekniklerin Problem Çözme Becerisine Etkisine İlişkin Çalışmalardaki Öğrenim Düzeyi Moderatörünün Analiz Sonuçları.....                        | 62 |
| <b>Tablo 26.</b> Matematik Öğretiminde Kullanılan Öğrenci Merkezli Strateji, Yöntem ve Tekniklerin Problem Çözme Becerisine Etkisine İlişkin Çalışmalardaki Öğrenme Alanı Moderatörünün Analiz Sonuçları.....                         | 65 |
| <b>Tablo 27.</b> Matematik Öğretiminde Kullanılan Öğrenci Merkezli Strateji, Yöntem ve Tekniklerin Problem Çözme Becerisine Etkisine İlişkin Çalışmalardaki Veritabanı Moderatörünün Analiz Sonuçları.....                            | 68 |
| <b>Tablo 28.</b> Matematik Öğretiminde Kullanılan Öğrenci Merkezli Strateji, Yöntem ve Tekniklerin Problem Çözme Becerisine Etkisine İlişkin Çalışmalardaki Deneysel Uygulamanın Süresi Moderatörünün Analiz Sonuçları.....           | 70 |
| <b>Tablo 29.</b> Matematik Öğretiminde Kullanılan Öğrenci Merkezli Strateji, Yöntem ve Tekniklerin Problem Çözme Becerisine Etkisine İlişkin Çalışmalardaki Uygulayıcı Moderatörünün Analiz Sonuçları.....                            | 73 |
| <b>Tablo 30.</b> Matematik Öğretiminde Kullanılan Öğrenci Merkezli Strateji, Yöntem ve Tekniklerin Problem Çözme Becerisine Etkisine İlişkin Çalışmalardaki Veri Toplama Araçlarının Hazırlanması Moderatörünün Analiz Sonuçları..... | 76 |
| <b>Tablo 31.</b> Matematik Öğretiminde Kullanılan Öğrenci Merkezli Strateji, Yöntem ve Tekniklerin Problem Çözme Becerisine Etkisine İlişkin Çalışmalardaki Araştırma Deseni Moderatörünün Analiz Sonuçları .....                     | 79 |
| <b>Tablo 32.</b> Matematik Öğretiminde Kullanılan Öğrenci Merkezli Strateji, Yöntem ve Tekniklerin Problem Çözme Becerisine Etkisine İlişkin Çalışmalardaki Örneklem Türü Moderatörünün Analiz Sonuçları .....                        | 81 |
| <b>Tablo 33.</b> Matematik Öğretiminde Kullanılan Öğrenci Merkezli Strateji, Yöntem ve Tekniklerin Problem Çözme Becerilerine Etkisine İlişkin Çalışmalardaki Örneklem Sayısı Moderatörünün Analiz Sonuçları.....                     | 83 |

## GRAFİKLER LİSTESİ

|                                                                                                                                                                                                                    |    |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| <b>Grafik 1.</b> Meta analize dâhil edilen çalışmalarda kullanılan öğrenci merkezli yöntem ve tekniklerin dağılımı .....                                                                                           | 32 |
| <b>Grafik 2.</b> Meta analize dâhil edilen çalışmaların matematik öğrenme alanlarına göre dağılımı .....                                                                                                           | 35 |
| <b>Grafik 3.</b> Matematik öğretiminde öğrenci merkezli strateji, yöntem ve tekniklerin öğrencilerinin problem çözme becerilerine ilişkin etki büyüklüğü verisi içeren çalışmaların huni saçılım grafiği .....     | 40 |
| <b>Grafik 4.</b> Kes ve ekle yöntemi tarafından eklenen çalışmaları ve düzeltilmiş etki büyüklüğünü gösteren bir huni grafiği .....                                                                                | 44 |
| <b>Grafik 5.</b> Matematik öğretiminde kullanılan öğrenci merkezli strateji, yöntem ve tekniklerin problem çözme becerilerine etkisine ilişkin etki büyüklüklerinin rastgele etkiler modelinde orman grafiği ..... | 50 |
| <b>Grafik 6.</b> Uygulama yaklaşımı moderatörünün rastgele etkiler modeline göre orman grafiği .....                                                                                                               | 55 |
| <b>Grafik 7.</b> Yayın yılı moderatörünün rastgele etkiler modeline göre orman grafiği.....                                                                                                                        | 57 |
| <b>Grafik 8.</b> Yayın türü moderatörünün rastgele etkiler modeline göre orman grafiği.....                                                                                                                        | 59 |
| <b>Grafik 9.</b> Yayın dili moderatörünün rastgele etkiler modeline göre orman grafiği.....                                                                                                                        | 61 |
| <b>Grafik 10.</b> Öğrenim düzeyi moderatörünün rastgele etkiler modeline göre orman grafiği .....                                                                                                                  | 64 |
| <b>Grafik 11.</b> Öğrenme alanı moderatörünün rastgele etkiler modeline göre orman grafiği .....                                                                                                                   | 67 |
| <b>Grafik 12.</b> Veritabanı moderatörünün rastgele etkiler modeline göre orman grafiği ....                                                                                                                       | 69 |
| <b>Grafik 13.</b> Uygulama süresi moderatörünün rastgele etkiler modeline göre orman grafiği .....                                                                                                                 | 72 |
| <b>Grafik 14.</b> Uygulayıcı moderatörünün rastgele etkiler modeline göre orman grafiği ...                                                                                                                        | 75 |
| <b>Grafik 15.</b> Veri toplama araçlarının hazırlanması moderatörünün rastgele etkiler modeline göre orman grafiği .....                                                                                           | 78 |
| <b>Grafik 16.</b> Araştırma deseni moderatörünün rastgele etkiler modeline göre orman grafiği .....                                                                                                                | 80 |
| <b>Grafik 17.</b> Örneklem türü moderatörünün rastgele etkiler modeline göre orman grafiği .....                                                                                                                   | 82 |

|                                                                                                   |    |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| <b>Grafik 18.</b> Örneklem sayısı moderatörünün rastgele etkiler modeline regresyon grafiği ..... | 84 |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------|----|



**EKLER LİSTESİ**

|                                                                       |     |
|-----------------------------------------------------------------------|-----|
| <b>Ek 1.</b> Kodlama protokolü.....                                   | 108 |
| <b>Ek 2.</b> Meta Analize Dahil Edilen Çalışmaların Özet Tablosu..... | 109 |



## BÖLÜM I

### GİRİŞ

Bu bölümde araştırmanın problemi, amacı, önemi, sayıtları ve sınırlılıkları açıklanmıştır.

#### 1.1. Problem

Matematik, düşünmeyi geliştirdiği bilinen en önemli araçlardan biridir. İnsanın yaşantılarından anlam çıkarıp sonuçlarını kendine göre yeniden düzenleyebilmesi onu diğer canlılardan ayıran temel özelliğidir. Bu sebeple de matematik eğitimi temel eğitimin önemli yapı taşlarından birini, belki de en önemlisini oluşturur. Matematik eğitimi sayıları, işlemleri öğretmekten, günlük yaşamın vazgeçilmez bir parçası olan hesaplama becerilerini kazandırmaktan öte bir görev üslenmekte, kaliteli bir yaşam sürmemiz için gerekli olan düşünme, olaylar arasında bağ kurma, akıl yürütme, tahminlerde bulunma, problem çözme gibi önemli kazanımlar sağlamaktadır (Umay, 2003).

Günümüzde eğitim sisteminde temel amaç öğrencilere bilgileri yüklemek ya da aktarmak yerine onlara bilgiye ulaşma yollarını ve bu yolda kullanacakları becerileri kazandırmak olmalıdır. Geleneksel öğretimin aksine temelinde öğrencinin yer aldığı, öğretmenin aktaran değil yol gösteren olduğu öğrenci merkezli eğitiminde, öğretmenlerin öğrencilerini daha iyi tanımasını, sonrasında edindiği bilgileri öğretim sürecinde kullanması, öğrenmenin yapıcı bir süreç olduğunu bilmesi, öğrencilerin öğrenmeye aktif olarak katılmalarını sağlaması ve olumlu bir öğrenme ortamı sağlaması vardır (McCombs ve Whisler, 1997). Bireyleri bu anlayışla yetiştirmeyi hedefleyen bir eğitim sistemi, öğrenenlerin sınıf içerisinde içeriği öğretmenlerinden öğrendikleri geleneksel anlayışların yerine, öğrenen ve öğretmenlerin birlikte öğrendiği grup çalışmasını başarıyla yönetebilen, problem çözebilen, öğrenen ve öğretmenlerin rehber rolünü üstlendikleri bir yapıya sahip olmak zorundadır. Bu anlayışa uygun bir yapıya sahip olduğu düşünülen eğitim yaklaşımları, son zamanlarda eğitim sisteminde ağırlıklarını hissettirmeye başlamıştır. Ülkemizde 2004 yılından itibaren uygulamaya başlanan ve yapılandırmacı yaklaşımın temel alındığı eğitim programı, öğrencilerin düşünen, araştırmalar yaparak bilgiye kendisi ulaşabilen ve anlamlandırabilen bireyler olarak yetişebilmesini ve gerçek hayatta karşılaşılan problemlere karşı çözümler üretebilen

bir altyapı ile donatılmalarını hedeflemektedir (MEB, 2018).

Yapılandırmacı öğretim anlayışı kapsamında uygulanan öğrenci merkezli öğretim yöntem ve tekniklerinin uygulandığı derse yönelik öğrencilerin problem çözme becerilerine, akademik başarılarına, tutumlarına ilişkin birçok farklı çalışma yapılmış ve yapılmaktadır. Öğrencilerde problem çözme becerisini geliştirmek matematik eğitiminin önemli amaçlardan birisidir. Araştırmacıların da bu konuya ilgisi yoğun olmuştur. Alanyazında öğrenci merkezli öğretim yöntemlerinin matematik dersi bazında öğrencilerin problem çözme becerilerine yönelik etkisini araştıran, birbirinden bağımsız ve farklı konu alanlarında çok sayıda çalışma mevcuttur (Akay, 2006; Cuneo, 2007; Pritchard, 2008; Tarım, 2009; Fede, 2010; Eissa ve Mostafa, 2013; Kayapınar, 2014; Çiligr ve Artut, 2015; Pilten ve Pilten, 2016; Alan ve Özsoy, 2017; Akkaş ve Öztürk, 2018; Arsuk ve Memnun, 2019; Hobri vd., 2020; Zulkarnain vd., 2021). Bu araştırmalarda matematik problem çözme becerilerini arttırmak için birbirinden farklı öğrenci merkezli uygulama yaklaşımları kullanılmıştır. Uygulanan bu yaklaşımların problem çözme becerilerine etkisinin de farklı olması beklenir. Yapılan bu çalışmada matematik öğretiminde kullanılan öğrenci merkezli strateji yöntem ve tekniklerin problem çözme becerilerine genel etkisinin ve uygulama yaklaşımları bağlamında özel etkisinin ne düzeyde olduğu incelenmeye çalışılmıştır.

Son yıllarda araştırmacıların güvenilir bilgiye daha hızlı ulaşabilmesini sağlayan yöntemler kullanılmaya başlanmıştır. Bu yöntemlerden biri de meta-analizi yöntemidir. Meta-analiz araştırmacıların bilgi edinmek istedikleri alanla ilgili, aynı konuda yapılmış olan tüm araştırmaları birleştiren ve araştırmalardaki çelişkileri ortadan kaldıran, güçlü bir sonuç elde edilmesinde kullanılan etkili bir yöntemdir (Ellis, 2010; Üstün ve Eryılmaz, 2014). Bu sebeple matematik öğretiminde öğrenci merkezli yöntemlerin problem çözme becerilerine etkisini inceleyen çalışmalar araştırılıp, çalışmaların; yıl, veritabanları, dil, yayın türü, çalışma konu alanı, gibi kategorilerle belirlenen dahil edilme kriterlerine uygun olan veriler ile meta-analiz çalışması yapılarak matematik öğretiminde kullanılan öğrenci merkezli strateji, yöntem ve tekniklerin problem çözme becerileri üzerindeki etkisi hangi düzeydedir? Sorusu araştırmanın problemi oluşturmaktadır.

## 1.2. Araştırmanın Amacı

Bu araştırmanın amacı, matematik öğretiminde öğrenci merkezli strateji, yöntem ve tekniklerin problem çözme becerilerine etkisini konu edinen deneysel ve yarı deneysel çalışmaları sentezleyerek daha genellenebilir bilgiler elde etmektir. Böylece öğrenci merkezli strateji, yöntem ve tekniklerin problem çözme becerisi üzerine genel etki düzeyini ortaya çıkarılıp dahil edilen her bir uygulamanın genel etki içerisindeki yeri belirlenmiştir. İnceleme sonunda öğrencilerinin problem çözme becerilerinin geliştirilmesine yönelik öneriler getirmek amaçlanmıştır.

### 1.2.1. Alt Amaçlar

Araştırmanın genel amacı doğrultusunda aşağıdaki sorulara cevap aranmıştır:  
Betimsel istatistiklere ilişkin alt amaçlar;

1. Meta analize dâhil edilen çalışmaların öğrenci merkezli yöntem ve teknik türlerine göre dağılımı nasıldır?
2. Meta analize dâhil edilen çalışmaların yıllara göre dağılımı nasıldır?
3. Meta analize dâhil edilen çalışmaların yayın türüne göre dağılımı nasıldır?
4. Meta analize dâhil edilen çalışmaların ülkelere göre dağılımı nasıldır?
5. Meta analize dâhil edilen çalışmaların yayın diline göre dağılımı nasıldır?
6. Meta analize dâhil edilen çalışmalardaki örneklem grubunun öğrenim düzeyi dağılımı nasıldır?
7. Meta analize dâhil edilen çalışmalarda matematik öğrenme alanı dağılımı nasıldır?
8. Meta analize dâhil edilen çalışmaların veri tabanı dağılımı nasıldır?
9. Meta analize dâhil edilen çalışmalarda uygulama süreleri dağılımı nasıldır?
10. Meta analize dâhil edilen çalışmalarda uygulayıcı dağılımı nasıldır?
11. Meta analize dâhil edilen çalışmalarda kullanılan ölçme aracının üretici dağılımı nasıldır?
12. Meta analize dâhil edilen çalışmaların araştırma desenine göre dağılımı nasıldır?
13. Meta analize dâhil edilen çalışmaların örnekleme türüne göre dağılımı

nasıldır?

14. Meta analize dâhil edilen çalışmaların örneklem sayılarına göre dağılımı nasıldır?
15. Meta analize dâhil edilen çalışmalarda kullanılan veri toplama araçlarının dağılımı nasıldır?
16. Meta analize dâhil edilen çalışmaların anlamlılık düzeylerinin dağılımı nasıldır?

Meta-analize ilişkin alt amaçlar;

1. Matematik öğretiminde kullanılan öğrenci merkezli strateji, yöntem ve tekniklerin problem çözme becerilerine etkisinin büyüklüğünün düzeyi ve yönü nedir?
2. Matematik öğretiminde kullanılan öğrenci merkezli strateji, yöntem ve tekniklerin öğrencilerin problem çözme becerilerine etkisi uygulama yaklaşımına göre anlamlı farklılaşmakta mıdır?
3. Matematik öğretiminde kullanılan öğrenci merkezli strateji, yöntem ve tekniklerin öğrencilerin problem çözme becerilerine etkisi yayın yılına göre anlamlı farklılaşmakta mıdır?
4. Matematik öğretiminde kullanılan öğrenci merkezli strateji, yöntem ve tekniklerin öğrencilerin problem çözme becerilerine etkisi yayın türlerine göre (makale, tez) anlamlı farklılaşmakta mıdır?
5. Matematik öğretiminde kullanılan öğrenci merkezli strateji, yöntem ve tekniklerin öğrencilerin problem çözme becerilerine etkisinin araştırıldığı yayın diline göre (Türkçe, İngilizce) anlamlı farklılaşmakta mıdır?
6. Matematik öğretiminde kullanılan öğrenci merkezli strateji, yöntem ve tekniklerin öğrencilerin problem çözme becerilerine etkisi öğrenim düzeyine göre (İlkokul, Ortaokul, Lise, Üniversite) anlamlı farklılaşmakta mıdır?
7. Matematik öğretiminde kullanılan öğrenci merkezli strateji, yöntem ve tekniklerin öğrencilerin problem çözme becerilerine etkisi öğrenme alanına göre anlamlı farklılaşmakta mıdır?
8. Matematik öğretiminde kullanılan öğrenci merkezli strateji, yöntem ve tekniklerin öğrencilerin problem çözme becerilerine etkisi veritabanına

(ulusal, uluslararası) göre anlamlı farklılıklaşmakta mıdır?

9. Matematik öğretiminde kullanılan öğrenci merkezli strateji, yöntem ve tekniklerin öğrencilerin problem çözme becerilerine etkisi uygulama süresine göre anlamlı farklılıklaşmakta mıdır?
10. Matematik öğretiminde kullanılan öğrenci merkezli strateji, yöntem ve tekniklerin öğrencilerin problem çözme becerilerine etkisi uygulayıcıya göre anlamlı farklılıklaşmakta mıdır?
11. Matematik öğretiminde kullanılan öğrenci merkezli strateji, yöntem ve tekniklerin öğrencilerin problem çözme becerilerine etkisi kullanılan ölçe aracının üreticisine göre anlamlı farklılıklaşmakta mıdır?
12. Matematik öğretiminde kullanılan öğrenci merkezli strateji, yöntem ve tekniklerin öğrencilerin problem çözme becerilerine etkisi araştırma desenine göre anlamlı farklılıklaşmakta mıdır?
13. Matematik öğretiminde kullanılan öğrenci merkezli strateji, yöntem ve tekniklerin öğrencilerin problem çözme becerilerine etkisi örnekleme türüne göre anlamlı farklılaşmakta mıdır?
14. Matematik öğretiminde kullanılan öğrenci merkezli strateji, yöntem ve tekniklerin öğrencilerin problem çözme becerilerine etkisi örneklem sayısına göre anlamlı farklılaşmakta mıdır?
15. Matematik öğretiminde kullanılan öğrenci merkezli strateji, yöntem ve tekniklerin öğrencilerin problem çözme becerilerine etkisi nedir? Matematik öğretiminde öğrenci merkezli yöntemlerin öğrencilerin problem çözme becerilerine etkisi için hangi genel yargıya ulaşılabilir?

### 1.3. Araştırmanın Önemi

Bu çalışmanın matematik öğretiminde kullanılan öğrenci merkezli strateji, yöntem ve tekniklerin öğrencilerin problem çözme becerilerine etkisini ortaya çıkarmak açısından alanyazına katkı sunacağı düşünülmektedir. Alanyazında matematik öğretiminde öğrenci merkezli strateji, yöntem ve tekniklerin problem çözme becerilerine etkisinin incelendiği birçok çalışmaya rastlanmıştır. Buradan hareketle bu çalışmada, bu bilgi karmaşasını sadeleştirmek için meta-analiz yöntemi ile birbirinden farklı araştırma sonuçlarını sentezleyerek genel kanı oluşturma yoluna gidilmiştir. Meta analizlerin, bilimsel araştırmaları sistematik bir şekilde bir araya getirip istatistiksel yöntemlere dayanan nicel sonuçları

değerlendirme fırsatı sunması, çalışmalar arası tutarlılık oluşturmaları ve hızla yayılan ve çoğalan bilgi karşısında ortak karar verme imkanı sunması açısından alanyazındanki yeri önemlidir (Allen, Bourhis, Burreil ve Marby, 2002; Ergene, 2003; Borenstein, Hedges, Higgins ve Rothstein, 2009; Dinçer, 2014; Bakioğlu ve Özcan, 2016).

Alanyazında bu konu alanında yapılmış çalışmalar üzerine kısıtlı sayıda meta-analiz bulunuyor olması araştırmanın önemini arttırmak açısından önemlidir. Ayrıca bu çalışmanın eğitimcilere, eğitim öğretim yaşantılarını düzenleme sürecinde geleneksel yöntemlere kıyasla çağdaş yöntem ve teknikleri kullanmanın sonuçları hakkında bilgi edinmede yardımcı olacağı düşünülmektedir. Öğrencilerin düşünce ve sosyal becerilerini geliştirmek, problem çözme yeteneği kazandırmak, öğrenmelerini yönetebilen bir birey ve olumlu kimlik oluşturmalarını sağlamak adına eğitmenlere kullanacakları öğretim yöntem ve teknikleri belirlemede bir fikir yaratacağı düşünülmektedir.

Sonuç olarak, bilimsel bilginin birikerek büyümesi beraberinde bulguları saklama, organize etme ve sentezleme ve bu bilgileri pratiğe dökme konusunda sorunlar oluşturur. Bu araştırma bütüncül bir bakış açısı sağlaması, çağın öğrenme yaklaşımlarını odak alması (öğrenci merkezli yaklaşımlar) bakımından matematiksel problem çözme becerilerini artırma konusunda önemli katkılar sağlayacak olması bakımından önemli görülmektedir.

#### 1.4. Sayıtlar

1. Bu çalışmada, meta-analize dahil edilen çalışmaların bilimsel yöntem kurallarına uygun olarak tasarlanmış çalışmalar olduğu varsayılmıştır.
2. Analize dahil edilen çalışmalarda bulunan çalışma gruplarındaki deneklerin ölçme araçlarını yanıtlarken gerçek beceri, duygu ve düşüncelerini içtenlikle ve istekli bir şekilde yansıttıkları varsayılmıştır.
3. Meta-analize dahil edilen çalışmalarda, deney gruplarında kullanılan öğrenci merkezli yöntemlerin ilkelerine uygun olarak kullanıldığı varsayılmıştır.
4. Analize dahil edilen çalışmalarda izlenen yöntemin ve kullanılan ölçme araçlarının araştırmanın amacına uygun olduğu kabul edilmektedir.
5. Analiz edilen araştırma bulgularının objektif bir şekilde raporlaştırıldığı kabul edilmektedir.

6. Araştırma kapsamında yapılan alanyazın taraması, bu meta-analiz çalışmasının geçerliliği açısından yeterlidir.

### 1.5. Sınırlılıklar

1. Araştırma meta-analizin genel sınırlılıklarıyla sınırlıdır.
2. Bu araştırma öğretim programlarında öğrenci merkezli yöntemlerin yaygın olarak kullanılmaya başlandığı 2005 - 2021 yılları arasında matematik öğretiminde öğrenci merkezli öğretim yöntemlerinin problem çözme becerileri ilişkin gerçekleştirilmiş olan deneysel - yarı deneysel tezlerin ve makalelerin oluşturduğu örnekleme sınırlıdır.
3. Araştırma Türkçe veya İngilizce olarak yapılan doktora ve yüksek lisans tezleri ile yayınlanmış makalelerden ulaşılabilen çalışmalarıyla sınırlıdır.
4. Dahil edilen çalışmaların seçiminde Google Scholar, ERIC, Proquest, Tr Dizin, Ulusal Tez Merkezi veritabanlarıyla sınırlıdır.
5. Araştırma güvenilirliği artırma açısından kontrol gruplu çalışmalarla sınırlıdır.

## BÖLÜM II

### KURAMSAL AÇIKLAMALAR VE İLGİLİ ARAŞTIRMALAR

Bu bölümde matematik, öğrenci merkezli eğitim, ve meta- analiz hakkında kuramsal çerçeve ve bu konularla ilgili yurtiçinde ve yurtdışında yapılan çalışmalar hakkında bilgiler yer almaktadır.

#### 2.1. Kuramsal Açıklamalar

##### 2.1.1. Problem Nedir?

Problem, karşılaşıldığında aniden çözüm üretilemeyen güç bir durumdur (Altun, 2009; Van De Walle, 2007). Lester (2013) problemi; belli bir amaç için kişinin kendi çabalarıyla o anda hemen üstesinden gelemeyeceği belirsiz bir durum olarak tanımlamaktadır. Problem, temelde kişinin bir hedefe ulaşırken önüne çıkan engel ve bir çatışma durumudur (Morgan, 1995: 130; Akt. Soylu ve Soylu, 2006). Olkun ve Toluk (2003), problemi kişide çözme arzusunu uyandıran bunu da kişinin bilgi ve deneyimlerini kullanarak aşabileceği durumlar olarak tanımlamaktadır.

Polya' ya göre problem, bireyin belli bir amaca en ideal yoldan ulaşması için eylemlerin bilinçli olarak araştırılmasıdır. Zihindeki bir durum herhangi bir güçlkle karşılaşmadan belli hareketlerle ortadan kaldırılabiliyorsa bir problemin varlığından bahsedilmez. Eğer, bu durumu ortadan kaldırmak için hangi hareketlerin yapılacağı belli değilse çözülmesi gereken bir problemin varlığından söz edilebilir (Akt. Sertsöz, 2003).Klaas'a göre Dewey problemi, insan zihnini karıştıran, ona meydan okuyan ve inancı belirsizleştiren her şey olarak tanımlamaktadır.(Akt:Gür, 2006) Aksu'da (1985) problem benzer biçimde tanımlamakta, ek olarak problem durumunda bireyin bir durumla etkileşmesinin önemini de vurgulamaktadır.

Problem için verilen tanımlar analiz edildiğinde, bir durumun problem olması için insan zihnini karıştırması gerektiği sonucuna varılır. Bu, karşılaşılan durumun yeni olmasını; bireyin bu durumla daha önce hiç karşılaşmamış olmasını gerektirir. Bu nedenle, bir birey için problem olan bir durum başka bir birey için problem olmayabilir. Konu belirtilen koşullar altında bir çözüm gerektiriyorsa, kişi konuyu anlıyor, ama çözüm için stratejiyi hemen göremiyorsa araştırmaya motive ediliyorsa o bir problemdir. (Gür ve Korkmaz, 2003).

##### 2.1.1.1. Matematik Dersinde Problemler

Matematikte bir problem, ifade veya ifadelerden (yazılı, sözel, sembolik veya grafik olabilir), bilinen ve bilinmeyen değişkenlerden, bilinmeyenler ve verilen veriler arasındaki ilişkiyi açıklayan koşulların bir kümesinden ve bir konudan oluşur (Gür ve Korkmaz, 2003).

Problem kavramı pek çok matematik eğitimcisi tarafından rutin ve rutin olmayan problemler olarak (Anderson, 2009; Laterell, 2013; Reusser ve Stebler, 1997; Verschaffel, De Corte ve Borghart, 1997; Verschaffel, De Corte ve Lasure, 1994) iki şekilde sınıflandırılabilir.

#### **2.1.1.1.1. Sıradan (Rutin) Problemler**

Bunlar matematik ders kitaplarında yer alan ve dört işlem becerileri ile çözülebilen problemlerdir. Sıradan problemler genelde belli bir formüle dayalı ve yorumdan uzak ezber yoluyla çözülen problemler olarak tanımlanmaktadır (Altun, 2009; NCTM, 2000; Polya, 1997; Van de Walle, 2007).

Sıradan problemlerin öğretimi günlük hayatta çok gerekli olan işlem becerilerini geliştirmek, çocukların problem hikayesinde geçen bilgileri matematik eşitliklere aktarmayı öğrenmeleri ve problem çözmenin gerektirdiği diğer becerileri kazanmaları bakımından önemlidir.

#### **2.1.1.1.2. Sıradışı (Rutin Olmayan) Problemler**

Sıradışı problemler bir veya birkaç işlemin doğru seçilmesiyle hemen çözülememeleri bakımından sıradan problemlerden farklıdır. Çözümleri işlem becerilerinin ötesinde, verileri organize etme, sınıflandırma, ilişkileri görme gibi becerilere sahip olmayı ve bir takım eylemleri arka arkaya yapmayı gerektirir. Bu problemler öğrencilerin problemi analiz etmesini gerektiren daha önceden bilinen bir yöntem ile direk çözülemeyen bazen birden fazla stratejinin kullanıldığı problemlerdir (Artut ve Tarım, 2006: 40)

Örneğin; “*Bir adam bir oyundan bir tilki, bir ördek ve bir çuval mısır kazanıyor. Bunlarla birlikte bir nehrin kıyısından öbür kıyısına geçmek zorunda, ancak birini alabiliyor. Mısırı geçirirse tilki ördeği yiyebilir, tilkiyi geçirirse ördek mısırı. Hiçbir zaiyat olmadan bunları karşıya nasıl geçirebilir?*”. Sıradışı problemlerin konusu çoğunlukla çevresel veya çevrede rastlanabilecek bir olaydır. Bundan ötürü bunlara gerçek problem veya gerçek hayat problemi denir. Böylelikle öğrencilerin hem problem çözme becerileri gelişir hem de matematiğe karşı olumlu

tutum geliştirirler (Altun, 2008).

Artut ve Tarım (2006) da öğrencilerin problem çözme becerilerini kazanmasına en çok katkıda bulunacak olan araç ise rutin olmayan problemler olduğunu belirtmiştir.

Rutin olmayan problemler, “iyi problem” kriterlerine uyduğu ve problem çözme öğretiminde çok önemli bir yer kapladığı bir gerçektir. Polya, öğrencilere rutin problemler dışında başka tür problem çözdürmemenin “affedilemez bir hata” olduğunu, böyle yapmanın öğrencileri “düş gücü ve yargı”dan mahrum bıraktığını belirterek rutin olmayan problemlere verdiği önemi göstermektedir (Akt: Yazgan ve Bintas, 2005:211).

Argün, Akay ve Soybas’ a (2006) göre öğrencileri şaşırtıcı matematik problemleri ile karşı karşıya getirmek muhakeme yeteneklerini geliştirmekte, düşündüklerine deliller sağlamakta, matematiksel düşüncelerini ortaya koyarak iletişimde bulunabilmelerine ve matematiğin gerçek hayatla bağlantılar kurabilmelerini sağlamaktadır.

Bal’a (2014) göre rutin olmayan problemler öğrencilerde gerçek yaşamda karşılaştıkları problem durumları ile ilgili farklı çözüm stratejileri oluşturma ve yorum yapma becerilerinin gelişmesi açısından da büyük önem taşımaktadır.

Bununla birlikte Tarım (2017) deki çalışmasında öğrencilerin problem durumlarını deneyimlemeleri ve öğrenmeleri için öğretmenlerin sınıflarında her türlü problemi (rutin ve rutin olmayan) kullanmalarının önemli olduğuna vurgu yapmıştır.

### **2.1.2. Problem Çözme Becerisi**

Bilim ve teknoloji alanında yaşanan yenilikler ve değişimlere paralel olarak bireylerden beklenen roller de değişmektedir. Bu değişimle birlikte bilgiyi üretebilen, günlük yaşamında kullanabilen, problem çözebilen, eleştirel düşünebilen, empati kurabilen bireylere ihtiyaç duyulmaktadır (Bal, 2020). Bu bağlamda özellikle matematik dersinde bireylere kazandırılması beklenen en önemli temel becerilerden birisi de problem çözümdür (Chapman, 2015; NCTM, 2000; Posamentier ve Krulik, 2008).

Problem çözme becerilerinin ve problem çözme başarısının geliştirilmesi çoğu eğitimci ve psikolog tarafından araştırılan bir konudur (Kılıç ve Samancı, 2005). Problem çözme üst düzey düşünme gerektiren bir beceridir ve belirli

kavramsal arka plana ihtiyaç duyulan bir yöntemdir (Van Merriënboer, 2013). Problem çözme, bir kişinin problem çözme sürecinin farklı yönlerini öğrenme ve deneyimleme şeklini ortaya koyan bir üst bilişsel beceridir; bu, öğrenilmiş bir yaşam becerisidir ve her birey, günlük yaşamdaki çeşitli durumlar yoluyla farklı adımlarda öğrenilen kendi yeteneklerini çözme becerilerine sahiptir (Dostál, 2015; Ozus, Celikoz, Tufan ve Erden, 2015).

Lazakidou ve Retalis (2010)' a göre problem çözme, problemi çözen kişinin hatırladığı probleme yönelik bilgisi ve eğitsel açıdan önem arz eden doğal bir süreçtir. Problem çözme hâlihazırda olan bilgiyi anımsama becerisi değil, bilgiyi bilinçli olarak kullanmaktır. Problemleri çözme ve bilgiyi, deneyimleri anımsamayı öğrenmek farklı birtakım yollarla düşünmektir (Buschman, 2004).

Problem çözme becerisinin, bireylerde fikir yürütme ve analitik düşünme becerilerinin gelişimini sağladığı, eleştirel düşünmeyi yoğunlaştırdığı yönünde bir düşünce mevcuttur. Problem çözme becerisi bireyi çözüm yollarına ulaştıracak bilgilerin edinilmesi ve bu bilgilerin kullanılması için düzenlenmesi ve oluşturulması, bir problemin çözümüne uygulanabilmesi olarak tanımlanabilir. Kişinin çevresiyle başa çıkma sürecinde en belirleyici rollerden biridir (Güçlü, 2003). Kişinin bir olumsuzluğun üstesinden geldiği hedeflenen duruma ulaşmasıdır (Glassman ve Hadad, 2009).

Tarım (2009)'a göre çabuk ulaşılamayan bir hedefe ulaşmanın bir yolu olan problem çözme, matematiksel aktivitenin ayırt edici özelliği ve matematiksel bilgiyi geliştirmenin önemli bir yoludur.

Problem çözme, bireyin bir problemi fark etmesi ile başlayan problemi çözüme ulaştırıncaya kadar süregelen bilişsel, davranışsal bir süreç olarak tanımlanabilir. Belirli bir hedefe ulaşmak için bireyin karşısına çıkan sorunları çözümlemeye dayanan bir dizi çabadır. Bireyler günlük hayatlarında pek çok problem durumu ile karşılaşmaktadır. Günlük hayatlarındaki problemlerine genellikle kişisel deneyimleri, gelenek veya otoriter kimselere başvurarak çözüm aramaktadırlar (Karasar, 2013).

Bireye yaşadığı çevreye uyum sağlaması için yardımcı olan problem çözme becerilerini, bireyler etkin bir şekilde uyum sağlamak için öğrenmelidirler. Bazı problemlerin kesin çözümleri mevcuttur ve doğru stratejiler kullanılarak doğru çözümlere ulaşılır. Ancak bazı problemlerin kesin çözümleri, tek bir doğru cevabı yoktur. Bu problemlerin çözümleri için, disiplinler arası bilgi ve çok yönlü düşünce

gereklidir (Senemoğlu, 2013).

Problem çözme becerisi başarısında, kişilerin problemler karşısında davranışsal yaklaşımları önemli bir etkidir. Kişinin problemlere karşı genel tutumu, kişinin önceki yaşantılarda karşılaştığı problemler ve bu problemler ile başa çıkma yöntemlerinden etkilenmektedir (Arslan, 2010).

Problem çözme becerisi bireylere pek çok yarar sağlar. Bu yararlar Keenan (1997) tarafından şöyle sıralanmıştır:

- Problemlerle baş etmeyi öğretir.
- Çıkabilecek problemlerin önceden tahmin edilmesini sağlar.
- Problem ortaya çıkar çıkmaz, yaratıcı fikirler oluşturulmasına yardımcı olur.
- Çözüm bulmada başarılı olunmasını sağlar.
- Karar verirken bireyin kendine güven duymasını sağlar.
- Tartışma aşamasında oyalanmadan, harekete geçilmesini kolaylaştırır.

Dewey'e (1997) göre eğitim sistemleri öğrencilere düşüneceklerinin ne olduğunu değil, nasıl düşünmeleri gerektiğini öğretmelidir. Dewey'in bu görüşü düşünme becerilerine verdiği önemi vurgulamaktadır.

Öğrencilerin bağımsız düşünme becerilerine sahip olmaları, öğretmenlerin onlardan istedikleri cevapları verebilmelerinden daha önemlidir. Aksu'ya (1985) göre yaşamın her yönünü ilgilendiren bir düşünme biçimi olan problem çözme, bireye bağımsızlık kazandırarak, bu bağımsızlığın sorumluluğunu almayı, organize düşünmeyi, muhakeme etmeyi ve yaratıcılığı teşvik etmektedir (Akt.: Baykul, 2009).

Kabadayı (1992), problem çözme sürecinin hem zihinsel bir faaliyet ya da beceri hem de eğitimde yöntem olduğunu belirtmiş ve problem çözme sürecinin eğitimde alabileceği boyutları değerlendirmiştir. Ona göre problemçözme, bilişsel bir özellik ya da davranış; duyuşsal özellik; bir yöntem ya da bir yaşantıdır.

#### **2.1.2.1. Problem Çözme Becerisinin Aşamaları**

İlköğretim programında problem çözme becerisinin; öğrencinin yaşamında karşısına çıkacak problemleri çözmek için gerekli olan beceriyi kapsadığı belirtilmiştir (MEB, 2009: 16). Haggard'a göre yapılandırmacılığın temel amaçlarından biri günlük yaşamdan problemler aracılığıyla öğrencilere düşünme

becerilerinin kazandırılmasıdır (Akt.: Manzo, 1998). Dolayısıyla 2005'te yenilenen öğretim programlarının yapılandırıcılığı temele alıyor olması problem çözme becerisine verilen önemin artmasını gerektirmektedir.

Problem çözme sürecinin gerektirdiği davranış kategorisi, problemden probleme ve bireyden bireye farklı olsa bile problem çözme sürecinin belli genel ve temel aşamaları vardır (Güçlü, 2003). Araştırmacılar becerinin öğretimini kolaylaştırabilecek somut aşamalandırmalara ihtiyaç duymuşlar ve hemen hemen her araştırmacı bu beceriye ilişkin bir aşamalandırma oluşturmuştur

Problem çözmenin eğitsel ve öğretimsel hedeflerle kullanılmasını savunan John Dewey ve farklı araştırmacılara göre problem çözme sürecinde şu adımlar kullanılmaktadır (Genç, 2012; Özsoy ve Kuruyer, 2012; Yeşilova, 2013) :

- Problemin farkına varma
- Problemin tanımlanması
- Problem çözümü için seçenekleri belirleme
- Seçenekleri değerlendirmek için kullanılacak verileri toplama
- Verileri değerlendirme
- Genellemelere ve sonuçlara erişme
- Çözümün uygulanması ve etkililiğinin değerlendirilmesi

Polya (1997) 'ya göre problem çözme süreci problemi anlama, plan yapma, uygulama ve kontrol etme olarak dört aşamalı bir süreçtir.

- Problemi Anlama: Problemin anlaşılması verilerin analiziyle mümkündür. Verilerin analizi problemle durumunun incelenip verilenler ve istenenlerin belirlenmesi ile meydana gelmektedir.
- Plan Yapma: Problemin anlaşılmasından sonra plan yapma aşamasına giden yol karmaşık olabilmektedir. Problemi çözüme götürmedeki nihai başarı plan yapmaktır.
- Planı Uygulama: Belirlenmiş stratejilerin uygulandığı ve aritmetik işlemlerin yapıldığı aşamadır.
- Kontrol Etme: Bu aşama sadece uygulama aşamasındaki aritmetik işlemlerin değil aynı zaman problem çözme sürecinin ve her aşamanın kontrol edildiği aşamadır.

Problem çözmeye yönelik farklı aşamalandırma örnekleri var olmakla birlikte ortak amacın problemi anlamak ve problemin sistemli bir şekilde çözümüne katkı sağlamak olduğu söylenebilir (Sezgin, 2011).

Problem çözme becerisinin geliştirilmesi matematik dersi açısından önemli arz etmektedir (MEB, 2018). Günlük hayattaki gerekliliğinin yanında problem çözme becerisi matematik dersinde de başarılı olmak için gereklidir. Buradan hareketle bu çalışmada; matematik öğretiminde kullanılan öğrenci merkezli eğitim strateji, yöntem ve tekniklerin, öğrencilerin problem çözme becerilerine etkisini ortaya koyan çalışmalar araştırılmış çeşitli moderatör değişkenler bağlamında incelenmiştir.

