

**KARADENİZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
İLKÖĞRETİM ANABİLİM DALI
MATEMATİK EĞİTİMİ BİLİM DALI**

**BİLGİSAYAR DESTEKLİ MATEMATİK ÖĞRETİMİNİN AKADEMİK
BAŞARIYA VE MATEMATİK DERSİNE YÖNELİK TUTUMA
ETKİSİ: BİR META-ANALİZ VE META-SENTEZ ÇALIŞMASI**

DOKTORA TEZİ

Kadir GÜRSOY

**TRABZON
ARALIK, 2017**

**KARADENİZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
İLKÖĞRETİM ANABİLİM DALI
MATEMATİK EĞİTİMİ BİLİM DALI**

**BİLGİSAYAR DESTEKLİ MATEMATİK ÖĞRETİMİNİN AKADEMİK
BAŞARIYA VE MATEMATİK DERSİNE YÖNELİK TUTUMA ETKİSİ: BİR
META-ANALİZ VE META-SENTEZ ÇALIŞMASI**

KADİR GÜRİSOY

**Karadeniz Teknik Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü'nce Doktora Unvanı
Verilmesi İçin Kabul Edilen Tezdir.**

**Tezin Danışmanı
Prof. Dr. Adnan BAKİ**

**TRABZON
ARALIK, 2017**

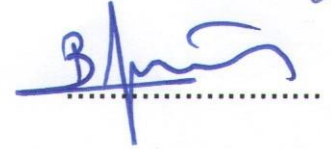
KTÜ Eğitim Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğü'ne

Bu çalışma jürimiz tarafından İlköğretim Anabilim Dalı'nda DOKTORA tezi olarak kabul edilmiştir. 28/ 12 / 2017


Tez Danışmanı : Prof. Dr. Adnan BAKİ



Üye : Prof. Dr. Bülent GÜVEN



Üye : Prof. Dr. Selahattin ARSLAN



Üye : Prof. Dr. Ayhan Kürşat ERBAŞ



Üye : Doç. Dr. Meral CANSIZ AKTAŞ



Onay

Yukarıdaki imzaların adı geçen öğretim üyelerine ait olduğunu onaylarım.

Prof. Dr. Nevzat YİĞİT
Enstitü Müdür V.

ETİK İLKE VE KURALLARA UYGUNLUK BEYANNAMESİ

Tezimin içerdiği yenilik ve sonuçları başka bir yerden almadığımı; çalışmamın hazırlık, veri toplama, analiz ve bilgilerin sunumu olmak üzere tüm aşamalardan bilimsel etik ilke ve kurallara uygun davrandığımı, tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan bu çalışmada kullanılan her türlü kaynağa eksiksiz atıf yaptığımı ve bu kaynaklara kaynakçada yer verdiğimi, ayrıca bu çalışmanın Karadeniz Teknik Üniversitesi tarafından kullanılan “bilimsel intihal tespit programı”yla tarandığını ve hiçbir şekilde “intihal içermediğini” beyan ederim. Herhangi bir zamanda aksinin ortaya çıkması durumunda her türlü yasal sonuca razı olduğumu bildiririm.

Kadir GÜRSOY

28 / 12 / 2017

ÖN SÖZ

Problem çözüme gerek günlük yaşantımızda gerekse matematikte önemli bir yere sahiptir. Bu nedenle de pek çok araştırmacının dikkatini çekmiş ve problem çözüme başarısının nasıl arttırılabileceği, problem çözüme becerisinin nasıl geliştirilebileceği gibi sorular üzerine birçok araştırma yürütülmüştür. Bu duruma ek olarak günümüzde ilerleme hızına yetişilemeyen teknolojinin eğitim öğretim faaliyetlerinde kullanılması bilgisayar destekli matematik öğretimi ile problem çözüme başarısını bir araya getirmiştir. Konu ile ilgili pek çok araştırma yapılmış fakat bu araştırmaları kapsamlı bir şekilde inceleyen, bir araya getirerek değerlendiren bir başka ifade ile genel resim hakkında bize bilgi veren araştırmaya rastlanmamıştır. Bu çalışma ile genel resim ortaya çıkarılmaya çalışılmıştır. Literatürde yer alan çalışmaları bir araya getirerek inceleyen meta-analiz ve meta-sentez yöntemleri ile değerlendiren bu çalışmanın benzer çalışmalara örnek teşkil etmesi dileğiyle...

Lisans, yüksek lisans ve doktora eğitimim süresince bilgi ve deneyimlerinden yararlandığım, matematik eğitimine katkısı tartışılmaz olan, öğrencilerine yeni ufuklar açan, öğrencisi olmakla gurur duyacağım, akademik hayatımın ilk basamaklarında büyük emek ve pay sahibi olan değerli danışman hocam Prof. Dr. Adnan BAKI'ye teşekkürü bir borç bilerek saygı ve şükranlarımı sunarım.

Lisans, yüksek lisans ve doktora eğitimim süresince bilgi ve deneyimlerinden yararlandığım gerek sosyal yaşantıda gerek akademik hayat içinde örnek aldığım, adeta danışmanım gibi her bir sorunumda bana çıkış yolu gösteren hocam Prof. Dr. Bülent GÜVEN'e teşekkürü bir borç bilerek saygı ve şükranlarımı sunarım.

Lisans eğitimimin son dönemlerinde tanıştığımız ve devamında yüksek lisans ile doktora sürecinde bilgi ve deneyimlerinden yararlandığım, bu süreç içinde sürekli desteğini hissettiren ve tezimin gelişmesinde katkı sağlayan hocam Prof. Dr. Selahattin ARSLAN'a teşekkürü bir borç bilerek saygı ve şükranlarımı sunarım.

Lisans eğitimim süresi içerisinde tanıştığım ve o günlerden bugünlere kadar yardım ve desteklerini hiçbir zaman esirgemeyen sayın hocalarım Doç. Dr. Derya ÇELİK'e; Doç. Dr. Gönül GÜNEŞ'e; Doç. Dr. Yaşar AKKAN'a; Yrd. Doç. Dr. Temel KÖSA'ya teşekkürü bir borç bilerek saygı ve şükranlarımı sunarım.

Lisans eğitimi alırken tanıştığım ve şimdi görevini özenle yürüten değerli arkadaşım Yrd. Doç. Dr. Erdem ÇEKMEZ'e teşekkürlerimi sunarım. Araştırma görevliliğini yürüttüğüm süre içerisinde oda ve mesai arkadaşlığı yaptığım, süreç içerisinde her türlü desteği veren Arş. Gör. Dilek ÖZBEK'e teşekkürlerimi sunarım. Önce öğrenci olarak

tanıdığım, sonrasında ise akademik hayatı seçen, uzun süre boyunca oda ve mesai arkadaşlığı yaptığım, her türlü işte yardımını esirgemeyen değerli arkadaşım Arş. Gör. Mustafa GÜLER'e teşekkürlerimi sunarım. Tez süresince her türlü problemimi rahatlıkla paylaşabildiğim, kız kardeşim olarak gördüğüm Dr. Buket Özüm BÜLBÜL ve sevgili eşi Arş. Gör. Sinan BÜLBÜL'e teşekkürlerimi sunarım. Doktora sürecimin son dönemlerinde tanıştığımız ve kardeşim olarak nitelendirebileceğim Arş. Gör. Onurhan GÜVEN ve eşi Arş. Gör. Ebru GÜVEN'e teşekkürlerimi sunarım. Bu zorlu süreç içerisinde bana her türlü yardım ve desteği sağlayan isimlerine tek tek yer veremediğim değerli hocalarım ve sevgili arkadaşlarıma teşekkürlerimi sunarım.

Eğitim-öğretim hayatımın ilk aşamalarından itibaren bugünlere gelmeme kadar en büyük emeğe sahip olan, süreç içerisinde her türlü maddi ve manevi desteği veren sevgili annelerim Gülhan GÜRSOY'a ve Neriman YOMRALI'ya, babalarım Mehmet GÜRSOY'a ve Tuncer YOMRALI'ya, kardeşim Onur GÜRSOY'a teşekkür ederim. Ayrıca bana her zaman bir kardeşleri olduğumu hissettiren, zor anlarımda hep yanımda olan ablalarım Gülay BATMAN ve Nuray MISIR'a teşekkürü bir borç bilirim.

Her başarılı erkeğin arkasında bir kadının olduğu söylenir. Benim de arkamda olan gücüm, sevgili eşim Sema GÜRSOY, bana her konuda desteğini esirgemediğin, her yorgunluğumda bana yardım ettiğin ve bu zorlu uzun süreçte mükemmel bir aile içinde yer almamı sağladığın için en büyük teşekkürü sen hak ediyorsundur. Sana sonsuz teşekkürler... Son olarak varlıkları ile verdikleri huzur ile hayatımıza kattıkları renk ile, bana özel bir baba olmamı hissettiren güzel ikizlerim Deren ve Yaren sizi de çok seviyorum.

Aralık, 2017
Kadir GÜRSOY

İÇİNDEKİLER

ÖN SÖZ.....	iv
ÖZET.....	xi
ABSTRACT.....	xiii
TABLolar LİSTESİ	xv
ŞEKİLLER LİSTESİ	xix
GRAFİKLER LİSTESİ	xxi
1. GİRİŞ.....	1
1. 1. Araştırmanın Amacı	3
1. 2. Araştırmanın Gerekçesi ve Önemi	3
1. 3. Araştırmanın Sınırlılıkları	7
1. 4. Araştırmanın Varsayımları	7
1. 5. Tanımlar	7
2. LİTERATÜR TARAMASI.....	9
2. 1. Araştırmanın Kuramsal Çerçevesi	9
2. 1. 1. Matematik Eğitiminde Problem Çözme	9
2. 1. 1. 1. Bilgisayar Destekli Problem Çözme.....	11
2. 1. 1. 2. Konu ile İlgili Yapılan Çalışmalar	12
2. 1. 2. 1. Bilgisayar Destekli Matematik Öğretiminin Matematik Başarısı (Tutum / Kalıcılık) Üzerindeki Etkisini İnceleyen Çalışmalar	13
2. 1. 2. 2. Bilgisayar Destekli Matematik Öğretiminin Matematik Başarısı (Tutum / Kalıcılık) Üzerindeki Etkisini İnceleyen Derleme Çalışmaları	15
2. 2. Literatür Taramasının Sonucu	18
3. YÖNTEM	20
3. 1. Araştırmanın Modeli.....	20
3. 2. Verilerin Toplanması.....	21
3. 2. 1. Taramada Kullanılan “Anahtar Sözcükler”	21
3. 2. 2. Tarama Yapılan Kaynaklar ve Veri Tabanları	21

3. 2. 3. Kodlama Yöntemi	22
3. 2. 4. Bireysel Çalışmalar	22
3. 2. 5. Dahil Edilme Kriterleri	24
3. 2. 6. Hariç Tutma Kriterleri.....	24
3. 2. 7. Kodlama Protokolü Güvenirliği	25
3. 2. 8. Geçerlik	26
3. 2. 9. Araştırmaya Dahil Edilen Çalışmalar	27
3. 2. 9. 1. Meta-Analize Dahil Edilen Araştırmalar ve Betimsel İstatistikleri	27
3. 2. 9. 2. Meta-Senteze Dahil Edilen Araştırmalar ve Betimsel İstatistikleri	53
3. 2. 10. Çalışma Moderatörleri	67
3. 2. 10. 1. Uygulamanın Yapıldığı Konular	67
3. 2. 10. 2. Çalışmanın Yapıldığı Örneklemin Eğitim Kademesi.....	68
3. 2. 10. 3. Çalışmanın Yapıldığı Yıllar	69
3. 2. 10. 4. Çalışmada Kullanılan Programın Türü.....	69
3. 2. 10. 5. Çalışmanın Uygulandığı Ülkeler	70
3. 2. 10. 6. Çalışmanın Uygulandığı Süre.....	71
3. 3. Verilerin Analizi.....	72
3. 3. 1. Etki Büyüklüğü Sınıflandırması	72
3. 3. 2. Etki Değerlerinin Hesaplanması	73
3. 3. 3. Heterojenlik Testi.....	74
3. 3. 4. Yayın Yanlılığı	74
3. 3. 5. Etki Büyüklüklerinin Normal Dağılımı	76
4. BULGULAR	77
4. 1. Bilgisayar Destekli Matematik Öğretiminin Problem Çözmeye Etkisine Yönelik Çalışmaların Meta-Analiz Bulguları	77
4. 1. 1. Bilgisayar Destekli Matematik Öğretiminin Problem Çözme Başarısına Etkisine Yönelik Bulgular	77
4. 1. 1. 1. Çalışmanın Yapıldığı Uygulama Konusuna Göre Etki Büyüklüğü	91
4. 1. 1. 2. Çalışmanın Yürütüldüğü Örneklemin Eğitim Kademesine Göre Etki Büyüklüğü	95
4. 1. 1. 3. Çalışmaların Uygulama Yıllarına Göre Etki Büyüklüğü	99
4. 1. 1. 4. Çalışmada Kullanılan Programın Türüne Göre Etki Büyüklüğü.....	102

4. 1. 1. 5. Çalışmaların Uygulandığı Ükelere Göre Etki Büyüklüğü	105
4. 1. 1. 6. Çalışmaların Uygulandığı Sürelere Göre Etki Büyüklüğü.....	112
4. 1. 2. Bilgisayar Destekli Matematik Öğretiminin Matematiğe İlişkin Tutuma Etkisine Yönelik Bulgular	119
4. 1. 2. 1. Çalışmanın Yapıldığı Uygulama Konusuna Göre Etki Büyüklüğü ...	126
4. 1. 2. 2. Çalışmanın Yürütüldüğü Örneklem Türüne Göre Etki Büyüklüğü ...	130
4. 1. 2. 3. Çalışmaların Uygulama Yıllarına Göre Etki Büyüklüğü	134
4. 1. 2. 4. Çalışmada Kullanılan Programın Türüne Göre Etki Büyüklüğü.....	137
4. 1. 2. 5. Çalışmaların Uygulandığı Ükelere Göre Etki Büyüklüğü	140
4. 1. 2. 6. Çalışmaların Uygulandığı Sürelere Göre Etki Büyüklüğü.....	143
4. 1. 3. Bilgisayar Destekli Matematik Öğretiminin Akademik Başarıdaki Kalıcılıktaki Etkisine Yönelik Bulgular	151
4. 1. 3. 1. Çalışmanın Yapıldığı Uygulama Konusuna Göre Etki Büyüklüğü ...	161
4. 1. 3. 2. Çalışmanın Yürütüldüğü Örneklem Türüne Göre Etki Büyüklüğü ...	165
4. 1. 3. 3. Çalışmaların Uygulama Yıllarına Göre Etki Büyüklüğü	169
4. 1. 3. 4. Çalışmada Kullanılan Programın Türüne Göre Etki Büyüklüğü.....	172
4. 1. 3. 5. Çalışmaların Uygulandığı Ükelere Göre Etki Büyüklüğü	176
4. 1. 3. 6. Çalışmaların Uygulandığı Sürelere Göre Etki Büyüklüğü.....	178
4. 2. Bilgisayar Destekli Matematik Öğretiminin Problem Çözmeye Etkisine Yönelik Çalışmaların Meta-Sentez Bulguları	182
4. 2. 1. Bilgisayar Destekli Matematik Öğretiminin Problem Çözme Başarısına Etkisine Yönelik Bulgular	182
4. 2. 1. 1. Çalışmaların Uygulama Konularına Göre Meta-Sentez Bulguları ...	184
4. 2. 1. 2. Örneklemine Eğitim Kademesine Göre Meta-Sentez Bulguları	188
4. 2. 1. 3. Çalışmanın Uygulama Yıllarına Göre Meta-Sentez Bulguları	191
4. 2. 1. 4. Çalışmalarda Kullanılan Program Türüne Göre Meta-Sentez Bulguları	195
4. 2. 1. 5. Çalışmanın Uygulandığı Ükelere Göre Meta-Sentez Bulguları	198
4. 2. 1. 6. Çalışmaların Uygulama Sürelerine Göre Meta-Sentez Bulguları	203
5. TARTIŞMA.....	211
5. 1. Bilgisayar Destekli Matematik Öğretiminin Problem Çözme Başarısına Etkisine Yönelik Tartışma.....	211
5. 1. 1. Bilgisayar Destekli Uygulamaların Yapıldığı Konulara Yönelik Tartışma	213

5. 1. 2. Çalışmaların Yürütüldüğü Örneklemin Eğitim Kademesine Yönelik Tartışma.....	215
5. 1. 3. Çalışmaların Uygulamalarının Yapıldığı Yıllara Yönelik Tartışma	217
5. 1. 4. Çalışmalarda Kullanılan Program Türüne Yönelik Tartışma	219
5. 1. 5. Çalışmaların Uygulandığı Ükelere Yönelik Tartışma	221
5. 1. 6. Çalışmaların Uygulama Sürelerine Yönelik Tartışma.....	222
5. 2. Bilgisayar Destekli Matematik Öğretiminin Matematik Dersine Yönelik Tutum Etkisine İlişkin Tartışma	223
5. 2. 1. Çalışmaların Yürütüldüğü Konulara Yönelik Tartışma.....	225
5. 2. 2. Çalışmaların Yürütüldüğü Örnekleme Türüne Yönelik Tartışma	226
5. 2. 3. Çalışmaların Uygulamalarının Yapıldığı Yıllara Yönelik Tartışma	227
5. 2. 4. Çalışmalarda Kullanılan Programlara Yönelik Tartışma.....	228
5. 2. 5. Çalışmaların Uygulandığı Ükelere Yönelik Tartışma	229
5. 2. 6. Çalışmaların Uygulama Sürelerine Yönelik Tartışma.....	229
5. 3. Bilgisayar Destekli Matematik Öğretiminin Problem Çözme Başarısındaki Kalıcılığa Etkisine Yönelik Tartışma	231
5. 3. 1. Bilgisayar Destekli Uygulamaların Yapıldığı Konulara Yönelik Tartışma	232
5. 3. 2. Çalışmaların Yürütüldüğü Örneklemin Eğitim Kademesine Yönelik Tartışma.....	233
5. 3. 3. Çalışmaların Uygulamalarının Yapıldığı Yıllara Yönelik Tartışma	234
5. 3. 4. Çalışmalarda Kullanılan Program Türüne Yönelik Tartışma	235
5. 3. 5. Çalışmaların Uygulandığı Ükelere Yönelik Tartışma	236
5. 3. 6. Çalışmaların Uygulama Sürelerine Yönelik Tartışma.....	237
6. SONUÇLAR VE ÖNERİLER	239
6. 1. Sonuçlar	239
6. 1. 1. Bilgisayar Destekli Matematik Öğretiminin Problem Çözme Başarısındaki Etkisine İlişkin Sonuçlar.....	239
6. 1. 2. Bilgisayar Destekli Matematik Öğretiminin Matematik Dersine Yönelik Tutuma Etkisine İlişkin Sonuçlar.....	241

6. 1. 3. Bilgisayar Destekli Matematik Öğretiminin Problem Çözme Başarısındaki Kalıcılığa Etkisine İlişkin Sonuçlar	242
6. 2. Öneriler.....	243
6. 2. 1. Araştırmanın Sonuçlarına Dayalı Öneriler	243
6. 2. 2. İleride Yapılabilecek Araştırmalara Yönelik Öneriler	244
7. KAYNAKLAR	246
8. EKLER	253
9. ÖZ GEÇMİŞ ve İLETİŞİM BİLGİLERİ	277



ÖZET

Bilgisayar Destekli Matematik Öğretiminin Akademik Başarıya ve Matematik Dersine Yönelik Tutuma Etkisi: Bir Meta-Analiz ve Meta-Sentez Çalışması

Problem çözme becerisi gerek günlük hayatta gerekse akademik hayatta en önemli becerilerden biridir. Bununla birlikte, teknolojinin büyük bir hız ile ilerlemesi ve eğitim-öğretim faaliyetlerinde kendini göstermesi üzerine iki önemli tema bir araya gelerek birçok araştırmanın konusu olmuştur. Büyük resmin küçük parçalarını sergileyen çalışmaları bir araya getirilerek büyük resmin ne söylediğini belirlemek bu anlamda daha da önem kazanmıştır. Bu durum doğrultusunda araştırmanın amacı, bilgisayar destekli matematik öğretiminin problem çözme başarısı üzerindeki etkisini inceleyen çalışmaları meta-analiz ve meta-sentez yöntemiyle bir araya getirerek, bilgisayar destekli matematik öğretiminin problem çözme başarısına genel etkisini ortaya koymaktır. Bu amaç doğrultusunda, bilgisayar destekli matematik öğretiminin öğrenme alanlarına, örneklem türüne, yıllara, yazılım türüne, ülkelere ve uygulama sürelerine göre etkisi incelenmiştir. Araştırmanın diğer bir amacı da bilgisayar destekli matematik öğretiminin matematiğe yönelik tutuma ve problem çözme başarısındaki kalıcılığa genel etkisini ortaya koymaktır.

Çalışmanın amacı doğrultusunda yurt içindeki çalışmalar için “Ulusal Tez Merkezi”, yurt dışındaki çalışmalar için “Dissertations&Theses Global-ProQuest”, “British Library e-theses online service”, “Theses Canada Porta” veri tabanları kullanılmıştır. Yapılan tarama sonucunda dahil etme kriterleri doğrultusunda 80 adet yüksek lisans ve doktora tezi meta-analize, 53 adet yüksek lisans ve doktora tezi de meta-senteze dahil edilmiştir. Meta-analiz ile bir araya getirilerek birleştirilen çalışmaların genel etki büyüklüğü Thalheimer ve Cook’a (2002) ait sınıflandırma tercih edilmiştir.

Bir araya getirilerek meta-analiz yöntemiyle birleştirilen çalışmaların sonucunda elde edilen genel etki büyüklüğüne ($EB=0,576$) bakılarak bilgisayar destekli öğretimin problem çözme başarısına etkisinin olumlu yönde ve orta düzeyde olduğu ortaya çıkmıştır. Benzer şekilde meta-sentez ile bir araya getirilen çalışmalarda bu sonucu destekler niteliktedir. Araştırmanın bir diğer probleminde bilgisayar destekli matematik öğretiminin matematik dersine yönelik tutum üzerindeki etkisini araştırılmış ve meta-analiz ile birleştirilen çalışmaların sonucunda ($EB=0,404$) etkinin orta düzeyde olduğu bulunmuştur. Araştırmanın üçüncü probleminde ise bilgisayar destekli matematik öğretiminin problem çözme başarısındaki kalıcılığına etkisini araştırılmış ve meta-analiz yöntemi ile birleştirilen çalışmaların etkisinin ($EB=0,786$) yüksek düzeyde olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Araştırmanın sonucunda eğitim ve öğretim faaliyetlerini yürütmekte olan öğretmen ve akademisyenlerimize derslerinde bilgisayar desteğinden faydalanmaları önerilmiştir. Bununla birlikte, dahil etme kriterleri içerisinde yer alan dil kriterini ortadan kaldırabilecek bir ekip ile benzer bir çalışmanın yapılabileceği belirtilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Bilgisayar Destekli Matematik Öğretimi, Bilgisayar Tabanlı Matematik Öğretimi, Problem Çözme Başarısı, Matematik Dersine Yönelik Tutum, Problem Çözme Başarısındaki Kalıcılık, Meta-Analiz, Meta-Sentez



ABSTRACT

The Effect of the Computer-Aided Mathematic Teaching on the Academic Achievement and Attitude Toward Math Courses: A Meta-Analysis and Meta-Synthesis Study

Problem-solving is viewed as one of the most important skill in daily and academic life. Besides, two important theme, technology and education, came together in lots of studies as the main topic because of the rapid developments in technology and the integration of the technology in educational activities. In this sense, specify what the big picture says by gathering the studies which presents the small pieces of it, became crucial. Therefore, the main aim of this study is presenting the general effect of computer-aided mathematic teaching on problem-solving achievement by gathering the studies investigating the effect of the computer-aided mathematic teaching on problem-solving achievement with meta—analysis and meta-synthesis techniques. In accordance with this aim, effect of the computer-aided mathematic teaching according to learning domain, sample type, years, countries and implementation period is investigated. Another aim of the study is presenting the general effect of the computer-aided mathematic teaching on the attitude toward math class and retention of problem-solving achievement.

In line with the purpose of the study, “National Thesis Center” database for the domestic studies, “Dissertations & Theses Global-ProQuest”, “British Library e-theses online service” and “Theses Canada Porta” databases for the foreign studies were used. After the database search, 80 master’s thesis and dissertation were included in meta-analysis and 53 master’s thesis and dissertation were included in meta-synthesis according to including criteria. The general effect size of the studies put together in the meta-analysis was assessed with the classification belonging to Thalheimer ve Cook (2002).

According to general effect size ($ES=0,576$) obtained from the result of the studies gathered with the meta-analysis technique, it is revealed that the effect of the computer-aided teaching on problem-solving achievement is positive and medium level. Similarly, studies gathered with the meta-synthesis support this result. The effect of the computer-aided mathematic teaching on the attitude toward math class is investigated as another research problem and the results showed that the effect is at medium level ($ES=0.404$). As the third research problem, the effect of the computer-aided mathematic teaching on the retention of problem-solving achievement is investigated and the studies gathered with the meta-analysis technique showed that the effect is at high level ($ES=0,786$).

At the end of the study, taking advantage of the computer in the classes are suggested to teachers and the academicians who performs the educational activities. In addition to this, it is indicated that a similar study can be carried out with a team which can eliminate the language criteria which is one of the including criteria.

Keywords: Computer-Aided Mathematic Teaching, Problem-Solving Achievement, Attitude Toward Math Class, Retention of the Problem-Solving Achievement, Meta-Analysis, Meta-Synthesis



TABLolar LİSTESİ

<u>Tablo No</u>	<u>Tablo Adı</u>	<u>Sayfa No</u>
1.	Bireysel Çalışmalar	23
2.	Kodlayıcılar Arası Uyum Sonuçları	25
3.	Kodlayıcılar Arası Uyum Kappa Testi Sonuçları	26
4.	Meta-Analize Dahil Edilen Çalışmaların Amaç Ve Sonuçları	27
5.	Çalışmaların Tez Türüne Göre Dağılımı	47
6.	Çalışmaların Konularına Göre Dağılımı	48
7.	Örneklemin Eğitim Kademesine Göre Dağılım	49
8.	Yıllara Göre Çalışmaların ve Bireysel Çalışmaların Dağılımı	50
9.	Kullanılan Programlara Göre Çalışmaların Dağılımı	51
10.	Toplam Uygulama Süresine Göre Dağılım	51
11.	Hafta Bazında Uygulama Süresine Göre Dağılım	52
12.	Meta-Senteze Dahil Edilen Çalışmaların Amaç ve Sonuçları	53
13.	Çalışmaların Tez Türüne Göre Dağılımı	62
14.	Çalışmaların Konularına Göre Dağılımı	62
15.	Örneklemin Eğitim Kademesine Göre Dağılım	63
16.	Uygulama Yıllarına Göre Çalışmaların Ve Bireysel Çalışmaların Dağılımı	64
17.	Kullanılan Programlara Göre Çalışmaların Dağılımı	64
18.	Uygulama Ülkelerine Göre Çalışmaların Dağılımı	65
19.	Yurt dışı-Yurt içi Ayrımına Göre Çalışmaların Dağılımları	66
20.	Toplam Uygulama Süresine Göre Dağılım	66
21.	Çalışmaların Uygulama Hafta Sayısına Göre Dağılım	67
22.	Çalışmaların Uygulandığı Konu Başlıkları	68
23.	Çalışmalardaki Örneklemlerin Eğitim Kademesi	69
24.	Çalışmalarının Uygulamalarının Yapıldığı Yıllara Göre Gruplandırılması	69
25.	Çalışmalarda Kullanılan Programların Sınıflandırılması	70
26.	Uygulama Ülkelerine Göre Sınıflandırma	71
27.	Uygulama Sürelerinin Haftalara Göre Sınıflandırılması	71
28.	Uygulama Sürelerinin Toplam Saatine Göre Sınıflandırma	72
29.	Cohen'e (1988) Ait Etki Büyüklüğü Sınıflandırması	72
30.	Thalheimer Ve Cook (2002) Etki Büyüklüğü Sınıflandırması	73
31.	Araştırmaya Dahil Edilen Çalışmaların Etki Büyüklükleri	78
32.	Çalışmaların Etki Büyüklüğü Yönüne Göre Dağılımı	84

33.	Thalheimer Ve Cook (2002) Sınıflandırmasına Ait Frekans Dağılımı.....	84
34.	Heterojenlik Testi Analizi	85
35.	Sabit Ve Rastgele Modellerin Etki Büyüklükleri	86
36.	Normallik Testi	86
37.	Normallik Testi	89
38.	Heterojenlik Testi	90
39.	Sabit Ve Rastgele Modellerin Etki Büyüklükleri	90
40.	Uygulama Konularına Göre Heterojenlik Test Sonuçları.....	91
41.	Uygulama Konularına Göre Ki-Kare Sonuçları	92
42.	Uygulamaların Yapıldığı Konulara Göre Etki Büyüklüğü.....	93
43.	Gruplar Arası İstatistiksel Farklılık	95
44.	Örneklemin Eğitim Kademesine Göre Heterojenlik Test Sonuçları	95
45.	Örneklemin Eğitim Kademesine Göre Ki-Kare Sonuçları.....	96
46.	Örneklemin Eğitim Kademesine Göre Etki Büyüklüğü	97
47.	Gruplar Arası İstatistiksel Farklılık	98
48.	Uygulama Yıllarına Göre Heterojenlik Test Sonuçları.....	99
49.	Uygulama Yıllarına Göre Ki-Kare Sonuçları	99
50.	Uygulama Yılına Göre Etki Büyüklüğü.....	100
51.	Gruplar Arası İstatistiksel Farklılık	102
52.	Uygulamalarda Kullanılan Programa Göre Heterojenlik Test Sonuçları...	102
53.	Kullanılan Programa Göre Ki-Kare Sonuçları	103
54.	Kullanılan Programa Göre Etki Büyüklüğü	104
55.	Gruplar Arası İstatistiksel Farklılık	105
56.	Uygulamanın Yapıldığı Ülkelere Göre Heterojenlik Test Sonuçları.....	106
57.	Uygulama Ülkelerine Göre Ki-Kare Sonuçları.....	106
58.	Uygulama Ülkelerine Göre Etki Büyüklüğü	107
59.	Gruplar Arası İstatistiksel Farklılık	108
60.	Yurt dışı-Yurt içi Ayrımına Göre Heterojenlik Test Sonuçları	109
61.	Yurt dışı-Yurt içi Ayrımına Göre Ki-Kare Sonuçları	109
62.	Yurt dışı-Yurt içi Ayrımına Göre Etki Büyüklüğü	110
63.	Gruplar Arası İstatistiksel Farklılık	111
64.	Toplam Uygulama Süresine Göre Heterojenlik Test Sonuçları	112
65.	Toplam Uygulama Saatlerine Göre Ki-Kare Sonuçları.....	112
66.	Toplam Uygulama Süresine Göre Etki Büyüklüğü	113
67.	Gruplar Arası İstatistiksel Farklılık	115
68.	Uygulama Haftasına Göre Heterojenlik Test Sonuçları	115

69.	Uygulama Haftasına Göre Ki-Kare Sonuçları	116
70.	Uygulama Haftasına Göre Etki Büyüklüğü	117
71.	Gruplar Arası İstatistiksel Farklılık	118
72.	Araştırmaya Dahil Edilen Çalışmaların Etki Büyüklükleri	120
73.	Çalışmaların Etki Büyüklüğü Yönüne Göre Dağılımı	122
74.	Thalheimer Ve Cook (2002) Sınıflandırmasına Ait Frekans Dağılımı.....	122
75.	Heterojenlik Testi Analizi.....	124
76.	Sabit Ve Rastgele Modellerin Etki Büyüklükleri	124
77.	Normallik Testi	125
78.	Uygulama Konularına Göre Heterojenlik Test Sonuçları.....	126
79.	Uygulama Konularına Göre Ki-Kare Sonuçları	127
80.	Uygulamaların Yapıldığı Konulara Göre Etki Büyüklüğü.....	128
81.	Gruplar Arası İstatistiksel Farklılık	130
82.	Örneklemin Eğitim Kademesine Göre Heterojenlik Test Sonuçları	130
83.	Örneklemin Eğitim Kademesine Göre Ki-Kare Sonuçları.....	131
84.	Örneklemin Eğitim Kademesine Göre Etki Büyüklüğü	132
85.	Gruplar Arası İstatistiksel Farklılık	133
86.	Uygulama Yıllarına Göre Heterojenlik Test Sonuçları.....	134
87.	Uygulama Yıllarına Göre Ki-Kare Sonuçları	134
88.	Uygulama Yılına Göre Etki Büyüklüğü.....	135
89.	Gruplar Arası İstatistiksel Farklılık	137
90.	Uygulamalarda Kullanılan Programa Göre Heterojenlik Test Sonuçları...	137
91.	Kullanılan Programa Göre Ki-Kare Sonuçları	138
92.	Kullanılan Programa Göre Etki Büyüklüğü	139
93.	Gruplar Arası İstatistiksel Farklılık	140
94.	Yurt dışı-Yurt içi Ayrımına Göre Heterojenlik Test Sonuçları	141
95.	Yurt dışı-Yurt içi Ayrımına Göre Ki-Kare Sonuçları	141
96.	Yurt dışı-Yurt içi Ayrımına Göre Rastgele Etki Modeli İle Hesaplanan Etki Büyüklüğü	142
97.	Gruplar Arası İstatistiksel Farklılık	143
98.	Toplam Uygulama Süresine Göre Heterojenlik Test Sonuçları	144
99.	Toplam Uygulama Saatlerine Göre Ki-Kare Sonuçları.....	144
100.	Toplam Uygulama Süresine Göre Etki Büyüklüğü.....	145
101.	Gruplar Arası İstatistiksel Farklılık	147
102.	Uygulama Haftasına Göre Heterojenlik Test Sonuçları	147
103.	Uygulama Haftasına Göre Ki-Kare Sonuçları	148

104.	Uygulama Haftasına Göre Etki Büyüklüğü	149
105.	Gruplar Arası İstatistiksel Farklılık	150
106.	Araştırmaya Dahil Edilen Çalışmaların Etki Büyüklükleri	152
107.	Çalışmaların Etki Büyüklüğü Yönüne Göre Dağılımı	154
108.	Thalheimer Ve Cook (2002) Sınıflandırmasına Ait Frekans Dağılımı.....	154
109.	Heterojenlik Testi Analizi	156
110.	Sabit Ve Rastgele Modellerin Etki Büyüklükleri	156
111.	Normallik testi	157
112.	Normallik Testi	159
113.	Heterojenlik Testi	160
114.	Sabit Ve Rastgele Modellerin Etki Büyüklükleri	160
115.	Uygulama Konularına Göre Heterojenlik Test Sonuçları.....	161
116.	Uygulama Konularına Göre Ki-Kare Sonuçları	162
117.	Uygulamaların Yapıldığı Konulara Göre Etki Büyüklüğü.....	163
118.	Gruplar Arası İstatistiksel Farklılık	165
119.	Örneklemin Eğitim Kademesine Göre Heterojenlik Test Sonuçları	165
120.	Örneklemin Eğitim Kademesine Göre Ki-Kare Sonuçları.....	166
121.	Örneklemin Eğitim Kademesine Göre Etki Büyüklüğü	167
122.	Gruplar arası istatistiksel farklılık.....	168
123.	Uygulama Yıllarına Göre Heterojenlik Test Sonuçları.....	169
124.	Uygulama Yıllarına Göre Ki-Kare Sonuçları	169
125.	Uygulama Yılına Göre Etki Büyüklüğü.....	170
126.	Gruplar Arası İstatistiksel Farklılık	172
127.	Uygulamalarda Kullanılan Programa Göre Heterojenlik Test Sonuçları...	172
128.	Kullanılan Programa Göre Ki-Kare Sonuçları	173
129.	Kullanılan Programa Göre Etki Büyüklüğü	174
130.	Gruplar Arası İstatistiksel Farklılık	175
131.	Yurt dışı-Yurt içi Ayrımına Göre Heterojenlik Test Sonuçları	176
132.	Yurt dışı-Yurt içi Ayrımına Göre Ki-Kare Sonuçları	176
133.	Yurt dışı-Yurt içi Ayrımına Göre Etki Büyüklüğü	177
134.	Gruplar arası istatistiksel farklılık.....	178
135.	Toplam Uygulama Süresine Göre Heterojenlik Test Sonuçları	178
136.	Toplam Uygulama Saatlerine Göre Ki-Kare Sonuçları.....	179
137.	Toplam Uygulama Süresine Göre Etki Büyüklüğü	180
138.	Gruplar Arası İstatistiksel Farklılık	181

ŞEKİLLER LİSTESİ

<u>Şekil No</u>	<u>Şekil Adı</u>	<u>Sayfa No</u>
1.	Yayın yanlılığı için huni saçılım grafiği.....	78
2.	Hedges' g göre etki büyüklüklerinin dağılım huni grafiği	85
3.	Histogram ve normallik grafiği	87
4.	Gövde – yaprak gösterimi	88
5.	Histogram ve normallik grafiği	89
6.	Çalışmaların konularına göre etki büyüklükleri	94
7.	Örneklemin eğitim kademesine göre etki büyüklükleri	98
8.	Uygulama yıllarına göre etki büyüklükleri	101
9.	Uygulamada kullanılan program türüne göre etki büyüklükleri.....	105
10.	Uygulama ülkelerine göre etki büyüklükleri	108
11.	Yurt dışı-Yurt içi ayırımına göre etki büyüklükleri.....	111
12.	Toplam uygulama sürelerine göre etki büyüklükleri	114
13.	Uygulama haftasına göre etki büyüklükleri	118
14.	Yayın yanlılığı için huni saçılım grafiği.....	120
15.	Hedges' g göre etki büyüklüklerinin dağılım huni grafiği	123
16.	Histogram ve normallik grafiği	126
17.	Uygulama konularına göre etki büyüklükleri	129
18.	Örneklemin eğitim kademesine göre etki büyüklükleri	133
19.	Uygulama yıllarına göre etki büyüklükleri	136
20.	Uygulamada kullanılan program türüne göre etki büyüklükleri.....	140
21.	Yurt dışı-Yurt içi ayırımına göre etki büyüklükleri.....	143
22.	Toplam uygulama süresine göre etki büyüklükleri	146
23.	Uygulama haftasına göre etki büyüklükleri	150
24.	Yayın yanlılığı için huni saçılım grafiği.....	152
25.	Hedges' g göre etki büyüklüklerinin dağılım huni grafiği	155
26.	Histogram ve normallik grafiği	157
27.	Gövde – yaprak gösterimi	158
28.	Histogram ve normallik grafiği	159
29.	Çalışmaların konularına göre etki büyüklükleri	164
30.	Örneklemin eğitim kademesine göre etki büyüklükleri	168
31.	Uygulama yıllarına göre etki büyüklükleri	171
Şekil 32.	Uygulamada kullanılan program türüne göre etki büyüklükleri.....	175

Şekil 33.	Yurt dışı-Yurt içi ayırımına göre etki büyüklükleri.....	177
Şekil 34.	Toplam uygulama sürelerine göre etki büyüklükleri.....	181



GRAFİKLER LİSTESİ

<u>Grafik No</u>	<u>Grafik Adı</u>	<u>Sayfa No</u>
1.	Uç değer grafiği.....	88
2.	Uç değer grafiği.....	158



1. GİRİŞ

Matematik öğretimi matematiksel öğrenmenin sağlanabilmesi için gerçekleştirilen bir dizi etkinlik olarak ifade edilebilir. Özellikle okul düzeyindeki matematik öğretimi göz önüne alındığı zaman, matematik öğretiminin amacı öğrenciye istenilen matematik kültürünü vermek, arzu edilen matematik becerilerinin yanında onun matematiksel düşünme yeteneğini de geliştirmek şeklinde ifade edilmiştir (Baki, 2008). Bilginin hızla değiştiği ve yenilediği günümüzde bilgi ve becerilerin kazandırılması yanında bilgiye ulaşma, bilgiyi kullanma ve üretme becerilerinin kazandırılması, hayat boyu öğrenme felsefesinin benimsenmesi ve ezberlemeye değil bilgiyi oluşturmaya, geliştirmeye ve yapılandırmaya yönelik eğitim verilmesi gerekliliği ortaya çıkmıştır (Gençoğlu, 2013). Bunun bir sonucu olarak matematik eğitimi alanında yapılan araştırmalar matematik öğretiminin kalitesinin nasıl arttırılacağı, başarının nasıl yükseltilebileceği konularının üzerine yoğunlaşmıştır.

National Council of Teachers of Mathematics'in (NCTM, 2000) yayınladığı raporda teknolojinin, matematik öğretimi etkilediği, öğrencilerin öğrenmelerini zenginleştirdiği, matematiği öğrenme ve öğretme için gerekli olduğu ifade edilmiştir. NCTM'in raporundan sonra pek çok çalışma da teknolojinin matematik öğretimi daha anlamlı kılmak, matematik öğrenme ortamını zenginleştirmek için kullanışlı olduğunu ifade etmiştir (Cam, Yarar, Toraman ve Erdamar, 2016; Güven ve Karataş, 2009; Hamersa, 2002; Huelskamp, 2009). Benzer çalışmaların bir sonucu olarak değişen (Millî Eğitim Bakanlığı [MEB], 2013) ve yenilenen öğretim programları (MEB, 2013) eğitim ve öğretim ortamında teknolojinin etkin bir şekilde kullanılmasının önemini vurgulamaktadır.

Değişen ve yenilenen öğretim programlarında öğrencilerin bilgilerini yapılandırarak ve keşfederek öğrenmeleri ön plana çıkmaktadır. Bu öğrenmelerin gerçekleştirilebilmesi için bazı beceriler ön plana çıkmıştır. Ortaokul matematik dersi öğretim programında vurgulanan beceriler; problem çözme, matematiksel süreç becerileri, duyuşsal beceriler, psikomotor beceriler ile bilgi ve iletişim teknolojileri olarak ifade edilmiştir (MEB, 2013). Bununla birlikte lise matematik dersi öğretim programı ile öğrencilerin; problem çözme becerilerini geliştirmeleri, matematiksel düşünme becerisi kazanmaları, matematiğin kendine has dilini ve terminolojisini doğru ve etkili bir şekilde kullanabilmeleri, matematiğe ve matematik öğrenimine değer vermelerinin sağlanması amaçlandığı belirtilmiştir. Her iki programın ilk sorasında yer alan problem çözme önemini her geçen gün daha da arttırmaktadır ve bunun sonucu olarak öğretim programında problem çözme, başlı başına geliştirilmesi gereken bir beceri olarak yer almaktadır (MEB, 2013).

Alkan'ın (2005) ifade ettiği gibi eğitim o denli önemlidir ki, akışına bırakılamaz. Bu nedenle sınıf içerisinde öğrenme amaçlı olarak yapılan hazırlıklar rastgele olmaz, bir kuram çerçevesinde planlanmalıdır. Problem çözme yoluyla öğrenme bunlardan bir tanesidir. Öğretim programlarının amaçlarından birinin de öğrencilerin problem çözme stratejilerini geliştirmek olduğu göz önünde bulundurulduğunda problem çözme yoluyla öğrenme diğer öğrenme modellerine göre daha önemli hale gelmiştir.

Bilgisayar teknolojisi, bireyin oluşturacağı bilgileri belleğinde hem grafiksel hem de sembolik temsil biçimleri dahilinde depolamasına olanak sağlayarak öğrenmeyi daha anlamlı ve kalıcı yapma potansiyeline sahip olduğu belirtilmektedir (Baki, 2002; Çekbaş, Yakar, Yıldırım ve Savran, 2003). Literatürde yer alan pek çok çalışmada bilgisayar destekli öğretim uygulamasının bittiği ders ya da takip eden hafta içerisinde son test uygulamalar ile yürütülen öğretimin kısa süreli etkisi belirlenmeye çalışılmıştır. Bunun yanında bilgisayar destekli matematik öğretiminin öğrenme üzerindeki uzun süre etkisi ile ilgili çalışmaların oldukça az olduğu görülmektedir.

Tüm bu durumlar göz önüne alındığında, alternatif bir öğretim yaklaşımı olarak "Bilgisayar Destekli Matematik Öğretimi"nin matematik dersindeki akademik başarı üzerinde etkisinin olup olmadığı, eğer bir etkisi varsa bu etkinin yönünün ne olduğunu belirlemek araştırmancının temel problem durumunu ortaya koymaktadır.

Araştırmancının problemleri ve alt problemleri aşağıdaki gibi ifade edilmiştir.

1. Bilgisayar destekli matematik öğretiminin problem çözme başarısı üzerindeki etkisi nedir?
2. Bilgisayar destekli matematik öğretimi, öğrencilerin matematik dersine yönelik tutumuna nasıl bir etki göstermektedir?
3. Bilgisayar destekli matematik öğretiminin problem çözme başarısı üzerindeki kalıcılık etkisi nedir?

Yukarıdaki 3 meta-analiz sorusunda incelenecek etkiler, öğrenme alanına, örnekleme, yıllara, kullanılan yazılıma, ülkeye ve uygulama süresine bağlı olarak ele alınmaktadır.

Meta-analize dahil etme kriterlerini sağlamayan çalışmalar analize dahil edilmemiştir. Meta-analize dahil edilme kriterlerini sağlamayan çalışmalar bilimsel açıdan değerli oldukları için bu çalışmalar meta-sentez yöntemi ile irdelenmiştir. Bu kapsamda;

4. Bilgisayar destekli matematik öğretiminin problem çözme başarısına etkisi,
 - 4.1. Uygulama konularına göre nasıl değişmektedir?
 - 4.2. Çalışmaların örneklem türüne göre nasıl değişmektedir?
 - 4.3. Uygulama yıllarına göre nasıl değişmektedir?
 - 4.4. Kullanılan yazılımlara göre nasıl değişmektedir?

- 4.5. Çalışmaların yapıldığı ülkelere göre nasıl değişmektedir?
 4.6. Uygulama sürelerine göre nasıl değişmektedir?

1. 1. Araştırmanın Amacı

Problem çözme başarısı ve bilgisayar destekli matematik öğretimi konusunda pek çok çalışma yapılmış, bu çalışmalarda bilgisayar destekli matematik öğretiminin problem çözme başarısına etkisi araştırılmıştır. Bu çalışmaların büyük bir çoğunluğunda bilgisayar destekli grubun problem çözme başarısı geleneksel yöntem ile yürütülen derslerdeki grubun problem çözme başarısından yüksek çıktığı ifade edilirken, bazı çalışmalar da iki grup arasında istatistiksel olarak anlamlı farka rastlanmadığı ifade edilmiştir.

Araştırmanın amacı, bilgisayar destekli matematik öğretiminin problem çözme başarısı üzerindeki etkisini inceleyen çalışmaları meta-analiz yöntemiyle birleştirerek bilgisayar destekli matematik öğretiminin problem çözme başarısına genel etkisini ortaya koymaktır. Bu amaç doğrultusunda, bilgisayar destekli matematik öğretiminin öğrenme alanlarına, örneklem türüne, yıllara, yazılım türüne, ülkelere ve uygulama sürelerine göre etkisi incelenmiştir. Araştırmanın diğer bir amacı da bilgisayar destekli matematik öğretiminin matematiğe yönelik tutuma ve problem çözme başarısındaki kalıcılığa genel etkisini ortaya koymaktır. Problem çözme başarısında olduğu gibi bu genel etki; öğrenim alanlarına, örneklem türüne, yıllara, yazılım türüne, ülkelere ve uygulama sürelerine göre etkisi de incelenmiştir. Meta-analiz yönteminin doğası gereği nitel çalışmalar analiz sürecine dahil edilmez. Bununla birlikte, yapılan çalışma ile meta-analiz sürecine dahil edilmeyen çalışmalar meta-sentez yöntemi ile değerlendirilip elde edilen sonuçların meta-analiz ile karşılaştırılması amaçlanmıştır.

1. 2. Araştırmanın Gerekçesi ve Önemi

Günümüzde teknolojinin hızla geliştiği, eğitim öğretim faaliyetleri içindeki yeri ve öneminin gittikçe arttığı yapılan çalışmalarla ortaya koyulmuştur. Yapılan pek çok araştırmanın sonucunda sınıf içerisinde kullanılacak olan teknolojik ürünlerin eğitimdeki kaliteyi ve bunun bir sonucu olarak da başarıyı arttırdığı ifade edilmektedir (Aydos, 2015; Chen, 2000; Fırat, 2011). Öğretmenlerin ya da kurum müdürlerinin bireysel uğraşlarının yanında, geniş kapsamlı ve maliyeti oldukça yüksek projelerle birlikte teknolojinin sınıflardaki yerini alması için girişimler başlamıştır. Bu girişimlerin en kapsamlı olanlarından biri Fırsatları Artırma ve Teknolojiyi İyileştirme Hareketi (FATİH) projesi uygulamaya koyulmuştur. FATİH projesinin hedeflerine bakıldığında; her okula bir adet çok fonksiyonlu yazıcı ve alt yapısı, her sınıfa etkileşimli tahta ve kablolu/kablosuz internet

bağlantısı, her öğretmene bir adet tablet, bulut hesabı ve eğitim portalları, her bir öğrenciye ise bir adet tablet ve eğitim portalları sağlamayı amaçladığı görülmektedir. (URL-1, 2017). Sadece bu boyutları ile ele alınacak olsa bile FATİH projesinin maddi boyutunun çok yüksek olduğu anlaşılmaktadır. Böyle bir durum karşısında akıllara, “Bu denli büyük yatırımların karşılığında gerçekten eğitim öğretim faaliyetlerinde kalite ya da bunun sonucunda başarı artacak mıdır?” sorusu gelmektedir. Bir başka ifade ile bu kadar büyük yatırımların karşılığında öğrencilerin akademik başarılarındaki değişim beklentileri karşılamakta mıdır? Bu durum göz önünde bulundurulduğunda, öğrencilerin başarılarında teknolojinin özelinde ise bilgisayar destekli matematik öğretiminin ne denli etkili olduğunu belirlemek önem kazanmaktadır.

Literatürde problem çözme ve problem çözme başarısı üzerine pek çok araştırma yapılmıştır. Bu araştırmaların büyük bir çoğunluğunda, bilgisayar destekli matematik öğretiminin problem çözme başarısı üzerindeki etkisi araştırılmıştır (Abel, 2011; Aksoy, 2014; Çakıroğlu, 2010). Bu araştırmalar sonuçlarına göre farklı başlıklar altında değerlendirilebilir. Çalışmaların bir kısmında, bilgisayar destekli matematik öğretiminin uygulandığı deney grubunun problem çözme başarı puanları ile, geleneksel yöntemin uygulandığı kontrol grubunun problem çözme başarı puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı fark çıktığı ifade edilmiştir. Çalışmaların bir kısmında ise gruplar arasında istatistiksel olarak fark çıkmadığı bununla birlikte, bilgisayar destekli matematik öğretiminin uygulandığı deney grubunun problem çözme başarısının yüksek olduğu vurgulanmaktadır. Çalışmaların geneline bakıldığında, bilgisayar destekli matematik öğretiminin uygulandığı grubun problem çözme başarı puanı yüksek çıkmasına karşın, bazı çalışmalarda aralarında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık oluşmasa da geleneksel yaklaşımın uygulandığı grubun problem çözme başarıları yüksek çıktığı görülmektedir. Sonuç olarak literatürde bilgisayar destekli matematik öğretiminin problem çözme başarısını inceleyen pek çok çalışma yer almakta ve bu çalışmaların sonuçları bizlere kesin bir bilgi sunamamaktadır. Pek çok çalışma bilgisayar destekli matematik öğretiminin problem çözme başarısını artırdığını ifade etse de azımsanamayacak kadar bir kısım ise bilgisayar destekli matematik öğretiminin problem çözme başarısı üzerinde bir etkisinin olmadığını ifade etmiştir. Bunun yanı sıra mevcut çalışmaların gün geçtikçe artması her bir çalışmanın incelenmesini de zorlaştırmaktadır. Bu bilgi yığını yorumlamak ve yeni çalışmalara yol açmak için yeni çalışmalara ihtiyaç duyulmaktadır. Bu durum göz önünde bulundurulduğunda literatürde yer alan çalışmaları derleyip toparlayarak bilgisayar destekli matematik öğretiminin problem çözme başarısı üzerindeki genel etkisini ortaya koyacak “büyük resmi” gösteren bir çalışmaya ihtiyaç duyulmuştur.

Literatürde yapılan çalışmaları bir araya getirerek inceleyen çalışmalarda sistematik derleme, meta-analiz, meta-sentez gibi farklı yöntemler kullanılmaktadır. Her yöntemin kendi içinde avantajları ve dezavantajları olduğu bilinmektedir (Dinçer, 2014). Bununla birlikte her bir yönteme ait eleştirilerin de olduğu bir başka gerçektir. Literatürdeki pek çok çalışma, farklı zamanda farklı araştırmacılar tarafından gerçekleştirilmiş olan çalışmaların bulgularını bir araya getiren meta-analiz yönteminin önemine değinmekte iken bazı çalışmalarda meta-analizin doğası gereği nitel yaklaşımları tercih eden çalışmaların dışarıda tutulması eleştiri noktalarından bir tanesi olmuştur (Dinçer, 2010). Bu açıdan bakıldığında yapılan eleştirilerin yerinde olduğu düşünülmektedir. Nitel yaklaşımların dışarıda bırakılması konuya ilişkin yapılacak genellemenin eksik olmasına belki de yanlış olmasına neden olabilir. Benzer şekilde sadece nitel çalışmaları bir araya getirerek bu çalışmaların sonuçlarını yorumlamak farklı yanlışlıklara neden olabilir. Özetle sadece nicel yaklaşımları ele alarak yapılacak bir genelleme bize eksik ya da yanlış bir bilgi sunabileceği gibi, aynı durum sadece nitel yaklaşımları ele alan derleme çalışmaları için de geçerlidir. Bu durumdan hareketle yapılacak bir derleme çalışmasında hem nicel hem de nitel çalışmaları ele alacak bir çalışmaya ihtiyaç duyulmaktadır. Her ne kadar literatürde henüz nitel ve nicel yaklaşımları bir arada değerlendirerek bir genellemeye ulaşılabilecek bir yöntem olmasa da nicel ve nitel yaklaşımların ayrı ayrı ele alındıklarında elde edilen sonuçlar karşılaştırılarak birbirini destekler nitelikte olup olmadığı tartışılarak ortak bir karara varılabilen çalışmalar yürütülebilir.

Literatürde bilgisayar destekli matematik öğretiminin etkisinin incelendiği çalışmalarda bağımlı değişken olarak en çok öğrenci başarısı, matematik dersine yönelik tutum ve başarıdaki kalıcılığın etkisi tercih edildiği görülmüştür. Bu durumla birlikte öğrencilerin derse yönelik geliştirdikleri tutumlar o dersin akademik başarısından öğrenmedeki kalıcılığa kadar etkisinin önemli göstergeleri arasında olması (Kaşaracı, 2013) yürütülen araştırmalarda bilgisayar destekli matematik öğretiminin akademik başarı özelinde problem çözme başarısı yanında bu yöntemin öğrencilerin matematik dersine yönelik tutumları ve başarılarındaki kalıcılığa etkisinin ne olduğunun belirlenmesi sorununu akıllara getirmektedir.

Ülkemizdeki ilgili literatürde, yukarıda belirtilen durumları ele alan çalışmaların olup olmadığı araştırılmıştır. Karşılaşılan çalışmalar derinlemesine incelemiştir. Önceden de ifade edildiği gibi bilgisayar destekli matematik öğretiminin problem çözme becerisi ya da başarısı üzerine pek çok çalışma yapılmış fakat bu çalışmaları meta-analiz ya da meta-sentez kapsamında derleyip toparlayan bir çalışmaya rastlanmamıştır. En çok karşılaşılan çalışmaların bilgisayar destekli matematik öğretiminin akademik başarı üzerine etkisini inceleyen meta-analiz çalışmalarının olduğu görülmektedir. Bu çalışmalar incelendiğinde

alternatif öğretim yöntemlerinin akademik başarısı üzerindeki etkisini başlığı altında özel bir yöntem olarak bilgisayar destekli matematik öğretimini ele alan (Çelik, 2013); örneklemini ilköğretim öğrencilerinin oluşturduğu çalışmaların bir araya getirilen (Sunğur, 2015); bilgisayar destekli matematik öğretiminin öğrencilerin matematik dersine yönelik tutumları üzerindeki etkisini inceleyen (Acar, 2011); bilgisayar cebir sistemlerinin başarıya olan etkisini ele alan (Tokpah, 2008); bilgisayar destekli matematik öğretiminin akademik başarıya etkisini araştıran (Demir, 2013), meta-analiz çalışmalarına rastlanmıştır. Bu çalışmalar doğrudan bilgisayar destekli matematik öğretiminin problem çözme başarısı üzerindeki etkisini ölçüyor olmasa da çalışmada meta-analize dahil edilen çalışmalar ağırlıklı olarak problem çözme ile ilgilidir. Bununla birlikte literatürde yer alan diğer çalışmalarda bilgisayar destekli öğretimi üzerine sistematik derleme (Taş, 2014) yapılmıştır. Bu çalışmada da bilgisayar destekli öğretiminin tarihsel gelişimi yansıtılmış ve özel olarak matematik eğitime odaklanılmamış, akademik başarıya etkisi incelenmemiştir. Literatürde yer alan derleme çalışmalarına bakıldığında ise bilgisayar destekli matematik öğretiminin problem çözme başarısı üzerindeki etkisini ortaya koyabilecek bir çalışma olmadığı, mevcut çalışmaların ise bazı yönlerinin (örneğin ilköğretim ile sınırlı olması, alternatif yaklaşımların altında bilgisayar destekli matematik öğretiminin alınması, matematikte özel bir konuya odaklanılmış olması) eksik kaldığı görülmektedir. Bu açıdan yapılacak bir çalışma ile bilgisayar destekli matematik öğretiminin problem çözme başarısı, matematik dersine yönelik tutum ve başarıdaki kalıcılık ile ilgili genel resmi ortaya koymak için önemli olduğu düşünülmektedir.