### 2.1.3. Öğrenci Merkezli Eğitim

Öğrenci merkezli eğitimi anlamak için geleneksel öğretimin ne olduğuna değinmeliyiz. Geleneksel öğretim, öğretmen ve öğrenciler arasında veya öğrencilerin birbirleriyle arasında herhangi bir etkileşim olmadan gerçekleştirilen, öğretmen merkezli bir yöntemdir (Su, Cheng, ve Lin, 2014). Bu yaklaşımı kullanan öğretmenler genellikle belirli bir amaca dayanarak bir ders planlar ve belirli bir biçim üzerinden derslerini işlerler. Genellikle öğretmenin öğrencilere bilginin aktarıcısı olduğu bir yaklaşım olarak bilinir. Bu bakış açısına göre, öğretmenler konuyla ilgili uzmanlıkları sayesinde, herhangi bir sınıf düzeyine ve içeriğine karar vermek adına merkezde bulunurlar. Geleneksel öğretimin kullanıldığı sınıf ortamında genellikle ders kitabı ve öğretim programı dersin temelini oluşturur (Hancock, Bray, ve Nason, 2002; Jarvis, 2002; Lancaster, 2017; Mahmood ve Ahmad, 2010; Woodford, 2005). Bazı öğretmenler geleneksel öğretim yöntemlerine sıkı sıkıya bağlıdır, çünkü geleneksel öğretim yöntemlerini kullanmak çok daha kolaydır. Otorite öğretmendedir ve öğrenciler sınıfta pasif kalırlar (Demirel, 2017; Woodford, 2005).

Öğrenci Merkezli Eğitim (ÖME) ise öğretmen merkezli sınıf yönetimi anlayışının zıddı olarak tanımlanır. Öğrenci merkezli öğrenme, yapılandırmacı anlayış üzerine kurgulanmış, öğrencilerin dünyayı deneyimleri yoluyla inşa etmelerini sağlayan süreçtir. ÖME’de öğrencilerin bilginin inşasında aktif olmaları gerekir. Öğretmenler, sınıftaki mutlak otorite anlayışından vazgeçmelidir. Öğretmen soruları ile bilgiyi sorgulamalı, ileriye anlamalı ve her öğrenciyi nasıl öğrendiği

hakkında düşünmeye davet etmelidir. Sonuç olarak, öğretmenin rolü rehber olmak veya öğrenmeyi kolaylaştırmaktır (Harris ve Alexander, 1998; Mascolo ve Fischer, 2005).

McCombs ve Whisler, (1997) öğrenci merkezli eğitim yaklaşımının prensiplerini aşağıdaki şekilde açıklamıştır. Buna göre ÖME’de:

Her öğrenci farklı, tek ve benzersizdir. Öğrencilerin farklılıkları; duygusal zekalarını, öğrenme hızlarını, öğrenme stillerini, bilişsel gelişim aşamalarını, yeteneklerini, duygularını ve diğer akademik ve akademik olmayan nitelikleri ve ihtiyaçları içerir. Tüm öğrencilere öğrenme ve kendini geliştirme için gerekli fırsatlar sağlanırken, bunlar göz önüne alınmalıdır. Öğrenme, öğrenilenin öğrenen ile ilgili ve anlamlı olarak öğrenilenleri önceki bilgi ve deneyimle birleştirerek, kendine özgü fikrini yaratma konusunda aktif olduğu zaman ortaya çıkan yapıcı bir süreçtir. Öğrenme temelde doğal bir süreçtir; öğrenciler doğal olarak meraklıdır ve temel olarak yaparak ve yaşayarak deneyim edinmeyi öğrenmekle ilgilenmektedirler. Olumsuz düşünceler ve duygular bazen bu doğal sürece etki etmesine rağmen öğrenme süreci devam eder.

### 2.1.3.1. Öğrenci Merkezli Matematik Eğitimi

Yukarıda da bahsedildiği gibi ÖME’nin temelleri yapılandırmacılığa dayandırılmıştır. Günümüz matematik öğretimi de yapılandırmacılık temeline dayanır. Bu bağlamda öğrenci merkezli eğitimi çağımız matematik öğrenme anlayışından uzak tutmak mümkün değildir.

Matematik öğrenme yalnızca toplama veya çıkarma işleminden oluşmayan (Aydın, 2003), teorik matematik bilgisi edinmek yerine matematik yaparak, matematiği öğrenerek ön plana çıkaran bir süreçtir. Öğretmen merkezli eğitim ile öğrenci merkezli eğitim arasındaki farklılık geleneksel matematik eğitimi ile öğrenci merkezli matematik eğitimi için de geçerlidir. Öğrenciler matematik yaparak, anlam ve ilişkileri öğrenirken, kendi matematiksel bilgilerini üretme, akıl yürütme gibi becerilerini de geliştirmiş olurlar (Ersoy, 2006; Olkun ve Uçar, 2014). Öğrenci merkezli matematik eğitimi, öğretmenin kılavuz olduğu faaliyetlere dayanır. Öğrencilerin görevi, öğretmenin yöntemini ezberlemek ve süreci benzer görevlerde tekrarlamak olarak görüldüğü zaman öğrenci merkezli matematik eğitiminden uzaklaşacaktır (Bikić, Maričić ve Pikula, 2016).

#### 2.1.4. Öğrenci Merkezli Eğitimi Yansıtan Birtakım Uygulamalar

Son yıllarda meydana gelen gelişmelerle ÖME'yi yansıtan uygulamalar ön plana çıkmaktadır. Bu uygulamaların temelinde çeşitli yaklaşım, strateji, yöntem ve teknikler vardır. Bunlardan sık kullanılan bazı tekniklere değinmek yararlı olacaktır.

##### 2.1.4.1. Gerçekçi Matematik Eğitimi

Gerçekçi Matematik Eğitimi (GME) (Orijinal adıyla RME-Realistic Mathematics Education), Hans Freudenthal tarafından, Freudenthal Enstitüsü bünyesinde matematiği gerçek hayatla ilişkilendirmek için ortaya konulan ve geleneksel matematiksel öğretimine karşı alternatif olarak sunulan bir öğretim teorisidir (Çakır, 2013; Çilingir ve Artut, 2016; De Lange, 1996; Güler, 2018). GME yaklaşımı, öğrencilerin çeşitli durumları ve gerçek dünya problemlerini keşfederek matematiksel fikirleri ve kavramları yetişkin rehberliğinde yeniden keşfetmeleri için bir fırsat sağlar (Ulandari, Amry, ve Saragih, 2019). Bu bağlamda GME, bir problem durum ortaya koyma ve bu problemi çözme, konu üzerine düşünme, kurgulayıp plan yapma ve işlevsel hale getirerek somut bir durum ortaya koymasındır ( Artut ve Bal, 2015).

GME'de öğrenme yaşamın içindedir, böylece öğrenciler problemleri daha anlamlı süreçlerle çözmek için matematiği kullanabileceklerini fark etmiş olurlar (Çilingir ve Artut, 2016). Bu durum öğrencilerin günlük aktivitelerinde gerçek deneyimlerin kullanılmasının matematik öğrenmesini daha anlamlı ve başarılı hale getireceğini göstermektedir (Ulum, 2021). Bazı araştırmacılar matematik derslerinde GME teorisini kullanımının öğrencilerin matematik başarılarını artırdığını (Çilingir ve Artut, 2016; Kurt, 2015) ve matematiksel kavramları derinlemesine içselleştirmelerine katkı sağladığını belirtmişlerdir (Fauzan, 2002; Uça, 2014).

GME, eğitim süreçlerinin dikkatli ve uzun vadeli planlanmasına vurgu yaparken, aynı zamanda okul çocuklarının fikirlerinin değerini ve önemini vurgulayarak, potansiyel deneyimlerini ve / veya kişisel çıkarlarını muhtemelen yansıtacak sorunların seçilmesini vurgulamaktadır (Shiakalli ve Zacharos, 2012).

##### 2.1.4.2. İşbirlikli Öğrenme

21. yüzyıldaki bilimsel ve teknolojik gelişmelerle birlikte uygun toplumların ayakta kalabilmeleri için gruplar halinde çalışmaları ve üretmeleri gerekmektedir. Ülkemizde de matematik eğitiminde işbirliğine dayalı etkili öğrenmenin

gerçekleştirilmesine yönelik düzenlemeler yapılmaktadır (Çapar ve Tarım, 2015).

İşbirlikli öğrenmeyi tanımlamak gerekirse; işbirlikli öğrenme öğretimi ortak öğrenme hedeflerine ulaşmak için heterojen grupta karşılıklı işbirliğini teşvik etmeyi ve grup genel başarıları temelinde ödüllendirmeyi amaçlayan bir öğretim strateji sistemi şeklindedir (Wang, 2007). Bu bağlamda, işbirlikli öğrenme birbirinden farklı özelliklere sahip öğrencilerin küçük gruplarla, bir konu hakkındaki fikirlerini geliştirmek için çeşitli yeteneklerini, bilişsel ve sosyal becerilerini kullanan güçlü bir öğretim stratejisidir (Johnson ve Johnson, 1999; Tarım, 2003; Zhang, Peng, ve Sun, 2017).

Öğrenciler heterojen gruplarda, pozitif grup iklimlerinde daha etkili bir öğrenme elde edebilirler. Öğrencileri öğrenme ortamlarında daha aktif hale getiren ve böylece sınıfta daha başarılı olmalarına yardımcı olan son yaklaşımlar arasında işbirlikli öğrenme de vardır (Johnson ve Johnson, 1999; Tarım, 2003). Öğrenciler belirli bir sorunu çözmek için gruplar halinde, organize edilmiş bir sınıf içerisinde birlikte çalışırlar (Johnson ve Johnson, 1999; Johnson, Holubec, ve Johnson, 1992). Burada pozitif bağlılık, bireysel ve grup hesap verebilirliği ve kişilerarası becerilerin geliştirilmesi söz konusudur. Grup etkinliğini artırmak için aktif katılım vardır, öğrenciler bireysel başarılarını arttırmakla da yükümlüdürler (Tarım, 2003; Johnson ve Johnson, 1999). Ortak bir hedef için birlikte ve özgürce çalışan öğrencilerin oluşturduğu öğrenme ortamlarında farklı bakış açılarının veya fikirlerin görüldüğü durumlar oluşur, ortak görevde ulaşılan sonuçların birlikte yönetimi ve denetimi söz konusudur (Leikin ve Zaslavsky, 1999; McCracken, 2005). Böylece öğrenciler tarafından birinin başarısız olması durumunda, hepsinin başarısız olacağı fark edilir. İşbirlikli öğrenmede herkes kendi görevini üstlenir ve başkalarının da sorumluluklarıyla yüzleşmesini sağlar; aynı zamanda ekip, ortak sonuçlar elde etmek için birlikte çalışır. Buna ek olarak, herkes performanslarını, takım çalışmalarını ve hedeflerine ulaşmalarını analiz ederler (Johnson, Johnson, ve Holubec, 2008). İşbirlikli öğrenme modelleri, matematik, fen gibi alanlarda, farklı düzeylerde ve birçok konuda öğretme ve öğrenme konusunda iyi bilinmektedir. İşbirlikli öğrenme, karşılıklı fayda sağlamak için diğerleriyle birlikte çalışmaya odaklanır (Johnson, Johnson, ve Holubec, 1994).

İşbirliğine dayalı öğrenme, öğrencilerin eğitim süreçlerinde paydaş olmalarını sağlayarak pasif bir öğrenme yaklaşımından uzaklaşmayı teşvik eder. Geleneksel sınıf öğrenme grupları, birlikte çalışmak ve yapmaları gerekeni bir görev

sayan homojen gruplardan oluşurken; işbirlikli öğrenme grupları, ortak bir hedefe ulaşmak için birlikte çalışma motivasyonu yüksek, heterojen gruplardır (Remillard, 2015). İşbirlikli öğrenme yöntemleri sadece öğrenciler arasındaki farklılıklardan yararlanmakla kalmaz, aynı zamanda bu tür farklılıkları gerektirir. Geleneksel öğretim sürecinde istenmeyen bir unsur olan çeşitlilik, işbirlikli öğrenmede öğretmen lehine olumlu bir şey olarak kabul edilir (Tarım ve Akdeniz, 2008). Öğrenme sürecinde öğretmenler bilgiyi aktaran değil, öğrencinin yanındaki rehber olurlar (Tarım, 2003).

#### **2.1.4.3. Problem Kurma Yaklaşımlı Matematik Öğretimi**

Problem kurma, öğrencilerin matematiksel gelişiminin önemli bir bileşeni olarak tanımlanır ve alanyazınında öğrenmelerin temelinde olduğu belirtilmektedir (NCTM, 2000; Silver, 1994). Problem kurma, verilen bir durum hakkında incelenecek veya keşfedilecek soruları ve yeni problemler üretmeyi içermektedir (Akay, 2006).

Problem kurma etkinliklerinde öğrenciler, girişken, yaratıcı ve etkin öğrenenler olma durumundadırlar. Ayrıca, öğrenciler bilişsel yeteneklerine göre ilgi alanlarıyla ilgili oluşturdukları problemlerle vakit geçirirler. Aynı zamanda, problem kurma etkinlikleri, öğrencilerin matematiğe yönelik tutumlarını geliştirebilir ve problem kurma etkinliklerinin kalıcı öğrenmelerini sağlamak adına onlara daha fazla sorumluluk verir (Brown ve Walter, 2014; Silver, 1994).

Verilen bir problemin koşullarını uyarlamayla yeni problemler oluşturmaları ve verilen durumlardan problemler formüle etmeleri için öğrencilere fırsatlar verilmelidir (NCTM, 2000; English, 1998). Problem kurma, eleştirel olarak düşünme ve öğrencilerin yaşamlarını analitik olarak nasıl incelemeleri gerektiğini öğreten bir yaklaşım içerir.

Problem çözme stratejileri; ortaya soru atma, durumu analiz etme, verileri sonuçlara çevirme, sonuçları örnekleme ve şekilleme, diyagram çizme ve deneme-yanılma yolunu kullanmayı içermektedir Bir nedene dayandırılmayan bir sürü bağıntı, kural ve simgeler öğrencilere verilirse öğrenciler ezbere dayalı öğrenmeye sevk edilmiş olurlar. Sonuç olarak, öğrenciler gösterilmeyen bir problemi çözemez hale gelirler (Olkun ve Toluk, 2003). Problem kurmada ise öğrencilerin karmaşık bir durum veya olay ile karşı karşıya kalması, durum veya olaydan sorumlu olma rolünü hissetmesi söz konusu olduğu için, problem çözme beceremeyen öğrenciler

problem kurmada da başarılı olamamaktadırlar.

Geleneksel matematik eğitimi anlayışında, bilgiler öğretmen tarafından öğrencilere sunulur. Öğrencilerden de verilenleri önlerine çıkan problem durumlarında uygulamaları istenir. Soruların önceden belirlenmiş yöntemi ve tek bir cevabı vardır. Böyle bir anlayış ortamında, öğrenciler doğal olarak pasif alıcılar durumundadırlar (Gür ve Korkmaz,2003).

NCTM, öğrencilerin kendi problemlerini ürettiği aktivitelere katılımını oldukça önemli görmektedir (NCTM, 2000). Bu tarz aktiviteler, çocukların önemli matematiksel kavramlarını anlamasını ve okuldaki matematik aktivitelerinin yapısını kavramayı sağlar (Silver, 1994; Simon,1993).

## 2.2. İlgili Araştırmalar

Bu araştırma konusuna ilişkin yapılan inceleme sonucunda ÖME strateji, yöntem ve tekniklerinin, akademik başarısı ve tutumlarına etkisine yönelik birçok meta analiz çalışması varken problem çözme becerilerine etkisine yönelik meta analiz çalışmalarının ilgili alanyazında çok fazla yer almadığı gözlenmiştir. Bu nedenle yapılan araştırmanın alanyazına önemli derecede katkı sunacağı düşünülmektedir.

Alanyazında rastlanan, bu çalışma ile ilgili ilk meta analiz araştırması (Leary, 2012) tarafından yapılan doktora tezidir. Bu çalışma geleneksel öğrenmeye karşı probleme dayalı öğrenme modelinin etkililiğini hesaplamıştır. Toplam 38 çalışmadan 75 etki büyüklüğü elde edilmiş, yapılan heterojenlik testi sonucunda rastgele etkiler modeli tercih edilmiştir. Analiz sonucunda 0,45 etki büyüklüğü ile orta düzeyde, anlamlı ve pozitif yönde bir etki bulunmuştur. Bunun sonucunda geleneksel öğrenmeye karşı probleme dayalı öğrenme modelinin etkili olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca çalışmada alt grup analizleri yapılmış, PDÖ'nün dört bileşininden ikisi pozitif etki istatistiksel olarak anlamlı olarak farklılaşmıştır.

Bir başka ilgili araştırma Kurt (2015) tarafından yapılan yüksek lisans tezidir. Çalışmada çeşitli derslerde (Fen, Matematik, Sosyal, Fizik, Görsel Sanatlar vb.) kullanılan öğrenci merkezli öğrenme yöntemlerinden yalnızca üçüne değinilmiştir. Bunlar; probleme dayalı öğrenme, işbirlikli öğrenme ve proje tabanlı öğrenmedir. Araştırma sonucuna 12 çalışmadan elde edilen verilerle probleme dayalı öğrenme yönteminin problem çözme becerilerine etki düzeyi 0,675'lik orta düzey etki olarak, 9 çalışmadan elde edilen verilerle işbirlikli öğrenme yönteminin problem çözme

becerilerine etki düzeyi 1,02'lik geniş düzey etki olarak, 5 çalışmadan elde edilen verilerle proje tabanlı öğrenme yönteminin problem çözme becerilerine etki düzeyi 1,08'lük geniş düzey etki olarak bulunmuştur. Ayrıca çalışmada moderatör analizleri de yapılmıştır. Elde edilen verilere göre, probleme dayalı öğrenme yönteminin problem çözme becerilerine etkisinin en fazla, öğretim kademesine göre 0,880'lik geniş düzeyde etki büyüklüğü ile ilköğretim II kademesinde, uygulanan derse göre 2,046 ile beden eğitimi dersinde muazzam düzeyde, çalışmanın süresine göre 1,433 'lük çok geniş etki düzeyine sahip 24-31 ders saati aralığındaki uygulamaların olduğu bulunmuştur. İşbirlikli öğrenme yöntemini problem çözme becerilerine etkisi ise en fazla, öğretim kademesine göre ise 2,353 'lük muazzam düzeyde etki ile ortaöğretim kademesinde, uygulanan derse göre 2,353 'lük mükemmel düzeyde etki ile fizik dersinde, çalışmanın süresine göre 1,995 'lik muazzam düzeyde etki ile 24-31 ders saat aralığında görülmüştür. Proje tabanlı öğrenme yönteminin problem çözme becerilerine etkisi ise en fazla, öğretim kademesine göre 1,746 'lık muazzam düzeyde etki ile okul öncesi kademesinde, uygulanan derse göre 1,746 'lık muazzam düzeyde etki ile anaokulu dersinde, çalışmanın süresine göre 1,528 'lik muazzam düzeyde etki ile 32 ve üzeri ders saatinde uygulanan çalışmalarda görülmüştür.

Alanyazında rastlanan, bir diğer meta-analiz ise (Ridwan vd., 2021) tarafından yapılan, öğrenci merkezli yöntemlerin ortaokul öğrencilerinin problem çözme becerileri üzerindeki etki büyüklüğünü ortaya çıkarmayı amaçlayan, büyük çoğunluğunu Endonezya'da yapılan, uluslararası düzeyde yapılmış makalelerin oluşturduğu çalışmalardan oluşmaktadır. Yapılan analizler sonucunda 0,95 etki büyüklüğü ile geniş düzeyde, anlamlı ve pozitif yönde bir etki bulunduğu çalışmadır. Çalışma sonucunda matematik öğretiminde öğrenci merkezli öğretim yöntemleri öğretmen merkezli öğretime göre problem çözme becerileri üzerinde oldukça etkili olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca çalışmada heterojenlik testi ve yayın yanlılığına ilişkin testler yapılmış ve rastgele etkiler modeline göre etki büyüklükleri hesaplanırken yayın yanlılığına rastlanmadığı belirtilmiştir.

Yapılan bu araştırmada ise alanyazındaki diğer meta analiz çalışmalarından farklı olarak matematik öğretiminde kullanılan ÖME strateji, yöntem ve tekniklerinin problem çözme becerilerine etkisi, yöntem, teknik veya strateji sınırlaması yapmadan tüm öğrenim seviyelerinde ulusal ve uluslararası ulaşılabilen, dahil etme kriterlerine uygun çalışmaların senteziyle yürütülmüştür. ÖME strateji, yöntem ve tekniklerinin problem çözme becerilerine etkisinin meta analiz

yöntemiyle araştırıldığı bu çalışmada etki büyüklük değerlerini etkileyecek faktörler olarak belirlenen uygulama yaklaşım türleri, öğrenim düzeyi, yayın türü, yapıldıkları yıl, araştırmanın uygulayıcıları, uygulama süreleri gibi on dört farklı moderatör değişken ile anlamlı fark olup olmadığını belirlemek üzere alt grup analizleri gerçekleştirilmiştir. Bu bağlamda, yapılan araştırmanın kapsamının oldukça geniş olması açısından alanyazına önemli derecede katkı sunacağı düşünülmektedir.



## BÖLÜM III

### YÖNTEM

Matematik öğretiminde öğrenci merkezli yöntemlerin problem çözme becerilerine etkisinin incelenmesi amacıyla yapılan araştırmanın bu bölümünde, araştırmanın modeline, verilerin toplanmasına, kodlama ve çalışma özelliklerinin belirlenmesine, verilerin analiz edilmesine, meta-analiz değerlendirmesine alınan çalışmalara ait betimsel istatistiklere, araştırmaya dahil edilen ve hariç tutulan çalışmaların belirlenmesine ve tarama sürecine yönelik bilgilere yer verilmiştir.

#### 3.1. Araştırmanın Modeli

Matematik öğretiminde öğrenci merkezli strateji, yöntem ve tekniklerin problem çözme becerilerine etkisini incelemek amacıyla hazırlanan bu araştırmada bir literatür tarama yöntemi olan meta-analiz yöntemi kullanılmıştır.

Bu araştırmada 2005-2021 yılları arasında matematik öğretiminde öğrenci merkezli strateji, yöntem ve tekniklerin problem çözme becerilerine etkisine ilişkin yapılmış çalışmaların bulduğu sonuçların tutarlılığı ve gerçekliği üzerine ortak kanıya varmak için meta-analiz yönteminin kullanılmasının uygun olduğuna karar verildi (Card, 2012; Lewis, 2000; Rosenthal, 1991). Sonrasında metaanaliz çalışmalarındaki mantık esas alınarak, aynı amaç doğrultusunda yapılan bu farklı çalışmaların istatistik bulguları özel yöntemlerle sentezlenip, yorumlanmış ve bazı sonuçlar elde edilmiştir. Araştırmanın meta-analizinde; uygun çalışmanın tespiti ve seçimi, çalışma verilerinin kodlanması, etki büyüklüğünün hesaplanması, etki büyüklüklerinin istatistiksel analizi ve çalışma verilerinin yorumlanması basamaklarına göre yapılmıştır (Durlak, 1995).

##### 3.1.1. Meta-Analiz

Meta analiz kelime anlamı açısından incelendiğinde, analizlerin toplanması, üst analiz, farklı çalışmalardan elde edilen sonuçların birleştirilerek genel bir sonuç elde edilmesi için yapılan analiz anlamına gelmektedir. Meta analiz ile bireysel çalışmalar birleştirilir, birleştirilen çalışmalar tek bir çalışmaymış gibi değerlendirilir ve yorum yapılması sağlanır. Bir konu, tema veya çalışma alanı hakkındaki benzer çalışmaların belirli ölçütler altında toplanıp, bu çalışmalara ait nicel bulguların

birleştirilerek yorumlanmasına meta analiz denir (Dinçer, 2014:1-13).

Meta analiz araştırma sonuçlarından bulgu edinmek için uyguladığı sentezleme metodu ile diğer araştırma sonuçlarına odaklanan çalışmalardan farklılaşır (Bakioğlu ve Özcan, 2016:3-7)

Kısaca araştırmaların birleşimi, birikimli olarak çoğalan bilimsel bilgiler yöntem belirleyici mercilere kılavuzluk etmesi ve literatürdeki çatışmaları açıklamak için bilimsel çalışmalarda önemli bir yere sahiptir (Chalmes, Hedge ve Cooper, 2002). Bu yüzden araştırmacılar verilecek ortak kararlar için birden çok çalışmanın sonuçlarından faydalanarak ulaşılacak ortak bir bağlamın önemini savunurlar.

### 3.1.2. Meta-Analizde İşlem Basamakları

Meta-analiz işlem basamaklarına ilişkin yönerge aşağıda maddeler halinde verilmiştir (Bakioğlu ve Özcan, 2016) .

1. Araştırmanın konusunu ve araştırma problemini tanımlamak,
2. Araştırmada test edilecek hipotezleri oluşturmak,
3. Araştırmaya dahil edilecek çalışmaların dahil edilme kriterlerini ve çalışmaları belirlemek,
4. Araştırmanın analizi için veri tabanı oluşturmak,
5. Araştırma analizi için ortak ölçüleri saptamak,
6. Araştırma analizi sonuçlarını birleştirmek,
7. Araştırma analizi sonuçlarını raporlaştırmak.

Bu araştırma, yukarıda belirtilen işlem basamaklarına göre yürütülmüştür.

### 3.1.3. Meta-Analizde Kullanılan İstatistikler

#### 3.1.3.1. Genel Etki

Herhangi bir araştırmada izlenen istatistiksel testlerin nihai amacı, araştırmacının oluşturduğu yokluk hipotezini red ya da kabul ettirmektir. Etki genişliği olarak da bilinen etki büyüklüğü, bir araştırmada bağımsız değişkenin bağımlı değişkeni pozitif ve negatif anlamda ne derece etkilediği yönünde bilgi verme amaçlı kullanılır (Dinçer, 2014).

Etki büyüklüğü iki grubun sahip olduğu farkın büyüklüğüne ilişkin bilgi veren niceliksel bir değerdir (Tarım,2003). Örneğin bir yöntemin etkili olup

olmadığını araştıran bir problemde, ‘İşe yarıyor mu?’ sorusundan daha çok ‘Ne derece işe yarıyor?’ sorusuna cevap verir. Çalışmaların etki büyüklüğüne yönelik yorum yapabilmek adına, Cohen’in yapmış olduğu sınıflandırma genel bir öneri olmak üzere, d değerinin 0,2’den küçük olması durumunda, etki büyüklüğünün zayıf, 0.5 olması durumunda orta ve 0,8’den büyük olması durumunda ise kuvvetli veya geniş olarak tanımlanabileceğini söylemektedir (Cohen,1988).

Thalheimer ve Cook (2002)’a ait sınıflandırma aralıkları:

- 0,15 ≤ etki katsayısı (g ya da d) <0,15 önemsiz düzeyde,
- 0,15 ≤ etki katsayısı (g ya da d) <0,40 küçük düzeyde,
- 0,40 ≤ etki katsayısı (g ya da d) <0,75 orta düzeyde,
- 0,75 ≤ etki katsayısı (g ya da d) <1,10 geniş düzeyde,
- 1,10 ≤ etki katsayısı (g ya da d) <1,45 çok geniş düzeyde,
- 1,45 ≤ etki katsayısı (g ya da d) mükemmel düzeyde.

Araştırma için kullanılan çalışmalarının genel etkisinin hesaplanması için iki istatistiksel model bulunmaktadır: a) Sabit Etkiler Modeli ve b) Rastgele Etkiler Modeli

#### a) Sabit Etkiler Modeli

Bu modele göre araştırmada kullanılan çalışmaların aynı etki büyüklüğüne sahip olduğu ve bu yüzden standart sapmalarının sıfıra eşit olduğu düşünülür. Bu yol ile çalışmaların tek bir etkiye sahip olduğu farz edilir (Dinçer, 2014). Camnalbur (2008) doğru ölçüme sahip çalışmaların her birinin aynı sonucu bulmasının olası olmadığını söyler. Bu yüzden heterojenlik testi yapılarak kullanılacak çalışmaların homojen çıkması halinde bu model kullanılmalıdır. Q testinden elde edilen manidarlığın anlamlı çıkması durumunda etki büyüklüklerinin homojen yapıda olduğu bilgisi reddedilir.( Dinçer, 2014)

#### b) Rastgele Etkiler Modeli

Sabit etkiler modelinin kullanılmadığı durumlarda yani heterojenlik testinin homojen gelmediği durumlarda kullanılan modeldir (Tarım, 2003; Dinçer, 2014). Bu modelle kullanılacak çalışmalar aynı etki büyüklüğüne sahip değildir bu yüzden standart sapmaları sıfıra eşit değildir. Rastgele etkiler modeli, her araştırmanın evren

genişliklerinin farklı olduğunu ve çalışmalar arasındaki varyansın sıfırdan farklı olduğu varsayımıyla genel etkiyi hesaplar (Dinçer, 2014).

### 3.1.3.2. Meta-Analizde Heterojenlik Testi

Meta-analiz için birbirinden farklı ölçümlere sahip çalışmalar kullanılır. Bu farklı ölçümlerin aynı etki büyüklüğünde olması da beklenemez. Burada dikkat edilmesi gereken bu ölçümlerin farklı olup olmaması değil bu değerlerin en uygun şekilde yok sayılıp sayılmayacağını belirleyebilmektir. Bunun için kullanılacak çalışmaların heterojenlik testine tabi olması gerekir.

Bu çalışmada heterojenite için  $Q$ ,  $df$ ,  $p$ ,  $I^2$  istatistikleri rapor edilmiştir. Bunların her biri heterojenliğin belirli bir yönünü etkiler (Cheung, 2015; Cooper, Hedges ve Valentine, 2019). Sosyal bilimlerde, çalışmaların birçok açıdan farklılıklar barındırması bu alanda yapılacak meta-analiz çalışmalarında rastgele etkiler modelinin tercihi neredeyse her zaman uygun olacaktır (Borenstein vd., 2009; Cooper vd., 2019; Higgins, Thompson ve Spiegelhalter, 2009).

### 3.1.3.3. Meta-Analizde Güvenirlik ve Geçerlik

Her bilimsel araştırmada olduğu gibi meta-analizde de güvenirliliği ve geçerliği sağlamak son derece önemli bir gerekliliktir. Bir meta-analiz aşamalarının hatalardan arınık olması, analiz sonuçlarının kararlı ve güven veren sonuçlar taşıması beklenir. Araştırmada hedeflenen durumdan kopmadan, analiz amacına uygun kriterler seçip uygun araştırma sonuçlarını birleştirmek gerekir (Güler, Kokoç & Bütünler, 2022). Meta-analizde güvenirlilik ve geçerlik sağlamada birtakım standartların ve formülasyonların olduğu bilinmektedir (Çelebi-Yıldız, 2002).

Bir diğer kritik konu ise alanyazın tarama aşamasında, meta-analize dahil edilen çalışma sayısının fazla olması ve çalışmaların oldukça geniş kapsam içermesidir. Buradan tutarlı sonuçlar elde edilemezse meta-analizin güvenirliliği zedelenir (Wolf, 1986). Bu durumu önlemek için ayrıntılı bir kodlama formu oluşturulmalı ve kodlayıcılar arası güvenirliliği test etmek için kodlayıcılar arası uyumu veren istatistiklerden yararlanılmalıdır (Leary, 2012).

Meta-analize dahil edilen çalışmaların toplanması sürecinde amaca hizmet edecek çalışmaların toplanması ve uygun istatistiksel yöntemlerle analizinin yapılması meta-analizin geçerliği ile ilgilidir (Başol ve Johanson, 2009). Bir meta-analizde hangi çalışmaların meta-analize dahil edileceğinin tespiti, bilim dünyasında

sıkça dile getirilen ‘elmalar’ ve ‘armutlar’ sorunu meta-analizin dış geçerliği ile ilgilidir. Uygun kodlama ile bu problem çözülecektir. Örneklem büyüklüğü, tesadüfîlik, kayıt hatalarının kontrolleri, yayın yanlılığı incelemesi ise bir meta-analizi metodolojik açıdan kaliteli kılar (Wolf, 1986).

#### 3.1.3.4. Yayın Yanlılığı

Meta-analizde yayın yanlılığının varlığı genel etki büyüklüğünün yanlı hesaplanmasına işaret ettiğinden, araştırmmanın öncelikle geçerliğini sarsacaktır. Bazı araştırmalar, yüksek etki büyüklüğünün raporlandığı çalışmaların düşük etki büyüklüğünün raporlandığı çalışmalara göre yayımlanmasının daha olası olduğunu göstermektedir (Borenstein vd.,2009).

Meta-analizde uygun kodlama formuyla, belirlenen kriterleri taşıyan tüm çalışmalara ulaşmak en doğru olanıdır (Tarım,2003). Ancak bu uygulamada pek mümkün olmamaktadır. Bazı çalışmalar alanyazın taraması aşamasında belli sebeplerden ötürü analiz dışı kalabilir. Eğer eksik çalışmalar, analize dahil edilen çalışmaların tesadüfî olarak bir alt kümesini oluşturuyorsa etki büyüklüğü değerini sistematik olarak değiştirmez. Fakat eksik çalışmaların etki büyüklükleri farklı ise araştırma sonuçları yanlı olma eğilimi gösterebilir ( Rothstein, Sutton ve Bornstein, 2005).

Yayın yanlılığının tespiti amacıyla çeşitli yöntemler vardır. Bunlardan bazıları: Huni Saçılım Grafiği, Classic Fail-Safe N, Orwin’s Fail-Safe N, Intercept ve Duval and Tweedie’s Trim and Fill, Egger Regression Test vb.

### 3.2. Verilerin Toplanması

Bu çalışma kapsamında matematik öğretiminde öğrenci merkezli strateji, yöntem ve tekniklerin problem çözme becerilerine etkisine yönelik yayınlanmış araştırmaları tespit etmek maksadıyla bir alanyazın taraması yapılmıştır. Bu çalışmada ilgili yerli ve yabancı, makale ve tezlerden yararlanılmıştır.

1. Araştırmaya dahil edilen çalışmalar internet ortamında Türkçe “Problem Çözme” VEYA “Problem Çözme Becerileri” VEYA ”Problem Çözme Becerilerine Etkisi” VE “Matematik” ; İngilizce olarak ise “Problem Solving” OR “Problem Solving Skills” OR ” Problem Solving Abilities” AND “Mathematics” OR “Math” anahtar kelimeleriyle taranmıştır.

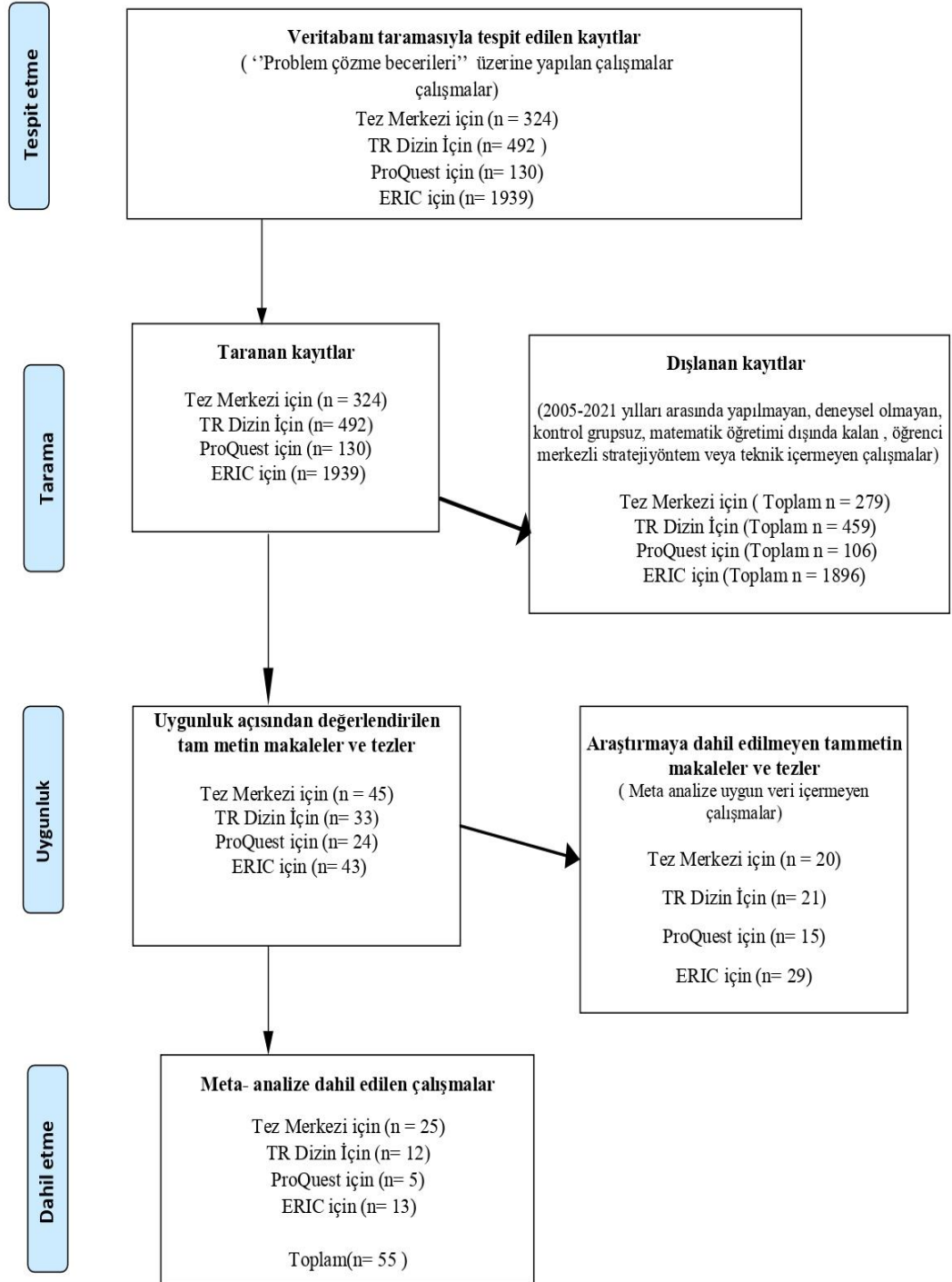
2. Taramada, arama anahtar kelimeleri çalışmaların başlığında, anahtar kelimelerinde ve özetinde olacak şekilde taranmıştır.
3. Ulusal Akademik Ağ ve Bilgi Merkezi (ULAKBİM) veri tabanları, Yükseköğrenim (YÖK) tez merkezi veri tabanı ve uluslararası Google Scholar, ProQuest ile ERIC(EBSCO host) veri tabanları kullanılarak tarama yapılmıştır.
4. Güncel yayınlara ulaşabilmek amacıyla tarama işlemi düzenli aralıklarla tekrarlanmıştır.

### 3.2.1. Meta Analize Dahil Edilen Çalışmaların Seçiminde Kullanılan Ölçütler

Bu araştırmada alanyazın incelenip bu inceleme sonucunda bulunan çalışmaların yapılan meta analiz çalışması için uygun kriterleri taşıyıp taşımadıklarına karar verilmiştir. Araştırmaya dahil edilen çalışmalar için kullanılan ölçütler şunlardır:

1. Matematik öğretiminde öğrenci merkezli yöntemlerin problem çözme becerileri etkisini inceleyen yüksek lisans, doktora tezi veya hakemli dergilerde yayınlanmış makale olması,
2. Kontrol gruplu deneysel - yarı deneysel desen kullanan çalışmalar olması,
3. Meta-analizde etki büyüklüğü hesabı için çalışmaların yeterli istatistiki veriye sahip olması (aritmetik ortalama, standart sapma, örneklem büyüklüğü, U değeri, eta kare değeri vb.),
4. Çalışmaların öğrenciler üzerinde yürütülmüş olması,
5. Çalışmaların 2005-2021 yılları arasında yayınlanmış olması.

Çalışmaların toplama göre PRISMA Akış Şeması Şekil 1’de verilmiştir.



Şekil 1. Çalışmaların toplama göre PRISMA Akış Şeması

### 3.2.2. Kodlama Süreci

Meta analiz çalışmalarında araştırmacı özellikleri birbirinden farklı birden fazla araştırma üzerinde çalıştığından, özelliklerin karşılaştırılmasının yapılabilmesi için bir kodlama sistemine ihtiyacı vardır (Tarım,2003). Kodlama, ham çalışma verilerini yönetilebilir hale getirir ve araştırmacının büyük bir yığını tek bir veritabanına dönüştürmesini sağlar bu bağlamda dâhil edilen çalışmaların kalitesini değerlendirmek açısından oldukça önemlidir (Güler vd., 2022). Araştırmalar kodlanırken çalışmadaki bütün kategorik bulguları içerebilecek kadar genel, araştırmalar arasında çeşitlilik gösteren açıklamaları ifade etmeye imkan verecek kadar özel bir kodlama sisteminin oluşturulması gerekmektedir (Camnalbur, 2008). Kodlama sürecinde ideal olarak iki gözden geçiren kişi aynı fikirde olmadığında bağımsız çift kodlama yapılmalıdır. Kodlama araçları taslak olarak kullanılabilir ve daha sonra gerekirse değiştirilebilir (Carol vd., 2017; Ellis, 2010).

Bu çalışmada, verileri toplamak için kodlama sürecinde belirtilen özellikler dikkate alınarak, alan yazından faydalanılarak araştırmacı tarafından veri kodlama formu geliştirilmiştir. Veri kodlama formunda bireysel araştırmaların eleştirel değerlendirilmesini yapabilecek tüm değişkenlere ilişkin bilgiler (yılı, yazarı, yapıldığı yer, vb.) ile etki büyüklüğünü hesaplamak için gereken istatistiksel veriler ve araştırma özellikleri (uygulama yaklaşımı, konu alanı, örneklem, yayın türü vb. değişkenler) sorgulanmıştır. Bireysel araştırmalar için çalışmanın başlığı, yazarı, yayın yılı, yayın türü, konu alanı, örneklem büyüklüğü, yayın dili, kullanılan ölçüm aracı, uygulama süresi, uygulayıcı vb. kodlanmıştır. Kodlamalar sonucunda kodlayıcılar araştırmaya dahil edilen 55 çalışmadan 46'sı üzerinde ortak görüş bildirilmiş, oransal olarak %83 ile kodlamaya yönelik uzlaşma oranı yeterli görülmüştür. %80 ve üzeri bir oran birçok psikometri uzmanı tarafından yeterli kabul edilir (Orwin ve Vevea, 2009).

Kodlayıcılar tarafından doldurulan kodlama protokolü formları incelendiğinde en çok iki maddede uzlaşma göstermemiştir. Bunlar; a) Çalışmalar öğrenci merkezli strateji yöntem veya teknik türlerine göre hangi gruba dahil edilmeli? b) Çalışmalar matematik öğrenme alanlarına göre hangi gruba dahil edilmeli? olarak tespit edilmiştir. Bu sorunu ortadan kaldırmak için çalışmaların detaylı olarak incelenmesi gerektiği ve bu konuda farklı görüşler bildirilen çalışmalar üzerinde ortaklaşa karar verme yoluna gidilmiştir.

#### 3.2.2.1. Çalışma Karakteristikleri

Çalışma karakteristikleri, araştırmacı tarafından öğrencilerin problem çözme becerilerine etki ettiği düşünülen ve bu etkinin boyutunu tespit etmek amacıyla kullanılan

meta analiz çalışmasındaki bağımsız değişkenlerdir. Meta-analize dahil edilme kriterlerine uygun bulunup, çalışma kapsamına alınan araştırmalar, araştırmacı tarafından incelenmiş ve çalışma karakteristikleri belirlenmiştir. Bunlar;

- a) Çalışmalarda kullanılan yöntem veya teknikler
- b) Çalışmaların yayın yılları
- c) Çalışmaların yayın türleri
- d) Çalışmaların yapıldığı yer (Yurtiçi veya yurtdışı)
- e) Çalışmaların yayın dilleri
- f) Çalışmaların yapıldığı örnekleme oluşturan öğrencilerin öğrenim düzeyleri
- g) Çalışmaların öğrenme alanları
- h) Çalışmaların veritabanları
- i) Çalışmaların uygulama süreleri ( Hafta olarak)
- j) Çalışmaların uygulayıcıları ( Araştırmacı veya ders öğretmeni olarak)
- k) Çalışmalarda kullanılan veri toplama araçlarının oluşturulması ( Araştırmacı veya bir başkası tarafından üretilme )
- l) Çalışmaların araştırma desenleri
- m) Çalışmaların örnekleme türleri
- n) Çalışma örneklem sayıları

### 3.3. Verilerin Analizi

Bu araştırmada, meta-analize dahil edilen çalışmaların betimsel analizleri ve etki büyüklükleri hesaplanmıştır. Betimsel analizde, kullanılan strateji, yöntem veya teknik türüne, çalışmalar yayınlandığı yıllara, yayın türlerine, uygulama alanına, uygulama sürelerine, uygulayıcıya, örneklem gruplarının büyüklükleri vb. birçok değişkenin yüzde ve frekans değerleri tablo ve grafiklerle sunulmuştur. Araştırmaya dahil edilen bireysel çalışmalardan elde edilen meta analize uygun veriler ışığında birleştirilmiş etki büyüklükleri hesaplanmıştır.

Meta analiz çalışmalarında farklı etki büyüklüğü hesaplama yöntemleri vardır (Üstün ve Eryılmaz, 2014). Bu meta analiz çalışmasında Hedges's g yöntemiyle etki büyüklüğü hesaplanmıştır ve anlamlılık düzeyi 0,05 olarak kabul edilmiştir. Etki büyüklüklerini hesaplarken, örneklem boyutu nispeten küçük olduğunda Hedge'in g'si daha doğru ve daha az yanlı olduğundan, Cohen'in d'si yerine tüm etki büyüklükleri için Hedges'in g değeri uygulanması önerilmiştir (Borenstein vd., 2009; Güler, Bütünler, Danışman &

Gürsoy, 2022). Sosyal bilimler alanında en çok kullanılan etki büyüklükleri değerleri J. Cohen (1988) d sınıflandırması ve Thalheimer ve Cook, (2002) sınıflandırmasıdır ( Akt. Kış, 2013). Bu çalışmada çıkan bulguların yorumlanmasında Cohen (1988) ve Thalheimer ve Cook, (2002) etki büyüklüğü sınıflandırması kullanılmıştır.

Meta analiz çalışmalarında dikkat edilmesi gereken ve sonuçları etkileyebilen en önemli faktörlerden birisi yayın yanlılığıdır (Bakioğlu ve Özcan, 2016 ; Dinçer, 2014:21). Bu çalışmada yayın yanlılığı beş şekilde değerlendirilmiştir. Birincisi istatistiksel olmayan görsel yorumlamaya dayalı huni saçılım grafiği (funnel plot) ile kullanılan yöntem, diğerleri ise Classic Fail-Safe N, Orwin's Safe N, Duval and Tweedie's Trip and Fill, Egger's Regression Intercept analizine dayalı yöntemlerdir.

Etki büyüklüğü, yayın yanlılığı, çalışma ağırlığı ve heterojenlik testlerin hesaplanmasında Comprehensive Meta Analysis V3 (CMA) istatistiksel yazılımının ücretsiz deneme sürümünden ve [https://www.psychometrica.de/effect\\_size.html#transform](https://www.psychometrica.de/effect_size.html#transform) etki büyüklüğü hesaplama sitesinden yararlanılmıştır.

### 3.3.1. İstatistiksel Analizler için Yazılım

Bu çalışmada veriler Comprehensive Meta-Analysis 3.0 (CMA) paket programı ve [https://www.psychometrica.de/effect\\_size.html#transform](https://www.psychometrica.de/effect_size.html#transform) etki büyüklüğü hesaplama sitesi kullanılarak analiz edilmiştir. Programla yayın yanlılığı istatistikleri, heterojenlik analizi, ara değişken (moderatör) analizi yapılmış, etki büyüklükleri hesaplanmıştır. Dâhil edilen çalışmalardaki anlamlılık düzeyi 0.05 olarak belirlendiği için bu çalışmada da istatistiksel anlamlılık düzeyi olarak 0.05 kullanılmıştır.

## BÖLÜM IV

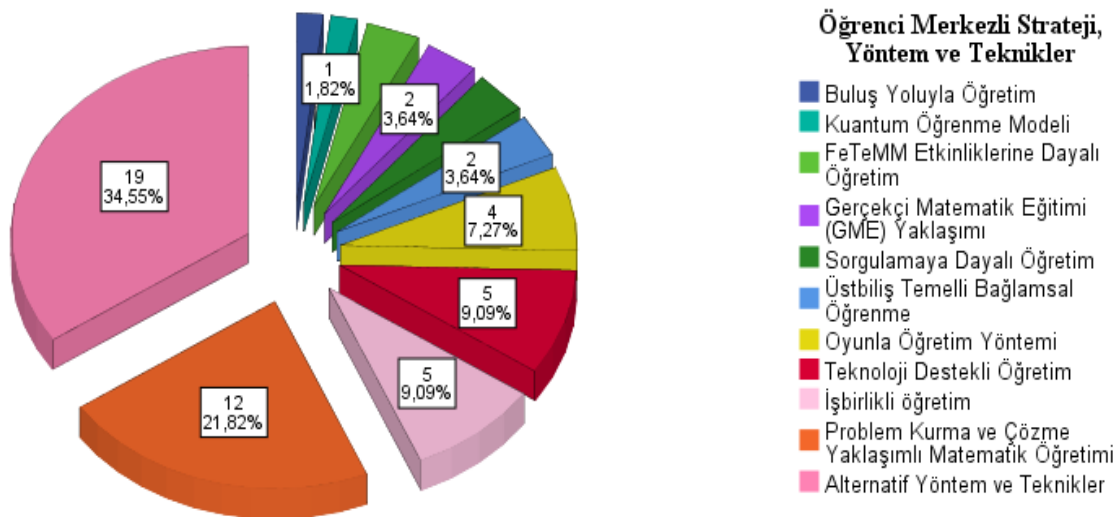
### BULGULAR VE YORUM

Araştırma kapsamında elde edilen bulgular iki genel başlık altında toplanmıştır. Bunlar; betimsel istatistiklere ilişkin bulgular ve meta-analize ilişkin bulgulardır.

#### 4.1. Betimsel İstatistiklere İlişkin Bulgular

Meta analize dâhil edilen çalışmalara yönelik verilerin geneld dağılımı Ek'1 de verilmiştir. Ek 1'de yer alan tüm çalışmalar dâhil etme kriterlerine göre meta analize alınmıştır. Bu bölümde değişkenlere ait detaylı veriler tablo ve grafiklerle sunulmuştur.

Grafik 1'de meta analize dâhil edilen toplam 55 çalışmada kullanılan öğrenci merkezli strateji, yöntem ve tekniklerin dağılımını göstermektedir.



Grafik 1. Meta analize dâhil edilen çalışmalarda kullanılan öğrenci merkezli yöntem ve tekniklerin dağılımı

Grafik 1'e göre çalışmalarda en çok kullanılan öğrenci merkezli yöntem ve teknikleri sırasıyla Alternatif yöntem ve teknikler 19 çalışma ( % 34.55 ) , Problem Kurma ve Çözme Yaklaşımli Öğretim 12 çalışma (%21.82) , İşbirlikli Öğretim 5 çalışma (%9.09) olmuştur. Çalışmaların yıllara göre dağılımı Tablo 1'de verilmiştir.

Tablo 1.

*Çalışmaların Yapıldığı Yıl Aralığına Göre Frekans Ve Yüzde Tablosu*

| <b>Çalışmaların Yıl Aralığı</b> | <b>Frekans</b> | <b>Yüzde(%)</b> |
|---------------------------------|----------------|-----------------|
| 2005 - 2009                     | 8              | 14.5            |
| 2010 - 2014                     | 12             | 21.8            |
| 2015 ve üzeri                   | 35             | 63.6            |
| <b>Toplam</b>                   | <b>55</b>      | <b>100.0</b>    |

Tablo 1'e göre toplam 55 çalışmanın 8'i 2005 – 2009 yılları arasında, 12 si 2010 – 2014 yılları arasında ve 35 çalışma ise 2015 yılı ve sonrasında yayınlanmıştır. Bulgulara göre araştırmaya dahil edilen çalışmaların yıllara göre dağılımının en fazla 2015 yılı ve sonrasında( %63.6) gerçekleştiği görülmektedir. Çalışmaların yayın türlerine göre frekans ve yüzde değerleri Tablo 2' de verilmiştir.

Tablo 2.

*Çalışmaların Yayın Türüne Göre Frekans Ve Yüzde Tablosu*

| <b>Çalışmaların Yayın Türü</b> | <b>Frekans</b> | <b>Yüzde(%)</b> |
|--------------------------------|----------------|-----------------|
| Doktora Tez                    | 14             | 25.5            |
| Lisansüstü Tez                 | 17             | 30.9            |
| Makale                         | 24             | 43.6            |
| <b>Toplam</b>                  | <b>55</b>      | <b>100.0</b>    |

Tablo 2 incelendiğinde, meta analize dahil edilen çalışmaların 14'ünü doktora tezleri, 17'sini yüksek lisans tezleri ve 24'ünü araştırma makaleleri oluşturmaktadır. Araştırma makalelerinin yüzdesi (%43.6) dahil edilme kriterlerine uyan çalışmalar içerisinde en fazla olandır. Tablo 3'de çalışmaların yapıldığı ülkelere göre frekans ve yüzde dağılımı verilmiştir.

Tablo 3.

*Çalışmaların Yayınlandığı Ülkeler Göre Frekans Ve Yüzde Tablosu*

| <b>Çalışmaların Yapıldığı Yer</b> | <b>Frekans</b> | <b>Yüzde(%)</b> |
|-----------------------------------|----------------|-----------------|
| ABD                               | 6              | 10.9            |
| Cezayir                           | 1              | 1.8             |
| Çin                               | 1              | 1.8             |
| Endonezya                         | 5              | 9.1             |
| Kanada                            | 1              | 1.8             |
| Tayvan                            | 1              | 1.8             |
| Türkiye                           | 39             | 70.9            |
| Yunanistan                        | 1              | 1.8             |
| <b>Toplam</b>                     | <b>55</b>      | <b>100.0</b>    |

Tablo 3’den meta analize dahil edilen çalışmaların yapıldığı ülkelere ait frekans ve yüzde değerlerine bakıldığında, 8 farklı ülkeden çalışma olduğu ve en çok çalışmanın 39 çalışma ile (% 70.9) Türkiye’ de yapıldığı görülmektedir. ABD’den 6 çalışma (%10.7) ve Endonezya’dan ise 5 çalışma (%9.1) tespit edilmiştir. Çalışmaların yayın dillerine göre frekans ve yüzde dağılımı Tablo 4’de verilmiştir.

Tablo 4.

*Çalışmaların Yayın Diline Göre Frekans Ve Yüzde Tablosu*

| <b>Çalışmaların Yayın Dili</b> | <b>Frekans</b> | <b>Yüzde(%)</b> |
|--------------------------------|----------------|-----------------|
| İngilizce                      | 19             | 34.5            |
| Türkçe                         | 36             | 65.5            |
| <b>Toplam</b>                  | <b>55</b>      | <b>100.0</b>    |

Tablo 4 incelendiğinde toplam 55 çalışmaların 36’sı (%65.5) Türkçe, 19’u İngilizce (%34.5) olarak yayınlanmıştır. Tablo 5’de analize dahil edilen çalışmalarda örneklem grubunun öğrenim düzeylerinin dağılımına yer verilmiştir.

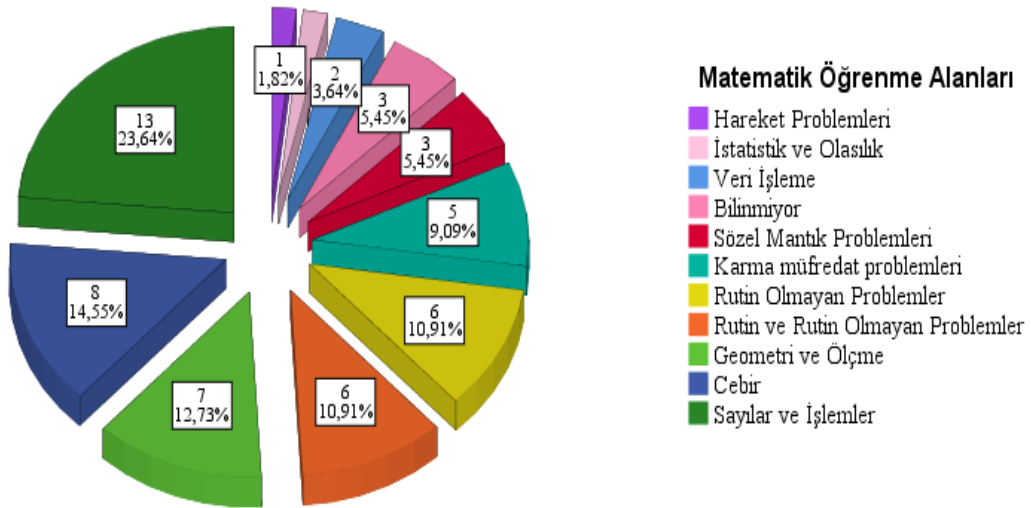
Tablo 5.

*Çalışmaların Yapıldığı Örneklem Grubunun Öğrenim Düzeylerine Göre Frekans Ve Yüzde Tablosu*

| Öğrenim Düzeyleri | Frekans   | Yüzde(%)     |
|-------------------|-----------|--------------|
| İlkokul           | 17        | 30.9         |
| Ortaokul          | 28        | 50.9         |
| Lise              | 7         | 12.7         |
| Üniversite        | 3         | 5.5          |
| <b>Toplam</b>     | <b>55</b> | <b>100.0</b> |

Tablo 5 incelendiğinde meta analize dahil edilen çalışmaların büyük çoğunluğunu Ortaokul düzeyinde örneklem grubunda 28 çalışma (%50.9) ve İlkokul düzeyinde örneklem grubunda 17 çalışma (%30.9) oluşturmaktadır. Bunların haricinde Lise düzeyinde örneklem grubunda 8 çalışma (%12.7) ve Üniversite düzeyinde örneklem grubunda 3 çalışma (%5.5) tespit edilmiştir.

Meta analize dahil edilen çalışmaların araştırma kapsamında öğrenme alanlarına göre dağılımı Grafik 2’de verilmiştir.



Grafik 2. Meta analize dâhil edilen çalışmaların matematik öğrenme alanlarına göre dağılımı

Grafik 2’ye bakıldığında toplam 55 çalışmadan genel olarak büyük çoğunluğunun 13 çalışma ile “ Sayılar ve İşlemler” öğrenme alanında, 8 çalışmanın “Cebir” öğrenme

alanında, 7 çalışmanın ise “ Geometri ve Ölçme” öğrenme alanında yapıldığı tespit edilmiştir. Meta analize dahil edilen çalışmaların veritabanına göre dağılımına Tablo 6’da yer verilmiştir.

Tablo 6.

*Çalışmaların Veritabanına Göre Frekans Ve Yüzde Tablosu*

| <b>Veri Tabanı</b> | <b>Frekans (f)</b> | <b>Yüzde(%)</b> |
|--------------------|--------------------|-----------------|
| ERIC               | 13                 | 23.6            |
| Proquest           | 5                  | 9.1             |
| TrDizin            | 12                 | 21.8            |
| Ulusal Tez Merkezi | 25                 | 45.5            |
| <b>Toplam</b>      | <b>55</b>          | <b>100.0</b>    |

Tablo 6’da görüldüğü gibi meta analize dahil edilen toplam 55 çalışmanın 25’i Ulusal Tez Merkezi (%45.5), 14’ü ERIC (Ebscho Host) (%23.6), 12’si TR Dizin(%21.8), 5’i Proquest (%9.1) ‘den alınmıştır. Tablo 7’de meta analize dahil edilen çalışmaların uygulama sürelerine yönelik dağılımı verilmiştir.

Tablo 7.

*Çalışmaların Uygulama Sürelerine Göre Frekans Ve Yüzde Tablosu*

| <b>Uygulama Süreleri</b> | <b>Frekans (f)</b> | <b>Yüzde(%)</b> |
|--------------------------|--------------------|-----------------|
| 3 – 5 hafta              | 15                 | 27.3            |
| 6 – 8 hafta              | 20                 | 36.4            |
| 9 hafta ve üzeri         | 16                 | 29.1            |
| Bilinmiyor               | 4                  | 7.3             |
| <b>Toplam</b>            | <b>55</b>          | <b>100.0</b>    |

Tablo 7’de görüldüğü gibi meta analize dahil edilen toplam 55 çalışmanın 20’si “6 – 8 hafta ” aralığında (%36.4), 16’sı “9 hafta ve üzeri ” aralığında (%27.3), 15’i “3 – 5 hafta” aralığında (%27.3) uygulanırken 4 çalışmada (%7.3) ise uygulama süresine yönelik veri bulunamamıştır. Tablo 8’de meta analize dahil edilen çalışmaların uygulayıcısına yönelik dağılımı verilmiştir.

Tablo 8.

*Çalışmaların Uygulayıcısına Göre Frekans Ve Yüzde Tablosu*

| <b>Uygulayıcı</b>        | <b>Frekans (f)</b> | <b>Yüzde(%)</b> |
|--------------------------|--------------------|-----------------|
| Araştırmacı              | 29                 | 52.7            |
| Araştırmacı ve Ders Öğrt | 8                  | 14.5            |
| Ders Öğrt                | 18                 | 32.7            |
| <b>Toplam</b>            | <b>55</b>          | <b>100.0</b>    |

Tablo 8’de görüldüğü gibi meta analize dahil edilen toplam 55 çalışmanın 29’u araştırmacı tarafından (%52.7), 18’i ders öğretmeni tarafından (%32.7), 8’i ise araştırmacı ve dersin öğretmeni tarafından birlikte (%14.5) uygulanmıştır. Tablo 9’da meta analize dahil edilen çalışmalarda kullanılan ölçme araçlarının oluşturulmasına yönelik dağılımı verilmiştir.

Tablo 9.

*Çalışmalarda Kullanılan Ölçme Aracının Oluşturulmasına Yönelik Frekans Ve Yüzde Tablosu*

| <b>Ölçme Araçlarının</b>  |                |                 |
|---------------------------|----------------|-----------------|
| <b>Oluşturulması</b>      | <b>Frekans</b> | <b>Yüzde(%)</b> |
| Araştırmacılar tarafından | 35             | 63.6            |
| Başkası tarafından        | 20             | 36.4            |
| <b>Toplam</b>             | <b>55</b>      | <b>100.0</b>    |

Tablo 9 incelendiğinde toplam 55 çalışmanın 35’inde araştırmacının kendisinin oluşturduğu ölçme aracını kullandığı görülürken (%63.6), 20’sinde ise başkası tarafından oluşturulmuş ölçme aracı kullanılmıştır. Meta analize dahil edilen çalışmaların araştırma desenlerine göre frekans ve yüzde dağılımı Tablo 10’da verilmiştir.

Tablo 10.

*Çalışmaların Araştırma Desenine Göre Frekans Ve Yüzde Tablosu*

| <b>Araştırma Deseni</b> | <b>Frekans</b> | <b>Yüzde(%)</b> |
|-------------------------|----------------|-----------------|
| Karma Yöntem            | 17             | 30.9            |
| Nicel Yöntem            | 38             | 69.1            |
| <b>Toplam</b>           | <b>55</b>      | <b>100.0</b>    |

Tablo 10'a bakıldığında araştırmaya dahil edilen çalışmalardan 38'inde nicel araştırma deseni (%69.1) tercih edilirken, 17'sinde karma yöntemle başvurulmuştur. Tablo 11'de meta analize dahil edilen çalışmaların örnekleme türlerinin frekans ve yüzde dağılımına yer verilmiştir.

Tablo 11.

*Çalışmaların Örnekleme Türüne Göre Frekans Ve Yüzde Tablosu*

| <b>Örnekleme Türü</b>      | <b>Frekans</b> | <b>Yüzde(%)</b> |
|----------------------------|----------------|-----------------|
| Seçkisiz Olmayan Örnekleme | 19             | 34.5            |
| Seçkisiz Örnekleme         | 36             | 65.5            |
| <b>Toplam</b>              | <b>55</b>      | <b>100.0</b>    |

Tablo 11'e göre meta analize dahil edilen toplam 55 çalışma temelinde iki örnekleme türüne göre gruplanmıştır. Seçkisiz örnekleme türleri 36 (%65.5) çalışmada kullanılırken, seçkisiz olmayan örnekleme türleri 19 (%34.5) çalışmada kullanılmıştır. Çalışmalarda kullanılan örneklem sayılarının aralığına ilişkin frekans ve yüzde değerlerine Tablo 12'de yer verilmiştir.

Tablo 12.

*Çalışmaların Örneklem Sayılarına Göre Frekans Ve Yüzde Tablosu*

| <b>Örneklem Sayıları</b> | <b>Frekans</b> | <b>Yüzde(%)</b> |
|--------------------------|----------------|-----------------|
| 15- 49 arası             | 14             | 25.5            |
| 50 - 84 arası            | 30             | 54.5            |
| 85 ve üzeri              | 11             | 20.0            |
| <b>Toplam</b>            | <b>55</b>      | <b>100.0</b>    |

Tablo 12 incelendiğinde toplam 55 çalışmadan, 30 çalışmanın (%54.5) “50 - 84 arasında” örneklem büyüklüğüne, 14 çalışmanın (%25.5) “15 - 49 arasında” örneklem büyüklüğüne, 11 çalışmanın (%20.0) ise “85 ve üzerinde” örneklem büyüklüğüne sahip olduğu tespit edilmiştir. Meta analize dahil edilen çalışmaların veri toplama araçlarına göre dağılımına Tablo 13’de yer verilmiştir.

Tablo 13.

*Çalışmaların Veri Toplama Araçlarına Göre Frekans Ve Yüzde Tablosu*

| <b>Veri Toplama Araçları</b>         | <b>Frekans</b> | <b>Yüzde(%)</b> |
|--------------------------------------|----------------|-----------------|
| Başarı Testi                         | 7              | 12.7            |
| Başarı Testi ve Görüşme Formu        | 8              | 14.5            |
| Başarı Testi ve Ölçek                | 22             | 40.0            |
| Başarı Testi, Ölçek ve Görüşme Formu | 16             | 29.1            |
| Ölçek                                | 2              | 3.6             |
| <b>Toplam</b>                        | <b>55</b>      | <b>100.0</b>    |

Tablo 13’de görüldüğü üzere çalışmalarda kullanılan veri toplama araçlarından “Başarı Testi ve Ölçek”’in birlikte kullanıldığı çalışma sayısı 22 (%40.0), “Başarı Testi, Ölçek ve Görüşme Formu”’nun birlikte kullanıldığı çalışma sayısı 16 (%29.1), “Başarı Testi ve Görüşme Formu”’nun birlikte kullanıldığı çalışma sayısı 8 (%14.5), sadece “Başarı Testi”’ kullanılan 7 (%12.7) , sadece “Ölçek” kullanılan 2 (%3.6) çalışma bulunmuştur.

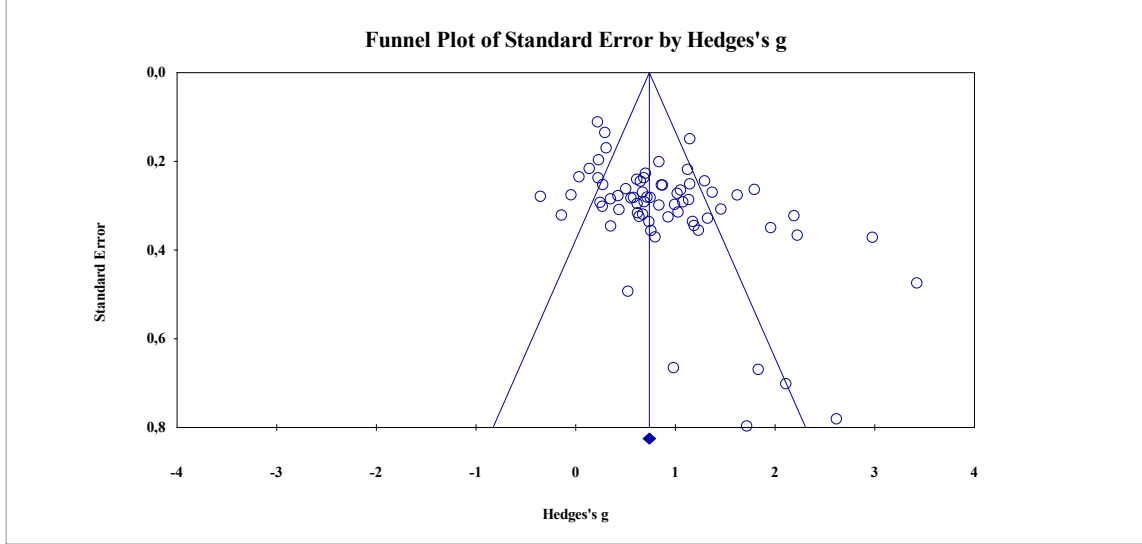
## **4.2. Meta-Analize İlişkin Bulgular**

### **4.2.1. Yayın Yanlılığı**

Bu çalışmada yayın yanlılığı dört yöntem kullanılarak test edilmiştir: Huni Saçılım Grafiği, Classic Fail-Safe N, Orwin’s Fail-Safe N ve Intercept ve Duval and Tweedie’s Trim and Fill.

#### 4.2.1.1. Huni Saçılım Grafiği

Grafik 3 araştırmaya dâhil edilen çalışmaların Huni Saçılım Grafiği yöntemi ile test edilmesine göre yayın yanlılığı verilerini göstermektedir.



Grafik 3. Matematik öğretiminde öğrenci merkezli strateji, yöntem ve tekniklerin öğrencilerinin problem çözme becerilerine ilişkin etki büyüklüğü verisi içeren çalışmaların huni saçılım grafiği

Grafik 3’de görüldüğü gibi, dâhil etme kriterlerini karşılayan 55 çalışmadan elde edilen 69 etki büyüklüğünün büyük bir kısmı huninin tepe noktasına doğru ve genel etki büyüklüğüne çokyakın bir noktada toplanmıştır. Yayın yanlılığı olmadığının tespiti için çalışmaların etki büyüklüklerinin genel etki büyüklüğü üzerindeki dikey çizginin her iki yanına ve simetrik bir şekilde dağılması gerekir (Borenstein vd., 2009). Yapılan bu meta analize dâhil edilen araştırmalardan piramidinin dışına taşanlar olduğu görülmektedir; ancak bu çalışmaların çoğu da huninin orta ve üst bölgelerinde toplanmıştır. Eğer dâhil edilen çalışmalarda yayın yanlılığı söz konusu olsaydı, o zaman çalışmaların büyük bir kısmının huni şeklinin alt kısmında ve/veya genel etki büyüklüğü dikey çizgisinin sadece bir bölümünde toplanması beklenirdi (Borenstein vd., 2009). Bu meta analizde elde edilen huni saçılım grafiği, yayın yanlılığının bulunmadığının göstergelerinden biridir. Çalışmada test edilen diğer bir yayın yanlılığı hesaplaması da Classic Fail-Safe N hesaplamasıdır.

#### 4.2.1.2. Classic Fail-Safe N; Rosenthal'ın güvenli N yöntemi

Tablo 14 araştırmaya dâhil edilen çalışmaların Classic Fail-Safe N yöntemi ile test edilmesine dayalı yayın yanlılığı verilerini göstermektedir.

Tablo 14.

*Yayın Yanlılığı için Classic Fail-Safe N*

| Çıktı                                     | Değer  |
|-------------------------------------------|--------|
| Gözlenen çalışmalara ait Z değeri         | 24.417 |
| Gözlenen çalışmalara ait p değeri         | 0.000  |
| Alfa                                      | 0.050  |
| Kuyruk                                    | 2      |
| Z için alfa                               | 1.959  |
| Gözlenen çalışma sayısı                   | 69     |
| Eksik çalışma sayısı ( $p > \alpha$ için) | 641    |

Classic Fail-Safe N, ortalama etki büyüklüğünü anlamlı olmayan bir düzeye indirmek için bu meta-analize dâhil edilmeleri için var olması gereken hariç tutulan çalışmaların sayısını inceler (Card, 2012). Meta analize dahil edilen çalışmalar için Z değeri 24.417 olarak bulunmuş ve p değeri (0.000) istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur. Alfa 0.05 olarak ayarlanmıştır. Birleştirilmiş 2 kuyruklu p değerinin 0.050'yi aşması için bu meta-analize dâhil edilmeleri için sıfır etki büyüklüğünün ortalamasını alan 641 çalışma gerekir. Dolayısıyla, bu çalışmada yayın yanlılığı riskinin çok düşük olduğunu göstermektedir.

Cooper ve Rosenthal 'a (1980) göre, Fail Safe N değerinin, gözlenen çalışmaların sayısına göre fazla olduğu durumlarda, yayın yanlılığının oluşabilmesinin pek mümkün olmadığını iddia etmiştir. Bu açıdan yayın yanlılığı riskini en aza indirmek için (Fail Safe N değerinin büyüklüğü açısından bir standart olmamasına rağmen) Mullen, Muellerleile, ve Bryant (2001) Rosenthal'ın önerisinin göz önünde tutulması gerektiğini,  $N/(5k+10)$  ( $k$ = meta-analize dâhil edilen çalışma sayısı) değerinin 1'i geçmesi halinde, elde edilen sonuçların yapılacak diğer çalışmalar için yeterince toleranslı görüldüğü sonucuna ulaşılabileceğini önermişlerdir.

Tablo 14'de, meta analize dâhil edilen 69 çalışma için hesaplanan Rosenthal Fail Safe N değerlerini göstermektedir. Elde edilen bulgulara göre,  $N/(5k+10)$  oranı 1,80 'dir.

Bu değer meta-analizdeki çalışma sayısının az olmasına karşın, meta-analizin sonuçlarının sonraki çalışmalar için yeterince dirençli olduğunu göstermektedir.

#### 4.2.1.3. Orwin's Fail-Safe N; Orwin'in Güvenli N Yöntemi

Tablo 15 araştırmaya dâhil edilen çalışmaların Orwin's Fail-Safe N yöntemi ile test edilmesine dayalı yayın yanlılığı verilerini göstermektedir.

Tablo 15.

*Yayın Yanlılığı için Orwin's Fail-Safe N*

| Çıktı                                    | Değer |
|------------------------------------------|-------|
| Gözlenen çalışmalara ait Hedge's g       | 0.738 |
| Önemsiz" Hedge's g için ölçüt            | 0.015 |
| Kayıp çalışmalar için ortalama Hedge's g | 0.000 |
| FSN                                      | 3328  |

Orwin's Fail-Safe N hesaplamasının mantığı yapılan meta-analizde eksik olması muhtemel çalışma sayısının hesabına dayanmaktadır (Rothstein vd., 2005). Yapılan bu çalışmada hesaplanan, Orwin's Fail-Safe N değeri 3328'dir. Başka bir deyişle, tablo 13'de görüldüğü gibi analiz sonucunda ulaşılan 0.738 ortalama etki büyüklüğünün 0.015 düzeyine (trivial), yani hemen hemen sıfır etki düzeyine ulaşabilmesi için gereken çalışma sayısı 3328'dir. Bu gösterge, bu meta-analizde yayın yanlılığının olmadığı bir başka kanıttır. Tablo 15'deki Orwin'in Güvenli N analizi bulgularına göre etki büyüklükleri katsayısı açısından "önemsiz" olarak kabul edilen +/-0.01 aralığı dışında bir değere getirmek için yapılan bu meta analize yeni çalışmalar eklenmesine gerek yoktur. Yani çalışmada yayın yanlılığının olasılığı çok düşüktür.

Son olarak; Duval and Tweedie'nin Kırp ve Doldur yöntemi ile bu çalışmada başka bir yayın yanlılığı hesaplamasına daha başvurulmuştur.

#### 4.2.1.4. Duval and Tweedie's Trim and Fill; Duval ve Tweedie'nin Kes ve Ekle Yöntemi

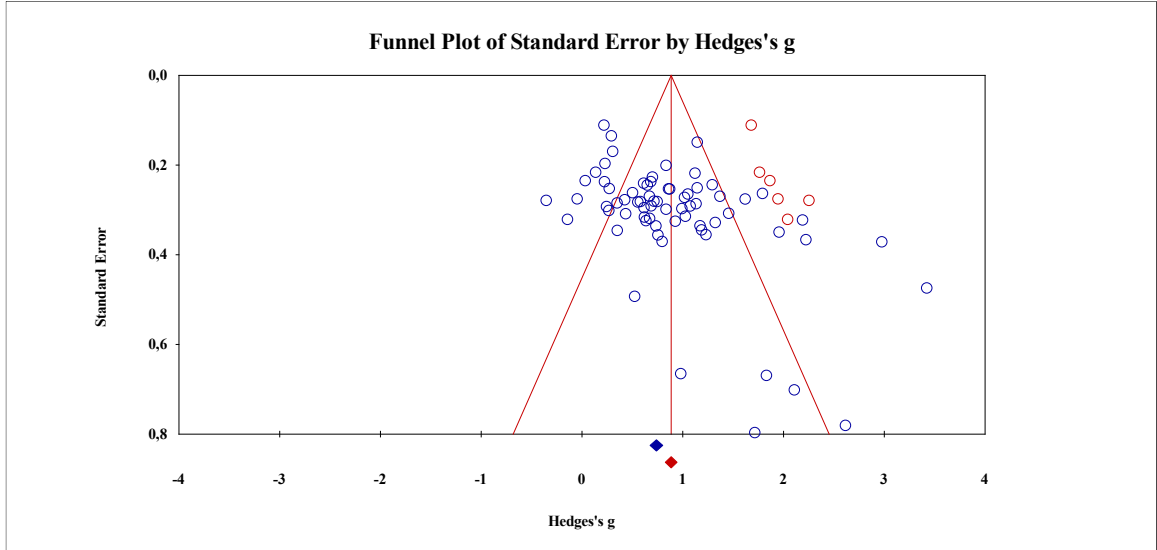
Tablo 17 araştırmaya dâhil edilen çalışmaların Duval and Tweedie's Trim and Fill yöntemi ile test edilmesine dayalı yayın yanlılığı verilerini göstermektedir.

Tablo 16.

*Duval and Tweedie's Trim and Fill yöntemi ile test edilmesine dayalı yayın yanlılığı verileri*

| Kırılan çalışma | SOF gözlenen (doldurulan) |
|-----------------|---------------------------|
| 6               | 0.86 (0.96)               |

Duval ve Tweedie'nin Kırp ve Doldur yönteminin mantığı ise huni grafiğinin asimetrikliğinin düzeltilmesi için gereken çalışmaların huni grafiğine sanal olarak (dummy) program tarafından yerleştirilip ve etki büyüklüğünün yeniden hesaplanmasına dayanır. Sonraki aşamada ilk hesaplanan etki büyüklüğü değeri ve ikinci hesaplanan etki büyüklüğü farkına bakılarak yayın yanlılığının konusunda karar verilir (Borenstein vd., 2009). Tablo 10'da görüldüğü gibi yapılan bu meta analize 6 çalışma daha eklenirse huni grafiğinin simetrik olacağı program tarafında hesaplanmıştır. Ancak huni grafiğinin asimetrikliğinin düzeltilmesi için gereken çalışmaların huni grafiğine sanal olarak (dummy) program tarafından yerleştirilerek hesaplanan etki büyüklüğü değeri (0.96) işlem öncesi hesaplanan etki büyüklüğü değerinden (0.86) önemsiz düzeyde farklıdır (etki büyüklüğü farkı 0.10). Dolayısıyla Duval ve Tweedie'nin Kırp ve Doldur yöntemi yayın yanlılığının olmadığını göstermektedir. Kırılan çalışmalar doldurulunca hesaplanan yeni SOF ne büyüklük açısından ne de yönü açısından dikkate değer bir farklılık göstermemektedir. Sabit etki modelinde, birleşik çalışmalar için nokta tahmini ve % 95 güven aralığı 0.738 'dir (0.675, 0.801). Kırpma ve Doldurma özelliğini kullanarak, hesaplanan nokta tahmini 0.884'tür (0.826, 0.943). Rastgele etkiler modeli altında, birleşik çalışmalar için nokta tahmini ve %95 güven aralığı 0.868'dir (0.727, 1.009). Kırpma ve Doldurma özelliğini kullanarak, hesaplanan nokta tahmini 0.969'dur (0.816, 1.123). Grafik 4, Tablo 17'deki verilerin Kes ve Ekle düzeltmesinin huni grafiğini göstermektedir.