Yukarıda sıralanan durumlara ek olarak literatürde doğrudan bilgisayar destekli matematik öğretiminin problem çözme ya da akademik başarı üzerindeki etkisini araştıran çalışmaların tamamında yurt içi ve yurt dışı çalışmaları ayrı bir şekilde ele alınmıştır. Bir başka ifade ile yurt içinde yürütülen çalışmalar yurt içindeki literatürü, yurt dışındaki çalışmalar ise yurt dışındaki literatürü dikkate alarak araştırmalarını yürütmüşlerdir. Bu nedenle çalışmaların sonuçları bölgesel olarak değerlendirilmiştir. Böyle bir durumda çalışmaları yurt içi ya da yurt dışı ayrımı yapmadan ele alıp derleyen bir çalışmanın yapılmasına ihtiyaç duyulmuştur. Bu ihtiyacın karşılanması, bilgisayar destekli matematik öğretiminin problem çözme başarısına, matematik dersine yönelik tutuma ve problem çözme başarısındaki kalıcılığa etkisini araştırılabilecek, ulusal ve uluslararası literatürün karşılaştırılmasına fırsat verecektir.

1. 3. Araştırmanın Sınırlılıkları

Araştırmada kullanılan meta-analiz yönteminin doğası gereği bazı sınırlandırmalara gidilmiştir. İlgili sınırlandırmalar “Yöntem” başlığı altında detaylı bir şekilde sunulmuştur. Bu kriterleri de kapsayan sınırlılıklar aşağıda belirtilmiştir.

- Araştırmaya dahil edilen çalışmaların yayımlandığı tarihler 2000 ile 2015 arasında olacak şekilde sınırlandırılmıştır.
- Araştırmaya dahil edilen çalışmaların kullanılması konusunda herhangi bir yasal sorun ile karşılaşılması için araştırmaya dahil edilen çalışmalar kullanıma açık olanlar (izinli) ile sınırlandırılmıştır.
- Araştırma kapsamında kullanılan çalışmaların detaylı bilgilerine ihtiyaç duyulduğu için çalışmalar tam metin ile sunulanlarla sınırlandırılmıştır.
- Araştırmaya dahil edilen çalışmalar Türkçe veya İngilizce dilinde yazılmış olmaları ile sınırlandırılmıştır.

1. 4. Araştırmanın Varsayımları

Araştırma kapsamında iki varsayım altında yürütülmüştür. Bunlardan birincisi araştırmaya dahil edilen çalışmalarda, yöntemsel kuralların doğru şekilde uygulandığının kabulüdür. Diğer ise analize dahil edilen çalışmalarda veri toplama sürecinde yansız davranıldığının kabulüdür.

1. 5. Tanımlar

Problem: Bireyi karşılaştığı zaman rahatsız eden bir olay karşısında yine kendi bilgi ve deneyimi yardımıyla çözüm arama ihtiyacı hissettiği durumdur (Baki, 2008).

Problem Çözme: Bireyin karşılaştığı problem durumuna cevap verme sürecidir.

Bilgisayar Destekli Öğretim (BDÖ): Öğrencinin etkileşim yoluyla eksiklerini ve performansını tanımasını, dönütler alarak kendi öğrenmesini kontrol altına almasını; grafik, ses, animasyon ve şekiller yardımıyla derse karşı daha ilgili olmasını sağlamak amacıyla eğitim-öğretim sürecinde, bilgisayardan yararlanma yöntemidir (Baki, 2002).

Bilgisayar Destekli Matematik Öğretimi: Bilginin işlenmesi, üretilmesi, saklanması, kullanılması, paylaşılması ve yayılması süreçlerinin gerçekleşmesinde kullanılan tüm teknolojileri bilişim teknolojisi olarak adlandırabiliriz. Söz konusu bu teknolojiler bilgisayar teknolojilerine dayanmaktadır. Dolayısıyla, burada matematik öğretiminde bilişim teknolojisi derken çok özel anlamda bilgisayara dayalı bilişsel araçlar kullanılarak yapılan öğretim kastedilmektedir. Buna da “Bilgisayar Destekli Matematik Öğretimi” (BDMÖ) denmektedir (Baki, 2002).

Dinamik Matematik Yazılımları: Matematik kavramlarının çoklu temsillerini incelemeye imkân sağlayan, hesaplama yapabilen ve geometrik yapılar üzerinde dinamik ilişkileri sunabilen yazılımlara verilen ortak isimdir.

Dinamik Geometri Yazılımları: Çeşitli geometrik şekil ve cisimlerin çevre, alan, açı ve uzunluk gibi özellikleri ile bunların birbirleri arasındaki ilişkileri dinamik bir şekilde ortaya koyan yazılımlara verilen genel isimdir.

Meta-Analiz: Aynı konuda farklı yer ve zamanda yapılmış çalışmalardan elde edilmiş çok sayıda analiz sonuçlarını bütünlendirmek ve bir sonuca ulaşmak amacıyla yapılan istatistiksel analizdir.

Meta-Sentez: Bağımsız araştırmaların bulgularının bütünlendirilmesinde kullanılan yöntemlerden biridir. Bu yöntem çeşitli araştırmaların sonuçlarını birleştirmeye ve araştırmaların ayrı ayrı vereceği anlamlar yerine bütüncül anlamlara ulaşmayı hedefler (Sandelowski ve Barroso, 2007).

Etki Büyüklüğü: Bir çalışmada bağımsız değişkenin bağımlı değişkeni olumlu ya da olumsuz ne kadar etkilediği hakkında okuyuculara bilgi vermek amacıyla kullanılan terimdir.

Genel Etki Büyüklüğü: Meta-analize dahil edilen bireysel çalışmaların her birinin etki büyüklüğünün birleştirilerek elde edilen genel etki büyüklüğüne verilen isimdir.

Moderatör: İki değişken arasındaki ilişkinin gücünü ve yönünü etkileyen bağımsız değişkendir. Çalışmanın sonuçlarına etki ettiği düşünülen ve bu etkinin boyutunu belirlemek amacıyla meta-analiz çözümlenmelerinde kullanılan yazılım, konu, kademe, süre gibi bağımsız değişkenlerdir.

Tutum: Bireyin kendine ya da çevresindeki herhangi bir nesne, toplumsal konu ya da olaya karşı deneyim, bilgi, duygu ve güdülerine dayanarak örgütlediği zihinsel, duygusal ve davranışsal bir tepki, ön eğilimidir (İnceoğlu, 2010).

Kalıcılık: Bellek sistemine yerleştirilen bilgilerin tekrar geri getirilip kullanılabileceği kadar saklanmasıdır (Demirel, 2003).

2. LİTERATÜR TARAMASI

Bu başlık altında, araştırmının kuramsal çerçevesine ve literatürde yürütülen ilgili çalışmalara yer verilmiştir.

2. 1. Araştırmanın Kuramsal Çerçevesi

Bu bölümde, matematik eğitiminde problem çözme, problem çözmenin önemi ve bilgisayar destekli problem çözme konularına yönelik yapılan çalışmaların sonuçları ele alınacaktır.

2. 1. 1. Matematik Eğitiminde Problem Çözme

Eğitim ve öğretim faaliyetleri ile ilgili yapılan çalışmaların çoğunda problem çözme yaşamın önemli bir parçası olduğu ifade edilmiştir (Günbaş, 2012; Van Merrienboer, 2013). Tanrıseven (2000) çalışmasında, matematiğin temel amaçlarından birinin, öğrencilere gerçek hayatta karşılaştıkları gerçek problemleri çözme becerisi kazandırmak olduğunu, bu nedenle problem çözmenin sadece matematiğin konusu değil, bütün eğitimin odak noktası olması gerektiğini ifade etmiştir.

Bireyler yaşadıkları süre içerisinde birbirinden farklı problemlerle karşılaşmaktadır. Burada önemli olan bireylerin karşılaştıkları problemleri çözebilecek donanıma sahip olmasıdır. Bu donanım da literatürde adını problem çözme becerisi olarak almıştır. Problem çözme becerisine sahip olan kişiler iş hayatında büyük üstünlükler sağlamak ve mutlu olmaktadır (Ceylan, 2008). Bununla birlikte birçok araştırmacı problem çözme becerisinin öğrenilebilir ve eğitim ile geliştirilebileceğini ifade etmiştir (Farrel, Mayer ve White, 2001; Karahan vd., 2006; Korkut, 2002; Schoenfeld, 1985;). Senemoğlu (2004) ise çalışmasında bireylerin karşılaştıkları problemleri çözebilmesi için problem çözme becerisinin eğitim yoluyla geliştirilmesinin önemli olduğunu ifade etmiştir.

Problem çözme ve problem çözme becerisi Polya'nın (1945) problemi tanımlama ve çözüm adımlarını belirlemesi ile 20. yüzyılın ortalarında kendini göstermeye başlamıştır. NCTM, 1980 yılında problem çözmenin okul matematiğinin odak noktası olması gerektiğini belirtmiş ve matematik öğretmenlerinin öğrencilerin problem çözme becerilerini geliştirecek sınıf ortamları oluşturmalarının önemine vurgu yapmıştır (NCTM, 1980; Akt. Yazlık, 2015). Bununla birlikte, Schoenfeld'in (1985) problem çözme süreci üzerindeki çalışmaları ile birlikte iyice problem çözmenin önemi ortaya çıkmıştır. 2000'li yıllara gelindiğinde ise problem çözmenin matematik öğretiminde merkeze alınmasının önemini

vurgulayan NCTM, problem çözmeyi matematiksel etkinliklerin temeli olarak tanımlamıştır. Bununla birlikte matematiksel bilginin gelişiminin esasının problem çözme olduğunu belirtmiş, onu tüm konuları baştan sonuna kadar yer alması gereken ve programın tümüne nüfuz eden bir araç olarak tanımlamıştır. Yani problem çözenin bir konu değil bir süreç olduğuna vurgu yapmıştır (NCTM, 2000).

Yurt dışında matematik eğitiminin önemli bir parçası haline gelen problem çözme, yurt içinde 2005 yılında yapılan öğretim programının yenilenmesi ile geliştirilmesi amaçlanan temel becerilerden biri olarak yerini almıştır. Özellikle problem çözme ve akıl yürütme becerilerinin kazandırılması yönünde güçlü bir vurgu yapılmış ve öğrencilerin matematiği seven, matematiksel düşünme gücü gelişmiş iyi birer problem çözücü olarak yetiştirilmesinin amaçlandığı belirtilmiştir (MEB, 2005).

Eğitim-öğretim faaliyetlerinin değerlendirilmesinde öğrencilerin başarılarının değerlendirilmesi ön plandadır (Yazlık, 2015). Bu çalışmalar çeşitli matematik konularına ait soruların yanında, alışlageldik ve karmaşık matematiksel süreçleri kullanma, problem çözebilme ve muhakeme becerilerini içeren soruları da kapsamaktadır (MEB, 2003). Uluslararası değerlendirme sınavlarından en çok bilenenleri TIMMS ve PISA sınavlarıdır. Bu sınavlarda başarılı olan ülkelerin başarı nedenlerini belirlemek için öğretim programları incelenmiştir. İncelemeler sonucunda, uluslararası sınavlarda üst sıralarda yer alan ülkelerin öğretim programlarının temelinde problem çözenin olduğu görülmüştür. Bununla birlikte, öğretim programının içeriğinin olumlu tutumları, süreç becerilerini, temel becerileri ve üst bilişsel becerileri problem çözme yöntemiyle geliştirmeyi amaçladığı belirlenmiştir (Kaur, 2001; Pang, 2004).

Problem çözme yalnız okul yıllarında ya da girilen sınavlarda yapılan bir iş olarak görülmemeli, aksine bireylerin hayatları boyunca kullanacakları bir beceri olarak görülmelidir. Heddens ve Speer (1997) çalışmasında bu durumu, problem çözebilen bireylerin mutlu olduklarını, mutlu bireyler yetiştirmek için problem çözme becerisinin bireylere kazandırılması gerektiği şeklinde açıklamıştır. Altun (2010) ise problem çözenin önemini "Problem çözme yeteneği belki de insan neslinin varlığını sürdürebilmesi için gerekli en temel yetenektir." cümlesi ile vurgulamıştır. Olkun ve Toluk-Uçar'a (2006) göre problem çözenin matematik öğretiminde, iki önemli ürünü vardır. Bunlardan birincisi öğretilen konuya özel strateji ve kuralların gelişimi; ikincisi ise bir kuralı veya formülü geliştirmek için kullanılabilecek düşünme yolları ve genel yaklaşımların gelişmesidir. Ersoy ve Güner (2014) "Matematik eğitiminin önemli parçası olan problem çözmeye yönelik öğrencilere eğitim veren öğretmenlerin bu konuda donanımlı olması her anlamda problemlerini çözebilen bireyler yetiştirmek açısından önemlidir. Çünkü öğretmenin sahip olduğu problem çözme yaklaşımına ve bilgi düzeyine bağlı olarak

öğrencilerin problem çözmeye ilişkin kazanımları ve becerileri şekillenecektir” cümlesi ile gerek öğrenci olsun gerek öğretmen olsun problem çözme becerisi her durumda önemli olduğu ifade edilmiştir.

Problem çözme gerek günlük hayatta gerekse matematik eğitiminde bu denli büyük bir öneme sahip olmasının bir sonucu olarak literatürde çok sayıda çalışma yer almıştır. Çalışmalar başlangıçta öğrencilerin problem çözme başarılarını araştırmıştır.

2. 1. 1. 1. Bilgisayar Destekli Problem Çözme

Bilgisayarın eğitim-öğretim faaliyetlerine entegre çalışmalarıyla, bilgisayar destekli öğretim kavramı ortaya çıkmıştır. Baki (2002) öğrencinin karşılıklı etkileşim yolu ile performansını ve eksiklerini tanıması; ses, grafik, animasyon ve şekiller yardımıyla derse ilgisini artırması amacıyla eğitim-öğretim sürecinde, bilgisayardan faydalanma yöntemi olarak ifade etmiştir. Aynı kavramı Uşun (2013) bilgisayarın, öğretimde öğrenmenin meydana geldiği bir ortam olarak kullanıldığı, öğretim sürecini ve öğrenci motivasyonunu arttıran, öğrencinin kendi öğrenme hızına göre faydalanabileceği, kendi kendine öğrenme ilkelerinin bilgisayar teknolojisi ile entegrasyonundan meydana gelmiş bir öğretim yöntemi olarak tanımlamıştır.

Bilgisayar destekli öğretim ile öğrenciler kendi öğrenme hızlarına uygun olarak konuyu öğrenebilir ve gerek duyduklarında aynı konuyu tekrar çalışma imkânı bulabilirler (Baki ve Öztekin, 2003). Bununla birlikte, matematik alanında anlaşılması zor ve soyut olan kavramlar, ekrana taşınıp görselleştirilerek öğrencinin zihninde canlandırılıp somutlaştırılabilir. Bunun bir sonucu olarak, bu yöntem ile kalıcı ve tam öğrenme gerçekleştirilebilir (Baki, 1996). Bireysel araştırmaların yanında ulusal ve uluslararası alanda söz sahibi kurum ve kuruluşlar teknolojinin özellikle de bilgisayarın eğitim-öğretim faaliyetleri içinde kullanılmasının önemini vurgulamıştır (MEB, 2013; NCTM, 2000).

Baki (2008) bilgisayar destekli problem çözmeyi öğrencilerin problem çözme becerilerinin geliştirilmesinde ve problem çözme etkinliğini zevkli hale getirmede kullanılan bir yöntem olarak tanımlamaktadır. Bununla birlikte Baki (2008) bilgisayar destekli problem çözme sürecini Polya'nın problem çözme adımlarıyla karşılaştırarak özetlemiştir. Bu süreçte öğrenci, verilen problemi bilgisayar programı yardımıyla çözme durumunda olduğu için problemi önce bir bütün olarak anlamalı ve sonra problemi alt ve basit problemlere ayırmalıdır. Öğrenci problemde yer alan hipotezleri, kabulleri açıkça görebilmeli, daha sonra bulunması gereken bilinmeyenleri tanımlayabilmelidir. Ancak, öğrenci bu aşamalardan sonra problemin çözümüne ya da programın tamamlanmasına katkıda bulunacak algoritmik adımları atabilir. Bu sürecin en son adımı öğrencilerin problemi çözmek için amaçlı bir şekilde yapılandırılmış bir programı yazabilmesidir. Bu

süreç bir bütün olarak değerlendirildiğinde, izlenen adımların Polya'nın problem çözme adımlarından farksız olduğu anlaşılabilir.

Bilgisayarın eğitim – öğretim içerisinde yer almasından sonra, problem çözmeye de önemli bir potansiyele sahip olmuştur. Öncesinde kağıt – kalem ile yapılan çalışmalar, bilgisayar ortamına taşınabilmekte, böylelikle sınırsız sayıda deneme – yanılma etkinliği yapılabilmektedir. Bilgisayar cebir sistemleri hesaplama sürelerini azaltmakta, programlamalar sayesinde problemi alt ve basit problemlere dönüştürme avantajı getirmektedir. Buna ek olarak, dinamik geometri yazılımları probleme görsellik katmış ve şekilleri kağıt – kalem etkinliklerindeki statik halinden kurtarmıştır. Ayrıca bilgisayar yardımıyla öğrenciler verilen bir problemi çözme sırasında kolayca bir hesap çizelgesinden bir grafiğe veya dinamik bir geometri programına geçebilmektedirler. Öğrenciler bilgisayar ile varsayımlarını doğrulamak için sembolik (cebirsel), grafik (geometrik) ve sayısal (aritmetik) gösterimleri eşzamanlı olarak göstererek çoklu durumları tasvir etmekte bir vasıta olarak kullanılabilirler. Dahası, bilgisayarın iyi kullanımı öğrencilere soyut olan ilkeleri çoklu gösterimler yoluyla somutlaştırma ve sonrasında daha üst bir seviyedeki soyutluğa göre somut görünecek bir hale getirmelerine olanaklar tanımalıdır (Erbaş, 2005).

Farklı bilgisayar programları problem çözme sürecinin değişik aşamalarını desteklemektedirler. Teknoloji tabanlı yaklaşımlar öğrencilere verileri inceleyerek örüntüleri saptamaları yoluyla varsayımlar formüle etmeleri ve sonrasında bunları test ederek sonuçlar çıkarmaları ve bu sonuçların değişik şartlardaki anlamlılığını saptayarak genellemelerde bulunmalarına izin vermektedir (Erbaş, 2005). Güven (2002) çalışmasında özellikle dinamik geometri yazılımlarının avantajlarını ortaya koymuş ve DGY'nin matematikçi ile öğrenci arasında güçlü köprülerin kurulmasının altını çizmiştir. Bu köprüler kurulduğunda, öğrenciler matematiği kendilerinden çok uzak olarak algılamayacak ve kendilerini matematiksel etkinliklerin içerisine sokarak varsayımda bulunma, genelleme, test etme, reddetme gibi yüksek düzey zihinsel çalışmalara katılacaklardır. Bu ise doğrudan öğrencilerin problem çözme becerilerinin gelişmesini sağlayacaktır (Güven, 2002).

2. 1. 2. Konu ile İlgili Yapılan Çalışmalar

Yapılan bu çalışmada bilgisayar destekli matematik öğretiminin problem çözme başarısı üzerindeki etkisi meta-analiz ve meta-sentez yöntemi ile incelenmiştir. Bu bölümde araştırmacının yürütülmesinde önemli rol oynayan ve araştırmacının problemlerinin nasıl çözüleceğine yönelik fikir veren diğer çalışmalara yer verilmiştir.

2. 1. 2. 1. Bilgisayar Destekli Matematik Öğretiminin Matematik Başarısı (Tutum / Kalıcılık) Üzerindeki Etkisini İnceleyen Çalışmalar

Genelde eğitimin özelde ise matematik öğretiminin öncelikli hedefi karşılaştığı problemlerin üstesinden gelebilen bireyler yetiştirmektir. Bu bireylerin yetiştirilmesi noktasında da eğitim öğretim faaliyetleri farklı yöntemler ile zenginleştirilmektedir (Aydına; 2015; Cengizhan ve Özer, 2016; Chen, 2000; Dix, 2006; Erdoğan, 2015; Jackson, 2014; Topcu, 2016). Bu yöntemlerden biri de bilgisayar destekli matematik öğretimidir. Literatürde pek çok çalışma bilgisayar destekli matematik öğretiminin akademik başarı üzerindeki etkisini, bu etkinin kalıcılığını ve matematik dersine yönelik tutuma etkisini incelemiştir.

Bulut (2009) çalışmasında iş birliğine dayalı yapılandırmacı öğrenme ortamlarında kullanılan bilgisayar cebir sistemlerinin genel matematik dersindeki türev uygulamaları konusunun öğretiminde öğrencilerinin akademik başarı, tutum ve problem çözme becerileri gibi değişkenlerin üzerindeki etkisini araştırmıştır. Ankara'daki bir devlet üniversitesinde yapılan uygulamada 22 öğrencinin oluşturduğu deney grubu ile 21 öğrencinin oluşturduğu kontrol grubu üzerinden 7 hafta boyunca yürütülen bilgisayar cebir sistemlerinin etkisi araştırılmıştır. Çalışmanın sonunda öğrencilere akademik başarı testi, tutum ölçeği problem çözme becerileri özel olarak ele alınarak bulgular sunulmuştur. Deney grubundaki öğrencilerin bilgisayar cebir sistemleri ile birlikte yürütülen derslerin sonucunda uygulanan sınıfta problem çözme becerilerindeki ortalaması 33,3 olarak sunulurken, kontrol grubundaki öğrencilerin problem çözme becerilerindeki ortalaması 31,4 olarak bulunmuştur. Çalışmanın sonucunda ise deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin problem çözme becerileri ile ilgili sınıfta yer alan sorularda iki grup arasında çok küçük farklar olduğu ifade edilmiştir. Bir başka değişken olarak matematik dersine yönelik tutum ele alınmış ve çalışma sonucunda önölçüm ile sonölçüm puanları karşılaştırılarak istatistiksel olarak anlamlı bir farklılığın oluşup oluşmadığı kontrol edilmiştir. Önölçümde deney grubu için ortalama puan 104,4 çıkarken, sonölçümde bu puan 106,5 olarak belirlenmiştir. Bununla birlikte, kontrol grubunda ise önölçümün ortalaması 108,3 bulunurken son ölçümün ortalaması 110,3 olarak hesaplandığı görülmektedir. Araştırmacı çalışmasında bu durumu tutumda değişikliklerinin olabilmesi için uzun süren çalışmaların gerektiğini ve kendi çalışmasındaki sürenin yeterince uzun olmaması ile açıklamıştır.

Özkök (2010) çalışmasında ilköğretim öğrencilerinin matematik dersinde sayılar öğrenme alanının alt öğrenme alanlarından birinde bilgisayar destekli öğretim yöntemi ile geleneksel öğretimin akademik başarı, matematiğe yönelik tutum ve hatırd tutma üzerindeki etkisini araştırmıştır. Çalışmada 26 öğrenci deney grubu, 27 öğrenci kontrol

grubunu oluşturmuştur. Çalışmanın en dikkat çekici sonuçlarından bir tanesi öğrencilerin matematik dersine yönelik tutumlarındaki değişim olmuştur. Kontrol grubundaki öğrencilerin matematik dersine yönelik tutumdan aldıkları puanların ortalaması 26,78 olarak sunulurken, deney grubundaki öğrencilerin matematik dersine yönelik tutum puanları 49,35 olarak sunulmuştur. Akademik başarılarına nazaran matematik dersine yönelik tutum puanlarındaki bu denli büyük bir farklılık oluşması dikkat çekici bir durum olarak literatürdeki yerini almıştır.

Akgül (2014) çalışmasında ortaokul öğrencilerinin Cabri 3D yazılımı yardımıyla geometrik cisimlerin alan ve hacim hesabı kazanımını anlamlandırmalarını incelemeyi amaçlamıştır. Bu amaç doğrultusunda Cabri 3D yazılımının öğrenci başarısı ve matematik dersine yönelik tutumu üzerindeki etkisini araştırmıştır. Çalışmasını yarı-deneyssel yöntem ile tasarlayan Akgül (2014) bir grupta bilgisayar destekli matematik öğretimi yaklaşımını izlerken, diğer grupta geleneksel yöntem ile derslere devam edilmiştir. Çalışma kapsamında ortaokul öğrencilerine bilgisayar destekli matematik öğretimi uygulaması ile birlikte geometrik cisimlerde alan ve hacim hesaplamaları üzerine problemler yönelmiştir. Çalışma detaylı bir şekilde incelendiğinde ortaokul öğrencilerinin 6., 7. ve 8. sınıf öğrencilerinden oluştuğu görülmüştür. Her bir grup üzerinden elde edilen puanlar toplu halde değil ayrı ayrı tablolar halinde sunulmuştur. Çalışmanın sonucunda bilgisayar destekli grubun, geleneksel yaklaşım ile derslerini işleyen gruba göre daha başarılı olduğunu ifade edilmiştir. Çalışmanın bir başka sonucu olarak da derslerinin Cabri 3D ile yürüten öğrencilerin matematik dersine yönelik tutumlarının, geleneksel yöntemle derslerini işleyen öğrencilerin matematik dersine yönelik tutumlarından daha yüksek olduğu olarak ortaya çıkmıştır.

Aksoy (2007) çalışmasında bilgisayar cebir sistemlerinin üniversite birinci sınıf öğrencilerinin Türev kavramının öğretiminde akademik başarı, kavramsal anlama, işlem becerisi ve problem çözme başarısı üzerindeki etkisini incelemeyi amaçlamıştır. Bu amaca ek olarak öğrencilerin matematik dersine yönelik tutumlarının bilgisayar cebir sistemlerinden etkilenip etkilenmediği de araştırılmıştır. Çalışma Ankara'daki bir devlet üniversitesinde, 22 deney grubu ve 21 kontrol grubu üniversite birinci sınıf öğrencisinin katılımıyla gerçekleştirilmiştir. Deney grubunda dersler yapılandırmacı yaklaşıma dayalı bilgisayar cebir destekli öğrenme yöntemi yürütülürken, kontrol grubunda yapılandırmacı yaklaşıma dayalı dersler 30 ders saati boyunca yürütülmüştür. Çalışmanın bulgularına bakıldığında ise problem çözme başarısında yapılandırmacı yaklaşıma dayalı bilgisayar cebir sistemleri ile derslerini yürüten deney grubunun ortalama puanı 45,45 olarak hesaplanırken sadece yapılandırmacı yaklaşımın uygulandığı grubun problem çözme başarı ortalama puanı 47,62 olarak hesaplanmıştır. Yapılan istatistiksel incelemeler

sonrasında grupların problem çözme başarıları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık çıkmadığı görülmüştür. Aksoy bu durumu, öğrencilerin kavramsal anlama puanları ve işlemsel puanları üzerinden açıklamıştır. Deney grubundaki öğrencilerin kavramsal anlamalarının kontrol grubundaki öğrencilerin anlamalarından daha yüksek olduğunu buna karşın kontrol grubundaki öğrencilerin işlemsel becerilerinin deney grubundan daha yüksek olduğunu ifade etmiştir. Çalışmanın bir başka amacı öğrencilerin matematik dersine yönelik tutumlarındaki etkinin ortaya koyulmasıydı. Çalışma sonucunda öğrencilerin tutum puan ortalamalarının birbirine çok yakın olması ve yapılan istatistiksel analizler sonrasında anlamlı farklılığın çıkmayışını araştırmacı bilgisayar cebir sistemlerinin matematik dersine yönelik tutum üzerinde bir etkisi yoktur şekilde yorumlamıştır.

2. 1. 2. 2. Bilgisayar Destekli Matematik Öğretiminin Matematik Başarısı (Tutum / Kalıcılık) Üzerindeki Etkisini İnceleyen Derleme Çalışmaları

Araştırma bu bölümünde bilgisayar destekli matematik öğretiminin matematik başarısı, matematik dersine yönelik tutum, başarıdaki kalıcılık üzerindeki etkisini inceleyen araştırmalar sunulmuştur. Bu araştırmaları temsil etmesi açısından bazı çalışmalar aşağıda detaylı olarak sunulmuştur.

Çelik (2013) çalışmasında ilköğretim matematik derslerinde kullanılan alternatif öğretim yöntemlerinin akademik başarıya etkisini tespit etmek amacı ile literatürde yer alan çalışmaları meta-analiz yöntemiyle incelemiştir. Literatür taramasının sonucunda 2005 – 2011 yılları arasında uygulanan 344 çalışmaya ulaşıldığı belirtilmiştir. Dahil etme kriterlerinin ardından belirlenen bu 344 çalışma yerini 74 çalışmaya bırakmıştır. Alternatif öğretim yöntemleri üzerinden yapılan taramanın moderatörlerinden birisi bilgisayar destekli öğrenme olarak seçilmiştir. Dahil etme kriterleri içerisinde yer alan 74 çalışmadan 11 tanesi alternatif öğrenme yaklaşımlarından bilgisayar destekli öğretimi ele aldığı görülmüştür. Bu çalışmaların etki büyüklüğü 0,863 olarak hesaplanmıştır. Çalışma içerisinde bu etki büyüklüğünün Thailhaimer ve Cook (2002) sınıflandırmasına göre yüksek düzeyde etki ettiği ifade edilmiştir. Daha önce de belirtildiği gibi Çelik (2013) çalışmasında özel olarak bilgisayar destekli matematik öğretimine değil genel olarak alternatif öğretim yöntemlerini ele alarak çalışmasını yürütmüştür.

Demir (2013) çalışmasında Türkiye’de yapılmış ve bilgisayar destekli öğretimin matematik başarısı üzerindeki etkisini konu alan çalışmaları meta-analiz yöntemi ile birleştirerek bilgisayar destekli matematik öğretiminin akademik başarı üzerindeki genel etkisini araştırmıştır. Çalışma detaylı bir şekilde incelendiğinde öncelikle literatür taramasının sonucunda elde edilen çalışmaların betimsel sunumuna yer verildiği

devamında ise çalışmaların meta-analiz yöntemi ile birleştirilmesi sonucundaki bulguların sunulduğu görülmüştür. Bilgisayar destekli matematik öğretiminin matematik başarısı üzerindeki genel etkisini (0,899) olarak hesaplamıştır. Bununla birlikte, çalışma kapsamında farklı moderatörler ile çalışılmıştır. Bu moderatörlerden bazıları: çalışmanın uygulama yılına göre, çalışmanın yayın türüne göre, öğrencilerin öğrenim gördüğü okul türüne göre, uygulama yapılan derse göre (Matematik – Geometri) şeklinde sıralanabilir. Moderatörlere bakıldığında ise yıllara yönelik ele alınan moderatör gruplandırılmadan ele alınmış ve bazı yıllarda tek çalışma olduğu bu çalışmalara ilişkin veriler sunulmadığı görülmüştür. Bir başka moderatör olarak uygulama dersi başlığı altında matematik ve geometri başlıkları ele alınmıştır. Matematik dersinde yapılan uygulamaların genel etkisi 0,7894 olarak hesaplanırken, geometri dersinde yapılan uygulamaların genel etkisi 1,0204 olarak hesaplanmıştır. Her ne kadar geometri dersinin genel etkisi daha büyük çıkmış olsa da her iki derse ait genel etki yüksek kategorisinde değerlendirilmiştir. Bir başka moderatör olarak ise uygulama süresi seçilmiştir. Uygulama süresi de yıllara benzer bir şekilde gruplandırma yapılmadan ele alınmış ve uygulama süresi 5 hafta olan çalışma sayısı bir olduğundan bu moderatör içerisinde ele alınmamıştır. Çalışmadaki bulgulara bakıldığında 3 haftalık uygulamalar hariç diğer uygulamalarda süre uzadıkça etki büyüklüğünün düştüğü görülmektedir. Bilgisayar destekli öğretim yöntemlerinin öğrencilerin matematik dersindeki akademik başarılarına etkisinin incelendiği Demir'in (2013) çalışmasının en önemli sonucu olarak genel etkinin 0,9285 olarak bulunması ifade edilmiştir. Bir başka ifade ile bilgisayar destekli matematik öğretiminin matematik başarısı üzerindeki etkisinin yüksek düzeyde olduğu belirtilmiştir.

Sosa, Berger, Saw ve Mary (2011) çalışmasında istatistik alanında bilgisayar destekli öğretimi ele alan çalışmaları meta-analiz yöntemi ile birleştirmişlerdir. Çalışmanın gerekçesini daha önce yapılan meta-analiz çalışmalarının bilgisayar destekli matematik öğretiminin genel başarı üzerindeki etkisini araştırdığını fakat özel olarak alana inilmediğini göstererek ifade etmişlerdir. Sosa ve diğerleri (2011) özel olarak bilgisayar destekli matematik öğretiminin istatistik konuları üzerinde yürütülen 45 deneysel çalışmayı bir araya getirmişlerdir. Literatür taraması sonucunda ulaşılan çalışmalar birçok moderatör açısından ele alınmıştır. Bu moderatörler; katılımcıların öğrenim seviyeleri (lisans ve lisansüstü), yayın türü, ön hazırlık kontrolleri, vb. şeklinde sıralanabilir. Diğer çalışmalardan farklı olarak Sosa ve diğerleri (2011) yürüttükleri meta-analiz çalışmasında moderatörleri cevabı evet ya da hayır olacak şekilde gruplandırmışlardır. Bir başka ifade ile moderatörleri kendi içlerinde iki gruba ayırarak incelemişlerdir. Çalışma sonucunda bilgisayar destekli öğretimin istatistik konuları üzerindeki genel etkisi 0,33 olarak bulunmuştur. Çalışmanın moderatörlerinden biri olan akademik seviye, lisans

(undergraduate) ve lisansüstü (graduate) şeklinde incelemiştir. Örneklemini lisans öğrencilerinin oluşturduğu grubun genel etki büyüklüğü 0,25 olarak bulunurken, lisansüstü öğrencilerin örneklemini oluşturduğu çalışmaların genel etki büyüklüğü 0,68 olarak hesaplanmıştır. Daha önce de belirtildiği gibi Sosa ve diğerleri (2011) çalışmasında özel olarak istatistik alanındaki çalışmaları değerlendirmiş, tüm matematik konularına odaklanmamıştır.

Lein (2016) çalışmasında öğrenme güçlüğü yaşayan öğrencilerin sözel problemleri çözme başarılarına bilgisayar destekli öğretimin etkisini meta-analiz yöntemi ile araştırmıştır. Bu amaç doğrultusunda 28 adet çalışmayı meta-analiz yöntemi ile birleştirerek ele almıştır. Bu çalışmalar verilerini sunuş şekline bağlı olarak kendi içinde de farklı çalışmalar olarak ele alınmış ve 28 adet çalışma toplamda 31 adet çalışma olarak incelenmiştir. Bir araya getirilen bu 31 çalışmanın sonucunda genel etki büyüklüğü 1,03 olarak hesaplanmıştır. Bu genel etki büyüklüğü Thalheimer ve Cook (2002) sınıflandırmasına göre yüksek düzeydedir. Bununla birlikte çalışma kapsamında ele alınan moderatörlerden biri öğrencilerin öğrenim seviyesi olarak belirlenmiştir. Gruplandırma işlemi 1'den 7' ye kadar olan sınıflar ilköğretim, 7'den 12'ye kadar olan sınıflar ise ortaöğretim olacak şekilde belirlenmiştir. Öğrenci seviyelerine göre genel etki büyüklüklerine bakıldığında, ilköğretim olarak gruplandırılan çalışmaların genel etki büyüklüğü 1,12 olduğu bu sınıflandırmanın Thalheimer ve Cook (2002) sınıflandırmasına göre çok yüksek düzeyde olduğu görülmektedir. Bununla birlikte ortaöğretim olarak gruplandırılan çalışmaların genel etki büyüklüğü 0,61 olarak belirlenmiştir. Thalheimer ve Cook (2002) sınıflandırmasına göre orta düzey olduğu ifade edilmiştir. Bir başka moderatör olarak sözel problemlerin içeriklerine göre gruplandırma yoluna gidilmiştir. Problemler kendi içinde toplam ve farkın, dört işlemin kullanıldığı ve kesir, oran ile cebirsel problemlerin kullanıldığı üç başlık altında incelenmiştir. İçerik moderatörüne göre genel etki büyüklüklerine bakıldığında en yüksek etkinin dört işlemin kullanıldığı problemlerde olduğu görülmektedir.

Sunğur (2015) çalışmasında bilgisayar destekli öğretimin ilköğretim öğrencilerinin akademik başarılarına etkisini meta-analiz yöntemi ile araştırmıştır. Bu araştırma kapsamında moderatör olarak öğretim yöntemlerini, çalışmanın uygulandığı yılları, okul türünü, uygulama derslerini ve tez türlerini dikkate almıştır. Yapılan literatür taramasının sonucunda dahil etme kriterlerine uygun olarak (sadece ilköğretim öğrencileri ile uygulanan bilgisayar destekli öğretimi) belirlenen 60 çalışma ile yürütülmüştür. Çalışmanın sonucunda genel etki büyüklüğü 1,162 olarak hesaplanmıştır. Bu etki büyüklüğü ise Thalheimer ve Cook (2002) sınıflandırmasına göre çok yüksek olarak belirlenmiştir. Çalışmanın moderatörlerinden birisi çalışmanın yapıldığı ders alanı olarak belirlenmiştir.

Bu moderatör içerisinde fen ve teknoloji, görsel sanatlar, matematik ve sosyal bilgiler olmak üzere 4 ders yer almaktadır. Özel olarak matematik dersinin genel etkisine bakıldığında 1,041 olduğu görülmektedir. Çalışma kapsamında elde edilen Thalheimer ve Cook (2002) sınıflandırmasına göre yüksek düzeyde olduğu ifade edilmiştir. Daha önceden de belirtildiği gibi, Sunğur (2015) çalışmasında örneklemini ilkokul öğrencileri ile sınırlandırmıştır.

Liao (2007) çalışmasında Tayvan'da uygulanan bilgisayar destekli öğretiminin geleneksel öğretime karşı öğrencilerin başarıları üzerindeki etkisini araştıran çalışmaları meta-analiz yöntemi ile birlikte birleştirmiştir. Çalışma kapsamında 52 çalışma bir araya getirilmiş ve etki büyüklüğü 0,55 olarak hesaplanmıştır. Liao (2007) çalışması derinlemesine incelendiğinde çalışmaların özel bir alan üzerine değil, genel anlamda bilgisayar destekli öğretimin etkisine baktığı görülmüştür. Çalışma içerisinde farklı moderatörlerin kullanıldığı ve bunlardan birinin de öğretim alanı olduğu görülmüştür. Alan moderatörü altında; matematik, dil eğitimi / sosyal alanlar, fen, bilgisayar ve diğer olacak şekilde kategorilendirilmiştir. Matematik alanı altında çalışmaların %22,6'sını oluşturan 12 çalışma ele alınmış ve bu çalışmaların genel etki büyüklüğü 0,291 olarak hesaplanmıştır. Hesaplanan bu etki büyüklüğü Thalheimer ve Cook (2002) sınıflandırmasına göre düşük düzey olduğu ifade edilmiştir. Önceden de belirtildiği gibi Liao (2007) çalışmasında bilgisayar desteği ile yürütülen tüm dersleri dikkate almıştır. Bir başka ifade ile özel olarak bilgisayar destekli öğretimin matematik dersi üzerindeki etkisini değil, tüm dersler üzerindeki etkisini araştırmıştır.

2. 2. Literatür Taramasının Sonucu

Araştırmanın bu bölümünde yapılan literatür taramasının sonuçlarına yer verilmiştir. Literatür taramasının sonrasında dikkat çekici olan noktalar aşağıda paragraflar halinde özetlenmiştir.

Bilgisayar destekli matematik öğretiminin problem çözme başarısı üzerindeki etkisi, matematik dersine yönelik tutum üzerindeki etkisi ve başarıdaki kalıcılığa etkisini önceden yapılan çalışmaların bir araya getirerek genel resmi ortaya çıkarmayı amaçlayan bu çalışmada literatür detaylı bir şekilde taranmış ve bu tarama sonucunda elde edilen sonuçlar bu bölümde sunulmuştur.

Derleme çalışmalarına bakıldığında bir araya getirilen çalışmaların yurt içi ve yurt dışı olarak ayrı ayrı ele alındığı literatüre bir bütün olarak alınmadığı görülmüştür. Yurt içinde yapılan derleme çalışmaları, yurt içinde uygulanan bilgisayar destekli matematik öğretimi çalışmalarını bir araya getirirken, yurt dışındaki derleme çalışmaları yurt dışında

uygulanan bilgisayar destekli matematik öğretiminin etkisini araştıran çalışmaları bir araya getirerek genel etki hesaplanmıştır.

Derleme çalışmalarının bir kısmında bilgisayar destekli matematik öğretiminin başarı üzerindeki etkisi yüksek olduğu sonucuna ulaşılmış, bir kısmında ise bir etkinin olduğu fakat oluşan bu etkinin yüksek olmadığı ifade edilmiştir. Bir başka ifade ile bilgisayar destekli matematik öğretiminin başarı üzerindeki etkisi çalışmadan çalışmaya farklılık göstermektedir.

Literatürde yer alan derleme çalışmalarına bakıldığı zaman büyük bir çoğunluğunun başarıya odaklandığı dikkat çekmiştir. Literatürde bilgisayar destekli matematik öğretiminin başarıya olan etkisinin yanında birçok çalışmada matematik dersine yönelik tutumlarına olan etkisi de incelenmiştir. Derleme çalışmalarında ise tutumun ele alındığı herhangi bir çalışma yer almamaktadır.

Literatürde bilgisayar destekli matematik öğretiminin başarıya etkisini inceleyen pek çok çalışma bu etkinin kalıcılığını da araştırmıştır. Her bir çalışma uygulama bittikten belli bir süre sonra son testi tekrar uygulamış ve başarıdaki kalıcılığın etkisini araştırmıştır. Derleme çalışmalarında ise kalıcılık ile ilgili herhangi bir çalışma yapılmamıştır.

Yapılan derleme çalışmalarında moderatörlerden biri uygulama yapılan ders olarak ele alınmıştır. Bununla birlikte bu dersler matematik ve geometri olarak ikiye ayrılmıştır. Günümüzde matematiğin geldiği noktaya bakıldığında ise uygulama dersleri sadece geometri ve matematik olarak bölünmesi yetersiz olacak, özellikle matematik kendi içinde çok daha farklı alanlara (cebir, istatistik gibi) bölünebilecektir.

3. YÖNTEM

Bu bölümde, araştırmanın modeline, verilerin toplamasına, veriler toplanırken dikkat edilen kriterlere, elde edilen verilerin betimsel analizleri ve verilerin nasıl analiz edileceği ile ilgili bilgilere yer verilmiştir.

3. 1. Araştırmanın Modeli

Bu çalışma bilgisayar destekli matematik öğretiminin problem çözme başarısına, matematik dersine yönelik tutuma ve problem çözme başarısındaki kalıcılığa etkisini araştırmak için tasarlanmıştır. Bu amaçla çalışma kapsamında meta-analiz yöntemi ile meta-sentez yöntemi bir arada kullanılmıştır.

Literatür incelendiğinde farklı meta-analiz tanımlarına yer verildiği görülmektedir. Durlak (2003) çalışmasında, araştırma sonuçlarını gözden geçirerek bireysel çalışmalardan veri aktarma yoluyla nicel bir biçimde etki büyüklüğü denilen ve sonra birleştiren ve bu bilgiyi analiz etmek için kullanılan bir yöntem olarak tanımlamıştır. Bir başka çalışmada meta-analiz, her bir çalışma için bir “etki büyüklüğüne” karar verme ve bu etki büyüklüklerini birleştirme prensibine dayanmaktadır şeklinde ifade edilmiştir (Karasoy ve Ata, 2008). Bu tanımlamalara ek olarak Kış (2013) çalışmasında, meta-analiz, bağımsız (individual) çalışmalardan elde edilen nicel bulguların istatistiksel tekniklerle analiz edilmesi; sentezlenmesi ve yorumlanması şeklinde ifade etmiştir. Diğer taraftan Dinçer (2014) çalışmasında, bir konu, tema ya da çalışma alanı hakkındaki benzer çalışmaların belirli ölçütler altında gruplanıp, bu çalışmalara ait nicel bulguların birleştirilerek yorumlanmasını meta-analiz yöntemi olarak tanımlamıştır.

Literatürde meta-sentez ise bağımsız araştırmaların bulgularının bütünleştirilmesinde kullanılan yöntemlerden biri olarak tanımlanmıştır (Sandelowski ve Barroso, 2007). Tıpkı meta-analizde olduğu gibi meta-sentez yönteminde de çalışmaların sonuçlarını tek tek ele alınması yerine bu sonuçları bir araya getirerek bütüncül sonuçlara ulaşmak amaçlanmaktadır. İlk kez Stern ve Harris tarafından 1985 yılında bir grup nitel çalışmanın birleşimini gösteren bir kavram olarak kullanılan meta-sentez yöntemi, araştırmaların genel bakışlarını içeren meta-analiz ile bazı benzerlikler paylaşmaktadır. Literatürde bu benzerlikler tek bir cümle ile özetlenmiştir; “Meta-sentez, nicel araştırmalar üzerindeki meta-analiz yönteminin eşdeğeridir” (Sandelowski ve Barroso, 2007; Walsh ve Downe, 2005; Xu, 2008). Bu eşdeğerliğin yanında meta-sentez, meta-analizdeki gibi bir olayın ve etkinin açıklanmasına karşı olarak olguları açıklamaya ve anlamaya

çalışmaktadır (Walsh ve Downe, 2005). Meta-sentez, araştırma bulgularından hareketle genellemelere ulaşılabileceği varsayımına dayanır (Jones, 2007).

3. 2. Verilerin Toplanması

Bilgisayar destekli matematik öğretiminin problem çözme başarısına, matematiğe yönelik tutuma ve problem çözme başarısındaki kalıcılığa etkisini inceleyen yüksek lisans ve doktora tezleri bu araştırmanın temel veri kaynağını oluşturmaktadır. Yapılan literatür taraması sonucunda birçok doktora ve yüksek lisans tezine bunların yanı sıra, makale ve bildirilere ulaşılmıştır. Çalışmalar detaylı bir şekilde incelendikten sonra bildirilerin meta-analiz için yeterli bilgileri içermediği ortaya çıkmıştır. Bildirilerin bir kısmı meta-analiz için uygun verileri taşıyamıyorken, diğerleri de meta-analizin moderatörlerini taşımadığı için çalışmanın dışında tutulmuştur. Makalelerde yapılan incelemenin sonucunda ise çoğunun bitirilmiş bir doktora veya yüksek lisans tezinin bir ürünü olduğu görülmüştür. Örnek vermek gerekirse, yürütülen meta-analiz kapsamında incelenen 2008, Olga Pilli kodlu çalışma yapılan makale taramalarında da rastlanmıştır. Bir başka durum ise yine meta-analize dahil edilen 2010, Ben Fields Johnson kodlu çalışmanın bir kitap bölümü içerisinde karşılaşılmıştır. Bu nedenlerden dolayı, yürütülen meta-analiz çalışması kapsamında bildiri ve makaleler dışarıda tutulmuştur.

3. 2. 1. Taramada Kullanılan “Anahtar Sözcükler”

Çalışma kapsamında “bilgisayar destekli matematik öğretimi”; “problem çözme”, “computer aided design”, “computer supported learning” “computer-enhanced”, “computer-based teaching”, “computer-based learning”, “problem-solving” gibi anahtar kelimeler kullanılmıştır. Anahtar kelimeler ile ilgili veri tabanlarında farklı kombinasyonlar yapılarak taramalar gerçekleştirilmiştir. Örneğin “bilgisayar destekli matematik öğretimi” ve “problem çözme” anahtar kelimeleri “ve” bağlacı, benzer şekilde “computer-based mathematics learning” ve “problem-solving” “AND” bağlacı ile bağlanarak her iki anahtar kelimeyi içeren çalışmalara ulaşılmıştır.

3. 2. 2. Tarama Yapılan Kaynaklar ve Veri Tabanları

Çalışma kapsamında kullanılan kaynaklara dört farklı veri tabanı üzerinden ulaşılmıştır. Türkçe olarak yayımlanan tezlerin tamamına Ulusal Tez Merkezi tabanından ulaşılmıştır. Tarama yaptırılırken “İzinli” tezler seçilmiştir. İzinli olarak yayımlanmayan tezlerin ise özet kısımlarına erişilebilmektedir fakat özet kısmı meta-analiz için yeterli veri bulundurmadiği için bu tezler çalışmanın dışında bırakılmıştır.

Yabancı literatür için “Dissertations&Theses Global - ProQuest”, “British Library e-theses online service” ve “Theses Canada Portal” veri tabanları kullanılmıştır. Dissertations&Theses Global - ProQuest veritabanında yapılan aramalarda İngiltere ve Kanada gibi ülkelerdeki tezlerin bir çoğunun izinli olmadığı, bir başka ifade ile tam metnine ulaşamadığı görülmüştür. Bunun üzerine isimleri ve yazarları belirlenen yüksek lisans ve doktora tezleri British Library e-theses online service ve Theses Canada Portal veri tabanlarında aranmıştır. Böylelikle meta-analiz için taranan tezler biri yurt içi, üçü yurt dışı olmak üzere toplam dört veri tabanından elde edilmiştir.

3. 2. 3. Kodlama Yöntemi

Literatür taramasının sonrasında meta-analize dahil edilecek olsun ya da olmasın tüm çalışmalar kodlanmıştır. Bu kodlama işleminde çalışmaların içindeki bilgileri özetleyen bir elektronik tablodan faydalanılmıştır. Yapılan kodlama 3 başlık altında ele alınabilir. Bu başlıklardan birincisi dosya ismidir. Çalışma kapsamında elde edilen çalışmaların hepsi yıl, yazarın ad soyadı formatından kodlanmıştır. Örneğin Elizabeth Rodriguez’in 2000 yılında yapmış olduğu çalışmanın dosyası “2000, Elizabeth Rodriguez” şekilde kodlanmıştır. İkinci kodlama işlemi çalışmanın içeriğine yönelik yapılan kodlamadır. Bu kodlama için elektronik tablodan yardım alınmıştır. Çalışmanın başlığı, yazarı, üniversitesi, yayımlandığı yıl, uygulama bölgesi gibi bilgilerin işlenmesi ile elde edilmiştir. Üçüncü kodlama ise meta-analiz çalışmasında kullanılacak olan nicel verilerin olduğu kısma ilişkindir. Bu kodlama için de çalışmanın künyesi olarak nitelendirilen (başlık, yazar, vb.) kodlamanın yapıldığı elektronik tablo kullanılmıştır. Örneklem büyüklüğü, ortalama, standart sapma vb. bilgiler bu bölümde kodlanmıştır.

3. 2. 4. Bireysel Çalışmalar

Meta-analize dahil edilen çalışmalar birden çok tema içerebilir ya da bir çalışma farklı örneklem grupları üzerinde çalışmış olabilir. Böyle bir durumu Dinçer (2014) şu şekilde ifade etmiştir; “Bir çalışmanın teması akademik ders başarısı, tutum, motivasyon olarak belirlenmişse birçok çalışmada bu üç değişkene yer verilmiş olacaktır. Bu nedenle kodlama yapılırken bu üç değişkeni içeren bireysel çalışmalar farklı çalışmalar gibi ele alınıp, üç kere kodlanmalıdır.”. Bu durum göz önünde bulundurulduğunda literatür taraması sonucunda elde edilen çalışmaların birçoğunda problem çözme başarısı, tutum ve kalıcılık birlikte ele alındığı görülmüştür. Ayrıca bazı çalışmalarda örneklemin ortaokul öğrencileri olduğu görülmüştür. Çalışmadaki veriler ise eğitim kademeleri düzeylerine göre sunulmuştur. Bu nedenle bu tipteki çalışmalar, farklı çalışmaymış gibi kodlanmıştır. Bu

işlemin bir sonucu olarak da elde edilen bireysel çalışma sayısı ile meta analize dahil edilen çalışma sayısı farklılık göstermiştir. Bireysel çalışmalardan bölünenler aşağıdaki tabloda gerekçeleri ile sunulmuştur.

Tablo 1. Bireysel Çalışmalar

Çalışmanın Kodu	İçeriği
2001, Leroy Linton Rose; 2008, Clarence Rodney Stuart	Farklı konuları
2008, Olga Pilli; 2012, Emine Başaran-Şimşek	Farklı problem çözme testleri
2015, Amy Dawn Fanusi	Farklı yıllar
2000, Mei Chen, 2001; S. Asli Ozgun-Koca; 2011, Mesut Öztürk;	Farklı yaklaşımlar
2010, Nazife Şen, 2012, Hasibe Yahşi-Sarı, 2015, Veysel Akçakın, 2016, Sevinç Taş, 2016	Farklı bilgisayar programları
2000, Teong Su Kwang; 2010, Ben Fields Johnson; 2010, Ünal Çakıroğlu; 2014, Ming Chen; 2015, Nina Newsome; 2015, Paul Alan Pelech	Farklı gruplar

Tablo 1 incelendiğinde, 2001, Leroy Linton Rose; 2008, Clarence Rodney Stuart kodlu çalışmalar farklı konuları ele aldığı için aynı çalışma birden çok çalışma gibi ele alınmıştır. 2008, Olga Pilli; 2012, Emine Başaran-Şimşek kodlu çalışmalar yaptıkları bilgisayar destekli matematik öğretimi uygulamasının etkililiğini iki farklı problem çözme testi üzerinden değerlendirmiştir. Bu nedenle bahsi geçen çalışmalar da bölünerek meta-analize dahil edilmiştir. 2015, Amy Dawn Fanusi kodlu çalışma ise iki farklı yılda uygulama yapmıştır. Bu nedenle iki farklı çalışma gibi meta-analize dahil edilmiştir. 2000, Mei Chen, 2001; S. Asli Ozgun-Koca; 2011, Mesut Öztürk; kodlu çalışmalar ise bilgisayar destekli matematik öğretimi uygulamasını yaparken farklı yaklaşımlardan yararlanmışlar ve bu yaklaşımların etkililiğine bakmışlardır. Bu nedenle çalışmalar bölünerek meta-analize dahil edilmiştir. 2010, Nazife Şen, 2012, Hasibe Yahşi-Sarı, 2015, Veysel Akçakın, 2016, Sevinç Taş, 2016, Sevinç Taş kodlu çalışmalarda ise farklı bilgisayar programları kullanılmıştır. Örneğin 2012, Hasibe Yahşi-Şen kodlu çalışma grupların birinde geogebra programını kullanırken, diğerinde Geometer's Sketchpad programını kullanmıştır. Bu nedenle bu kategorideki çalışmalar da bölünerek meta-analize dahil edilmiştir. 2000, Teong Su Kwang; 2010, Ben Fields Johnson; 2010, Ünal Çakıroğlu; 2014, Ming Chen; 2015, Nina Newsome; 2015, Paul Alan Pelech kodlu çalışmalar ise bilgisayar destekli matematik öğretimini farklı gruptaki öğrenciler üzerinde yürütmüşlerdir. 2010, Ben Fields Johnson çalışmasında bilgisayar destekli matematik öğretimini yüksek-düşük başarılı

öğrenciler, sosyo-ekonomik durumu açısından yüksek-düşük gibi farklı gruplara ayırarak yürütmüştür. Bu nedenle bu kategorideki çalışmalar bölünerek meta-analize dahil edilmiştir.

3. 2. 5. Dahil Edilme Kriterleri

Araştırmaya dahil edilen çalışmaların belirlenmesinde aşağıdaki kriterler dikkate alınmıştır.

Kriter 1 (Uygulama Zamanı): Meta-analize dahil edilen çalışmaların yayımlandığı yıl 2000 – 2016 arası olarak belirlenmiştir. NCTM (2000) yılındaki raporunda teknolojinin kullanılması önerilmiştir. Bu nedenle araştırmaya 2000'den itibaren çalışmalar dahil edilmiştir.