Grafik 4. Kes ve ekle yöntemi tarafından eklenen çalışmaları ve düzeltilmiş etki büyüklüğünü gösteren bir huni grafiği

Sonradan eklenen 6 çalışma kırmızı çember ile gösterilmektedir. İçi dolu kırmızı elmas şekli ise tahmini düzeltilmiş etkiyi göstermektedir. Düzeltilmiş tahmin, gözlenen etkiye çok yakındır. Matematik öğretiliminde kullanılan öğrenci merkezli strateji, yöntem ve tekniklere ilişkin etki büyüklükleri, küçük etki büyüklüğü değerinden büyük etki büyüklüğü değerine doğru sıralanmış şekilde, standart hata ve %95'lik güvenirlilik aralığına göre alt ve üst sınırları Tablo 18'de verilmiştir

Tablo 17.

*Matematik Öğretiminde Kullanılan Öğrenci Merkezli Strateji, Yöntem ve Tekniklerin Problem Çözme Becerisine Etkisine Yönelik Etki Büyüklüğü Analizinin Birleştirilmemiş Bulguları*

| S. N. | Çalışmanın Yazar/Yazarları   | Etki Büyüklüğü (g) | Standart Hata | Varyans | Alt Limit | Üst Limit | p     |
|-------|------------------------------|--------------------|---------------|---------|-----------|-----------|-------|
| 1     | Kır, D.                      | -0.348             | 0.281         | 0.079   | -0.898    | 0.202     | 0.215 |
| 2     | Çoban, H. (c)                | -0.136             | 0.323         | 0.104   | -0.769    | 0.496     | 0.673 |
| 3     | Kablan Z. vd. (b)            | -0.040             | 0.277         | 0.077   | -0.583    | 0.503     | 0.885 |
| 4     | Cuneo, A.                    | 0.040              | 0.237         | 0.056   | -0.424    | 0.503     | 0.867 |
| 5     | Parwati, N. N. vd. (a)       | 0.143              | 0.218         | 0.047   | -0.284    | 0.570     | 0.512 |
| 6     | Psycharis, S. & Kallia M.    | 0.225              | 0.113         | 0.013   | 0.004     | 0.446     | 0.046 |
| 7     | Parwati, N. N. vd. (b)       | 0.231              | 0.239         | 0.057   | -0.237    | 0.700     | 0.333 |
| 8     | Çelebi, Ö.                   | 0.236              | 0.198         | 0.039   | -0.152    | 0.624     | 0.234 |
| 9     | Diker, H.                    | 0.251              | 0.294         | 0.087   | -0.326    | 0.828     | 0.393 |
| 10    | Çoban, H. (a)                | 0.274              | 0.303         | 0.092   | -0.320    | 0.867     | 0.366 |
| 11    | Alan, S. & Özsoy G.          | 0.278              | 0.254         | 0.065   | -0.220    | 0.776     | 0.273 |
| 12    | Pritchard, P. J.             | 0.299              | 0.137         | 0.019   | 0.031     | 0.566     | 0.029 |
| 13    | Rousseau, D.R.               | 0.313              | 0.171         | 0.029   | -0.023    | 0.648     | 0.068 |
| 14    | Arsuk, S. & Memnun D. S. (b) | 0.356              | 0.286         | 0.082   | -0.205    | 0.918     | 0.213 |
| 15    | Fede, J. L. (b)              | 0.358              | 0.348         | 0.121   | -0.323    | 1.039     | 0.303 |
| 16    | Koç Deniz, H. (b)            | 0.431              | 0.279         | 0.078   | -0.116    | 0.978     | 0.123 |
| 17    | Aytaçlı, B.                  | 0.441              | 0.310         | 0.096   | -0.167    | 1.049     | 0.155 |
| 18    | Hwang, W. Y. & Hu, S.S       | 0.510              | 0.263         | 0.069   | -0.007    | 1.026     | 0.053 |
| 19    | Rajotte, T. vd.              | 0.530              | 0.495         | 0.245   | -0.439    | 1.499     | 0.284 |
| 20    | Koç Deniz, H. (a)            | 0.562              | 0.284         | 0.081   | 0.004     | 1.119     | 0.048 |
| 21    | Kablan Z. vd. (a)            | 0.587              | 0.283         | 0.080   | 0.032     | 1.142     | 0.038 |
| 22    | Zhang, L.                    | 0.619              | 0.242         | 0.059   | 0.145     | 1.094     | 0.011 |
| 23    | Bakır, B. & Koç Akran, S.    | 0.624              | 0.297         | 0.088   | 0.042     | 1.205     | 0.036 |
| 24    | Demirel & Karakus Yilmaz     | 0.627              | 0.318         | 0.101   | 0.004     | 1.250     | 0.048 |
| 25    | Çoban, H. (b)                | 0.643              | 0.326         | 0.106   | 0.004     | 1.281     | 0.049 |
| 26    | Hobri vd. (b)                | 0.655              | 0.246         | 0.061   | 0.173     | 1.138     | 0.008 |
| 27    | Kayapınar, A.                | 0.677              | 0.271         | 0.074   | 0.145     | 1.208     | 0.013 |
| 28    | Ericek, A.                   | 0.679              | 0.321         | 0.103   | 0.051     | 1.308     | 0.034 |

|    |                               |       |       |       |       |       |       |
|----|-------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 29 | Karakuş Aktan,E. vd.          | 0.690 | 0.239 | 0.057 | 0.223 | 1.158 | 0.004 |
| 30 | Fidan, S.                     | 0.694 | 0.293 | 0.086 | 0.121 | 1.268 | 0.018 |
| 31 | Suarsana, I M.vd. (b)         | 0.706 | 0.228 | 0.052 | 0.259 | 1.154 | 0.002 |
| 32 | Küçük, M.                     | 0.721 | 0.282 | 0.080 | 0.168 | 1.274 | 0.011 |
| 33 | Tarım, K. (b)                 | 0.741 | 0.337 | 0.114 | 0.080 | 1.403 | 0.028 |
| 34 | Aktaş, İ.                     | 0.754 | 0.283 | 0.080 | 0.200 | 1.309 | 0.008 |
| 35 | Fede, J. L. (a)               | 0.761 | 0.358 | 0.128 | 0.060 | 1.462 | 0.033 |
| 36 | Divrik, R. vd. (b)            | 0.803 | 0.372 | 0.138 | 0.074 | 1.533 | 0.031 |
| 37 | Çiligrir,E & Artut,P. (a)     | 0.842 | 0.202 | 0.041 | 0.445 | 1.238 | 0.000 |
| 38 | Yeltekin, E.                  | 0.842 | 0.300 | 0.090 | 0.253 | 1.430 | 0.005 |
| 39 | Bolat, Y. İ.                  | 0.866 | 0.255 | 0.065 | 0.367 | 1.366 | 0.001 |
| 40 | Pilten G. & Pilten P.         | 0.878 | 0.255 | 0.065 | 0.378 | 1.378 | 0.001 |
| 41 | Şahin, E.                     | 0.934 | 0.327 | 0.107 | 0.293 | 1.575 | 0.004 |
| 42 | Zulkarnain.vd.                | 0.988 | 0.667 | 0.445 | -     | 2.295 | 0.139 |
| 43 | Arsuk,S. & Memnun D. S.(a)    | 0.999 | 0.299 | 0.089 | 0.413 | 1.585 | 0.001 |
| 44 | Yılmaz, S.                    | 1.025 | 0.274 | 0.075 | 0.489 | 1.562 | 0.000 |
| 45 | Çoban, H. (d)                 | 1.033 | 0.316 | 0.100 | 0.414 | 1.653 | 0.001 |
| 46 | Kaş, S.                       | 1.058 | 0.266 | 0.071 | 0.536 | 1.580 | 0.000 |
| 47 | Chadli, A. vd.                | 1.082 | 0.293 | 0.086 | 0.507 | 1.656 | 0.000 |
| 48 | Çiligrir,E & Artut,P. (b)     | 1.129 | 0.220 | 0.048 | 0.699 | 1.560 | 0.000 |
| 49 | Ke, F.                        | 1.140 | 0.288 | 0.083 | 0.576 | 1.704 | 0.000 |
| 50 | Kar, T.                       | 1.151 | 0.252 | 0.064 | 0.656 | 1.646 | 0.000 |
| 51 | Ahdhianto,E. vd.              | 1.151 | 0.151 | 0.023 | 0.856 | 1.447 | 0.000 |
| 52 | Turhan B. & Güven M.          | 1.179 | 0.337 | 0.114 | 0.518 | 1.840 | 0.000 |
| 53 | Ağaç, G.                      | 1.195 | 0.346 | 0.120 | 0.516 | 1.874 | 0.001 |
| 54 | Tarım, K. (a)                 | 1.238 | 0.357 | 0.128 | 0.538 | 1.938 | 0.001 |
| 55 | Suarsana, I M.vd. (a)         | 1.300 | 0.246 | 0.060 | 0.819 | 1.782 | 0.000 |
| 56 | Yılmaz, F.                    | 1.330 | 0.330 | 0.109 | 0.684 | 1.976 | 0.000 |
| 57 | Akay Y. & Er O. K.            | 1.376 | 0.271 | 0.074 | 0.844 | 1.908 | 0.000 |
| 58 | Ebret, A.                     | 1.463 | 0.309 | 0.096 | 0.857 | 2.070 | 0.000 |
| 59 | Hobri vd. (a)                 | 1.627 | 0.277 | 0.077 | 1.084 | 2.171 | 0.000 |
| 60 | Usta,N.                       | 1.723 | 0.798 | 0.637 | 0.158 | 3.287 | 0.031 |
| 61 | Akay, H.                      | 1.799 | 0.265 | 0.070 | 1.280 | 2.319 | 0.000 |
| 62 | Divrik, R. vd. (a)            | 1.839 | 0.671 | 0.450 | 0.524 | 3.153 | 0.006 |
| 63 | Özsoy, G.                     | 1.964 | 0.351 | 0.123 | 1.275 | 2.652 | 0.000 |
| 64 | Akkaş,E. & Öztürk F.          | 2.115 | 0.703 | 0.494 | 0.737 | 3.493 | 0.003 |
| 65 | Erümit, A. K.                 | 2.197 | 0.324 | 0.105 | 1.561 | 2.832 | 0.000 |
| 66 | Acar,D. (b)                   | 2.230 | 0.368 | 0.136 | 1.508 | 2.951 | 0.000 |
| 67 | Curaoğlu, O.                  | 2.622 | 0.782 | 0.612 | 1.089 | 4.155 | 0.001 |
| 68 | Eissa, M. A. & Mostafa, A. A. | 2.983 | 0.373 | 0.139 | 2.252 | 3.714 | 0.000 |

|    |             |       |       |       |       |       |       |
|----|-------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 69 | Acar,D. (a) | 3.429 | 0.476 | 0.226 | 2.497 | 4.362 | 0.000 |
|    | Fixed       | 0.738 | 0.032 | 0.001 | 0.675 | 0.801 | 0.000 |
|    | Random      | 0.868 | 0.072 | 0.005 | 0.727 | 1.009 | 0.000 |

Tablo 18'e göre küçük etki büyüğünden büyük etki büyüğüne doğru sıralanmış 69 çalışmanın standardize edilmiş etki büyüklükleri -0.348 ile 3.429 değer aralığında değişirken, güven aralığı ise -0.898 ile 4.362 arasında değişmektedir. 20 çalışmanın p değeri 0.05'den büyük çıkmıştır.

Matematik öğretiminde kullanılan öğrenci merkezli strateji, yöntem ve tekniklerin problem çözme becerisine etkisine yönelik etki büyüklüklerinin sabit etkiler ve rastgele etkiler modeline göre birleştirilmiş ortalama etki büyüğü, standart hata ve % 95'lik güvenilirlik aralığına göre alt ve üst sınırları Tablo 19'da verilmiştir.

Tablo 18.

*Etki Büyüğü Modellerinin İstatistik Verileri*

| Etki Modeli      | N | Ort<br>EB | SH  | %95 CI       |              |
|------------------|---|-----------|-----|--------------|--------------|
|                  |   |           |     | Alt<br>Limit | Üst<br>Limit |
| Sabit Etkiler    | 6 |           | 0.0 |              |              |
|                  | 9 | 0.738     | 32  | 0.675        | 0.801        |
| Rastgele Etkiler | 6 |           | 0.0 |              |              |
|                  | 9 | 0.868     | 72  | 0.727        | 1.009        |

Tablo 19'a göre araştırmaya dâhil edilen 69 çalışmaya ait etki büyüğü değerlerinin sabit etkiler modeline göre ortalama etki büyüğü değeri EB=0.738, ortalama etki büyüğünün standart hatası SH=0.032, ortalama etki büyüğünün güven aralığı alt sınırı 0.675 ve üst sınırı 0.801 olarak hesaplanmıştır. Hesaplamalar doğrultusunda meta analize dâhil edilen 69 çalışmadaki veriler sabit etkiler modeline göre deney grubu lehine öğrenci merkezli strateji, yöntem ve teknik kullanımının problem çözme becerileri üzerindeki etkisi kontrol grubuna göre daha olumlu olduğu bulunmuştur.

Etki büyüklüğü değeri 0.50 – 0.80 arasında kaldığı için Cohen'in sınıflandırmasına göre orta düzeyde bir etkiye sahip olduğu belirlenmiştir (Cohen, 1988). Thalheimer ve Cook (2002)'a ait sınıflandırmaya göre de orta düzeyde (0.40 – 0.75) bir etkiye sahiptir.

Tablo 19 incelendiğinde, meta analize dâhil edilen 69 çalışmadaki veriler rastgele etkiler modeline göre; ortalama etki büyüklüğü değeri  $EB=0.868$ , ortalama etki büyüklüğünün standart hatası  $SH=0.072$ , ortalama etki büyüklüğünün güven aralığı alt sınırı 0.727 ve üst sınırı 1.009 olarak hesaplanmıştır. Hesaplamalar doğrultusunda meta analize dâhil edilen 69 çalışmadaki veriler rastgele etkiler modeline göre deney grubu lehine öğrenci merkezli strateji, yöntem ve teknik kullanımının problem çözme becerileri üzerindeki etkisi kontrol grubuna göre daha olumlu olduğu bulunmuştur. Etki büyüklüğü değeri 0.80' den büyük olduğu için Cohen'in sınıflandırmasına göre geniş düzeyde bir etkiye sahip olduğu belirlenmiştir (Cohen, 1988). Thalheimer ve Cook (2002)'a ait sınıflandırmaya göre de geniş düzeyde (0.75 – 1.10) bir etkiye sahiptir.

#### 4.2.2. Homojenlik Testi, Q ve $I^2$ İstatistiği

Etki büyüklüğü dağılımının homojenlik testi sonuçları Tablo 20'de verilmektedir.

Tablo 19.

*Etki Büyüklüğü Dağılımının Homojenlik Testi Sonuçları*

| Q değeri | sd (Q) | P     | $I^2$ değeri |
|----------|--------|-------|--------------|
| 314.943  | 68     | 0.000 | 78.409       |

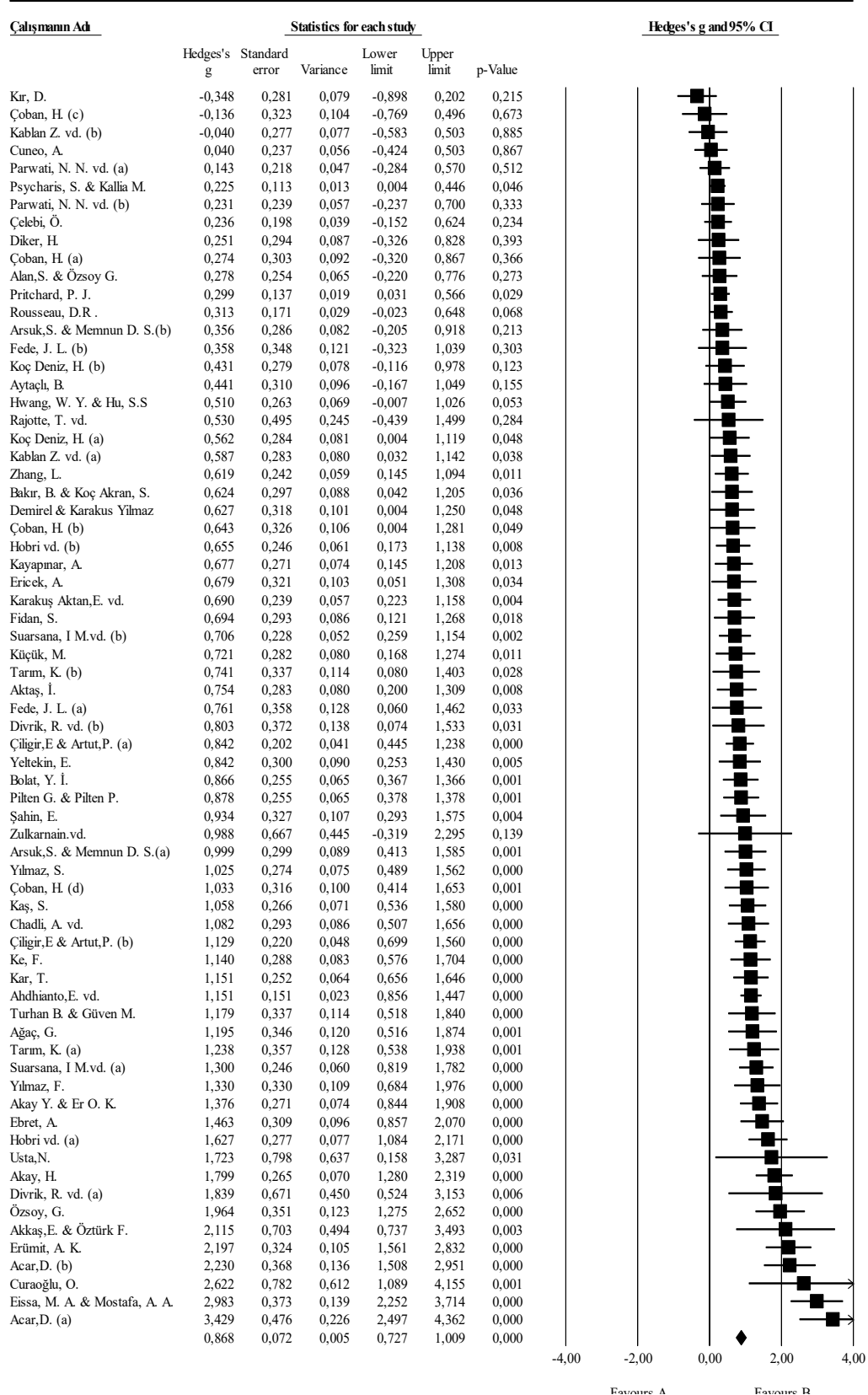
Araştırma kapsamında yapılan homojenlik testi (Q-istatistiği) için “Q” değeri 314.943 olarak hesaplanmıştır. Elde edilen 68 serbestlik derecesi için Q-istatistik değeri ( $Q=314.943$ ) 68 serbestlik derecesi ile ki-kare dağılımının kritik değerinden yüksek olduğu için etki büyüklükleri dağılımının sabit etkiler modeline göre homojenliğinden bahsedilemez. Daha anlaşılır ifade edilirse, etki büyüklükleri dağılımı sabit etkiler modeline göre heterojen bir özelliğe sahiptir.

Homojenlik testinde Q istatistiğinin yanında  $I^2$  değerinin hesaplanması heterojenlik açısından değerlendirmede daha kesin bilgiler ortaya koyar (Petticrew ve Roberts, 2006).  $I^2$  değerinin hesaplanmasıyla etki büyüklüğüne ilişkin toplam varyansı oranı ortaya çıkar.  $I^2$  istatistiğinin Q istatistiğinden bir artışı da dâhil edilen çalışma

sayısının hesaplamaya etkisinin olmamasıdır.  $I^2$ 'nin yorumlanmasında %25 ve altı oran düşük düzeyde heterojenliği, %50'ye kadar (%50 dahil) orta düzeyde heterojenliği ve %75 (%75 dahil) yüksek düzeyde heterojenliği göstermektedir (Cooper vd., 2009). Çalışmada elde edilen verilere göre  $I^2$  değeri %78.4 ile yüksek düzeyde heterojenliği gösterdiği için rastgele etkiler modeli tercih edilmiştir.

Grafik 5'de, matematik öğretiminde kullanılan öğrenci merkezli strateji, yöntem ve tekniklerin problem çözme becerilerine etkisine ilişkin etki büyüklüklerinin rastgele etkiler modellerine göre orman grafiği verilmiştir.





**Grafik 5.** Matematik öğretiminde kullanılan öğrenci merkezli strateji, yöntem ve tekniklerin problem çözme becerilerine etkisine ilişkin etki büyüklüklerinin rastgele etkiler modelinde orman grafiği

Araştırmaya dâhil edilen 69 çalışmadan 11'i ( Tarım,K. (b), Yeltekin, E., Bolat,Y.İ., Pilten ve Pilten, Şahin, E., Fede, J.L., Divrik, R.vd. (b) , Zulkarnian vd., Arsuk ve Memnun (a), Aktaş, İ. , Çiligrir ve Artut (a) ) ortalama etki büyüklüğü değerinin alt ve üst sınırları içerisinde. Bu çalışmalar ortalama etki büyüklüğüne yakın değerlerdir. Geriye kalan 58 çalışma ise bu sınırların altında ya da üstünde değerler almıştır. Çalışmalardan 12'si mükemmel etki büyüklüğüne sahipken, 10 çalışmanın çok geniş etki büyüklüğüne sahip olduğu bulunmuştur; 14 çalışmanın büyük etki büyüklükleri vardı; ve 18 çalışma orta etki büyüklüğüne sahipti. Kalan 15 çalışmanın 10'u düşük, diğer 5'inin önemsiz etki büyüklüğüne sahip olduğu bulunmuştur. Grafik 5'te sunulan orman grafiğine göre, 69 etki büyüklüğünden 51'i anlamlıyken ( $p < .05$ ), etki büyüklüğü değerlerinden 18'i anlamlı değildi ( $p > .05$ ). Etki büyüklüğü değerleri hesaplanan çalışmalardan 3'ü negatif değer alırken 66 çalışmanın etki büyüklüğü pozitif değer almıştır. Rastgele etkiler modeli kullanılarak ortalama etki büyüklüğü  $g = 0.868$  olduğu bulunmuştu; bu, geniş ve istatistiksel olarak anlamlı etki büyüklüğünü gösterir.  $Q$  istatistiği anlamlı bulunduğundan ( $Q = 314.943$ ;  $sd = 68$ ,  $p = 0.000$ ),  $I^2 = 78.220$ 'ye ek olarak, etki büyüklüklerinin önemli ölçüde heterojen olduğu ortaya çıktı. Lipsey ve Wilson (2001) bu durumda moderatör analizi önermektedir. Bu nedenle, moderatör analizini bir sonraki başlıkta verilen moderatör kategorileri aracılığıyla gerçekleştirilmiştir.

#### 4.2.3. Çeşitli Değişkenlere İlişkin Moderatör Analizleri

Birincil çalışmaların farklı alt-grupları için ortalama etkilerine ait moderator değişkenler olabilir. İlkokul matematik derslerinde kullanılan öğrenci merkezli strateji, yöntem ve tekniklerin akademik başarıya ilişkin birleştirilmiş etki büyüklüğünün heterojenliğinin açıklanabilmesi için 13 kategorik ve 1 sürekli veri moderatörün analizi yapılmıştır. Aşağıdaki moderatörlerden 13. moderatör (sürekli veri moderatörü) için meta-regresyon testi uygulanırken diğerleri için Analog ANOVA uygulanmıştır.

1. Uygulama yaklaşımı (Strateji, yöntem ve teknik)
2. Yayın yılı aralığı (2005 - 2009, 2010 – 2014, 2015 ve üzeri)
3. Yayın türü ( Tez, Makale)
4. Yayın dili (Türkçe, İngilizce)
5. Öğrenim düzeyi (İlkokul, Ortaokul, Lise, Üniversite)
6. Öğrenme alanları

7. Veritabanı (ERIC, Proquest, TR Dizin, Ulusal Tez Merkezi)
8. Uygulama süresi aralığı ( 3-5 hafta, 6-8 hafta, 9 hafta ve üzeri)
9. Uygulayıcılar ( Araştırmacı, Ders öğretmeni veya Birlikte)
10. Veri toplama araçlarını oluşturan ( Kendisi, Başkası)
11. Araştırma deseni (Nicel Yöntem, Karma Yöntem)
12. Örneklem yöntemi ( Seçkisiz Örneklem, Seçkisiz Olmayan Örneklem)
13. Örneklem sayısı

Matematik öğretiminde kullanılan öğrenci merkezli strateji, yöntem ve tekniklerin problem çözme becerisine etkisine göre ortalama etki büyüklüğü meta analizinin rastgele etkiler modeline göre ANOVA benzerliği bulguları aşağıda verilmiştir. ANOVA benzerliği uygulaması kodlama protokolünden (bkz. Ek 1) elde edilen bağımsız değişkenlere (Öğrenme alanı, yayın türü, veritabanı, öğrenim düzeyi, yayın dili, yayın yılı aralığı, araştırma deseni, ülke, uygulama yaklaşımı,örneklem yöntemi) göre yapılmıştır.

#### 4.2.3.1. Uygulama yaklaşımı

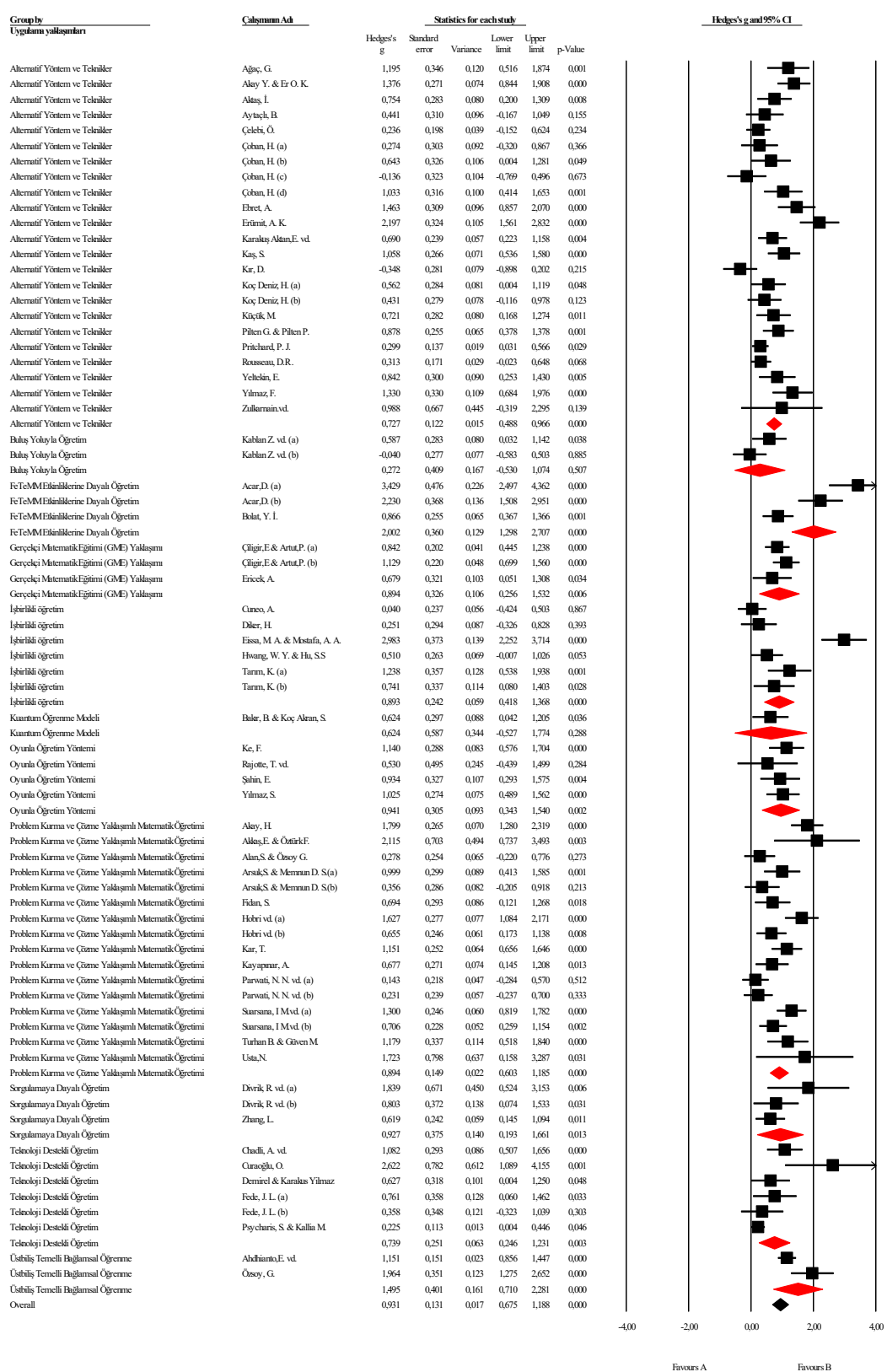
Araştırmaya dâhil edilen çalışmalar uygulama yaklaşımı (strateji-yöntem-teknik) moderatörüne “Alternatif Yöntem ve Teknikler”, “Buluş Yoluyla Öğretim”, “FeTeMM Etkinliklerine Dayalı Öğretim”, “Gerçekçi Matematik Eğitimi (GME) Yaklaşımı”, “İşbirlikli Öğretim”, “Kuantum Öğrenme Modeli”, “Oyunla Öğretim Yöntemi”, “Problem Kurma ve Çözme Yaklaşımlı Matematik Öğretimi”, “Sorgulamaya Dayalı Öğretim”, “Teknoloji Destekli Öğretim” ve “Üstbiliş Temelli Bağlamsal Öğrenme” olarak 11 gruba ayrılmıştır. 23 çalışma “Alternatif Yöntem ve Teknikler”, 2 çalışma “Buluş Yoluyla Öğretim”, 3 çalışma “FeTeMM Etkinliklerine Dayalı Öğretim”, 4 çalışma “Gerçekçi Matematik Eğitimi (GME) Yaklaşımı”, 6 çalışma “İşbirlikli Öğretim”, 1 çalışma “Kuantum Öğrenme Modeli”, 4 çalışma “Oyunla Öğretim Yöntemi”, 16 çalışma “Problem Kurma ve Çözme Yaklaşımlı Matematik Öğretimi”, 3 çalışma “Sorgulamaya Dayalı Öğretim”, 6 çalışma “Teknoloji Destekli Öğretim” ve 2 çalışma “Üstbiliş Temelli Bağlamsal Öğrenme” olarak kategorilere dağılmıştır. Sonuçlar Tablo 21’de verilmiştir.

Tablo 20. Matematik Öğretiminde Kullanılan Öğrenci Merkezli Strateji, Yöntem ve Tekniklerin Problem Çözme Becerisine Etkisine İlişkin Çalışmalardaki Uygulama Yaklaşımı Moderatörünün Analiz Sonuçları

| Uygulama Yaklaşımı                                   | N  | Ort EB | SH    | Alt Limit | Üst Limit | q       | sd | p     |
|------------------------------------------------------|----|--------|-------|-----------|-----------|---------|----|-------|
| Alternatif Yöntem ve Teknikler                       | 23 | 0.727  | 0.122 | 0.488     | 0.966     | 84.993  | 22 | 0.000 |
| Buluş Yoluyla Öğretim                                | 2  | 0.272  | 0.409 | -0.530    | 1.074     | 2.505   | 1  | 0.113 |
| FeTeMM 'e Dayalı Öğretim                             | 3  | 2.002  | 0.360 | 1.298     | 2.707     | 25.929  | 2  | 0.000 |
| GME Yaklaşımı                                        | 3  | 0.894  | 0.326 | 0.256     | 1.532     | 1.622   | 2  | 0.444 |
| İşbirlikli öğretim                                   | 6  | 0.893  | 0.242 | 0.418     | 1.368     | 50.379  | 5  | 0.000 |
| Kuantum Öğrenme Modeli                               | 1  | 0.624  | 0.587 | -0.527    | 1.774     | 0.000   | 0  | 1.000 |
| Oyunla Öğretim Yöntemi                               | 4  | 0.941  | 0.305 | 0.343     | 1.540     | 1.183   | 3  | 0.757 |
| Problem Kurma ve Çözme Yaklaşımli Matematik Öğretimi | 16 | 0.894  | 0.149 | 0.603     | 1.185     | 57.891  | 15 | 0.000 |
| Sorgulamaya Dayalı Öğretim                           | 3  | 0.927  | 0.375 | 0.193     | 1.661     | 2.933   | 2  | 0.231 |
| Teknoloji Destekli Öğretim                           | 6  | 0.739  | 0.251 | 0.246     | 1.231     | 17.374  | 5  | 0.004 |
| Üstbiliş Temelli Bağlamsal Öğrenme                   | 2  | 1.495  | 0.401 | 0.710     | 2.281     | 4.518   | 1  | 0.034 |
| G.İçi                                                |    |        |       |           |           | 249.327 | 58 | 0.000 |
| G.Arası                                              |    |        |       |           |           | 16.426  | 10 | 0.088 |

Tablo 21'e göre, matematik öğretiminde kullanılan öğrenci merkezli strateji, yöntem ve tekniklerin problem çözme becerilerine etkisine ilişkin yapılan çalışmalarda uygulama yaklaşımı gruplarına ait ortalama etki büyüklüğü değerleri, "Alternatif Yöntem ve Teknikler", için 0.727 (G.A. 0.488- 0.966,  $p<0.05$ ), "Buluş Yoluyla Öğretim" için 0.272 (G.A. -0.530 - 1.074,  $p>0.05$ ), "FeTeMM Etkinliklerine Dayalı Öğretim" için 2.002 (G.A. 1.298 - 2.707,  $p<0.05$ ), "Gerçekçi Matematik Eğitimi (GME) Yaklaşımı" için 0.894 (G.A. 0.256 - 1.532,  $p>0.05$ ), "İşbirlikli Öğretim" için 0.893 (G.A. 0.418 - 1.368,  $p<0.05$ ), "Kuantum Öğrenme Modeli" için 0.624 (G.A. -0.527 - 1.774,  $p>0.05$ ), "Oyunla Öğretim Yöntemi" için 0.941 (G.A. 0.343 - 1.540,  $p<0.05$ ), "Problem Kurma ve Çözme Yaklaşımlı Öğretim" için 0.894 (G.A. 0.603 - 1.185,  $p<0.05$ ), "Sorgulamaya Dayalı Öğretim" için 0.927 (G.A. 0.193 - 1.661,  $p>0.05$ ), "Teknoloji Destekli Öğretim" için 0.739 (G.A. 0.246 - 1.231,  $p<0.05$ ), ve "Üstbiliş Temelli Bağlamsal Öğrenme" için 1.495 (G.A. 0.710 - 2.281,  $p<0.05$ ) şeklindedir. Uygulama yaklaşımı için moderatör analizinden elde edilen sonuçlara göre, çalışmalar arası varyans istatistiksel olarak anlamlı değildir (QB=16.426 ,  $p>0.05$ ). Buna göre matematik öğretiminde kullanılan öğrenci merkezli strateji, yöntem ve tekniklerin problem çözme becerisine etkisine ilişkin yapılan çalışmalarda uygulama yaklaşımı türünün farklı olmasının etki büyüklüğünü değiştirmediği belirlenmiştir.

Matematik öğretiminde kullanılan öğrenci merkezli strateji, yöntem ve tekniklerin problem çözme becerisine etkisine ilişkin yapılan çalışmalarda uygulama yaklaşımı moderatörünün rastgele etkiler modeline göre orman grafiği Grafik 6'de verilmiştir.



Grafik 6. Uygulama yaklaşımı moderatörünün rastgele etkiler modeline göre orman grafiği

Grafik 6'ya göre grupların etki büyüklükleri değerlerinin (kırmızı kutu) birbirine yakın değerler aldığı görülmektedir.

#### 4.2.3.2. Yayın Yılı

Araştırmaya dâhil edilen çalışmalar yayın yılı moderatörüne “2006-2009 arası”, “2010-2013 arası”, “2014-2017 arası” ve “2018-2021 arası” olarak dört gruba ayrılmıştır. 9 çalışma “2006-2009 arası”, 12 çalışma “2010-2013 arası”, 12 çalışma “2014-2017 arası” ve 36 çalışma “2018-2021 arası” olarak kategorilere dağılmıştır. Sonuçlar Tablo 22’de verilmiştir.

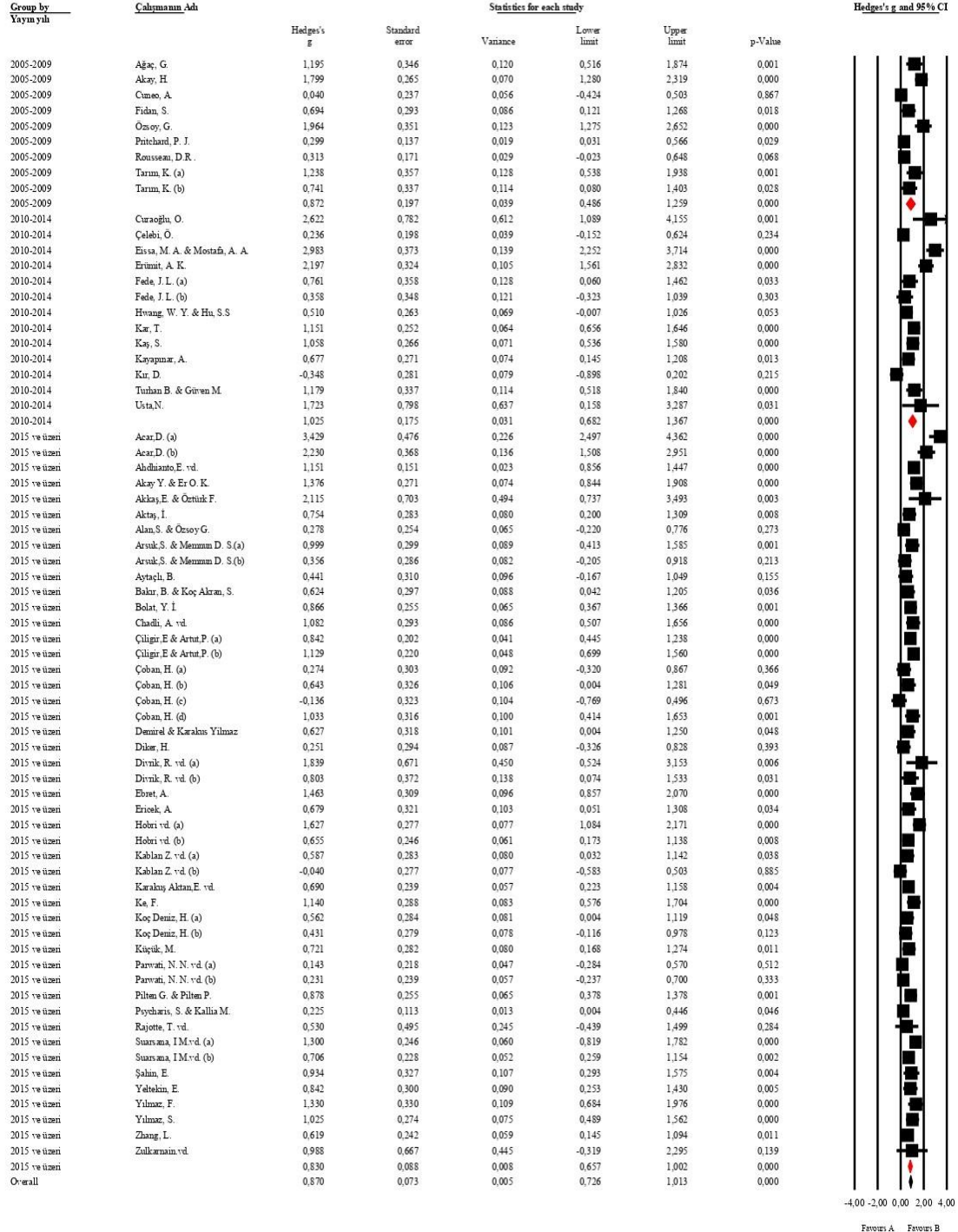
Tablo 21. *Matematik Öğretiminde Kullanılan Öğrenci Merkezli Strateji, Yöntem ve Tekniklerin Problem Çözme Becerisine Etkisine İlişkin Çalışmalardaki Yayın Yılı Moderatörünün Analiz Sonuçları*

| Yayın yılı | N  | Ort EB | SH    | %95 CI    |           | Heterojenlik |    |       |
|------------|----|--------|-------|-----------|-----------|--------------|----|-------|
|            |    |        |       | Alt Limit | Üst Limit | q            | sd | p     |
| 2006-2009  | 9  | 0.874  | 0.200 | 0.482     | 1.265     | 55.160       | 8  | 0.000 |
| 2010-2013  | 12 | 1.013  | 0.184 | 0.652     | 1.375     | 90.215       | 11 | 0.000 |
| 2014-2017  | 12 | 0.844  | 0.172 | 0.506     | 1.182     | 41.448       | 11 | 0.000 |
| 2018-2021  | 36 | 0.835  | 0.103 | 0.633     | 1.037     | 123.032      | 35 | 0.000 |
| G.İçi      |    |        |       |           |           | 309.855      | 65 | 0.000 |
| G.Arası    |    |        |       |           |           | 0.745        | 3  | 0.863 |

Tablo 22’ye göre, matematik öğretiminde kullanılan öğrenci merkezli strateji, yöntem ve tekniklerin problem çözme becerisine etkisine ilişkin yapılan çalışmalarda yayın yılı gruplarına ait ortalama etki büyüklüğü değerleri, yayın yılı “2006-2009 arası” olan çalışmalar için 0.874 (G.A. 0.482 – 1.265,  $p < 0.05$ ), yayın yılı “2010-2013 arası” olan çalışmalar için 1.013 (G.A. 0.652 - 1.375,  $p < 0.05$ ), yayın yılı “2014-2017 arası” çalışmalar için 0.844 (G.A. 0.506 – 1.182,  $p < 0.05$ ) ve yayın yılı “2018-2021 arası” çalışmalar için 0.835 (G.A. 0.633 – 1.037,  $p < 0.05$ ) şeklindedir. Yayın yılı için moderatör analizinden elde edilen sonuçlara göre, çalışmalar arası varyans istatistiksel olarak anlamlı değildir (QB=0.745,  $p > 0.05$ ). Buna göre matematik öğretiminde kullanılan öğrenci merkezli strateji, yöntem ve tekniklerin problem çözme becerisine etkisine ilişkin

yapılan çalışmalarda yayın yılının etki büyüklüğünü değiştirmedeği belirlenmiştir.