Kriter 2 (İzin Durumu): Meta-analize dahil edilen çalışmaların izinli ve tam metin olanlar seçilmiştir.

Kriter 3 (Araştırma Yöntemi): Meta-analize dahil edilen çalışmalarda araştırma yöntemi olarak nicel yöntemlerin kullanılmasına dikkat edilmiştir.

Kriter 4 (Yeterli Sayısal Veri İçermesi): Tezlerde sunulan veriler arasında örneklem sayısı, aritmetik ortalama, standart sapma, t değeri, p değeri gibi değerleri bulunduran çalışmalar dikkate alınmıştır.

Kriter 5 (Dil): Literatür taramasında incelenen çalışmalardan Türkçe veya İngilizce yazılmış olanlar meta-analize dahil edilmiştir.

Kriter 6 (Bilgisayar Destekli Matematik Öğretimi): Literatür taraması sonucunda ulaşılan çalışmalardan katılımcıların bilgisayarla bir etkileşim içerisinde olduğu çalışmalar tercih edilmiştir. Literatürde bilgisayarın eğitim-öğretim faaliyetlerinde kullanılması farklı terimlerle ifade edilmiştir. Yürütülen çalışma kapsamında terimlere odaklanılmadan, öğrencilerin bilgisayardan etkileşimli bir şekilde faydalandığı tüm çalışmalar bu sürece dahil edilmiştir.

3. 2. 6. Hariç Tutma Kriterleri

Bir çalışmanın meta-analize dahil edilmemesi, çalışmanın araştırmanın sınırlamaları dışında kalması ya da meta-analiz için gerekli tüm istatistiksel verilere sahip olmamasından kaynaklanmaktadır. Bu nedenle bir önceki bölümde dahil edilme kriterlerini taşımayan çalışmalar meta-analiz sürecine dahil edilmemiştir. Yürütülen araştırma kapsamında, meta-analize dahil edilmeyen çalışmalar meta-sentez ile değerlendirilmiştir.

3. 2. 7. Kodlama Protokolü Güvenirliği

Meta-analiz çalışmasında guvenirliğinin sağlanabilmesi için araştırmacının (kodlayıcı – 1) ve ilköğretim anabilim dalındaki doktora tez aşamasında olan bir öğretim elemanının (kodlayıcı – 2) yapmış oldukları kodlamalar karşılaştırılmıştır. Kodlayıcı – 2 konu ile ilgili bigilendirilmış ve 10 tane çalışma ortak bir şekilde irdelenmiştir. Bu irdelenenin ardından literatür taraması sonucunda belirlenen ve birlikte irdelenen çalışmaların dışındaki 166 çalışmadan rastgele seçilen 35 tanesi her iki kodlayıcı tarafından kodlanmış ve sonuçları aşağıda sunulmuştur.

Tablo 2. Kodlayıcılar Arası Uyum Sonuçları

		Kodlayıcı-2		Total
		Ret	Kabul	
Kodlayıcı-1	Ret	13	1	14
	Kabul	1	20	21
Total		14	21	35

Tablo 2 incelendiğinde kodlayıcı – 1'in 35 çalışmanın 14'ünün meta-analiz çalışmasına dahil edilmemesi gerektiğini, 21'inin ise dahil edilmesi gerektiğini belirtmiştir. Kodlayıcı – 2 ise Kodlayıcı – 1 gibi benzer bir duruma karar vermiştir. Kodlamacılar arasında ise 2 çalışmada fikir ayrılığı ortaya çıkmıştır. Fikir ayrılığının ortaya çıktığı iki çalışmadan biri "2008, Eileen Ann John" kodlu çalışmadır. Kodlayıcı – 1 bu çalışmanın meta-analize dahil edilmemesi gerektiğini ifade ederken, Kodlayıcı – 2 dahil etmiştir. "2009, Deniz Özen" kodlu çalışma ise fikir ayrılığının yaşandığı ikinci çalışmadır. Kodlayıcı – 1 "2009, Deniz Özen" kodlu çalışmayı meta-analize kabul ederken, Kodlayıcı – 2 reddetmiştir. Kodlayıcı – 1 ve Kodlayıcı – 2 arasında uyum %94,28 olarak hesaplanmıştır. Fikir ayrılığı yaşanan "2009, Deniz Özen" kodlu çalışma meta-analiz sürecine dahil edilmesi gerektiğine, "2008, Eileen Ann John" kodlu çalışmanın dahil edilmemesi gerektiğine fikir birliği ile varılmıştır.

Bazı kaynaklarda (Vierra ve Garrent, 2005; Card, 2012; Ural, 2014) kodlayıcılar arası frekans verilerinden yararlanılarak belirlenen bu uyum oranında seçenekler az ise şans faktörünün etkili olabileceği söylenmektedir. Bu durumun önüne geçebilmek için Cohen's Kappa istatistiğinden faydalanılabilir. Cohen's Kappa testi sonuçları aşağıdaki tabloda verilmiştir.

Tablo 3. Kodlayıcılar Arası Uyum Kappa Testi Sonuçları

		Value	Asymp. Std. Error ^a	Approx. T ^b	Approx. Sig.
Measure of Agreement	Kappa	,881	,082	5,212	,000
N of Valid Cases		35			

a. Not assuming the null hypothesis.

b. Using the asymptotic standard error assuming the null hypothesis.

Tablo 3 incelendiğinde kodlayıcılar arası güvenirlilik katsayısı 0,881 olarak bulunmuştur. Bulunan bu değer Viera ve Garrett'in (2005) çalışmasına göre değerlendirildiğinde, neredeyse mükemmel uyum olduğu sonucuna ulaşılmaktadır.

3. 2. 8. Geçerlik

Tüm bilimsel çalışmalarda olduğu gibi, meta-analiz ve meta-sentez araştırmaları da etik kurallar çerçevesinde geçerli ve güvenilir bilgi üretme kaygısı taşır (Kış, 2013; Merriam, 2013). Bu bölümde meta-analiz ve meta-sentez için geçerliliğin nasıl sağlandığı belirtilmiştir.

Bir meta-analizde, yazılı kaynaklardan (tez, makale, bildiri, rapor) alınan veriler, ancak veri toplama araçları ölçmeye çalıştığı şeyi ölçebiliyorsa geçerlidir (Kış, 2013). Meta-analize dahil edilen tüm çalışmalardaki veri toplama araçlarının geçerliliğinin olması meta-analizde de geçerliliği sağlayacaktır. Bu çalışma kapsamında ele alınan yüksek lisans ve doktora tezlerinin tamamında veri toplama araçlarının geçerliliği sağlanmıştır.

Bir meta-sentez çalışmasında geçerliliğin nasıl sağlanacağını Polat ve Ay (2016) tarafından farklı yayınlardaki açıklamalar derlenerek bir arada sunulmuştur. Bu maddelerden bir tanesi veri toplama metodu olarak belirtilmiştir. Bu kapsamda geçerliliğin sağlanabilmesi için dahil etme kriterlerinin ve hariç tutma kriterlerinin detaylı bir şekilde açıklanması yer almaktadır. Yürütülen meta-sentez çalışması kapsamında dahil etme kriterleri ve hariç tutma kriterleri detaylı bir şekilde açıklanmıştır (0. 3. 2. 5. Dahil Edilme Kriterleri ve 0. 3. 2. 6. Hariç Tutma Kriterleri). Meta-sentez çalışmalarında geçerliliğin artırılması için Polat ve Ay'ın (2016) sunduğu başka bir madde "Konu ile ilgili ulaşılan çalışmaların sayısı ve bu çalışmalardan analize dâhil edilenler detaylı bir şekilde açıklanmalıdır." şeklinde ifade edilmelidir. Bu doğrultuda yürütülen araştırma kapsamında meta-senteze dahil edilen çalışmalar detaylı bir şekilde açıklanmıştır (0. 3. 2. 9. 2.

Meta-Senteze Dahil Edilen Araştırmalar ve Betimsel İstatistikleri).

3. 2. 9. Araştırmaya Dahil Edilen Çalışmalar

Araştırmanın bu bölümünde meta-analiz ve meta-senteze dahil edilen çalışmalar tanıtılmıştır. Bu bölüm iki ana başlık ve her biri altında iki alt başlık altında incelenmiştir. Öncelikle meta-analize dahil edilen çalışmalar tanıtılmış ardından bu çalışmalara ait betimsel istatistikler verilmiştir. İkinci bölümde ise meta-senteze dahil edilen çalışmalar tanıtılmış ve ardından bu çalışmalara ait betimsel istatistiklere yer verilmiştir.

3. 2. 9. 1. Meta-Analize Dahil Edilen Araştırmalar ve Betimsel İstatistikleri

Bilgisayar destekli matematik öğretiminin problem çözme başarısına etkisinin incelendiği ve meta-analize dahil etme kriterlerine uygun 80 adet yüksek lisans ve doktora tezine ulaşılmıştır. Ulaşılan bu tezlerin amaç ve sonuçlarından oluşan bölüm aşağıdaki tabloda sunulmuştur.

Tablo 4. Meta-Analize Dahil Edilen Çalışmaların Amaç Ve Sonuçları

Çalışmanın Kodu	DR/YL Tezi	Amaç	Sonuç
2000, Mei Chen	DR Tez	Bu çalışmanın amacı bilgisayar destekli öğretimdeki iki farklı yaklaşımı kullanarak öğrencilerin cebir alanındaki başarılarını incelemektir.	Bu çalışmada iki farklı yaklaşımın etkilerinin de farklı olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Yaklaşımlardan birinde öğrenciler geleneksel yaklaşıma göre çok daha fazla başarı sergilemiştir. Diğer bilgisayar destekli matematik öğretimi yaklaşımını yürüten grupta ise başarı geleneksel yaklaşımın altında kalmıştır.
2000, Teong Su Kwang	DR Tez	Bu çalışmanın amacı bilgisayar destekli ortamda öğrencilerin problem çözme başarılarını üst bilgi tetikleyecek etkinliklerle incelemektir. Bu etkiyi daha net ortaya çıkarabilmek için akademik başarı yüksek olan öğrencilerden biri deney biri kontrol olmak üzere iki grup oluşturulmuştur. Benzer şekilde akademik başarı düşük olan öğrencilerden de biri deney biri kontrol olmak üzere iki grup oluşturulmuştur.	Çalışmanın sonucunda akademik başarı yüksek olan öğrencilerin bilgisayar desteğinden sonra problem çözme başarılarının arttığı belirtilmiştir. Akademik başarı düşük olan öğrencilerin başarı puanları karşılaştırıldığında ise sonuçların birbirine yakın olduğu ortaya çıkmıştır.

Tablo 4'ün devamı

2001, Gregoryen Kent Harrell	DR Tez	Bu çalışma kapsamında üç farklı grup oluşturulmuştur. Bunlardan birisi grafik hesap makinelerinin kullanıldığı, diğeri bilgisayar destekli öğretimin yapıldığı ve geleneksel yöntemin uygulandığı gruplardır. Araştırmanın amacı bu üç grubun fonksiyonlar konusundaki başarılarını karşılaştırmaktır.	Bilgisayar destekli grubun başarısı geleneksel yöntemin uygulandığı grubun başarısının gerisinde kaldığı ortaya çıkmıştır.
2001, Leroy Linton Rose	DR Tez	Çalışmanın amacı akademik başarıları düşük olan 9. sınıf öğrencilerinin başarılarını incelemektir. Araştırma kapsamında üç farklı konu ayrı ayrı ele alınmıştır.	Çalışmanın sonuçlarından birinde sayılar ve kümeler konularından bilgisayar desteği alan öğrencilerin başarılarının, bilgisayar desteği almayan öğrencilerinden daha düşük olduğu belirtilmiştir. Bununla birlikte her iki gruba uygulanan ve karma konuları ele alan başarı testinden ise bilgisayar destekli grup diğer gruba göre biraz daha başarılı olmuştur.
2001, S. Asli Ozgun-Koca	DR Tez	Bu çalışmanın amacı bilgisayar destekli öğretimde iki farklı yaklaşımı karşılaştırmaktır.	Bilgisayar destekli grupların başarılarının daha yüksek olduğu sonucu ortaya çıkmıştır. Ayrıca çalışma kapsamında iki farklı yaklaşımda karşılaştırılmıştır. Her iki yaklaşımın öğrenciler üzerinde farklı etkilerinin olduğunu ayrıca öğrencilere farklı imkanlar sunduğu çalışmanın sonuçlarında vurgulanmıştır.
2001, Thomas A. Haapoja	DR Tez	Çalışma kapsamında öğrencilerin istatistiksel örnekleme kavramı ile problem yaşadıkları ve kavram yanlışlarına sahip olduğu vurgulanmıştır. Çalışmanın amacı ise bu kavram yanlışlarını giderecek bir bilgisayar tabanlı ortam geliştirmektir.	Çalışmaların sonuçlarında geliştirilen bilgisayar tabanlı ortamın geleneksel ortamdaki başarı kadar başarı sağladığı belirtilmiştir.
2002, Muharrem Aktümen	YL Tez	Bu çalışma kapsamında ilköğretim 8. sınıf öğrencilerinin harfli ifadeler konusundaki başarılarına bilgisayar destekli öğretim yönteminin etkisi araştırılmıştır.	Çalışmanın sonuçlarında bilgisayar destekli öğretim yönteminin, geleneksel yöntemle göre istatistiksel olarak daha başarılı olduğu belirtilmiştir.

Tablo 4'ün devamı

2002, Paige S. Hamersma	DR Tez	Bu araştırma kompleks sayıları ve trigonometrideki uygulamalarını iki farklı öğretim yaklaşımıyla ele almıştır. Deney grubunda bilgisayar destekli öğretim yürütülürken, kontrol grubunda rol merkezli yaklaşım kullanılmıştır.	Çalışmanın sonuçlarında bilgisayar destekli öğretim yaklaşımının rol merkezli yaklaşıma göre daha başarılı olduğu belirtilmiştir.
2002, Süleyman Alpaslan Sulak	YL Tez	Bu araştırma bilgisayar destekli öğretimin öğrenci başarısına etkisi ve matematik dersine yönelik tutumlarına etkisini belirleme amaçlı olarak tasarlanmıştır. Araştırma 6. sınıf öğrencileri ile açılar ve üçgenler konusu üzerinden yürütülmüştür.	Çalışmanın sonuçlarında öğrencilerin hem başarılarında hem de matematik dersine yönelik tutumlarında istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar çıktığı belirtilmiştir.
2004, Alejandro A Lugo	DR Tez	9. sınıftan 12. sınıfa kadar öğrenme güçlüğü yaşayan öğrencilerin bilgisayar destekli ortamda cebir problemlerini çözme başarıları araştırılmıştır. Ayrıca çalışma cinsiyet, sınıf kademesi gibi farklı alt problemleri de incelemiştir.	Çalışmanın sonuçlarında bilgisayar destekli grubun başarısı diğer grubun başarısından yüksek çıktığı belirtilmiştir. Ayrıca iki grup arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunamamıştır. Bununla birlikte alt problemler için de gruplar arasında istatistiksel bir farklılık bulunamamıştır.
2004, Douglas Edwin Bump	DR Tez	Çalışma kapsamında öğrencilerin lisedeki matematik müfredatı için yeterince hazır olmadıkları ve lisede müfredat gereğince zorlandıkları belirtilmiştir. Çalışmanın amacı ise bilgisayar destekli öğretimin lise öğrencilerinin başarılarındaki etkisini tanımlamaktır.	Çalışmanın sonuçlarından birinde bilgisayar destekli grubun başarısı ile bilgisayar desteği almayan grubun başarısı arasında istatistiksel olarak farklılık çıkmıştır. Çıkan bu farklılık bilgisayar desteği almayan öğrencilerden yanadır. Çalışmanın sonuçlarında bilgisayar desteği alan grupta yaşanan teknik sorunların (yavaş serverlar, internet problemler, vs.) böyle bir farkın çıkmasında etkili olduğu düşünüldüğü belirtilmiştir.

Tablo 4'ün devamı

2004, Şule Çubuk	YL Tez	Bu çalışmanın amacı 8. sınıf öğrencilerinin "permütasyon ve olasılık" konusundaki başarılarını ve matematik dersine yönelik tutumlarına bilgisayar destekli öğretimin etkisini araştırmaktır. Ayrıca çalışma cinsiyet, ailenin geliri gibi farklı değişkenler açısından da bu etkiyi araştırmıştır.	Çalışma sonuçlarından birisinde gruplar arasında istatistiksel bir farklılık bulmuştur. Bu farklılık geleneksel öğretim grubundan yanadır. Ayrıca öğrencilerin tutumlarında istatistiksel olarak farklılık bulunmuştur. Bu fark ise bilgisayar destekli gruptan yana çıkmıştır.
2005, John E. Ash	DR Tez	Bu çalışma kapsamında bilgisayar destekli öğretim ile matematik başarısı arasındaki ilişki araştırılmıştır. Ayrıca cinsiyete göre etkinin değişip değişmediği bir alt problem olarak çalışmada yer almıştır. Deney ve kontrol gruplu nicel bir çalışma tasarlanmıştır.	Bilgisayar destekli matematik öğretiminin geleneksel öğretimden daha çok etkili olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Ayrıca cinsiyet açısından yapılan incelemede bir farklılık bulunamamıştır.
2005, John Stephen Rosales	DR Tez	Bu çalışma sosyo ekonomik açıdan düşük seviyedeki bir bölge okulunda 9. sınıf öğrencilerinin problem çözme başarısında bilgisayar destekli öğretimin etkisini araştırmak için tasarlanmıştır.	Çalışmanın sonuçlarından birinde deney ve kontrol grupları arasında istatistiksel farklılık olmadığı belirtilmiştir.
2005, Tina Renee Cannon	DR Tez	Bu çalışmanın amacı cebir dersini alan öğrencilerin akademik başarılarında bilgisayar destekli öğretimin etkisini araştırmaktır. Araştırmaya dahil olan gruplardan birisi öğretmenin merkezli yaklaşım ile derslerini işlerken, diğer grup bilgisayar destekli olarak dersleri yürütmüşlerdir.	Çalışmanın sonucunda öğretmen merkezli dersleri yürüten grubun akademik başarısı bilgisayar destekli grubun akademik başarısından istatistiksel olarak yüksek olduğu ortaya çıkmıştır.
2006, Christi A. Harter	DR Tez	Bu çalışmanın amacı kişiselleştirilmiş problemlerin çözümlerinde bilgisayar tabanlı öğretimin başarı ve tutuma pozitif bir etkisinin olup olmadığının araştırılmasıdır. Bu çalışma için 6. sınıf öğrencilerinden iki grup oluşturulmuştur.	Çalışmanın sonucunda öğrencilerin testlerden aldıkları puanlarda bir artış olduğu ortaya çıkmıştır. Bununla birlikte bu artışın istatistiksel olarak anlamlı olmadığı belirtilmiştir.

Tablo 4'ün devamı

2007, Güler Tuluk	DR Tez	Bu araştırmada fonksiyon kavramının öğretiminde bilgisayar cebir sistemlerinin kullanılmasından doğan etki incelenmiştir.	Çalışma sonucunda dersleri BCS ile yürütölen grubun problem çözme becerilerinin, diğer grubun problem çözme becerilerine göre pozitif yönde istatistiksel olarak anlamlı bir şekilde farklılaştığı ortaya çıkmıştır. Buna ek olarak, dersleri BCS ile yürütölen grubun matematik dersine yönelik tutumunun da diğer grubun tutumundan istatistiksel olarak farklılaştığı belirtilmiştir.
2007, Mithat Takunyacı	YL Tez	Bu araştırma, geometri öğretiminde geleneksel öğretim yöntemlerine göre tasarımılanan bilgisayar destekli öğretim ve yüz yüze öğretim karşılaştırmalı olarak öğrenci başarısına etkisini belirlemek amacıyla yapılmıştır.	Çalışmanın sonuçlarının birinde deney ve kontrol grubunun işlenen dersler sonrasında başarısının istatistiksel olarak anlamlı bir şekilde arttığı belirlenmiştir. Bununla birlikte deney grubu ile kontrol grubunun geometri başarıları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık ortaya çıkmadığı belirtilmiştir.
2007, Muharrem Aktömen	DR Tez	Bu araştırmada, genel matematik konuları içinde yer alan belirli integral kavramının öğretiminde bilgisayar cebir sistemlerinden biri olan Maple programının etkileri incelenmiştir. Başarısının yanında ayrıca BCS'nin matematik dersine yönelik tutuma olan etkisi de araştırılmıştır.	Çalışmanın sonuçlarından birinde grupların problem çözme düzeyleri ortalamaları arasında Maple kullanan gruba yönelik pozitif yönde anlamlı bir fark olduğu belirtilmiştir. Bununla birlikte, matematik tutum ölçeği puanları ortalamaları arasında Maple desteğinden yararlanan gruba yönelik pozitif yönde anlamlı bir fark olduğu ifade edilmiştir.
2007, Murat Gökcöl	YL Tez	Bu deneysel araştırmada amaç; John Keller'in ARCS güdülenme modeline dayalı olarak hazırlanan bilgisayar destekli öğretim (BDÖ) yöntemiyle, tüm sınıf yönteminin kullanıldığı grupları karşılaştırarak, uygulanan yöntemlerin ilköğretim altıncı sınıf matematik dersi kümeler ünitesindeki akademik başarı ve kalıcılığa etkisini incelemektir.	Çalışmanın sonunda deney grubu ile kontrol grubunun son test puanları arasında deney grubu lehine anlamlı bir fark çıktığı belirtilmiştir. Bu duruma ek olarak kalıcılık puanları arasında ise kontrol grubu lehine anlamlı bir fark çıkmıştır.

Tablo 4'ün devamı

2007, Yılmaz Aksoy	DR Tez	Bu araştırmanın amacı, Bilgisayar Cebir Sistemlerinin (BCS), Üniversite birinci sınıf "Genel Matematik" dersindeki türev kavramının öğretiminde öğrencilerin akademik başarısı, kavramsal anlama, işlemsel beceri, problem çözme becerileri ve matematiğe yönelik tutumları üzerindeki etkisini incelemektir.	Çalışmanın sonuçlarından birinde öğrencilerin problem çözme becerisi gerektiren sorularda her iki grubun birbirine yakın ortalamalar aldıkları belirtilmiştir. Bu duruma ek olarak BCS desteğinin matematiğe yönelik tutuma anlamlı düzeyde olumlu bir etkisinin olmadığı belirtilmiştir.
2008, Cindy Cosentino	YL Tez	Bu araştırmanın amacı matematik ve fen derslerinde yürütülen bilgisayar destekli öğretimin öğrenci başarısına ve derslere yönelik tutumlarına etkisini incelemektir.	Çalışmanın sonuçlarından birinde matematik dersinde deney ve kontrol gruplarında başarının arttığı fakat bu artışın istatistiksel olarak anlamlı olmadığı belirtilmiştir.
2008, Clarence Rodney Stuart	DR Tez	Bu araştırma bilgisayar destekli öğretimin öğrenci başarısı üzerindeki etkisini incelemek için tasarlanmıştır. Bu başarı üç farklı konu üzerinden incelenmiştir.	Bu çalışmada ele alınan üç farklı konunun üçünde de bilgisayar destekli öğretim gören grubun başarısı, bilgisayar destekli öğretim görmeyen gruba göre daha yüksek ve istatistiksel olarak anlamlı çıkmıştır.
2008, Hüseyin Cumhur Egeiloğlu	YL Tez	Bu araştırmanın amacı ilköğretim 7. sınıflarda dönüşüm geometrisi ve dörtgenel bölgelerin alanlarının alt öğrenme alanının öğretilmesinde bilgisayar destekli öğretimin başarıya ve epistemolojik inanca etkisinin olup olmadığının incelenmesidir.	Çalışmanın sonuçlarının birinde ilköğretim okullarının 7. sınıflarında bilgisayar destekli öğretimin başarıya ve epistemolojik inanca olumlu yönde etkisinin olduğu belirtilmiştir.
2008, Kristy M. Vernille Blocklin	DR Tez	Bu çalışmanın amacı bilgisayar destekli öğretimin öğretmen adaylarının başarısı ve öz-yeterlilikleri üzerinde etkisinin olup olmadığını incelemektir.	Çalışmanın sonuçlarının birinde her iki gruptaki öğretmen adaylarının başarılarının ve öz yeterliliklerinin arttığı fakat artışın istatistiksel olarak anlamlı olmadığı belirtilmiştir.
2008, Olga Pili	DR Tez	Bu çalışmanın amacı Frizbi Mathematics 4 programının 4. sınıf öğrencilerinin matematik başarısına, başarının kalıcılığına, matematik dersine yönelik tutuma ve bilgisayar destekli öğretime yönelik tutuma olan etkisini araştırmaktır.	Çalışmanın sonuçlarının birinde deney ve kontrol gruplarının gerek başarı testinden gerekse tutum ölçeklerinden aldıkları puanların arttığı ve bu artışın istatistiksel olarak anlamlı olduğu belirtilmiştir. Bu duruma ek olarak kalıcılık testi için çarpma ve bölme konularında deney ve kontrol grupları arasında istatistiksel olarak farklılık görüldüğü fakat kesirler konusunda bu farklılığın görülmediği belirtilmiştir.

Tablo 4'ün devamı

2008, Özge Karakuş	YL Tez	Bu araştırma, bilgisayar destekli öğretimin, dönüşüm geometrisi konusunda öğrenci erişimine etkisini belirlemek amacıyla yapılmıştır.	Çalışmaya katılan öğrencilerin tamamında, bilgisayar destekli öğretim, dönüşüm geometrisinin öğretiminde deney grubunun lehine anlamlı bir fark oluşturmuştur. Ayrıca yüksek başarılı öğrencilerde BDÖ dönüşüm geometrisi konusunda istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık oluştururken, düşük başarılı öğrencilerde istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık oluşturmamıştır.
2009, Deniz Özen	YL Tez	Bu araştırmanın amacı ilköğretim yedinci sınıf geometri öğretiminde dinamik geometri yazılımlarının öğrencilerin erişilerine etkisini belirlemek ve öğrenci görüşlerini değerlendirmektir.	Çalışmanın sonuçlarına bakıldığında, dinamik geometri yazılımlarının kullanıldığı deney grubu öğrencilerinin geometrik cisimler erişimi ortalamalarıyla, kontrol grubu öğrencilerinin erişimi ortalamaları arasında deney grubu lehine anlamlı farklılık çıktığı belirtilmiştir.
2009, Mehmet Bulut	DR Tez	Bu araştırmanın amacı, işbirliğine dayalı yapılandırmacı öğrenme ortamlarında kullanılan bilgisayar cebir sistemlerinin (BCS), üniversite birinci sınıf "Genel Matematik" dersindeki türev uygulamaları konusunun öğretiminde öğrencilerin akademik başarı, matematiksel düşünme, kavramsal anlama, işlemse beceri, problem çözme becerileri ve cinsiyet farkı üzerindeki etkisini incelemektir.	Çalışmanın sonuçlarına bakıldığında, "Genel Matematik" dersinde türev kavramının uygulamalarının öğretiminde BCS destekli öğretimin, öğrencilerin akademik başarılarını, işlemsel becerilerini ve matematiksel düşüncelerini pozitif yönde etkilediği belirlenmiştir. Bu durumun aksine problem çözme becerilerinde bir artış olmasına rağmen yaşanan bu artışın istatistiksel olarak anlamlı olmadığı belirtilmiştir.
2009, Zeynep Yıldız	YL Tez	Bu çalışmada, ilköğretim 8. sınıf düzeyinde, geometrik cisimlerin yüzey alanları ve hacimleri konularında bilgisayar destekli öğretim yönteminin kullanılmasının öğrenci tutumu ve başarısına etkisi araştırılmıştır. Araştırma deney (BDMÖ'nün uygulandığı) ve kontrol (Geleneksel öğretim yönteminin kullanıldığı) grubu üzerinden yürütülmüştür.	Bu çalışmanın sonuçlarının birinde, deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin uygulama süreci sonunda matematik başarılarında artış olduğu görülmüş ve bu artışın istatistiksel olarak anlamlı olduğu belirtilmiştir.

Tablo 4'ün devamı

2010, Ben Fields Johnson	DR Tez	Bu araştırmanın amacı bilgisayar destekli ortamda öğrencilerin başarılarına bilgisayar destekli öğretimin etkisini belirlemektir. Çalışma farklı öğrenci gruplandırmaları üzerinden yürütülmüştür.	Bu çalışmanın sonuçların birinde bazı gruplarda başarının arttırdığı görülse de tüm gruplarda bu artışın istatistiksel olarak anlamlı olmadığı ortaya çıkmıştır.
2010, Ertan Özkök	YL Tez	Bu araştırma; ilköğretim 8.sınıflar matematik dersinde, sayılar öğrenme alanının kareköklü sayılar alt öğrenme alanında Gagne'nin öğretim modeliyle oluşturulan öğretim yazılımının bilgisayar destekli öğretim yöntemi yardımıyla uygulanarak, geleneksel öğretim yöntemine kıyasla öğrenci başarısını ve tutumunu belirlemek amacıyla yapılmıştır.	Çalışmanın sonuçlarının birinde; Gagne'nin öğretim modeliyle hazırlanan öğretim yazılımlı bilgisayar destekli öğretim yönteminin geleneksel öğretim yöntemine göre daha başarılı olduğu belirlenmiştir.
2010, Galip Genç	YL Tez	Bu araştırmanın amacı 5. sınıf çokgenler ve dörtgenler konusunun dinamik geometri yazılımı GeoGebra ile öğretiminin erişmeye, kalıcılığa ve tutuma etkisini ortaya koyabilmek ve bu programın öğretimde kullanılması ile ilgili öğrenci görüşlerini alabilmektir.	Çalışmanın sonuçlarının birinde; erişme testi göz önüne alındığında; dinamik geometri yazılımı GeoGebra programının, Çokgenler ve Dörtgenler konusunda öğrenci başarısını bu programın kullanılmadığı bir öğrenme ortamına göre önemli ölçüde yükselttiği belirtilmiştir. Ayrıca konunun hatırlama ve kalıcılık düzeyi, GeoGebra programının kullanıldığı öğrencilerde anlamlı bir seviyede farklılık göstermiştir. Tutum testi göz önüne alındığında; deney ve kontrol grubunun tutum son test ve tutum kalıcılık testi puanları arasında istatistiksel olarak deney grubu lehine anlamlı bir fark bulunmuştur.
2010, Hüseyin Avni Şataf	YL Tez	Bu araştırma, ilköğretim 8. sınıflarda, bilgisayar destekli matematik öğretiminin, öğrencinin başarısına ve tutumuna etkisini belirlemek amacıyla yapılmıştır.	Çalışmanın sonuçlarından birinde, dönüşüm geometrisi konusu ve üçgenin kenar uzunlukları arasındaki bağıntının öğrenilmesinde başarı açısından deney grubunun kontrol grubundan anlamlı derecede yüksek olduğu ve tutum açısından anlamlı bir farkın olmadığı belirtilmiştir.

Tablo 4'ün devamı

2010, Kris A. Gravitt	DR Tez	Bu çalışmanın amacı bilgisayar kullanan öğrenciler ile kullanmayan öğrencilerin cebir dersindeki başarılarını karşılaştırmaktır.	Çalışmanın sonuçlarının birinde bilgisayar desteği almayan öğrencilerin başarı puanları, bilgisayar desteği alan öğrencilerinden daha yüksek çıkmıştır. İki grup arasında ise istatistiksel olarak bir farklılığa rastlanmadığı belirtilmiştir.
2010, Nazife Şen	YL Tez	Araştırmanın genel amacı; ilköğretim altıncı sınıf matematik dersinde sezgisel düşünme kontrollü bilgisayar destekli, bilgisayar destekli ve geleneksel olasılık öğretiminin öğrencilerin akademik başarılarına, sezgisel düşünme düzeylerine ve kalıcılığa etkisini belirlemektir.	Çalışmanın sonuçlarının birinde en başarılı grubun sezgisel düşünme kontrollü bilgisayar destekli öğrenim gören grubun olduğu belirtilmiştir. Bu duruma ek olarak bu grubun diğer gruplardan istatistiksel olarak anlamı bir şekilde farklılaştığı ortaya çıkmıştır. Çalışmanın bir başka sonucunda ise bilgisayar destekli matematik öğrenimi gören grubun, geleneksel öğrenim gören gruba göre daha düşük başarı göstermiş olduğu belirtilmiştir.
2010, Ömer Faruk Meşe	YL Tez	Bu tez çalışması, Bilişim Teknolojileri dersinde elektronik çizelgeler kullanarak problem çözenin, öğrencilerin problem çözme başarısına ve matematiğe yönelik tutumlarına etkisini incelemek ve öğrencilerin elektronik çizelgeler kullanarak problem çözmeye yönelik görüşlerini tespit etmek amacıyla gerçekleştirilmiştir.	Çalışmanın sonuçlarının birinde Bilişim Teknolojileri dersinde elektronik çizelgeler kullanarak problem çözmek, ilköğretim 7. sınıf öğrencilerinin problem çözme başarılarını istatistiksel açıdan anlamlı bir farkla artırmış olduğu belirtilmiştir. Bir başka sonucunda ise bilişim teknolojileri dersinde elektronik çizelgeler kullanarak problem çözmek, ilköğretim 7. sınıf öğrencilerinin matematiğe yönelik tutumlarını olumlu yönde etkilemiş ve bu etki istatistiksel açıdan anlamlı olduğu ortaya çıkmıştır.

Tablo 4'ün devamı

2010, Sinem Budak	YL Tez	Bu araştırma, altıncı sınıf öğrencilerinin dinamik geometri programı ile hazırlanan etkinliklerin öğrencilerin geometri konularını öğrenmede bilgisayar kullanıma yönelik tutumlarına ve akademik başarılarına etkisini belirlemek amacıyla yapılmıştır.	Çalışmanın sonuçlarının birinde bilgisayar destekli öğretim gören öğrenciler ile geleneksel yöntemle öğrenim gören öğrencilerin bilgisayar destekli geometri öğretimine yönelik tutumları arasında anlamlı bir fark elde edilmediği belirtilmiştir. Buna karşın, bilgisayar destekli öğretim gören öğrenciler ile geleneksel yöntemle öğrenim gören öğrencilerin akademik başarıları arasında anlamlı bir fark görülmüştür.
2010, Sunil Patel	DR Tez	Bu araştırmanın amacı bilgisayar destekli ortamda öğrencilerin başarılarına bilgisayar destekli öğretimin etkisini belirlemektir.	Bu çalışmanın sonuçlarının birinde bilgisayar desteğinden faydalanan grubun başarısının, bilgisayar desteğinden faydalanmayan grubun başarısından daha yüksek çıktığı belirtilmiştir. Bu fark istatistiksel olarak anlamlı çıkmıştır.
2010, Ünal Çakıroğlu	DR Tez	Bu çalışma ile 9. sınıf matematik müfredatına uygun öğrenme nesnelere kullanan öğretmen ve öğrencilerin öğrenme-öğretme stratejilerinin belirlenmesi, geleneksel öğretime göre farklılıkların ortaya konulması ve bu süreçte okul kültüründeki değişimin değerlendirilmesi amaçlanmıştır.	Çalışmaya katılan üç sınıftaki öğrencilerin akademik başarılarında belirli bir artış belirlenirken sadece öğrenme nesnelere sınıf içinde kullanan öğrencilerin tutumlarında anlamlı bir artış meydana geldiği sonucu ortaya çıkmıştır.
2011, Brian B. Abel	DR Tez	Bu araştırma, geleneksel öğretim ile bilgisayar destekli öğretim yöntemlerinin başarıya etkisini araştırmak için tasarlanmıştır.	Çalışmanın sonuçlarının birinde bilgisayar destekli grubunun başarısının arttığı fakat bu artışın istatistiksel olarak anlamlı olmadığı belirtilmiştir.
2011, Ceyda Yücesan	YL Tez	Bu araştırma, ilköğretim 6. sınıf öğrencilerinin bilgisayar destekli matematik öğretiminin öğrenci başarısına etkisini araştırmak için yapılmıştır.	Çalışmanın sonuçlarından birinde, bilgisayar destekli matematik öğretimi gören grubun başarısı diğer gruba göre daha yüksek çıkmış ve bu fark istatistiksel olarak anlamlı olduğu belirtilmiştir.

Tablo 4'ün devamı

2011, Derya Özlem Yazlık	YL Tez	Bu araştırmanın genel amacı, Cabri Geometri Plus II yazılımı ile geometri öğretiminin 7. Sınıf öğrencilerinin matematik dersindeki dönüşüm geometrisi konusunu öğrenmelerine etkisinin olup olmadığını araştırmak ve 7. Sınıf öğrencilerinin Cabri Geometri Plus II yazılımına yönelik tutumlarını incelemektir.	Çalışmanın sonuçlarından birinde dönüşüm geometrisi konusunun öğretiminde dinamik geometri yazılımı Cabri programı kullanımının öğrencilerin başarılarını arttırdığını ortaya çıkmıştır.
2011, Emine Tayan	YL Tez	Bu araştırma, ilköğretim 7.sınıflarda anlatılan "Doğrusal Denklemler ve Grafikleri"nin öğretiminde dinamik matematik yazılımı olan GeoGebra'nın kullanıldığı Bilgisayar Destekli Öğretim yönteminin etkinliğini belirlemek amacıyla yapılmıştır.	Çalışmanın sonuçlarından birinde GeoGebra'nın kullanıldığı Bilgisayar Destekli Öğretim yönteminin, geleneksel öğretim yöntemine göre daha etkili olduğu belirtilmiştir.
2011, Mesut Öztürk	YL Tez	Bu araştırma, ilköğretim 6. Sınıf öğrencilerinin oran- orantının öğretimi ve orantısal akıl yürütmelerinin geliştirilmesindeki akademik başarılarını arttırmada bilgisayar destekli öğretimin iki farklı uygulaması olan geleneksel ve yeni bilgisayar destekli öğretimi geleneksel öğretimle karşılaştırmak amacıyla yapılmıştır.	Çalışmanın sonuçlarından birinde, grupların akademik başarıları arasında anlamlı farklılık bulunduğu belirtilmiştir. Yapısalcı yaklaşıma uygun olarak hazırlanmış bilgisayar destekli öğretim materyalinin kullanıldığı yeni bilgisayar destekli öğretim grubunun akademik başarı düzeyi en yüksek bulunurken, geleneksel öğretimin akademik başarı düzeyi en az bulunmuştur.
2011, Selçuk Fırat	YL Tez	Bu araştırmanın amacı, bilgisayar destekli eğitsel oyunlarla gerçekleştirilen matematik öğretiminin bazı olasılık kavramlarına ilişkin kavramsal öğrenmeye etkisini incelemektir.	Bu çalışmanın sonuçlarından birinde, bilgisayar destekli eğitsel oyunlarla gerçekleştirilen öğretimin öğrencilerin olasılık konusundaki kavramsal öğrenmelerine katkıda bulunduğu ve geleneksel öğretime kıyasla daha etkili olduğu ortaya çıkmıştır. Bu duruma ek olarak, her iki grubun da sönest puanlarında ön test puanlarına göre artış gözlemlendiği belirtilmiştir.

Tablo 4'ün devamı

2011, Semra Bayturan	DR Tez	Bu araştırmanın amacı, ortaöğretim matematik eğitiminde bilgisayar destekli öğretim yönteminin, öğrencilerin başarı, tutum ve bilgisayar öz-yeterlik algıları üzerindeki etkisini incelemektir.	Çalışmanın sonuçlarından birinde bilgisayar destekli öğretim yönteminin matematik dersinde öğrencilerin matematik başarılarını anlamlı olarak artırdığı bulunmuştur. Bununla beraber, bilgisayar destekli öğretim yöntemi uygulanan deney grubu ile geleneksel öğretim yöntemleri uygulanan kontrol grubu öğrencilerinin matematiğe yönelik tutum, bilgisayara yönelik tutum ve bilgisayar öz-yeterlik algılarında uygulama sonucunda anlamlı bir farklılık bulunmadığı belirtilmiştir.
2011, Yılmaz Zengin	YL Tez	Bu çalışmanın amacı; 10. sınıf matematik dersinde trigonometri öğrenme alanı altında yer alan trigonometrik fonksiyonlar ve trigonometrik fonksiyonların grafikleri alt öğrenme alanlarının öğretiminde, dinamik matematik yazılımı GeoGebra'nın öğrencilerin matematiksel başarılarına ve tutumlarına etkisini belirlemektir.	Bu çalışmanın sonuçlarının birinde trigonometrik fonksiyonlar ve trigonometrik fonksiyonların grafikleri alt öğrenme alanlarında, deney ve kontrol gruplarının başarıları arasında GeoGebra yazılımı yardımıyla ders işleyen deney grubu lehine anlamlı bir fark ortaya çıkmıştır. Ancak matematiğe yönelik tutumları bakımından gruplar arasında anlamlı bir fark bulunmadığı belirtilmiştir.
2012, Betül Öztürk	YL Tez	Bu çalışmanın amacı, 8. sınıf matematik dersinde trigonometri ve eğim konularına ait kazanımların öğretiminde, dinamik matematik yazılımı GeoGebra'nın öğrencilerin matematiksel başarılarına ve öğrencilerin Van Hiele geometrik düşünme düzeylerine etkisini belirlemektir. Bununla birlikte, BDMÖ akademik başarıdaki kalıcılığa etkisi de araştırılmıştır.	Bu çalışmanın sonuçlarından birinde geogebra yazılımını kullanan grubun başarıları geleneksel eğitim gören öğrencilerin başarılarından yüksek çıktığı belirtilmiştir. Bununla birlikte bu başarı farklı basamaklarda incelenmiş ve basamakların çoğunda istatistiksel farklılıkların olduğu belirtilmiştir. Bu duruma ek olarak, akademik başarıdaki kalıcılığa olumlu yönde etkisinin olduğu ifade edilmiştir.

Tablo 4'ün devamı

2012, Emine Başaran-Şimşek	YL Tez	Bu araştırmanın amacı, ilköğretim 6.sınıf matematik dersi prizmalar bölümünün, geometri ve ölçme öğrenme alanlarının öğretiminde üç boyutlu dinamik geometri yazılımı kullanmanın öğrencilerin akademik başarılarını ve uzamsal yeteneklerini nasıl etkilediğini belirlemektir.	Çalışma kapsamında elde edilen verilerden, Cabri 3D kullanımının; matematik başarı yönünden deney grubu lehine istatistiksel olarak anlamlı bir fark oluşturduğu belirlenmiştir. Cabri 3D kullanımı ile ders işlenişleri sonunda, deney ve kontrol grubu öğrencilerinin uzamsal yetenek düzeyleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmadığı belirtilmiştir.
2012, Hasibe Yahşi-Sarı	YL Tez	Bu araştırmanın amacı, ilköğretim 7.sınıf matematik öğretimi programına ait "dönüşüm geometrisi" alt öğrenme alanının öğretiminde, Geometer's Sketchpad ve GeoGebra dinamik geometri yazılımlarının kullanımının akademik başarıya ve kalıcılığa etkilerini karşılaştırmaktır.	Çalışma sonuçlarının birinde dönüşüm geometrisi konusunun öğrenilmesinde başarı açısından bilgisayar destekli öğretimin kullanıldığı deney gruplarının geleneksel yöntemlerin kullanıldığı kontrol grubundan daha başarılı olduğu ve kalıcılık açısından daha uzun süre bilgiyi akılda tuttukları belirtilmiştir.
2012, Metehan Mercan	YL Tez	Bu çalışma, 7. sınıf matematik dersi müfredatında yer alan "Dönüşüm Geometrisi" alt öğrenme alanında bir dinamik geometri yazılım programı olan GeoGebra'nın öğrenci başarısına ve kalıcılığa etkisini incelemek amacıyla yapılmıştır.	Çalışma kapsamında testler ve gruplar arasında yapılan karşılaştırmalar sonucunda, GeoGebra'nın öğrencilerin öğrenme ve başarılarını olumlu yönde etkilediği sonucuna ulaşılmıştır. Kalıcılık testi sonuçlarında da deney grubu lehine anlamlı bir fark bulunduğu belirtilmiştir.
2012, Nilgun Günbaş	DR Tez	Bu çalışmanın amacı bilgisayar tabanlı hikayeleştirme'nin 6. sınıf öğrencilerinin sözel problem çözme başarılarına etkisini incelemektir.	Çalışmanın sonuçlarının birinde, bilgisayar destekli öğretim gören öğrencilerin problem çözme başarılarının arttığı fakat bu artışın istatistiksel olarak anlamlı olmadığı belirtilmiştir.
2012, Turgay Andıç	YL Tez	Bu araştırmanın amacı matematik konularının öğretiminde bilgisayar destekli öğretimin ilköğretim 8. sınıf öğrencilerinin erişim düzeyleri ve tutumlarına etkisini incelemektir.	Çalışmanın sonuçlarına göre, bilgisayar destekli öğretim yöntemi matematik dersinde matematik konularının öğretiminde öğrencilerin başarılarını arttırmıştır ve bilgisayar destekli öğretim yönteminin öğrencilerin matematiğe yönelik tutumunda etkisi yoktur.

Tablo 4'ün devamı

2013, İhsan Balkan	YL Tez	<p>Bu araştırmanın amacı, bilgisayar destekli öğretimin, ilköğretim yedinci sınıf öğrencilerinin matematik dersi, "Tablo ve Grafikler" alt öğrenme alanındaki akademik başarılarına ve tutumlarına etkisini incelemektir. Bu etkiyi belirlemek amacıyla, ön test, son test kontrol gruplu deneysel yöntem uygulanmıştır.</p> <p>Çalışmanın bulgularına göre, bilgisayar destekli öğretim gören deney grubunun akademik başarıları, geleneksel öğretim gören kontrol grubunun akademik başarısından daha fazla artış göstermiştir. Matematik dersine yönelik tutumlarında ise deney ve kontrol grubu arasında anlamlı bir fark bulunmadığı belirtilmiştir.</p>
2013, Neslihan Uzun	YL Tez	<p>Bu çalışmanın amacı 6. sınıf matematik dersi "Geometrik Cisimler" konusunda dinamik geometri yazılımlarının bilgisayar destekli öğretim ve akıllı tahta ile zenginleştirilmiş öğrenme ortamlarında öğretiminin öğrencilerin akademik başarısına, uzamsal görselleştirme becerisine ve bu beceriye ilişkin tutumlarına etkisini incelemektir.</p> <p>Çalışmanın sonuçlarının birinde, bilgisayar destekli öğretim ile akıllı tahta kullanılarak yapılan öğretim, öğrencilerin akademik başarıları ve uzamsal görselleştirme becerileri üzerinde etkili olurken, öğrencilerin uzamsal düşünme becerisine yönelik tutumları üzerinde etkili olmadığı belirtilmiştir. Bu duruma ek olarak, bilgisayar destekli öğrenim gören öğrenciler ile akıllı tahtayla öğrenim gören öğrencilerin testlerden almış oldukları puanlar arasında anlamlı bir farklılık olmadığı ortaya çıkmıştır.</p>
2013, Tuğçe Gençoğlu	YL Tez	<p>Bu araştırmanın amacı, 6. sınıf matematik dersi alan ölçme ve hacim ölçme alt öğrenme alanlarında dinamik matematik yazılımlarının laboratuvar ortamında bilgisayar destekli öğretim ve akıllı tahta destekli öğrenme ortamlarında kullanımının öğrencilerin akademik başarısına ve matematik dersine ilişkin tutumlarına etkisini belirlemektir.</p> <p>Bu çalışmada laboratuvar ortamında bilgisayar destekli bilgisayar destekli öğretim ve akıllı tahta destekli öğrenme ortamlarında kullanımının öğrencilerin akademik başarısına ve matematik dersine ilişkin tutumlarına etkisinin ayrı ayrı incelendiğinde her iki durumda da olumlu etkilendiği sonucuna varılmıştır. Araştırmada kullanılan iki teknoloji destekli matematik öğretimi yönteminin akademik başarı ve matematiğe ilişkin tutuma etkisi karşılaştırıldığında akıllı tahta destekli öğretimin akademik başarıya etkisinin anlamlı derecede daha fazla olduğu görülmüştür. İki yöntemin matematiğe ilişkin tutuma katkılarının aynı düzeyde olduğu tespit edilmiştir.</p>

Tablo 4'ün devamı

2014, Alev Akgül	YL Tez	<p>Bu araştırmanın amacı, ortaokul 6, 7 ve 8. sınıf öğrencilerinin Cabri 3D yazılımı yardımıyla geometrik cisimlerin alan ve hacim hesabı kazanımını anlamlandırmalarını incelemektir. Bu bağlamda araştırmada Cabri 3D yazılımının öğrenci başarısı ve tutumuna olan etkisi araştırılmıştır. Aynı zamanda araştırmada öğrencilerin geometrik cisimlerin alan ve hacim hesabındaki başarıları ile matematik dersine olan tutumları arasında anlamlı bir ilişki olup olmadığını incelemek amaçlanmıştır.</p>	<p>Bu çalışmanın sonuçlarının birinde ortaokul 6, 7 ve 8. sınıf matematik dersinde yer alan "Geometrik Cisimlerin Alan ve Hacimleri" konularının öğretiminde deney grubuna Cabri 3D ile öğretimin kontrol grubunda uygulanan mevcut programla öğretime göre öğrencilerin matematik başarısı ve tutumunu artırmada etkili olduğu ortaya çıkmıştır.</p>
2014, Fahrettin Aşıcı	YL Tez	<p>Bu araştırma, ilköğretim 6. sınıf matematik dersi kesirler konusunun Excel yardımıyla öğretiminin öğrencilerin akademik başarılarına ve tutumlarına etkisini incelemek amacıyla yapılmıştır.</p>	<p>Çalışma kapsamında elde edilen sonuçlar, bilgisayar destekli öğretim yönteminin uygulandığı deney grubu öğrencileri ile mevcut öğretim yöntemlerinin uygulandığı kontrol grubu öğrencilerinin akademik başarılarında, deney grubu lehine anlamlı bir farklılık olduğunu göstermektedir. Bu duruma ek olarak, çalışmada kullanılan öğretim yöntemlerinin, her iki grubun da matematik dersine karşı tutumlarında olumlu etki yarattığı gözlenmiştir. Ancak uygulanan öğretim yönteminin öğrencilerin matematik dersine karşı tutumlarına etkisi bakımından istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunamamıştır.</p>
2014, Hatice Balcı Şeker	YL Tez	<p>Bu çalışma 9. sınıf geometri dersi müfredatında yer alan çember ve daire öğrenme alanında, dinamik matematik yazılımı GeoGebra'nın öğrenci ders başarısına ve öz-yeterliğine etkisini incelemek amacıyla yapılmıştır.</p>	<p>Bu çalışmanın sonuçlarının birinde deney ve kontrol gruplarının başarıları arasında GeoGebra yazılımı yardımıyla ders işleyen deney grubu lehine anlamlı bir fark ortaya çıkmışlığı belirtilmiştir. Bu duruma ek olarak, GeoGebra yazılımı ile bilgisayar destekli öğretim öğrencilerin geometri öz-yeterliklerini de pozitif yönde etkilediği ortaya çıkmıştır.</p>

Tablo 4'ün devamı

2014, Ming Chen	DR Tez	Bu çalışmanın amacı bilgisayar tabanlı oyunların öğrencilerin matematik başarısına ve matematik dersine yönelik tutumuna etkisini ortaya koymaktır.	Bilgisayar tabanlı oyun üzerinden yürütülen derslerin başarıyı arttırdığı ve bu artışın istatistiksel olarak anlamlı olduğu sonucu ortaya çıkmıştır.
2014, Mustafa Buğra Akgül	YL Tez	Bu çalışmanın amacı, Dinamik Geometri Yazılımı Destekli Öğretimin, Geleneksel Öğretim ile karşılaştırıldığında, 8. sınıf öğrencilerinin dönüşüm geometrisi konusundaki matematik başarısı, geometrik düşünmesi ve matematik ve teknolojiye yönelik tutumları üzerine etkisini incelemektir.	Çalışmanın sonuçlarının birinde Dinamik Geometri Yazılımı Destekli Öğretimin, Geleneksel Öğretim ile karşılaştırıldığında, 8. sınıf öğrencilerinin dönüşüm geometrisi konusundaki Matematik Başarısı ve Geometrik Düşünme üzerinde istatistiksel olarak anlamlı ve olumlu bir etkiye sahip olduğunu ancak öğrencilerin Matematik ve Teknolojiye Yönelik Tutumları üzerinde istatistiksel olarak anlamlı bir etkiye sahip olmadığı ortaya çıkmıştır.
2014, Pinar Uzun	YL Tez	Bu araştırmanın amacı, dinamik geometri yazılımı GeoGebra'nın öğrencilerin matematik derslerindeki akademik başarılarına ve geometriye yönelik tutumlarına etkisini incelemektir.	Çalışmanın sonuçlarına göre, deney ve kontrol gruplarına uygulanan yöntemlerin her ikisinin de öğrenci başarısını artırdığı, ancak gözlenen bu artışın bilgisayar destekli öğretim gören deney grubu lehine daha fazla olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Ayrıca gruplardaki öğrencilerin geometriye yönelik tutum ölçeği sonuçları değerlendirildiğinde, GeoGebra programı kullanan deney grubu lehine istatistiksel olarak anlamlı bir fark olduğu tespit edilmiştir.
2014, Sharon O'Brien	DR Tez	Bu çalışmada sosyo ekonomik durumu düşük olarak nitelendirilen bir bölgedeki bilgisayar destekli öğretimin matematik başarısına etkisi araştırılmıştır.	Bu çalışmada bilgisayar destekli matematik öğretiminin yürütüldüğü grubun başarısı, geleneksel öğretim yöntemi ile yürütülen grubun başarısında düşük çıkmıştır. Çıkan bu fark ise geleneksel öğretim yöntemi ile yürütülen grubu lehine istatistiksel olarak farklı çıkmıştır.
2015, Amy Dawn Fanusi	DR Tez	Bu çalışmanın amacı, bilgisayar destekli öğretimin başarıya olan etkisini belirlemektir.	Bu çalışmanın sonuçlarının birinde, bilgisayar destekli öğretim gören öğrencilerin başarılarının arttığı fakat bu artışın istatistiksel olarak anlamlı olmadığı sonucuna ulaşılmıştır.