Matematik öğretiminde kullanılan öğrenci merkezli strateji, yöntem ve tekniklerin problem çözme becerisine etkisine ilişkin yapılan çalışmalarda yayın yılı moderatörünün rastgele etkiler modeline göre orman grafiği Grafik 7 'de verilmiştir.



Grafik 7. Yayın yılı moderatörünün rastgele etkiler modeline göre orman grafiği

Grafik 7'ye göre grupların etki büyüklükleri değerlerinin (kırmızı kutu) birbirine yakın değerler aldığı görülmektedir.

#### 4.2.3.3. Yayın Türü

Araştırmaya dâhil edilen çalışmalar yayın türü moderatörüne göre “makale” ve “tez”, olarak iki gruba ayrılmıştır. 37 çalışma “makale”, 29 çalışma “tez” olarak kategorilere dağılmıştır. Sonuçlar tablo 23’de verilmiştir.

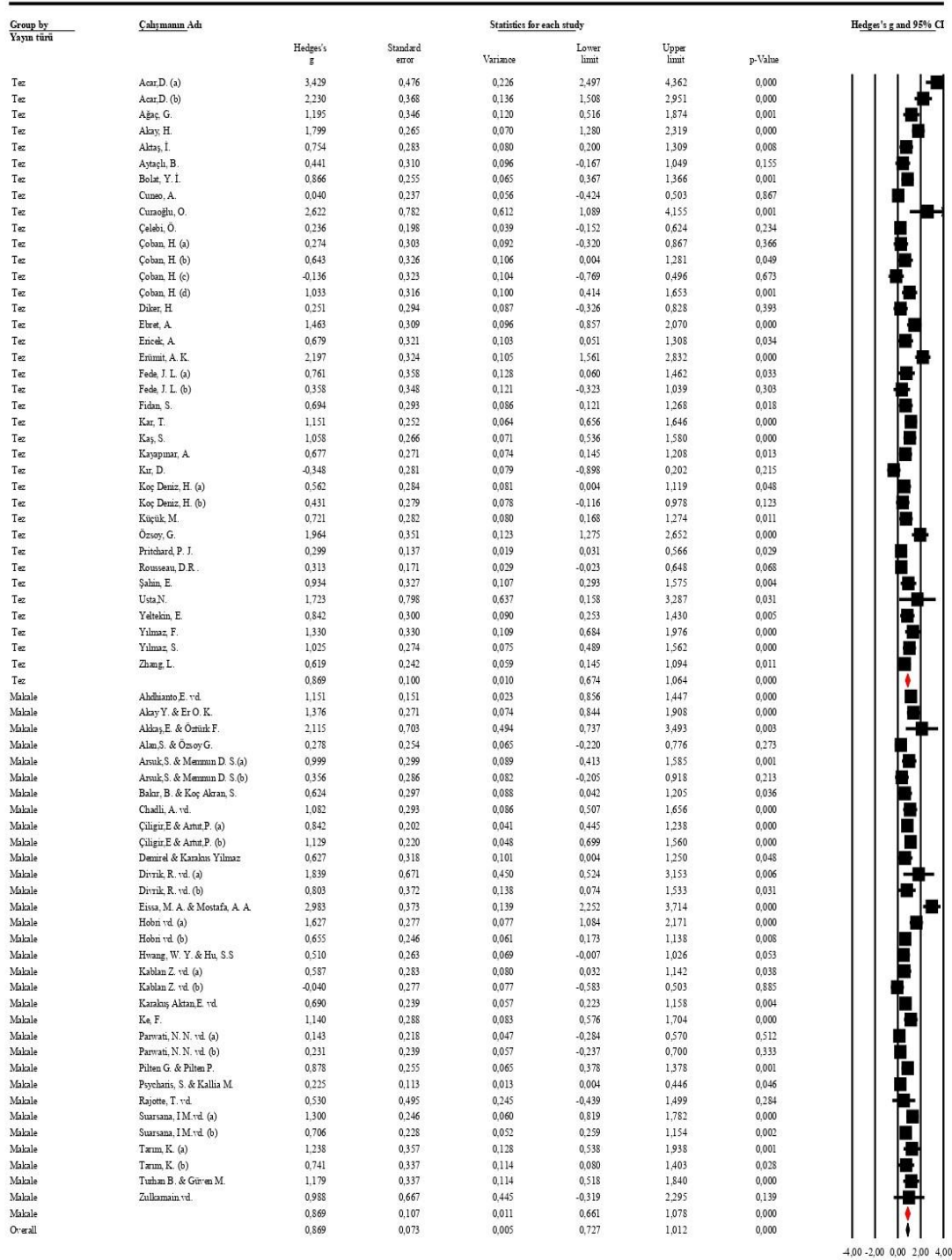
Tablo 22.

*Matematik Öğretiminde Kullanılan Öğrenci Merkezli Strateji, Yöntem ve Tekniklerin Problem Çözme Becerisine Etkisine İlişkin Çalışmalardaki Yayın Türü Moderatörünün Analiz Sonuçları*

| Yayın Türü | N | Ort EB | S H | %95 CI    |           | Heterojenlik |     |     |
|------------|---|--------|-----|-----------|-----------|--------------|-----|-----|
|            |   |        |     | Alt Limit | Üst Limit | q            | s d | p   |
| Tez        | 3 | 0.86   | 0.1 | 0.674     | 1.064     | 184.5        | 3   | 0.0 |
|            | 7 | 9      | 00  |           |           | 77           | 6   | 00  |
| Makale     | 3 | 0.86   | 0.1 | 0.661     | 1.078     | 130.1        | 3   | 0.0 |
|            | 2 | 9      | 07  |           |           | 40           | 1   | 00  |
| G.İçi      |   |        |     |           |           | 314.7        | 6   | 0.0 |
|            |   |        |     |           |           | 17           | 7   | 00  |
| G.Arası    |   |        |     |           |           | 0.000        | 1   | 98  |

Tablo 23’e göre, matematik öğretiminde kullanılan öğrenci merkezli strateji, yöntem ve tekniklerin problem çözme becerilerine etkisine ilişkin yapılan çalışmalarda yayın türü gruplarına ait ortalama etki büyüklüğü değerleri, makaleler için 0.869 (G.A. 0.674 – 1.064,  $p < 0.05$ ), tezler için 0.869 (G.A. 0.661 – 1.078,  $p < 0.05$ ) şeklindedir. Yayın türü için moderatör analizinden elde edilen sonuçlara göre, çalışmalar arası varyans istatistiksel olarak anlamlı değildir (QB=0.000,  $p > 0.05$ ). Buna göre matematik öğretiminde kullanılan öğrenci merkezli strateji, yöntem ve tekniklerin problem çözme becerilerine etkisine ilişkin yapılan çalışmalarda yayın türlerinin etki büyüklüğünü değiştirmediği belirlenmiştir.

Matematik öğretiminde kullanılan öğrenci merkezli strateji, yöntem ve tekniklerin problem çözme becerilerine etkisine ilişkin yapılan çalışmalarda yayın türü moderatörünün rastgele etkiler modeline göre orman grafiği Grafik 8’de verilmiştir.



Grafik 8.Yayın türü moderatörünün rastgele etkiler modeline göre orman grafiği

Grafik 8'e göre grupların etki büyüklükleri değerlerinin birbirine yakın değerler aldığı görülmektedir.

#### 4.2.3.4. Yayın Dili

Araştırmaya dâhil edilen çalışmalar yayın dili moderatörüne “Türkçe” ve “İngilizce” dilinde çalışmalar olarak iki gruba ayrılmıştır. 25 çalışma “İngilizce”, 45 çalışma “Türkçe” olarak kategorilere dağılmıştır. Sonuçlar Tablo 24’de verilmiştir.

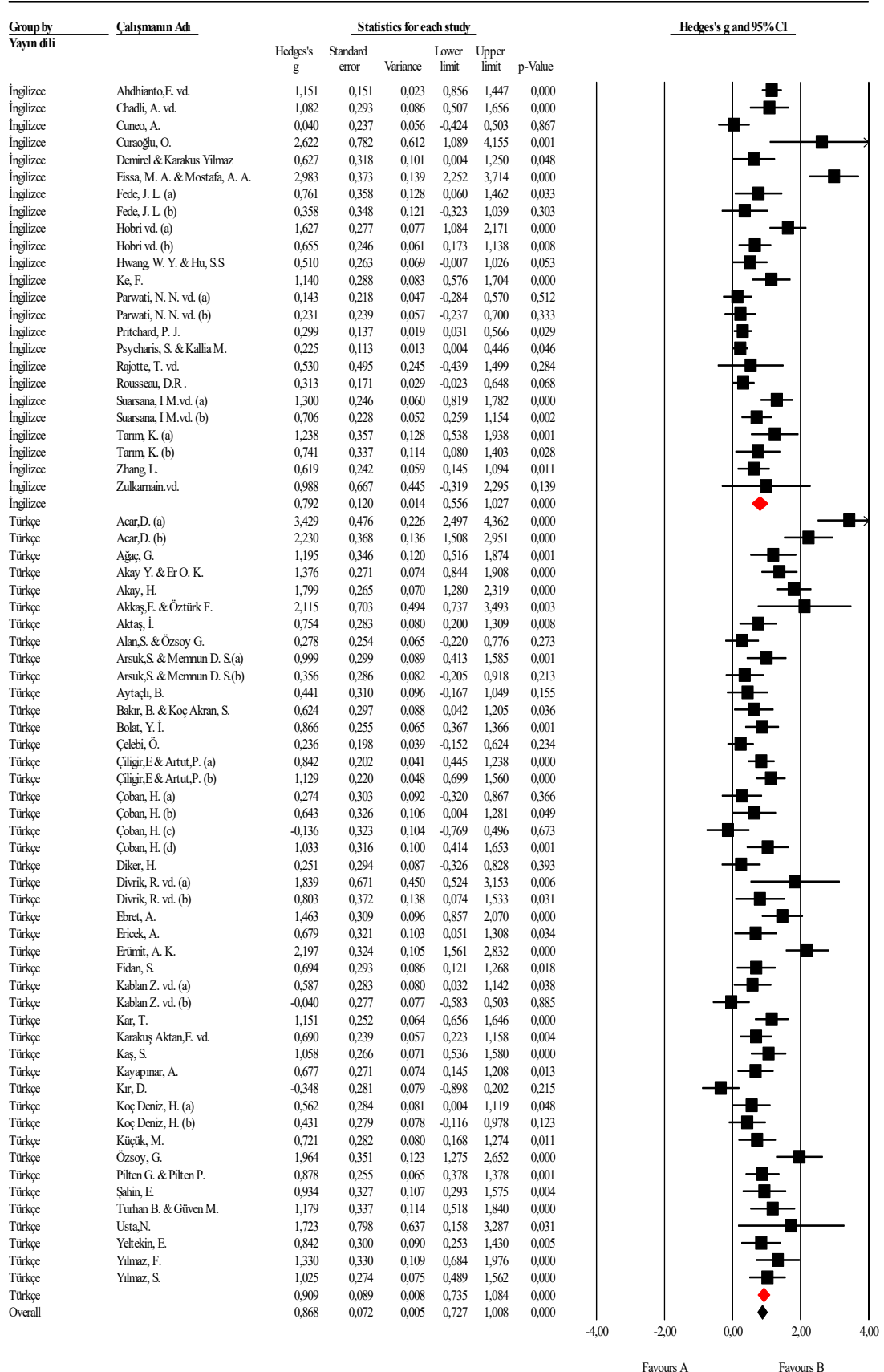
Tablo 23.

*Matematik Öğretiminde Kullanılan Öğrenci Merkezli Strateji, Yöntem ve Tekniklerin Problem Çözme Becerisine Etkisine İlişkin Çalışmalarda Yayın Dili Moderatörünün Analiz Sonuçları*

| Yayın dili | N  | Ort EB | SH    | Alt Limit | %95 CI    |         | Heterojenlik |       |
|------------|----|--------|-------|-----------|-----------|---------|--------------|-------|
|            |    |        |       |           | Üst Limit | q       | sd           | p     |
| İngilizce  | 24 | 0.792  | 0.120 | 0.556     | 1.027     | 124.751 | 23           | 0.000 |
| Türkçe     | 45 | 0.909  | 0.089 | 0.735     | 1.084     | 178.504 | 44           | 0.000 |
| G.İçi      |    |        |       |           |           | 303.255 | 67           | 0.000 |
| G.Arası    |    |        |       |           |           | 0.621   | 1            | 0.431 |

Tablo 24’e göre, matematik öğretiminde kullanılan öğrenci merkezli strateji, yöntem ve tekniklerin problem çözme becerisine etkisine ilişkin yapılan çalışmalarda yayın dili gruplarına ait ortalama etki büyüklüğü değerleri, “İngilizce” çalışmalar için 0.792 (G.A 0.556- 1.027,  $p<0.05$ ) ve “Türkçe” çalışmalar için 0.909 (G.A 0.735 – 1.084 ,  $p<0.05$ ) şeklindedir. Yayın dili için moderatör analizinden elde edilen sonuçlara göre, çalışmalar arası varyans istatistiksel olarak anlamlı değildir (QB=0.621,  $p>0.05$ ). Buna göre matematik öğretiminde kullanılan öğrenci merkezli strateji, yöntem ve tekniklerin problem çözme becerisine etkisine ilişkin yapılan çalışmalarda yayın dilinin “İngilizce” veya “Türkçe” olmasının etki büyüklüğünü değiştirmediği belirlenmiştir.

Matematik öğretiminde kullanılan öğrenci merkezli strateji, yöntem ve tekniklerin problem çözme becerisine etkisine ilişkin yapılan çalışmalarda kullanılan yayın dili moderatörünün rastgele etkiler modeline göre orman grafiği Grafik 9’da verilmiştir.



Grafik 9. Yayın dili moderatörünün rastgele etkiler modeline göre orman grafiği

Grafik 9'a göre grupların etki büyüklükleri değerlerinin birbirine yakın değerler aldığı görülmektedir.

#### 4.2.3.5. Öğrenim Düzeyi

Araştırmaya dâhil edilen çalışmalar öğrenim düzeyi moderatörüne “İlkokul”, “Ortaokul”, “Lise” ve “Üniversite” olarak dört gruba ayrılmıştır. 21 çalışma “İlkokul”, 37 çalışma “Ortaokul”, 9 çalışma “Lise” ve 3 çalışma “Üniversite” olarak kategorilere dağılmıştır. Sonuçlar Tablo 25’de verilmiştir.

Tablo 24.

*Matematik Öğretiminde Kullanılan Öğrenci Merkezli Strateji, Yöntem ve Tekniklerin Problem Çözme Becerisine Etkisine İlişkin Çalışmalardaki Öğrenim Düzeyi Moderatörünün Analiz Sonuçları*

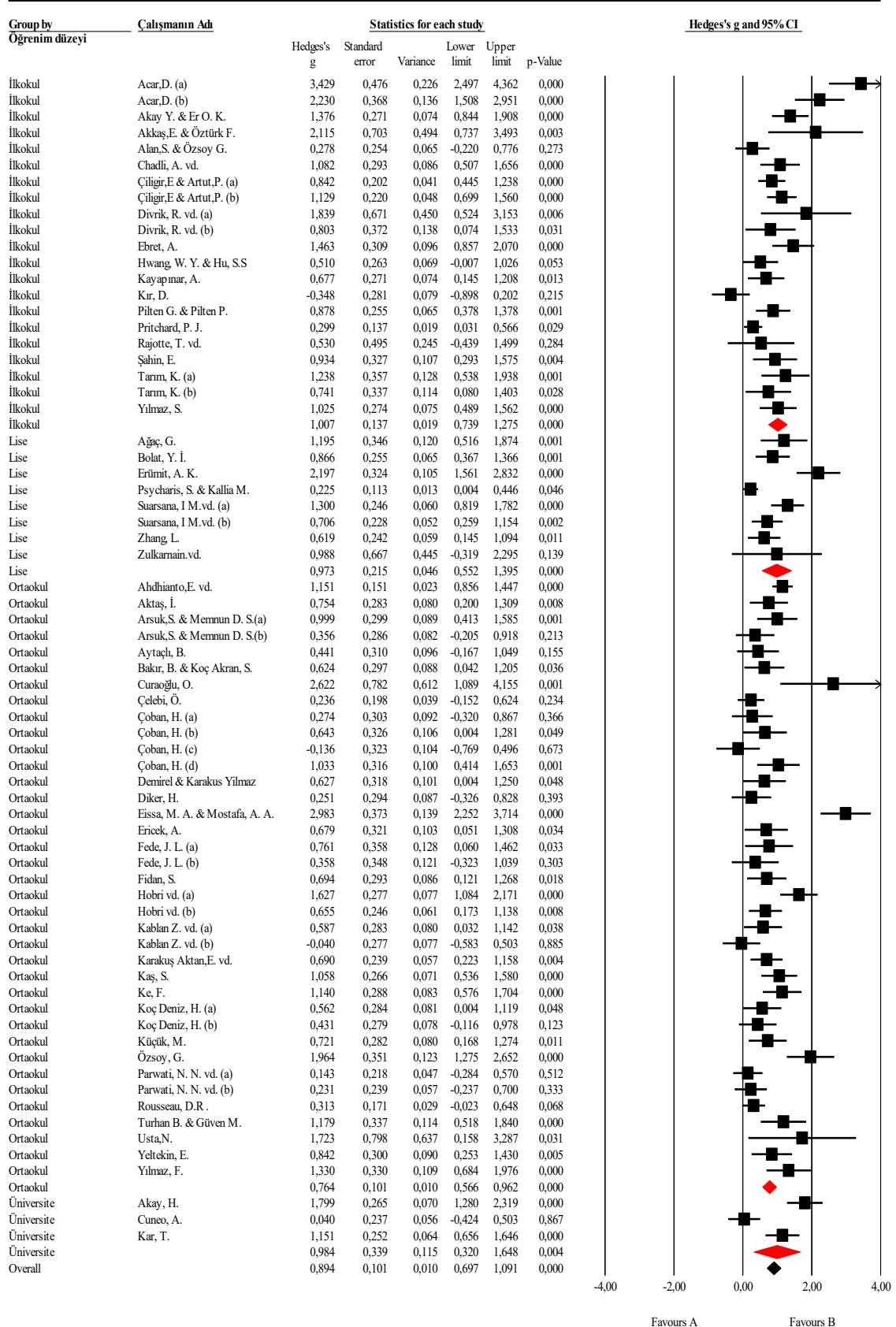
| Öğrenim düzeyi | N  | Ort EB | SH    | %95 CI     |            | Heterojenlik |    |       |
|----------------|----|--------|-------|------------|------------|--------------|----|-------|
|                |    |        |       | Alt Limi t | Üst Limi t | q            | sd | p     |
| İlkokul        | 21 | 1.007  | 0.137 | 0.739      | 1.275      | 102.366      | 20 | 0.000 |
| Ortaokul       | 37 | 0.764  | 0.101 | 0.566      | 0.962      | 134.235      | 36 | 0.000 |
| Lise           | 8  | 0.973  | 0.215 | 0.552      | 1.395      | 47.481       | 7  | 0.000 |
| Üniversite     | 3  | 0.984  | 0.339 | 0.320      | 1.648      | 25.696       | 2  | 0.000 |
| G.İçi          |    |        |       |            |            | 309.778      | 65 | 0.000 |
| G.Arası        |    |        |       |            |            | 2.450        | 3  | 0.484 |

Tablo 25’e göre, matematik öğretiminde kullanılan öğrenci merkezli strateji, yöntem ve tekniklerin problem çözme becerisine etkisine ilişkin yapılan çalışmalarda öğrenim düzeyi gruplarına ait ortalama etki büyüklüğü değerleri, İlkokuldaki öğrencilerle yapılan çalışmalar için 1.007 (G.A. 0.739 - 1.275,  $p < 0.05$ ), ortaokuldaki öğrencilerle yapılan çalışmalar için 0.764 (G.A. 0.566 – 0.962,  $p < 0.05$ ), lisedeki öğrencilerle yapılan çalışmalar için 0.973 (G.A. 0.552 - 1.395,  $p < 0.05$ ) ve üniversitedeki öğrencilerle yapılan çalışmalar için 0.984 (G.A. 0.320 - 1.648,  $p < 0.05$ ) şeklindedir. Öğrenim düzeyi moderatör analizinden elde edilen sonuçlara göre, çalışmalar arası varyans istatistiksel olarak anlamlı değildir (QB=2.450,  $p > 0.05$ ). Buna göre matematik öğretiminde kullanılan öğrenci merkezli strateji, yöntem ve tekniklerin problem çözme becerisine etkisine ilişkin yapılan çalışmalarda öğrenim düzeyinin etki büyüklüğünü değiştirmedigi

belirlenmiştir.

Matematik öğretiminde kullanılan öğrenci merkezli strateji, yöntem ve tekniklerin problem çözme becerisine etkisine ilişkin yapılan çalışmalarda öğrenim düzeyi moderatörünün rastgele etkiler modeline göre orman grafiği Grafik 10'da verilmiştir.





Grafik 10. Öğrenim düzeyi moderatörünün rastgele etkiler modeline göre orman grafiği

Grafik 10'a göre grupların etki büyüklükleri değerlerinin birbirine yakın değerler aldığı görülmektedir.

#### 4.2.3.6. Öğrenme Alanı

Araştırmaya dâhil edilen çalışmalardan öğrenme alanları belirlenemeyen 3 çalışma hariç öğrenme alanı moderatörüne “Cebir”, “Geometri ve Ölçme”, “İstatistik ve Olasılık”, “Sayılar ve İşlemler”, “Sözel Mantık Problemleri”, “Veri İşleme”, “Rutin ve/veya Rutin Olmayan Problemler”, “Karma müfredat problemleri” olarak sekiz gruba ayrılmıştır. Sonuçlar Tablo 26’da verilmiştir.

Tablo 25.

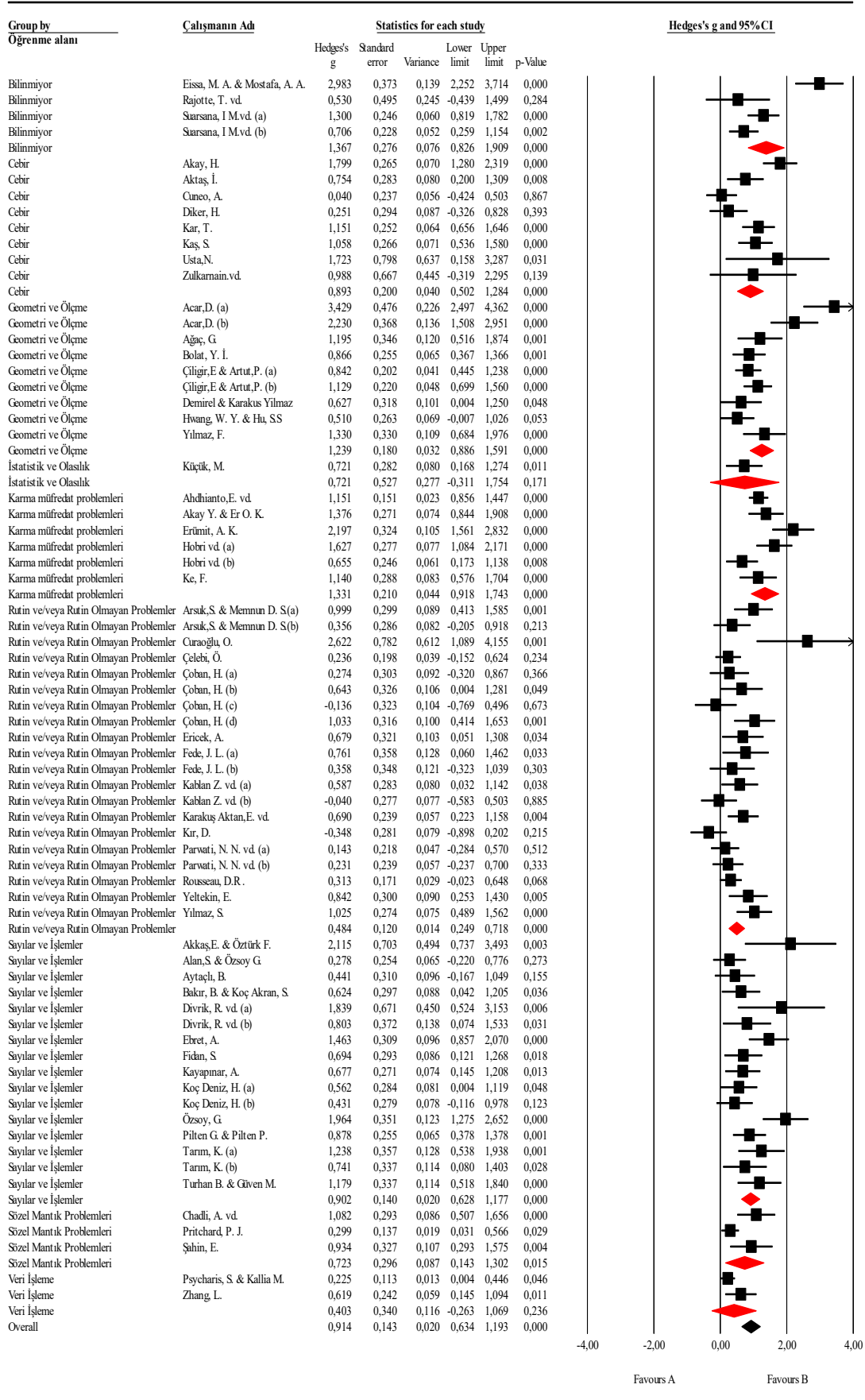
*Matematik Öğretiminde Kullanılan Öğrenci Merkezli Strateji, Yöntem ve Tekniklerin Problem Çözme Becerisine Etkisine İlişkin Çalışmalardaki Öğrenme Alanı Moderatörünün Analiz Sonuçları*

| Öğrenme alanı                          | N  | Ort<br>EB | SH    | %95<br>CI |          | Heterojenlik |        |       |
|----------------------------------------|----|-----------|-------|-----------|----------|--------------|--------|-------|
|                                        |    |           |       | Alt Limi  | Üst Limi | q            | s<br>d | p     |
| Bilinmiyor                             | 4  | 1.367     | 0.276 | 0.826     | 1.909    | 29.419       | 3      | 0.000 |
| Cebir                                  | 8  | 0.893     | 0.200 | 0.502     | 1.284    | 32.096       | 7      | 0.000 |
| Geometri ve Ölçme                      | 9  | 1.239     | 0.180 | 0.886     | 1.591    | 43.667       | 8      | 0.000 |
| İstatistik ve Olasılık                 | 1  | 0.721     | 0.527 | -0.311    | 1.754    | 0.000        | 0      | 1.000 |
| Karma müfredat problemleri             | 6  | 1.331     | 0.210 | 0.918     | 1.743    | 16.995       | 5      | 0.005 |
| Rutin ve/veya Rutin Olmayan Problemler | 20 | 0.484     | 0.120 | 0.249     | 0.718    | 42.991       | 19     | 0.001 |
| Sayılar ve İşlemler                    | 6  | 0.902     | 0.140 | 0.628     | 1.177    | 32.939       | 15     | 0.005 |
| Sözel Mantık Problemleri               | 3  | 0.723     | 0.296 | 0.143     | 1.302    | 7.872        | 2      | 0.020 |
| Veri İşleme                            | 2  | 0.403     | 0.340 | -0.263    | 1.069    | 2.176        | 1      | 0.140 |
| G.İçi                                  |    |           |       |           |          | 208.154      | 60     | 0.000 |
| G.Arası                                |    |           |       |           |          | 24.915       | 8      | 0.002 |

Tablo 26’ya göre, matematik öğretiminde kullanılan öğrenci merkezli strateji, yöntem ve tekniklerin problem çözme becerisine etkisine ilişkin yapılan çalışmalardaki öğrenme alanı gruplarına ait ortalama etki büyüklüğü değerleri, Cebir öğrenme alanında

yapılan çalışmalar için 0.893 (G.A 0.502 – 1.284,  $p<0.05$ ), Geometri ve Ölçme alanında yapılan çalışmalar için 1.239 (G.A 0.886 - 1.591,  $p<0.05$ ), İstatistik ve Olasılık alanında yapılan çalışmalar için 0.721 (G.A -0.311 - 1.754,  $p>0.05$ ), Karma müfredat problemleri alanında yapılan çalışmalar için 1.331 (G.A 0.918 – 1.743,  $p<0.05$ ), Rutin ve/veya Rutin Olmayan Problemler alanında yapılan çalışmalar için 0.484 (G.A 0.249 – 0.718,  $p<0.05$ ), Sayılar ve İşlemler alanında yapılan çalışmalar için 0.902 (G.A 0.628 – 1.177,  $p<0.05$ ), Sözel Mantık Problemleri alanında yapılan çalışmalar için 0.723 (G.A 0.143 – 1.302,  $p<0.05$ ), Veri İşleme alanında yapılan çalışmalar için 0.403 (G.A -0.263 – 1.069,  $p>0.05$ ) ve öğrenme alanı belli olmayan çalışmalar için 1.367 (G.A 0.826 - 1.909,  $p<0.05$ ) şeklindedir. Moderatör analizinden elde edilen sonuçlara göre çalışmalar arası varyans istatistiksel olarak anlamlı çıkmıştır (QB=24.915,  $p<0.05$ ). Buna göre matematik öğretiminde kullanılan öğrenci merkezli strateji, yöntem ve tekniklerin problem çözme becerilerine etkisine ilişkin yapılan çalışmalarda öğrenme alanındaki farklılıkların etki büyüklüğünü değiştirdiği tespit edilmiştir.

Matematik öğretiminde kullanılan öğrenci merkezli strateji, yöntem ve tekniklerin problem çözme becerisine etkisine ilişkin yapılan çalışmalardaki öğrenme alanı moderatörünün rastgele etkiler modeline göre orman grafiği Grafik 11’de verilmiştir.



Grafik 11.Öğrenme alanı moderatörünün rastgele etkilere modeline göre orman grafiği

Grafik 11'e göre grupların etki büyüklükleri değerlerinin (kırmızı kutu) birbirinden farklı yerlere dağıldığı görülmektedir.

#### 4.2.3.7. Veritabanı

Araştırmaya dâhil edilen çalışmalar veritabanı moderatörüne “ulusal veritabanı”, “uluslararası veritabanı” iki gruba ayrılmıştır. 46 çalışma “ulusal veritabanı”, 24 çalışma “uluslararası veritabanı” olarak kategorilere dağılmıştır. Sonuçlar Tablo 27’de verilmiştir.

Tablo 26.

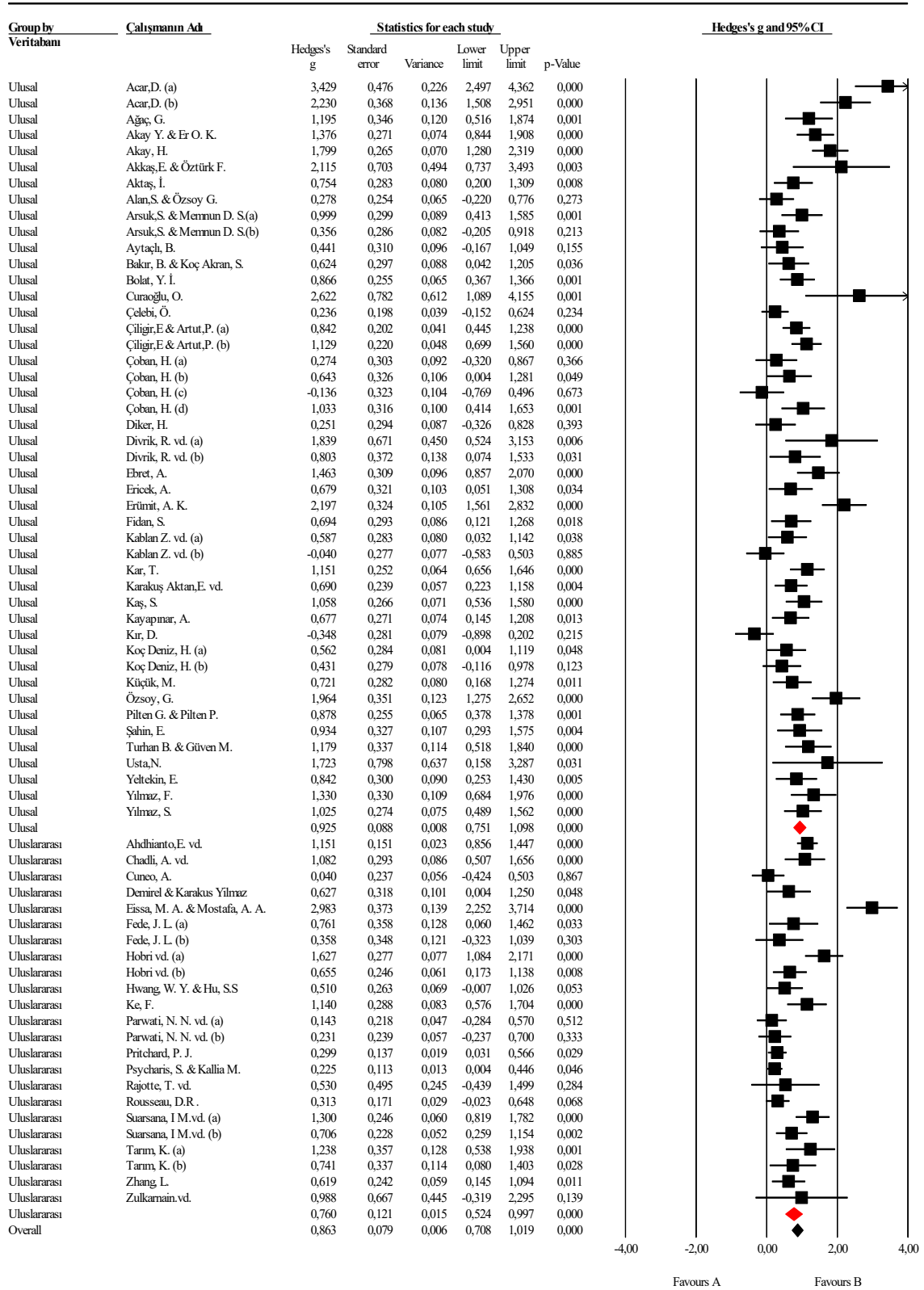
*Matematik Öğretiminde Kullanılan Öğrenci Merkezli Strateji, Yöntem ve Tekniklerin Problem Çözme Becerisine Etkisine İlişkin Çalışmalardaki Veritabanı Moderatörünün Analiz Sonuçları*

| Veritaba<br>nı | N  | Ort EB | SH    | %95 CI    |           | Heterojenlik |    |       |
|----------------|----|--------|-------|-----------|-----------|--------------|----|-------|
|                |    |        |       | Alt Limit | Üst Limit | q            | sd | p     |
| Uluslararası   | 46 | 0.925  | 0.088 | 0.751     | 1.098     | 183.681      | 45 | 0.000 |
| G.İçi          | 23 | 0.760  | 0.121 | 0.524     | 0.997     | 118.171      | 22 | 0.000 |
| G.Arası        |    |        |       |           |           | 301.852      | 67 | 0.000 |
|                |    |        |       |           |           | 1.202        | 1  | 0.273 |

Tablo 27’ye göre, matematik öğretiminde kullanılan öğrenci merkezli strateji, yöntem ve tekniklerin problem çözme becerisine etkisine ilişkin yapılan çalışmalarda veritabanı gruplarına ait ortalama etki büyüklüğü değerleri, ulusal veritabanında yer alan çalışmalar için 0.925 (G.A. 0.751 – 1.098,  $p < 0.05$ ), uluslararası veritabanında yer alan çalışmalar için 0.760 (G.A. 0.524 – 0.997,  $p < 0.05$ ) şeklindedir. Veritabanı için moderatör analizinden elde edilen sonuçlara göre, çalışmalar arası varyans istatistiksel olarak anlamlı değildir ( $QB=1.202$ ,  $p > 0.05$ ). Buna göre matematik öğretiminde kullanılan öğrenci merkezli strateji, yöntem ve tekniklerin problem çözme becerisine etkisine ilişkin yapılan çalışmaların “ulusal” veya “uluslararası” veritabanlarında olması etki büyüklüğü açısından fark yaratmadığı gözlemlenmiştir.

Matematik öğretiminde kullanılan öğrenci merkezli strateji, yöntem ve tekniklerin problem çözme becerisine etkisine ilişkin yapılan çalışmalarda veritabanı

moderatörünün rastgele etkiler modeline göre orman grafiği Grafik 12’de verilmiştir.



Grafik 12.Veritabanı moderatörünün rastgele etkiler modeline göre orman grafiği

Grafik 12'ye göre grupların etki büyüklükleri değerlerinin birbirine yakın değerler aldığı görülmektedir.

#### 4.2.3.8. Uygulama Süresi

Araştırmaya dâhil edilen çalışmalar uygulama süresi moderatörüne “3-5 hafta”, “6-8 hafta”, “9 hafta ve üzeri” ve “uygulama süresi belirsiz” çalışmalar olarak dört gruba ayrılmıştır. 12 çalışma “1-3 hafta”, 27 çalışma “4-6 hafta”, 20 çalışma “7 hafta ve üzeri” ve 7 çalışma “uygulama süresi belirsiz” olarak kategorilere dağılmıştır. Sonuçlar Tablo 28’de verilmiştir.

Tablo 27.

*Matematik Öğretiminde Kullanılan Öğrenci Merkezli Strateji, Yöntem ve Tekniklerin Problem Çözme Becerisine Etkisine İlişkin Çalışmalardaki Deneyisel Uygulamanın Süresi Moderatörünün Analiz Sonuçları*

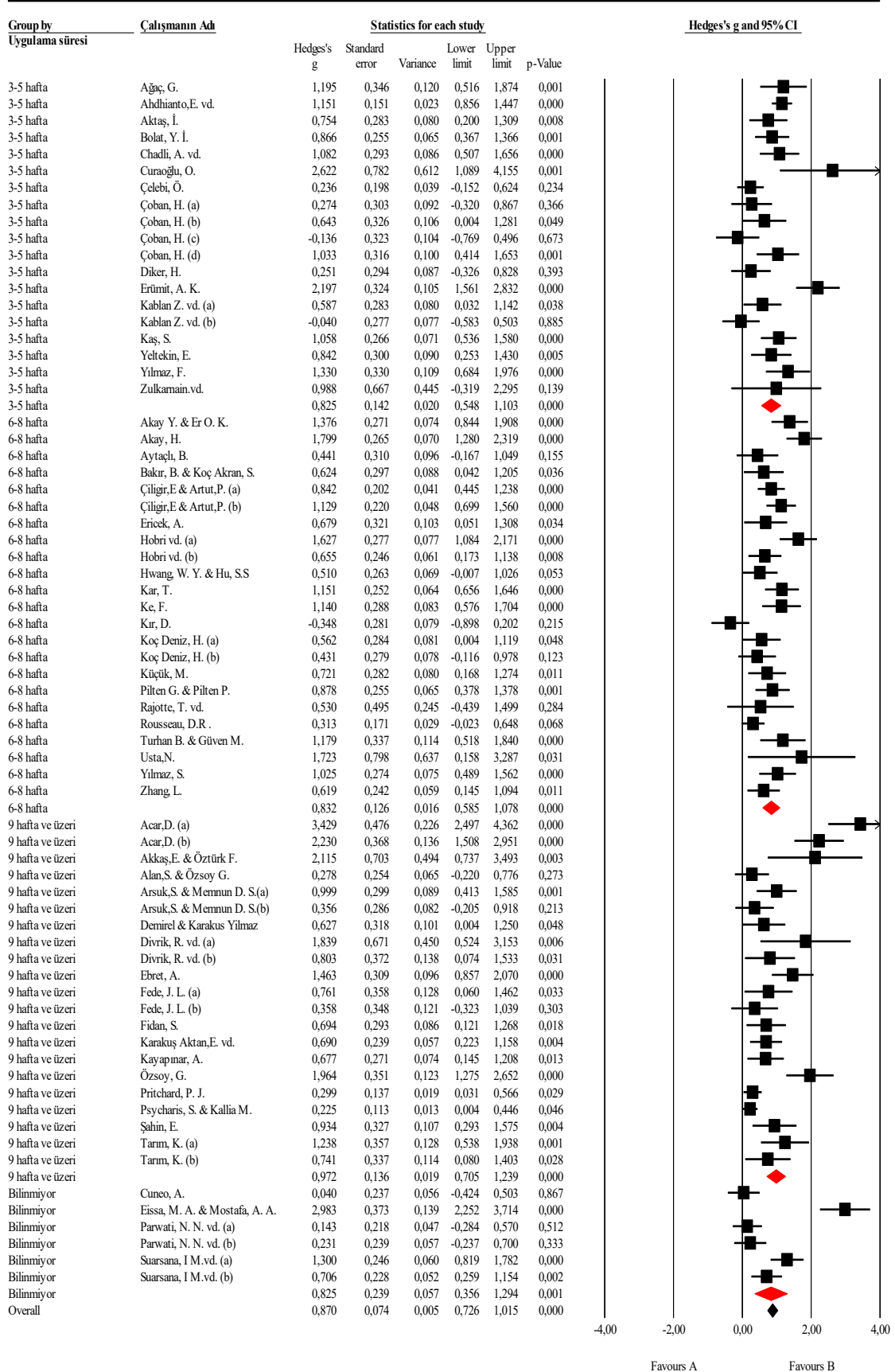
| Uygulama süresi     | N  | Ort<br>EB | SH        | %95 CI       |              | Heterojenlik |        |      |
|---------------------|----|-----------|-----------|--------------|--------------|--------------|--------|------|
|                     |    |           |           | Alt<br>Limit | Üst<br>Limit | q            | s<br>d | p    |
| 3-5 hafta           | 19 | 0.825     | 0.14<br>2 | 0.548        | 1.103        | 68.900       | 18     | 0.00 |
| 6-8 hafta           | 23 | 0.832     | 0.12<br>6 | 0.585        | 1.078        | 68.223       | 22     | 0.00 |
| 9 hafta ve<br>üzeri | 21 | 0.972     | 0.13<br>6 | 0.705        | 1.239        | 110.87       | 20     | 0.00 |
| Bilinmiyor          | 6  | 0.825     | 0.23<br>9 | 0.356        | 1.294        | 61.349       | 5      | 0.00 |
| G.İçi               |    |           |           |              |              | 309.34       | 65     | 0.85 |
| G.Arası             |    |           |           |              |              | 0.790        | 3      | 2    |

Tablo 28’ e göre, matematik öğretiminde kullanılan öğrenci merkezli strateji, yöntem ve tekniklerin problem çözme becerisine etkisine ilişkin yapılan çalışmalarda uygulama süresi gruplarına ait ortalama etki büyüklüğü değerleri, 3-5 hafta arasında yer alan çalışmalar için 0.825 (G.A. 0.548 – 1.103,  $p < 0.05$ ), 6-8 hafta arasında yer alan çalışmalar için 0.832 (G.A. 0.585 – 1.078,  $p < 0.05$ ), 9 hafta ve üzerinde yer alan çalışmalar için 0.972 (G.A. 0.705 – 1.239,  $p < 0.05$ ), süresi bilinmeyen çalışmalar için 0.825 (G.A. 0.356 – 1.294,  $p < 0.05$ ) şeklindedir. Uygulama süresi için moderatör analizinden elde edilen sonuçlara göre, çalışmalar arası varyans istatistiksel olarak anlamlı değildir

(QB=0.790,  $p>0.05$ ). Buna göre matematik öğretiminde kullanılan öğrenci merkezli strateji, yöntem ve tekniklerin problem çözme becerisine etkisine ilişkin yapılan çalışmaların uygulama sürelerinin etki büyüklüğünü değiştirmedeği gözlemlenmiştir.

Matematik öğretiminde kullanılan öğrenci merkezli strateji, yöntem ve tekniklerin problem çözme becerisine etkisine ilişkin yapılan çalışmalarda uygulama süresi moderatörünün rastgele etkiler modeline göre orman grafiği Grafik 13’de verilmiştir.





Grafik 13. Uygulama süresi moderatörünün rastgele etkiler modeline göre orman grafiği

Grafik 13'e göre grupların etki büyüklükleri değerlerinin birbirine yakın değerler aldığı görülmektedir.

#### 4.2.3.9. Uygulayıcı

Araştırmaya dâhil edilen çalışmalar uygulayıcı moderatörüne “Araştırmacı”, “Ders öğretmeni”, “Araştırmacı ve ders öğretmeni” ve “Uygulayıcı belirsiz” olduğu çalışmalar olarak dört gruba ayrılmıştır. 34 çalışma “Araştırmacı”, 21 çalışma “Ders öğretmeni”, 12 çalışma “Araştırmacı ve ders öğretmeni” ve 2 çalışma “Uygulayıcı belirsiz” olarak kategorilere dağılmıştır. Sonuçlar Tablo 29’da verilmiştir.

Tablo 28.

*Matematik Öğretiminde Kullanılan Öğrenci Merkezli Strateji, Yöntem ve Tekniklerin Problem Çözme Becerisine Etkisine İlişkin Çalışmalardaki Uygulayıcı Moderatörünün Analiz Sonuçları*

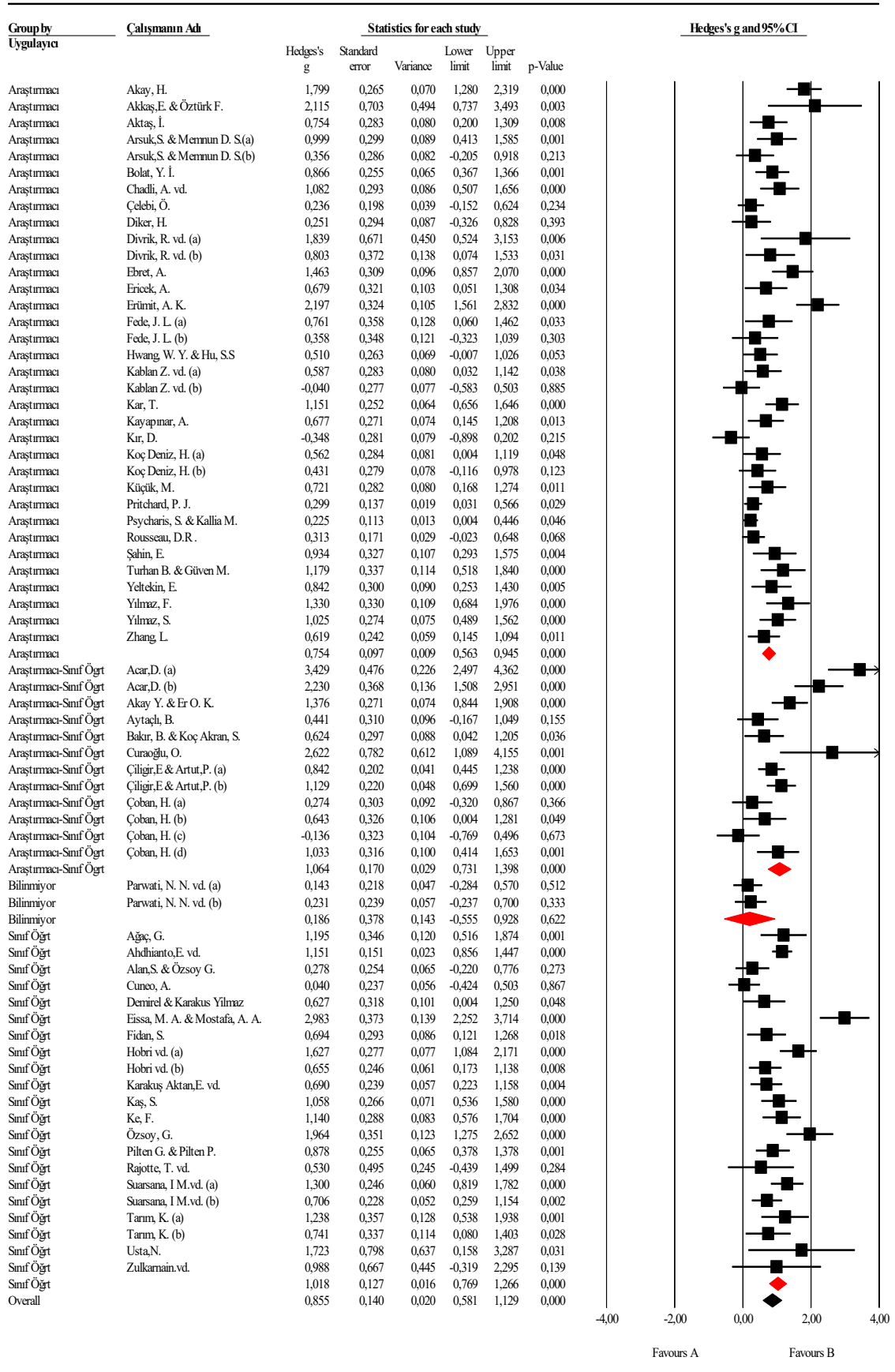
| Uygulayıcı       | N  | Ort<br>EB | SH    | %95 CI       |              | Heterojenlik |    |       |
|------------------|----|-----------|-------|--------------|--------------|--------------|----|-------|
|                  |    |           |       | Alt<br>Limit | Üst<br>Limit | q            | sd | p     |
| Araştırmacı      | 34 | 0.754     | 0.097 | 0.563        | 0.945        | 125.95       |    |       |
| Araştırmacı-Ders |    |           |       |              |              | 1            | 33 | 0.000 |
| Öğrt             | 12 | 1.064     | 0.170 | 0.731        | 1.398        | 68.392       | 11 | 0.000 |
| Ders Öğrt        | 21 | 1.018     | 0.127 | 0.769        | 1.266        | 78.991       | 20 | 0.000 |
| Bilinmiyor       | 2  | 0.186     | 0.378 | -0.555       | 0.928        | 0.075        | 1  | 0.784 |
|                  |    |           |       |              |              | 273.40       |    |       |
| G.İçi            |    |           |       |              |              | 9            | 65 | 0.000 |
| G.Arası          |    |           |       |              |              | 7.345        | 3  | 0.062 |

Tablo 29’a göre, matematik öğretiminde kullanılan öğrenci merkezli strateji, yöntem ve tekniklerin problem çözme becerisine etkisine ilişkin yapılan çalışmalarda uygulayıcı gruplarına ait ortalama etki büyüklüğü değerleri, araştırmacının kendisinin yürüttüğü çalışmalar için 0.754 (G.A. 0.563 – 0.945,  $p < 0.05$ ), araştırmacının ve ders öğretmenin birlikte yürüttüğü çalışmalar için 1.064 (G.A. 0.731 – 1.398,  $p < 0.05$ ), ders öğretmenin yürüttüğü çalışmalar için 1.018 (G.A. 0.769 – 1.266,  $p < 0.05$ ), uygulayıcının belirsiz olduğu çalışmalar için 0.186 (G.A. -0.555 – 0.928,  $p > 0.05$ ) şeklindedir. Uygulayıcı için moderatör analizinden elde edilen sonuçlara göre, çalışmalar arası varyans istatistiksel olarak anlamlı değildir (QB=7.345,  $p > 0.05$ ). Buna göre matematik

öğretiminde kullanılan öğrenci merkezli strateji, yöntem ve tekniklerin problem çözme becerisine etkisine ilişkin yapılan çalışmaların uygulayıcılarının etki büyüklüğü açısından fark yaratmadığı gözlemlenmiştir.

Matematik öğretiminde kullanılan öğrenci merkezli strateji, yöntem ve tekniklerin problem çözme becerisine etkisine ilişkin yapılan çalışmalarda uygulayıcı moderatörünün rastgele etkiler modeline göre orman grafiği Grafik 14’de verilmiştir.





Grafik 14. Uygulayıcı moderatörünün rastgele etkiler modeline göre orman grafiği

Grafik 14'e göre grupların etki büyüklükleri değerlerinin birbirine yakın değerler aldığı görülmektedir.

#### 4.2.3.10. Kullanılan Veri Toplama Araçlarını Hazırlanması

Araştırmaya dâhil edilen çalışmalar veri toplama araçlarının hazırlanması moderatörüne “Araştırmacı tarafından” ve “Başkası tarafından” hazırlanma durumuna göre iki gruba ayrılmıştır. 48 çalışmada kullanılan veri toplama araçları “Araştırmacı tarafından”, 21 çalışmada “Başkası tarafından” olmak üzere kategorilere dağılmıştır. Sonuçlar Tablo 30’da verilmiştir.

Tablo 29.

*Matematik Öğretiminde Kullanılan Öğrenci Merkezli Strateji, Yöntem ve Tekniklerin Problem Çözme Becerisine Etkisine İlişkin Çalışmalardaki Veri Toplama Araçlarının Hazırlanması Moderatörünün Analiz Sonuçları*

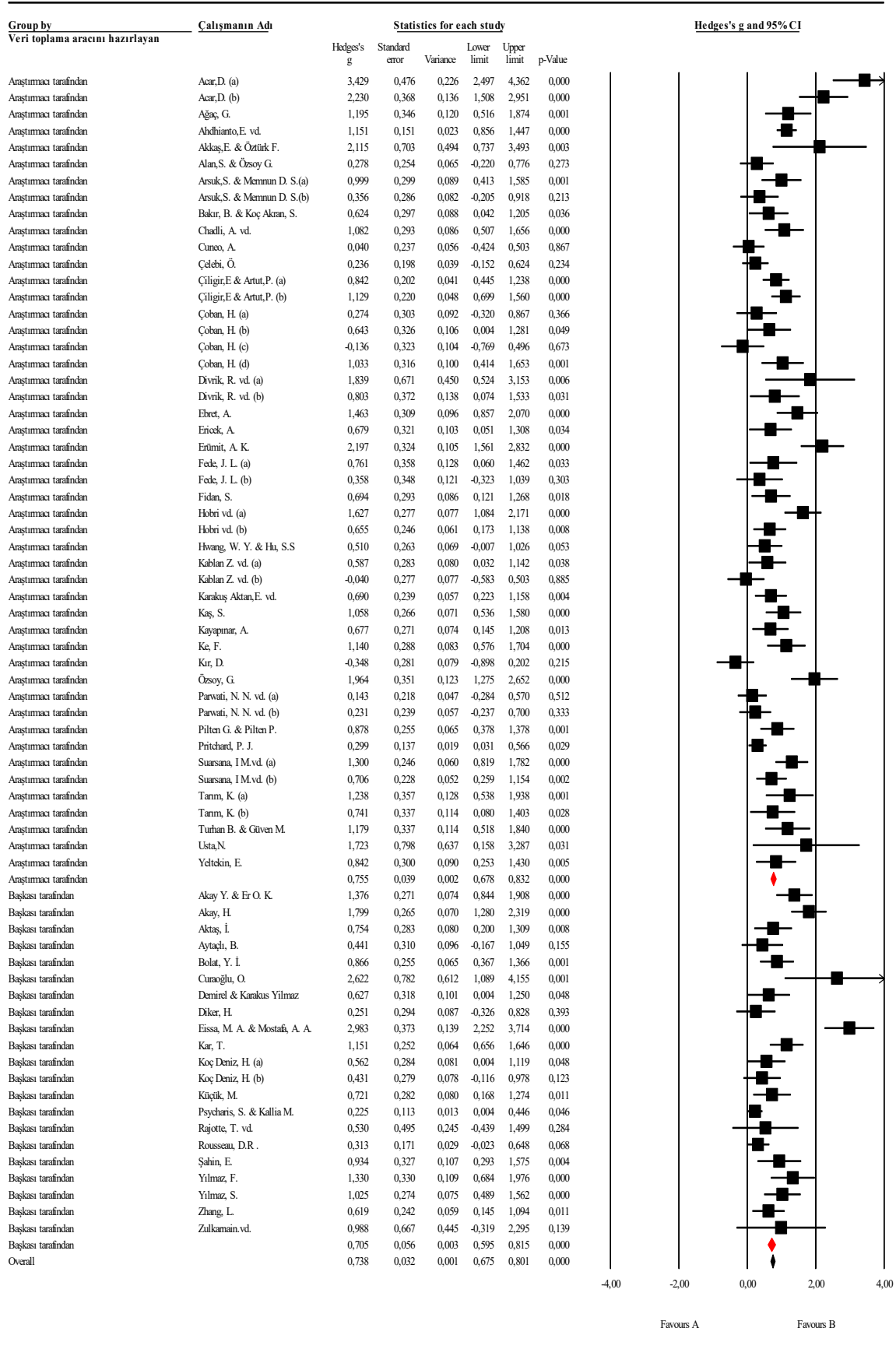
| Veri toplama araçlarının hazırlanması | N  | Ort EB | SH    | %95 CI    |           | Heterojenlik |    |       |
|---------------------------------------|----|--------|-------|-----------|-----------|--------------|----|-------|
|                                       |    |        |       | Alt Limit | Üst Limit | q            | sd | p     |
| Araştırmacı tarafından                | 48 | 0.853  | 0.087 | 0.682     | 1.023     | 210.725      | 47 | 0.000 |
| Başkası tarafından                    | 21 | 0.908  | 0.133 | 0.648     | 1.168     | 103.682      | 20 | 0.000 |
| G.İçi                                 |    |        |       |           |           | 314.407      | 67 | 0.000 |
| G.Arası                               |    |        |       |           |           | 0.122        | 1  | 0.727 |

Tablo 30’a göre, matematik öğretiminde kullanılan öğrenci merkezli strateji, yöntem ve tekniklerin problem çözme becerisine etkisine ilişkin yapılan çalışmalardaki veri toplama araçlarının hazırlanması gruplarına ait ortalama etki büyüklüğü değerleri, araştırmacının kendisi tarafından hazırlanan çalışmalar için 0.853 (G.A. 0.682 – 1.023,  $p<0.05$ ), veri toplama araçlarının başkası tarafından hazırlandığı çalışmalar için ise 0.908 (G.A. 0.648 – 1.168,  $p<0.05$ ). Veri toplama araçlarının hazırlanması moderatör analizinden elde edilen sonuçlara göre, çalışmalar arası varyans istatistiksel olarak anlamlı değildir (QB=0.122,  $p>0.05$ ). Buna göre matematik öğretiminde kullanılan öğrenci merkezli strateji, yöntem ve tekniklerin problem çözme becerisine etkisine ilişkin yapılan çalışmalarda kullanılmış olan veri toplama araçlarının kim tarafından

hazırladığının etki büyüklüğünü değiştirmediği gözlemlenmiştir.

Matematik öğretiminde kullanılan öğrenci merkezli strateji, yöntem ve tekniklerin problem çözme becerisine etkisine ilişkin yapılan çalışmalardaki veri toplama araçlarının hazırlanması moderatörünün rastgele etkiler modeline göre orman grafiği Grafik 15’de verilmiştir.





Grafik 15. Veri toplama araçlarının hazırlanması moderatörünün rastgele etkiler modeline göre orman grafiği

Grafik 15'e göre grupların etki büyüklükleri değerlerinin birbirine yakın değerler aldığı görülmektedir.

#### 4.2.3.11. Araştırma Deseni

Araştırmaya dâhil edilen çalışmalar yapıldıkları araştırma deseni moderatörüne “Nicel Yöntem” ve “Karma Yöntem” olarak iki gruba ayrılmıştır. 20 çalışma “Karma Yöntem” ve 50 çalışma “Nicel Yöntem” olarak kategorileredağılmıştır. Sonuçlar Tablo 31’de verilmiştir.

Tablo 30.

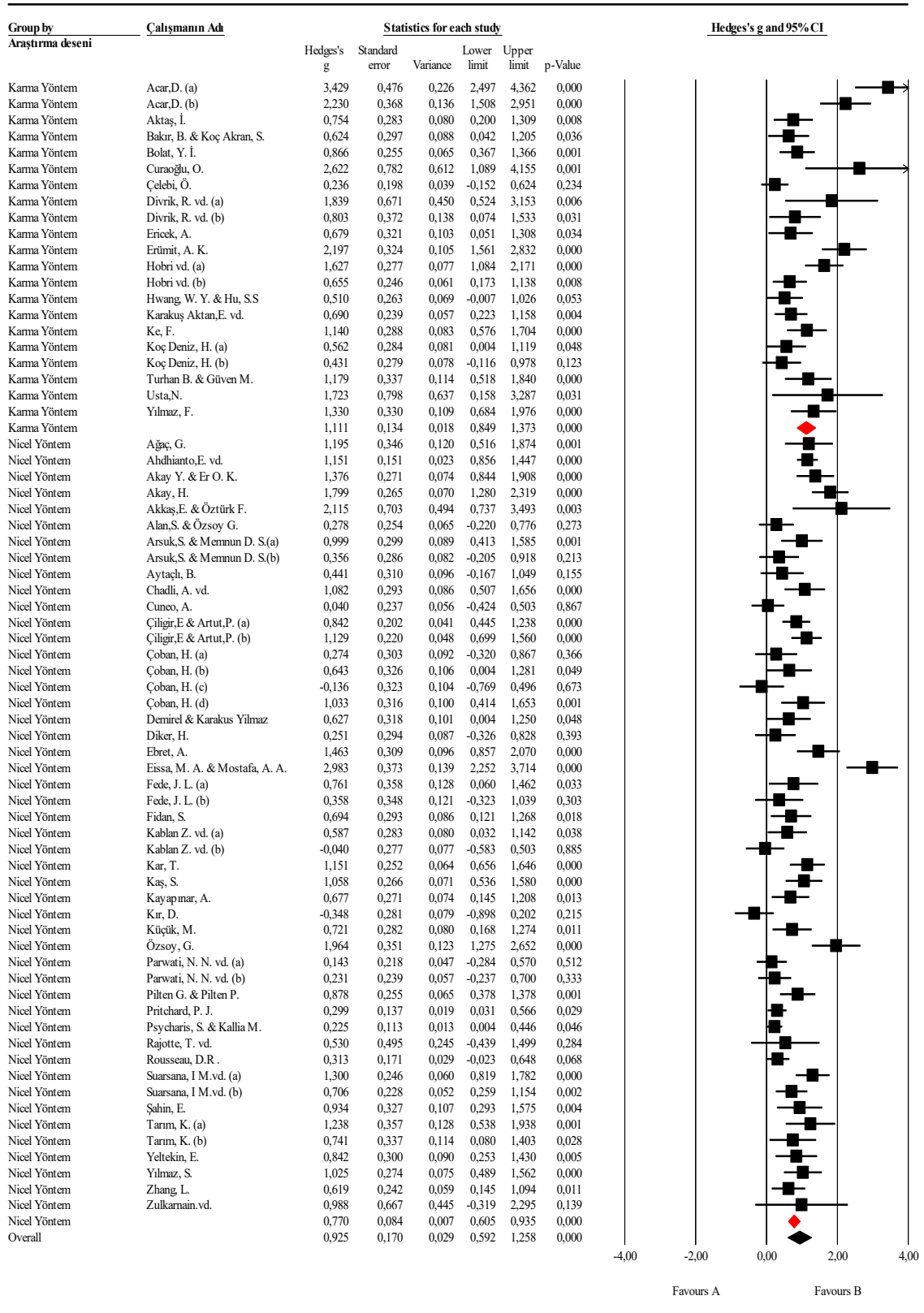
*Matematik Öğretiminde Kullanılan Öğrenci Merkezli Strateji, Yöntem ve Tekniklerin Problem Çözme Becerisine Etkisine İlişkin Çalışmalardaki Araştırma Deseni Moderatörünün Analiz Sonuçları*

| Araştırma deseni | N  | S Ort EB H | %95 CI    |           | Heterojenlik |        |    |       |
|------------------|----|------------|-----------|-----------|--------------|--------|----|-------|
|                  |    |            | Alt Limit | Üst Limit | q            | s d    | p  |       |
| Karma Yöntem     | 21 | 1.111      | 0.134     | 0.849     | 1.373        | 95.835 | 20 | 0.000 |
| Nicel Yöntem     | 48 | 0.770      | 0.084     | 0.605     | 0.935        | 206.94 | 47 | 0.000 |
| G.İçi            |    |            |           |           |              | 3      | 67 | 0.000 |
| G.Arası          |    |            |           |           |              | 302.77 | 1  | 0.031 |

Tablo 31’e göre, matematik öğretiminde kullanılan öğrenci merkezli strateji, yöntem ve tekniklerin problem çözme becerisine etkisine ilişkin yapılan çalışmalardaki araştırma desenlerine ait ortalama etki büyüklüğü değerleri, “Karma Yöntem” kullanılan çalışmalar için 1.111 (G.A. 0.849 – 1.373,  $p<0.05$ ) ve “Nicel Yöntem” kullanılan çalışmalar için 0.770 (G.A 0.605 - 0.935,  $p<0.05$ ) şeklindedir. Araştırma deseni için moderatör analizinden elde edilen sonuçlara göre, çalışmalar arası varyans istatistiksel olarak anlamlıdır (QB=4.662,  $p<0.05$ ). Buna göre matematik öğretiminde kullanılan öğrenci merkezli strateji, yöntem ve tekniklerin problem çözme becerisine etkisine ilişkin yapılan çalışmalarda “Karma Yöntem”in tercih edilmesinin etki büyüklüğünü arttırdığı belirlenmiştir.

Matematik öğretiminde kullanılan öğrenci merkezli strateji, yöntem ve tekniklerin problem çözme becerisine etkisine ilişkin yapılan çalışmalardaki araştırma deseni

moderatörünün rastgele etkiler modeline göre orman grafiği Grafik 16'daverilmiştir.



Grafik 16.Araştırma deseni moderatörünün rastgele etkiler modeline göre orman grafiği

Grafik 16'ya göre grupların etki büyüklükleri değerlerinin (kırmızı kutu) birbirinden kısmen farklı değerler aldığı görülmektedir.

#### 4.2.3.12. Örneklem Yöntemi

Araştırmaya dâhil edilen çalışmalar yapıldıkları örneklem yöntemi moderatörüne “Seçkisiz Olmayan Örneklem” ve “Seçkisiz Örneklem” olarak iki gruba ayrılmıştır. 22 çalışma “Seçkisiz Olmayan Örneklem” ve 48 çalışma “Seçkisiz Örneklem” olarak kategorilerde dağılmıştır. Sonuçlar Tablo 32’de verilmiştir.

Tablo 31.

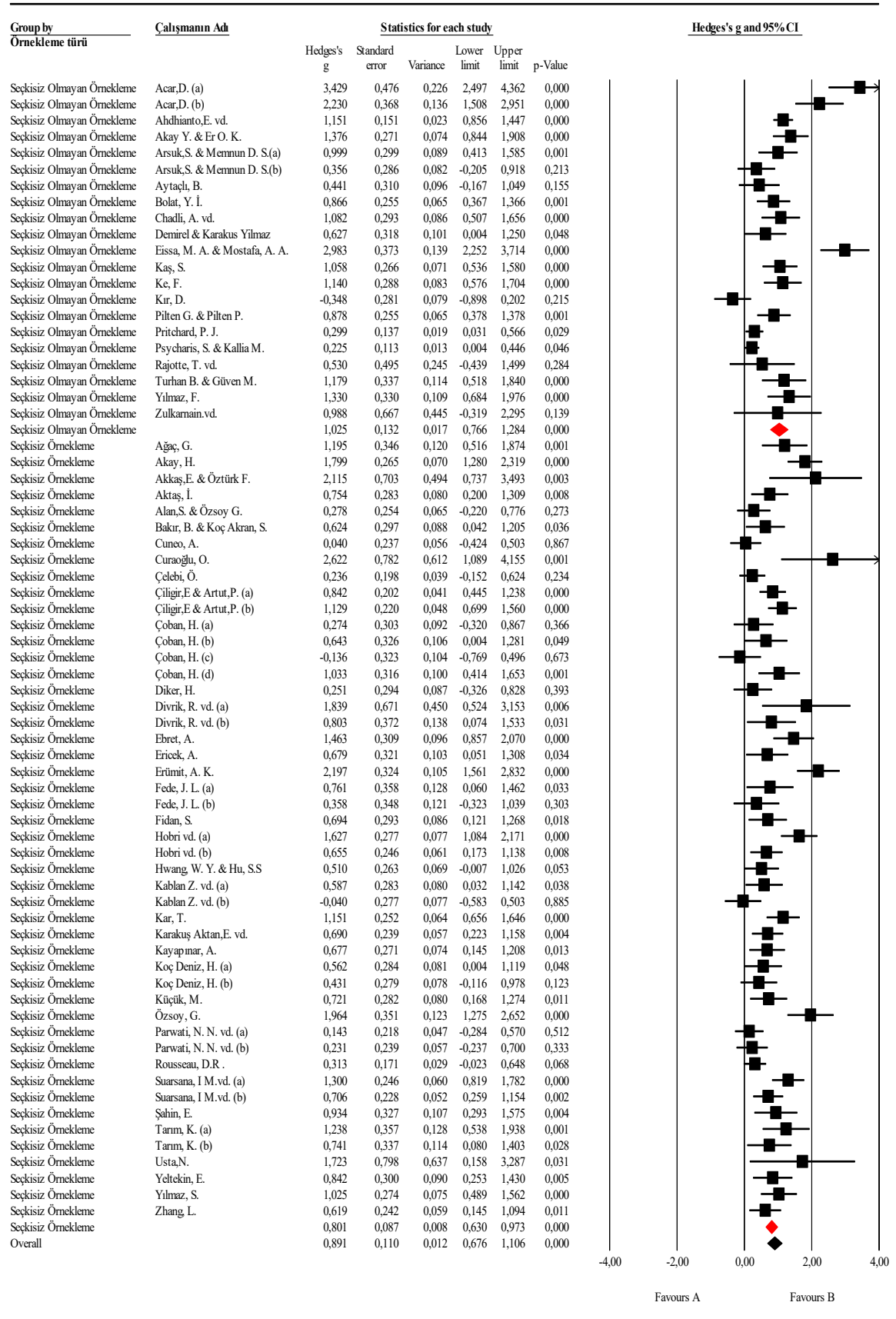
*Matematik Öğretiminde Kullanılan Öğrenci Merkezli Strateji, Yöntem ve Tekniklerin Problem Çözme Becerisine Etkisine İlişkin Çalışmalardaki Örneklem Türü Moderatörünün Analiz Sonuçları*

| Örneklem türü                | N  | Ort<br>EB | SH    | %95 CI       |                  | Heterojenlik |    |       |
|------------------------------|----|-----------|-------|--------------|------------------|--------------|----|-------|
|                              |    |           |       | Alt<br>Limit | Üst<br>Limi<br>t | q            | sd | p     |
| Seçkisiz Olmayan<br>Örneklem | 21 | 1.025     | 0.132 | 0.766        | 1.284            | 157.664      | 20 | 0.000 |
| Seçkisiz Örneklem            | 48 | 0.801     | 0.087 | 0.630        | 0.973            | 156.949      | 47 | 0.000 |
| G.İçi                        |    |           |       |              |                  | 314.613      | 67 | 0.000 |
| G.Arası                      |    |           |       |              |                  | 1.996        | 1  | 0.158 |

Tablo 32’ye göre, matematik öğretiminde kullanılan öğrenci merkezli strateji, yöntem ve tekniklerin problem çözme becerilerine etkisine ilişkin yapılan çalışmalarda örneklem türü gruplarına ait ortalama etki büyüklüğü değerleri, seçkisiz olmayan örneklem türündeki çalışmalar için 1.025 (G.A. 0.766 – 1.284,  $p < 0.05$ ), seçkisiz örneklem türündeki çalışmalar için 0.801 (G.A. 0.630 – 0.973,  $p < 0.05$ ) şeklindedir. Örneklem türü için moderatör analizinden elde edilen sonuçlara göre, çalışmalar arası varyans istatistiksel olarak anlamlı değildir ( $QB = 1.996$ ,  $p > 0.05$ ). Buna göre matematik öğretiminde kullanılan öğrenci merkezli strateji, yöntem ve tekniklerin problem çözme becerilerine etkisine ilişkin yapılan çalışmalarda örneklem türündeki farklılığın etki büyüklüğünü değiştirmediği belirlenmiştir.

Matematik öğretiminde kullanılan öğrenci merkezli strateji, yöntem ve tekniklerin problem çözme becerilerine etkisine ilişkin yapılan çalışmalarda örneklem

türü moderatörünün rastgele etkiler modeline göre orman grafiği Grafik 17’de verilmiştir.



Grafik 17. Örnekleme türü moderatörünün rastgele etkiler modeline göre orman grafiği

Grafik 17'e göre grupların etki büyüklükleri değerlerinin (kırmızı kutu değerleri) birbirine yakın değerlere aldığı görülmektedir.

#### 4.2.3.13. Örneklem Sayısı

Araştırmaya dâhil edilen çalışmalar örneklem sayısı sürekli veri moderatörüne göre deney ve kontrol grubu toplamı olmak üzere 15 ila 213 katılımcı arasında dağılmıştır. Toplam örneklem büyüklüğü ise 4067'dir.

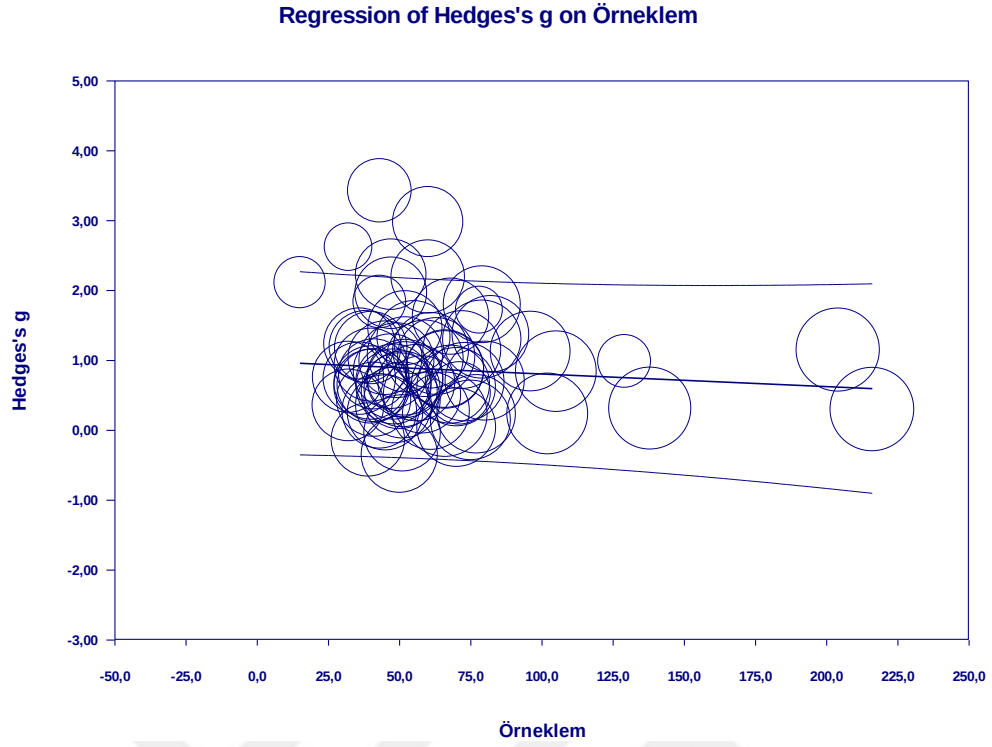
Tablo 32.

*Matematik Öğretiminde Kullanılan Öğrenci Merkezli Strateji, Yöntem ve Tekniklerin Problem Çözme Becerilerine Etkisine İlişkin Çalışmalardaki Örneklem Sayısı Moderatörünün Analiz Sonuçları*

| Rastgele etkiler modeli |                           |                  | Z dağılımı   |              |             |            |
|-------------------------|---------------------------|------------------|--------------|--------------|-------------|------------|
|                         | Etki<br>Büyük-<br>lüğü(d) | Standart<br>Hata | Alt<br>Sınır | Üst<br>Sınır | Z<br>Değeri | p          |
| Intercept               | 0.9862                    | 0.1534           | 0.6855       | 1.286<br>9   | 6.43        | 0          |
| Örnek-<br>lem           | -0.0018                   | 0.0021           | -0.0059      | 0.002<br>3   | -0.86       | 0.38<br>71 |

Tablo 33'e göre örneklem için regresyon katsayısı ( $d = -0.0018$ ) değeri örnekleme dahil olan katılımcının her birinin etki büyüklüğünde 0.0018 azalmaya (-) karşılık gelecektir. Bu durumda etki büyüklüğü logaritmik bir risk oranını ifade etmemektedir. Buradan anlaşılabacağı üzere örneklem sayısındaki her bir katılımcı artışı etki büyüklüğünü değiştirmeyecektir ( $p > 0.05$ ).

Matematik öğretiminde kullanılan öğrenci merkezli strateji, yöntem ve tekniklerin problem çözme becerisine etkisine ilişkin yapılan çalışmalarda örneklem sayısı moderatörünün rastgele etkiler modeline regresyon grafiği Grafik 18'da verilmiştir.



*Grafik 178. Örneklem sayısı moderatörünün rastgele etkiler modeline regresyon grafiği*

Grafik 18'den de anlaşılacağı üzere örneklem sayısı değişkenine göre yapılan meta regresyon sonucunda; örneklem sayısındaki her bir katılımcı artışının, matematik öğretiminde kullanılan öğrenci merkezli strateji, yöntem ve tekniklerin problem çözme becerisine arttırmaya yönelik çalışmalarda etki büyüklüğünü değiştirmediği anlaşılmaktadır.