Tablo 4'ün devamı

2015, Deniz Kaya	YL Tez	<p>Bu araştırmanın amacı, bilgisayar yazılımıyla desteklenmiş çoklu temsil temelli öğretimin yedinci sınıf cebir öğretiminde öğrencilerin cebirsel muhakeme becerilerine, cebirsel düşünme düzeylerine ve matematiğe yönelik tutumlarına etkisini incelemektir.</p>	<p>Çalışmanın sonuçlarına göre, deney grubu öğrencilerinin Chelsea tanılayıcı cebir testi ve matematiğe yönelik tutum ortalama puanlarıyla, kontrol grubu öğrencilerinin puanları arasında deney grubu lehine anlamlı bir fark bulunmuştur. Bunun yanı sıra, deney grubunda yer alan öğrencilerle gerçekleştirilen bilgisayar yazılımı destekli çoklu temsil temelli öğretimin, kontrol grubunda sürdürülen öğretime göre; aynı verinin farklı cebirsel ifadelerini kullanma, uygun cebirsel muhakemeyi belirleme, çıkarıma yönelik cebirsel işlemler yapma, sonucun doğruluğuna ve çözüm yoluna karar verme ile rutin olmayan problemleri çözme becerilerini geliştirmede daha etkili olduğu sonucu elde edilmiştir.</p>
2015, Fatih Küslü	YL Tez	<p>Araştırma bilgisayar destekli matematik öğretiminin ortaokul 8. sınıf öğrencilerinin “geometrik cisimler” öğrenme alanının alt öğrenme alanı olan “prizmalar” konusundaki başarısına etkisini tespit etmek için yapılmıştır.</p>	<p>Çalışmanın sonuçlarından birinde, bilgisayar destekli matematik öğretim yönteminin geleneksel yöntemle göre matematik başarısını daha fazla artırdığı belirtilmiştir.</p>
2015, Hatice Acar	YL Tez	<p>Bu araştırmanın amacı, “Üstel ve Logaritmik Fonksiyonlar” konusunun dinamik geometri yazılımı olan GeoGebra ile öğretiminin 11. sınıf öğrenci başarısına etkisini incelemektir.</p>	<p>Bu çalışmada GeoGebra'nın kullanıldığı bilgisayar destekli öğretimin geleneksel öğretime göre öğrenci başarısını daha çok artırdığı sonucu ortaya çıkmıştır.</p>

Tablo 4'ün devamı

2015, Hilal Kalay	YL Tez	Bu çalışmayla, yedinci sınıf düzeyine yönelik çok küplü geometrik cisimler konusunun öğretiminde üç boyutlu dinamik geometri yazılımı Cabri 3D ile zenginleştirilmiş bir öğrenme ortamının öğrencilerin uzamsal yönelim becerileri üzerindeki etkilerinin belirlenmesi, yedinci sınıf öğrencilerinin uzamsal yönelim becerileriyle matematik başarıları ve geometri anlama seviyeleri arasındaki ilişkinin ortaya çıkarılması ve tasarlanan öğrenme ortamına yönelik öğretmen ve öğrencilerin görüşlerinin belirlenmesi amaçlanmıştır.	Bu çalışmada hem deney ve hem kontrol gruplarının uzamsal yönelim becerilerinde anlamlı artış olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Deney ve kontrol gruplarının son testleri karşılaştırıldığında, deney grubu lehine anlamlı bir farklılık olduğu ortaya çıkmıştır. Öğretmen ve öğrencilerle yapılan görüşmelerden uygulama öğretmeninin ve öğrencilerin bilgisayar destekli öğretim materyaliyle zenginleştirilmiş öğrenme ortamıyla ilgili genellikle olumlu tutuma sahip oldukları, diğer geometri derslerinin de bu ortamda geçmesi hakkında olumlu görüş bildirmeleri bir diğer önemli sonuçtur.
2015, Muhsin Öz	YL Tez	Bu araştırmanın amacı, ortaokul 7.sınıf matematik dersi geometri öğrenme alanlarından geometrik cisimler alt öğrenme alanının öğretiminde üç boyutlu dinamik matematik yazılımı GeoGebra 5.0 kullanımının öğrencilerin akademik başarıları üzerine etkisinin incelenmesidir.	Çalışma kapsamında dinamik matematik yazılımı GeoGebra 5.0 ile yapılan öğretimin öğrencilerin akademik başarısını artırmada geleneksel öğretim yöntemine göre daha etkili olduğu ortaya çıkmıştır.
2015, Mustafa Aydos	YL Tez	Bu çalışmanın amacı, GeoGebra yazılımı yardımı ile limit ve süreklilik öğretiminin kavramsal anlama ve matematiği teknoloji ile öğrenme üzerine olan etkisini incelemektir. Çalışmanın örnekleme üstün zekâlı ve özel yetenekli öğrencilerin bulunduğu bir okulda okuyan 34 lise öğrencisidir.	Çalışma kapsamında analiz konularının GeoGebra yardımıyla öğretilmesinin üstün zekâlı ve özel yetenekli öğrenciler bağlamında etkili olabileceği ortaya çıkmıştır.
2015, Nina Newsome	DR Tez	Bu çalışmanın amacı, bilgisayar destekli öğretim ile geleneksel öğretimin matematik başarısındaki etkisini araştırmaktır.	Bu çalışmanın sonuçlarının birinde bilgisayar destekli öğretim gören grubunun başarısının arttığı, bu artışın istatistiksel olarak anlamlı olduğu belirtilmiştir.
2015, Paul Alan Pelech	DR Tez	Bu çalışma bilgisayar destekli öğretim gören ve görmeyen grupların matematik başarısı açısından karşılaştırılmasını amaçlamıştır.	Çalışma kapsamında bilgisayar destekli öğrenim gören grupların başarıları artmış fakat bunlardan sadece bir grubunki istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık gösterdiği ortaya çıkmıştır.

Tablo 4'ün devamı

2015, Shalette Ashman-East	DR Tez	Bu çalışmanın amacı, bilgisayar destekli öğretimin başarıya olan etkisini belirlemektir.	Bu çalışmanın sonuçlarının birinde, bilgisayar destekli öğretim gören öğrencilerin başarılarının arttığı, bu artışın istatistiksel olarak anlamlı olduğu ortaya çıkmıştır.
2015, Türkan Berrin Kağızmanlı	DR Tez	Bu araştırmanın amacı bilgisayar destekli işbirlikli dinamik öğrenme (BDİDÖ) ortamı oluşturmak ve bu öğrenme ortamının analitik geometri derslerine uygulanabilirliğini değerlendirmektir.	Çalışma, lise öğrencilerinin BDİDÖ ortamında analitik geometri öğrenmenin; kalıcı ve kolay öğrenmeyi sağladığını, derse olan ilgiyi artırdığını ve örnekleri uygulayarak çözmeyi sağladığını ortaya çıkarmıştır.
2015, Veysel Akçakın	DR Tez	Bu çalışmanın amacı, dinamik matematik ortamında geometrik fonksiyon yaklaşımı kullanımının 9. sınıf öğrencilerinin fonksiyonlar konusundaki akademik başarı ve matematik öğrenmeye yönelik motivasyon düzeylerine etkisini incelemektir.	Bu çalışmanın sonuçları geometrik fonksiyon yaklaşımı ve dinamik matematik yazılımlarının fonksiyon kavramının öğreniminde öğrencilerin başarılarında, bilginin kalıcılığında ve başarı amacı motivasyonunda anlamlı bir etki olduğunu göstermektedir.
2015, Yılmaz Zengin	DR Tez	Bu araştırmanın amacı, ortaöğretim cebir konularının öğrenimi ve öğretiminde dinamik matematik yazılımı destekli işbirlikli öğrenme modelinin uygulanabilirliğini incelemektir. Ayrıca, modelin lise öğrencilerinin ortaöğretim cebir konularındaki başarılarına ve bilgilerinin kalıcılığına etkisi incelenmiştir.	Bu çalışmanın sonuçlarının birinde dinamik matematik yazılımı destekli işbirlikli öğrenme modelinin öğrenci başarısını artırdığı ve bu artışın istatistiksel olarak anlamlı olduğu belirtilmiştir.
2016, Adewale Oluwafemi Adesina	DR Tez	Bu araştırmanın amacı, MuTAT isimli programın öğrenci başarısı üzerindeki etkisini araştırmaktır.	Çalışma kapsamında öğrencilerin başarılarında artış olduğu fakat bu artışın istatistiksel olarak anlamlı olmadığı ortaya çıkmıştır.

Tablo 4'ün devamı

2016, Hilal Güneş	YL Tez	<p>Bu araştırmanın amacı, Analitik Geometri I dersinde Cabri 3D dinamik geometri yazılımını kullanımının; ilköğretim matematik öğretmenliği 3. Sınıf öğrencilerinin akademik başarıları ve matematik eğitiminde teknoloji kullanımına ait bakış açıları üzerindeki etkisinin araştırılmasıdır. Ayrıca uygulamadan iki yıl sonra dinamik geometri yazılımına dair verilen eğitimin deney grubundaki öğretmenler üzerindeki etkililiğinin incelenmesi de amaçlanmaktadır.</p>	<p>Çalışma boyunca gerçekleştirilen uygulama sonucunda grupların analitik geometri başarı düzeylerindeki denkleğin bozulduğu görülmüştür. Her iki grubun analitik geometri başarılarının da artmasına rağmen, deney grubu öğrencilerinin analitik geometri başarılarının daha yüksek düzeyde gerçekleştiği görülmüştür.</p>
2016, Sevinç Taş	YL Tez	<p>Bu araştırmanın amacı, 8. sınıf öğrencilerine “Geometrik Cisimler” konusunun öğretiminde GeoGebra 5.0 yazılımını kullanarak buluş yolu öğretim stratejisine göre yapılan öğretimin öğrencilerin akademik başarıları üzerindeki etkisini araştırmaktır. Deney-1 grubunda buluş yolu öğretim stratejisine göre GeoGebra 5.0 yazılımında hazırlanmış etkinliklerle 3D gözlük kullanılarak, Deney-2 grubunda buluş yolu öğretim stratejisine göre GeoGebra 5.0 yazılımında hazırlanmış etkinliklerle, kontrol grubunda geleneksel yöntem kullanılarak ders kitabıyla gerçekleştirilmiştir.</p>	<p>Bu çalışmanın sonuçlarına göre “Geometrik Cisimler” konusunun buluş yolu öğretim stratejisine göre GeoGebra 5.0 yazılımında 3D gözlükler kullanılarak etkinliklerle öğretimin gerçekleştirildiği Deney-1 grubu öğrencilerinin, buluş yolu öğretim stratejisine göre GeoGebra 5.0 yazılımında hazırlanan etkinliklerle öğretimin gerçekleştirildiği Deney-2 grubu öğrencilerinden ve geleneksel yöntemin kullanılarak ders kitabıyla öğretimin gerçekleştirildiği kontrol grubu öğrencilerinden; buluş yolu öğretim stratejisine göre GeoGebra 5.0 yazılımı ile öğretimin gerçekleştirildiği Deney-2 grubu öğrencilerinin kontrol grubu öğrencilerinden anlamlı düzeyde daha başarılı oldukları görülmüştür. Deney-1 grubu öğrencilerinin, Deney-2 ve kontrol grubu öğrencilerine göre; Deney-2 grubu öğrencilerin kontrol grubu öğrencilerine göre daha kalıcı öğrenme gerçekleştirdiği görülmüştür.</p>

Bilgisayar destekli matematik öğretiminin problem çözme başarısına etkisinin incelendiği ve meta-analize dahil etme kriterlerine uygun 80 adet yüksek lisans ve doktora tezine ulaşıldığı daha önce de ifade edilmişti. Önceki bölümde de (bkz. 3.2.4. Bireysel Çalışmalar) ifade edildiği gibi bazı çalışmalar kendi içinde birden çok çalışma olarak bölünmüştür. Bölünme işleminden sonra çalışmaların sayısı 109'a çıkmıştır. Bir başka ifade ile literatür taramasının sonucunda elde edilen 80 çalışmanın 18'i birden çok bölümü içinde bulundurduğu için her biri farklı birer çalışma olarak işlenmiş ve toplamda 109 bireysel çalışmaya ulaşılmıştır. Bu bölüm kapsamında hem 80 çalışma hem de 109 bireysel çalışma üzerinden betimsel istatistikler sunulmuştur.

Literatür taramasının sonucunda elde edilen çalışmaların ve bireysel çalışmaların tez türüne göre dağılımları aşağıdaki tabloda sunulmuştur.

Tablo 5. Çalışmaların Tez Türüne Göre Dağılımı

		Çalışma	Bireysel Çalışma
Yüksek Lisans Tezi	f	43	50
	%	53,75	45,87
Doktora Tezi	f	37	59
	%	46,25	54,13
Toplam	f	80	109
	%	100,00	100,00

Tablo 5 incelendiğinde çalışma kapsamında ele alınan 80 çalışmanın 43 (%53,75) tanesini yüksek lisans tezi, 37 (%46,25) tanesinin ise doktora tezi olduğu görülmektedir. Bununla birlikte bireysel çalışmalardaki durum incelendiğinde ise toplam 109 tane çalışmanın 50 (%45,87) tanesi yüksek lisans tezi iken, 59 (%54,13) tanesinin doktora tezi olduğu görülmektedir. Bu duruma ek olarak çalışmalarda doktora tez sayısı daha az iken, bireysel çalışmalarda doktora tez sayısının daha fazla olduğu ortaya çıkmaktadır. Bu durum da doktora tezlerinin yüksek lisans tezlerine göre birden çok bölüm içermesinden kaynaklanmaktadır.

Yürütülen çalışma kapsamında elde edilen çalışmalar ele aldıkları konulara göre sınıflandırılmıştır. Çalışma kapsamında meta-analize dahil edilen çalışmalar Analiz, Cebir, Geometri, İstatistik, Karma, Problemler ve Sayılar-İşlemler olmak üzere yedi alt başlıkta ele alınmıştır. Bu başlıklara göre çalışmaların ve bireysel çalışmaların dağılımı aşağıdaki tabloda verilmiştir.

Tablo 6. Çalışmaların Konularına Göre Dağılımı

		Çalışma	Bireysel Çalışma
Analiz	f	7	7
	%	8,75	6,42
Cebir	f	20	27
	%	25,00	24,77
Geometri	f	26	33
	%	32,50	30,28
İstatistik	f	6	8
	%	7,50	7,34
Karma	f	6	9
	%	7,50	8,26
Problemler	f	5	6
	%	6,25	5,50
Sayılar-İşlemler	f	10	19
	%	12,50	17,43
Toplam	f	80	109
	%	100,00	100,00

Tablo 6 incelendiğinde analiz konuları ele alan 7 (%8,75) çalışmanın olduğu, bu çalışmaların her birinin bireysel çalışma olarak ele alındığı görülmektedir. Cebir konularını ele alan 20 (%25,00) çalışmanın yer aldığı fakat bu çalışmaların bir kısmının bölünerek 27 (%24,77) bireysel çalışma olduğu tablodan anlaşılmaktadır. Bu duruma ek olarak, geometri konularını ele alan 26 (%32,50) çalışmanın olduğu ve bu çalışmaların meta-analize 33 (%30,28) olarak dahil edildiği anlaşılmaktadır. Konularına göre yapılan sınıflandırmada bir başka grup istatistik grubudur. Bu grup altında 6 (%7,50) çalışmanın ele alındığı, bu çalışmaların 8 (%7,34) tane olarak meta-analize dahil edildiği tablodan görülmektedir. Matematikte özel olarak herhangi bir konuyu ele almaktansa, birden çok konuyu ele alan çalışmaların oluşturduğu karma grubunda ise 6 (%7,50) çalışmaya rastlanmış ve bu çalışmalar bölünerek 9 (%8,26) olarak meta-analize dahil edilmiştir. Bir diğer grup olan problemlerde ise 5 (%6,25) çalışmaya rastlanmış ve bu çalışmalar 6 (%5,50) bireysel çalışma olarak meta-analize dahil edilmiştir. Sayılar-İşlemler konularını ele alan 10 (%12,50) çalışmaya ulaşılmış ve bu çalışmalar bölünerek 19 (%17,43) bireysel

çalışma olarak ele alınmıştır. Sonuç olarak, uygulama konuları bazında yapılan sınıflandırmada 80 çalışma, 109 bireysel çalışma olarak meta-analize dahil edilmiştir.

Literatür taramasının sonucunda elde edilen çalışmalar örneklemin eğitim kademesine göre incelenmiştir. Yapılan incelemeler sonucunda 1 çalışmanın örnekleminin eğitim kademesinin karma bir şekilde verildiği görülmüştür. Bu nedenle bu çalışma mevcut örneklemin eğitim kademesine göre incelemesi yapılırken meta-analiz sürecinin dışında tutulmuştur. Yapılan incelemeler sonrasında çalışmaların ve bireysel çalışmaların frekans ve yüzde değerleri aşağıdaki tabloda sunulmuştur.

Tablo 7. Örneklemin Eğitim Kademesine Göre Dağılım

		Çalışma	Bireysel Çalışma
İlkokul	f	1	3
	%	1,27	2,78
Ortaokul	f	48	61
	%	60,76	56,48
Lise	f	21	30
	%	26,58	27,78
Üniversite	f	9	14
	%	11,39	12,96
Toplam	f	79	108
	%	100,00	100,00

Tablo 7 incelendiğinde uygulamanın ilköğretim öğrencileri ile birlikte yürütüldüğü 1 (%1,27) çalışmanın olduğu, bu çalışmanın da 3 (%2,78) bireysel çalışma şeklinde meta-analize dahil edildiği görülmüştür. Bu duruma ek olarak ortaokul öğrencileri ile yürütülmüş 48 (%60,76) çalışmaya ulaşıırken, bu çalışmalar farklı bölümleri de içerdiğinden 61 (%56,48) bireysel çalışma olarak meta-analize dahil edilmiştir. Örneklemini lise öğrencilerinin oluşturduğu 21 çalışmaya ulaşıırken, bu çalışmalar meta-analiz sürecine 30 (%27,78) bireysel çalışma olarak dahil edilmiştir. Üniversite öğrencileri ile birlikte yürütülmüş 9 (%11,39) çalışma bulunmuşken, bu çalışmalar meta-analiz sürecine 14 (%12,96) bireysel çalışma olarak dahil edilmiştir. Sonuç olarak örnekleminin eğitim kademesine göre yapılan sınıflandırmada 79 çalışma, 108 bireysel çalışma olarak meta-analize dahil edilmiştir.

Literatür taraması kapsamında elde edilen çalışmalar uygulamalarının yapıldığı yıllara göre sınıflandırılmıştır. Çalışma kapsamında meta-analize dahil edilen çalışmalar

farklı yıllarda uygulamaları yapıldığı için yıllar üzerinde sınıflandırmaya gidilmiştir. 1999-2002; 2003-2006; 2007-2010; 2011-2014 olmak üzere dört grup oluşturulmuştur. Bu grupta ele alınan çalışmalar ve bireysel çalışmaların dağılımları aşağıdaki tabloda verilmiştir.

Tablo 8. Yıllara Göre Çalışmaların ve Bireysel Çalışmaların Dağılımı

		Çalışma	Bireysel Çalışma
1999-2002	f	10	15
	%	12,50	13,76
2003-2006	f	15	19
	%	18,75	17,43
2007-2010	f	23	31
	%	28,75	28,44
2011-2014	f	32	44
	%	40,00	40,37
Toplam	f	80	109
	%	100,00	100,00

Tablo 8 incelendiğinde, uygulaması 1999-2002 yılları arasında yapılan 10 (%12,50) çalışmaya ile karşılaştığı görülmektedir. Bu çalışmalardan bazıları farklı bölümler içerdiği için meta-analize 15 (%13,76) bireysel çalışma olarak dahil edilmiştir. Uygulaması 2003-2006 yılları arasında yapılan 15 (%18,75) çalışma, meta-analize 19 (%17,43) olarak dahil edilmiştir. Uygulama yıllarının bir başka grubunu oluşturan 2007-2010 yılları arasında 23 (%28,75) çalışmaya rastlanmış ve bu çalışmalar 31 (%28,44) bireysel çalışma olarak meta-analize dahil edilmiştir. 2011-2014 yılları arasında uygulaması yapılan 32 (%40,00) çalışmaya rastlanmış ve çalışmalar farklı bölümleri içerdiği için 44 (%40,37) bireysel çalışma olarak meta-analize dahil edilmiştir. Sonuç olarak uygulama yıllarına göre 80 çalışma, meta-analize 109 bireysel çalışma olarak dahil edilmiştir.

Yürütülen çalışma kapsamında elde edilen çalışmalar uygulamada kullandıkları programlara göre sınıflandırılmıştır. Çalışma kapsamında meta-analize dahil edilen çalışmalar DGY, DMY, Web Tabanlı ve Yazılım olmak üzere dört başlıkta ele alınmıştır. Bu başlıklara göre çalışmaların ve bireysel çalışmaların dağılımı aşağıdaki tabloda verilmiştir.

Tablo 9. Kullanılan Programlara Göre Çalışmaların Dağılımı

		Çalışma	Bireysel Çalışma
DGY	f	10	13
	%	12,50	11,93
DMY	f	22	25
	%	27,50	22,93
Web Tabanlı	f	15	19
	%	18,75	17,41
Yazılım	f	33	52
	%	41,25	47,72
Toplam	f	80	109
	%	100,00	100,00

Tablo 9 incelendiğinde, DGY'nin kullanıldığı 10 (%12,50) çalışmaya ile karşılaşıldığı görülmektedir. Bu çalışmalardan bazıları farklı bölümler içerdiği için meta-analize 13 (%11,93) bireysel çalışma olarak dahil edilmiştir. DMY'nin kullanıldığı 22 (%27,50) çalışma, meta-analize 25 (%22,93) olarak dahil edilmiştir. Kullanılan programın bir başka grubunu oluşturan Web Tabanlı 15 (%18,75) çalışmaya rastlanmış ve bu çalışmalar 19 (%17,41) bireysel çalışma olarak meta-analize dahil edilmiştir. Yazılım grubunda ise 33 (%41,25) çalışmaya rastlanmış ve çalışmalar farklı bölümleri içerdiği için 52 (%47,72) bireysel çalışma olarak meta-analize dahil edilmiştir. Sonuç olarak kullanılan programlara göre 80 çalışma, meta-analize 109 bireysel çalışma olarak dahil edilmiştir.

Literatür taramasının sonucunda elde edilen çalışmalar toplam uygulama süresine göre incelenmiştir. Yapılan incelemeler sonucunda 16 çalışmanın toplam uygulama süresi net bir şekilde verilmediği görülmüştür. Bu nedenle bu çalışmalar toplam uygulama süresine göre inceleme yapılırken meta-analiz sürecinin dışında tutulmuştur. Yapılan incelemeler sonrasında çalışmaların ve bireysel çalışmaların frekans ve yüzde değerleri aşağıdaki tabloda sunulmuştur.

Tablo 10. Toplam Uygulama Süresine Göre Dağılım

		Çalışma	Bireysel Çalışma
04-13	f	25	29
	%	39,06	33,34

Tablo 10'nun devamı

14-23	f	18	28
	%	28,13	32,18
24-33	f	10	13
	%	15,63	14,94
34 +	f	11	17
	%	17,18	19,54
Toplam	f	64	87
	%	100,00	100,00

Tablo 10 incelendiğinde toplam uygulama süresi 4 ile 13 ders saati arasında olan 25 (%39,06) çalışmanın olduğu görülmektedir. Bu çalışmalar farklı bölümleri içerdiği için meta-analize 29 (%33,34) bireysel çalışma olarak dahil edilmiştir. Toplam 14 ile 23 ders saati uygulama yapılan 18 (%23,13) çalışmanın, meta-analize 28 (%32,18) bireysel çalışma olarak dahil edildiği ilgili tablodan çıkarılabilecek bir başka sonuçtur. Bir diğer grubunda ise 24 ile 33 ders saati uygulama yapılan 10 (%15,63) çalışma, meta-analize 13 (%14,94) çalışma olarak dahil edilmiştir. Toplam uygulama süresi 34 ve daha fazla ders saati olan 11 (%17,18) çalışma meta-analize 17 (%19,54) bireysel çalışma olarak dahil edilmiştir. Sonuç olarak ders bazında toplam uygulama süresi için meta-analize 64 çalışma, 87 bireysel çalışma olarak dahil edilmiştir.

Literatür taramasının sonucunda elde edilen çalışmalar uygulandığı toplam hafta süresine göre incelenmiştir. Yapılan incelemeler sonucunda 19 çalışmanın kaç hafta boyunca uygulandığı net bir şekilde verilmediği görülmüştür. Bu nedenle bu çalışmalar uygulama süresine göre inceleme yapılırken meta-analiz sürecinin dışında tutulmuştur. Yapılan incelemeler sonrasında çalışmaların ve bireysel çalışmaların frekans ve yüzde değerleri aşağıdaki tabloda sunulmuştur.

Tablo 11. Hafta Bazında Uygulama Süresine Göre Dağılım

		Çalışma	Bireysel Çalışma
01-04	f	29	35
	%	47,54	44,30
05-08	f	18	21
	%	29,51	26,58

Tablo 11'in devamı

09-12	f	3	4
	%	4,92	5,06
13 +	f	11	19
	%	18,03	24,06
Toplam	f	61	79
	%	100,00	100,00

Tablo 11 incelendiğinde hafta bazında uygulama süresi 1 ile 4 arasında olan 29 (%47,54) çalışmanın olduğu görülmektedir. Bu çalışmalar farklı bölümleri içerdiği için meta-analize 35 (%44,30) bireysel çalışma olarak dahil edilmiştir. 5 ile 8 hafta boyunca uygulama yapılan 18 (%29,51) çalışmanın, meta-analize 21 (%26,58) bireysel çalışma olarak dahil edildiği ilgili tablodan çıkarılabilecek bir başka sonuçtur. Bir diğer grubunda ise 9 ile 12 hafta uygulama yapılan 3 (%4,92) çalışma, meta-analize 4 (%5,06) çalışma olarak dahil edilmiştir. Toplam uygulama süresi 13 ve daha fazla hafta olan 11 (%18,03) çalışma meta-analize 19 (%24,06) bireysel çalışma olarak dahil edilmiştir. Sonuç olarak hafta bazında uygulama süresi için meta-analize 61 çalışma, farklı bölümler içerdiğinden dolayı 79 bireysel çalışma olarak dahil edilmiştir.

3. 2. 9. 2. Meta-Senteze Dahil Edilen Araştırmalar ve Betimsel İstatistikleri

Bilgisayar destekli matematik öğretiminin problem çözme başarısına etkisinin incelendiği ve meta-analize dahil etme kriterlerine uymayan 17 adet yüksek lisans ve 36 adet doktora tezi meta-sentez ile değerlendirilmiştir. Değerlendirilen bu çalışmaların amaç ve sonuçları aşağıdaki tabloda sunulmuştur.

Tablo 12. Meta-Senteze Dahil Edilen Çalışmaların Amaç ve Sonuçları

Dosya İsmi	DR / YL Tez	Çalışmanın Amacı	Sonuçlar
2000, Brian Patrick Beaudrie	DR Tez	Bu araştırma kapsamında online olarak tasarlanan problem çözme etkinlikleriyle yürütülen derslerin iletişim ve başarıya etkisi incelenmiştir.	Çalışma kapsamında gruplar arasında başarı anlamında farklılıklar olsa da bu farklılıkların istatistiksel olarak anlamlı olmadığı sonucuna ulaşılmıştır.

Tablo 12'nin devamı

2000, Elizabeth Rodriguez	YL Tez	Bu araştırmada bilgisayar tabanlı öğretim ile kesirlerle ilgili öğrencilerin problem çözme başarıları ve matematik dersine yönelik tutumları araştırılmıştır.	Çalışma kapsamında, bilgisayar tabanlı öğretim gören öğrenciler ile bilgisayar tabanlı öğretim görmeyen öğrenciler arasında problem çözme başarıları açısından istatistiksel olarak anlamlı fark çıktığı sonucuna ulaşılmıştır. Bununla birlikte öğrencilerin bilgisayar programını sevdikleri ve kullanmanın hoşlarına gittiği belirtilmiştir.
2000, Richard Neal Van Eck	DR Tez	Bu araştırmanın amacı bilgisayar destekli simülasyonların öğrencilerin problem çözme başarıları üzerindeki etkisini araştırmaktır.	Çalışma kapsamında, bilgisayar destekli simülasyonların öğrencilerin problem çözme başarılarını arttırdığı ve bu artışın istatistiksel olarak anlamlı olduğu sonucu ortaya çıkmıştır.
2001, Andrew Jaciw	YL Tez	Bu araştırmanın amacı lise öğrencilerinin cebir konusuna ilişkin kavram imgelerini belirlemek ve bu imgelerin bilgisayar destekli öğretim ile nasıl değiştirdiğini belirleme olarak tanımlanmıştır.	Çalışmanın sonuçlarının birinde bilgisayar destekli öğretim ile başarının arttığı belirtilmiştir.
2001, James A Condor	DR Tez	Bu araştırma ile farklı bilgisayar destekli öğretim yöntemlerinin ayrı ayrı etkilerini araştırmak amaçlanmıştır.	Çalışma kapsamında farklı bilgisayar uygulamalarının farklı artıları olduğu sonucu ortaya çıkmıştır.
2002, Akihiko Takahashi	DR Tez	Bu araştırma kapsamında bilgisayar destekli matematik öğretimi ile matematik öğretiminde somut materyal kullanımı karşılaştırılmıştır.	Çalışmanın sonuçlarından birinde bilgisayar destekli matematik öğretimin kendi içinde avantajları, somut materyal kullanımının kendi içinde avantajlarının olduğu belirtilmiştir.
2002, James Christopher Sheck	YL Tez	Bu araştırma kapsamında, bilgisayar destekli matematik öğretiminin öğrencilerin problem çözme başarılarını arttırmayacağı araştırılmıştır.	Bu çalışmanın sonuçlarının birinde, bilgisayar destekli matematik öğrenimi gören grup ile bilgisayar destekli matematik öğretimi görmeyen grubun başarıları arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı olduğu belirtilmiştir. Bununla birlikte çalışmanın bir başka sonucunda dinamik yapılar anlamaları kolaylaştırdığı ifade edilmiştir.

Tablo 12'nin devamı

2002, Julia Chiyo Myers	DR Tez	Bu araştırma kapsamında oluşturulan küçük gruplar üzerinde online ortamda öğrenciler problem çözerken sergiledikleri davranışlar incelenmiştir. Çalışma kapsamında davranışların ne olduğu ve nasıl değiştiği ile başarının nasıl farklılaştığı araştırılmıştır.	Çalışmanın sonucunda grupların başarılarının çok fazla değişmediği belirtilmiştir. Bununla birlikte uygulamanın daha başarılı olabilmesi için grupların daha başarılı öğrencilerden seçilmesi önerilmiştir.
2002, Mindy Burch	DR Tez	Bu araştırma kapsamında, farklı bilgisayar destekli öğretim yaklaşımlarının araştırılmıştır.	Çalışmanın sonucunda bilgisayar destekli öğretim yöntemlerinin her birinin geleneksel öğretim yöntemine göre daha yüksek başarı sağladığı belirtilmiştir.
2002, Said M G Khalifa	DR Tez	Bu çalışma İngiltere'de bilgisayar destekli öğretimin nasıl yapıldığını belirlemek ve bu uygulamaların ekonomik açıdan gelişmekte olan Libya'da nasıl uygulanabileceğini araştırmayı amaçlamıştır.	Çalışmanın sonuçlarının birinde, bilgisayar destekli öğrenim gören grubun akademik başarısı, geleneksel öğrenim gören grubun başarısına göre daha yüksek ortalamaya sahip olduğu belirtilmiştir.
2003, Amanda McNamara	YL Tez	Bu araştırmanın amacı, öğrencilerin bilgisayar destekli ortamda matematik öğrenme ile ilgili düşüncelerini ve başarılarını ilgili literatür ile karşılaştırmaktır. Bununla birlikte hangi konuların bilgisayar destekli matematik öğretimi ile zenginleştirilebileceği tanımlanmaya çalışılmıştır.	Çalışmanın sonucunda öğrencilerin başarılarının arttığı belirtilmiştir. Bununla birlikte, tutumlarının da olumlu bir şekilde etkilendiği ortaya çıkmıştır.
2003, Kesten L. Blake	DR Tez	Bu araştırma kapsamında, bilgisayar destekli matematik öğretiminin problem çözme başarısı üzerindeki etkisini araştırılmıştır.	Bilgisayar destekli matematik öğretimi yapan grubun başarısı, bilgisayar destekli matematik öğretimi yapmayan grubun başarısından daha yüksek olduğu çalışmanın sonucunda ortaya çıkmıştır. Bununla birlikte, başarı puanları arasındaki farkın istatistiksel olarak anlamlı çıktığı belirtilmiştir.
2003, Michael S Waters	DR Tez	Bu araştırma kapsamında öğrenciler bilgisayar destekli ortamda problem çözerken matematiksel gösterimleri neden ve nasıl kullanıyorlar sorusuna cevap aranmıştır.	Çalışmanın sonuçlarının birinde öğrencilerin çözümleri doğrulamak, ilişkileri açıklamak için matematiksel gösterimleri kullandıkları belirtilmiştir.

Tablo 12'nin devamı

2003, Robin M Mautner	YL Tez	Bu çalışma bilgisayar destekli problem çözme programının problem çözme üzerindeki etkisini araştırmak için tasarlanmıştır.	Çalışmanın sonuçlarının birinde öğrencilerin problem çözme becerilerinin bilgisayar destekli öğretimden sonra arttığı belirtilmiştir.
2004, Julien Mercier	DR Tez	Bu çalışmanın amacı bilgisayar destekli öğretimin problem çözme başarısının üzerindeki etkisini araştırmaktır.	Çalışma kapsamında, bilgisayar destekli öğrenim gören grubun problem çözme başarısı, geleneksel öğrenim gören grubun başarısına göre daha yüksek ortalamaya sahip olduğu ortaya çıkmıştır.
2004, Lisa Denise Murphy	DR Tez	Bu araştırma kapsamında, farklı bilgisayar destekli öğretim yaklaşımlarının etkililiği araştırılmıştır.	Çalışmanın sonuçlarından biri bilgisayar destekli öğretim yöntemlerinin her birinin geleneksel öğretim yöntemine göre benzer başarı gösterdiği olarak belirtilmiştir. Bununla birlikte, grupların başarı puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılığa rastlanmadığı bir başka sonuç olarak ortaya çıkmıştır.
2005, Chiu-Jung Chen	DR Tez	Bu araştırma kapsamında öğrencilerin kişiselleştirilmiş (kişilerin sevdikleri nesnelere üzerinden problemler) problem çözme başarısına bilgisayar destekli matematik öğretiminin etkisini araştırmak amaçlanmıştır.	Çalışmanın sonuçlarından biri, bilgisayar destekli ortamda eğitim gören öğrencilerin problem çözme başarılarının arttığı olarak ortaya çıkmıştır. Bu duruma ek olarak öğrencilerin matematik dersine yönelik tutumlarının da arttığı belirtilmiştir.
2005, Doris Schipp Mohr	DR Tez	Bu araştırma kapsamında, Logo bilgisayar programının öğretmen adaylarının matematiğin doğasına yönelik inanca, matematiğe yönelik tutuma ve alan bilgisine etkisini araştırmak amaçlanmıştır.	Çalışma kapsamında, öğretmen adaylarının alan bilgilerinde bir artış olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Bu duruma ek olarak alan bilgisindeki bu artışın istatistiksel olarak anlamlı olduğu belirtilmiştir.
2005, Guohua Pan	DR Tez	Bu çalışmanın amacı bilgisayar tabanlı simülasyon programlarının öğrencilerinin anlamalarına ve başarılarına etkisini araştırmaktır.	Çalışmanın sonuçlarından birinde öğrencilerin başarılarının arttığı belirtilmiştir. Bununla birlikte öğrencilerin anlamalarının da arttığı bir başka sonuç olarak sunulmuştur.
2005, Krista Leigh Taylor	YL Tez	Bu araştırma web-tabanlı gerçekleştirilen bilgisayar destekli öğretimin etkilerini nitel veriler üzerinden açıklamayı amaçlamıştır.	Çalışmanın sonuçlarından birinde, klinik mülakat yürütülen öğrencilerin problem çözme başarılarının süreç sonunda arttığı belirtilmiştir.

Tablo 12'nin devamı

2005, Sulakhana Sen	DR Tez	Bu araştırmanın amacı, Afrika kökenli Amerikanların cebir konuları için geliştirilen bir bilgisayar destekli programın etkisini araştırmaktır.	Çalışmanın sonuçlarından birinde öğrencilerin başarılarının arttığı belirtilmiş fakat bu artışın istatistiksel olarak anlamlı bulunmadığı belirtilmiştir.
2006, Jane Antoinette Whitmire	DR Tez	Bu çalışma kapsamında, bilgisayar destekli farklı manipülatifler ile somut manipülatiflerin problem çözme başarısına etkisini araştırmak amaçlanmıştır.	Çalışmanın kapsamında, her iki manipülatifin olduğu grubun problem çözme başarısının arttığı sonucuna ulaşılmıştır. Bununla birlikte, somut manipülatiflerin başarıyı daha çok arttırdığı ifade edilmiştir.
2006, Muzaffer Okur	DR Tez	Bu çalışma izomorfizm kavramının öğretilmesinde bilgisayar destekli öğretim yaklaşımı ve geleneksel öğretim yaklaşımlarının karşılaştırılması amaçlanmıştır.	Çalışmanın sonuçlarından birinde iki farklı bilgisayar destekli yaklaşımın uygulandığı gruplar arasında istatistiksel olarak bir farklılık ortaya çıkmazken, bilgisayar destekli öğretim yapılan grup ile geleneksel öğretim yapılan gruplar arasında istatistiksel olarak fark çıktığı belirtilmiştir.
2007, Jennifer Anne Dix	DR Tez	Bu araştırmanın amacı, öğrenme güçlüğü yaşayan çocuklara uygulanan bilgisayar destekli matematik öğretiminin problem çözme başarısı üzerindeki etkisini araştırmaktır.	Çalışma kapsamında, öğrencilerin problem çözme başarılarından daha çok çalışma içerisinde tanımlanan yeteneklerinin arttığı sonucuna ulaşılmıştır.
2007, Zhidong Zhang	DR Tez	Bu çalışmada, bilgisayar tabanlı öğretim gören öğrencilerin istatistik alanında problem çözme becerilerinin nasıl değiştiği belirlemek amaçlanmıştır.	Çalışmanın sonuçlarından birinde, bilgisayar destekli öğrenim gören öğrencilerin istatistik alanındaki problemleri çözme başarılarının arttığı belirtilmiştir.
2008, Chiayi Chen	DR Tez	Bu çalışma kapsamında bilgisayar destekli matematik öğretiminin gruplarla çalışmanın faydaları araştırılmıştır.	Çalışmanın sonuçlarından birinde, işbirlikli öğrenme ortamında yürütülen bilgisayar destekli matematik öğretimi ile bireysel yürütülen bilgisayar destekli matematik öğretimi arasında anlamlı bir fark çıkmadığı belirtilmiştir.
2008, Eileen Ann John	YL Tez	Bu araştırma kapsamında, okuma güçlüğü yaşayan öğrencilere yönelik geliştirilen bir yazılımın sözel problemleri çözme etkisi araştırılmıştır.	Çalışma kapsamında, bilgisayar destekli yazılımın öğrencilerin problem çözme başarılarına etkisinin olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Tablo 12'nin devamı

2008, Lingguo Bu	DR Tez	Bu araştırma kapsamında, gerçekçi matematik eğitimi ile bilgisayar destekli matematik öğretiminin problem çözme başarısına etkisini araştırmak amaçlanmıştır.	Çalışma sonucunda, çalışma içerisinde ele alınan yeteneklerin bilgisayar destekli matematik öğretimin arttırdığı sonucuna ulaşılmıştır.
2008, Rachel Muvrin	YL Tez	Bu araştırma ile reform yapılan matematik öğretim programının etkisi araştırılmıştır. Bu reform çerçevesinde getirilen yeni etkinliklerinin sonuçları incelenmiştir.	Çalışmanın sonuçlarının birinde, reform hareketlerinden biri olan bilgisayar destekli matematik öğretiminin öğrenci başarısında etkili olduğu belirtilmiştir.
2009, Mehmet Ersoy	YL Tez	Bu çalışmanın amacı bilgisayar destekli matematik öğretiminin geometri erişilerine etkisini ve öğretmenlerin bilgisayar destekli matematik öğretiminin öğrenmeye yönelik görüşleri incelenmiştir.	Çalışma kapsamında, bilgisayar destekli matematik öğretiminden sonra öğrencilerin erişilerinin arttığı sonucu ortaya çıkmıştır.
2009, Sevcan Korucu	YL Tez	Bu çalışma kapsamında karikatür ile desteklenmiş zenginleştirilen dersler ile bilgisayar destekli matematik öğretiminin matematik başarısına etkisi karşılaştırılmıştır.	Çalışmanın sonuçlarının birinde, bilgisayar destekli matematik öğretimi ile karikatürle zenginleştirilmiş derslerin yürütüldüğü grubun başarıları arasında istatistiksel olarak anlamlı fark olmadığı belirtilmiştir.
2009, Sylvia A. Green	DR Tez	Bu çalışmanın amacı özel eğitime muhtaç öğrenciler için geliştirilen özel bir yazılımın matematik başarısına etkisini incelemektir.	Çalışma kapsamında geliştirilen yazılımın öğrencilerin matematik başarısını arttırdığı belirtilmiştir.
2010, Daniel Arthur	DR Tez	Bu çalışma, bilgisayar destekli öğretimin doğurduğu bazı konuları açıklamak için tasarlanmıştır. Özellikle bilgisayar destekli öğretimin "süreç becerisi" ve "problem çözme" potansiyeli incelenmiştir.	Çalışmanın sonuçlarının birinde, bilgisayar destekli öğretim gören grubun başarısının arttığı ifade edilmiştir.
2010, Elif Taşlibeyaz	YL Tez	Bu çalışma kapsamında öğrencilerin bilgisayar destekli matematik öğretimi ile matematik algılarında değişim olup olmadığı araştırılmıştır.	Çalışmanın kapsamında, öğrencilerin algılarında pozitif anlamda değişim olduğu sonucu ortaya çıkmıştır.
2010, Tuğba Hangül	YL Tez	Bu çalışma bilgisayar destekli matematik öğretiminin matematiğe yönelik tutuma etkisi ve bilgisayar destekli matematik öğretimi hakkındaki görüşleri incelenmiştir.	Çalışma kapsamında, öğrencilerin matematik dersine yönelik tutumlarında olumlu yönde değişim olduğu ortaya çıkmıştır.

Tablo 12'nin devamı

2010, Vidal Adadevoh	DR Tez	Bu çalışma farklı bilgisayar destekli öğretim yaklaşımlarının etkisini araştırmak için tasarlanmıştır.	Çalışma kapsamında, bilgisayar destekli öğretim yaklaşımlarının başarıyı olumlu yönde arttırdığı ortaya çıkmıştır.
2010, Yongchao Shi	DR Tez	Bu çalışma bilgisayar destekli öğretim gören farklı kültürden öğrencilerin bir arada çalışması ile aynı kültürden öğrencilerin bir arada çalışması arasında başarı yönünden bir farklılık olup olmadığını araştırmıştır.	Çalışma kapsamında, ele alınan grupların (aynı ve farklı kültürden) hepsinden problem çözme başarısının arttığı sonucu ortaya çıkmıştır.
2011, Allison R. Bell	YL Tez	Bu çalışma bilgisayar destekli matematik öğretiminin matematiği anlama ve öğrencilerin başarısındaki rolü belirlemek için tasarlanmıştır.	Çalışmanın sonuçlarının birisinde, bilgisayar destekli matematik öğretiminin yürütüldüğü grubun başarılarında artışın olduğu belirtilmiştir.
2011, Barbara Tozzi	DR Tez	Bu çalışma ile bilgisayar destekli ortamda problem çözme başarıları incelenmiştir.	Çalışma kapsamında bilgisayar destekli öğretim ile başarının arttığı sonucu ortaya çıkmıştır.
2011, Jayne Leh	DR Tez	Bu çalışma kapsamında başarısız öğrenciler ile iki farklı bilgisayar destekli uygulama yürütülmüş ve öğrencilerin başarıları karşılaştırılmıştır.	Çalışma kapsamında her iki yaklaşımda da öğrencilerin başarılarının arttığı sonucu ortaya çıkmıştır.
2011, Marcos Daniel Aguilera	DR Tez	Bu çalışma kapsamında bilgisayar destekli matematik öğretiminin matematik başarısına etkisini belirlemek amaçlanmıştır.	Çalışmanın sonuçlarının birisinde bilgisayar destekli öğretim ile başarının arttığı belirtilmiştir.
2011, Nabil Alawadhi	DR Tez	Bu araştırma, Kuveyt'te bir ilkokuldaki öğrencilere bilgisayar destekli matematik öğretimi uygulaması yaparak öğrenme ve öğretmenin geliştirilip geliştirilmeyeceğine odaklanmıştır.	Çalışma kapsamında bilgisayar destekli öğrenim gören öğrencilerinin başarılarının az olsa da arttığı sonucuna ulaşılmıştır. Çalışmanın asıl şaşırtıcı sonucu bilgisayar destekli öğretim uygulamasından sonra öğrencilerin ve öğretmenlerin matematik öğrenmeye yönelik tutumlarının arttığı olarak belirtilmiştir.
2011, Roy James Mack	DR Tez	Bu çalışma kapsamında bilgisayar destekli matematik öğretiminin cebir dersindeki etkisi araştırmak ve farklı değişkenler üzerinden incelenmesi amaçlanmıştır.	Çalışmanın sonuçlarının birisinde bilgisayar destekli matematik öğretiminin geleneksel yöntemlere göre daha faydalı olduğu bir başka ifade ile başarıyı arttırdığı belirtilmiştir.

Tablo 12'nin devamı

2012, Ali Babapour Golezani	YL Tez	Bu çalışma bilgisayar destekli öğretimin öğretmen adaylarının matematik algısında değişiklik yapıp yapmadığını araştırmak için tasarlanmıştır.	Çalışmanın sonuçlarının birisinde, öğretmen adaylarının algılarında değişim olduğu belirtilmiştir.
2012, Betül Öztürk	YL Tez	Bu çalışmanın amacı trigonometri ve eğitim konularında matematik başarısına bilgisayar destekli matematik öğretiminin etkisini ve Van Hiele düşünme düzeyine etkisi belirlemek olarak ifade edilmiştir.	Çalışma kapsamında bilgisayar destekli grubun problem çözme başarısı ile geleneksel öğretim yöntemi ile derslerin yürütüldüğü grubun problem çözme başarısı arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık olduğu sonucu ortaya çıkmıştır.
2012, Nilgün Günbaş	DR Tez	Bu çalışmanın amacı bilgisayar tabanlı hikayeleştirme'nin 6. sınıf öğrencilerinin sözel problem çözme başarılarına etkisini incelemektir.	Çalışma kapsamında bilgisayar destekli öğretim gören öğrencilerin problem çözme başarılarının arttığı fakat bu artışın istatistiksel olarak anlamlı olmadığı sonucuna ulaşılmıştır.
2013, Christi R. Charters	DR Tez	Bu çalışma ile bilgisayar destekli bir aracın matematik başarısındaki etkisi araştırılmıştır.	Çalışmanın sonuçlarının birinde bilgisayar destekli öğretimin yapıldığı grubun başarısının yükseldiği belirtilmiştir.
2013, Gökhan Karaaslan	YL Tez	Bu çalışma ile bilgisayar destekli matematik öğretiminin geometri konularında başarısına etkisi araştırılmıştır.	Çalışmanın sonuçlarının birinde bilgisayar destekli matematik öğretiminin geometri konularındaki başarıyı arttırdığı belirtilmiştir.

Tablo 12'nin devamı

2015, Çağlar Naci Hidiroğlu	DR Tez	Araştırmanın amacı, teknoloji destekli ortamda matematiksel modelleme problemlerinin çözüm sürecinde ortaya çıkan bilişsel ve üst bilişsel yapıların açıklanmasıdır.	Çalışmanın sonuçlarının birinde problemlerle birlikte verilen animasyon, video ve fotoğrafların çözüm sürecinde uygun bir çözüm stratejisinin önemli birer elemanları olduğu belirtilmiştir. Bir başka sonuç ise gerçek yaşam çözümlerinden kaynaklanan işlemlerin karmaşıklığı teknoloji sayesinde en aza indirilmesi olarak ifade edilmiştir. Bu süreçte GeoGebra'nın rolü "cebirsal ve geometrik temsiller arasındaki ilişkiyi gösterme gücü süreçte düzenli olarak karşılaştırılmaların yapılmasında, sürekli kontrolün kolaylıkla gerçekleştirilmesinde, farkındalıkların artırılmasında, zor sayısal değerlere ve matematiksel ifadelere kolaylıkla ulaşılmasında ve onların analiz edilmesinde etkin rol oynamıştır." şeklinde açıklanmıştır.
2016, Buket Özüm Bülbül	DR Tez	Bu çalışma ile problem çözme merkeze alarak hazırlanan bir öğrenme ortamının, matematik öğretmeni adaylarının geometrik düşünme alışkanlıklarının gelişimine nasıl katkı sağladığını belirlemek amaçlanmıştır. Bir diğer ifade ile tasarlanan öğrenme ortamının geometrik düşünme alışkanlıkları bağlamında değerlendirilmesi amaçlanmıştır.	Çalışmanın sonuçlarının bir tanesinde genel olarak öğretmen adaylarının uygulama sonunda sahip olduğu geometrik düşünme alışkanlıklarının başlangıçta sahip olduğu geometrik düşünme alışkanlıklarına göre geliştiği gözlemlendiği belirtilmiştir. Bu sonuçlar doğrultusunda öğretmen adayları uygulama sonunda karşılaştığı geometri problemlerini dinamik düşünmeye başladığı, bu kapsamda adayların problemi çözemediği durumlarda farklı stratejiler dendiği sonucuna ulaşılmıştır.
2016, Michael L. Karner	DR Tez	Bu çalışmanın amacı, cebir derslerinde ALEKS kullanımının öğrenci başarısı üzerinde etkisinin olup olmadığını belirlemektir.	Çalışmanın sonuçlarının birinde ALEKS kullanan öğrencilerin başarılarının arttığı belirtilmiş fakat bu artış istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır.
2016, Patricia Virginia Giordano	YL Tez	Bu çalışmanın amacı, öğrenme güçlüğü yaşayan öğrencilere GoMath programı ile matematik öğretiminin sonuçlarını değerlendirmektir.	Çalışma kapsamında öğrenme güçlüğü yaşayan öğrencilerin GoMath yardımıyla işlem becerilerinin arttığı sonucuna ulaşılmıştır.

Tablo 12'nin devamı

2016, Tuğba Öztürk	DR Tez	Bu çalışma ile tasarlanan öğrenme ortamının matematik öğretmeni adaylarının ispat yapma ve varsayımda bulunmaları üzerinde etkili olup olmadığını ve ispatın rollerine yönelik bakış açılarını nasıl etkilediğini ortaya çıkarmak amaçlanmıştır.	Çalışmanın sonuçlarının birinde İSMAT Modeline göre tasarlanan öğrenme ortamının öğretmen adaylarının ispat sürecinde muhakemede bulunmaları ve matematik dilini kullanmalarında olumlu bir etki oluşturduğu belirtilmiştir.
--------------------	--------	--	--

Bilgisayar destekli matematik öğretiminin problem çözme başarısına etkisinin incelendiği ve meta-analize dahil etme kriterlerine uymayan 53 adet yüksek lisans veya doktora tezi meta-sentez ile değerlendirildiği daha önce de ifade edilmişti. Bu bölüm kapsamında 53 çalışma üzerinden betimsel istatistikler sunulmuştur.

Literatür taramasının sonucunda elde edilen çalışmaların tez türüne göre dağılımları aşağıdaki tabloda sunulmuştur.

Tablo 13. Çalışmaların Tez Türüne Göre Dağılımı

Yayın Türü	f	%
DR Tez	36	67,92%
YL Tez	17	32,08%

Tablo 13 incelendiğinde çalışma kapsamında ele alınan 53 çalışmanın 36 tanesini (%67,92) doktora tezi oluşturmaktadır. Bununla birlikte 17 (%32,08) tanesinin ise yüksek lisans tezi olduğu görülmektedir.

Yürütülen çalışma kapsamında elde edilen çalışmalar ele aldıkları konulara göre sınıflandırılmıştır. Çalışma kapsamında meta-senteze dahil edilen çalışmalar Analiz, Cebir, Geometri, İstatistik, Karma, Problemler ve Sayılar-İşlemler olmak üzere yedi alt başlıkta ele alınmıştır. Bu başlıklara göre çalışmaların ve bireysel çalışmaların dağılımı aşağıdaki tabloda verilmiştir.

Tablo 14. Çalışmaların Konularına Göre Dağılımı

Konu Kod	f	%
Analiz	1	1,89

Tablo 14'ün devamı

Cebir	11	20,75
Geometri	10	18,87
İstatistik	5	9,43
Karma	11	20,75
Problemler	11	20,75
Sayılar-İşlemler	4	7,55

Tablo 14 incelendiğinde analiz konuları ele alan 1 (%1,89) çalışmanın olduğu görülmektedir. Cebir konularını ele alan 11 (%20,75) çalışma varken, geometri konularını ele alan 10 (%18,87) çalışma vardır. İstatistik konularını ele alan çalışma sayısı 5 (%9,43) iken birden çok konunun ele alındığı karma grubundaki çalışma sayısı 11'dir. (%20,75). Problemler konuları üzerinde yapılan araştırma sayısı 11 (%20,75) iken sayılar ve işlemleri konu edinen 4 (%7,55) çalışma meta-senteze dahil edilmiştir.

Literatür taramasının sonucunda elde edilen çalışmalar örneklemin eğitim kademesine göre incelenmiştir. Yapılan incelemeler sonucunda elde edilen betimsel istatistiklerin sonuçları aşağıdaki tabloda sunulmuştur.

Tablo 15. Örneklemin Eğitim Kademesine Göre Dağılım

Eğitim Kademesi Kod	f	%
İlkokul	8	15,09
Lise	13	24,53
Ortaokul	15	28,30
Üniversite	16	30,19
Yetişkin	1	1,89

Tablo 15 incelendiğinde uygulamaların ilköğretim öğrencileri ile birlikte yürütüldüğü 8 (%15,09) çalışmanın olduğu görülmüştür. Bu duruma ek olarak ortaokul öğrencileri ile yürütülmüş 15 (%28,30) çalışmaya ulaşıırken, örneklemini lise öğrencilerinin oluşturduğu 13 (%24,53) çalışmaya ulaşılmıştır. Üniversite öğrencileri ile birlikte yürütülmüş 16

(%30,19) çalışma bulunmuştur. Açık lise öğrencileri üzerinden yürütülen 1 (%1,89) çalışmanın örneklem grubu yetişkin olarak isimlendirilmiştir.

Literatür taraması kapsamında elde edilen çalışmalar uygulamalarının yapıldığı yıllara göre sınıflandırılmıştır. Çalışma kapsamında meta-senteze dahil edilen çalışmalar farklı yıllarda uygulamaları yapıldığı için yıllar üzerinde sınıflandırmaya gidilmiştir. 1999-2002; 2003-2006; 2007-2010; 2011-2014 olmak üzere dört grup oluşturulmuştur. Bu grupta ele alınan çalışmalar ve bireysel çalışmaların dağılımları aşağıdaki tabloda verilmiştir.

Tablo 16. Uygulama Yıllarına Göre Çalışmaların Ve Bireysel Çalışmaların Dağılımı

Uygulama Yılları Kod	f	%
1999-2002	16	30,19
2003-2006	11	20,75
2007-2010	17	32,08
2011-2014	9	16,98

Tablo 16 incelendiğinde, uygulaması 1999-2002 yılları arasında yapılan 16 (%30,19) çalışma ile karşılaşıldığı görülmektedir. Uygulaması 2003-2006 yılları arasında yapılan 11 (%20,75) çalışma meta-senteze dahil edilmiştir. Uygulama yıllarının bir başka grubunu oluşturan 2007-2010 yılları arasında 17 (%32,08) çalışmaya rastlanmıştır. 2011-2014 yılları arasında uygulaması yapılan 9 (%16,98) çalışma meta-senteze dahil edilmiştir.

Yürütülen çalışma kapsamında elde edilen çalışmalar uygulamada kullandıkları programlara göre sınıflandırılmıştır. Çalışma kapsamında meta-senteze dahil edilen çalışmalar DGY, DMY, Web Tabanlı ve Yazılım olmak üzere dört başlıkta ele alınmıştır. Bu başlıklara göre çalışmaların dağılımı aşağıdaki tabloda verilmiştir.

Tablo 17. Kullanılan Programlara Göre Çalışmaların Dağılımı

Program Kod	f	%
DGY	2	3,77%
DGY + DMY	1	1,89%

Tablo 17'nin devamı

DMY	6	11,32%
Web Tabanlı	6	11,32%
Yazılım	38	71,70%

Tablo 17 incelendiğinde, DGY'nin kullanıldığı 2 (%3,77) çalışmayla karşılaşıldığı görülmektedir. DGY ve DMY'nin bir arada kullanıldığı 1 (%1,89) çalışmaya rastlanırken, DMY'nin kullanıldığı 6 (%11,32) çalışma, meta-senteze dahil edilmiştir. Web tabanlı yazılımların kullanıldığı 6 (%11,32) çalışma ile karşılaşılrken, farklı yazılımların derlendiği yazılım grubunda 38 (%71,70) çalışma ile karşılaşılmıştır.

Yürütülen çalışma kapsamında elde edilen çalışmalar uygulama ülkelerine göre sınıflandırılmıştır. Çalışma kapsamında meta-senteze dahil edilen çalışmalar ABD, Kanada, Türkiye ve diğer (İngiltere, Libya, Kuveyt gibi çok az sayıda olan ülkelerin olduğu grup) olmak üzere dört başlıkta ele alınmıştır. Bu başlıklara göre çalışmaların dağılımı aşağıdaki tabloda verilmiştir.

Tablo 18. Uygulama Ülkelerine Göre Çalışmaların Dağılımı

Ülkeler	f	%
ABD	32	60,38%
Diğer	3	5,66%
Kanada	8	15,09%
Türkiye	10	18,87%

Tablo 18 incelendiğinde, ABD'de uygulanan 32 (%60,38) çalışmayla karşılaşıldığı görülmektedir. Diğer grubunda ise 3 (%5,66) çalışmaya rastlanırken, uygulaması Kanada'da yapılan 8 (%15,09) çalışma meta-senteze dahil edilmiştir. Benzer şekilde uygulaması Türkiye'de yapılan 10 (%18,87) çalışma mevcuttur.

Yurt dışı ve yurt içi karşılaştırmasını daha kolay yapabilmek için ülkelerin yanında bir de çalışmalar yurt dışı ve yurt içi olarak gruplandırılmıştır. Bu gruplandırmaya ilişkin çalışmaların frekans ve yüzde değerleri aşağıdaki tabloda verilmiştir.

Tablo 19. Yurt dışı-Yurt içi Ayrımına Göre Çalışmaların Dağılımları

Yurt içi-Yurt dışı	f	%
Yurt dışı	43	81,13%
Yurt içi	10	18,87%

Tablo 19 incelendiğinde meta-senteze 43 (%81,13) çalışmanın uygulamasının yurt dışında yapıldığı görülmektedir. Buna karşın 10 (%18,87) çalışmanın ise uygulaması yurt içinde yapılmıştır.