## BÖLÜM V

### TARTIŞMA, SONUÇ VE ÖNERİLER

Araştırmanın bu bölümünde matematik öğretiminde kullanılan öğrenci merkezli strateji, yöntem ve tekniklerin problem çözme becerilerine etkisine ilişkin yapılan meta-analiz sonuçları tartışılmış ve gelecek çalışmalar için araştırmacılara önerilerde bulunulmuştur.

#### 5.1. Betimsel İstatistiklerin Sonuçlarının Tartışılması

Matematik öğretiminde kullanılan öğrenci merkezli strateji, yöntem ve tekniklerin problem çözme becerilerine etkisini belirlemek amacıyla, 2005-2021 yılları arasında yapılmış yüksek lisans, doktora tezler ve makaleler incelenmiştir. Bu çalışmalarda; matematik öğretiminde kullanılan ÖME strateji, yöntem ve tekniklerinden sırasıyla en çok tercih edilenler Problem Kurma ve Çözme Yaklaşımlı Matematik öğretimi, İşbirlikli öğretim ve Teknoloji Destekli öğretim yöntemleri olmuştur. Ayrıca birçok çalışmada alternatif strateji, yöntem veya tekniğin kullanıldığı tespit edilmiştir.

Araştırmaya dahil edilen çalışmalar incelendiğinde 2005 – 2009 yılları arasında 8 çalışma, 2010 – 2014 yılları arasında 12 çalışma, 2015 ve üzerinde ise 35 yapıldığı saptanmıştır. 2015 yılı ve sonrasında öğrenci merkezli strateji, yöntem ve tekniklerin uygulandığı çalışmalarda bariz bir artış görülmektedir. 2005’ ten itibaren yapılandırmacı eğitim modelinin benimsenmesiyle birlikte, 2015’ ten sonra matematik eğitiminde öğrenci merkezli strateji, yöntem ve tekniklere önem veren araştırmacıların sayısının arttığı görülmektedir. Bu yıllardan itibaren öğrenci merkezli eğitimi konu edinen geniş çaplı nitel ve nicel araştırmaların sayıları artmıştır. Bu çalışmaların başlıcaları; Student-Centered Schools: Closing the Opportunity Gap (Darling-Hammond, Friedlaender, ve Snyder, 2014), Qualitative Study of StudentCentered Learning Practices in New England High Schools (Reif, Shultz, ve Ellis, 2016), Continued Progress: Promising Evidence on Personalized Learning (Pane, Steiner, Baird, Hamilton, ve Pane, 2017), Informing Progress: Insights on Personalized Learning Implementation and Effects (Pane vd., 2017) olarak sıralanabilir. Bu gibi önemli görülen çalışmaların yıllarına bakacak olursak 2014-2017 yılları arasında yapıldığı ve yapılan bu çalışmanın bulgusu ile örtüştüğü anlaşılmaktadır.

17' si yüksek lisans tezi, 14'i doktora tezi ve 24'i makale olmak üzere 55 tanesi uygulanan kriterler çerçevesinde meta analiz kapsamına alınmıştır. Araştırmaya dahil edilen tezlerden üretilmiş olan makalelerde, makale olan çalışmalar dikkate alınmıştır. Araştırmanın güvenilirliğini arttırmak adına kontrol gruplu çalışmalar dahil edilmiştir. Öğrenci merkezli strateji, yöntem ve tekniklerin problem çözme becerilerine etkisi hakkında genel fikir vermesi amacıyla toparlanan bu çalışmalar, belirlenen dahil etme kriterleri esas alınarak tespit edilmiştir. 55 adet çalışmanın toplam örneklemini 4067 öğrenci oluşturmaktadır. Çalışmalarda kullanılan örnekleme yöntemini iki grupta incelediğimizde, 36 çalışmanın seçkisiz örnekleme yöntemini, 19 çalışmanın seçkisiz olmayan örnekleme yöntemini tercih ettiği belirlenmiştir. Ayrıca 19 çalışma İngilizce, 36 çalışma Türkçe olarak yayınlanmıştır. Çalışmalar öğrenim düzeyine göre 17 çalışma ilkökul, 28 çalışma ortaokul, 7 çalışma lise ve 3 çalışma üniversite düzeyinde gerçekleşmiştir. Ülkemizde orta öğretime geçiş sınavlarına ortaokul kademesindeki öğrenciler katıldığı için öğrenci merkezli eğitimi esas alan strateji, yöntem ve tekniklerin kullanımına ikinci kademe daha çok önem verildiği söylenebilir. Çalışmalarda veri toplama araçları olarak başarı testi, ölçek, envanter veya görüşme formu birlikte veya tek başına kullanılmıştır.

Meta analize dâhil edilen çalışmalardan öğrenme alanları belirlenemeyen 3 çalışma hariç matematik öğrenme alanını “Cebir”, “Geometri ve Ölçme”, “İstatistik ve Olasılık”, “Sayılar ve İşlemler”, “Sözel Mantık Problemleri”, “Veri İşleme”, “Rutin ve/veya Rutin Olmayan Problemler”, “Karma müfredat problemleri” olarak sekiz gruba ayrılmıştır. Matematik öğrenme alanlarına göre çalışmalar incelendiğinde en çok “Rutin ve/veya Rutin Olmayan Problemler” ve “Sayılar ve İşlemler” alanında, en az ise istatistik ve olasılık alanında çalışma yapıldığı görülmektedir. Bu durum ÖME strateji, yöntem ve tekniklerinin uygulanabilirliğinin “Rutin ve/veya Rutin Olmayan Problemler” “Sayılar ve İşlemler” alanında daha elverişli olduğunu göstermektedir.

Meta analize dâhil edilen çalışmaların 37'sine ulusal veritabanından, 18'ine ise uluslararası veritabanından ulaşılmıştır. Çalışmaların çoğunlukla Türkiye, Amerika ve Asya ülkelerinde yapılmış çalışmalardan oluşması, Avrupa'da ise konuya ilişkin yalnızca bir çalışmaya ulaşılmış olması dikkat çekicidir. Araştırmaya dâhil edilen çalışmaların araştırma desenine göre incelendiğinde 17 çalışmada karma yöntem, 38 çalışmada nicel yöntem başvurulmuştur. Bunun nedeni nicel araştırma geleneğine yakınlıkla açıklanabilir. Bu gelenekte, pozitivist bir bakış açısıyla nicel araştırma yöntemlerinin kullanılması daha yaygındır. Nicel çalışmaların, Türkiye, ABD ve Asya'da daha çok

tercih edilirken Avrupa’da ise çalışmalarda nitel yöntemler daha yaygın kullanılmıştır (Arı, Armutlu, Güneri, ve Toy, 2009, Ulum,2021). Bu durum, çalışmaların genellenebilirliği açısından sınırlılık yaratsa da araştırmanın toplam örneklem büyüklüğü ve gerçekleştirildikleri ülkelerin çeşitliliği bakımından araştırma sonuçlarının genellenebilirliğine katkı sunmaktadır.

Meta analize dahil edilen toplam 55 çalışmanın 20’si “6 – 8 hafta ” aralığında, 16’sı “9 hafta ve üzeri ” aralığında, 15’i “3 – 5 hafta” aralığında uygulanırken, 4 çalışmada ise uygulama süresine yönelik veri bulunamamıştır. Öğrencilerin problem çözme becerilerini artırmak amacıyla tasarlanan deneysel çalışmaların uygulama sürelerinin sıklıkla 6 haftanın üzerinde bir sürede gerçekleştirildiği sonucu ortaya çıkarmıştır. Uygulama süresi deneysel çalışmalarda uygulamanın karakteristiğine göre (örneklem grubunun büyüklüğü, hazırbulunuşluk düzeyi, fiziksel olanaklar vb.) farklılık oluşturabilir. Ancak öğrenci merkezli strateji, yöntem veya tekniklerden herhangi birini içeren deneysel çalışmaların etkisini görme açısından birbirinden çok farklı uygulama süresine sahip olmaması gerektiği düşünülebilir. Deneysel çalışmalarda kullanılan öğrenci merkezli strateji, yöntem veya tekniklerin 29’u araştırmacının tarafından , 18’i ders öğretmeni tarafından, 8’i ise araştırmacı ve dersin öğretmeni tarafından birlikte uygulanmıştır. Çalışmalarda kullanılan ölçme araçlarının hazırlanması bağlamında 35’inde araştırmacının kendisine ait ölçme aracını kullandığı görülürken , 20’sinde ise bir başkasına ait ölçme aracı kullanılmıştır.

## **5.2. Meta-Analizin Sonuçlarının Tartışılması**

### **5.2.1. Ana Etki Analizlerinin Sonuçlarının Tartışılması**

Bu araştırmanın meta-analiz ile ilgili kısmında geleneksel öğretim yöntemlerine kıyasla öğrenci merkezli strateji yöntem veya tekniklerin öğrencilerinin matematik problem çözme becerilerine olan etkisi hesaplanmıştır. Yapılan meta-analizin sonuçları, öğrenci merkezli strateji yöntem veya tekniklerin bir bütün olarak geleneksel öğretim yöntemlerinden daha etkili olduğunu göstermektedir. Toplam 55 çalışmadan ortaya çıkan 69 etki büyüklüğü rastgele etki modeli altında analiz edildiğinde, etki büyüklüğü 0.868 olarak hesaplanmıştır. Ortalama etki büyüklüğü değerinin pozitif çıkması (+0.868), işlem etkisinin deney grubu lehine olduğunu göstermektedir. Bu sonuç, matematik öğretiminde kullanılan öğrenci merkezli strateji yöntem veya tekniklerin öğrencilerinin problem çözme becerilerinde oldukça etkili olduğunu göstermektedir.

Bu çalışmanın sonuçları rastgele etkiler modeline dayanmaktadır, bununla birlikte, analiz modeline dayanarak ortalama etki büyüklüğü sonuçlarının ne kadar duyarlı olduğunu incelemek için sabit etkiler modeli altında bulgular da sunulmuştur. Sabit etkiler modeliyle hesaplanan ortalama etki büyüklüğü, rastgele etkiler modelinden daha küçüktür. Sabit etki modeli, daha büyük örneklemlemlerle yapılan çalışmalara daha fazla ağırlık verirken, küçük örneklemlemlerle yapılan çalışmalardan gelen bilgileri hafife alır. Çalışmaların etki büyüklüklerinin dağılımlarının ortalamasını tahmin etmek için rastgele etkiler modeli tercih edilmelidir (Borenstein vd., 2009). Bu meta-analizde, farklı popülasyonları temsil eden birden fazla gerçek etki büyüklüğünün, tek bir gerçek etki büyüklüğü yerine var olduğu varsayımından hareketle rastgele etkiler modelinin esas alındığı bu çalışmada genel etki büyüklüğü olarak tahmin edilen değer, etki büyüklükleri dağılımının ortalamasıdır. Ulaşılan genel etki büyüklüğü incelendiğinde ÖME strateji, yöntem ve tekniklerin, öğretmen merkezli strateji, yöntem ve tekniklere göre öğrencilerin problem çözme becerileri üzerinde Cohen (1988) ve Thalheimer ve Cook (2002) 'un sınıflandırmalarına göre geniş düzeyde etkiye sahip olduğu tespit edilmiştir.

### 5.2.2. Moderatör Analizlerinin Sonuçlarının Tartışılması

Yapılan meta analiz sonrasında genel etkiyi belirlendikten sonra etki büyüklüğünü değiştirip değiştirmediğine yönelik 14 moderatör değişken incelenmiştir. Moderatör analizlerinin bulguları 4. Bölümde sunulmuştur. Yapılan moderatör analizleri sonucunda oluşan etki büyüklükleri arasında anlamlı fark “Öğrenme alanı” ve “Araştırma deseni” moderatör analizi için bulunmuştur. Diğer moderatör analizlerinin sonuçları da bu bölümde tartışılmıştır. Ayrıca bu çalışmanın moderatör analizi sürecindeki bazı önemli noktaları açıklamakta fayda vardır:

Moderatör analizine alınan değişkenler dikkate değer miktarda çalışmalararası varyansı açıklamaktadır. Bu çalışmada yeterli sayıda olmayan bazı değişkenler kategorik hale getirilmiştir. Böylece kategoriler içinde belirli sayıda değişkenler aynı grup altında toplanmıştır. Değişkenler kategorik hale getirilmeseydi, sonuçlar anlamlı hale gelmemekle beraber bazı seviyeler için çalışma sayısı çok az olacaktı. Ancak istatistik karşılaştırma birbirine denk olan niceliklerin üzerine karşılaştırma yapmaya uygundur. Yani karşılaştırılan gruplar birbirine yakın olmalıdır. Örneğin bu çalışmada “uygulama yaklaşımı” ve “örnekleme türü” değişkeni için moderatör analizi yapılmıştır. Araştırmada moderatör analizinde kullanılan Analog ANOVA’da, ANOVA istatistiğinde

olduğu gibi gruplardaki eleman sayısı düşükse analizi etkileyeceği görüşünden hareketle 1 ve 2 çalışma yapılan uygulama yaklaşımları “Alternatif Yöntem Teknikler” adı altında, birden çok farklı örnekleme türü “Seçkisiz örnekleme” ve “Seçkisiz olmayan örnekleme” adı altındaki gruplarda toplanmıştır. Böylece kategoriler arası istatistiki karşılaştırma yapmaya daha uygun hale gelmiştir.

Moderatör analizi için alınan ilk değişken uygulama yaklaşımı değişkenidir. Yapılan analizlere göre sonuç istatistiksel olarak anlamlı değildir. Çalışmalarda kullanılan strateji, yöntem ve teknikler bağımsız değişkendir. Araştırma sonucunda edilen bulgulara ÖME strateji, yöntem ve tekniklerin problem çözme becerilerine etkisinde uygulama yaklaşımlarının farklılıklarının etkisi büyüklüğünü değiştirmediği tespit edilmiştir. Ancak bu uygulama yaklaşımlarından etki büyüklüğü en yüksek olan yaklaşım FeTeMM Etkinliklerine Dayalı Öğretim (2.047), etki büyüklüğü en düşük olan yaklaşım ise Buluş Yoluyla Öğretim (0.272) olduğu belirlenmiştir.

Yayın yılı ve yayın dili değişkenleri için yapılan moderatör analizi sonuçlarından, elde etki büyüklükleri birbirine yakın değerler almıştır. Moderatör analizlerinde kullanılan Analog ANOVA’ya göre istatistiksel olarak yayın dili ve yayın yılı bağlamında anlamlı farklılık çıkmamıştır.

Yayınlanan çalışmaların yayınlanmamış çalışmalardan daha büyük etki büyüklüğü ortaya koyduğu literatürden anlaşılmaktadır (Rothstein vd., 2005). Ancak, bu meta-analizde yayın türü moderatör değişkeninden elde edilen bulgulara, makalelerin (0.869) ve tezlerin (0.869) etki büyüklüğü eş değer olarak alanyazından farklı bir sonuç elde edilmiştir.

Öğrenim düzeyi değişkeni için, elde edilen bulgular ilköğretim için (1.007), ortaokul için (0.764), lise için (0.973), üniversite için (0.984) etki büyüklüğünü göstermiştir. Etki büyüklüğü açısından gruplar arasında anlamlı bir fark olmamasına karşın en yüksek etki büyüklüğü değeri ilköğretim düzeyinde yapılan çalışmalarda elde edilirken, en düşük etki büyüklüğü değeri ortaokul düzeyinde yapılan çalışmalardan elde edilmiştir. Ancak bu sonuç farklı değişkenlerden de etkilenebilir; ülkelerin programının sınıflara göre dağılımı, kullanılan yaklaşımın düzeye uygunluğu vb. olarak sıralanabilir. Ayrıca öğrencilerin yaşına bağlı olarak konuya ilişkin ön bilgi, beceri ve tutum düzeyleri öğrenci merkezli strateji, yöntem ve tekniklerin kullanımında dikkate alınması gereken önemli bir değişken olarak gösterilmekte ve öğrenci merkezli yöntemlerin kullanımında; çalışılan öğrencilerin konuya ilişkin kazandıkları temel bilgilerin dikkate alınması gerektiği görüşü alanyazında yaygındır (Uyar ve Doğanay, 2018).

Bir diğer moderatör analizi olan öğrenme alanı değişkeni bağlamında çalışmaların ikisi hariç büyük çoğunluğu yüksek düzeyde etki büyüklüğüne sahip iken “Veri işleme” (0.403) ve “Rutin ve/veya Rutin Olmayan Problemler” (0.484) küçük düzeyde etki görülmüştür. Bu sonucun ilgili öğrenme alanında çok sayıda çalışma yapılmamış olmasından etki büyüklüklerinin karşılaştırılmasında güvenli sonuçlar vermeyebilir (Rosenberg vd. 2000). Ayrıca; Çapar ve Tarım (2015) öğrenci merkezli strateji, yöntem ve tekniklerinden işbirlikli öğrenmenin matematik başarısına etkisini inceledikleri çalışmalarında “Veri işleme” ve “İstatistik ve Olasılık” öğrenme alanlarında Türkiye’de ve Dünya’da çok sınırlı çalışmanın yapıldığını belirtmişlerdir. Bu durum ÖME strateji, yöntem ve tekniklerinin ilgili öğrenme alanlarında uygulamasına çok da elverişli olmadığı şeklinde yorumlanabilir.

Veritabanı moderatör analizi için alınan başka bir değişkendir, ancak karşılık gelen sonuçlar istatistiksel olarak anlamlı değildir. Ancak, ulusal veritabanlarından (TR Dizin ve Tez Merkezi) ulaşılan çalışmaların etki büyüklüğü (0.925), uluslararası veritabanlarından (ERIC, ProQuest) ulaşılan çalışmaların etki büyüklüğüne (0.760) göre daha büyük çıkmıştır. Ulusal yayınların büyük bir bölümünü tezler oluştururken uluslararası yayınların büyük bölümünü makaleler oluşturmaktadır. Bu bağlamda, uluslararası veritabanlarında yayınlanacak makalelerin hakem değerlendirme sürecinde daha çok sorgulanarak, kontrolü konusunda sıkı bir denetim olduğuna işaret olabilir. Böylece tahmin edilen etki büyüklüğü ile gerçek etki büyüklüğü arasındaki fark azalabilir şeklinde bir yorum yapılabilir.

Uygulama süresi moderatör analizi sonucunda edilen bulgularda istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmamıştır. Etki büyüklüğü açısından gruplar arasında anlamlı bir fark olmamasına karşın tüm öğrenim düzeylerinde etki büyüklüğü düzeyi Cohen (1988)’e ait sınıflandırmaya göre yüksek düzeydedir. Sonuçlar, uygulama süresi 9 hafta üzerinde olduğunda uygulamanın etkisinin en büyük değere sahip olduğunu göstermektedir (0.972). Daha uzun bir süre için daha büyük bir etki büyüklüğü beklenen bir durumdur, çünkü öğrencilerin öğretmen merkezli bir uygulamadan tamamen farklı olan öğrenci merkezli bir yaklaşıma alışmaları bir süreç gerektirir. Sonuç olarak, ÖME strateji, yöntem ve tekniklerin problem çözme becerileri üzerinde tüm uygulama süreleri açısından oldukça etkili olduğu ve uygulama sürelerinin ilgili strateji, yöntem veya teknik için yeterli olduğu şeklinde yorumlanabilir.

Bir diğer moderatör analizi olan uygulayıcı moderatör analizi değişkeni bağlamında sonuçlar istatistiksel olarak anlamlı değildir. Ancak , araştırmacı ve ders

öğretmenin birlikte yürüttüğü çalışmaların etki büyüklüğü (1.064) en yüksek düzeyde çıkarken uygulayıcı belirlenemeyen çalışmaların etki büyüklüğü (0.186) önemsiz düzeyde bulunmuştur.

Kullanılan veri toplama araçlarını hazırlanması moderatör analizi araştırmanın bir diğer değişkenini oluşturmaktır. Meta-analizlerde, kullanılan veri toplama araçlarının yapısı, etki düzeylerini yorumlamada dikkate alınması gereken önemli bir etmendir (S. Dinçer, 2014; David W Johnson vd., 2000b). Sonuçlar, istatistiksel olarak anlamlı çıkmamıştır. Ancak, araştırmacıların geliştirdiği veri toplama araçlarının değerlendirme aracı olarak kullanıldığı çalışmalarda etki büyüklüğü (0.853), bir başkası tarafından önceden geliştirilmiş veri toplama araçlarının kullanıldığı çalışmalardan (0.908) daha küçük etki büyüklüğüne sahiptir. Önceden geliştirilmiş ölçekler için birden fazla güvenilirlik katsayısı elde edilir. Şöyle ki ölçeklerin büyük bölümü farklı araştırmacılar tarafından farklı örneklemeler üzerinde kullanılır ve araştırmacıların tümü kendi araştırmaları için bir güvenilirlik katsayısı elde eder (Gliner, Morgan ve Leech, 2015). Buradan hareketle önceden var olan ölçme araçlarının araştırmacı tarafından geliştirilen testlerden daha güvenilir olduğunu varsayarsak, bu moderatör analizi değişkeni için sonuçlar alanyazınla tutarlı çıkmıştır.

Araştırma deseni moderatör analizi sonucunda edilen bulgularda istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmuştur. Bu sonuç, yapılan çalışmalarda tercih edilen karma yöntemin (1.111), nicel yöntem (0.770) kıyasla etki büyüklüğünü arttırdığını göstermiştir.

Örnekleme yöntemi değişkeni için yapılan moderatör analizi sonuçları sonrasında çalışmalar arası varyans istatistiksel olarak anlamlı çıkmamıştır. Yani araştırmalarda kullanılan örnekleme yönteminin “Seçkisiz Olmayan Örnekleme” (1.025) veya “Seçkisiz Örnekleme” (0.821) olması etki büyüklüğünü değiştirmemiştir.

Çalışmanın son moderatör değişkeni olan örneklem sayısı analizi istatistiksel olarak anlamlı olmayan bir değişkendir. Burada veriler süreklilik gösterdiği için metaregresyon yapılmıştır. Bulgular, örneklem sayısındaki her bir katılımcı artışının etki büyüklüğü üzerinde bir değişiklik göstermediğini ortaya koymuştur. Grup büyüklüğü en az olan çalışmanın etki büyüklüğü (2.115) grup büyüklüğü en fazla olan çalışmanın etki büyüklüğüne (0.299) göre oldukça yüksektir. Bu sonuç, Kalaian ve Kasim (2014) ‘ın çalışmalarındaki gibi öğrenci merkezli strateji yöntem veya tekniğin küçük gruplarda, büyük gruplara göre daha iyi çalıştığı şeklinde yorum yorumlanabilir. Ancak; çalışmaların tamamı incelendiğinde etki büyüklüğü en fazla olan çalışmanın grup

büyüklüğü (43) ile en düşük etki büyüklüğüne sahip çalışmanı grup büyüklüğü (50) birbirine çok yakındır. Buradan çıkarılacak sonuç farklı moderatör değişkenlerin de sonucu etkileyebileceğidir.

### 5.3. Öneriler

#### 5.3.1. Uygulamacılar İçin Öneriler

1. Öğretmenler, öğrencilerin problem çözme becerilerinin artırılması sürecinde, kazanımlara uygun bir öğrenme ortamı için, strateji, yöntem ve teknik seçiminde bu araştırma sonuçlarını önemli bir kaynak olarak görebilir.
2. Yapılan bu çalışmada, eğitim bilimleri alanında bilinirliği ve güvenilirliği yüksek veritabanlarında tarama yapılırken birtakım güçlüklerin var olduğu tespit edilmiştir. Veritabanı ilgilileri uygulayıcılara duyarlı tarama yapabilecekleri, uygulayıcıların istedikleri çalışmalara, özelliklerine göre kolayca ulaşmalarını sağlayacakları olanaklar sunulabilir.
3. Akademik yayın yapan birimler kabul ettikleri çalışmaların künyesini (anahtar kelime, yıl yazar, araştırma konusu, vb.) veritabanlarında daha düzenli bir şekilde vermelidir. Bu şekilde yapılacak olan meta-analiz, literatür tarama işlerini zaman maliyet açısından uygulayıcının faydasına olur. Ayrıca çalışmaların gözden kaçırılma riskini minimum seviyeye indirecektir.
4. Ulusal matematik öğretim programlarının hazırlanmasından sorumlu eğitim programcıları bu çalışmanın sonuçlarını öğrenci merkezli matematik öğretim strateji, yöntem ve teknikleri bağlamında önemli bir kaynak olarak görebilir.

#### 5.3.2. Araştırmacılar İçin Öneriler

1. Bu çalışmada öğrenci merkezli strateji, yöntem veya teknik kullanımının matematik problem çözme becerileri üzerinde yarattığı etkinin düzeyi araştırılmıştır. Farklı derslerde (fen bilimleri, sosyal bilgiler, dil dersleri vb.) çalışmalar yapılarak etki büyüklüğü ortaya konulabilir. Bu araştırmanın sonuçları ile kıyaslanabilir ve tartışılabilir.
2. Bu çalışma 2005-2021 yılları arasını kapsadığından öğrenci merkezli strateji, yöntem veya teknik kullanımının problem çözme becerileri üzerine ilerleyen yıllarda meta analiz çalışması tekrarlanabilir. Bu çalışmalarda yıl aralıkları farklı olacağından yapılan bu çalışmanın sonuçları ile karşılaştırma imkânı bulunabilir.

3. Bu araştırmada öğrenci merkezli strateji, yöntem veya tekniklerinin kullanımının problem çözme becerilerine etkisi incelenmiş olup öğrenme alanı bağlamında İstatistik ve Olasılık öğrenme alanında çok az sayıda çalışmaya rastlanılmıştır. Araştırmacılara bundan sonra yapılacak olan çalışmalarda bu öğrenme alanına ağırlık verilmesi hakkında öneri sunulabilir.
4. Araştırmanın bir sınırlılığı olarak, bu çalışma belirli veritabanlarında, deneysel-yarı deneysel yayınlanmış çalışmalara odaklanmıştır. Yapılacak yeni çalışmalarda aynı konunun farklı veritabanlarında, ilişkisel araştırmalarla çalışılabilir.
5. Yapılan bu meta-analiz çalışmasından elde edilen sonuçlara göre aynı türde yapılan çalışmalardaki bazı değişkenlerin test edilmesinin tekrarının önüne geçebilir. Bu şekilde alanyazına farklı bir katkı sağlayacak çalışmalara yönlendirilebilir.

## KAYNAKÇA

- Acar, D. (2018). FeTeMM eğitiminin ilkökul 4. sınıf öğrencilerinin akademik başarı, eleştirel düşünme ve problem çözme becerisi üzerine etkisi. Unpublished doctoral dissertation). Gazi University, Ankara.
- Akay, H., Soybaş, D. ve Argün, Z. (2006). Problem Kurma Deneyimleri ve Matematik Öğretiminde Açık Uçlu Soruların Kullanımı. *Kastamonu Eğitim Dergisi*. 14(1), 129- 146.
- Akay, Y., & Er, K. O. (2017). İlkokul 4. Sınıf matematik dersinde oluşturulan öğretim tasarımına dayalı uygulamaların etkililiği.
- Akay, H. (2006). Problem kurma yaklaşımı ile yapılan matematik öğretiminin öğrencilerin akademik başarısı, problem çözme becerisi ve yaratıcılığı üzerindeki etkisinin incelenmesi. *Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara*.
- Aktaş, E. (2014). Farklılaştırılmış problem çözme öğretiminin üstün zekâlı ve yetenekli öğrencilerin matematik problemlerini çözmelerine, tutumlarına ve yaratıcı düşüncelerine etkileri.
- Aktaş, İ. (2019). A-didaktik ortamda yapılan uygulamaların ortaokul öğrencilerinin problem çözme sürecine etkisinin incelenmesi (Doctoral dissertation, Marmara Üniversitesi (Turkey)).
- Alan, S., & Özsoy, G. (2019). Problem genişletme etkinliklerinin problem çözme başarısına ve üstbiliş etkisi. *Ahi Evran Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 5(2), 439-458.
- Arsuk, S., & Memnun, D. S. (2020). Yedinci sınıf öğrencilerinde üstbiliş destekli problem çözme stratejileri öğretiminin öğrenci başarısına ve üstbiliş becerilere Etkisi. *Anemon Muş Alparslan Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 8(2), 559-573.
- Aytaçlı, B. (2018). Değer temelli etkinliklerin matematik başarısına, değer algısına, problem çözme becerisine, matematiğe yönelik tutuma ve kalıcılığa etkisi.
- Aksan, N. (2006). Üniversite öğrencilerinin epistemolojik inançları ile problem çözme becerileri arasındaki ilişki. Yüksek Lisans Tezi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, On Sekiz Mart Üniversitesi, Çanakkale.
- Aksu, M. (1985). Problem çözmede öğrenci güçlükleri. *Eğitim ve Bilim*, 48(8), 32-56.
- Alkan, H., & Altun, M. (1998). Matematik öğretimi. *Anadolu Üniversitesi Açık Öğretim Fakültesi Yayınları, Eskişehir*.

- Allen, M., Bourhis, J., Burrell, N., & Marby, E. (2002). Comparing student satisfaction with distance education to traditional classrooms in higher education: a meta analysis. *The American Journal of Distance Education*, 16(2), 83-97.
- Altun, M. (2008). İlköğretim İkinci Kademe (6, 7 ve 8. sınıflarda) Matematik Öğretimi. Bursa: Erkam Matbaası.
- Altun, M. (2009). Eğitim fakülteleri ve ilköğretim matematik öğretmenleri için matematik öğretimi. Bursa: Erkam Matbacılık.
- Ağaç, G. (2009). *Lise öğrencilerinin trigonometri öğrenme alanında grafik hesap makinesi kullanımının akademik başarıya ve problem çözme becerisine etkisi* (Doctoral dissertation, DEÜ Eğitim Bilimleri Enstitüsü).
- Ahdhianto, E., Marsigit, Haryanto, & Santi, N. N. (2020). The effect of metacognitive-based contextual learning model on fifth-grade students' problem-solving and mathematical communication skills. *European Journal of Educational Research*, 9(2), 753-764. <https://doi.org/10.12973/eu-jer.9.2.753>
- Anderson, J. (2009). Mathematics curriculum development and the role of problem solving. The Australian Curriculum Studies Association's 2009 Biennial Conference (ACSA Conference) Available from <http://www.acsa.edu.au/pages/images/judy%20anderson%20%20mathematics%20curriculum%20development.pdf>. 3/10/2013 tarihinde alınmıştır.
- Arslan, C. (2010). An Investigation of Anger and Anger Expression in Terms of Coping with Stress and Interpersonal Problem-Solving. *Educational Sciences: Theory and Practice*, 10(1), 25-43.
- Artut, P. D. ve Tarım, K. (2006). İlköğretim öğrencilerinin rutin olmayan sözel problemlerini çözme düzeylerinin, çözüm stratejilerinin ve hata türlerinin incelenmesi, *Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 15(2), 39-50.
- Artut, P. D., & Tarım, K. (2009). Öğretmen adaylarının rutin olmayan sözel problemleri çözme süreçlerinin incelenmesi. *Uludağ Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 22(1), 53-70.
- Aydın, B. (2003). Bilgi toplumu oluşumunda bireylerin yetiştirilmesi ve matematik öğretimi. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 14(2), 183–190
- Bakır, B., & Akran, S. K. (2019). Ortaokul 7. sınıf matematik dersinde kuantum öğrenme modelinin öğrencilerin biliş ötesi öğrenme stratejilerine ve problem çözme becerilerine etkisi. *Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 19(1), 67-85.

- Bakioğlu, A. , Şafak, Ö. (2016). Meta-Analiz. Ankara: Nobel Yayıncılık.
- Bal, A. P. (2014). Öğretmenlerin rutin olmayan matematiksel problemleri çözmede kullandıkları stratejiler. *ICEMST 2014*, 896.
- Bal, A. P. (2020). Ortaokul öğrencilerinin problem çözmeye yönelik yansıtıcı düşünme becerilerinin ve matematik başarıları arasındaki ilişkinin incelenmesi. *Elektronik Sosyal Bilimler Dergisi*, 19(75), 1063-1074.
- Balemen, N. (2016). *Proje Tabanlı Öğrenme Yaklaşımının Fen Eğitimindeki Etkililiği:Meta Analiz Çalışması*. (Doktora Tezi). Ankara: Gazi Üniversitesi EğitimBilimleri Enstitüsü.
- Bikić, N., Maričić, S. M., ve Pikula, M. (2016). The effects of differentiation of content in problem-solving in learning geometry in secondary school. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 12(11), 2783–2795.
- Bolat, Y. İ. (2020). STEM Temelli Matematik Etkinliklerinin Problem Çözme ve Bilgi İşlemsel Düşünme Becerisi ile STEM Alanlarına Olan İlgiye Katkılarının Araştırılması. Doktora Tezi, Atatürk Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü. Erzurum.
- Başol, G., & Johanson, G. (2009). Effectiveness of frequent testing over achievement: A meta analysis study.
- Baykul, Y. (2009). İlköğretimde matematik öğretimi 6-8. Sınıflar. *Ankara: Pegem Akademi*.
- Borenstein, M., Hedges, L.V., Higgins, J.P.T., & Rothstein, H.R. (2009). Introduction to metaanalysis. West Sussex-UK: John Wiley & Sons Ltd.
- Brown, S. I., & Walter, M. I. (2014). Problem posing: Reflections and applications. Psychology Press.
- Buschman, L. (2004). Teaching problem solving in mathematics. *Teaching Children Mathematics*, 10(6), 302-309.
- Camnalbur, M. (2008). Bilgisayar destekli öğretimin etkililiği üzerine bir meta analiz çalışması. (Yüksek Lisans Tezi). İstanbul: Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Capar, G., ve Tarım, K. (2015). Efficacy of the cooperative learning method on mathematics achievement and attitude: A meta-analysis research. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri*, 15(2), 553–559.
- Card, N. A. (2012). Applied meta-analysis for social science research. New York: Guilford Press.

- Chadli, A., Tranvouez, E., Dahmani, Y., Bendella, F., & Belmabrouk, K. (2018). An empirical investigation into student's mathematical word-based problem-solving process: A computerized approach. *Journal of Computer Assisted Learning*, 34(6), 928-938.
- Chalmes, I., Hedges, L. V., & Cooper, H. (2002). A brief history of research synthesis. *Evaluation & The Health Professions*, 25(1), 12-37. doi:10.1177 / 0163278702025001003
- Chapman, O. (2015). Mathematics teachers' knowledge for teaching problem solving. *LUMAT*, 3(1), 19-36.
- Cooper, H., Hedges, L. V., ve Valentine, J. C. (Eds.). (2019). The handbook of research synthesis and meta-analysis (Third edit). Russell Sage Foundation.
- Cuneo, A. (2008). Examining the effects of collaborative learning on performance in undergraduate mathematics (Doctoral dissertation, Capella University).
- Curaoglu, O. (2010). Teknoloji İle Zenginleştirilmiş Öğretimin Altıncı Sınıf Öğrencilerinin Matematik Dersine Karşı Tutumlarına Ve Matematik Dersindeki Problem Çözme Becerine Etkisi (Doctoral dissertation, Doktora Tezi, Orta Doğu Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara).
- Cohen, J. (1988). Statistical power analysis for the behavioral sciences, 2nd ed. Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Çakır, P. (2013). Gerçekçi matematik eğitimi yaklaşımının ilköğretim 4. sınıf öğrencilerinin erişilerine ve motivasyonlarına etkisi. Yüksek Lisans Tezi. Dokuz Eylül Üniversitesi, İzmir.
- Çelebi-Yıldız, N. (2002). Verilerin değerlendirilmesinde meta analizi (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi). Marmara Üniversitesi. *Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul*.
- Çelebi, Ö. (2013). Matematik problemlerinin çözümünde genellemeler yapmanın ve genellemelerin sınırlılıklarını irdelemenin problem çözme becerisi üzerindeki etkisi. *Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Ankara Üniversitesi, Ankara*.
- Cheung, M. W. L. (2015). Meta-analysis: A structural equation modelling approach. United Kingdom: John Wiley ve Sons Ltd.
- Çilingir, E., & Artut, P. D. (2016). Gerçekçi matematik eğitimi yaklaşımının ilkökul öğrencilerinin başarılarına, görsel matematik okuryazarlığı özyeterlik algılarına ve problem çözme tutumlarına etkisi. *Turkish Journal of Computer and Mathematics Education*, 7(3), 578-600.
- Çoban, H. (2019). Farklılaştırılmış öğretim tasarımının öğrencilerin matematiksel

- muhakeme becerilerine, bilişötesi öğrenme stratejilerini kullanma düzeylerine ve problem çözme becerilerine etkisi.
- Deci, EL ve Ryan, RM (2008). Kendi kaderini tayin teorisi: İnsan motivasyonu, gelişimi ve sağlığı için bir makro teori. *Kanada psikolojisi / Psikoloji canadienne* , 49 (3), 182.
- De Lange, J. (1996). Using and applying mathematics in education. In *International handbook of mathematics education* (pp. 49–97). Springer
- Demirel, Ö. (2017). Eğitimde program geliştirme kuramdan uygulamaya. Pegem Atıf İndeksi, 1–398.
- Demirel, T., & Karakus Yilmaz, T. (2019). The effects of mind games in math and grammar courses on the achievements and perceived problem-solving skills of secondary school students. *British Journal of Educational Technology*, 50(3), 1482-1494.
- Dewey, J. (1997). *How we think*. Courier Corporation.
- Dinçer, S. (2014). Eğitim bilimlerinde uygulamalı meta-analiz. Pegem Akademi.
- Diker, H. (2019). İşbirliğine dayalı öğrenme yaklaşımının altıncı sınıf öğrencilerinin matematik dersindeki problem çözme ve akademik risk alma düzeylerine etkisi: Afyonkarahisar Sinanpaşa ilçesi örneği (Master's thesis, Afyon Kocatepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü).
- Divrik, R., Pilten, P., & Tas, A. M. (2020). Effect of Inquiry-Based Learning Method Supported by Metacognitive Strategies on Fourth-Grade Students' Problem-Solving and Problem-Posing Skills: A Mixed Methods Research. *International Electronic Journal of Elementary Education*, 13(2), 287-308.
- Dostál, J. (2015). Problem çözme teorisi. *Prosedür-Sosyal ve Davranış Bilimleri* , 174 , 2798-2805.
- Durlak, J. A. (1995). *School-based prevention programs for children and adolescents* (Vol. 34). Sage.
- Ellis, P. D. (2010). *The essential guide to effect sizes*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Ergene, T. (2003). Sınav kaygısını azaltma programlarının etkililiği: Bir meta analizçalışması. VII. Ulusal Psikolojik Danışma ve Rehberlik Kongresi, 09-11 Temmuz, İnönü Üniversitesi. Malatya.
- English, L. D. (1998). Children's problem posing within formal and informal contexts. *Journal for Research in mathematics Education*, 29(1), 83-106.