Literatür taramasının sonucunda elde edilen çalışmalar toplam uygulama süresine göre ders saati bazında ve hafta bazında incelenmiştir. Yapılan incelemeler sonrasında çalışmaların frekans ve yüzde değerleri aşağıdaki tabloda sunulmuştur.

Tablo 20. Toplam Uygulama Süresine Göre Dağılım

Ders Saati	f	%
-	2	3,77%
04-13	17	32,08%
14-23	8	15,09%
24-33	7	13,21%
34 +	19	35,85%

Tablo 20 incelendiğinde toplam uygulama süresi belirtilmeyen 2 (%3,77) çalışma olduğu görülmektedir. Uygulama süresi 4 ile 13 ders saati arasında olan 17 (%32,08) çalışma meta-senteze dahil edilmiştir. Uygulama süresi toplam 14 ile 23 ders saati 8 (%15,09) çalışma meta-senteze dahil edilirken toplam uygulama süresi 24-33 ders saati olan 7 (%13,21) çalışma meta-senteze dahil edilmiştir. Son olarak uygulama süresi 34 veya daha fazla ders saati olan 19 (%35,85) çalışma meta-sentezde yer almıştır.

Literatür taramasının sonucunda elde edilen çalışmalar uygulandığı süre hafta sayısına göre incelenmiştir. Yapılan incelemeler sonucunda 7 çalışmanın kaç hafta boyunca uygulandığı net bir şekilde verilmediği görülmüştür. Yapılan incelemeler sonrasında çalışmaların ve bireysel çalışmaların frekans ve yüzde değerleri aşağıdaki tabloda sunulmuştur.

Tablo 21. Çalışmaların Uygulama Hafta Sayısına Göre Dağılım

Hafta	f	%
-	7	13,21%
01-04	17	32,08%
05-08	9	16,98%
09-12	2	3,77%
13-16	18	33,96%

Tablo 21 incelendiğinde 53 tane çalışmadan 7 (%13,21) tanesinde uygulamanın kaç hafta sürdüğü belirtilmediği görülmektedir. Uygulama süresi 1 ile 4 hafta arasında olan 17 (%32,08) çalışma meta-senteze dahil edilirken uygulama süresi 5 ile 8 arasında olan 9 (%16,98) çalışma meta-senteze dahil edilmiştir. Ayrıca uygulama süresi 9 ile 12 hafta arasında olan 2 (%3,77) çalışma meta-senteze dahil edilirken, uygulama süresi 13 veya daha fazla hafta olan 18 (%33,96) çalışma meta-senteze dahil edilmiştir.

3. 2. 10. Çalışma Moderatörleri

Çalışma moderatörleri, araştırmacıya göre, çalışma sonuçlarına etki ettiği düşünülen ve bu etkinin boyutunu belirlemek amacıyla meta-analiz sürecinde kullanılan bağımsız değişkenler olarak tanımlanmaktadır (Card, 2012). Bu değişkenler etki büyüklükleri arasındaki ilişkiyi açıklayıcı özelliklere sahip olabilecekleri için meta-analiz sürecinde kodlama yapılırken kaydedilmiştir. Yürütülen bu araştırma kapsamında, uygulama konuları, örneklemin eğitim kademesi, uygulamanın yapıldığı yıl, bilgisayar desteğinde kullanılan program türü, çalışmaların yapıldığı ülkeler, çalışmaların uygulama süreleri moderatör olarak belirlenmiştir. Belirlenen bu moderatörler aşağıda detaylı bir şekilde açıklanmıştır.

3. 2. 10. 1. Uygulamanın Yapıldığı Konular

Meta-analize dahil edilen çalışmalar ele aldıkları konularına göre incelenmiştir. Çalışmaların konularına bakıldığında birbirinden farklılık gösterdiği görülmektedir. Geometrik cisimler, kümeler, prizmalar, harfli ifadeler, açılar ve üçgenler, türev, fonksiyonlar vb. konular ile karşılaşılacaktır. Yapılan çalışmalar konularına göre sınıflandırıldığında ise bazı konulardan (Geometrik cisimler, kesirler, vb.) çok fazla sayıda çalışma ile karşılaşılırken, bazı konulardan (türev, oran - orantı vb.) az sayıda çalışmaya rastlanmıştır. Bu duruma ek olarak değişen öğretim programlarında aynı konuların farklı

başlıklar altında ele alınması aynı konunun farklı başlık altında olmasına neden olmuştur. Tüm bu durumları engellemek için çalışmalarda ele alınan konuların ortak başlıklar altında toplanmasının daha uygun olacağı düşünülmüştür. Çalışmalar Analiz, Cebir, Geometri, İstatistik, Karma, Problemler, Sayılar ve İşlemler olmak üzere yedi başlık altında toplanmıştır. Bu başlıklar ve başlıklar altında ele alınan konular aşağıdaki tabloda sunulmuştur.

Tablo 22. Çalışmaların Uygulandığı Konu Başlıkları

Konu Başlığı	Konular
Analiz	Trigonometri, Türev, İntegral, Limit ve Süreklilik
Cebir	Kümeler, Lineer Denklemler, Harfli İfadeler, İkinci Dereceden Denklemler, Fonksiyonlar, Doğrusal Denklemler, Doğrusal Denklemler ve Grafikleri, Oran – Orantı, Bağlantı, Fonksiyon ve İşlem, Üstel ve Logaritmik Fonksiyonlar
Geometri	Açılar ve Üçgenler, Dönüşüm Geometrisi, Geometrik Cisimler, Çokgenler ve Dörtgenler, Çember ve Daire, Doğrular, Uzayda Vektörler, Uzayda Doğru Denklemleri, Uzayda Düzlem Denklemleri
İstatistik	İstatistik, Permütasyon ve Kombinasyon, Olasılık
Karma	Birden çok konuyu ele alan çalışmalara
Problemler	Problemler, Sözel Problemler
Sayılar ve İşlemler	Sayılar, , Kareköklü Sayılar, Karmaşık Sayılar, Doğal Sayılarda Dört İşlem, Kesirler, Yüzde Hesaplamaları

3. 2. 10. 2. Çalışmanın Yapıldığı Örneklemin Eğitim Kademesi

Meta-analize dahil edilen çalışmalar, deney – kontrol grubu katılımcılarının eğitim kademesine göre incelenmiştir. Örneklemdaki öğrencilerin eğitim kademeleri birbirinden farklılık göstermektedir. Eğitim kademelerine bakıldığında, bu kademelerin ilköğretim dördüncü sınıftan üniversite üçüncü sınıf öğrencilerine kadar uzandığı görülmektedir. 2010, Kris A. Gravitt kodlu çalışmanın örneklem grubu karma olarak belirtilmiş fakat katılımcıların hangi eğitim kademesinde olduğu ifade edilmemiştir. Bu nedenle bu çalışma eğitim kademesi moderatörünün dışında tutulmuştur geri kalanlar kategorilendirilmiştir. Çalışma kapsamında eğitim kademelerine yönelik sınıflandırmalar aşağıdaki tabloda verilmiştir.

Tablo 23. Çalışmalardaki Örneklemelerin Eğitim Kademesi

Eğitim Kademesi	Sınıf Düzeyi
İlköğretim	İlkokul - 4
Orta Okul	Orta Okul – 1, Orta Okul – 2, Orta Okul – 3, Orta Okul – 4
Lise	Lise – 1, Lise – 2, Lise – 3, Lise - 4
Üniversite	Lisans – 1, Lisans – 2, Lisans - 3

3. 2. 10. 3. Çalışmanın Yapıldığı Yıllar

Meta-analize dahil edilen çalışmalar uygulamanın yapıldığı yıllara göre incelenmiştir. Bu incelemenin sonucunda 1999 – 2000 eğitim – öğretim yılından 2014 – 2015 eğitim – öğretim yılına kadar uygulamaların yapıldığı görülmektedir. Bazı eğitim – öğretim yıllarında (2000-2001; 2004-2005; vb.) ikişer çalışma yer alırken, bazılarında (2009-2010; 2012-2013; 2013-2014) 10'un üzerinde çalışma yer almaktadır. Çalışmalar uygulandıkları yıllara göre 4 yıllık periyotlar halinde ele alınmış ve etki büyüklükleri buna göre hesaplanmıştır. Meta-analize dahil edilen çalışmalar 1999-2002, 2003-2006, 2007-2010 ve 2011-2014 olarak 4 gruba ayrılmıştır. Her bir grupta yer alan çalışmaların uygulama yılları aşağıdaki tabloda sunulmuştur.

Tablo 24. Çalışmalarının Uygulamalarının Yapıldığı Yıllara Göre Gruplandırılması

Gruplar	Yıllar
1999-2002	1999-2000; 2000-2001; 2001-2002; 2002-2003
2003-2006	2003-2004; 2004-2005; 2005-2006; 2006-2007
2007-2010	2007-2008; 2008-2009; 2009-2010; 2010-2011
2011-2014	2011-2012; 2012-2013; 2013-2014; 2014-2015

3. 2. 10. 4. Çalışmada Kullanılan Programın Türü

Meta-analize dahil edilen çalışmalar, kullanılan program türüne göre incelenmiştir. Bu incelemenin sonucunda birbirinden farklı programların kullanıldığı görülmektedir. Kullanılan programlar incelendiğinde ise Powerpoint'den Vitamin'e, Cabri Geometry'den

Geogebra'ya kadar değiştiği görülmektedir. Her bir program birbirinden çok farklı sayıdaki çalışmada kullanıldığından çalışmada kullanılan program moderatörü üzerinde sınıflandırılmaya gidilmiştir. Bu sınıflandırma yapılırken dinamik geometri yazılımları ile dinamik matematik yazılımları iki farklı grubu oluşturmuştur. Bu programların dışındaki programların bazıları web üzerinden kullanıma uygun olarak hazırlanmış, bazılarınin ise sadece laboratuvar ortamları için hazırlandığı görülmüştür. Geriye kalan programlar da yazılım ve web tabanlı olmak üzere ikiye ayrılmıştır. Sonuç olarak çalışmalarda kullanılan programlar 4 başlık altında toplanmıştır. Bu başlıklar ve ilgili programlar aşağıdaki tabloda sunulmuştur.

Tablo 25. Çalışmalarda Kullanılan Programların Sınıflandırılması

Gruplar	Programlar
Dinamik Geometri Yazılımları	Cabri Geometri Plus II, Cabri Geometri 3D, The Geometer's Sketchpad
Dinamik Matematik Yazılımları	Geogebra, Maple
Yazılımlar	ALEKS, Animasyon, Destination Mathematics, Excel, Math Blaster Mystery, MathZone, Mikrodnya, phim2, Power Point, Prentice Hall, Interactive Math, Star, The Compass Learning, VideoPoint, WordMath
Web Tabanlı	ARCSBİL; Frizbi Matematik 4; İnteraktif Matematik; L@CN; Macromedia Authorwave; Morpa Kampüs; ğrenme Nesneleri; Vitamin

3. 2. 10. 5. Çalışmanın Uygulandığı lkeler

Bilgisayar destekli matematik öğretiminin problem çözme başarisına etkisinin uygulandığı ülkeler çalışmanın bir başka moderatörü olarak belirlenmiştir. Meta-analize dahil edilen çalışmalar uygulandıkları ülkelere göre incelendiğinde; Kanada, İngiltere, ABD, Türkiye, KKTC, Hindistan olarak belirlenmiştir. Çalışma kapsamında iki başlık altında moderatör incelenmiştir. Bunlardan birincisi yurt dışı ve yurt içi şekilde ele alınmıştır. İkinici başlık ise ülke bazında yapılan incelemedir. lke bazında çalışmalar ele alındığında farklı ülkelerde farklı sayıda çalışmaların belirlendiği görülmüştür. Örneğin Türkiye'den 61 çalışma belirlenmişken, Hindistan'dan 1 çalışma belirlenmiştir. lkelerdeki dağılımın dengesizliğini gidermek için ülke bazında kategorilendirilmeye gidilmiştir. lke bazında yapılan kategorilendirme aşağıdaki tabloda sunulmuştur.

Tablo 26. Uygulama Ülkelerine Göre Sınıflandırma

Ülke İsmi	Ülkeler
Türkiye	Türkiye
ABD	Amerika Birleşik Devletleri
İngiltere	İngiltere
Diğer	Kanada, KKTC, Hindistan

3. 2. 10. 6. Çalışmanın Uygulandığı Süre

Meta-analize dahil edilen çalışmalar, uygulama sürelerine göre incelenmiştir. Çalışmaların uygulama süreleri incelendiğinde bazı çalışmalarda hafta bazında uygulama sürelerine yer verdikleri bazılarında ise toplam uygulama süresine yer verdikleri gözlenmiştir. Bununla birlikte bazı çalışmalarda kısa dönemli yoğun programlar uygulanırken bazı çalışmalarda uzun dönemli ve daha az saatli çalışmalar olduğu görülmüştür. Bu durum karşısında bilgisayar destekli matematik öğretiminin uygulandığı süre iki başlık altında ele alınmıştır. Bu başlıklardan birisi uygulanan toplam süre, diğeri ise uygulanan hafta sayısıdır. Her iki başlık için farklı saatlere ve haftalara rastlanmış, bu durumun bir sonucu olarak da süreler kendi içinde kategorilendirilmiştir. Çalışmaların uygulama süreleri hafta bazında incelendiğinde, 2 haftadan 26 haftaya kadar uzandığı görülmektedir. Bu durum karşısında çalışmalar 4 grup altında toplanmıştır. Bu gruplar aşağıdaki tabloda açıklanmıştır.

Tablo 27. Uygulama Sürelerinin Haftalara Göre Sınıflandırılması

Grup	Açıklama
01 – 04	Uygulama süresi 1 ile 4 hafta arasında olan çalışmalar
05 – 08	Uygulama süresi 5 ile 8 hafta arasında olan çalışmalar
09 – 12	Uygulama süresi 9 ile 12 hafta arasında olan çalışmalar
13 +	Uygulama süresi 13 ve daha fazla süren çalışmalar

Bilgisayar destekli matematik öğretiminin uygulandığı süre moderatörüne göre toplam süreleri içeren bir kategorilendirme de yapılmıştır. Bu kategorilendirmeye ilişkin açıklama aşağıdaki tabloda verilmiştir.

Tablo 28. Uygulama Sürelerinin Toplam Saatine Göre Sınıflandırma

Grup	Açıklama
04 – 13	Toplam uygulama süresi 4 ile 13 saat olan çalışmalar
14 – 23	Toplam uygulama süresi 14 ile 23 saat olan çalışmalar
24 – 33	Toplam uygulama süresi 24 ile 33 saat olan çalışmalar
34 +	Toplam uygulama süresi 34 ve daha fazla saat olan çalışmalar

3. 3. Verilerin Analizi

Bir meta-analiz çalışmasında kullanılabilir çeşitli etki büyüklükleri vardır. Sağlık bilimlerinde çoğunlukla odds ratio ve risk ratio kullanılırken, sosyal bilimlerde genellikle grup karşılaştırmaları ve ilişkisel (korelasyon) karşılaştırmalar yapıldığından, kullanılan etki büyüklüğü çeşitleri korelasyon katsayısı (r) ve standartlaştırılmış ortalamalar farklılığı (d , g)'dir (Kış, 2013). Meta-analiz sürecine dahil edilen çalışmalardaki veriler aynı ölçekten alınmadığı durumlarda standartlaştırılmış aritmetik ortalamalar farkı etki büyüklüğü yöntemi kullanılır. "Cohen d " istatistiği standartlaştırılmış ortalamalar arasındaki farkları tanımlayan etki büyüklüğüdür (Borenstein, 2009; Card, 2012; Kış, 2013). Hedges's g ile Cohen's d etki büyüklüklerinin hesaplanmasında farklı formüller kullanılsa da her işlem sonucunda elde edilen değerler birbirine oldukça yakındır (Dinçer, 2014). Bu nedenle bu çalışmanın verilerinin analizinde, standartlaştırılmış ortalamalar farklılığı (Hedges's g) kullanılmıştır.

3. 3. 1. Etki Büyüklüğü Sınıflandırması

Aritmetik ortalamalara dayanan etki büyüklüğü değerleri için literatürde sıklıkla kullanılan sınıflandırmalardan biri Cohen'e (1988) aittir. Bu sınıflandırma aşağıdaki tabloda verilmiştir.

Tablo 29. Cohen'e (1988) Ait Etki Büyüklüğü Sınıflandırması

d değeri	Sınıflandırma
0,20 – 0,50	Düşük düzeyde
0,50 – 0,80	Orta düzeyde
0,80'den büyük	Yüksek düzeyde

Literatürde kullanılan ve Cohen'in (1988) sınıflandırmasına göre daha ayrıntılı bir sınıflandırma Thalheimer ve Cook'a (2002) aittir. Bu sınıflandırma aşağıdaki tabloda verilmiştir.

Tablo 30. Thalheimer Ve Cook (2002) Etki Büyüklüğü Sınıflandırması

d değeri	Sınıflandırma
$0.00 \leq d < 0.15$	Önemsiz düzeyde
$0.15 < d < 0.40$	Düşük düzeyde
$0.40 < d < 0.75$	Orta düzeyde
$0.75 < d < 1.10$	Yüksek düzeyde
$1.10 < d < 1.45$	Çok yüksek düzeyde
$1.45 < d$	Mükemmel düzeyde

Değerlendirme yapılırken hesaplanan etki büyüklüğü mutlak değerince hangi sınıflandırmaya girdiği belirlenir ve etki büyüklüğünün işaretine göre yorumlama yapılır. Örnek vermek gerekirse, etki büyüklüğü -0,38 olarak hesaplanan bir çalışmanın kontrol grubu lehine düşük düzeyde bir etkisi olduğu söylenebilir. Benzer şekilde etki büyüklüğü 0,46 olarak hesaplanan bir çalışma için deney grubu lehine orta düzeyde bir etkinin olduğu söylenebilir.

Çalışma kapsamında Thalheimer ve Cook'a (2002) ait olan sınıflandırma tercih edilmiştir. Thalheimer ve Cook'un (2002) sınıflandırılmasının tercih edilmesinde, yapılan sınıflandırmanın daha ayrıntılı olması ve literatürdeki birçok çalışmanın (Kış, 2013; Demir, 2013; Liao, 2007) bu sınıflandırmayı kullanması etkili olmuştur.

3. 3. 2. Etki Değerlerinin Hesaplanması

Günümüzde etki büyüklüğünün hesaplanması için pek çok yazılım bulunmaktadır. En basit düzeyde MS Excel bu yazılımların başında gelmektedir. Hesaplamalarda gerekli olan bilgiler MS Excel yazılımına girilir. Ardından etki büyüklüğünün hesaplanması için gerekli formüller elle girildikten sonra her bir çalışmanın etki büyüklüğü hesaplanabilir. Bir başka program SPSS'dir. SPSS programı da MS Excel'e bir şekilde ilgili bilgiler girildikten sonra etki büyüklüğünü vermektedir. MS Excel ve SPSS yazılımları ile sadece bireysel çalışmaların etkileri hesaplanabilmekte, heterojenlik testi ve genel etki değerini hesaplamak oldukça zor olmaktadır. İleri düzeyde meta-analiz yapmak için genelde Meta-Win ve CMA (Comprehensive Meta Analysis) programları tercih edilmektedir. Her iki yazılım da meta-analiz için oldukça kullanışlıdır. Gerek bireysel etki büyüklüğü gerekse

genel etki değeri oldukça kolay hesaplanabilir. İki program arasındaki en büyük fark Meta-Win yazılımının tek tip bireysel çalışmalar üzerinden etki büyüklüğünü hesaplıyor olmasıdır. Örneğin meta-analiz sürecinde genel etkinin hesaplanabilmesi için örneklem büyüklüğü, aritmetik ortalama ve standart sapma değerleri yeterlidir. Bir başka yöntem ise örneklem büyüklüğü, t değerinden etki büyüklüğünün hesaplanmasıdır. Meta-Win yazılımını tercih eden bir araştırmacı iki farklı veri türüne sahip bireysel çalışmalarından birini seçmek zorundadır. Yani Meta-Win yazılımı ile çalışan bir araştırmacının bireysel çalışmalarında örneklem büyüklüğü, aritmetik ortalama ve standart sapma değerlerini dikkate alıyorsa örneklem büyüklüğü ve t değerini içeren çalışmaları dikkate alamayacaktır. Bu durumun tersine CMA yazılımı farklı veri tiplerindeki bireysel çalışmaları birleştirebilmektedir. Bir başka ifade ile CMA yazılımının diğer yazılımlardan ayrılan en büyük özelliği, farklı veri türlerine sahip olan çalışmaları birleştirebilmesidir. Bu özelliği bireysel çalışmaların etki büyüklüğünün ve genel etkinin hesaplanmasında CMA yazılımının tercih edilmesinde önemli bir rol oynamıştır.

3. 3. 3. Heterojenlik Testi

Bireysel çalışmaların etki büyüklükleri heterojenlik testinden bağımsızdır. Ancak heterojenlik testi genel etkinin hesaplanmasında hangi modelin tercih edileceğini belirleme de önemli bir testtir. Heterojenlik testi sonucunda p değerinin 0,05'ten küçük olması ya da heterojenlik testi sonucunda sunulan Q değerinin X^2 tablosunda df değerine karşılık gelen değerden büyük olması analize dahil edilen bireysel çalışmaların heterojen yapıda olduğunu söylemektedir. Bir başka ifade ile bireysel çalışmalar benzer yapıda değildir. Bu durumda genel etkinin rastgele etki modeli altında hesaplanması gerekir. Bu durumun tersine heterojenlik testinin sonucunda p değerinin 0,05'ten büyük olması ya da heterojenlik testi sonucunda sunulan Q değerinin X^2 tablosunda df değerine karşılık gelen değerden küçük olması analize dahil edilen bireysel çalışmaların homojen yapıda olduğunu söylemektedir. Bir başka ifade ile bireysel çalışmalar benzer yapıdadır. Bu durumda genel etkinin sabit etki modeli altında hesaplanması gerekir.

Çalışma kapmasında her bir alt problem durumu için heterojenlik testi sonuçları incelenmiş ve hem p değeri hem de Q değeri irdelenerek hangi genel etki modelinin seçileceğine karar verilmiştir.

3. 3. 4. Yayın Yanlılığı

Bir meta-analize dahil edilen çalışmalar dikkatli bir şekilde elde edilmesine rağmen, eğer bu çalışmalardaki etki çalışmanın örnekleminde yanlı ise, ana etki bu yanlılıkla

hesaplanmış olacaktır. Bazı bulgular yüksek etki büyüklüğü rapor eden çalışmaların, daha düşük etki büyüklüğü rapor eden çalışmalara göre yayımlanmasının daha olası olduğunu göstermektedir (Dinçer, 2013). Meta-analizin içinde büyük olasılıkla yayımlanmış çalışmalar olacağı için literatürdeki bazı yanlışlıklar bu meta-analizde de görülmektedir. Bu durumda yayın yanlışlığı olarak ifade edilmektedir.

Yayın yanlışlığının farklı kaynakları olabilir. Dinçer (2013) çalışmasında bu kaynakları farklı şekilde derlemiştir. Bunlardan birini benzerlik yanlışlığı olarak ifade etmiştir. Araştırmacıların sadece bir disiplindeki çalışmaları ele alması şeklinde açıklamıştır. Bir diğerini tekrar yanlışlığı olarak ele almıştır. Bunu da istatistiki olarak anlamlı sonuçlar içeren çalışmaların konulara bölünerek birden fazla yayımlanması olasılığı şeklinde açıklamıştır.

Meta-analizin doğası gereği çalışmalarda yayın yanlışlığı olabilir. Burada önemli olan hesaplanan etki üzerinde yayın yanlışlığının herhangi bir etkisinin olup olmadığıdır. Bu durum aşağıdaki gibi gruplandırılabilir.

- Yayın yanlışlığının etkisi büyük olasılıkla önemsizdir. Eğer tüm ilişkili çalışmalar analize dahil edilirse etki büyük olasılıkla hiç değişmeden kalacaktır.
- Yayın yanlışlığının etkisi büyük olasılıkla tutarlıdır. Eğer tüm ilişkili çalışmalar analize dahil edilirse etki büyüklüğü değişebilir ama bu temel bulgular büyük olasılıkla değişmeden kalır.
- Yayın yanlışlığı etkisi önemli olabilir. Eğer tüm ilişkili çalışmalar analize dahil edilirse temel bulgular değişebilir.

Yayın yanlışlığının analizi yukarıda belirtilen üç grup içinde değerlendirilir. İlk iki grup meta-analizde yayın yanlışlığının etkiyi değiştirmediği şeklinde yorumlanırken, üçüncü grup meta-analiz sürecinde kabul görmez.

Yürütülen meta-analiz çalışmasında her bir problem ve alt-problemlere cevap verebilmek için yayın yanlışlığına huni grafiği ve Classic fail-safe N istatistiği ile bakılmıştır. Meta analiz veri setinin görsel bir özeti olarak da değerlendirilen ve yayın yanlışlığının olasılığını gösteren huni saçılım grafiğinde Y ekseninde çalışmaya ait standart hata değeri (SH), X ekseninde etki büyüklüğü (EB) gösterilmektedir (Cooper ve diğ., 2009). Yayın yanlışlığının olmaması durumunda, bireysel çalışmalar etki büyüklüğünün yanında simetrik bir şekilde olması beklenir. Huni saçılım grafiğinin daha net bir şekilde okunabilmesi için huninin dışında kalan çalışmaların etki büyüklüğüne göre simetri değerleri de bu grafik içinde sunulmuştur. Huni saçılım grafiği yayın yanlışlığı hakkında bir bilgi verse de kesin ve net bir sonuç söylemez. Net bir sonuç söyleyebilmek için Classic fail-safe N istatistiğinden faydalanılmıştır. Classic fail-safe N istatistiği çalışmanın gücü ve p -değerinin alfa değerinden büyük olması için analize dahil edilmesi gereken çalışma sayısını söyler. Bir başka ifade ile etkiyi etkisiz bırakmak için gerekli çalışma sayısını söyler. Bu değer

birkaç çalışma (5 – 10 gibi) olması demek, etkinin gerçekte sıfır olabileceği ihtimalini yükseltir. Bu durumun tersine bulunan değerler çok büyük sayıda (1000 - 3000 gibi) olması etkinin büyük olasılıkla değişmeyeceğinin bir göstergesi olarak yorumlanabilir.

3. 3. 5. Etki Büyüklüklerinin Normal Dağılımı

Meta analiz çalışmaları konuya ilişkin yapılmış başka çalışmaları bir araya getirilip istatistiksel testler yaparak genel bir sonuca ulaşmayı amaçlamaktadır. Önceden yürütülen meta analiz çalışmaları incelendiğinde bazı çalışmalarda etki büyüklüklerinin normal dağılıma uygun olup olmadığı kontrol edilmemişken (Kış, 2013; Sunğur, 2013), bazı çalışmalarda (Kaya, 2016; Lein, 2006) meta-analiz süreci etki büyüklüklerinin normal dağılımının kontrolü ile başlatılmıştır. Normal dağılıma uymayan veriler için literatürde farklı dönüşümler yapılması gerektiği ifade edilmektedir (Büyüköztürk, 2008; Kalaycı, 2010). Bu dönüşümler sonucunda eldeki veriler değişerek yerini yeni verilere bırakacaktır. Yürütülen çalışma etki değerleri üzerinden değerlendirildiği için elde edilecek yeni değerler yanıltıcı olabilir. Bu nedenle SPSS programının sunmuş olduğu uç nokta (extreme) çıkarılarak genel etki büyüklüğü tekrar hesaplanmıştır. Yürütülen araştırma kapsamında etki büyüklüklerinin normal dağılımlı ve normal dağılıma uymayan etki büyüklükleri ile yapılan analizler sırasıyla sunulmuştur.

4. BULGULAR

Bu bölümde araştırma problemlerinin her birine ilişkin bulgular sunulmuştur. Bulgular iki ana bölümden oluşmaktadır. Birinci bölümde bilgisayar destekli matematik öğretiminin problem çözmeye etkisine yönelik çalışmaların meta-analiz bulguları sunulmuştur. Bu bölüm kendi içinde üç alt başlık altında ele alınmıştır. Bilgisayar destekli matematik öğretiminin problem çözme başarısına etkisi, bilgisayar destekli matematik öğretiminin matematiğe ilişkin tutuma etkisi ve bilgisayar destekli matematik öğretiminin problem çözme başarısındaki kalıcılığa etkisine yönelik bulgular şekilde sunulmuştur. Bulguların ikinci bölümünde meta analize dahil edilmeyen çalışmaların meta-sentez bulgularına yer verilmiştir.

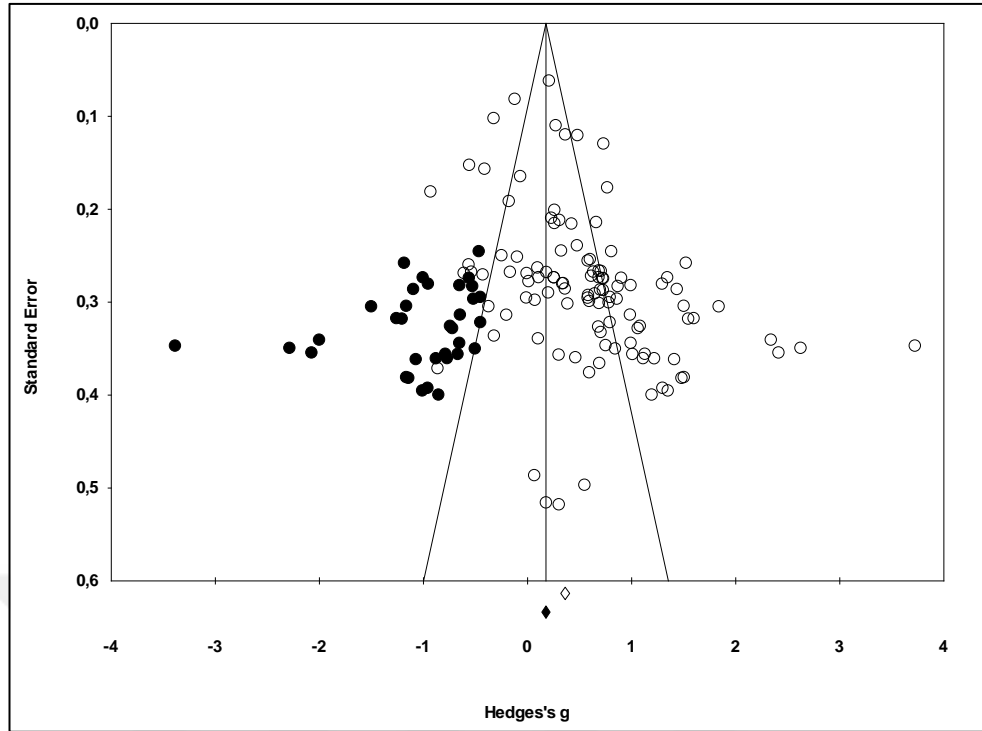
4. 1. Bilgisayar Destekli Matematik Öğretiminin Problem Çözmeye Etkisine Yönelik Çalışmaların Meta-Analiz Bulguları

Bu bölümde bilgisayar destekli matematik öğretiminin problem çözmeye etkisine yönelik çalışmaların meta-analiz bulgularına yer verilmiştir. Bu bölüm kendi içinde üç alt başlık altında ele alınmıştır. Bilgisayar destekli matematik öğretiminin problem çözme başarısına etkisi, matematiğe ilişkin tutuma etkisi ve problem çözme başarısındaki kalıcılığa etkisi şeklinde sıralanmıştır.

4. 1. 1. Bilgisayar Destekli Matematik Öğretiminin Problem Çözme Başarısına Etkisine Yönelik Bulgular

Araştırmanın birinci problemi “Bilgisayar destekli matematik öğretiminin problem çözme başarısı üzerindeki etkisi nedir?” olarak ifade edilmişti. Bu probleme cevap verme amaçlı olarak, araştırmaya dahil edilen çalışmalardaki ilgili veriler analiz edilmiştir. Bu analizler sonucunda ulaşılan bulgular aşağıda sırası ile sunulmuştur.

Meta-analiz sürecinde bireysel çalışmaların etki büyüklüklerine bakılmadan önce yayın yanlılığı testi yapılır. Yayın yanlılığına karar vermede yardımcı olan huni saçılım grafiği aşağıda verilmiştir.



Şekil 1. Yayın yanlılığı için huni saçılım grafiği

Huni saçılım grafiği incelendiğinde, sınırların dışında olana çalışmaların olduğu ve bu çalışmaların etki büyüklüğüne göre simetriklerinin etki büyüklüğünün solundaki çalışmaları ile örtüşmediği görülmektedir. Bu hali ile çalışmada yayın yanlılığı olduğu düşünülebilir. Classic fail-safe N istatistiği ile bu durum daha net bir şekilde açıklanmıştır. Classic fail-safe N 1737 olarak hesaplanmıştır. Bir başka ifade ile 0,05 anlamlılık düzeyinde neredeyse sıfır etkisine ulaşabilmesi için 1737 tane daha çalışmaya ihtiyaç vardır. Çalışma kapsamında ele alınan bireysel çalışmaların sayısının 109 olduğu ve bu çalışmaların dışında 1737 tane daha çalışmaya ulaşılması olası değildir. Bu durum yürütülen çalışmada yayın yanlılığının olmadığı bir göstergesi olarak düşünülebilir.

Çalışmalarda yayın yanlılığının olmadığı belirlendikten sonra her bir çalışmaya ait etki büyüklükleri aşağıdaki tabloda verilmiştir.

Tablo 31. Araştırmaya Dahil Edilen Çalışmaların Etki Büyüklükleri

Çalışma Adı	Hedges's g Etki Büyüklüğü	Standart Hata	Varyans	Z-Değeri	p-Değeri
2011, Selçuk Fırat	3,731	0,348	0,121	10,725	0,000
2010, Sinem Budak	2,632	0,350	0,123	7,515	0,000

Tablo 31'in devamı

2000, Mei Chen_2	2,421	0,355	0,126	6,814	0,000
2011, Emine Tayan	2,347	0,341	0,117	6,873	0,000
2016, Hilal Güneş	1,846	0,306	0,093	6,043	0,000
2011, Yılmaz Zengin	1,606	0,318	0,101	5,043	0,000
2014, Hatice Balcı Şeker	1,553	0,319	0,102	4,871	0,000
2002, Süleyman Alpaslan Sulak	1,530	0,259	0,067	5,914	0,000
2010, Nazife Şen_1	1,511	0,382	0,146	3,958	0,000
2015, Fatih Küslü	1,510	0,305	0,093	4,950	0,000
2015, Mustafa Aydos	1,489	0,383	0,146	3,893	0,000
2015, Deniz Kaya	1,443	0,287	0,082	5,030	0,000
2012, Metehan Mercan	1,418	0,362	0,131	3,913	0,000
2007, Güler Tuluk	1,357	0,396	0,157	3,425	0,001
2016, Sevinç Taş_1	1,351	0,274	0,075	4,926	0,000
2014, Alev Akgül_1	1,305	0,393	0,155	3,319	0,001
2011, Semra Bayturan	1,301	0,281	0,079	4,628	0,000
2015, Hatice Acar	1,226	0,361	0,131	3,391	0,001
2014, Alev Akgül_2	1,201	0,401	0,160	2,999	0,003
2015, Paul Alan Pelech_1	1,135	0,357	0,127	3,184	0,001
2012, Turgay Andiç	1,119	0,361	0,131	3,096	0,002
2014, Pınar Uzun	1,089	0,327	0,107	3,335	0,001
2007, Murat GÖKCÜL	1,068	0,329	0,108	3,247	0,001
2014, Mustafa Buğra Akgül	1,016	0,357	0,127	2,848	0,004

Tablo 31'in devamı

2015, Muhsin Öz	1,000	0,345	0,119	2,901	0,004
2008, Olga Pilli_2	1,000	0,283	0,080	3,535	0,000
2011, Mesut Öztürk_2	0,994	0,314	0,099	3,160	0,002
2015, Yılmaz Zengin	0,908	0,275	0,076	3,306	0,001
2010, Ertan Özkök	0,876	0,284	0,081	3,086	0,002
2012, Hasibe Yahşi-Sarı_1	0,866	0,297	0,088	2,912	0,004
2015, Paul Alan Pelech_2	0,850	0,351	0,123	2,422	0,015
2015, Türkan Berrin Kağızmanlı	0,813	0,246	0,061	3,303	0,001
2012, Hasibe Yahşi-Sarı_2	0,799	0,295	0,087	2,705	0,007
2009, Deniz Özen	0,798	0,323	0,104	2,476	0,013
2009, Zeynep Yıldız	0,788	0,301	0,091	2,616	0,009
2011, Derya Özlem Yazlık	0,774	0,178	0,032	4,361	0,000
2012, Emine Başaran-Şimşek	0,759	0,347	0,121	2,185	0,029
2010, Sunil Patel	0,738	0,130	0,017	5,660	0,000
2015, Nina Newsome_2	0,736	0,275	0,076	2,672	0,008
2000, Teong Su Kwang_1	0,733	0,288	0,083	2,546	0,011
2015, Nina Newsome_1	0,728	0,275	0,076	2,644	0,008
2015, Veysel Akçakın_2	0,713	0,267	0,072	2,667	0,008
2013, İhsan Balkan	0,711	0,333	0,111	2,135	0,033
2010, Ünal Çakıroğlu_1	0,706	0,287	0,083	2,455	0,014
2008, Hüseyin Cumhuri Egelioğlu	0,699	0,367	0,134	1,906	0,057
2008, Clarence Rodney Stuart_3	0,695	0,302	0,091	2,302	0,021

Tablo 31'in devamı

2015, Veyssel Akçakın_1	0,693	0,267	0,071	2,595	0,009
2008, Olga Pilli_3	0,692	0,274	0,075	2,523	0,012
2014, Alev Akgül_3	0,688	0,327	0,107	2,102	0,036
2008, Özge Karakuş	0,668	0,215	0,046	3,108	0,002
2011, Ceyda Yücesan	0,653	0,292	0,085	2,240	0,025
2010, Ömer Faruk Meşe	0,641	0,268	0,072	2,388	0,017
2008, Olga Pilli_1	0,620	0,273	0,074	2,273	0,023
2016, Sevinç Taş_2	0,609	0,255	0,065	2,390	0,017
2015, Shalette Ashman-East	0,601	0,377	0,142	1,597	0,110
2008, Clarence Rodney Stuart_2	0,601	0,300	0,090	2,003	0,045
2007, Muharrem Aktümen	0,591	0,293	0,086	2,013	0,044
2014, Fahrettin Aşıcı	0,587	0,256	0,066	2,291	0,022
2010, Hüseyin Avni Şataf	0,587	0,296	0,088	1,981	0,048
2014, Ming Chen_2	0,556	0,498	0,248	1,117	0,264
2015, Amy Dawn Fanusi_2	0,488	0,121	0,015	4,025	0,000
2010, Galip Genç	0,484	0,240	0,058	2,017	0,044
2007, Mithat Takunyacı	0,468	0,360	0,130	1,300	0,194
2015, Hilal Kalay	0,431	0,216	0,047	1,990	0,047
2009, Mehmet Bulut	0,392	0,302	0,091	1,297	0,195
2015, Amy Dawn Fanusi_1	0,371	0,121	0,015	3,077	0,002
2008, Clarence Rodney Stuart_1	0,368	0,286	0,082	1,285	0,199
2002, Muharrem Aktümen	0,350	0,281	0,079	1,248	0,212

Tablo 31'in devamı

2010, Ünal Çakıroğlu_2	0,342	0,281	0,079	1,217	0,224
2002, Paige S. Hamersma	0,331	0,246	0,060	1,349	0,177
2008, Cindy Cosentino	0,315	0,213	0,045	1,480	0,139
2001, S. Asli Ozgun-Koca_1	0,310	0,519	0,269	0,598	0,550
2014, Ming Chen_3	0,308	0,357	0,128	0,862	0,389
2005, John E. Ash	0,280	0,111	0,012	2,529	0,011
2012, Nilgun Gunbas	0,267	0,216	0,047	1,236	0,217
2006, Christi A. Harter	0,267	0,202	0,041	1,322	0,186
2012, Betül Öztürk_1	0,261	0,274	0,075	0,951	0,341
2012, Betül Öztürk_2	0,259	0,273	0,076	0,952	0,353
2004, Alejandro A Lugo	0,236	0,210	0,044	1,125	0,261
2011, Brian B. Abel	0,215	0,063	0,004	3,427	0,001
2015, Paul Alan Pelech_3	0,207	0,291	0,084	0,711	0,477
2010, Ben Fields Johnson_3	0,189	0,269	0,072	0,704	0,481
2001, S. Asli Ozgun-Koca_2	0,187	0,517	0,267	0,361	0,718
2010, Ben Fields Johnson_5	0,114	0,274	0,075	0,416	0,677
2013, Neslihan Uzun	0,109	0,340	0,116	0,321	0,748
2001, Leroy Linton Rose_3	0,104	0,264	0,070	0,394	0,693
2010, Ben Fields Johnson_4	0,079	0,299	0,089	0,264	0,792
2014, Ming Chen_1	0,074	0,487	0,237	0,151	0,880
2000, Teong Su Kwang_2	0,018	0,278	0,078	0,065	0,948
2010, Ben Fields Johnson_2	0,000	0,270	0,073	0,000	1,000

Tablo 31'in devamı

2011, Mesut Öztürk_1	-0,004	0,296	0,088	-0,014	0,989
2010, Kris A. Gravitt	-0,062	0,165	0,027	-0,372	0,710
2010, Ben Fields Johnson_6	-0,091	0,252	0,064	-0,362	0,717
2005, John Stephen Rosales	-0,115	0,082	0,007	-1,394	0,163
2010, Ben Fields Johnson_1	-0,160	0,268	0,072	-0,594	0,552
2008, Kristy M. Vernille Blocklin	-0,171	0,192	0,037	-0,890	0,373
2016, Adewale Oluwafemi Adesina	-0,195	0,315	0,099	-0,620	0,535
2001, Thomas A. Haapoja	-0,242	0,251	0,063	-0,965	0,335
2010, Nazife Şen_2	-0,313	0,337	0,114	-0,930	0,352
2005, Tina Renee Cannon	-0,317	0,103	0,011	-3,077	0,002
2007, Yılmaz Aksoy	-0,366	0,305	0,093	-1,199	0,231
2014, Sharon O'Brien	-0,405	0,157	0,025	-2,574	0,010
2000, Mei Chen_1	-0,422	0,271	0,074	-1,555	0,120
2001, Leroy Linton Rose_2	-0,532	0,268	0,072	-1,982	0,047
2001, Gregory Kent Harrell	-0,552	0,153	0,024	-3,599	0,000
2004, Şule Çubuk	-0,558	0,260	0,068	-2,141	0,032
2001, Leroy Linton Rose_1	-0,604	0,270	0,073	-2,240	0,025
2013, Tuğçe Gençoğlu	-0,855	0,372	0,138	-2,299	0,022
2004, Douglas Edwin Bump	-0,924	0,182	0,033	-5,075	0,000

Tablo 31 bireysel çalışmaların etki büyüklüklerini Hedges's g ile sunmuştur. Etki büyüklükleri incelendiğinde, en yüksek etkiye (EB=3,731) sahip çalışma olarak 2011, Selçuk Fırat kodlu çalışmanın belirlendiği görülmektedir. Bununla birlikte etkisin en düşük (EB=0,000) olan çalışma ise 2010, Ben Fields Johnson_2 kodlu çalışma olarak belirlenmiştir.

Meta-analize dahil edilen çalışmaların etki büyüklüklerinin yönlerine göre dağılımı aşağıdaki tabloda gösterilmiştir.

Tablo 32. Çalışmaların Etki Büyüklüğü Yönüne Göre Dağılımı

Etki Büyüklüğünün Yönü	f	%
Pozitif	89	81,65
Negatif	19	17,43
Sıfır	1	0,92
Toplam	109	100,00

Tablo 32 incelendiğinde, etki büyüklüğü 89 (%81,65) çalışmada pozitif (deney grubu lehine) iken, 19 (%17,43) çalışmada ise negatif (kontrol grubu lehine) yönde olduğu belirlenmiştir. Bununla birlikte 1 (%0,92) çalışmanın ise etki büyüklüğü 0 çıkmıştır.

Çalışmaların Thalheimer ve Cook (2002) sınıflandırmasına göre dağılımları aşağıdaki tabloda verilmiştir.

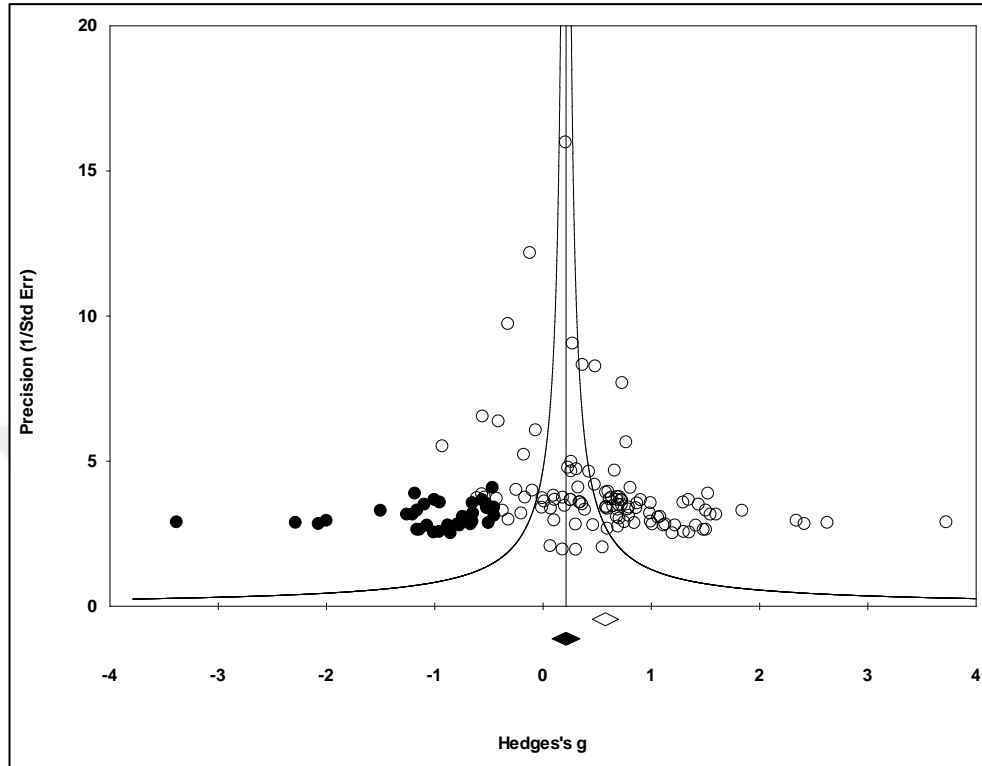
Tablo 33. Thalheimer Ve Cook (2002) Sınıflandırmasına Ait Frekans Dağılımı

Etki Büyüklüğünün Düzeyi	f	%
Önemsiz	11	10,09
Düşük	26	23,86
Orta	33	30,28
Yüksek	18	16,51
Çok Yüksek	10	9,17
Mükemmel	11	10,09
Toplam	109	100,00

Tablo 33 incelendiğinde Thalheimer ve Cook (2002) sınıflandırmasına göre 11 (%10,09) bireysel çalışmanın etki büyüklüğünün önemsiz düzeyde olduğu, 26 (%23,86) bireysel çalışmanın düşük, 33 (%30,28) bireysel çalışmanın ise orta düzeyde etkisi olduğu görülmektedir. Bununla birlikte, 18 (%16,51) bireysel çalışmanın yüksek düzeyde, 10 (%9,17) bireysel çalışmanın ise çok yüksek ve 11 (%10,09) bireysel çalışmanın mükemmel düzeyde etki büyüklüğüne sahip olduğu belirlenmiştir.

Meta-analiz sonucunda genel etkinin hesaplanabilmesi için iki yaklaşım vardır. Bu yaklaşımlardan hangisinin seçilmesi gerektiğine karar verilebilmesi için huni grafiğine

bakılması gerekir. Meta-analize dahil edilen 109 bireysel çalışmanın huni grafiği aşağıda sunulmuştur.



Şekil 2. Hedges' g göre etki büyüklüklerinin dağılım huni grafiği

Şekil 2'de bireysel çalışmalara ait huni grafiği verilmiştir. Bireysel çalışmaların hemen hemen hepsinin belirtilen eğrilerin içinde olması beklenir. Bireysel çalışmaların bu eğim çizgilerinin içinde olmaması durumunda ise çalışmanın heterojen bir yapıda olduğu söylenebilir. Bir meta-analiz çalışmasının heterojen veya homojen olup olmadığına karar verebilmek için heterojenlik testi yapılmalıdır. Yapılan heterojenlik testinin sonuçları aşağıda tabloda verilmiştir.

Tablo 34. Heterojenlik Testi Analizi

Q-Değeri	df(Q)	p	I-Squared
772,450	108	0,000	86,019

Tablo 34 incelendiğinde p değeri "0,000" olduğu ve 0,05 değerinden küçük olduğu görülmektedir. Bunun bir sonucu olarak bireysel çalışmaların heterojen yapıda olduğu belirlenmiştir. Ayrıca bireysel çalışmaların heterojen yapıda olup olmadığının testi ki-kare tablosu üzerinden de kontrol edilmelidir. Heterojenlik değerleri başlığı altında yer alan "Q-

Değeri" 772,450 olarak hesaplanmış ve Ki-kare tablosundan $df(Q) = 108$ için kritik değer 133,257 olarak bulunmuştur. Q değerinin kritik değerinden büyük olduğu görülmektedir. Bu durumda çalışmaların heterojen yapıda olduğu anlamına gelmektedir. Bu hesaplamalar sonucunda bireysel çalışmaların heterojen yapıda olduğu belirlenmiştir.

Meta-analize dahil edilen 109 çalışmanın heterojen yapıda olduğu belirlendikten sonra genel etki rastgele etki modeline göre hesaplanmış ve sonuçları aşağıdaki tabloda sunulmuştur.

Tablo 35. Sabit Ve Rastgele Modellerin Etki Büyüklükleri

Model Tür	N	Genel EB	Standart Hata	Varyans	Alt Limit	Üst Limit	Z-Değeri	p-Değeri
Sabit	109	0,361	0,022	0,000	0,318	0,404	16,540	0,000
Rastgele	109	0,576	0,061	0,004	0,455	0,696	9,366	0,000

Tablo 35 incelendiğinde, çalışmaların etki büyüklüğünün 0,576 olduğu görülmektedir. Thalheimer ve Cook (2002) sınıflandırmasına göre hesaplanan etki büyüklüğü orta düzey olarak belirlenmiştir. p değerinin 0,05 anlamlılık değerinden küçük olması gruplar arasında anlamlı bir farklılığın olduğunu göstermektedir. Bir başka ifade ile geleneksel öğretim modeliyle yapılan eğitim ile bilgisayar destekli öğretim arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık vardır. Bu sonuca göre meta-analiz yöntemiyle birleştirilen çalışmaların sonucunda elde edilen genel etki büyüklüğüne (EB=0,576) bakılarak bilgisayar destekli öğretimin problem çözme başarısına etkisinin olumlu yönde ve orta düzeyde olduğu belirlenmiştir.

Hesaplanan genel etki büyüklüğü etki büyüklüklerinin normal dağılıma uygun olup olmadığına bakılmadan hesaplanmıştır. Etki büyüklüklerinin normal dağılıma uygun olup olmadığına ilişkin bulgular aşağıda sunulmuştur.

Etki büyüklüklerinin normal dağılıp dağılmadığına ilişkin normallik testi uygulanmış ve elde edilen sonuçlar aşağıdaki tabloda sunulmuştur.

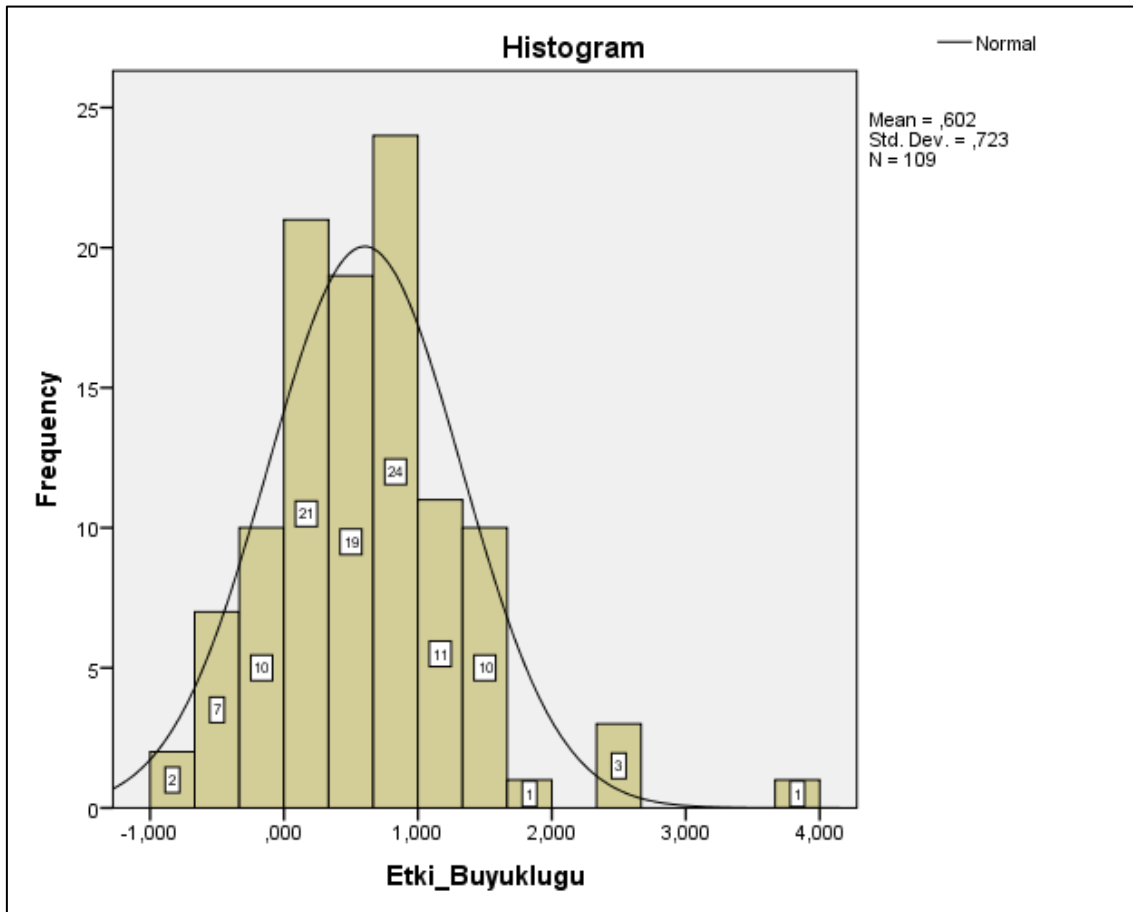
Tablo 36. Normallik Testi

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Etki_Buyuklukleri	,101	109	,008	,949	109	,000

a. Lilliefors Significance Correction

Grup büyüklüğünün 50'den büyük olması durumunda normalliğin incelenmesinde Kolmogorov-Smirnov testi kullanılır. Testin sonuçlarına bakıldığında p-değerinin 0,05 değerinden küçük olması verilerin normal dağılımından anlamlı bir şekilde sapma gösterdiği anlamına gelir. Bu durumda histogram ve normallik grafiğine bakılarak verilerin normalleştirilmesine gidilmiştir.

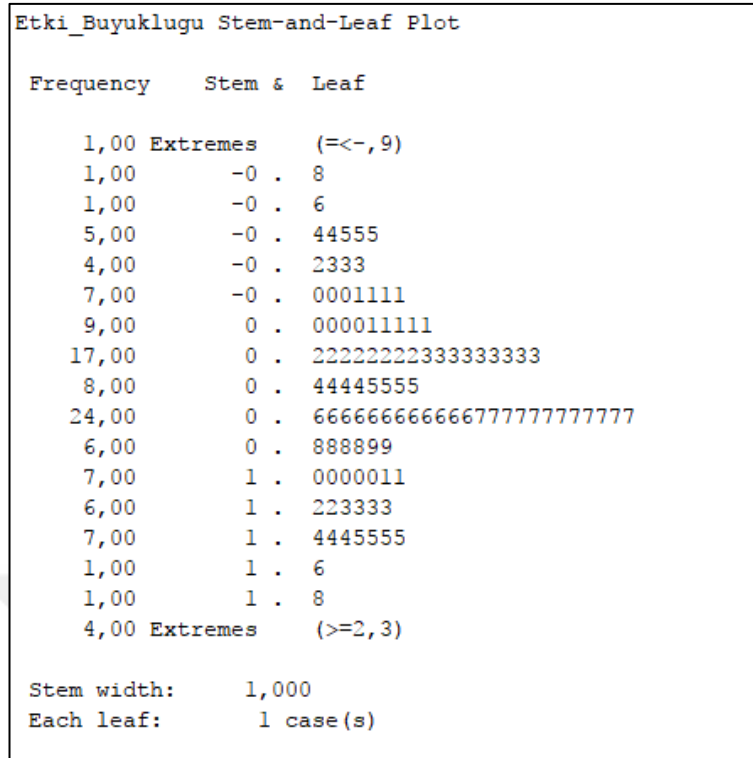
Etki büyüklüklerinin histogram ve normallik grafiği aşağıda sunulmuştur.



Şekil 3. Histogram ve normallik grafiği

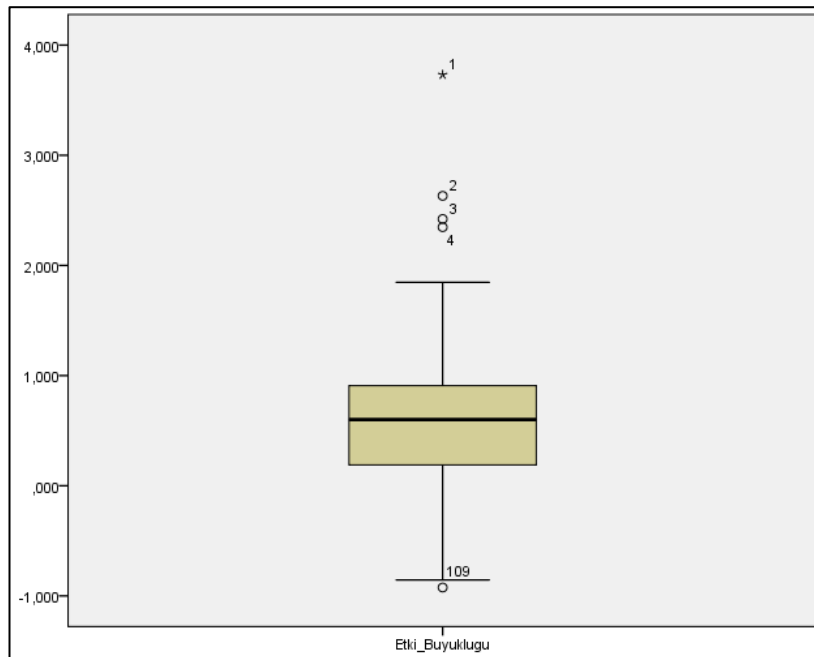
Elde edilen histogram grafiği ve normal dağılım eğrisine göre, değişkenin normal dağılıma uymadığı ve ılımlı derecede sağa çarpık olduğu görülmektedir. Bu durumda karekök dönüşümü ile verilerin normal dağılımı sağlanabilir. Yapılacak olan karekök dönüşümü etki büyüklüklerinin değerini değiştireceğinden tercih edilmemiş, bunun yerine uç değerlerin çıkarılması yöntemi uygulanmıştır.

Etki büyüklüklerinde uç değerlerin sayısını belirlemek için gövde-yaprak gösterimine bakılmıştır. Elde edilen bulgular aşağıdaki şekilde sunulmuştur.



Şekil 4. Gövde – yaprak gösterimi

Şekil 4 incelendiğinde 5 çalışmanın uç değere sahip olduğu görülmektedir. Bu uç değerlerin hangi çalışmalara ait olduğu aşağıdaki grafikten belirlenmiştir.



Grafik 1. Uç değer grafiği

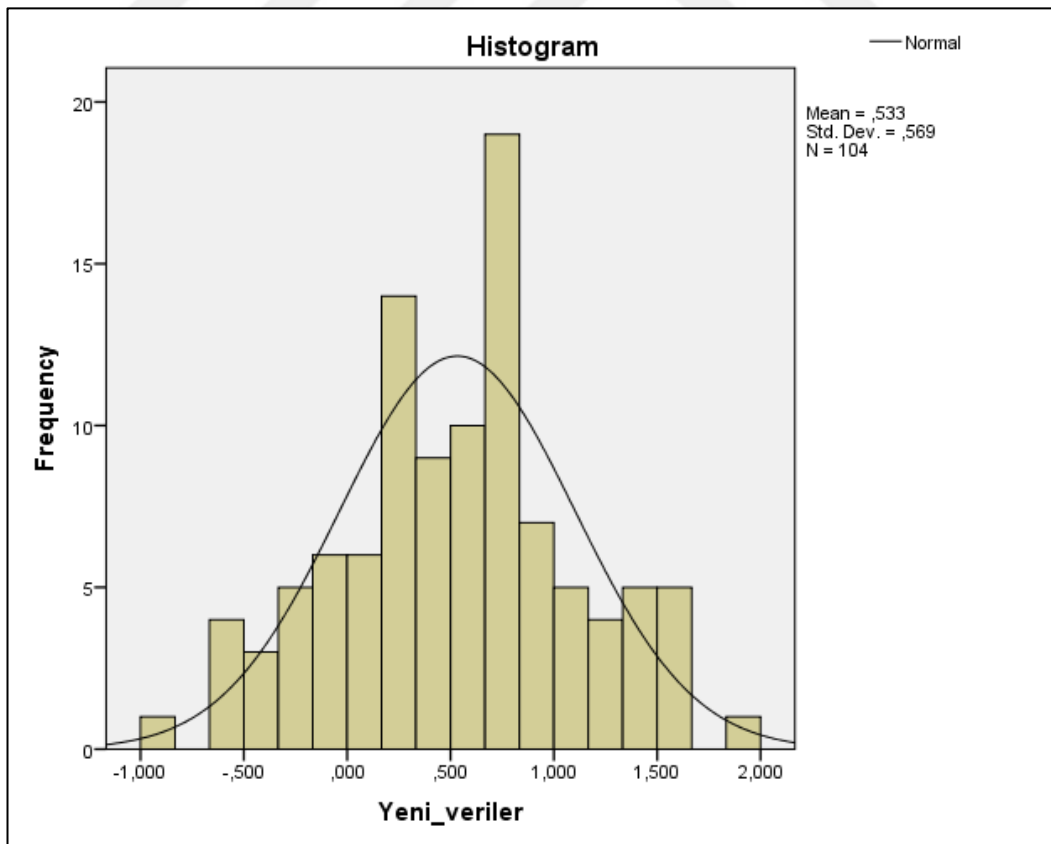
Grafik 1 incelendiğinde 1. (2011, Selçuk Fırat), 2. (2010, Sinem Budak kodlu çalışma), 3. (2000, Mei Chen_2), 4. (2011, Emine Tayan) ve 109. (2004, Douglas Edwin Bump) sırada yer alan çalışmaların uç değer olarak belirlendiği görülmüştür. Bu uç değerler veri setinden çıkarıldıktan sonra tekrar normallik testi yapılmış ve sonuçlar aşağıdaki tabloda sunulmuştur.

Tablo 37. Normallik Testi

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Etki_Buyuklukleri	,067	104	,200*	,986	104	,596

*. This is a lower bound of the true significance.

Grup büyüklüğünün 50'den büyük olması durumunda Kolmogorov-Smirnov testi normalliğin incelenmesinde kullanılır. Testin sonuçlarına bakıldığında p-değerinin (0,200) 0,05 değerinden büyük olması verilerin normal dağılımından anlamlı bir şekilde sapma göstermediği anlamına gelir. Uç değerlerin çıkarılmasından sonra elde edilen veri setine ait histogram ve normal dağılım grafiği aşağıda verilmiştir.



Şekil 5. Histogram ve normallik grafiği

Elde edilen etki büyüklüklerinin normal dağılımı şartlarını sağlayan bireysel çalışmalar ile genel etki büyüklüğü tekrar hesaplanmıştır. Genel etki büyüklüğünün rastgele etki modeline göre mi yoksa sabit etki modeline göre mi yapılacağına kararını vermek için tekrar heterojenlik testi yapılmış ve sonuçları aşağıdaki tabloda sunulmuştur.

Tablo 38. Heterojenlik Testi

Q-Değeri	df(Q)	p	I-Squared
518,482	103	0,000	80,134

Tablo 38 incelendiğinde p değerinin “0,000” ve 0,05 değerinden küçük olduğu görülmektedir. Bunun bir sonucu olarak bireysel çalışmaların heterojen yapıda olduğu belirlenmiştir. Ayrıca bireysel çalışmaların heterojen yapıda olup olmadığının testi ki-kare tablosu üzerinden de kontrol edilmelidir. Heterojenlik değerleri başlığı altında yer alan “Q-Değeri” 518,482 olarak hesaplanmış ve Ki-kare tablosundan $df(Q) = 103$ için kritik değer 127,689 olarak bulunmuştur. Q değerinin kritik değerinden büyük olduğu görülmektedir. Bu durum çalışmaların heterojen yapıda olduğu anlamına gelmektedir. Bu hesaplamalar sonucunda bireysel çalışmaların heterojen yapıda olduğu belirlenmiştir.

Meta-analize dahil edilen 104 çalışmanın heterojen yapıda olduğu belirlendikten sonra genel etki rastgele etki modeline göre hesaplanmış ve sonuçları aşağıdaki tabloda sunulmuştur.

Tablo 39. Sabit Ve Rastgele Modellerin Etki Büyüklükleri

Model Tür	N	Genel EB	Standart Hata	Varyans	Alt Limit	Üst Limit	Z-Değeri	p-Değeri
Sabit	104	0,341	0,022	0,000	0,298	0,385	15,382	0,000
Rastgele	104	0,506	0,053	0,003	0,402	0,611	9,534	0,000

Tablo 39 incelendiğinde, çalışmaların etki büyüklüğü 0,506 olduğu görülmektedir. Thalheimer ve Cook (2002) sınıflandırmasına göre hesaplanan etki büyüklüğü orta düzey olarak belirlenmiştir. p değerinin 0,05 anlamlılık değerinden küçük olması gruplar arasında anlamlı bir farklılığın olduğunu göstermektedir. Bir başka ifade ile geleneksel öğretim modeliyle yapılan eğitim ile bilgisayar destekli öğretim arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık vardır. Bu sonuca göre meta-analiz yöntemiyle birleştirilen çalışmaların sonucunda elde edilen genel etki büyüklüğüne (EB=0,506) bakılarak bilgisayar destekli öğretimin problem çözme başarısına etkisinin olumlu yönde ve orta düzeyde olduğu belirlenmiştir.

4. 1. 1. 1. Çalışmanın Yapıldığı Uygulama Konusuna Göre Etki Büyüklüğü

Bilgisayar destekli matematik öğretimi farklı dersler ve kazanımlar doğrultusunda yürütülmüştür. Meta-analize dahil edilen çalışmalar ele aldıkları konularına göre incelenmiştir. Çalışmalar Analiz, Cebir, Geometri, İstatistik, Karma, Problemler ve Sayılar-İşlemler olarak yedi gruba ayrılmıştır. Her bir grup için rastgele etki modeli mi yoksa sabit etki modeli mi uygulanacağını belirlemek için ilk olarak heterojenlik testi sonuçları aşağıdaki tabloda sunulmuştur.

Tablo 40. Uygulama Konularına Göre Heterojenlik Test Sonuçları

Uygulama Konusu	Q-Değeri	df(Q)	p	I-Squared
Analiz	28,483	6	0,000	78,935
Cebir	275,002	26	0,000	90,546
Geometri	162,901	32	0,000	80,356
İstatistik	127,356	7	0,000	94,504
Karma	17,713	8	0,023	54,836
Problemler	7,426	5	0,191	32,672
Sayılar-İşlemler	49,545	18	0,000	63,669

Tablo 40 incelendiğinde Analiz, Cebir, Geometri, İstatistik, Sayılar-İşlemler konularını ele alan çalışmaların heterojenlik testi sonucunda p değeri “0,000” olarak hesaplandığı görülmektedir. Hesaplanan bu değer 0,05 değerinden küçük olmasının bir sonucu olarak ilgili konuları ele alan bireysel çalışmaların heterojen yapıda olduğu belirlenmiştir. Bu duruma ek olarak birden çok konu üzerinde yürütülen çalışmaların toplandığı karma grubunda ise p değeri “0,023” olarak hesaplanmıştır. Hesaplanan bu değer 0,05 değerinden küçük olması ilgili gruptaki çalışmaların heterojen yapıda olduğunu göstermektedir. Bu durumların aksine, problemleri konu edinen çalışmaların p değeri “0,191” olarak hesaplanmıştır. Hesaplanan bu değer 0,05 değerinden büyük olduğu için bu gruptaki çalışmaların homojen yapıda olduğu ifade edilebilir.

Literatürde bireysel çalışmaların heterojen yapıda olup olmadığının testi ki-kare tablosu üzerinden de kontrol edilmesi gerektiği ifade edilmektedir. Uygulama konularına göre sınıflandırılan çalışmaların ki-kare testine ilişkin bulgular aşağıdaki tabloda verilmiştir.

Tablo 41. Uygulama Konularına Göre Ki-Kare Sonuçları

Uygulama Konusu	Q-Değeri	df(Q)	Kritik Değer	Etki Modeli
Analiz	28,483	6	12,592	Rastgele
Cebir	275,002	26	38,885	Rastgele
Geometri	162,901	32	46,194	Rastgele
İstatistik	127,356	7	14,067	Rastgele
Karma	17,713	8	15,507	Rastgele
Problemler	7,426	5	11,070	Sabit
Sayılar-İşlemler	49,545	18	28,869	Rastgele

Tablo 41 incelendiğinde Analiz konularını ele alan bireysel çalışmaların ki-kare değeri 28,483 olarak hesaplanmış ve Ki-kare tablosundan $df(Q) = 6$ için kritik değer 12,592 olarak bulunmuştur. Ki-kare değerinin kritik değerden büyük olduğu görülmektedir. Bu durum da çalışmaların heterojen yapıda olduğu ve genel etkinin rastgele etki modeline göre hesaplanması gerektiği anlamına gelmektedir. Cebir konularını ele alan çalışmalarda ise ki-kare değeri 275,002 olarak hesaplanmış ve $df(Q) = 26$ için kritik değer ise 38,885 olarak belirlenmiştir. Ki-kare değerinin kritik değerden büyük olması bireysel çalışmaların heterojen yapıda olduğunun bir göstergesi olmuştur. Bu durumda genel etki büyüklüğü rastgele etki modeline göre hesaplanmıştır. Geometri konularını ele alan bireysel çalışmaların ki-kare değeri 162,901 olarak hesaplanmış ve $df(Q) = 32$ için kritik değeri 46,194 olarak belirlenmiştir. Ki-kare değerinin kritik değerden büyük olması bireysel çalışmaların heterojen yapıda olduğunun bir göstergesidir. Bu durumda da genel etki büyüklüğü rastgele etki modeline göre hesaplanmıştır. İstatistik konularını ele alan bireysel çalışmaların ki-kare değeri 127,356 olarak hesaplanmış ve $df(Q) = 7$ için kritik değeri 14,067 olarak hesaplanmıştır. Ki-kare değerinin kritik değerden büyük olması bireysel çalışmaların heterojen yapıda olduğunun göstergesidir. Bu durumda da genel etki büyüklüğü rastgele etki modeline göre hesaplanmıştır. Matematikte birden çok konuyu ele alan çalışmaların oluşturduğu karma grubunda ise ki-kare değeri 17,713 olarak hesaplanmış ve $df(Q) = 8$ için kritik değeri 15,507 olarak belirlenmiştir. Ki-kare değerinin kritik değerden büyük olması bireysel çalışmaların heterojen yapıda olduğunun bir göstergesidir. Bu durumda da genel etki büyüklüğü rastgele etki modeline göre hesaplanmıştır. Problemleri konu alan bireysel çalışmaların oluşturduğu alt grup için ki-kare değeri 7,426 olarak hesaplanmış ve $df(Q) = 5$ için kritik değeri 11,070 olarak

belirlenmiştir. Ki-kare değerinin kritik değerden küçük olması bireysel çalışmaların homojen yapıda olduğunun bir göstergesidir. Bu durumda da genel etki sabit etki modeline göre hesaplanmıştır. Sayı-İşlemler alt grubunda ise bireysel çalışmaların ki-kare değeri 49,545 olarak hesaplanmış ve $df(Q) = 18$ için kritik değer 28,869 olarak belirlenmiştir. Ki-kare değerinin kritik değerden büyük olması bireysel çalışmaların heterojen yapıda olduğunun bir göstergesidir. Bu durumda da genel etki büyüklüğü rastgele etki modeline göre hesaplanmıştır.

Her bir alt gruptaki çalışmaların heterojen ya da homojen yapıda olduğu bir başka ifade ile genel etki değerinin rastgele ya da sabit etki modeline göre hesaplanacağı belirlendikten sonra genel etki büyüklüğü hesaplanmış ve aşağıdaki tabloda sunulmuştur.

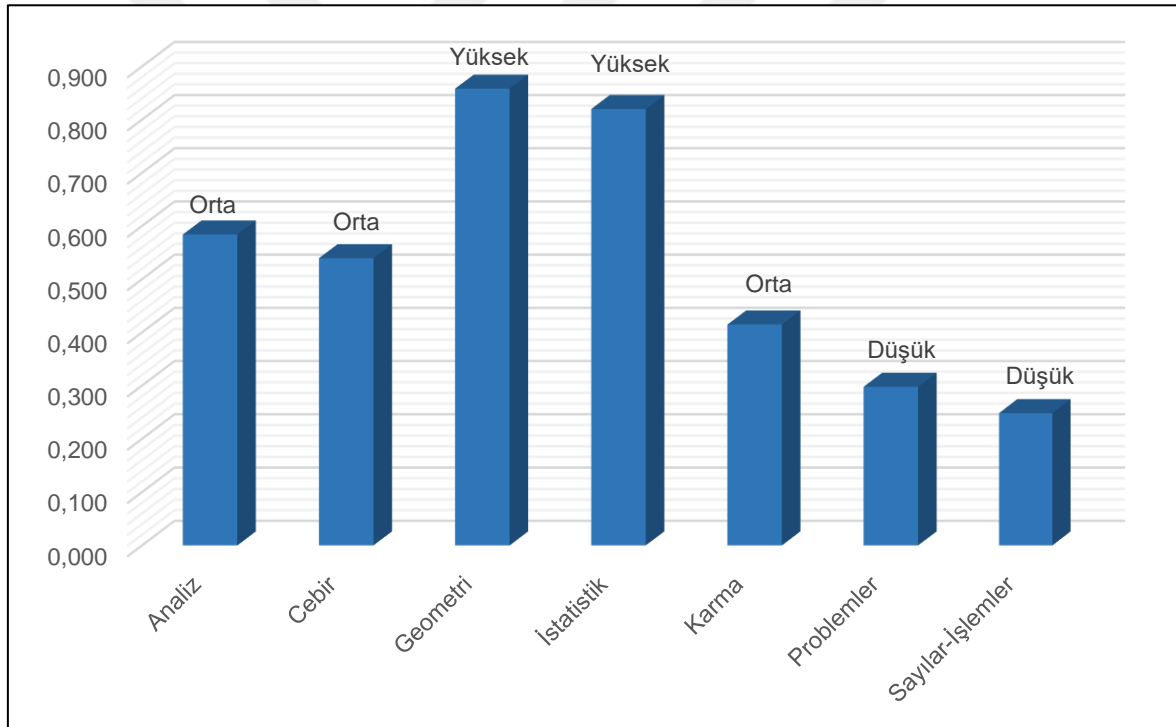
Tablo 42. Uygulamaların Yapıldığı Konulara Göre Etki Büyüklüğü

Konular	N	Genel EB	Standart Hata	Varyans	Alt Limit	Üst Limit	Z-Değeri	p-Değeri
Analiz	7	0,584	0,250	0,063	0,093	1,075	2,332	0,020
Cebir	27	0,539	0,155	0,024	0,235	0,843	3,478	0,001
Geometri	33	0,858	0,114	0,013	0,635	1,082	7,533	0,000
İstatistik	8	0,820	0,474	0,225	-0,110	1,750	1,729	0,084
Karma	9	0,415	0,081	0,007	0,257	0,573	5,140	0,000
Problemler	6	0,298	0,103	0,011	0,097	0,499	2,902	0,004
Sayılar-İşlemler	19	0,248	0,092	0,008	0,069	0,428	2,709	0,007

Tablo 42 incelendiğinde, yedi çalışmanın analiz konuları üzerine yürütüldüğü ve etki büyüklüğünün 0,584 olarak hesaplandığı görülmektedir. Bu etki büyüklüğünün Thalheimer ve Cook (2002) sınıflandırmasına göre problem çözme başarısını orta düzeyde etkilediği ifade edilebilir. Cebir konularını ele alan 27 çalışmanın etki büyüklüğü 0,539 olarak hesaplanmıştır. Bu etki büyüklüğünün Thalheimer ve Cook (2002) sınıflandırmasına göre orta düzeyde etki ettiği belirlenmiştir. Geometri konularının üzerinden yürütülen ve 33 çalışmadan oluşan bu grubun genel etki büyüklüğü 0,858 olarak hesaplanmıştır. Bu etki büyüklüğü Thalheimer ve Cook (2002) sınıflandırmasına göre problem çözme başarısını yüksek düzeyde etkilediği belirlenmiştir. İstatistik konularını ele alan 8 çalışma gruplandırılmış ve bu grubun genel etki büyüklüğü 0,820 olarak hesaplanmıştır.

Thalheimer ve Cook (2002) sınıflandırmasına göre bu etki büyüklüğü problem çözme başarısını yüksek düzeyde etkilediği ifade edebilir. Matematikte birden çok konuyu ele alan dokuz çalışmanın etki büyüklüğü 0,415 olarak hesaplanmış ve Thalheimer ve Cook (2002) sınıflandırmasına göre problem çözme başarısına orta düzeyde etki ettiği bulgusuna ulaşılmıştır. Problemleri ele alan 6 çalışmanın etki büyüklüğü 0,298 olarak hesaplanmıştır. Bu etki büyüklüğü Thalheimer ve Cook (2002) sınıflandırmasına göre problem çözme başarısını düşük düzeyde etkilemektedir. Sayılar-İşlemler konularının üzerinden yürütülen ve 19 çalışmadan oluşan bu grubun genel etki büyüklüğü 0,248 olarak hesaplanmıştır. Bu etki büyüklüğünün Thalheimer ve Cook (2002) sınıflandırmasına göre problem çözme başarısını düşük düzeyde etkilediği belirlenmiştir.

Her bir konuya ait genel etki büyüklüklerinin ve Thalheimer ve Cook (2002) sınıflandırmasına göre etki büyüklüklerinin düzeyleri aşağıdaki grafikte verilmiştir.



Şekil 6. Çalışmaların konularına göre etki büyüklükleri

Bilgisayar destekli matematik öğretimi ile ilgili çalışmalar uygulama konularına göre sınıflandırılmış ve gruplar arasındaki etki büyüklüğünün istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık oluşturup oluşturmadığına ilişkin veriler aşağıdaki tabloda sunulmuştur.

Tablo 43. Gruplar Arası İstatistiksel Farklılık

Q-değeri	Serbestlik Derecesi	p-değeri
20,554	6	0,002

Tablo 43 incelendiğinde, p-değeri anlamlılık düzeyi olarak belirlenen 0,05'ten küçük olduğu görülmektedir. Bununla birlikte, Q-değeri (20,554) serbestlik derecesi 6 anlamlılık düzeyi 0,05 olduğunda belirlenen kritik değerden (12,592) büyük olduğu belirlenmiştir. Bu durumlardan hareketle, bilgisayar destekli matematik öğretimi yapılan çalışmaların uygulama konularına göre sınıflandırıp gruplar arası etki büyüklüklerine bakıldığında oluşan gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olduğu belirlenmiştir. Tablo 42'de sunulan etki büyüklüklerine bakıldığında "Geometri" ve "İstatistik" konularında yapılan çalışmaların yüksek düzeyde etkiye sahip olması nedeniyle gruplar arasında çıkan farkın bu konu başlıklarını yönünde olduğu ifade edilebilir.

4. 1. 1. 2. Çalışmanın Yürütüldüğü Örneklemin Eğitim Kademesine Göre Etki Büyüklüğü

Bilgisayar destekli matematik öğretimi farklı öğretim kademesindeki öğrenciler ile birlikte yürütülmüştür. Meta-analize dahil edilen çalışmalar örneklemindeki öğrencilerin eğitim kademesine göre sınıflandırılarak incelenmiştir. Çalışmaların bir tanesinde örneklemindeki öğrencilerin eğitim kademesi net bir şekilde ifade edilmediği için bu sınıflandırmanın dışında tutulmuştur. Çalışmalar; ilkokul, ortaokul, lise ve üniversite olarak dört gruba ayrılmıştır. Her bir grup için rastgele etki modeli mi yoksa sabit etki modeli mi uygulanacağını belirlemek için ilk olarak heterojenlik testi sonuçları aşağıdaki tabloda sunulmuştur.

Tablo 44. Örneklemin Eğitim Kademesine Göre Heterojenlik Test Sonuçları

Eğitim Kademesi	Q-Değeri	df(Q)	p	I-Squared
İlkokul	1,043	2	0,594	0,000
Lise	282,864	29	0,000	89,748
Ortaokul	328,457	60	0,000	81,733
Üniversite	67,833	13	0,000	80,835

Tablo 44 incelendiğinde lise, ortaokul, üniversite öğrencilerinin örneklemini oluşturduğu bireysel çalışmaların heterojenlik testi sonucunda p değeri “0,000” olarak hesaplandığı görülmektedir. Hesaplanan bu değer 0,05 değerinden küçük olmasının bir sonucu olarak ilgili eğitim kademesindeki öğrenciler ile yürütülen bireysel çalışmaların heterojen yapıda olduğu belirlenmiştir. Bu durumların aksine, ilkokul öğrenciler ile birlikte yürütülen bireysel çalışmaların p değeri “0,594” olarak hesaplanmıştır. Hesaplanan bu değer 0,05 değerinden büyük olduğu için bu gruptaki çalışmaların homojen yapıda olduğu ifade edilebilir.

Literatürde bireysel çalışmaların heterojen yapıda olup olmadığının testi ki-kare tablosu üzerinden de kontrol edilmesi gerektiği ifade edilmektedir. Örneklemin eğitim kademesine göre sınıflandırılan çalışmaların ki-kare testine ilişkin bulguları aşağıdaki tabloda verilmiştir.

Tablo 45. Örneklemin Eğitim Kademesine Göre Ki-Kare Sonuçları

Eğitim Kademesi	Q-Değeri	df(Q)	Kritik Değer	Etki Modeli
İlkokul	1,043	2	5,991	Sabit
Lise	282,864	29	42,557	Rastgele
Ortaokul	328,457	60	79,082	Rastgele
Üniversite	67,833	13	22,362	Rastgele

Tablo 45 incelendiğinde ilkokul öğrencileri ile birlikte yürütülen bireysel çalışmaların ki-kare değeri 1,043 olarak hesaplanmış ve $df(Q) = 2$ için kritik değer 5,991 olarak bulunmuştur. Ki-kare değerinin kritik değerden küçük olması bireysel çalışmaların homojen yapıda olduğunun bir göstergesidir. Bu durumda genel etki büyüklüğü sabit etki modeline göre hesaplanmıştır. Lise öğrencileri ile birlikte yürütülen bireysel çalışmalarda ise ki-kare değeri 282,864 olarak hesaplanmış ve $df(Q) = 29$ için kritik değer ise 42,557 olarak belirlenmiştir. Ki-kare değerinin kritik değerden büyük olması bireysel çalışmaların heterojen yapıda olduğunun bir göstergesi olmuştur. Bu durumda genel etki büyüklüğü rastgele etki modeline göre hesaplanmıştır. Ortaokul öğrencileri ile yürütülen bireysel çalışmaların ki-kare değeri 328,457 olarak hesaplanmış ve $df(Q) = 60$ için kritik değeri 79,082 olarak belirlenmiştir. Ki-kare değerinin kritik değerden büyük olması bireysel çalışmaların heterojen yapıda olduğunun bir göstergesidir. Bu durumda da genel etki büyüklüğü rastgele etki modeline göre hesaplanmıştır. Üniversite öğrencilerinin

örneklemini oluşturduğu bireysel çalışmaların ki-kare değeri 67,833 olarak hesaplanmış ve $df(Q) = 13$ için kritik değer 22,362 olarak hesaplanmıştır. Ki-kare değerini kritik değerden büyük olması bireysel çalışmaların heterojen yapıda olduğunun göstergesidir. Bu durumda da genel etki büyüklüğü rastgele etki modeline göre hesaplanmıştır.

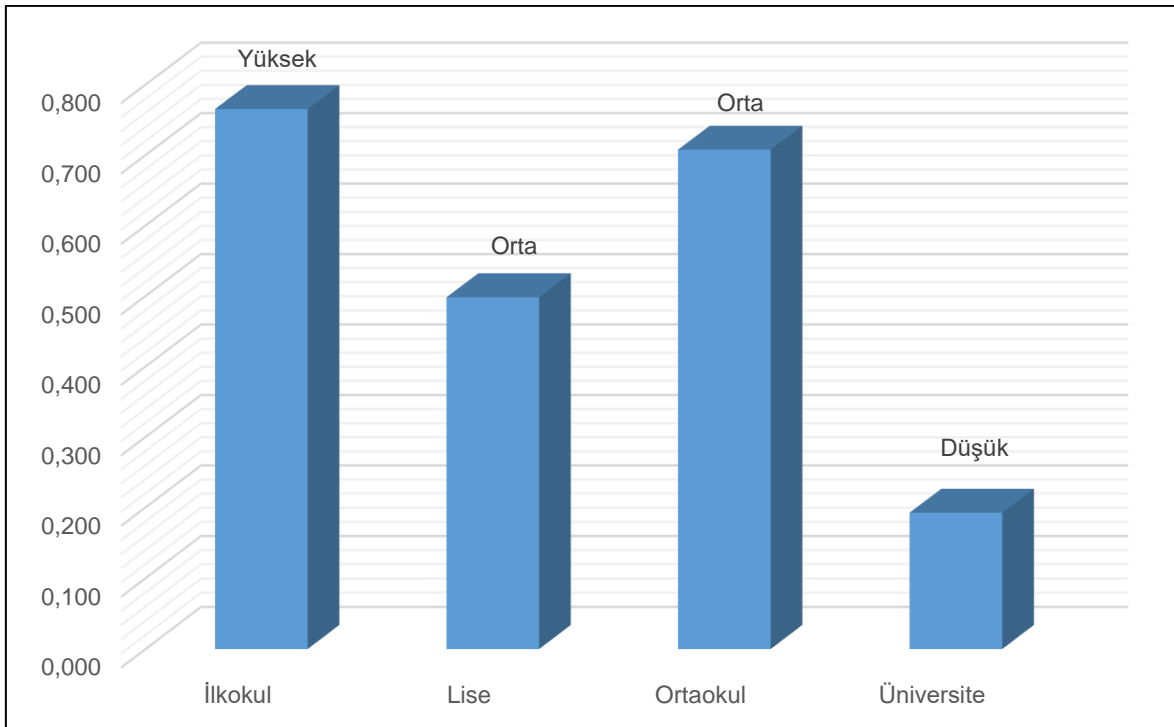
Her bir alt gruptaki çalışmaların heterojen ya da homojen yapıda olduğu bir başka ifade ile genel etki değerinin rastgele ya da sabit etki modeline göre hesaplanacağı belirlendikten sonra genel etki büyüklüğü hesaplanmış ve aşağıdaki tabloda sunulmuştur.

Tablo 46. Örneklemin Eğitim Kademesine Göre Etki Büyüklüğü

Eğitim Kademesi	N	Genel EB	Standart Hata	Varyans	Alt Limit	Üst Limit	Z-Değeri	p-Değeri
İlkokul	3	0,765	0,160	0,025	0,452	1,078	4,794	0,000
Lise	30	0,498	0,134	0,018	0,236	0,760	3,723	0,000
Ortaokul	61	0,708	0,075	0,006	0,561	0,855	9,437	0,000
Üniversite	14	0,192	0,150	0,023	-0,102	0,487	1,280	0,201

Tablo 46 incelendiğinde, üç çalışmanın ilkokul öğrenciler ile yürütüldüğü ve etki büyüklüğünün 0,765 olarak hesaplandığı görülmektedir. Bu etki büyüklüğünün Thalheimer ve Cook (2002) sınıflandırmasına göre problem çözme başarısını yüksek düzeyde etkilediği ifade edilebilir. Lise öğrencileri ile birlikte yürütülen 30 çalışmanın etki büyüklüğü 0,498 olarak hesaplanmıştır. Bu etki büyüklüğünün Thalheimer ve Cook (2002) sınıflandırmasına göre orta düzeyde etki ettiği belirlenmiştir. Ortaokul öğrencileri ile birlikte yürütülen ve 61 çalışmadan oluşan bu grubun genel etki büyüklüğü 0,708 olarak hesaplanmıştır. Bu etki büyüklüğünün Thalheimer ve Cook (2002) sınıflandırmasına göre problem çözme başarısını orta düzeyde etkilediği belirlenmiştir. Üniversite öğrenciler ile yürütülen 14 çalışmanın oluşturduğu grubun genel etki büyüklüğü 0,192 olarak hesaplanmıştır. Thalheimer ve Cook (2002) sınıflandırmasına göre bu etki büyüklüğü problem çözme başarısını düşük düzeyde etkilediği ifade edebilir.

Her bir örneklem gurubuna ait genel etki büyüklüklerinin ve Thalheimer ve Cook (2002) sınıflandırmasına göre etki büyüklüklerinin düzeyleri aşağıdaki grafikte verilmiştir.



Şekil 7. Örneklemin eğitim kademesine göre etki büyüklükleri

Bilgisayar destekli matematik öğretimi ile ilgili çalışmalar örneklemin eğitim kademesine göre sınıflandırılmış ve gruplar arasındaki etki büyüklüğünün istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık oluşturup oluşturmadığı ilişkin veriler aşağıdaki tabloda sunulmuştur.

Tablo 47. Gruplar Arası İstatistiksel Farklılık

Q-değeri	Serbestlik Derecesi	p-değeri
11,070	3	0,011

Tablo 47 incelendiğinde, p-değeri anlamlılık düzeyi olarak belirlenen 0,05'ten küçük olduğu görülmektedir. Bununla birlikte, ki-kare değeri (11,070) serbestlik derecesi 3 anlamlılık düzeyi 0,05 olduğunda belirlenen kritik değerden (7,815) büyük olduğu belirlenmiştir. Bu durumlardan hareketle, bilgisayar destekli matematik öğretimi yapılan çalışmaların örneklemin eğitim kademesine göre sınıflandırıp gruplar arası etki büyüklüklerine bakıldığında oluşan gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olduğu belirlenmiştir. Tablo 46 incelendiğinde, ilkokul öğrencileri ile yürütülen çalışmaların etki büyüklüğünün yüksek düzeyde, ortaokul öğrencileri ile yürütülen çalışmaların ise etki büyüklüğünün yüksek düzeye yakın olması, gruplar arasında çıkan farkın örneklemini

ilkokul ve ortaokul öğrencilerinin oluşturduğu çalışmalardan yana olduğu bulgusuna ulaşılmıştır.

4. 1. 1. 3. Çalışmaların Uygulama Yıllarına Göre Etki Büyüklüğü

Bilgisayar destekli matematik öğretimi farklı yıllarda öğrencilere uygulanmıştır. Meta-analize dahil edilen çalışmalar uygulama yıllarına göre sınıflandırılarak incelenmiştir. Çalışmalar dört yıllık periyotlar halinde sınıflandırılmış ve 1999-2002; 2003-2006; 2007-2010 ile 2011-2014 grupları oluşturulmuştur. Her bir grup için rastgele etki modeli mi yoksa sabit etki modeli mi uygulanacağını belirlemek için ilk olarak heterojenlik testi sonuçları aşağıdaki tabloda sunulmuştur.

Tablo 48. Uygulama Yıllarına Göre Heterojenlik Test Sonuçları

Uygulama Yılları	Q-Değeri	df(Q)	p	I-Squared
1999-2002	125,943	14	0,000	88,884
2003-2006	100,576	18	0,000	82,103
2007-2010	266,263	30	0,000	88,733
2011-2014	162,417	43	0,000	73,525

Tablo 48 incelendiğinde uygulamaları 1999-2002; 2003-2006; 2007-2010 ve 2011-2014 yılları arasında yapılan bireysel çalışmaların heterojenlik testi sonucunda p değeri "0,000" olarak hesaplandığı görülmektedir. Hesaplanan bu değer 0,05 değerinden küçük olmasının bir sonucu olarak ilgili gruptaki bireysel çalışmaların heterojen yapıda olduğu belirlenmiştir.

Bireysel çalışmaların heterojen yapıda olup olmadığının testi ki-kare tablosu üzerinden de kontrol edilmesi gerekmektedir. Uygulama yıllarına göre sınıflandırılan çalışmaların ki-kare testine ilişkin bulguları aşağıdaki tabloda verilmiştir.

Tablo 49. Uygulama Yıllarına Göre Ki-Kare Sonuçları

Uygulama Yılları	Q-Değeri	df(Q)	Kritik Değer	Etki Modeli
1999-2002	125,943	14	23,685	Rastgele

Tablo 49'un devamı

2003-2006	100,576	18	28,869	Rastgele
2007-2010	266,263	30	43,773	Rastgele
2011-2014	162,417	43	59,304	Rastgele

Tablo 49 incelendiğinde uygulama yılları 1999-2002 olarak belirlenen bireysel çalışmaların ki-kare değeri 125,943 olarak hesaplanmış ve $df(Q) = 14$ için kritik değer 23,684 olarak bulunmuştur. Ki-kare değerinin kritik değerden büyük olması bireysel çalışmaların heterojen yapıda olduğunun bir göstergesidir. Bu durumda genel etki büyüklüğü rastgele etki modeline göre hesaplanmıştır. Uygulama yılı 2003-2006 olan bireysel çalışmalarda ise ki-kare değeri 100,576 olarak hesapmış ve $df(Q) = 18$ için kritik değer ise 28,869 olarak belirlenmiştir. Ki-kare değerinin kritik değerden büyük olması bireysel çalışmaların heterojen yapıda olduğunun bir göstergesi olmuştur. Bu durumda genel etki büyüklüğü rastgele etki modeline göre hesaplanmıştır. Uygulama yılı 2007-2010 olan bireysel çalışmaların ki-kare değeri 266,263 olarak hesaplanmış ve $df(Q) = 30$ için kritik değeri 43,773 olarak belirlenmiştir. Ki-kare değerinin kritik değerden büyük olması bireysel çalışmaların heterojen yapıda olduğunun bir göstergesidir. Bu durumda da genel etki büyüklüğü rastgele etki modeline göre hesaplanmıştır. Uygulama yılı 2011-2014 arası olan bireysel çalışmaların ki-kare değeri 162,417 olarak hesaplanmış ve $df(Q) = 43$ için kritik değer 59,304 olarak hesaplanmıştır. Ki-kare değerini kritik değerden büyük olması bireysel çalışmaların heterojen yapıda olduğunun göstergesidir. Bu durumda da genel etki büyüklüğü rastgele etki modeline göre hesaplanmıştır.

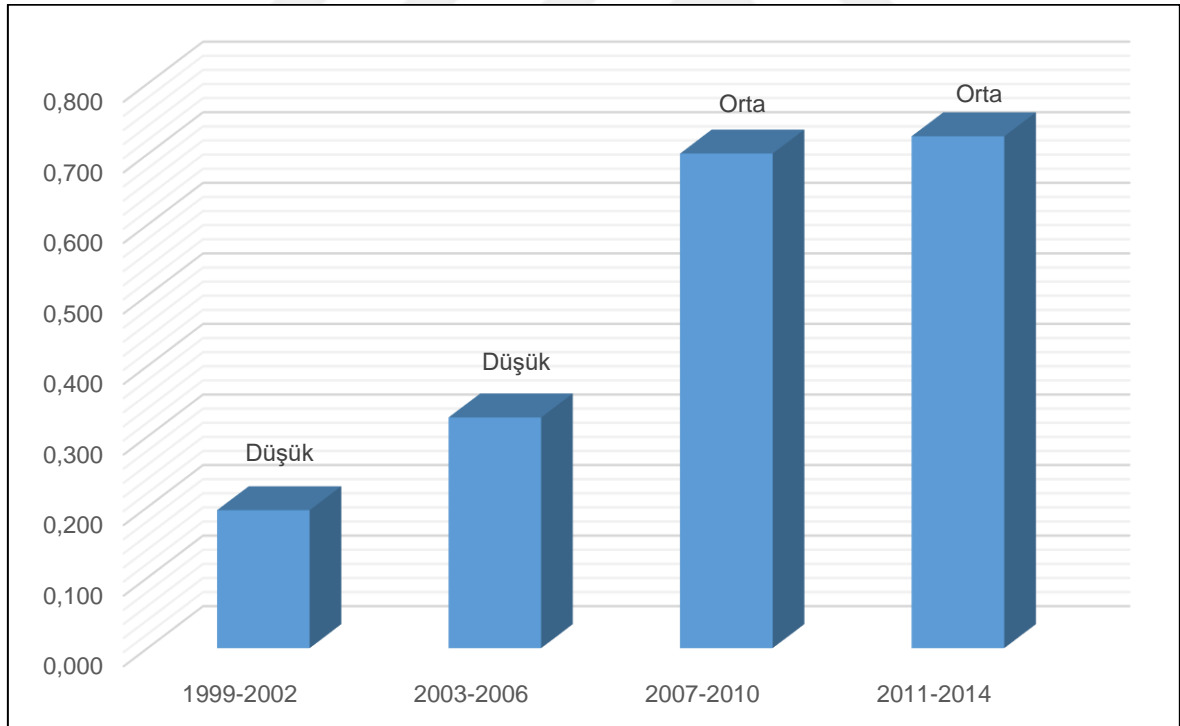
Her bir alt gruptaki çalışmaların heterojen ya da homojen yapıda olduğu bir başka ifade ile genel etki değerinin rastgele ya da sabit etki modeline göre hesaplanacağı belirlendikten sonra genel etki büyüklüğü hesaplanmış ve aşağıdaki tabloda sunulmuştur.

Tablo 50. Uygulama Yılına Göre Etki Büyüklüğü

Uygulama Yılları	N	Genel EB	Standart Hata	Varyans	Alt Limit	Üst Limit	Z-Değeri	p-Değeri
1999-2002	15	0,195	0,189	0,036	-0,175	0,566	1,035	0,301
2003-2006	19	0,327	0,120	0,014	0,092	0,562	2,726	0,006
2007-2010	31	0,701	0,122	0,015	0,461	0,941	5,733	0,000
2011-2014	44	0,725	0,082	0,007	0,564	0,887	8,803	0,000

Tablo 50 incelendiğinde, 1999-2002 yılları arasında 15 bireysel çalışma yürütüldüğü ve etki büyüklüğünün 0,195 olarak hesaplandığı görülmektedir. Bu etki büyüklüğünün Thalheimer ve Cook (2002) sınıflandırmasına göre problem çözme başarısını düşük düzeyde etkilediği ifade edilebilir. 2003-2006 yılları arasında uygulaması yapılan 19 bireysel çalışmanın etki büyüklüğü 0,327 olarak hesaplanmıştır. Bu etki büyüklüğünün Thalheimer ve Cook (2002) sınıflandırmasına göre düşük düzeyde etki ettiği belirlenmiştir. 2007-2010 yılları arasında uygulaması yapılan 31 bireysel çalışmadan oluşan grubun genel etki büyüklüğü 0,701 olarak hesaplanmıştır. Bu etki büyüklüğünün Thalheimer ve Cook (2002) sınıflandırmasına göre problem çözme başarısını orta düzeyde etkilediği belirlenmiştir. Uygulaması 2011-2014 yılları arasında yapılan bireysel çalışmaların oluşturduğu grubun genel etki büyüklüğü 0,725 olarak hesaplanmıştır. Thalheimer ve Cook (2002) sınıflandırmasına göre bu etki büyüklüğünün problem çözme başarısını orta düzeyde etkilediği ifade edebilir.

Her bir uygulama yılına ait genel etki büyüklüklerinin ve Thalheimer ve Cook (2002) sınıflandırmasına göre etki büyüklüklerinin düzeyleri aşağıdaki grafikte verilmiştir.



Şekil 8. Uygulama yıllarına göre etki büyüklükleri

Bilgisayar destekli matematik öğretimi ile ilgili çalışmalar uygulama yıllarına göre sınıflandırılmış ve gruplar arasındaki etki büyüklüğünün istatistiksel olarak anlamlı bir fark oluşturup oluşturmadığına ilişkin veriler aşağıdaki tabloda sunulmuştur.

Tablo 51. Gruplar Arası İstatistiksel Farklılık

Q-değeri	Serbestlik Derecesi	p-değeri
12,681	3	0,005

Tablo 51 incelendiğinde, p-değeri anlamlılık düzeyi olarak belirlenen 0,05'ten küçük olduğu görülmektedir. Bununla birlikte, ki-kare değeri "12,681" serbestlik derecesi 3 anlamlılık düzeyi 0,05 olduğunda belirlenen kritik değerden "7,815" büyük olduğu belirlenmiştir. Bu durumlardan hareketle, bilgisayar destekli matematik öğretimi yapılan çalışmaların uygulama yıllarına göre sınıflandırıp gruplar arası etki büyüklüklerine bakıldığında oluşan gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olduğu belirlenmiştir. Tablo 50 incelendiğinde, uygulaması 2007-2010 ve 2011-2014 yılları arasında yapılan çalışmaların etki büyüklüğü orta düzeyde çıktığı görülmektedir. Bu durumdan hareketle gruplar arasında çıkan istatistiksel olarak farklılık bu kategori içerisinde ele alınan çalışmalardan yana olduğu bulgusuna ulaşılmıştır.

4. 1. 1. 4. Çalışmada Kullanılan Programın Türüne Göre Etki Büyüklüğü

Bilgisayar destekli matematik öğretimi farklı programlarla birlikte öğrencilere uygulanmıştır. Meta-analize dahil edilen çalışmalar uygulamada kullanılan programın türüne göre sınıflandırılarak incelenmiştir. Çalışmalar DGY, DMY, Web Tabanlı ve Yazılım olarak üzere dört gruba ayrılmıştır. Her bir grup için rastgele etki modeli mi sabit etki modeli mi uygulanacağını belirlemek için ilk olarak heterojenlik testi sonuçları aşağıdaki tabloda sunulmuştur.

Tablo 52. Uygulamalarda Kullanılan Programa Göre Heterojenlik Test Sonuçları

Kullanılan Program	Q-Değeri	df(Q)	p	I-Squared
DGY	69,137	12	0,000	82,643
DMY	78,963	24	0,000	69,606
Web Tabanlı	80,638	18	0,000	77,678
Yazılım	381,283	51	0,000	86,624

Tablo 52 incelendiğinde uygulamalarda DGY, DMY, Web Tabanlı ve Yazılımların kullanıldığı bireysel çalışmaların heterojenlik testi sonucunda p değeri “0,000” olarak hesaplandığı görülmektedir. Hesaplanan bu değer 0,05 değerinden küçük olmasının bir sonucu olarak ilgili gruptaki bireysel çalışmaların heterojen yapıda olduğu belirlenmiştir.

Bireysel çalışmaların heterojen yapıda olup olmadığının testi ki-kare tablosu üzerinden de kontrol edilmesi gerekmektedir. Kullanılan programa göre sınıflandırılan çalışmaların ki-kare testine ilişkin bulguları aşağıdaki tabloda verilmiştir.

Tablo 53. Kullanılan Programa Göre Ki-Kare Sonuçları

Kullanılan Program	Q-Değeri	df(Q)	Kritik Değer	Etki Modeli
DGY	69,137	12	21,026	Rastgele
DMY	78,963	24	36,415	Rastgele
Web Tabanlı	80,638	18	28,869	Rastgele
Yazılım	381,283	51	68,669	Rastgele

Tablo 53 incelendiğinde DGY'nin kullanıldığı bireysel çalışmaların ki-kare değeri 69,137 olarak hesaplanmış ve $df(Q) = 12$ için kritik değer 21,026 olarak bulunmuştur. Ki-kare değerinin kritik değerden büyük olması bireysel çalışmaların heterojen yapıda olduğunun bir göstergesidir. Bu durumda genel etki büyüklüğü rastgele etki modeline göre hesaplanmıştır. DMY'nin kullanıldığı bireysel çalışmalarda ise ki-kare değeri 78,963 olarak hesaplanmış ve $df(Q) = 24$ için kritik değer ise 36,415 olarak belirlenmiştir. Ki-kare değerinin kritik değerden büyük olması bireysel çalışmaların heterojen yapıda olduğunun bir göstergesi olmuştur. Bu durumda genel etki büyüklüğü rastgele etki modeline göre hesaplanmıştır. Web Tabanlı olarak değerlendirilen programların kullanıldığı bireysel çalışmaların ki-kare değeri 80,638 olarak hesaplanmış ve $df(Q) = 18$ için kritik değeri 28,869 olarak belirlenmiştir. Ki-kare değerinin kritik değerden büyük olması bireysel çalışmaların heterojen yapıda olduğunun bir göstergesidir. Bu durumda da genel etki büyüklüğü rastgele etki modeline göre hesaplanmıştır. Yazılım olarak değerlendirilen programların oluşturduğu bireysel çalışmaların ki-kare değeri 381,283 olarak hesaplanmış ve $df(Q) = 51$ için kritik değer 68,669 olarak hesaplanmıştır. Ki-kare değerini kritik değerden büyük olması bireysel çalışmaların heterojen yapıda olduğunun göstergesidir. Bu durumda da genel etki büyüklüğü rastgele etki modeline göre hesaplanmıştır.

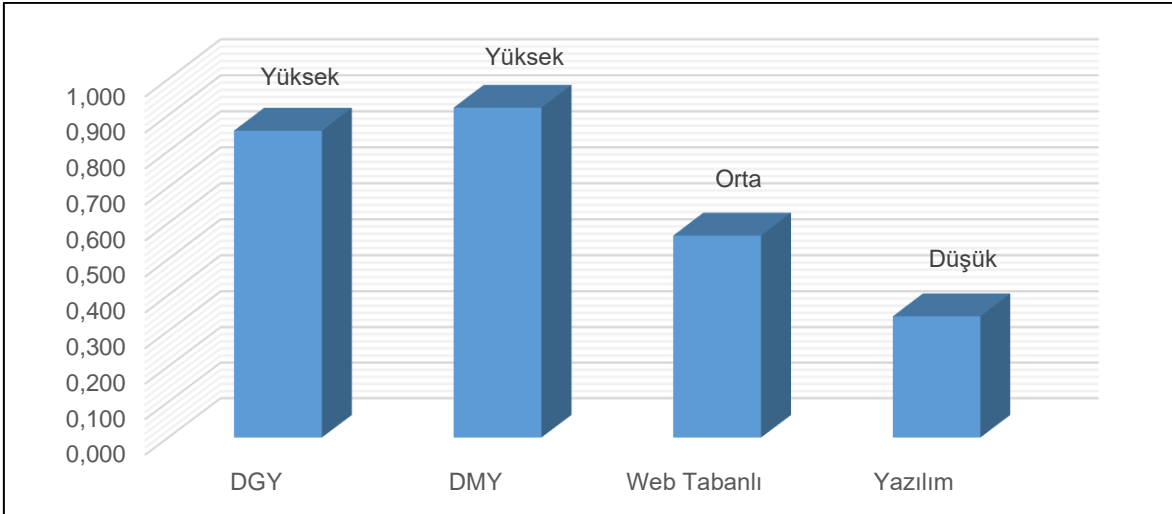
Her bir alt gruptaki çalışmaların heterojen ya da homojen yapıda olduğu bir başka ifade ile genel etki değerinin rastgele ya da sabit etki modeline göre hesaplanacağı belirlendikten sonra genel etki büyüklüğü hesaplanmış ve aşağıdaki tabloda sunulmuştur.

Tablo 54. Kullanılan Programa Göre Etki Büyüklüğü

Programlar	N	Genel EB	Standart Hata	Varyans	Alt Limit	Üst Limit	Z-Değeri	p-Değeri
DGY	13	0,857	0,195	0,038	0,474	1,240	4,388	0,000
DMY	25	0,921	0,109	0,012	0,707	1,135	8,440	0,000
Web Tabanlı	19	0,566	0,135	0,018	0,301	0,830	4,195	0,000
Yazılım	52	0,341	0,079	0,006	0,185	0,497	4,294	0,000

Tablo 54 incelendiğinde, DGY'nin kullanıldığı 13 bireysel çalışmanın etki büyüklüğünün 0,857 olarak hesaplandığı görülmektedir. Bu etki büyüklüğünün Thalheimer ve Cook (2002) sınıflandırmasına göre problem çözme başarısını yüksek düzeyde etkilediği ifade edilebilir. DMY'nin kullanıldığı 25 bireysel çalışmanın etki büyüklüğü 0,921 olarak hesaplanmıştır. Bu etki büyüklüğünün Thalheimer ve Cook (2002) sınıflandırmasına göre yüksek düzeyde etki ettiği belirlenmiştir. Web Tabanlı olarak isimlendirilen ve 19 bireysel çalışmadan oluşan grubun genel etki büyüklüğü 0,566 olarak hesaplanmıştır. Bu etki büyüklüğünün Thalheimer ve Cook (2002) sınıflandırmasına göre problem çözme başarısını orta düzeyde etkilediği belirlenmiştir. Yazılım olarak isimlendirilen ve 52 bireysel çalışmanın oluşturduğu grubun genel etki büyüklüğü 0,341 olarak hesaplanmıştır. Thalheimer ve Cook (2002) sınıflandırmasına göre bu etki büyüklüğünün problem çözme başarısını düşük düzeyde etkilediği ifade edebilir.

Her bir program türüne ait genel etki büyüklüklerinin ve Thalheimer ve Cook (2002) sınıflandırmasına göre etki büyüklüklerinin düzeyleri aşağıdaki grafikte verilmiştir.



Şekil 9. Uygulamada kullanılan program türüne göre etki büyüklükleri

Bilgisayar destekli matematik öğretimi ile ilgili çalışmalar kullandıkları programa göre sınıflandırılmış ve gruplar arasındaki etki büyüklüğünün istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık oluşturup oluşturmadığına ilişkin veriler aşağıdaki tabloda sunulmuştur.

Tablo 55. Gruplar Arası İstatistiksel Farklılık

Q-değeri	Serbestlik Derecesi	p-değeri
20,792	3	0,000

Tablo 55 incelendiğinde, p-değeri anlamlılık düzeyi olarak belirlenen 0,05'ten küçük olduğu görülmektedir. Bununla birlikte, ki-kare değeri (20,792) serbestlik derecesi 3 anlamlılık düzeyi 0,05 olduğunda belirlenen kritik değerden (7,815) büyük olduğu belirlenmiştir. Bu durumlardan hareketle, bilgisayar destekli matematik öğretimi yapılan çalışmaların kullandıkları programa göre sınıflandırıp gruplar arası etki büyüklüklerine bakıldığında oluşan gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olduğu belirlenmiştir. Belirlenen bu farkın DGY ve DMY'den yana olduğu düşünülmektedir (bkz. Tablo 54).

4. 1. 1. 5. Çalışmaların Uygulandığı Ülkelere Göre Etki Büyüklüğü

Bilgisayar destekli matematik öğretimi farklı ülkelere uygulanmıştır. Meta-analize dahil edilen çalışmalar uygulamalarının yapıldığı ülkelere göre sınıflandırılarak incelenmiştir. Çalışmalar ABD, İngiltere, Türkiye ve diğer ülkelerin yer aldığı diğer olmak üzere dört gruba ayrılmıştır. Her bir grup için rastgele etki modeli mi sabit etki modeli mi

uygulanacağını belirlemek için ilk olarak heterojenlik testi sonuçları aşağıdaki tabloda sunulmuştur.

Tablo 56. Uygulamanın Yapıldığı Ülkelere Göre Heterojenlik Test Sonuçları

Ülkeler	Q-Değeri	df(Q)	P	I-Squared
ABD	147,768	30	0,000	79,698
Diğer	44,945	6	0,000	86,650
İngiltere	13,274	9	0,151	32,198
Türkiye	301,579	60	0,000	80,105

Tablo 56 incelendiğinde ABD, diğer ve Türkiye kategorilerinde bireysel çalışmaların heterojenlik testi sonucunda p değeri “0,000” olarak hesaplandığı görülmektedir. Hesaplanan bu değer 0,05 değerinden küçük olmasının bir sonucu olarak ilgili gruptaki bireysel çalışmaların heterojen yapıda olduğu belirlenmiştir. Bu durumun aksine İngiltere grubundaki çalışmaların heterojenlik testi sonucunda p değeri “0,151” olarak hesaplanmıştır. Bu değer 0,05 değerinden büyük olmasının bir sonucu olarak ilgili gruptaki bireysel çalışmaların homojen yapıda olduğu belirlenmiştir.

Bireysel çalışmaların heterojen yapıda olup olmadığının testi ki-kare tablosu üzerinden de kontrol edilmesi gerekmektedir. Uygulama ülkelerine göre sınıflandırılan çalışmaların ki-kare testine ilişkin bulguları aşağıdaki tabloda verilmiştir.