- Ersoy, Y. (2006). İlköğretim matematik öğretim programındaki yenilikler-I: Amaç, içerik ve kazanımlar. *İlköğretim Online*, 5(1), 30–44.
- Erümit, A. K. (2014). Polya'nın problem çözme adımlarına göre hazırlanmış yapay zeka tabanlı öğretim ortamının öğrencilerin problem çözme süreçlerine etkisi. *Yayınlanmamış Doktora Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Trabzon*.
- Fauzan, A. (2002). Applying Realistic Mathematics Education (RME) in teaching geometry in Indonesian primary schools. University Of Twente [Host]
- Fede, J. L. (2010). The effects of GO Solve Word Problems math intervention on applied problem solving skills of low performing fifth grade students. University of Massachusetts Amherst.
- Fidan, S. (2008). İlköğretim 5. sınıf matematik dersinde öğrencilerin problem kurma çalışmalarının problem çözme başarısına etkisi. *Unpublished master's thesis, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara*.
- Gelbal, S. (1991). Problem çözme. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 6(6).
- Genç, M. (2012). Öğretmenlerin Çoklu Zekâ Alanları İle Problem Çözme Becerileri Arasındaki İlişkinin İncelenmesi\*/Investigating Of The Relation Between The Teachers' Multiple Intelligences And Problem Solving Skills. *Bartın Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 1(1), 77.
- Glass, G. V. (1976). Primary, secondary, and meta-analysis of research. *Educational researcher*, 5(10), 3-8.
- Glass, G. V. (1982). Meta-analysis: An Approach to the Synthesis of Research Results. *Journal of research in science teaching*, 19(2), 93-112.
- Glassman, W. E., & Hadad, M. (2009). The Humanistic Approach. *Approaches to Psychology*.
- Güçlü, N. (2003). *Lise Müdürlerinin Problem Çözme Becerileri*. *Milli Eğitim Dergisi*, cilt:160. Web: <http://yayim.meb.gov.tr/dergiler/160/guclu.htm> adresinden 03.01.2010 tarihinde erişilmiştir.
- Güler, H. K. (2018). Activities written by prospective primary teachers on realistic mathematics education. *International Journal of Evaluation and Research in Education (IJERE)*, 7(3), 229.
- Güler, M., Bütüner, S.Ö., Danişman, Ş. , Gürsoy, K. (2022). A meta-analysis of the impact of mobile learning on mathematics achievement. *Educ Inf Technol* 27, 1725–1745 (2022).

- Güler, M., Kokoç, M. & Önder Bütüner, S. Does a flipped classroom model work in mathematics education? A meta-analysis. *Educ Inf Technol* (2022).
- Gür, H. (2006). Matematik öğretimi. *Lisans Yayıncılık, İstanbul*.
- Gür, H. ve Korkmaz, E. (2003). İlköğretim 7. sınıf öğrencilerinin problem ortaya atma becerilerinin belirlenmesi. *Matematikçiler Derneği Bilim Köşesi*. [www.matder.org.tr](http://www.matder.org.tr)
- Hancock, D. R., Bray, M., ve Nason, S. A. (2002). Influencing university students' achievement and motivation in a technology course. *The Journal of Educational Research*, 95(6), 365–372.
- Harris, K. R., ve Alexander, P. A. (1998). Integrated, constructivist education: Challenge and reality. *Educational Psychology Review*, 10(2), 115–127.
- Higgins, J. P. T., Thompson, S. G., ve Spiegelhalter, D. J. (2009). A re-evaluation of random-effects meta-analysis. *Journal of the Royal Statistical Society: Series A (Statistics in Society)*, 172(1), 137–159
- Hobri U., Irma Khoirul, and Nanik Yulianti. "The Effect of Jumping Task Based on Creative Problem Solving on Students' Problem Solving Ability." *International Journal of Instruction* 13.1 (2020): 387-406.
- Hwang, W. Y., & Hu, S. S. (2013). Analysis of peer learning behaviors using multiple representations in virtual reality and their impacts on geometry problem solving. *Computers & Education*, 62, 308-319.
- Jarvis, P. (2002). Globalisation, citizenship and the education of adults in contemporary European society. *Compare: A Journal of Comparative and International Education*, 32(1), 5–19.
- Johnson, D., ve Johnson, R. (1999). Learning together and learning alone: Cooperative, competitive and individualistic learning (5. ed) Newton. MA Allyn and Bacon.
- Johnson, D W, Johnson, R. T., ve Holubec, E. J. (1994). Cooperative learning in the classroom cooperation in the classroom. Alexandria, VA: Association for Supervision and Curriculum Development, Minnesota.
- Johnson, David W, Holubec, E. J., ve Johnson, R. (1992). Advanced cooperative learning. Interaction Book Company.
- Kabadayı, R. (1992). Problem çözme süreci, gereği ve eğitimdeki boyutları. *Öğretmen Dünyası*, 146(s 32).
- Kablan, Z., Özdişi, S., Özdemir, A., Özarmut, Ş., Erçoban, M., Daymaz, B., & Aydın, M. (2019). Buluş yoluyla öğrenme yönteminin düz anlatım yöntemine kıyasla

- rutin olan ve olmayan problem çözmeye etkisi. *İnönü Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 20(1), 83-100.
- Kar, T. (2010). Lineer cebirde probleme dayalı öğrenme yönteminin öğrencilerin akademik başarıları, problem çözme becerileri ve yaratıcılıkları üzerine etkisi. *Atatürk Üniversitesi, Erzurum*.
- Karakuş Aktan, E. N., Aslan, C., & Yalçın, A. (2021). Okuma stratejisi eğitiminin matematik dersi problem çözme becerisine etkisi. *Ana Dili Eğitimi Dergisi*, 9(2), 381-394.
- Karasar, N. (2013). Bilimsel Araştırma Yöntemi, Nobel yayınları, Ankara.
- Kaş, S. (2010). Sekizinci sınıflarda çalışma yaprakları ile öğretimin cebirsel düşünme ve problem çözme becerisine etkisi. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Marmara Üniversitesi, İstanbul.
- Kayapınar, A. (2015). *Matematiksel problem çözme stratejileri öğretiminin ilköğretim 4. sınıf öğrencilerinin problem çözme performanslarına ve öz düzenleyici öğrenmelerine etkisi* (Doctoral dissertation, Bursa Uludağ University (Turkey)).
- Ke, F. (2019). Mathematical problem solving and learning in an architecture-themed epistemic game. *Educational Technology Research and Development*, 67(5), 1085-1104.
- Keenan, K. (1997). *Sorun Çözme*. İstanbul: Remzi Kitabevi.
- Kılıç, D., & Samancı, O. (2005). İlköğretim okullarında okutulan sosyal bilgiler dersinde problem çözme yönteminin kullanılışı. *Atatürk Üniversitesi Kazım Karabekir Eğitim Fakültesi Dergisi*, (11), 100-112.
- Kir, D. (2018). *Hikâyelerle matematik öğretiminin ilköğretim 2. sınıf öğrencilerinin toplama ve çıkarmaya ilişkin sözel problem çözme becerileri üzerindeki etkileri* (Master's thesis, Sosyal Bilimler Enstitüsü).
- Kurt, E.S. (2015). Gerçekçi matematik eğitiminin uzunluk ölçme konusunda başarı ve kalıcılığa etkisi. Yüksek Lisans Tezi. Ondokuz Mayıs Üniversitesi. Samsun
- Küçük, M. (2019). *Yazma etkinliklerinin matematik öğretiminde problem çözme becerisine, tutum ve kaygıya etkisi* (Master's thesis, Pamukkale Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü).
- Lancaster, R. W. (2017). A comparison of student-centered and teacher-centered learning approaches in one alternative learning classroom environment. Arkansas State University.
- Laterell, C. M. (2013). What is problem solving ability? Available from

[http://www.lamath.org/journal/Vol1/What\\_IS\\_P\\_S\\_Ability.pdf](http://www.lamath.org/journal/Vol1/What_IS_P_S_Ability.pdf). 10/8/2013 tarihinde alınmıştır.

- Lazakidou, G., & Retalis, S. (2010). Using computer supported collaborative learning strategies for helping students acquire self-regulated problem-solving skills in mathematics. *Computers & Education*, 54(1), 3-13.
- Leary, H. M., (2012). Self-directed learning in problem-based learning versus traditional lecture-based learning: A meta-analysis. All Graduate Theses and Dissertations. 1173. [Çevrim-içi: <http://digitalcommons.usu.edu/etd/1173>].
- Lee, J., Kim, K. (2005). Elementary school teacher candidates' perception of good problems. IUMPST: The Journal 1. Available from <http://www.k12prep.math.ttu.edu/journal/contentknowledge/lee01/article.pdf>. 3/8/2013 tarihinde alınmıştır.
- Leikin, R., ve Zaslavsky, O. (1999). Learning in mathematics. *The Mathematics Teacher*, 92(3), 240–246.
- Lewis, S. (2000). Meta-analysis in medicine and health policy (S. Dalene K ve B. Donald A, Eds.). New York: Marcel Dekker, Inc.
- Lester, F. K. J. (2013). Thoughts about research on mathematical problem- solving instruction. *The Mathematics Enthusiast*, 10(1). 245-278. Retrieved from <https://scholarworks.umt.edu/tme/vol10/iss1/12>
- London, R. (2004). What is essential in mathematics education? A holistic viewpoint. *Encounter: Education for Meaning and Social Justice*, 17(3), 30-36.
- Mahmood, N., ve Ahmad, Z. (2010). Effects of cooperative learning vs. traditional instruction on prospective teachers' learning experience and achievement. Ankara University, Journal of Faculty of Educational Sciences, 43(1), 151–164.
- Manzo, A. V. (1998). *Teaching For Creative Outcomes: Why We Don't, How We All Can? Clearing House*, Volume: 71, p. 287.
- Mascolo, M. F., ve Fischer, K. W. (2005). Constructivist theories. *Cambridge Encyclopedia of Child Development*, 49–63. <https://khanahmadli.files.wordpress.com/2019/01/encyclopedia-of-childdevelopment.pdf>. Erişim tarihi:10.11.2020
- McCracken, P. (2005). Cooperative learning as a classroom management strategy. *Momentum-Washington: The National Catholic Educational Association*, 36(4), 10–21
- McCombs, B. L., ve Whisler, J. S. (1997). The learner-centered classroom and school.

- San Francisco: Jossey Bass Publishers.
- MEB. (2018). Matematik dersi öğretim programı (İlkokul ve ortaokul 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 ve 8. sınıflar). Ankara: Milli Eğitim Bakanlığı
- Milli Eğitim Bakanlığı Talim Terbiye Kurulu Başkanlığı (2009). *İlköğretim Anadolu Öğretmen Lisesi Öğretim, İlke ve Yöntemleri Dersi Öğretim Programı ve Kılavuzu*. Ankara: Milli Eğitim Bakanlığı Yayınları.
- Moher, D., Shamseer, L., Clarke, M., Ghersi, D., Liberati, A., Petticrew, M., ... Stewart, L. A. (2015). Preferred reporting items for systematic review and metaanalysis protocols (PRISMA-P) 2015 statement. *Systematic Reviews*, 4(1), 1–9.
- National Council of Teachers of Mathematics [NCTM] (2000). Principles and standards for school mathematics: An overview. Reston, VA: Author.
- Olkun, S., Toluk, Z. (2003). İlköğretimde Etkinlik Temelli Matematik Öğretimi. , Ankara :Anı Yayıncılık.
- Olkun, S., ve Uçar, Z. T. (2014). İlköğretimde etkinlik temelli matematik öğretimi (6. Baskı). Ankara: Eğiten Kitap.
- Orwin, R. G., ve Vevea, J. L. (2009). Evaluating coding decisions. *The Handbook of Research Synthesis and Meta-Analysis*, 2, 177–203.
- Ozus, E. E., Celikoz, M., Tufan, M., & Erden, F. (2015). Interpersonal Problem Solving Abilities of Students of Professional Education Faculty Dressing Programme of Selcuk University. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 182, 456-462.
- Özsoy, G., & Kuruyer, H. G. (2012). Bilmenin illüzyonu: Matematiksel problem çözme ve test kalibrasyonu.
- Özsoy, G. (2007). İlköğretim beşinci sınıfta üstbiliş stratejileri öğretiminin problem çözme başarısına etkisi. *Ankara: Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü*.
- Parwati, N. N., Sudiarta, I., Mariawan, I., & Widiana, I. W. (2018). Local wisdom-oriented problem-solving learning model to improve mathematical problem-solving ability. *JOTSE: Journal of technology and science education*, 8(4), 310-320.
- Pilten, G., & Pilten, P. (2016). The effect of mathematical writing activities on 3th grade students' problem solving and posing skills Matematiksel yazma etkinliklerinin 3. Sınıf öğrencilerinin problem çözme ve kurma becerilerine etkisi. *Journal of Human Sciences*, 13(1), 209-226.
- Polya, G.(1997). Nasıl Çözmeli? Matematikte yeni bir boyut.(Çev: F. Halatçı). İstanbul: Sistem Yayıncılık.

- Posamentier, A. S., & Krulik, S. (2008). *Problem-solving strategies for efficient and elegant solutions, grades 6-12: a resource for the mathematics teacher*. Corwin press.
- Pritchard, P. J. (2008). *Effects of Academy of Reading software on fourth-and fifth-grade students' reading and math comprehension* (Doctoral dissertation, Walden University).
- Psycharis, S., & Kallia, M. (2017). The effects of computer programming on high school students' reasoning skills and mathematical self-efficacy and problem solving. *Instructional science*, 45(5), 583-602.
- Rajotte, Thomas & Marcotte, Christine & Bureau-Levasseur, Lisa. (2016). Evaluation of the Effect of Mathematical Routines on the Development of Skills in Mathematical Problem Solving and School Motivation of Primary School Students in Abitibi-Témiscamingue. *Universal Journal of Educational Research*. 4. 2374-2379. 10.13189/ujer.2016.041017.
- Remillard, H. A. (2015). The effect of cooperative learning on middle school math students. Master of Education. Heritage University.
- Reusser, K.. & Stebler, R. (1997). Every word problem has a solution—The social rationality of mathematical modeling in schools. . *Learning and Instruction*, 7(4). 339–359.
- Rosenthal, R. (1991). Meta-analysis: A review. *Psychosomatic Medicine*.
- Rothstein, HR, Sutton, AJ ve Borenstein, M. (2005). Meta-analizde yayın yanlılığı. *Meta-analizde yayın yanlılığı: Önleme, değerlendirme ve ayarlamalar* , 1-7.
- Rousseau, D. (2009). *Improving mathematical problem solving skills: The journey to success*. Loyola University Chicago.
- Senemoğlu, N. (2013). Gelisim, ogrenme ve ogretim [Development, learning and teaching]. *Ankara: Yargi Yayınevi*.
- Sertsöz, T. (2003). İlköğretim okullarının 6. sınıflarında okuduğunu anlama davranışının kazandırılmasının matematik başarısına etkisi.
- Sezgin, E. (2011). Problem çözme becerisi ölçeğinin geliştirilmesi [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi]. Ankara Üniversitesi.
- Silver, E. A. (1994). On mathematical problem posing. *For the learning of mathematics*, 14(1), 19-28.
- Simon, M. A. (1993). Prospective elementary teachers' knowledge of division. *Journal for Research in Mathematics education*, 24(3), 233-253.

- Soylu, Y., & Soylu, C. (2006). Matematik derslerinde başarıya giden yolda problem çözmenin rolü. *İnönü Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 7(11), 97-111.
- Su, T., Cheng, M.-T., ve Lin, S.-H. (2014). Investigating the effectiveness of an educational card game for learning how human immunology is regulated. *CBE—Life Sciences Education*, 13(3), 504–515.
- Suarsana, I M., Lestari, I. A. P. D., & Mertasari, N. M. S. (2019). The Effect of Online Problem Posing on Students' Problem-Solving Ability in Mathematics. *International Journal of Instruction*, 12(1), 809-820. <https://doi.org/10.29333/iji.2019.12152a>
- Şahin, E. (2019). Zeka oyunlarının ilkökul 4. sınıf öğrencilerinin problem çözme becerilerine ve problem çözme algılarına etkisi. Yüksek Lisans Tezi, Balıkesir Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Balıkesir.
- Şahin, M. C. (2005). İnternet Tabanlı Uzaktan Eğitimin Etkililiği: Bir Meta Analiz Çalışması, Yüksek Lisans, Adana: Çukurova Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Şelli, Mehmet, Zeki Doğan (2011). "Meta-Analiz İle Tarımsal Verilerin Değerlendirilmesi." *Harran Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi*, 15 (4), 45-56.
- Tarım, K., ve Akdeniz, F. (2008). The effects of cooperative learning on Turkish elementary students' mathematics achievement and attitude towards mathematics using TAI and STAD methods. *Educational Studies in Mathematics*, 67(1), 77–91.
- Tarım, K. (2003). Kubaşık öğrenme yönteminin matematik öğretimindeki etkinliği ve kubaşık öğrenme yöntemine ilişkin bir meta analiz çalışması. Yayımlanmamış Doktora Tezi, Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Adana.
- Tarım, K. (2009). The effects of cooperative learning on preschoolers' mathematics problem-solving ability. *Educational studies in mathematics*, 72(3), 325-340.
- Tarım, K., (2017). Problem Solving Levels Of Elementary School Students On Mathematical Word Problems And The Distribution of These Problems in Textbooks. *Cukurova University Faculty of Education Journal*, 46, 639-648.
- Turhan, B., & Güven, M. (2014). Problem kurma yaklaşımıyla gerçekleştirilen matematik öğretiminin problem çözme başarısı, problem kurma becerisi ve matematiğe yönelik görüşlere etkisi. *Cukurova University Faculty of Education Journal*, 43(2), 217-234.

- Uça, S. (2014). Öğrencilerin ondalık kesirleri anlamlandırmasında gerçekçi matematik eğitimi kullanımı: Bir tasarı araştırması. Yüksek Lisans Tezi. Adnan Menderes Üniversitesi.Aydın.
- Ulandari, L., Amry, Z., ve Saragih, S. (2019). Development of learning materials based on realistic mathematics education approach to improve students' mathematical problem solving ability and self-efficacy. *International Electronic Journal of Mathematics Education*, 14(2), 375–383.
- Umay, A. (2003). Matematiksel muhakeme yeteneği. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Dergisi*, 24, 234-243
- Usta, N. (2013). Probleme dayalı öğrenmenin ortaokul öğrencilerinin matematik başarısına, matematik özyeterliğine ve problem çözme becerilerine etkisi. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi, Ankara.
- Üstün, U., & Eryılmaz, A. (2014). Etkili araştırma sentezleri yapabilmek için bir araştırma yöntemi: Meta-analiz. *Eğitim ve Bilim*, 39(174).
- Van de Walle, J. A. (2007). Elementary and middle school mathematics: Teaching developmentally. (6th ed.) Boston, MA: Pearson Education.
- Van Merriënboer, JJ (2013). Problem çözme ve öğretme perspektifleri. *Bilgisayarlar ve Eğitim* , 64 , 153-160.
- Verschaffel, L., De Corte. E., & Borghart, I. (1997). Pre-service teachers' conceptions and beliefs about the role of real-world knowledge in mathematical modelling of school word problems. *Learning and Instruction*, 7(4). 339–359.
- Verschaffel, L., De Corte. E., & Lasure, S. (1994). Realistic considerations in mathematical modeling of school arithmetic word problems. *Learning and Instruction*, 4, 273-294.
- Wang, T.-P. (2007). The comparison of the difficulties between cooperative learning and traditional teaching methods in college English teachers. *The Journal of Human Resource and Adult Learning*, 3(2), 23–30
- Wolf, F. M. (1986). *Meta-analysis: Quantitative methods for research synthesis* (Vol. 59). Sage.
- Woodford, P. (2005). Democracy and music education: Liberalism, ethics, and the politics of practice. Indiana University Press.
- Yazgan, Y., & Bintaş, J. (2005). İlköğretim dördüncü ve beşinci sınıf öğrencilerinin problem çözme stratejilerini kullanabilme düzeyleri: Bir öğretim deneyi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 28(28), 210-218.

- Yeltekin, E. (2019). Hikâyeleştirme yönteminin 6. sınıf öğrencilerinin matematik başarısına, problem çözme ve kurma becerilerine etkisi. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Hacettepe Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Yeşilova, Ö. (2013). İlköğretim 7. sınıf öğrencilerinin problem çözme sürecindeki davranışları ve problem çözme başarı düzeyleri. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Marmara Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Yılmaz, F. (2019). Matematik dersinde basamaklı öğretim programının öğrencilerin akademik başarı, problem çözme ve tutumlarına etkisi. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, İnönü Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Malatya.
- Yılmaz, S. (2019). İlkokul matematik dersinde problem çözme becerisinin kazandırılmasında oyunla öğretim yöntemi kullanılmasının tutum ve başarıya etkisi. Yayınlanmış Yüksek lisans tezi, Giresun Üniversitesi, Giresun.
- Yurdakul, B. (2004). Yapılandırmacı öğrenme yaklaşımının öğrenenlerin problem çözme becerilerine, bilişötesi farkındalık ve derse yönelik tutum düzeylerine etkisi ile öğrenme sürecine katkıları. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Hacettepe Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara.
- Yurtluk, M. (2003). Proje tabanlı öğrenme yaklaşımının matematik dersi öğrenme süreci ve öğrenci tutumlarına etkisi. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Hacettepe Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara.
- Zeytun, S. (2010). Okul öncesi öğretmenliği öğrencilerinin yaratıcılık ve problem çözme düzeyleri arasındaki ilişkinin incelenmesi [A study of the relationship between creativity and problem solving levels of preschool teacher's student]. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İzmir.
- Zhang, L. (2015). The effect of inquiry-based learning on higher vocational students in China: An exploratory study (Doctoral dissertation, Indiana State University).
- Zhang, H., Peng, W., ve Sun, L. (2017). English Cooperative Learning Mode in a Rural Junior High School in China. *Journal of Education and Training Studies*, 5(3), 86.
- Zulnaidi, H., Heleni, S., & Syafri, M. (2021). Effects of SSCS Teaching Model on Students' Mathematical Problemsolving Ability and Self-efficacy. *International Journal of Instruction*, 14(1).

## EKLER

### Ek 1. Kodlama protokolü

#### META ANALİZ KODLAMA FORMU

##### I.ÇALIŞMA KİMLİĞİ

1. Çalışma No:
2. Çalışma Adı:
3. Çalışmanın Yazar(lar)ı:
4. Çalışmanın Yapıldığı Yıl:
5. Çalışmanın Yapıldığı Yer:
6. Çalışmanın Türü:
7. Yayınlanma Durumu Yayınlanmış ☐      Yayınlanmamış ☐
8. Yayın Dili: Türkçe ☐      İngilizce ☐

##### II.ÇALIŞMA İÇERİĞİ

1. Öğrenme Alanı:
2. Uygulama Konusu:
3. Öğrenci Merkezli Yöntem Türü:
4. Araştırma Deseni:
5. Örneklem Yöntemi: Seçkisiz      Seçkisiz Olmayan
6. Veri Toplama Araçları:
7. Örneklem Grubunun Öğrenim Düzeyi:
8. Çalışmanın Uygulayıcısı:
9. Çalışmanın Uygulama Süresi (Hafta bazlı):
10. Veri Toplama Aracını Hazırlayan:
11. Örneklem Sayısı:
12. Anlamlılık Durumu :

##### III.ÇALIŞMA VERİLERİ

1. Örneklem Sayısı:
2. Aritmetik Ortalama:
3. Standart Sapma:
4. Meta analiz için gerekli diğer veriler :

## Ek 2. Meta Analize Dahil Edilen Çalışmaların Özet Tablosu

| Çalışma No | Çalışmanın Yazar(lar)ı           | Yıl  | Yayın Türü     | Yap. Ülke | Yayın Dili | Öğrenme Alanı                     | ÖME Str.,Yön.,Tek. Türü                              | Arş. Deseni | Örneklem Yön.    | Veri Top.     | Öğrenim Düzeyi | Anlamlı Farklılık          | Örneklem |
|------------|----------------------------------|------|----------------|-----------|------------|-----------------------------------|------------------------------------------------------|-------------|------------------|---------------|----------------|----------------------------|----------|
| 1          | Acar,D.                          | 2018 | Doktora Tez    | Türkiye   | Türkçe     | Geometri ve Ölçme                 | FeTeMM Etkinliklerine Dayalı Öğretim                 | Karma Y.    | Seçkisiz Olmayan | BT, Ölçe k,GF | İlkokul        | a) Var - b) Var            | 68       |
| 2          | Ağaç, G.                         | 2009 | Lisansüstü Tez | Türkiye   | Türkçe     | Geometri ve Ölçme                 | Alternatif Yöntem ve Teknikler                       | Nicel Y.    | Seçkisiz Olmayan | BT , GF       | Lise           | Var                        | 38       |
| 3          | Ahdhianto,E. vd.                 | 2019 | Makale         | Endonezya | İngilizce  | Karma müfredat problemleri        | Üstbiliş Temelli Bağlamsal Öğrenme                   | Nicel Y.    | Seçkisiz Olmayan | BT , Ölçek    | Ortaokul       | Var                        | 204      |
| 4          | Akay Y. & Er O. K.               | 2020 | Makale         | Türkiye   | Türkçe     | Karma müfredat problemleri        | Alternatif Yöntem ve Teknikler                       | Nicel Y.    | Seçkisiz Olmayan | BT , Ölçek    | İlkokul        | Var                        | 204      |
| 5          | Akay, H.                         | 2006 | Doktora Tez    | Türkiye   | Türkçe     | Cebir                             | Problem Kurma ve Çözme Yaklaşımlı Matematik Öğretimi | Nicel Y.    | Seçkisiz         | BT , Ölçek    | Üniversite     | Var                        | 82       |
| 6          | Akkaş,E. & Öztürk F.             | 2018 | Makale         | Türkiye   | Türkçe     | Sayılar ve İşlemler               | Problem Kurma ve Çözme Yaklaşımlı Matematik Öğretimi | Nicel Y.    | Seçkisiz         | BT , Ölçek    | İlkokul        | Var                        | 15       |
| 7          | Aktaş, İ.                        | 2019 | Lisansüstü Tez | Türkiye   | Türkçe     | Cebir                             | Alternatif Yöntem ve Teknikler                       | Karma Y.    | Seçkisiz         | BT , Ölçek    | Ortaokul       | Var                        | 52       |
| 8          | Alan,S. & Özsoy G.               | 2017 | Makale         | Türkiye   | Türkçe     | Sayılar ve İşlemler               | Problem Kurma ve Çözme Yaklaşımlı Matematik Öğretimi | Nicel Y.    | Seçkisiz         | BT , Ölçek    | İlkokul        | Var                        | 61       |
| 9          | Arsuk,S. & Memnun D. S.          | 2019 | Makale         | Türkiye   | Türkçe     | Rutin Olmayan Problemler          | Problem Kurma ve Çözme Yaklaşımlı Matematik Öğretimi | Nicel Y.    | Seçkisiz Olmayan | BT , Ölçek    | Ortaokul       | a) Var - b) Yok            | 73       |
| 10         | Aytaçlı, B.                      | 2018 | Doktora Tez    | Türkiye   | Türkçe     | Sayılar ve İşlemler               | Alternatif Yöntem ve Teknikler                       | Nicel Y.    | Seçkisiz Olmayan | BT , Ölçek    | Ortaokul       | Yok                        | 41       |
| 11         | Bakır, B. & Koç Akran, S.        | 2017 | Makale         | Türkiye   | Türkçe     | Sayılar ve İşlemler               | Kuantum Öğrenme Modeli                               | Karma Y.    | Seçkisiz         | BT , Ölçek    | Ortaokul       | Var                        | 48       |
| 12         | Bolat, Y. İ.                     | 2020 | Doktora Tez    | Türkiye   | Türkçe     | Geometri ve Ölçme                 | FeTeMM Etkinliklerine Dayalı Öğretim                 | Karma Y.    | Seçkisiz Olmayan | BT, Ölçe k,GF | Lise           | Var                        | 66       |
| 13         | Chadli, A. vd.                   | 2017 | Makale         | Cezayir   | İngilizce  | Sözel Mantık Problemleri          | Teknoloji Destekli Öğretim                           | Nicel Y.    | Seçkisiz Olmayan | BT, Ölçe k,GF | İlkokul        | Var                        | 52       |
| 14         | Cuneo, A.                        | 2007 | Doktora Tez    | ABD       | İngilizce  | Cebir                             | İşbirlikli öğretim                                   | Nicel Y.    | Seçkisiz         | BT , Ölçek    | Üniversite     | Yok                        | 70       |
| 15         | Curaoğlu, O.                     | 2012 | Doktora Tez    | Türkiye   | İngilizce  | Rutin ve Rutin Olmayan Problemler | Teknoloji Destekli Öğretim                           | Karma Y.    | Seçkisiz         | BT, Ölçe k,GF | Ortaokul       | Var                        | 32       |
| 16         | Çelebi, Ö.                       | 2020 | Lisansüstü Tez | Türkiye   | Türkçe     | Rutin ve Rutin Olmayan Problemler | Alternatif Yöntem ve Teknikler                       | Karma Y.    | Seçkisiz         | BT , GF       | Ortaokul       | Var                        | 102      |
| 17         | Çiligrir,E & Artut,P.            | 2015 | Makale         | Türkiye   | Türkçe     | Geometri ve Ölçme                 | Gerçekçi Matematik Eğitimi (GME) Yaklaşımı           | Nicel Y.    | Seçkisiz         | BT, Ölçe k,GF | İlkokul        | a) Var - b) Var            | 147      |
| 18         | Çoban, H.                        | 2019 | Doktora Tez    | Türkiye   | Türkçe     | Rutin Olmayan Problemler          | Alternatif Yöntem ve Teknikler                       | Nicel Y.    | Seçkisiz         | BT, Ölçe k,GF | Ortaokul       | a) Var b) Var c) Yok d)Var | 84       |
| 19         | Koç Deniz, H.                    | 2019 | Doktora Tez    | Türkiye   | Türkçe     | Sayılar ve İşlemler               | Alternatif Yöntem ve Teknikler                       | Karma Y.    | Seçkisiz         | BT , GF       | Ortaokul       | a) Var - b) Var            | 75       |
| 20         | Demirel, T. & Karakus Yılmaz, T. | 2020 | Makale         | Türkiye   | İngilizce  | Geometri ve Ölçme                 | Teknoloji Destekli Öğretim                           | Nicel Y.    | Seçkisiz Olmayan | BT, Ölçe k,GF | Ortaokul       | Var                        | 40       |

|    |                               |      |                |            |           |                                   |                                                      |          |          |                |            |                 |     |
|----|-------------------------------|------|----------------|------------|-----------|-----------------------------------|------------------------------------------------------|----------|----------|----------------|------------|-----------------|-----|
| 21 | Diker, H.                     | 2019 | Lisansüstü Tez | Türkiye    | Türkçe    | Cebir                             | İşbirlikli öğretim                                   | Nicel Y. | Seçkisiz | BT , Ölçek     | Ortaokul   | Yok             | 45  |
| 22 | Divrik,Ramazan vd.            | 2019 | Makale         | Türkiye    | Türkçe    | Sayılar ve İşlemler               | Sorgulamaya Dayalı Öğretim                           | Karma Y. | Seçkisiz | BT, Ölçek k,GF | İlkokul    | Var             | 63  |
| 23 | Ebret, A.                     | 2015 | Lisansüstü Tez | Türkiye    | Türkçe    | Sayılar ve İşlemler               | Alternatif Yöntem ve Teknikler                       | Nicel Y. | Seçkisiz | BT , Ölçek     | İlkokul    | Var             | 52  |
| 24 | Eissa, M. A. & Mostafa, A. A. | 2020 | Makale         | ABD        | İngilizce | Bilinmiyor                        | İşbirlikli öğretim                                   | Nicel Y. | Seçkisiz | BT , Ölçek     | Ortaokul   | Var             | 60  |
| 25 | Ericek, A.                    | 2020 | Lisansüstü Tez | Türkiye    | Türkçe    | Rutin olmayan problemler          | Gerçekçi Matematik Eğitimi (GME) Yaklaşımı           | Karma Y. | Seçkisiz | BT, Ölçek k,GF | Ortaokul   | Var             | 40  |
| 26 | Erümit, A. K.                 | 2014 | Lisansüstü Tez | Türkiye    | Türkçe    | Hareket Problemleri               | Alternatif Yöntem ve Teknikler                       | Karma Y. | Seçkisiz | BT, Ölçek k,GF | Lise       | Var             | 60  |
| 27 | Fede, J. L.                   | 2010 | Doktora Tez    | ABD        | İngilizce | Rutin Olmayan Problemler          | Teknoloji Destekli Öğretim                           | Nicel Y. | Seçkisiz | BT, Ölçek k,GF | Ortaokul   | a) Var - b) Yok | 64  |
| 28 | Fidan, S.                     | 2008 | Lisansüstü Tez | Türkiye    | Türkçe    | Sayılar ve İşlemler               | Problem Kurma ve Çözme Yaklaşımlı Matematik Öğretimi | Nicel Y. | Seçkisiz | BT             | Ortaokul   | var             | 48  |
| 29 | Hobri vd.                     | 2020 | Makale         | Endonezya  | İngilizce | Karma müfredat problemleri        | Problem Kurma ve Çözme Yaklaşımlı Matematik Öğretimi | Karma Y. | Seçkisiz | BT , GF        | Ortaokul   | var             | 102 |
| 30 | Hwang, W. Y. & Hu, S.S        | 2020 | Makale         | Tayvan     | İngilizce | Geometri ve Ölçme                 | İşbirlikli öğretim                                   | Karma Y. | Seçkisiz | BT, Ölçek k,GF | İlkokul    | var             | 58  |
| 31 | Kablan Z. vd.                 | 2018 | Makale         | Türkiye    | Türkçe    | Rutin ve Rutin Olmayan Problemler | Buluş Yoluyla Öğretim                                | Nicel Y. | Seçkisiz | BT             | Ortaokul   | a) Var - b) Yok | 102 |
| 32 | Kar, T.                       | 2010 | Lisansüstü Tez | Türkiye    | Türkçe    | Cebir                             | Problem Kurma ve Çözme Yaklaşımlı Matematik Öğretimi | Nicel Y. | Seçkisiz | BT , Ölçek     | Üniversite | Yok             | 72  |
| 33 | Karakuş Aktan, E. vd.         | 2019 | Makale         | Türkiye    | Türkçe    | Rutin Problemler                  | Alternatif Yöntem ve Teknikler                       | Karma Y. | Seçkisiz | BT , GF        | Ortaokul   | var             | 73  |
| 34 | Kaş, S.                       | 2010 | Lisansüstü Tez | Türkiye    | Türkçe    | Cebir                             | Alternatif Yöntem ve Teknikler                       | Nicel Y. | Seçkisiz | BT , Ölçek     | Ortaokul   | var             | 63  |
| 35 | Kayapınar, A.                 | 2014 | Doktora Tez    | Türkiye    | Türkçe    | Sayılar ve İşlemler               | Problem Kurma ve Çözme Yaklaşımlı Matematik Öğretimi | Nicel Y. | Seçkisiz | BT, Ölçek k,GF | İlkokul    | var             | 56  |
| 36 | Ke, F.                        | 2019 | Makale         | ABD        | İngilizce | Karma müfredat problemleri        | Oyunla Öğretim Yöntemi                               | Karma Y. | Seçkisiz | BT, Ölçek k,GF | Ortaokul   | var             | 61  |
| 37 | Kır, D.                       | 2011 | Lisansüstü Tez | Türkiye    | Türkçe    | Rutin Olmayan Problemler          | Alternatif Yöntem ve Teknikler                       | Nicel Y. | Seçkisiz | BT , GF        | İlkokul    | Yok             | 50  |
| 38 | Küçük, M.                     | 2019 | Lisansüstü Tez | Türkiye    | Türkçe    | İstatistik ve Olasılık            | Alternatif Yöntem ve Teknikler                       | Nicel Y. | Seçkisiz | Ölçek          | Ortaokul   | var             | 52  |
| 39 | Özsoy, G.                     | 2007 | Lisansüstü Tez | Türkiye    | Türkçe    | Sayılar ve İşlemler               | Üstbiliş Temelli Bağlamsal Öğrenme                   | Nicel Y. | Seçkisiz | BT , Ölçek     | Ortaokul   | var             | 47  |
| 40 | Parwati, N. N. vd.            | 2018 | Makale         | Endonezya  | İngilizce | Rutin ve Rutin Olmayan Problemler | Problem Kurma ve Çözme Yaklaşımlı Matematik Öğretimi | Nicel Y. | Seçkisiz | BT             | Ortaokul   | a) Var - b) var | 152 |
| 41 | Piltén G. & Piltén P.         | 2016 | Makale         | Türkiye    | Türkçe    | Sayılar ve İşlemler               | Alternatif Yöntem ve Teknikler                       | Nicel Y. | Seçkisiz | BT             | İlkokul    | var             | 66  |
| 42 | Pritchard, P. J.              | 2008 | Doktora Tez    | ABD        | İngilizce | Sözel Mantık Problemleri          | Alternatif Yöntem ve Teknikler                       | Nicel Y. | Seçkisiz | BT , Ölçek     | İlkokul    | ?               | 213 |
| 43 | Psycharis, S. & Kallia M.     | 2020 | Makale         | Yunanistan | İngilizce | Veri İşleme                       | Teknoloji Destekli Öğretim                           | Nicel Y. | Seçkisiz | BT , Ölçek     | Lise       | Yok             | 66  |

|    |                      |      |                |           |           |                                   |                                  |       |          |               |          |                 |     |
|----|----------------------|------|----------------|-----------|-----------|-----------------------------------|----------------------------------|-------|----------|---------------|----------|-----------------|-----|
| 44 | Rajotte, T. vd.      | 2016 | Makale         | Kanada    | İngilizce | Bilinmiyor                        | Oyunla Öğretim Yöntemi           | Nicel | Seçkisiz | BT , Ölçek    | İlkokul  | var             | 71  |
| 45 | Rousseau, D.R .      | 2009 | Doktora Tez    | ABD       | İngilizce | Rutin Olmayan Problemler          | Alternatif Yöntem ve Teknikler   | Nicel | Seçkisiz | BT , Ölçek    | Ortaokul |                 | 138 |
| 46 | Suarsana, I M.vd.    | 2019 | Makale         | Endonezya | İngilizce | Bilinmiyor                        | Problem Kurma ve Çözme Yaklaşımı | Nicel | Seçkisiz | BT            | Lise     | a) Var - b) Var | 119 |
| 47 | Şahin, E.            | 2019 | Lisansüstü Tez | Türkiye   | Türkçe    | Sözel Mantık Problemleri          | Matematik Öğretimi               | Nicel | Seçkisiz | Ölçek         | İlkokul  | var             | 40  |
| 48 | Tarım, K.            | 2009 | Makale         | Türkiye   | İngilizce | Sayılar ve İşlemler               | Oyunla Öğretim Yöntemi           | Nicel | Seçkisiz | Ölçek         | İlkokul  | a) Var - b) Var | 54  |
| 49 | Turhan B. & Güven M. | 2014 | Makale         | Türkiye   | Türkçe    | Sayılar ve İşlemler               | İşbirlikli öğretim               | Karma | Seçkisiz | BT , GF       | İlkokul  | a) Var - b) Var | 54  |
| 50 | Usta, N.             | 2013 | Doktora Tez    | Türkiye   | Türkçe    | Sayılar ve İşlemler               | Problem Kurma ve Çözme Yaklaşımı | Karma | Seçkisiz | BT , GF       | Ortaokul | var             | 40  |
| 51 | Yeltekin, E.         | 2019 | Lisansüstü Tez | Türkiye   | Türkçe    | Cebir                             | Problem Kurma ve Çözme Yaklaşımı | Nicel | Seçkisiz | BT, Ölçek, GF | Ortaokul | var             | 26  |
| 52 | Yılmaz, F.           | 2019 | Lisansüstü Tez | Türkiye   | Türkçe    | Rutin ve Rutin Olmayan Problemler | Matematik Öğretimi               | Karma | Seçkisiz | BT , Ölçek    | Ortaokul | var             | 47  |
| 53 | Yılmaz, S.           | 2019 | Lisansüstü Tez | Türkiye   | Türkçe    | Geometri ve Ölçme                 | Alternatif Yöntem ve Teknikler   | Nicel | Seçkisiz | BT , Ölçek    | Ortaokul | var             | 55  |
| 54 | Zhang, L.            | 2015 | Doktora Tez    | Çin       | İngilizce | Rutin ve Rutin Olmayan Problemler | Oyunla Öğretim Yöntemi           | Nicel | Seçkisiz | BT , Ölçek    | İlkokul  | var             | 59  |
| 55 | Zulkarnain.vd.       | 2021 | Makale         | Endonezya | İngilizce | Veri İşleme                       | Sorgulamaya Dayalı Öğretim       | Nicel | Seçkisiz | BT , Ölçek    | Lise     |                 | 70  |
|    |                      |      |                |           |           | Cebir                             | Alternatif Yöntem ve Teknikler   | Y.    | Olmayan  | Ölçek         | Lise     | var             | 129 |