Tablo 57. Uygulama Ülkelerine Göre Ki-Kare Sonuçları

Ülkeler	Q-Değeri	df(Q)	Kritik Değer	Etki Modeli
ABD	147,768	30	43,773	Rastgele
Diğer	44,945	6	12,592	Rastgele
İngiltere	13,274	9	16,919	Sabit
Türkiye	301,579	60	79,082	Rastgele

Tablo 57 incelendiğinde ABD’de uygulanan bireysel çalışmaların ki-kare değeri 147,768 olarak hesaplanmış ve $df(Q) = 30$ için kritik değer 43,773 olarak bulunmuştur. Ki-

kare değerinin kritik değerden büyük olması bireysel çalışmaların heterojen yapıda olduğunun bir göstergesidir. Bu durumda genel etki büyüklüğü rastgele etki modeline göre hesaplanmıştır. Uygulaması farklı ülkelerde yapılan bireysel çalışmalarda ise ki-kare değeri 44,945 olarak hesapmış ve $df(Q) = 6$ için kritik değer ise 12,592 olarak belirlenmiştir. Ki-kare değerinin kritik değerden büyük olması bireysel çalışmaların heterojen yapıda olduğunun bir göstergesi olmuştur. Bu durumda genel etki büyüklüğü rastgele etki modeline göre hesaplanmıştır. Uygulaması İngiltere’de yapılan bireysel çalışmaların ki-kare değeri 13,274 olarak hesaplanmış ve $df(Q) = 9$ için kritik değeri 16,919 olarak belirlenmiştir. Ki-kare değerinin kritik değerden küçük olması bireysel çalışmaların homojen yapıda olduğunun bir göstergesidir. Bu durumda da genel etki büyüklüğü sabit etki modeline göre hesaplanmıştır. Uygulaması Türkiye’de yapılan bireysel çalışmaların ki-kare değeri 301,597 olarak hesaplanmış ve $df(Q) = 60$ için kritik değer 79,082 olarak hesaplanmıştır. Ki-kare değerini kritik değerden büyük olması bireysel çalışmaların heterojen yapıda olduğunun göstergesidir. Bu durumda da genel etki büyüklüğü rastgele etki modeline göre hesaplanmıştır.

Her bir alt gruptaki çalışmaların heterojen ya da homojen yapıda olduğu bir başka ifade ile genel etki değerinin rastgele ya da sabit etki modeline göre hesaplanacağı belirlendikten sonra genel etki büyüklüğü hesaplanmış ve aşağıdaki tabloda sunulmuştur.

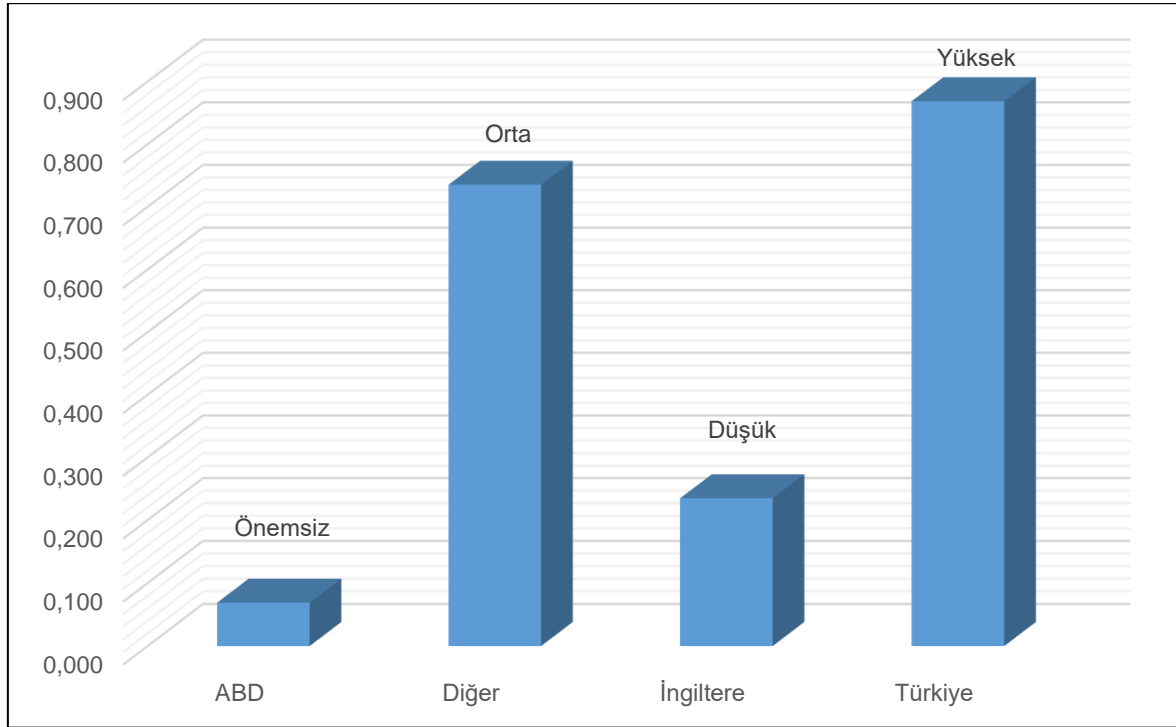
Tablo 58. Uygulama Ülkelerine Göre Etki Büyüklüğü

Ülkeler	N	Genel EB	Standart Hata	Varyans	Alt Limit	Üst Limit	Z-Değeri	p-Değeri
ABD	31	0,069	0,075	0,006	-0,077	0,215	0,922	0,357
Diğer	7	0,735	0,247	0,061	0,251	1,219	2,977	0,003
İngiltere	10	0,235	0,091	0,008	0,057	0,412	2,591	0,010
Türkiye	61	0,869	0,085	0,007	0,701	1,036	10,180	0,000

Tablo 58 incelendiğinde, ABD’de uygulaması yapılan 31 bireysel çalışmanın etki büyüklüğünün 0,069 olarak hesaplandığı görülmektedir. Bu etki büyüklüğünün Thalheimer ve Cook (2002) sınıflandırmasına göre problem çözme başarısını önemsiz düzeyde etkilediği ifade edilebilir. Uygulaması farklı ülkelerde yapılan 7 bireysel çalışmanın etki büyüklüğü 0,735 olarak hesaplanmıştır. Bu etki büyüklüğünün Thalheimer ve Cook (2002) sınıflandırmasına göre orta düzeyde etki ettiği belirlenmiştir. Uygulaması İngiltere’de yapılan 10 bireysel çalışmanın genel etki büyüklüğü 0,235 olarak hesaplanmıştır. Bu etki

büyükliğünün Thalheimer ve Cook (2002) sınıflandırmasına göre problem çözme başarısını düşük düzeyde etkilediği belirlenmiştir. Uygulaması Türkiye’de yapılan 61 bireysel çalışmanın genel etki büyüklüğü 0,869 olarak hesaplanmıştır. Thalheimer ve Cook (2002) sınıflandırmasına göre bu etki büyüklüğünün problem çözme başarısını yüksek düzeyde etkilediği ifade edilebilir.

Her bir uygulama ülkesine ait genel etki büyüklüklerinin ve Thalheimer ve Cook (2002) sınıflandırmasına göre etki büyüklüklerinin düzeyleri aşağıdaki grafikte verilmiştir.



Şekil 10. Uygulama ülkelerine göre etki büyüklükleri

Bilgisayar destekli matematik öğretimi ile ilgili çalışmalar uygulama ülkelerine göre sınıflandırılmış ve gruplar arasındaki etki büyüklüğünün istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık oluşturup oluşturmadığına ilişkin veriler aşağıdaki tabloda sunulmuştur.

Tablo 59. Gruplar Arası İstatistiksel Farklılık

Q-değeri	Serbestlik Derecesi	p-değeri
52,878	3	0,000

Tablo 59 incelendiğinde, p-değeri anlamlılık düzeyi olarak belirlenen 0,05'ten küçük olduğu görülmektedir. Bununla birlikte, ki-kare değeri (52,878) serbestlik derecesi 3 anlamlılık düzeyi 0,05 olduğunda belirlenen kritik değerden (7,815) büyük olduğu

belirlenmiştir. Bu durumlardan hareketle, bilgisayar destekli matematik öğretimi yapılan çalışmaların uygulama ülkelerine göre sınıflandırıp gruplar arası etki büyüklüklerine bakıldığında oluşan gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olduğu belirlenmiştir. Belirlenen bu farkın “Türkiye” ve “Diğer” kategorisinde yer alan çalışmaların yana olduğu bulgusuna ulaşılmıştır (bkz. Tablo 58).

Yürütülen çalışma kapsamında yurt içindeki ve yurt dışındaki durumu inceleme adına çalışmalar yurt içi ve yurt dışı olarak iki gruba ayrılmış ve genel etki büyüklüğü incelenmiştir. Her bir grup için rastgele etki modeli mi yoksa sabit etki modeli mi uygulanacağını belirlemek için ilk olarak heterojenlik testi sonuçları aşağıdaki tabloda sunulmuştur.

Tablo 60. Yurt dışı-Yurt içi Ayrımına Göre Heterojenlik Test Sonuçları

Yurt dışı-Yurt içi	Q-Değeri	df(Q)	p	I-Squared
Yurt dışı	253,875	47	0,000	81,487
Yurt içi	301,579	60	0,000	80,105

Tablo 60 incelendiğinde hem yurt dışında yürütülen hem de yurt içinde yürütülen bireysel çalışmaların heterojenlik testi sonucunda p değeri “0,000” olarak hesaplandığı görülmektedir. Hesaplanan bu değer 0,05 değerinden küçük olmasının bir sonucu olarak ilgili gruptaki bireysel çalışmaların heterojen yapıda olduğu belirlenmiştir.

Bireysel çalışmaların heterojen yapıda olup olmadığının testi ki-kare tablosu üzerinden de kontrol edilmesi gerekmektedir. Yurt içi-Yurt dışı ayrımına göre sınıflandırılan çalışmaların ki-kare testine ilişkin bulguları aşağıdaki tabloda verilmiştir.

Tablo 61. Yurt dışı-Yurt içi Ayrımına Göre Ki-Kare Sonuçları

Yurt dışı-Yurt içi	Q-Değeri	df(Q)	Kritik Değer	Etki Modeli
Yurt dışı	253,875	47	64,001	Rastgele
Yurt içi	301,579	60	79,082	Rastgele

Tablo 61 incelendiğinde yurt dışında uygulanan bireysel çalışmaların ki-kare değeri 253,875 olarak hesaplanmış ve $df(Q) = 47$ için kritik değer 64,001 olarak bulunmuştur. Ki-kare değerinin kritik değerden büyük olması bireysel çalışmaların heterojen yapıda

olduğunun bir göstergesidir. Bu durumda genel etki büyüklüğü rastgele etki modeline göre hesaplanmıştır. Uygulaması yurt içinde yapılan bireysel çalışmalarda ise ki-kare değeri 301,579 olarak hesapmış ve $df(Q) = 60$ için kritik değer ise 79,082 olarak belirlenmiştir. Ki-kare değerinin kritik değerden büyük olması bireysel çalışmaların heterojen yapıda olduğunun bir göstergesi olmuştur. Bu durumda genel etki büyüklüğü rastgele etki modeline göre hesaplanmıştır.

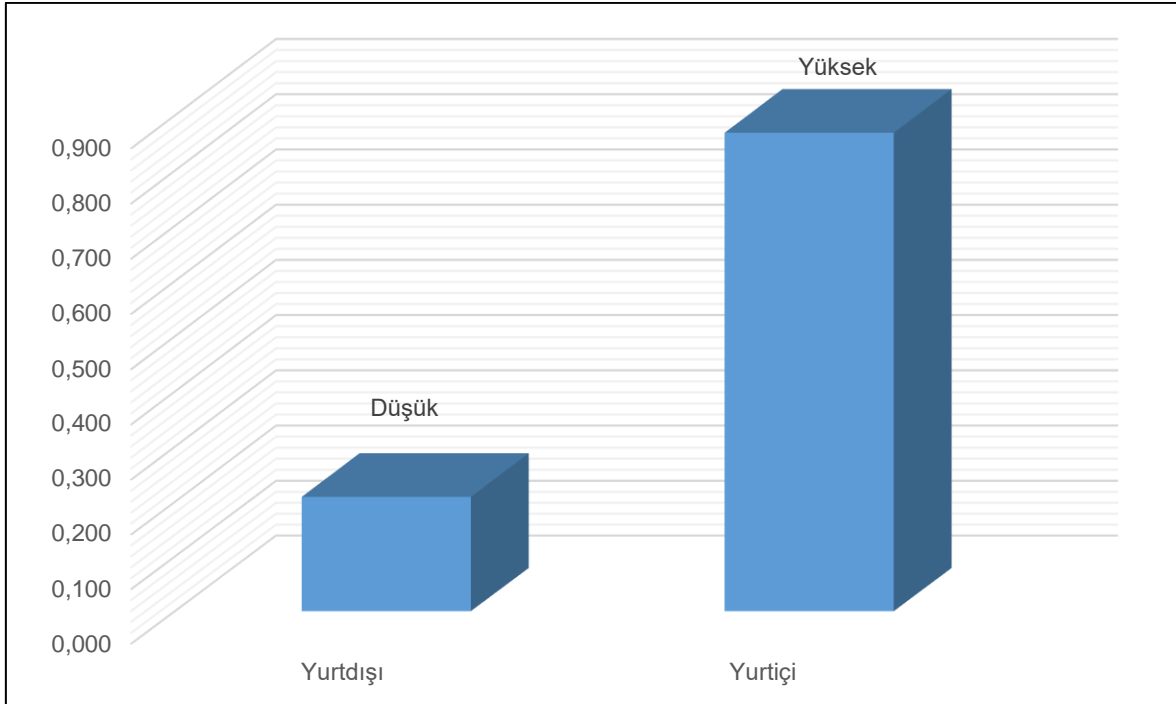
Her bir alt gruptaki çalışmaların heterojen ya da homojen yapıda olduğu bir başka ifade ile genel etki değerinin rastgele ya da sabit etki modeline göre hesaplanacağı belirlendikten sonra genel etki büyüklüğü hesaplanmış ve aşağıdaki tabloda sunulmuştur.

Tablo 62. Yurt dışı-Yurt içi Ayırımına Göre Etki Büyüklüğü

Yurt dışı-Yurt içi	N	Genel EB	Standart Hata	Varyans	Alt Limit	Üst Limit	Z-Değeri	p-Değeri
Yurt dışı	48	0,209	0,069	0,005	0,074	0,344	3,039	0,002
Yurt içi	61	0,869	0,085	0,007	0,701	1,036	10,180	0,000

Tablo 62 incelendiğinde, uygulaması yurt dışında yapılan 48 bireysel çalışmanın etki büyüklüğünün 0,209 olarak hesaplandığı görülmektedir. Bu etki büyüklüğünün Thalheimer ve Cook (2002) sınıflandırmasına göre problem çözme başarısını düşük düzeyde etkilediği ifade edilebilir. Uygulaması yurt içinde yapılan 61 bireysel çalışmanın etki büyüklüğü 0,869 olarak hesaplanmıştır. Bu etki büyüklüğünün Thalheimer ve Cook (2002) sınıflandırmasına göre yüksek düzeyde etki ettiği belirlenmiştir.

Her bir gruba ait genel etki büyüklüklerinin ve Thalheimer ve Cook (2002) sınıflandırmasına göre etki büyüklüklerinin düzeyleri aşağıdaki grafikte verilmiştir.



Şekil 11. Yurt dışı-Yurt içi ayırımına göre etki büyüklükleri

Bilgisayar destekli matematik öğretimi ile ilgili çalışmalar Yurt dışı-Yurt içi ayırımına göre sınıflandırılmış ve gruplar arasındaki etki büyüklüğünün istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık oluşturup oluşturmadığına ilişkin veriler aşağıdaki tabloda sunulmuştur.

Tablo 63. Gruplar Arası İstatistiksel Farklılık

Q-değeri	Serbestlik Derecesi	p-değeri
36,201	1	0,000

Tablo 63 incelendiğinde, p-değeri anlamlılık düzeyi olarak belirlenen 0,05'ten küçük olduğu görülmektedir. Bununla birlikte, ki-kare değeri (36,201) serbestlik derecesi 1 anlamlılık düzeyi 0,05 olduğunda belirlenen kritik değerden (3,841) büyük olduğu belirlenmiştir. Bu durumlardan hareketle, bilgisayar destekli matematik öğretimi yapılan çalışmaların yurt dışı-yurt içi ayırımına göre sınıflandırıp gruplar arası etki büyüklüklerine bakıldığında oluşan gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olduğu belirlenmiştir. Belirlenen bu farkın etki büyüklüğü yüksek düzeyde çıkan "Yurt içi" kategorisindeki çalışmalardan yana olduğu bulunmuştur.

4. 1. 1. 6. Çalışmaların Uygulandığı Sürelere Göre Etki Büyüklüğü

Bilgisayar destekli matematik öğretimi farklı sürelerde uygulanmıştır. Meta-analize dahil edilen çalışmalar uygulamalarının yapıldığı süreye göre sınıflandırılarak incelenmiştir. Yapılan incelemeler sonucunda 22 bireysel çalışmanın toplam uygulama süreleri ile ilgili bir bilgi verilmediği için ilgili bölümün meta-analizine dahil edilmemiştir. Geriye kalan 87 bireysel çalışma toplam uygulama saatlerine göre 04-13, 14-23, 24-33 ve 34 ve daha fazla ders saatlerini içeren dört gruba ayrılmıştır. Her bir grup için rastgele etki modeli mi yoksa sabit etki modeli mi uygulanacağını belirlemek için ilk olarak heterojenlik testi sonuçları aşağıdaki tabloda sunulmuştur.

Tablo 64. Toplam Uygulama Süresine Göre Heterojenlik Test Sonuçları

Toplam Uygulama Süresi	Q-Değeri	df(Q)	p	I-Squared
04 - 13	118,016	28	0,000	76,274
14 - 23	151,708	27	0,000	82,203
24 - 33	107,811	12	0,000	88,869
34 +	83,822	16	0,000	80,912

Tablo 64 incelendiğinde toplam uygulama süresine göre sınıflandırılan çalışmaların her bir grubundaki bireysel çalışmaların heterojenlik testi sonucunda p değeri "0,000" olarak hesaplandığı görülmektedir. Hesaplanan bu değer 0,05 değerinden küçük olmasının bir sonucu olarak ilgili gruptaki bireysel çalışmaların heterojen yapıda olduğu belirlenmiştir.

Bireysel çalışmaların heterojen yapıda olup olmadığının testi ki-kare tablosu üzerinden de kontrol edilmesi gerekmektedir. Toplam uygulama saatlerine göre sınıflandırılan çalışmaların ki-kare testine ilişkin bulguları aşağıdaki tabloda verilmiştir.

Tablo 65. Toplam Uygulama Saatlerine Göre Ki-Kare Sonuçları

Toplam Uygulama Süresi	Q-Değeri	df(Q)	Kritik Değer	Etki Modeli
04 - 13	118,016	28	41,337	Rastgele
14 - 23	151,708	27	40,113	Rastgele

Tablo 65'in devamı

24 - 33	107,811	12	21,026	Rastgele
34 +	83,822	16	26,296	Rastgele

Tablo 65 incelendiğinde toplam uygulama süresi 04 – 13 ders saati olan bireysel çalışmaların ki-kare değeri 118,016 olarak hesaplanmış ve $df(Q) = 28$ için kritik değer 41,337 olarak bulunmuştur. Ki-kare değerinin kritik değerden büyük olması bireysel çalışmaların heterojen yapıda olduğunun bir göstergesidir. Bu durumda genel etki büyüklüğü rastgele etki modeline göre hesaplanmıştır. Toplam uygulama süresi 14 – 23 ders saati olan bireysel çalışmalarda ise ki-kare değeri 151,708 olarak hesaplanmış ve $df(Q) = 27$ için kritik değer ise 40,113 olarak belirlenmiştir. Ki-kare değerinin kritik değerden büyük olması bireysel çalışmaların heterojen yapıda olduğunun bir göstergesi olmuştur. Bu durumda genel etki büyüklüğü rastgele etki modeline göre hesaplanmıştır. Toplam uygulama süresi 24 – 33 ders saati olan bireysel çalışmaların ki-kare değeri 107,811 olarak hesaplanmış ve $df(Q) = 12$ için kritik değeri 21,026 olarak belirlenmiştir. Ki-kare değerinin kritik değerden büyük olması bireysel çalışmaların heterojen yapıda olduğunun bir göstergesidir. Bu durumda da genel etki büyüklüğü rastgele etki modeline göre hesaplanmıştır. Toplam uygulama süresi 34 ve daha fazla ders saati olan bireysel çalışmaların ki-kare değeri 83,822 olarak hesaplanmış ve $df(Q) = 16$ için kritik değer 26,296 olarak hesaplanmıştır. Ki-kare değerini kritik değerden büyük olması bireysel çalışmaların heterojen yapıda olduğunun göstergesidir. Bu durumda da genel etki büyüklüğü rastgele etki modeline göre hesaplanmıştır.

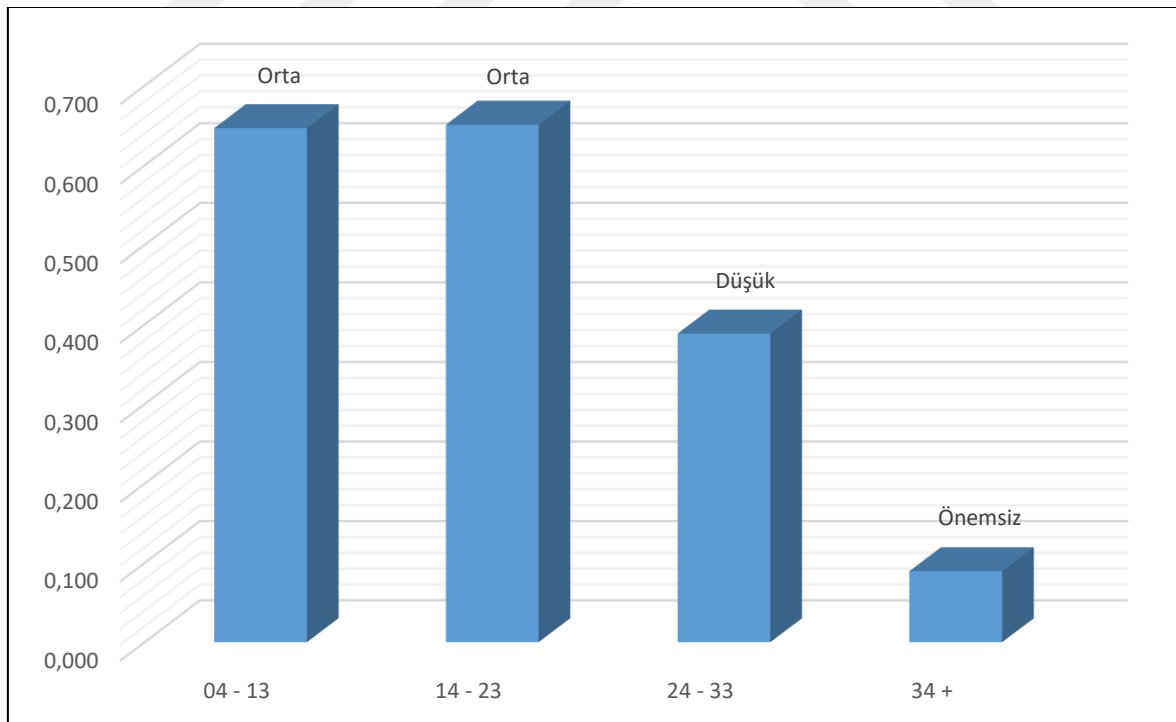
Her bir alt gruptaki çalışmaların heterojen ya da homojen yapıda olduğu bir başka ifade ile genel etki değerinin rastgele ya da sabit etki modeline göre hesaplanacağı belirlendikten sonra genel etki büyüklüğü hesaplanmış ve aşağıdaki tabloda sunulmuştur.

Tablo 66. Toplam Uygulama Süresine Göre Etki Büyüklüğü

Toplam Uygulama Süresi	N	Genel EB	Standart Hata	Varyans	Alt Limit	Üst Limit	Z-Değeri	p-Değeri
04 - 13	29	0,647	0,102	0,010	0,447	0,847	6,333	0,000
14 - 23	28	0,651	0,120	0,014	0,415	0,887	5,412	0,000
24 - 33	13	0,389	0,209	0,044	-0,021	0,798	1,860	0,063
34 +	17	0,090	0,092	0,008	-0,090	0,269	0,979	0,328

Tablo 66 incelendiğinde, toplam uygulama süresi 04 – 13 ders saati olan 29 bireysel çalışmanın etki büyüklüğünün 0,647 olarak hesaplandığı görülmektedir. Bu etki büyüklüğünün Thalheimer ve Cook (2002) sınıflandırmasına göre problem çözme başarısını orta düzeyde etkilediği ifade edilebilir. Toplam uygulama süresi 14 – 23 ders saati olan 28 bireysel çalışmanın etki büyüklüğü 0,651 olarak hesaplanmıştır. Bu etki büyüklüğünün Thalheimer ve Cook (2002) sınıflandırmasına göre orta düzeyde etki ettiği belirlenmiştir. Toplam uygulama süresi 24 – 33 ders saati olan 13 bireysel çalışmanın genel etki büyüklüğü 0,389 olarak hesaplanmıştır. Bu etki büyüklüğünün Thalheimer ve Cook (2002) sınıflandırmasına göre problem çözme başarısını düşük düzeyde etkilediği belirlenmiştir. Toplam uygulama süresi 34 ve daha fazla ders saati olan 17 bireysel çalışmanın genel etki büyüklüğü 0,090 olarak hesaplanmıştır. Thalheimer ve Cook (2002) sınıflandırmasına göre bu etki büyüklüğünün problem çözme başarısını önemsiz düzeyde etkilediği ifade edebilir.

Her bir toplam uygulama süresi gruplarına ait genel etki büyüklüklerinin ve Thalheimer ve Cook (2002) sınıflandırmasına göre etki büyüklüklerinin düzeyleri aşağıdaki grafikte verilmiştir.



Şekil 12. Toplam uygulama sürelerine göre etki büyüklükleri

Bilgisayar destekli matematik öğretimi ile ilgili çalışmalar toplam uygulama süresine göre sınıflandırılmış ve gruplar arasındaki etki büyüklüğünün istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık oluşturup oluşturmadığına ilişkin veriler aşağıdaki tabloda sunulmuştur.

Tablo 67. Gruplar Arası İstatistiksel Farklılık

Q-değeri	Serbestlik Derecesi	p-değeri
21,635	3	0,000

Tablo 67 incelendiğinde, p-değeri anlamlılık düzeyi olarak belirlenen 0,05'ten küçük olduğu görülmektedir. Bununla birlikte, ki-kare değeri (21,635) serbestlik derecesi 3 anlamlılık düzeyi 0,05 olduğunda belirlenen kritik değerden (7,815) büyük olduğu belirlenmiştir. Bu durumlardan hareketle, bilgisayar destekli matematik öğretimi yapılan çalışmaların uygulama sürelerine göre sınıflandırıp gruplar arası etki büyüklüklerine bakıldığında oluşan gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olduğu belirlenmiştir. Belirlenen bu farkın uygulama süresi 04-13 ve 14-23 ders saati olan çalışmalardan yana olduğu bulgusuna ulaşılmıştır (bkz. Tablo 66).

Yürütülen çalışma kapsamında toplam uygulama süresinin yanında bir de uygulama haftası bazında sınıflandırılmaya gidilmiştir. Yapılan incelemeler sonucunda 30 bireysel çalışmanın uygulama süresinin kaç hafta sürdüğü ile ilgili bir bulguya rastlanmadığı görülmüştür. Bu durum karşısında ilgili 30 bireysel çalışma meta-analize dahil edilmemiştir. Geriye kalan çalışmalar ise 01-04, 05-08, 09-12 ve 13 ve daha fazla hafta olacak şekilde dört gruba ayrılmıştır. Her bir grup için rastgele etki modeli mi yoksa sabit etki modeli mi uygulanacağını belirlemek için ilk olarak heterojenlik testi sonuçları aşağıdaki tabloda sunulmuştur.

Tablo 68. Uygulama Haftasına Göre Heterojenlik Test Sonuçları

Haftalar	Q-Değeri	df(Q)	p	I-Squared
01 - 04	216,282	34	0,000	84,280
05 - 08	139,271	20	0,000	85,640
09 - 12	12,447	3	0,006	75,897
13 +	113,152	18	0,000	84,092

Tablo 68 incelendiğinde 01-04, 05-08, ve 13 ve daha fazla hafta uygulaması yapılan bireysel çalışmaların heterojenlik testi sonucunda p değeri “0,000” olarak hesaplandığı görülmektedir. Bu duruma ek olarak uygulaması 09-12 hafta olan bireysel çalışmaların oluşturduğu grup için p değeri “0,006” olarak hesaplanmıştır. Hesaplanan bu değerlerin 0,05 değerinden küçük olmasının bir sonucu olarak ilgili gruptaki bireysel çalışmaların heterojen yapıda olduğu belirlenmiştir.

Bireysel çalışmaların heterojen yapıda olup olmadığının testi ki-kare tablosu üzerinden de kontrol edilmesi gerekmektedir. Uygulama haftasına göre sınıflandırılan çalışmaların ki-kare testine ilişkin bulguları aşağıdaki tabloda verilmiştir.

Tablo 69. Uygulama Haftasına Göre Ki-Kare Sonuçları

Haftalar	Q-Değeri	df(Q)	Kritik Değer	Etki Modeli
01 - 04	216,282	34	48,602	Rastgele
05 - 08	139,271	20	31,410	Rastgele
09 - 12	12,447	3	7,815	Rastgele
13 +	113,152	18	28,869	Rastgele

Tablo 69 incelendiğinde uygulama süresi 01-04 hafta süren bireysel çalışmaların ki-kare değeri 216,282 olarak hesaplanmış ve $df(Q) = 34$ için kritik değer 48,602 olarak bulunmuştur. Ki-kare değerinin kritik değerden büyük olması bireysel çalışmaların heterojen yapıda olduğunun bir göstergesidir. Bu durumda genel etki büyüklüğü rastgele etki modeline göre hesaplanmıştır. Uygulama süresi 05-08 hafta süren bireysel çalışmalarda ise ki-kare değeri 139,271 olarak hesapmış ve $df(Q) = 20$ için kritik değer ise 31,410 olarak belirlenmiştir. Ki-kare değerinin kritik değerden büyük olması bireysel çalışmaların heterojen yapıda olduğunun bir göstergesi olmuştur. Bu durumda genel etki büyüklüğü rastgele etki modeline göre hesaplanmıştır. Uygulama süresi 09-12 hafta süren bireysel çalışmalarda ise ki-kare değeri 12,447 olarak hesapmış ve $df(Q) = 3$ için kritik değer ise 7,815 olarak belirlenmiştir. Ki-kare değerinin kritik değerden büyük olması bireysel çalışmaların heterojen yapıda olduğunun bir göstergesi olmuştur. Bu durumda genel etki büyüklüğü rastgele etki modeline göre hesaplanmıştır. Uygulama süresi 13 ve daha fazla süren bireysel çalışmalarda ise ki-kare değeri 113,152 olarak hesapmış ve $df(Q) = 18$ için kritik değer ise 28,869 olarak belirlenmiştir. Ki-kare değerinin kritik

değerden büyük olması bireysel çalışmaların heterojen yapıda olduğunun bir göstergesi olmuştur. Bu durumda genel etki büyüklüğü rastgele etki modeline göre hesaplanmıştır.

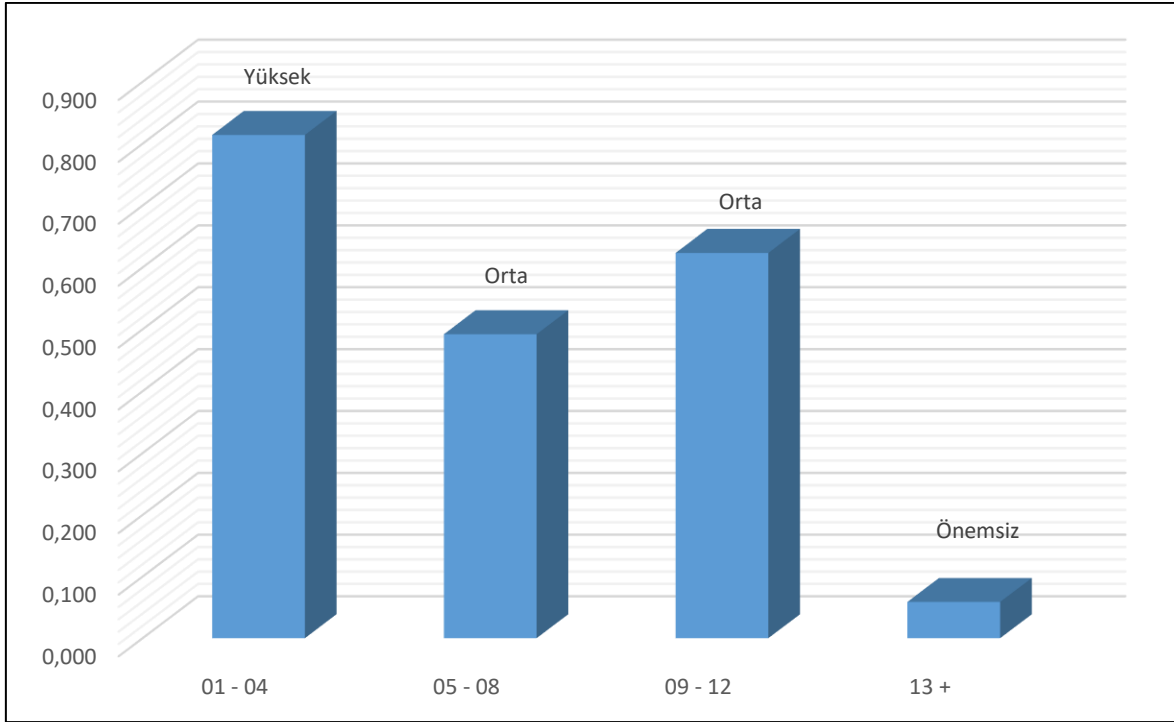
Her bir alt gruptaki çalışmaların heterojen ya da homojen yapıda olduğu bir başka ifade ile genel etki değerinin rastgele ya da sabit etki modeline göre hesaplanacağı belirlendikten sonra genel etki büyüklüğü hesaplanmış ve aşağıdaki tabloda sunulmuştur.

Tablo 70. Uygulama Haftasına Göre Etki Büyüklüğü

Haftalar	N	Genel EB	Standart Hata	Varyans	Alt Limit	Üst Limit	Z-Değeri	p-Değeri
01 - 04	35	0,814	0,116	0,013	0,587	1,041	7,015	0,000
05 - 08	21	0,492	0,152	0,023	0,193	0,791	3,229	0,001
09 - 12	4	0,623	0,234	0,055	0,166	1,081	2,669	0,008
13 +	19	0,059	0,096	0,009	-0,129	0,246	0,615	0,539

Tablo 70 incelendiğinde, uygulama süresi 01-04 hafta olan 35 bireysel çalışmanın etki büyüklüğünün 0,814 olarak hesaplandığı görülmektedir. Bu etki büyüklüğünün Thalheimer ve Cook (2002) sınıflandırmasına göre problem çözme başarısını yüksek düzeyde etkilediği ifade edilebilir. Uygulama süresi 05-08 hafta olan 21 bireysel çalışmanın etki büyüklüğü 0,492 olarak hesaplanmıştır. Bu etki büyüklüğünün Thalheimer ve Cook (2002) sınıflandırmasına göre orta düzeyde etki ettiği belirlenmiştir. Uygulama süresi 09-12 hafta olan 4 bireysel çalışmanın etki büyüklüğü 0,623 olarak hesaplanmıştır. Bu etki büyüklüğünün Thalheimer ve Cook (2002) sınıflandırmasına göre orta düzeyde etki ettiği belirlenmiştir. Uygulama süresi 13 ve daha fazla süren 19 bireysel çalışmanın etki büyüklüğü 0,059 olarak hesaplanmıştır. Bu etki büyüklüğünün Thalheimer ve Cook (2002) sınıflandırmasına göre önemsiz düzeyde etki ettiği belirlenmiştir.

Her bir gruba ait genel etki büyüklüklerinin ve Thalheimer ve Cook (2002) sınıflandırmasına göre etki büyüklüklerinin düzeyleri aşağıdaki grafikte verilmiştir.



Şekil 13. Uygulama haftasına göre etki büyüklükleri

Bilgisayar destekli matematik öğretimi ile ilgili çalışmalar uygulama haftasına göre sınıflandırılmış ve gruplar arasındaki etki büyüklüğünün istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık oluşturup oluşturmadığına ilişkin veriler aşağıdaki tabloda sunulmuştur.

Tablo 71. Gruplar Arası İstatistiksel Farklılık

Q-değeri	Serbestlik Derecesi	p-değeri
26,735	3	0,000

Tablo 71 incelendiğinde, p-değeri anlamlılık düzeyi olarak belirlenen 0,05'ten küçük olduğu görülmektedir. Bununla birlikte, ki-kare değeri (26,735) serbestlik derecesi 3 anlamlılık düzeyi 0,05 olduğunda belirlenen kritik değerden (7,815) büyük olduğu belirlenmiştir. Bu durumlardan hareketle, bilgisayar destekli matematik öğretimi yapılan çalışmaların uygulama hafta sayısına göre sınıflandırıp gruplar arası etki büyüklüklerine bakıldığında oluşan gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olduğu belirlenmiştir. Belirlenen bu farkın uygulama süresi 01-04 hafta süren çalışmalardan yana olduğu bulgusuna ulaşılmıştır (bkz. Tablo 70).

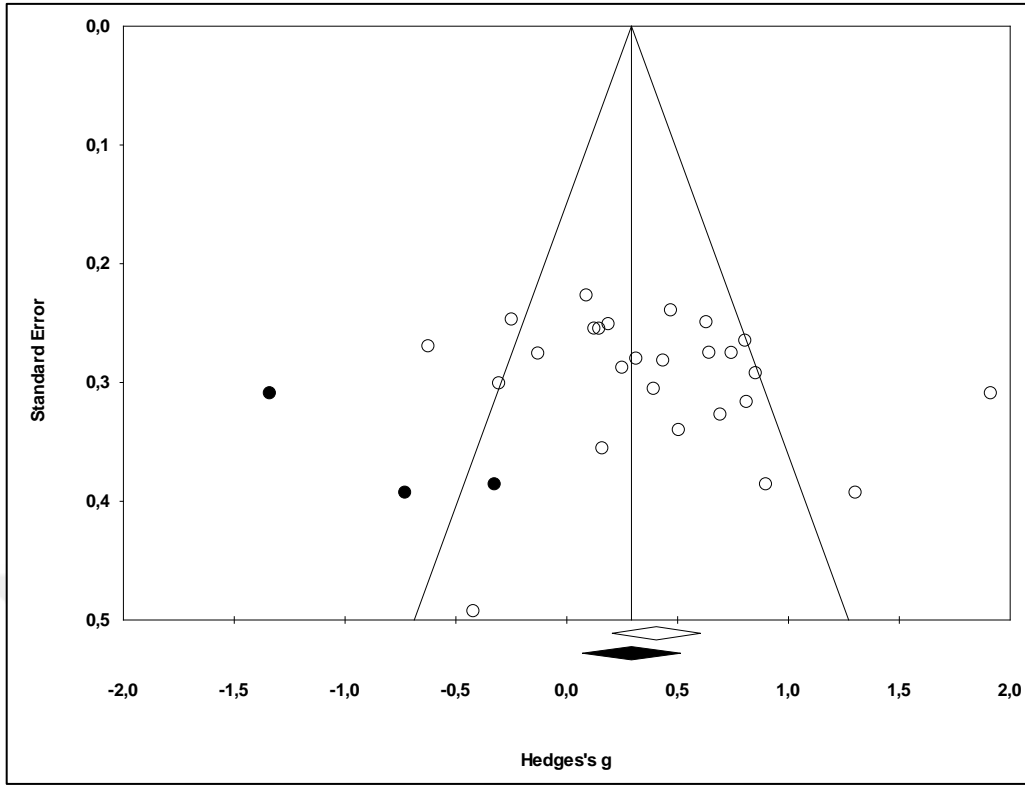
Özetle, meta-analiz yöntemi ile birleştirilen çalışmaların sonucunda bilgisayar destekli matematik öğretiminin problem çözme başarısına etkisinin olumlu yönde ve orta

düzyeyde olduğu belirlenmiştir. Uygulama konularına göre yapılan gruplandırma sonucunda “Geometri” ve “İstatistik” konularını ele alan çalışmaların etki büyüklüğünün diğer konulara göre daha yüksek çıktığı bulgusuna ulaşılmıştır. Uygulamaya katılan öğrencilerin eğitim kademelerine göre yapılan sınıflandırma sonucunda ilkokul ve ortaokul öğrencilerinin örneklemini oluşturduğu çalışmaların etki büyüklüğünün diğer çalışmalardan daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Uygulamaların yapıldığı yıllara göre sınıflandırılan çalışmalarda etki büyüklüğü son yıllarda yapılan çalışmalarda daha yüksek olduğu bulgusuna ulaşılmıştır. Çalışmalarda kullanılan programın türüne göre yapılan sınıflandırmada dinamik programların kullanıldığı çalışmaların etki büyüklüğü diğer çalışmalardan daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Uygulama ülkelerinde göre yapılan sınıflandırmada “Türkiye” ve “Diğer” kategorisinde yer alan çalışmalar, diğer çalışmalardan daha yüksek etkiye sahip olduğu bulgusuna ulaşılmıştır. Uygulamalarının yapıldığı ders sürelerine ait sınıflandırmaya göre 04-13 ve 14-23 ders saatinde uygulama yapılan çalışmalar diğer gruptaki çalışmalardan daha yüksek etki büyüklüğüne sahip olduğu belirlenmiştir. alışmalar uygulama sürelerine göre gruplandırılıp yapılan analizler sonucunda, 01-04 hafta arasında uygulaması yapılan çalışmaların etki büyüklüğü diğer çalışmalardan daha yüksek düzeyde olduğu belirlenmiştir.

4. 1. 2. Bilgisayar Destekli Matematik Öğretiminin Matematiğe İlişkin Tutuma Etkisine Yönelik Bulgular

Yürütölen çalışmanın ikinci problemi “Bilgisayar destekli matematik öğretimi, öğrencilerin matematik dersine yönelik tutumuna nasıl bir etki göstermektedir?” olarak ifade edilmişti. Bu probleme cevap verme amaçlı olarak, araştırmaya dahil edilen çalışmalardaki ilgili veriler analiz edilmiştir. Bu analizler sonucunda ulaşılan bulgular aşağıda sırası ile sunulmuştur.

Meta-analiz sürecinde bireysel çalışmaların etki büyüklüklerine bakılmadan önce yayın yanlılığı testi yapılır. Yayın yanlılığına karar vermede yardımcı olan huni saçılım grafiği aşağıda verilmiştir.



Şekil 14. Yayın yanlılığı için huni saçılım grafiği

Huni saçılım grafiği incelendiğinde, sınırların dışında olana çalışmaların olduğu ve bu çalışmaların etki büyüklüğüne göre simetriklerinin etki büyüklüğünün solundaki çalışmaları ile örtüşmediği görülmektedir. Bu hali ile çalışmada yayın yanlılığı olduğu düşünülebilir. Classic fail-safe N istatistiği ile bu durum daha net bir şekilde açıklanmıştır. Classic fail-safe N 303 olarak hesaplanmıştır. Bir başka ifade ile 0,05 anlamlılık düzeyinde neredeyse sıfır etkisine ulaşabilmesi için 303 tane daha çalışmaya ihtiyaç vardır. Çalışma kapsamında ele alınan bireysel çalışmaların sayısının 26 olduğu ve bu çalışmaların dışında 303 tane daha çalışmaya ulaşılması olası değildir. Bu durum yürütülen çalışmada yayın yanlılığının olmadığı bir göstergesi olarak düşünülebilir.

Çalışmalarda yayın yanlılığının olmadığı belirlendikten sonra her bir çalışmaya ait etki büyüklükleri aşağıdaki tabloda verilmiştir.

Tablo 72. Araştırmaya Dahil Edilen Çalışmaların Etki Büyüklükleri

Çalışma Adı	Hedges's g Etki Büyüklüğü	Standart Hata	Varyans	Z-Değeri	p-Değeri
2004, Şule Çubuk	1,916	0,310	0,096	6,189	0,000

Tablo 72'nin devamı

2014, Alev Akgül_1	1,305	0,393	0,155	3,319	0,001
2014, Alev Akgül_2	0,902	0,386	0,149	2,334	0,020
2010, Ömer Faruk Meşe	0,855	0,293	0,086	2,922	0,003
2014, Pınar Uzun	0,814	0,317	0,100	2,569	0,010
2015, Deniz Kaya	0,808	0,265	0,070	3,045	0,002
2008, Olga Pilli	0,746	0,276	0,076	2,708	0,007
2014, Alev Akgül_3	0,696	0,328	0,107	2,125	0,034
2010, Tuğba Hangül	0,646	0,275	0,076	2,343	0,019
2002, Paige S. Hamersma	0,633	0,250	0,062	2,533	0,011
2012, Turgay Andıç	0,508	0,341	0,116	1,492	0,136
2010, Galip Genç	0,473	0,240	0,057	1,972	0,049
2010, Ünal Çakıroğlu_1	0,438	0,282	0,080	1,552	0,121
2007, Yılmaz Aksoy	0,395	0,306	0,094	1,291	0,197
2010, Ünal Çakıroğlu_2	0,316	0,280	0,079	1,128	0,259
2007, Muharrem Aktümen	0,253	0,288	0,083	0,879	0,379
2014, Fahrettin Aşıcı	0,191	0,251	0,063	0,761	0,447
2007, Güler Tuluk	0,163	0,356	0,127	0,459	0,646
2010, Sinem Budak	0,149	0,255	0,065	0,584	0,559
2011, Semra Bayturan	0,127	0,255	0,065	0,498	0,618
2002, Süleyman Alpaslan Sulak	0,092	0,227	0,052	0,406	0,685
2011, Yılmaz Zengin	-0,126	0,276	0,076	-0,457	0,648
2008, Kristy M. Vernille Blocklin	-0,245	0,247	0,061	-0,992	0,321

Tablo 72'nin devamı

2009, Mehmet Bulut	-0,302	0,301	0,091	-1,004	0,315
2014, Ming Chen	-0,419	0,493	0,243	-0,849	0,396
2001, Leroy Linton Rose	-0,621	0,270	0,073	-2,302	0,021

Tablo 72 bireysel çalışmaların etki büyüklüklerini Hedges's g ile sunmuştur. Etki büyüklükleri incelendiğinde, en yüksek etkiye (EB=1,916) sahip çalışma olarak 2004, Şule Çubuk kodlu çalışmanın belirlendiği görülmektedir. Bununla birlikte etkisinin en düşük (EB=0,092) olan çalışma ise 2002, Süleyman Alpaslan Sulak kodlu çalışma olarak belirlenmiştir.

Meta-analize dahil edilen çalışmaların etki büyüklüklerinin yönlerine göre dağılımı aşağıdaki tabloda gösterilmiştir.

Tablo 73. Çalışmaların Etki Büyüklüğü Yönüne Göre Dağılımı

Etki Büyüklüğünün Yönü	f	%
Pozitif	21	80,77
Negatif	5	19,23
Toplam	26	100,00

Tablo 73 incelendiğinde, etki büyüklüğü 21 (%80,77) çalışmada pozitif (deney grubu lehine) iken, 5 (%19,23) çalışmada ise negatif (kontrol grubu lehine) yönde olduğu belirlenmiştir.

Çalışmaların Thalheimer ve Cook (2002) sınıflandırması göre dağılımları aşağıdaki tabloda verilmiştir.

Tablo 74. Thalheimer Ve Cook (2002) Sınıflandırmasına Ait Frekans Dağılımı

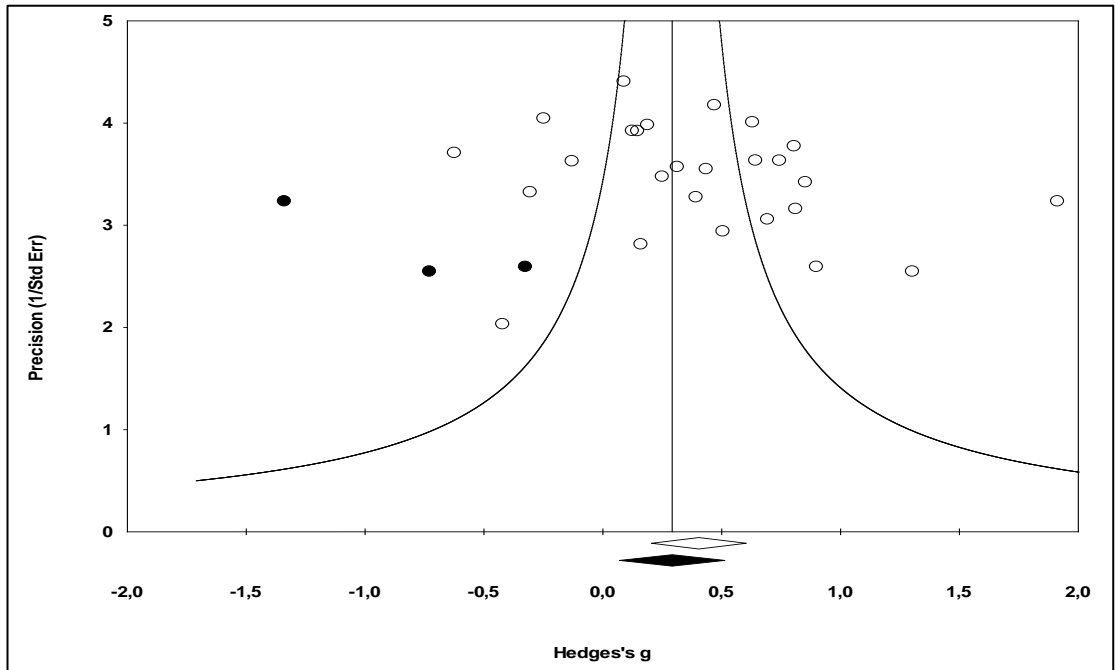
Etki Büyüklüğünün Düzeyi	f	%
Önemsiz	4	15,38
Düşük	7	26,92

Tablo 74'ün devamı

Orta	9	34,62
Yüksek	4	15,38
Çok Yüksek	1	3,85
Mükemmel	1	3,85
Toplam	26	100,00

Tablo 74 incelendiğinde Thalheimer ve Cook (2002) sınıflandırmasına göre 4 (%15,38) bireysel çalışmanın etki büyüklüğünün önemsiz düzeyde olduğu, 7 (%26,92) bireysel çalışmanın düşük, 9 (%34,62) bireysel çalışmanın ise orta düzeyde etkisi olduğu görülmektedir. Bununla birlikte, 4 (%15,38) bireysel çalışmanın yüksek düzeyde, 1 (%3,85) bireysel çalışmanın ise çok yüksek ve yine 1 (%3,85) bireysel çalışmanın mükemmel düzeyde etki büyüklüğüne sahip olduğu belirlenmiştir.

Meta-analiz sonucunda genel etkinin hesaplanabilmesi için iki yaklaşım vardır. Bu yaklaşımlardan hangisinin seçilmesi gerektiğine karar verilebilmesi için huni grafiğine bakılması gerekir. Meta-analize dahil edilen 26 bireysel çalışmanın huni grafiği aşağıda sunulmuştur.



Şekil 15. Hedges' g göre etki büyüklüklerinin dağılım huni grafiği

Şekil 15'te bireysel çalışmalara ait huni grafiği verilmiştir. Bireysel çalışmaların hemen hemen hepsinin belirtilen eğrilerin içinde olması beklenir. Bireysel çalışmaların bu eğim çizgilerinin içinde olmaması durumunda ise çalışmanın heterojen bir yapıda olduğu söylenebilir. Bir meta-analiz çalışmasının heterojen mi homojen mi olup olmadığına karar verebilmek için heterojenlik testi yapılmalıdır. Yapılan heterojenlik testinin sonuçları aşağıda tabloda verilmiştir.

Tablo 75. Heterojenlik Testi Analizi

Q-Değeri	df(Q)	p	I-Squared
79,919	25	0,000	68,718

Tablo 75 incelendiğinde p değeri "0,000" olduğu ve 0,05 değerinden küçük olduğu görülmektedir. Bunun bir sonucu olarak bireysel çalışmaların heterojen yapıda olduğu belirlenmiştir. Ayrıca bireysel çalışmaların heterojen yapıda olup olmadığının testi ki-kare tablosu üzerinden de kontrol edilmelidir. Heterojenlik değerleri başlığı altında yer alan "Q-Değeri" 79,919 olarak hesaplanmış ve Ki-kare tablosundan $df(Q) = 25$ için kritik değer 37,652 olarak bulunmuştur. Q değerinin kritik değerinden büyük olduğu görülmektedir. Bu durumda çalışmaların heterojen yapıda olduğu anlamına gelmektedir. Bu hesaplamalar sonucunda bireysel çalışmaların heterojen yapıda olduğu belirlenmiştir.

Meta-analize dahil edilen 26 çalışmanın heterojen yapıda olduğu belirlendikten sonra genel etki rastgele etki modeline göre hesaplanmış ve sonuçları aşağıdaki tabloda sunulmuştur.

Tablo 76. Sabit Ve Rastgele Modellerin Etki Büyüklükleri

Model Tür	N	Genel EB	Standart Hata	Varyans	Alt Limit	Üst Limit	Z-Değeri	p-Değeri
Sabit	26	0,377	0,056	0,003	0,267	0,487	6,710	0,000
Rastgele	26	0,404	0,102	0,010	0,205	0,603	3,974	0,000

Tablo 76 incelendiğinde, çalışmaların etki büyüklüğü 0,404 olduğu görülmektedir. Thalheimer ve Cook (2002) sınıflandırmasına göre hesaplanan etki büyüklüğü orta düzey olarak belirlenmiştir. p değerinin 0,05 anlamlılık değerinden küçük olması gruplar arasında anlamlı bir farklılığın olduğunu göstermektedir. Bir başka ifade ile geleneksel öğretim modeliyle yapılan eğitim ile bilgisayar destekli matematik öğretimi arasında istatistiksel

olarak anlamlı bir farklılık vardır. Bu sonuca göre meta-analiz yöntemiyle birleştirilen çalışmaların sonucunda elde edilen genel etki büyüklüğüne (EB=0,404) bakılarak bilgisayar destekli matematik öğretimin matematik dersine yönelik tutuma etkisi olumlu yönde ve orta düzeyde olduğu belirlenmiştir.

Hesaplanan genel etki büyüklüğü etki büyüklüklerinin normal dağılıma uygun olup olmadığına bakılmayarak hesaplanmıştır. Etki büyüklüklerinin normal dağılıma uygun olup olmadığına ilişkin bulgular aşağıda sunulmuştur.

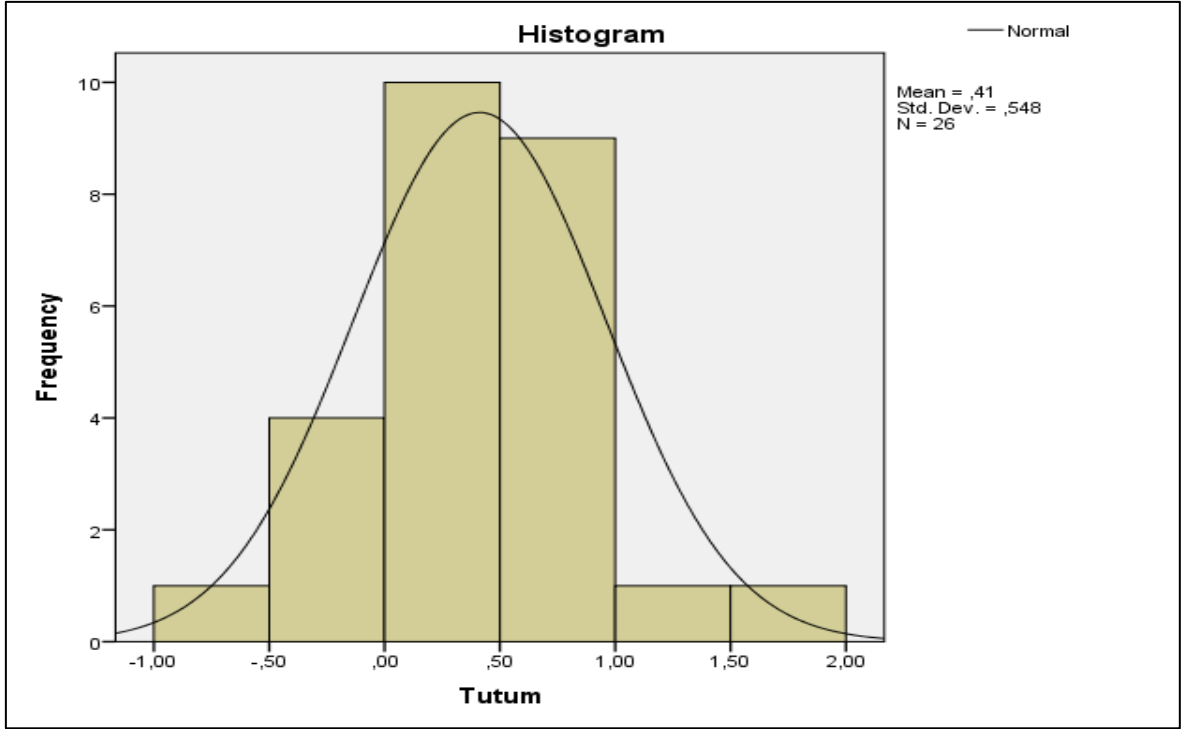
Etki büyüklüklerinin normal dağılıp dağılmadığına ilişkin normallik testi uygulanmış ve elde edilen sonuçlar aşağıdaki tabloda sunulmuştur.

Tablo 77. Normallik Testi

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Etki_Buyuklukleri	,109	26	200*	,969	26	,609

a. Lilliefors Significance Correction

Grup büyüklüğünün 50'den küçük olması durumunda Shapiro-Wilk testi normalliğin incelenmesinde kullanılır. Testin sonuçlarına bakıldığında p-değerinin 0,05 değerinden büyük olması verilerin normal dağılımından anlamlı bir şekilde sapma göstermediği anlamına gelir. Ayrıca tutuma yönelik etki büyüklüklerinin histogram ve normallik grafiğine bakılarak verileri aşağıdaki grafikte sunulmuştur.



Şekil 16. Histogram ve normallik grafiği

Hesaplanan etki büyüklüklerinin normal dağılım şartlarının sağlandığı görüldüğü için herhangi bir değişiklik yapılmamıştır.

4. 1. 2. 1. Çalışmanın Yapıldığı Uygulama Konusuna Göre Etki Büyüklüğü

Bilgisayar destekli matematik öğretimi farklı dersler ve kazanımlar doğrultusunda yürütülmüştür. Meta-analize dahil edilen çalışmalar ele aldıkları konularına göre incelenmiştir. Çalışmalar Analiz, Cebir, Geometri, İstatistik ve Sayılar-İşlemler olarak beş gruba ayrılmıştır. Her bir grup için rastgele etki modeli mi yoksa sabit etki modeli mi uygulanacağını belirlemek için ilk olarak heterojenlik testi sonuçları aşağıdaki tabloda sunulmuştur.

Tablo 78. Uygulama Konularına Göre Heterojenlik Test Sonuçları

Konular	Q-Değeri	df(Q)	p	I-Squared
Analiz	5,405	5	0,368	7,492
Cebir	14,738	5	0,012	66,074
Geometri	12,010	7	0,100	41,717

Tablo 78'in devamı

İstatistik	9,359	1	0,002	89,315
Sayılar-İşlemler	12,842	3	0,005	76,640

Tablo 78 incelendiğinde Analiz konularını ele alan çalışmaların heterojenlik testi sonucunda p değeri "0,368" olarak hesaplandığı görülmektedir. Hesaplanan bu değer 0,05 değerinden büyük olması ilgili konuları ele alan çalışmaların homojen bir yapıda olduğunu işaret etmektedir. Bu durumun aksine Cebir konularını ele alan çalışmaların heterojenlik testi sonucunda p değeri "0,012" olarak hesaplanmış ve hesaplanan bu değer 0,05 değerinden küçük olduğu için ilgili çalışmaların heterojen yapıda olduğu ifade edilmiştir. Analiz konularını ele alan çalışmalara benzer bir şekilde Geometri konularını ele alan çalışmaların heterojenlik testi sonucunda p değeri "0,100" olarak hesaplanmıştır. Hesaplanan bu değer 0,05'ten büyük olduğu için ilgili çalışmaların homojen yapıda olduğu ifade edilmiştir. İstatistik konularını ele alan çalışmaların p değeri ise "0,002" olarak hesaplanmış ve hesaplanan bu değer 0,05 değerinden küçük olduğu için ilgili çalışmalar heterojen olarak değerlendirilmiştir. Bununla birlikte, sayılar ve işlemler ile ilgili olan çalışmaların heterojenlik testi sonucunda p değeri 0,005 olarak hesaplanmıştır. Hesaplanan bu değer 0,05 değerinden küçük olduğu için ilgili çalışmalar heterojen olarak değerlendirilmiştir.

Literatürde bireysel çalışmaların heterojen yapıda olup olmadığının testi ki-kare tablosu üzerinden de kontrol edilmesi gerektiği ifade edilmektedir. Uygulama konularına göre sınıflandırılan çalışmaların ki-kare testine ilişkin bulgular aşağıdaki tabloda verilmiştir.

Tablo 79. Uygulama Konularına Göre Ki-Kare Sonuçları

Konular	Q-Değeri	df(Q)	Kritik Değer	Etki Modeli
Analiz	5,405	5	11,070	Sabit
Cebir	14,738	5	11,070	Rastgele
Geometri	12,010	7	14,067	Sabit
İstatistik	9,359	1	3,841	Rastgele
Sayılar-İşlemler	12,842	3	7,815	Rastgele

Tablo 79 incelendiğinde Analiz konularını ele alan bireysel çalışmaların ki-kare değeri 5,405 olarak hesaplanmış ve Ki-kare tablosundan $df(Q) = 5$ için kritik değer 11,070 olarak bulunmuştur. Ki-kare değerinin kritik değerden küçük olduğu görülmektedir. Bu durum da çalışmaların homojen yapıda olduğu ve genel etkinin sabit etki modeline göre hesaplanması anlamına gelmektedir. Cebir konularını ele alan çalışmalarda ise ki-kare değeri 14,738 olarak hesaplanmış ve $df(Q) = 5$ için kritik değer ise 11,070 olarak belirlenmiştir. Ki-kare değerinin kritik değerden büyük olması bireysel çalışmaların heterojen yapıda olduğunun bir göstergesi olmuştur. Bu durumda genel etki büyüklüğü rastgele etki modeline göre hesaplanmıştır. Geometri konularını ele alan bireysel çalışmaların ki-kare değeri 12,010 olarak hesaplanmış ve $df(Q) = 7$ için kritik değeri 14,067 olarak belirlenmiştir. Ki-kare değerinin kritik değerden küçük olması bireysel çalışmaların homojen yapıda olduğunun bir göstergesidir. Bu durumda da genel etki büyüklüğü sabit etki modeline göre hesaplanmıştır. İstatistik konuları ele alan bireysel çalışmaların ki-kare değeri 9,359 olarak hesaplanmış ve $df(Q) = 1$ için kritik değer 3,841 olarak hesaplanmıştır. Ki-kare değerini kritik değerden büyük olması bireysel çalışmaların heterojen yapıda olduğunun göstergesidir. Bu durumda da genel etki büyüklüğü rastgele etki modeline göre hesaplanmıştır. Sayılar ve İşlemler alt grubunda ise bireysel çalışmaların ki-kare değeri 12,842 olarak hesaplanmış ve $df(Q) = 3$ için kritik değer 7,815 olarak belirlenmiştir. Ki-kare değerinin kritik değerden büyük olması bireysel çalışmaların heterojen yapıda olduğunun bir göstergesidir. Bu durumda da genel etki büyüklüğü rastgele etki modeline göre hesaplanmıştır.

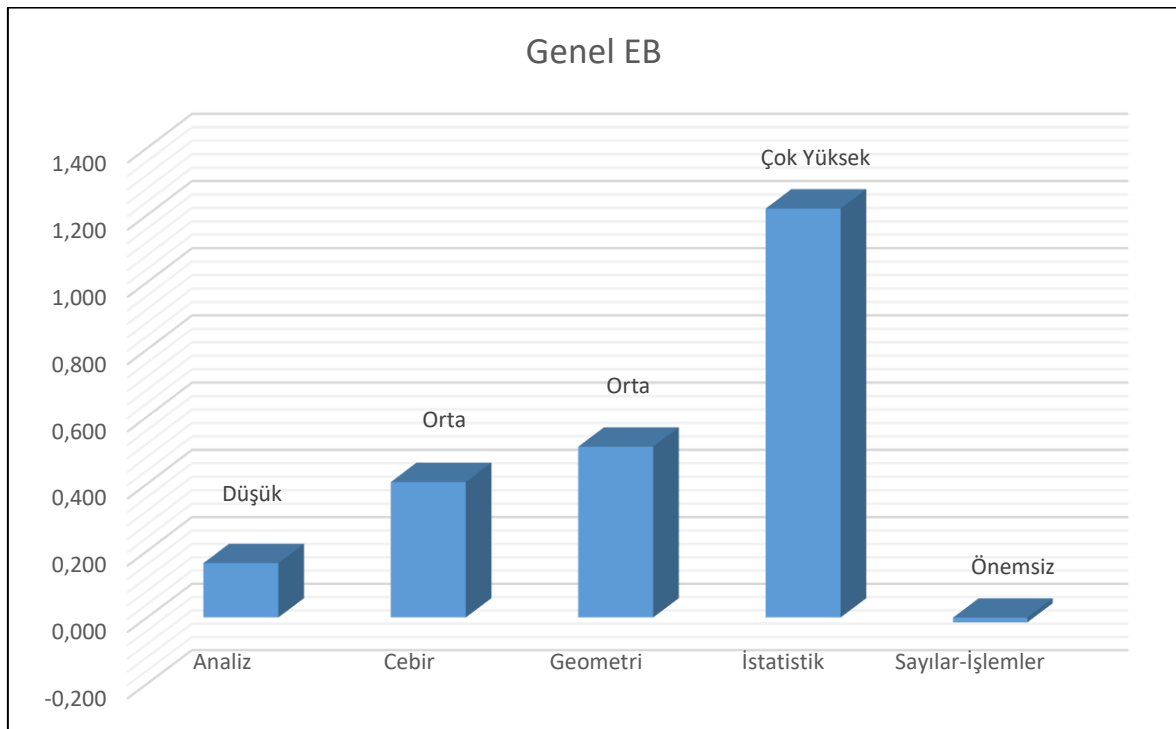
Her bir alt gruptaki çalışmaların heterojen ya da homojen yapıda olduğu bir başka ifade ile genel etki değerinin rastgele ya da sabit etki modeline göre hesaplanacağı belirlendikten sonra genel etki büyüklüğü hesaplanmış ve aşağıdaki tabloda sunulmuştur.

Tablo 80. Uygulamaların Yapıldığı Konulara Göre Etki Büyüklüğü

Konular	N	Genel EB	Standart Hata	Varyans	Alt Limit	Üst Limit	Z-Değeri	p-Değeri
Analiz	6	0,164	0,118	0,014	-0,067	0,394	1,390	0,164
Cebir	6	0,405	0,195	0,038	0,022	0,788	2,074	0,038
Geometri	8	0,510	0,101	0,010	0,312	0,709	5,046	0,000
İstatistik	2	1,219	0,704	0,495	-0,160	2,599	1,732	0,083
Sayılar-İşlemler	4	-0,015	0,307	0,094	-0,616	0,587	-0,048	0,962

Tablo 80 incelendiğinde, altı çalışmanın analiz konuları üzerine yürütüldüğü ve etki büyüklüğünün 0,164 olarak hesaplandığı görülmektedir. Bu etki büyüklüğünün Thalheimer ve Cook (2002) sınıflandırmasına göre matematik dersine yönelik tutumu düşük düzeyde etkilediği ifade edilebilir. Cebir konularını ele alan altı çalışmanın etki büyüklüğü 0,405 olarak hesaplanmıştır. Bu etki büyüklüğün matematik dersine yönelik tutuma Thalheimer ve Cook (2002) sınıflandırmasına göre orta düzeyde etki ettiği belirlenmiştir. Geometri konularının üzerinden yürütülen ve sekiz çalışmadan oluşan bu grubun genel etki büyüklüğü 0,510 olarak hesaplanmıştır. Bu etki büyüklüğünün Thalheimer ve Cook (2002) sınıflandırmasına göre matematik dersine yönelik tutumu orta düzeyde etkilediği belirlenmiştir. İstatistik konularını ele alan iki çalışma gruplandırılmış ve bu grubun genel etki büyüklüğü 1,219 olarak hesaplanmıştır. Thalheimer ve Cook (2002) sınıflandırmasına göre bu etki büyüklüğü matematik dersine yönelik tutumu çok yüksek düzeyde etkilediği ifade edebilir. Sayılar ve İşlemler konularının üzerinden yürütülen ve dört çalışmadan oluşan bu grubun genel etki büyüklüğü -0,015 olarak hesaplanmıştır. Bu etki büyüklüğünün Thalheimer ve Cook (2002) sınıflandırmasına göre matematik dersine yönelik tutumu önemsiz düzeyde etkilediği belirlenmiştir.

Her bir konuya ait genel etki büyüklüklerinin ve Thalheimer ve Cook (2002) sınıflandırmasına göre etki büyüklüklerinin düzeyleri aşağıdaki grafikte verilmiştir.



Şekil 17. Uygulama konularına göre etki büyüklükleri

Bilgisayar destekli matematik öğretimi ile ilgili çalışmalar uygulama konularına göre sınıflandırılmış ve gruplar arasındaki etki büyüklüğünün istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık oluşturup oluşturmadığına ilişkin veriler aşağıdaki tabloda sunulmuştur.

Tablo 81. Gruplar Arası İstatistiksel Farklılık

Q-değeri	Serbestlik Derecesi	p-değeri
7,685	4	0,104

Tablo 81 incelendiğinde, p-değeri anlamlılık düzeyi olarak belirlenen 0,05'ten büyük olduğu görülmektedir. Bununla birlikte, Q-değeri (7,685) serbestlik derecesi 4 anlamlılık düzeyi 0,05 olduğunda belirlenen kritik değerden (9,488) küçük olduğu belirlenmiştir. Bu durumlardan hareketle, bilgisayar destekli matematik öğretimi yapılan çalışmaların uygulama konularına göre sınıflandırıp gruplar arası etki büyüklüklerine bakıldığında oluşan gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olmadığı ifade edilebilir.

4. 1. 2. 2. Çalışmanın Yürütüldüğü Örneklem Türüne Göre Etki Büyüklüğü

Bilgisayar destekli matematik öğretimi farklı öğretim kademesindeki öğrenciler ile birlikte yürütülmüştür. Meta-analize dahil edilen çalışmalar örneklemindeki öğrencilerin eğitim kademesine göre sınıflandırılarak incelenmiştir. Çalışmalar; ilkokul, ortaokul, lise ve üniversite olarak dört gruba ayrılmıştır. Her bir grup için rastgele etki modeli mi yoksa sabit etki modeli mi uygulanacağını belirlemek için ilk olarak heterojenlik testi sonuçları aşağıdaki tabloda sunulmuştur.

Tablo 82. Örneklemin Eğitim Kademesine Göre Heterojenlik Test Sonuçları

Eğitim Kademesi	Q-Değeri	df(Q)	p	I-Squared
İlkokul	0,000	0	1,000	0,000
Lise	14,286	5	0,014	65,001
Ortaokul	19,813	12	0,071	39,433
Üniversite	36,368	5	0,000	86,252

Tablo 82 incelendiğinde ilkokul kademesinde yürütülen çalışmanın heterojenlik testi sonucunda p değeri “1,000” olarak hesaplandığı görülmektedir. İlkokul kademesinde ele alın alan çalışma sayısı bir olduğu için bu beklenen bir durumdur. Hesaplanan p değerinin 0,05 değerinden büyük olması çalışmanın homojen yapıda olduğunu göstermektedir. Bununla birlikte örneklemini ortaokul öğrencilerinin oluşturduğu çalışmaların heterojenlik testi sonucunda p değeri “0,071” olarak hesaplanmıştır. Hesaplanan bu değer 0,05 değerinden büyük olması ilgili çalışmaların homojen yapıda olduğunu göstermektedir. Bu durumların aksine örneklemini lise ve üniversite öğrencilerinin oluşturduğu çalışmaların heterojenlik testi sonucunda p değerleri sırasıyla “0,014” ve “0,000” olarak hesaplanmıştır. Hesaplanan bu değerlerin 0,05 değerinden küçük olması ilgili çalışmaların heterojen yapıda olduğunun bir göstergesidir.

Literatürde bireysel çalışmaların heterojen yapıda olup olmadığının testi ki-kare tablosu üzerinden de kontrol edilmesi gerektiği ifade edilmektedir. Örneklemin eğitim kademesine göre sınıflandırılan çalışmaların ki-kare testine ilişkin bulguları aşağıdaki tabloda verilmiştir.

Tablo 83. Örneklemin Eğitim Kademesine Göre Ki-Kare Sonuçları

Eğitim Kademesi	Q-Değeri	df(Q)	Kritik Değer	Etki Modeli
İlkokul	0,000	0	-	Sabit
Lise	14,286	5	11,070	Rastgele
Ortaokul	19,813	12	21,026	Sabit
Üniversite	36,368	5	11,070	Rastgele

Tablo 83 incelendiğinde ilkokul öğrencileri ile birlikte yürütülen bireysel çalışmaların ki-kare değeri 0,000 olarak hesaplanmıştır. İlkokul öğrenciler ile ilgili bir çalışma olduğu için bu beklenen bir durumdur. Bu nedenle ilkokul öğrenciler ile yürütülen çalışmaların genel etki büyüklüğü sabit etki modeline göre hesaplanmıştır. Lise öğrencileri ile birlikte yürütülen bireysel çalışmalarda ise ki-kare değeri 14,286 olarak hesapmış ve $df(Q) = 5$ için kritik değer ise 11,070 olarak belirlenmiştir. Ki-kare değerinin kritik değerden büyük olması bireysel çalışmaların heterojen yapıda olduğunun bir göstergesi olmuştur. Bu durumda genel etki büyüklüğü rastgele etki modeline göre hesaplanmıştır. Ortaokul öğrencileri ile yürütülen bireysel çalışmaların ki-kare değeri 19,813 olarak hesaplanmış ve $df(Q) = 12$ için kritik değeri 21,026 olarak belirlenmiştir. Ki-kare değerinin kritik değerden

küçük olması bireysel çalışmaların homojen yapıda olduğunun bir göstergesidir. Bu durumda da genel etki büyüklüğü sabit etki modeline göre hesaplanmıştır. Üniversite öğrencilerinin örneklemini oluşturduğu bireysel çalışmaların ki-kare değeri 36,368 olarak hesaplanmış ve $df(Q) = 5$ için kritik değer 11,070 olarak hesaplanmıştır. Ki-kare değerini kritik değerden büyük olması bireysel çalışmaların heterojen yapıda olduğunun göstergesidir. Bu durumda da genel etki büyüklüğü rastgele etki modeline göre hesaplanmıştır.

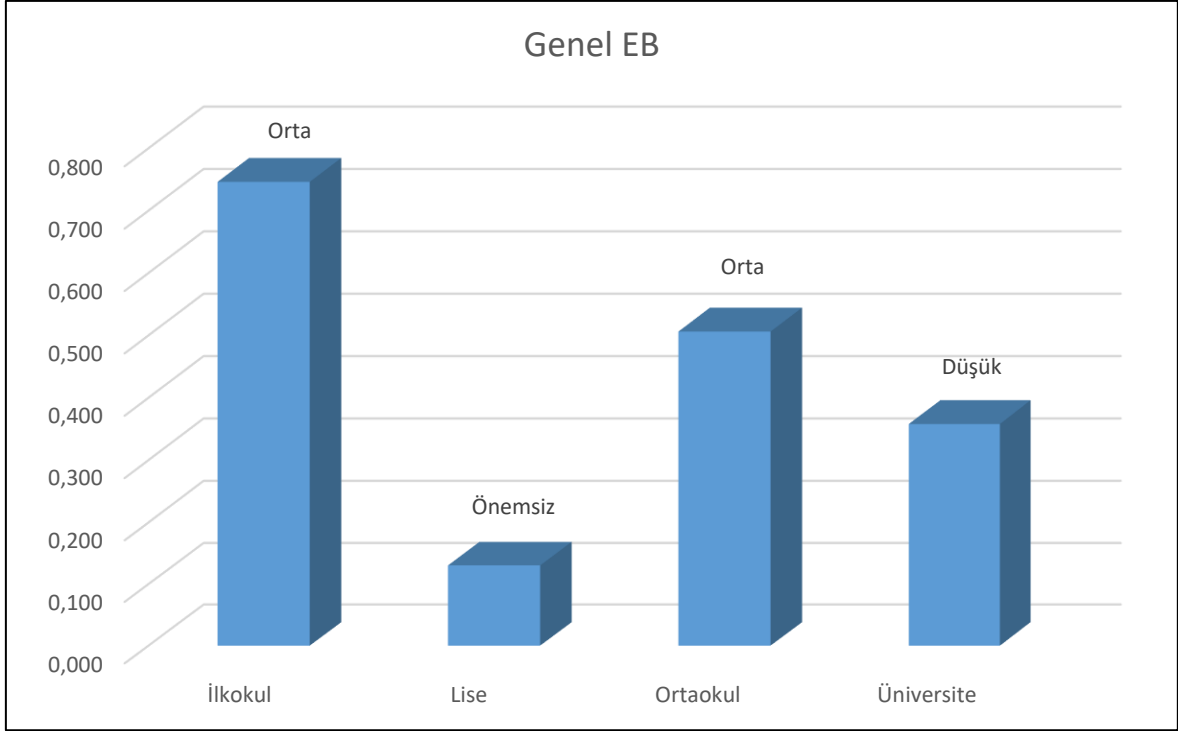
Her bir alt gruptaki çalışmaların heterojen ya da homojen yapıda olduğu bir başka ifade ile genel etki değerinin rastgele ya da sabit etki modeline göre hesaplanacağı belirlendikten sonra genel etki büyüklüğü hesaplanmış ve aşağıdaki tabloda sunulmuştur.

Tablo 84. Örneklemin Eğitim Kademesine Göre Etki Büyüklüğü

Eğitim Kademesi	N	Genel EB	Standart Hata	Varyans	Alt Limit	Üst Limit	Z-Değeri	p-Değeri
İlkokul	1	0,746	0,276	0,076	0,206	1,286	2,708	0,007
Lise	6	0,130	0,185	0,034	-0,233	0,494	0,704	0,481
Ortaokul	13	0,506	0,081	0,007	0,347	0,665	6,244	0,000
Üniversite	6	0,358	0,328	0,108	-0,286	1,001	1,090	0,276

Tablo 84 incelendiğinde, bir çalışmanın ilkokul öğrenciler ile yürütüldüğü ve etki büyüklüğünün 0,746 olarak hesaplandığı görülmektedir. Bu etki büyüklüğünün Thalheimer ve Cook (2002) sınıflandırmasına göre matematik dersine yönelik tutuma orta düzeyde etkilediği ifade edilebilir. Lise öğrencileri ile birlikte yürütülen 6 çalışmanın etki büyüklüğü 0,130 olarak hesaplanmıştır. Bu etki büyüklüğünün Thalheimer ve Cook (2002) sınıflandırmasına göre düşük düzeyde etki ettiği belirlenmiştir. Ortaokul öğrencileri ile birlikte yürütülen ve 13 çalışmadan oluşan bu grubun genel etki büyüklüğü 0,506 olarak hesaplanmıştır. Bu etki büyüklüğünün Thalheimer ve Cook (2002) sınıflandırmasına göre matematik dersine yönelik tutumu orta düzeyde etkilediği belirlenmiştir. Üniversite öğrencileri ile yürütülen 6 çalışmanın oluşturduğu grubun genel etki büyüklüğü 0,358 olarak hesaplanmıştır. Thalheimer ve Cook (2002) sınıflandırmasına göre bu etki büyüklüğü matematik dersine yönelik tutumu düşük düzeyde etkilediği ifade edebilir.

Her bir örneklem gurubuna ait genel etki büyüklüklerinin ve Thalheimer ve Cook (2002) sınıflandırmasına göre etki büyüklüklerinin düzeyleri aşağıdaki grafikte verilmiştir.



Şekil 18. Örneklemin eğitim kademesine göre etki büyüklükleri

Bilgisayar destekli matematik öğretimi ile ilgili çalışmalar örneklemin eğitim kademesine göre sınıflandırılmış ve gruplar arasındaki etki büyüklüğünün istatistiksel olarak anlamlı bir fark oluşturup oluşturmadığına ilişkin veriler aşağıdaki tabloda sunulmuştur.

Tablo 85. Gruplar Arası İstatistiksel Farklılık

Q-değeri	Serbestlik Derecesi	p-değeri
4,748	3	0,191

Tablo 85 incelendiğinde, p-değeri "0,191" anlamlılık düzeyi olarak belirlenen 0,05'ten büyük olduğu görülmektedir. Bununla birlikte, ki-kare değeri (4,748) serbestlik derecesi 3 anlamlılık düzeyi 0,05 olduğunda belirlenen kritik değerden (7,815) küçük olduğu belirlenmiştir. Bu durumlardan hareketle, bilgisayar destekli matematik öğretimi yapılan çalışmaların örneklemin eğitim kademesine göre sınıflandırıp gruplar arası etki büyüklüklerine bakıldığında oluşan gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olmadığı ifade edilir.

4. 1. 2. 3. Çalışmaların Uygulama Yıllarına Göre Etki Büyüklüğü

Bilgisayar destekli matematik öğretimi farklı yıllarda öğrencilere uygulanmıştır. Meta-analize dahil edilen çalışmalar uygulama yıllarına göre sınıflandırılarak incelenmiştir. Çalışmalar dört yıllık periyotlar halinde sınıflandırılmış ve 1999-2002; 2003-2006; 2007-2010 ile 2011-2014 grupları oluşturulmuştur. Her bir grup için rastgele etki modeli mi yoksa sabit etki modeli mi uygulanacağını belirlemek için ilk olarak heterojenlik testi sonuçları aşağıdaki tabloda sunulmuştur.

Tablo 86. Uygulama Yıllarına Göre Heterojenlik Test Sonuçları

Uygulama Yılları	Q-Değeri	df(Q)	p	I-Squared
1999-2002	11,644	2	0,003	82,823
2003-2006	30,471	5	0,000	83,591
2007-2010	13,887	8	0,085	42,393
2011-2014	11,950	7	0,102	41,420

Tablo 86 incelendiğinde uygulamaları 1999-2002 ve 2003-2006 gruplarındaki çalışmaların heterojenlik testi sonucunda p değerleri sırasıyla “0,003” ve “0,000” olarak hesaplanmıştır. Hesaplanan bu p değeri 0,05 değerinden küçük olduğundan gruptaki çalışmalar heterojen yapıda olduğu belirlenmiştir. Bu durumun aksine 2007-2010 ve 2011-2014 gruplarında ise heterojenlik testi sonucunda p değerleri sırasıyla “0,085” ve “0,102” olarak hesaplanmıştır. Hesaplanan bu değerler 0,05 değerinden büyük olduğu için gruptaki çalışmalar homojen yapıda olduğu ifade edilebilir.

Bireysel çalışmaların heterojen yapıda olup olmadığının testi ki-kare tablosu üzerinden de kontrol edilmesi gerekmektedir. Uygulama yıllarına göre sınıflandırılan çalışmaların ki-kare testine ilişkin bulguları aşağıdaki tabloda verilmiştir.

Tablo 87. Uygulama Yıllarına Göre Ki-Kare Sonuçları

Uygulama Yılları	Q-Değeri	df(Q)	Kritik Değer	Etki Modeli
1999-2002	11,644	2	5,991	Rastgele
2003-2006	30,471	5	11,070	Rastgele

Tablo 87'nin devamı

2007-2010	13,887	8	15,507	Sabit
2011-2014	11,950	7	14,067	Sabit

Tablo 87 incelendiğinde uygulama yılları 1999-2002 olarak belirlenen bireysel çalışmaların ki-kare değeri 11,644 olarak hesaplanmış ve $df(Q) = 2$ için kritik değer 5,991 olarak bulunmuştur. Ki-kare değerinin kritik değerden büyük olması bireysel çalışmaların heterojen yapıda olduğunun bir göstergesidir. Bu durumda genel etki büyüklüğü rastgele etki modeline göre hesaplanmıştır. Uygulama yılı 2003-2006 olan bireysel çalışmalarda ise ki-kare değeri 30,471 olarak hesaplanmış ve $df(Q) = 5$ için kritik değer ise 11,070 olarak belirlenmiştir. Ki-kare değerinin kritik değerden büyük olması bireysel çalışmaların heterojen yapıda olduğunun bir göstergesi olmuştur. Bu durumda genel etki büyüklüğü rastgele etki modeline göre hesaplanmıştır. Uygulama yılı 2007-2010 olan bireysel çalışmaların ki-kare değeri 13,887 olarak hesaplanmış ve $df(Q) = 8$ için kritik değeri 15,507 olarak belirlenmiştir. Ki-kare değerinin kritik değerden küçük olması bireysel çalışmaların homojen yapıda olduğunun bir göstergesidir. Bu durumda da genel etki büyüklüğü sabit etki modeline göre hesaplanmıştır. Uygulama yılı 2011-2014 arası olan bireysel çalışmaların ki-kare değeri 11,950 olarak hesaplanmış ve $df(Q) = 7$ için kritik değer 14,067 olarak hesaplanmıştır. Ki-kare değerini kritik değerden küçük olması bireysel çalışmaların homojen yapıda olduğunun göstergesidir. Bu durumda da genel etki büyüklüğü sabit etki modeline göre hesaplanmıştır.

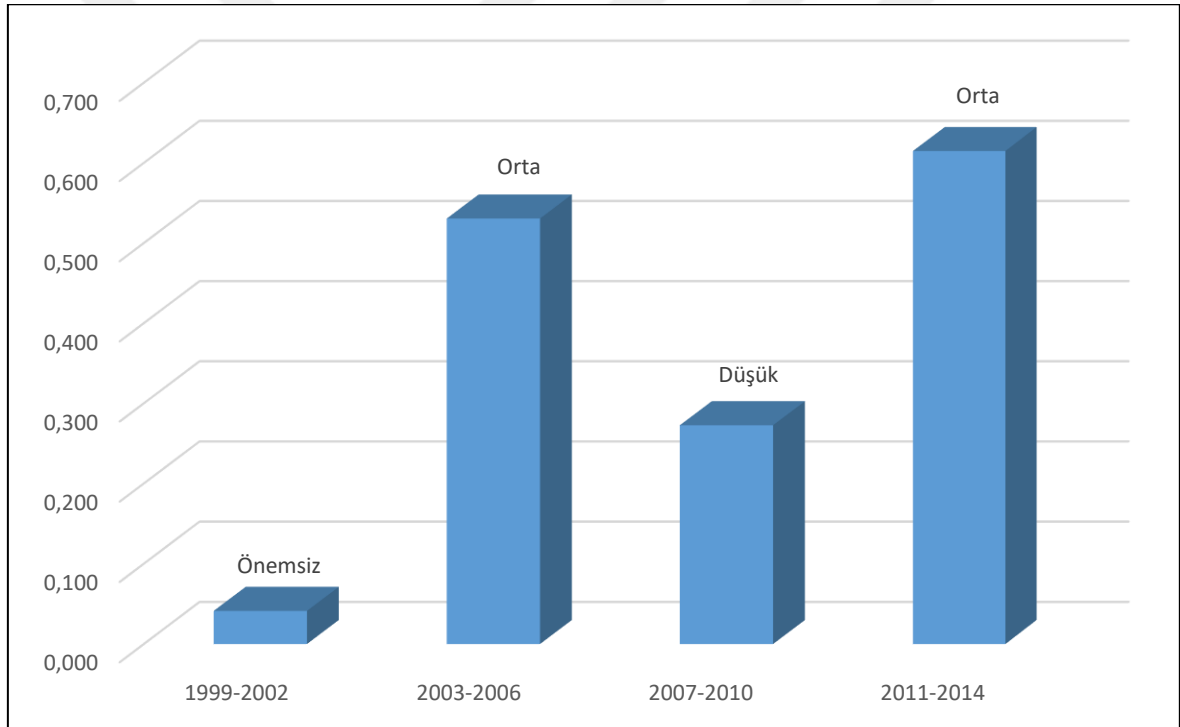
Tablo 88. Uygulama Yılına Göre Etki Büyüklüğü

Uygulama Yılları	N	Genel EB	Standart Hata	Varyans	Alt Limit	Üst Limit	Z-Değeri	p-Değeri
1999-2002	3	0,041	0,346	0,120	-0,637	0,720	0,119	0,905
2003-2006	6	0,531	0,307	0,094	-0,071	1,132	1,730	0,084
2007-2010	9	0,273	0,088	0,008	0,099	0,446	3,081	0,002
2011-2014	8	0,615	0,115	0,013	0,389	0,841	5,332	0,000

Tablo 88 incelendiğinde, 1999-2002 yılları arasında 3 bireysel çalışma yürütüldüğü ve etki büyüklüğünün 0,041 olarak hesaplandığı görülmektedir. Bu etki büyüklüğünün Thalheimer ve Cook (2002) sınıflandırmasına göre matematik dersine yönelik tutumu

önemsiz düzeyde etkilediği ifade edilebilir. 2003-2006 yılları arasında uygulaması yapılan 6 bireysel çalışmanın etki büyüklüğü 0,531 olarak hesaplanmıştır. Bu etki büyüklüğünün Thalheimer ve Cook (2002) sınıflandırmasına göre orta düzeyde etki ettiği belirlenmiştir. 2007-2010 yılları arasında uygulaması yapılan 9 bireysel çalışmadan oluşan grubun genel etki büyüklüğü 0,273 olarak hesaplanmıştır. Bu etki büyüklüğünün Thalheimer ve Cook (2002) sınıflandırmasına göre matematik dersine yönelik tutumu düşük düzeyde etkilediği belirlenmiştir. Uygulaması 2011-2014 yılları arasında yapılan bireysel çalışmaların oluşturduğu grubun genel etki büyüklüğü 0,615 olarak hesaplanmıştır. Thalheimer ve Cook (2002) sınıflandırmasına göre bu etki büyüklüğünün matematik dersine yönelik tutumu orta düzeyde etkilediği ifade edebilir.

Her bir uygulama yılına ait genel etki büyüklüklerinin ve Thalheimer ve Cook (2002) sınıflandırmasına göre etki büyüklüklerinin düzeyleri aşağıdaki grafikte verilmiştir.



Şekil 19. Uygulama yıllarına göre etki büyüklükleri

Bilgisayar destekli matematik öğretimi ile ilgili çalışmalar uygulama yıllarına göre sınıflandırılmış ve gruplar arasındaki etki büyüklüğünün istatistiksel olarak anlamlı bir fark oluşturup oluşturmadığına ilişkin veriler aşağıdaki tabloda sunulmuştur.

Tablo 89. Gruplar Arası İstatistiksel Farklılık

Q-değeri	Serbestlik Derecesi	p-değeri
4,372	3	0,224

Tablo 89 incelendiğinde, p-değeri “0,224” anlamlılık düzeyi olarak belirlenen 0,05’ten büyük olduğu görülmektedir. Bununla birlikte, ki-kare değeri “4,372” serbestlik derecesi 3 anlamlılık düzeyi 0,05 olduğunda belirlenen kritik değerden “7,815” küçük olduğu belirlenmiştir. Bu durumlardan hareketle, bilgisayar destekli matematik öğretimi yapılan çalışmaların uygulama yıllarına göre sınıflandırıp gruplar arası etki büyüklüklerine bakıldığında oluşan gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olmadığı belirlenmiştir.

4. 1. 2. 4. Çalışmada Kullanılan Programın Türüne Göre Etki Büyüklüğü

Bilgisayar destekli matematik öğretimi farklı programlarla birlikte öğrencilere uygulanmıştır. Meta-analize dahil edilen çalışmalar uygulamada kullanılan programın türüne göre sınıflandırılarak incelenmiştir. Çalışmalar DGY, DMY, Web Tabanlı ve Yazılım olarak üzere dört gruba ayrılmıştır. Her bir grup için rastgele etki modeli mi yoksa sabit etki modeli mi uygulanacağını belirlemek için ilk olarak heterojenlik testi sonuçları aşağıdaki tabloda sunulmuştur.

Tablo 90. Uygulamalarda Kullanılan Programa Göre Heterojenlik Test Sonuçları

Kullanılan Program	Q-Değeri	df(Q)	p	I-Squared
DGY	7,026	3	0,071	57,302
DMY	13,404	7	0,063	47,777
Web Tabanlı	27,865	7	0,000	74,879
Yazılım	18,206	5	0,003	72,536

Tablo 90 incelendiğinde uygulamalarda DGY ve DMY kullanıldığı çalışmaların heterojenlik testi sonucunda p değerleri sırasıyla “0,071” ve “0,063” hesaplandığı görülmektedir. Hesaplanan bu değerlerin 0,05 değerinden büyük olması ilgili gruptaki çalışmaların homojen yapıda olduğunu ifade etmektedir. Bu durumun tersine web tabanlı

ve yazılım sınıflandırmasındaki bireysel çalışmaların heterojenlik testi sonucundaki p değerleri sırasıyla “0,000” ve “0,003” olarak hesaplanmıştır. Hesaplanan bu değerler 0,05 değerinden küçük olduğu için ilgili gruptaki çalışmaların heterojen yapıda olduğu ifade edilebilir.

Bireysel çalışmaların heterojen yapıda olup olmadığının testi ki-kare tablosu üzerinden de kontrol edilmesi gerekmektedir. Kullanılan programa göre sınıflandırılan çalışmaların ki-kare testine ilişkin bulguları aşağıdaki tabloda verilmiştir.

Tablo 91. Kullanılan Programa Göre Ki-Kare Sonuçları

Kullanılan Program	Q-Değeri	df(Q)	Kritik Değer	Etki Modeli
DGY	7,026	3	7,815	Sabit
DMY	13,404	7	14,067	Sabit
Web Tabanlı	27,865	7	14,067	Rastgele
Yazılım	18,206	5	11,070	Rastgele

Tablo 91 incelendiğinde DGY'nin kullanıldığı bireysel çalışmaların ki-kare değeri 7,026 olarak hesaplanmış ve $df(Q) = 3$ için kritik değer 7,815 olarak bulunmuştur. Ki-kare değerinin kritik değerden küçük olması bireysel çalışmaların homojen yapıda olduğunun bir göstergesidir. Bu durumda genel etki büyüklüğü sabit etki modeline göre hesaplanmıştır. DMY'nin kullanıldığı bireysel çalışmalarda ise ki-kare değeri 13,404 olarak hesaplanmış ve $df(Q) = 7$ için kritik değer ise 14,067 olarak belirlenmiştir. Ki-kare değerinin kritik değerden küçük olması bireysel çalışmaların homojen yapıda olduğunun bir göstergesi olmuştur. Bu durumda genel etki büyüklüğü sabit etki modeline göre hesaplanmıştır. Web Tabanlı olarak değerlendirilen programların kullanıldığı bireysel çalışmaların ki-kare değeri 27,865 olarak hesaplanmış ve $df(Q) = 7$ için kritik değeri 14,067 olarak belirlenmiştir. Ki-kare değerinin kritik değerden büyük olması bireysel çalışmaların heterojen yapıda olduğunun bir göstergesidir. Bu durumda da genel etki büyüklüğü rastgele etki modeline göre hesaplanmıştır. Yazılım olarak değerlendirilen programların oluşturduğu bireysel çalışmaların ki-kare değeri 18,206 olarak hesaplanmış ve $df(Q) = 5$ için kritik değer 11,070 olarak hesaplanmıştır. Ki-kare değerini kritik değerden büyük olması bireysel çalışmaların heterojen yapıda olduğunun göstergesidir. Bu durumda da genel etki büyüklüğü rastgele etki modeline göre hesaplanmıştır.

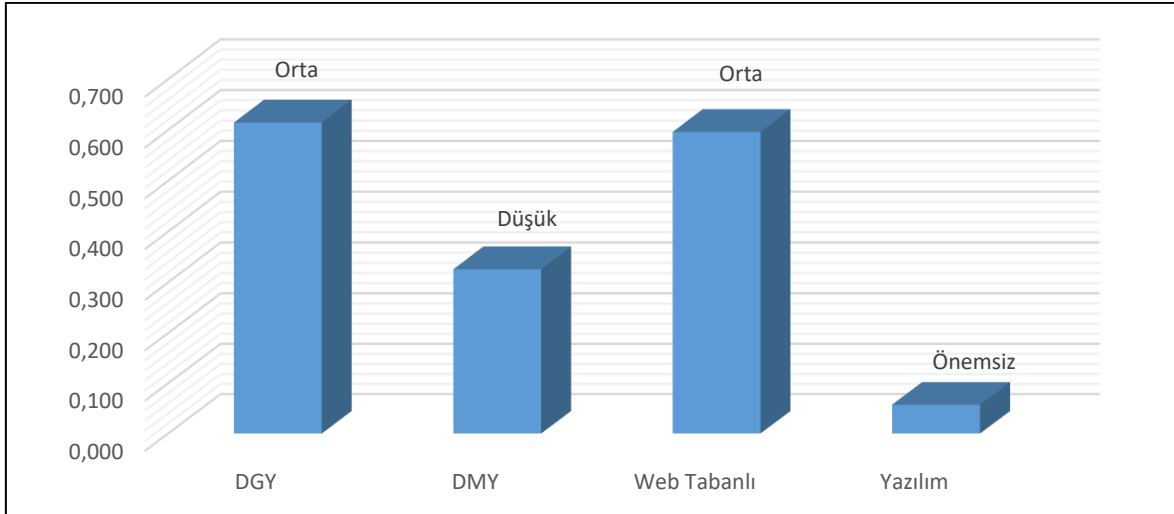
Her bir alt gruptaki çalışmaların heterojen ya da homojen yapıda olduğu bir başka ifade ile genel etki değerinin rastgele ya da sabit etki modeline göre hesaplanacağı belirlendikten sonra genel etki büyüklüğü hesaplanmış ve aşağıdaki tabloda sunulmuştur.

Tablo 92. Kullanılan Programa Göre Etki Büyüklüğü

Programlar	N	Genel EB	Standart Hata	Varyans	Alt Limit	Üst Limit	Z-Değeri	p-Değeri
DGY	4	0,615	0,163	0,026	0,296	0,933	3,781	0,000
DMY	8	0,326	0,102	0,010	0,126	0,525	3,198	0,001
Web Tabanlı	8	0,596	0,189	0,036	0,226	0,966	3,160	0,002
Yazılım	6	0,057	0,234	0,055	-0,402	0,516	0,245	0,807

Tablo 92 incelendiğinde, DGY'nin kullanıldığı 4 bireysel çalışmanın etki büyüklüğünün 0,615 olarak hesaplandığı görülmektedir. Bu etki büyüklüğünün Thalheimer ve Cook (2002) sınıflandırmasına göre matematik dersine yönelik tutumu orta düzeyde etkilediği ifade edilebilir. DMY'nin kullanıldığı 8 bireysel çalışmanın etki büyüklüğü 0,326 olarak hesaplanmıştır. Bu etki büyüklüğünün Thalheimer ve Cook (2002) sınıflandırmasına göre orta düzeyde etki ettiği belirlenmiştir. Web Tabanlı olarak isimlendirilen ve 8 bireysel çalışmadan oluşan grubun genel etki büyüklüğü 0,596 olarak hesaplanmıştır. Bu etki büyüklüğünün Thalheimer ve Cook (2002) (20 sınıflandırmasına göre matematik dersine yönelik tutumu orta düzeyde etkilediği belirlenmiştir. Yazılım olarak isimlendirilen ve 6 bireysel çalışmanın oluşturduğu grubun genel etki büyüklüğü 0,057 olarak hesaplanmıştır. Thalheimer ve Cook (2002) sınıflandırmasına göre bu etki büyüklüğünün matematik dersine yönelik tutumu önemsiz düzeyde etkilediği ifade edebilir.

Her bir program türüne ait genel etki büyüklüklerinin ve Thalheimer ve Cook (2002) sınıflandırmasına göre etki büyüklüklerinin düzeyleri aşağıdaki grafikte verilmiştir.



Şekil 20. Uygulamada kullanılan program türüne göre etki büyüklükleri

Bilgisayar destekli matematik öğretimi ile ilgili çalışmalar kullandıkları programa göre sınıflandırılmış ve gruplar arasındaki etki büyüklüğünün istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık oluşturup oluşturmadığına ilişkin veriler aşağıdaki tabloda sunulmuştur.

Tablo 93. Gruplar Arası İstatistiksel Farklılık

Q-değeri	Serbestlik Derecesi	p-değeri
4,979	3	0,173

Tablo 93 incelendiğinde, p-değeri “0,173” anlamlılık düzeyi olarak belirlenen 0,05’ten büyük olduğu görülmektedir. Bununla birlikte, ki-kare değeri “4,979” serbestlik derecesi 3 anlamlılık düzeyi 0,05 olduğunda belirlenen kritik değerden “7,815” küçük olduğu belirlenmiştir. Bu durumlardan hareketle, bilgisayar destekli matematik öğretimi yapılan çalışmaların kullandıkları programa göre sınıflandırıp gruplar arası etki büyüklüklerine bakıldığında oluşan gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olmadığı belirlenmiştir.

4. 1. 2. 5. Çalışmaların Uygulandığı Ülkelere Göre Etki Büyüklüğü

Bilgisayar destekli matematik öğretimi farklı ülkelerde uygulanmıştır. Meta-analize dahil edilen çalışmalar uygulamalarının yapıldığı ülkelere göre sınıflandırılarak incelenmiştir. Çalışmalar ABD, İngiltere, Türkiye ve diğer ülkelerin yer aldığı dört gruba ayrılmıştır. Fakat yapılan incelemelerden sonra İngiltere ve diğer kategorisinde yer alan

çalışma sayısı 1 olduğu için ülke bazında inceleme yapılmamıştır. Bunun yerine yurt içi ve yurt dışı olarak yapılan ayırım incelenmiştir.

Yürütülen çalışma kapsamında yurt içindeki ve yurt dışındaki durumu inceleme adına çalışmalar yurt içi ve yurt dışı olarak iki gruba ayrılmış ve genel etki büyüklüğü incelenmiştir. Her bir grup için rastgele etki modeli mi yoksa sabit etki modeli mi uygulanacağını belirlemek amacıyla ilk olarak heterojenlik testi sonuçları aşağıdaki tabloda sunulmuştur.

Tablo 94. Yurt dışı-Yurt içi Ayırımına Göre Heterojenlik Test Sonuçları

Yurt dışı-Yurt içi	Q-Değeri	df(Q)	p	I-Squared
Yurt dışı	20,236	5	0,001	75,292
Yurt içi	50,527	19	0,000	62,397

Tablo 94 incelendiğinde yurt dışıda yürütülen ve yurt içinde yürütülen bireysel çalışmaların heterojenlik testi sonucunda p değerleri sırasıyla “0,001” ve “0,000” olarak hesaplandığı görülmektedir. Hesaplanan bu değerlerin 0,05 değerinden küçük olmasının bir sonucu olarak ilgili gruptaki bireysel çalışmaların heterojen yapıda olduğu belirlenmiştir.

Bireysel çalışmaların heterojen yapıda olup olmadığının testi ki-kare tablosu üzerinden de kontrol edilmesi gerekmektedir. Yurt içi-Yurt dışı ayırımına göre sınıflandırılan çalışmaların ki-kare testine ilişkin bulguları aşağıdaki tabloda verilmiştir.

Tablo 95. Yurt dışı-Yurt içi Ayırımına Göre Ki-Kare Sonuçları

Yurt dışı-Yurt içi	Q-Değeri	df(Q)	Kritik Değer	Etki Modeli
Yurt dışı	20,236	5	11,070	Rastgele
Yurt içi	50,527	19	30,144	Rastgele

Tablo 95 incelendiğinde yurt dışında uygulanan bireysel çalışmaların ki-kare değeri 20,236 olarak hesaplanmış ve $df(Q) = 5$ için kritik değer 11,070 olarak bulunmuştur. Ki-kare değerinin kritik değerden büyük olması bireysel çalışmaların heterojen yapıda olduğunun bir göstergesidir. Bu durumda genel etki büyüklüğü rastgele etki modeline göre hesaplanmıştır. Uygulaması yurt içinde yapılan bireysel çalışmalarda ise ki-kare değeri

50,527 olarak hesapmış ve $df(Q) = 19$ için kritik değer ise 30,144 olarak belirlenmiştir. Ki-kare değerinin kritik değerden büyük olması bireysel çalışmaların heterojen yapıda olduğunun bir göstergesi olmuştur. Bu durumda genel etki büyüklüğü rastgele etki modeline göre hesaplanmıştır.

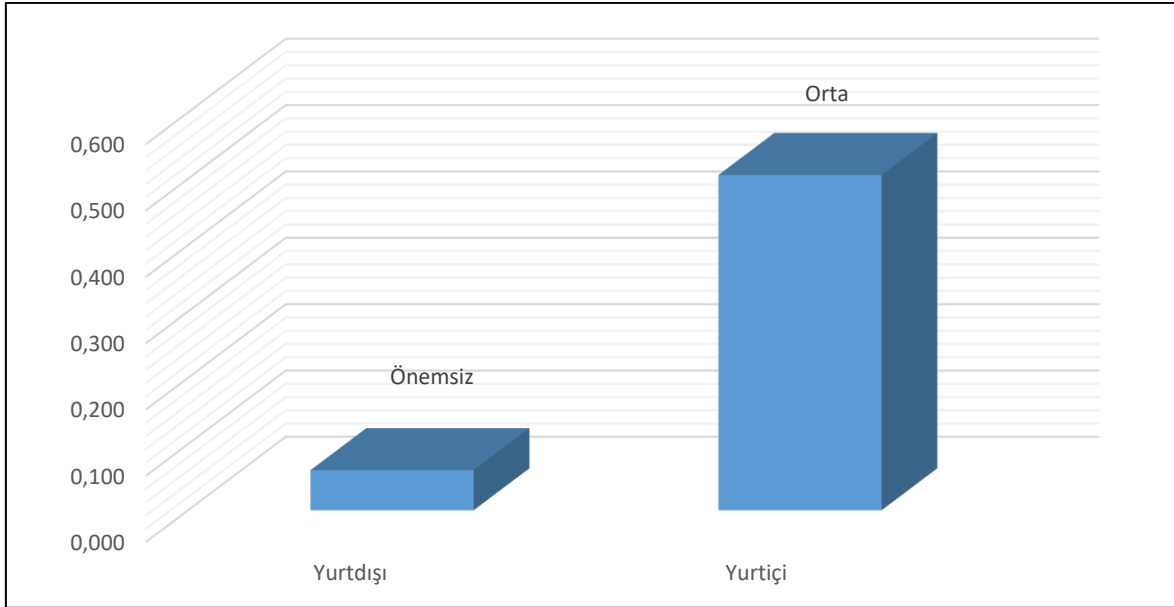
Her bir alt gruptaki çalışmaların heterojen ya da homojen yapıda olduğu bir başka ifade ile genel etki değerinin rastgele ya da sabit etki modeline göre hesaplanacağı belirlendikten sonra genel etki büyüklüğü hesaplanmış ve aşağıdaki tabloda sunulmuştur.

Tablo 96. Yurt dışı-Yurt içi Ayırımına Göre Rastgele Etki Modeli İle Hesaplanan Etki Büyüklüğü

Yurt dışı-Yurt içi	N	Genel EB	Standart Hata	Varyans	Alt Limit	Üst Limit	Z-Değeri	p-Değeri
Yurt dışı	6	0,061	0,228	0,052	-0,385	0,507	0,266	0,790
Yurt içi	20	0,505	0,107	0,012	0,295	0,716	4,704	0,000

Tablo 96 incelendiğinde, uygulaması yurt dışında yapılan 6 bireysel çalışmanın etki büyüklüğünün 0,061 olarak hesaplandığı görülmektedir. Bu etki büyüklüğünün Thalheimer ve Cook (2002) sınıflandırmasına göre matematik dersine yönelik tutumu düşük düzeyde etkilediği ifade edilebilir. Uygulaması yurt içinde yapılan 20 bireysel çalışmanın etki büyüklüğü 0,505 olarak hesaplanmıştır. Bu etki büyüklüğünün Thalheimer ve Cook (2002) sınıflandırmasına göre orta düzeyde etki ettiği belirlenmiştir.

Her bir gruba ait genel etki büyüklüklerinin ve Thalheimer ve Cook (2002) sınıflandırmasına göre etki büyüklüklerinin düzeyleri aşağıdaki grafikte verilmiştir.



Şekil 21. Yurt dışı-Yurt içi ayırımına göre etki büyüklükleri

Bilgisayar destekli matematik öğretimi ile ilgili çalışmalar Yurt dışı-Yurt içi ayırımına göre sınıflandırılmış ve gruplar arasındaki etki büyüklüğünün istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık oluşturup oluşturmadığına ilişkin veriler aşağıdaki tabloda sunulmuştur.

Tablo 97. Gruplar Arası İstatistiksel Farklılık

Q-değeri	Serbestlik Derecesi	p-değeri
3,127	1	0,077

Tablo 97 incelendiğinde, p-değeri "0,077" anlamlılık düzeyi olarak belirlenen 0,05'ten büyük olduğu görülmektedir. Bununla birlikte, ki-kare değeri "3,127" serbestlik derecesi 1 anlamlılık düzeyi 0,05 olduğunda belirlenen kritik değerden "3,841" küçük olduğu belirlenmiştir. Bu durumlardan hareketle, bilgisayar destekli matematik öğretimi yapılan çalışmaların yurt dışı-yurt içi ayırımına göre sınıflandırıp gruplar arası etki büyüklüklerine bakıldığında oluşan gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olmadığı belirlenmiştir.

4. 1. 2. 6. Çalışmaların Uygulandığı Sürelere Göre Etki Büyüklüğü

Bilgisayar destekli matematik öğretimi farklı sürelerde uygulanmıştır. Meta-analize dahil edilen çalışmalar uygulamalarının yapıldığı süreye göre sınıflandırılarak incelenmiştir. Yapılan incelemeler sonucunda 4 bireysel çalışmada toplam uygulama

süreleri ile ilgili bir bilgi verilmediği için ilgili bölümün meta-analizine dahil edilmemiştir. Geriye kalan 22 bireysel çalışma toplam uygulama saatlerine göre 04-13, 14-23, 24-33 ve 34 ve daha fazla ders saatlerini içeren dört gruba ayrılmıştır. Her bir grup için rastgele etki modeli mi yoksa sabit etki modeli mi uygulanacağını belirlemek amacıyla heterojenlik testi yapılmıştır. Heterojenlik testinin sonuçları aşağıdaki tabloda sunulmuştur.

Tablo 98. Toplam Uygulama Süresine Göre Heterojenlik Test Sonuçları

Toplam Uygulama Süresi	Q-Değeri	df(Q)	p	I-Squared
04 - 13	14,269	8	0,075	43,934
14 - 23	10,226	4	0,037	60,884
24 - 33	18,753	5	0,002	73,338
34 +	1,184	1	0,277	15,554

Tablo 98 incelendiğinde toplam uygulama süresi 04-13 ders saati ile 34 ders saati ve daha fazla olan çalışmaların heterojenlik testi sonucunda p değerleri sırası ile “0,075” ve “0,277” olarak hesaplandığı görülmektedir. Hesaplanan değerler 0,05 değerinden büyük olduğu için ilgili sınıflandırmadaki çalışmaların homojen yapıda olduğu belirlenmiştir. Bu durumun tersine 14-23 ve 24-33 ders saatleri arasında uygulaması yapılan çalışmaların heterojenlik testi sonucundaki p değerleri sırasıyla “0,037” ve “0,002” olarak hesaplanmıştır. Hesaplanan bu değerler 0,05 değerinden küçük oldukları için ilgili sınıflandırmadaki bireysel çalışmaların homojen yapıda olduğu belirlenmiştir.

Bireysel çalışmaların heterojen yapıda olup olmadığının testi ki-kare tablosu üzerinden de kontrol edilmesi gerekmektedir. Toplam uygulama saatlerine göre sınıflandırılan çalışmaların ki-kare testine ilişkin bulguları aşağıdaki tabloda verilmiştir.

Tablo 99. Toplam Uygulama Saatlerine Göre Ki-Kare Sonuçları

Toplam Uygulama Süresi	Q-Değeri	df(Q)	Kritik Değer	Etki Modeli
04 - 13	14,269	8	15,507	Sabit
14 - 23	10,226	4	9,488	Rastgele
24 - 33	18,753	5	11,070	Rastgele
34 +	1,184	1	3,841	Sabit

Tablo 99 incelendiğinde toplam uygulama süresi 04 – 13 ders saati olan bireysel çalışmaların ki-kare değeri 14,269 olarak hesaplanmış ve $df(Q) = 8$ için kritik değer 15,507 olarak bulunmuştur. Ki-kare değerinin kritik değerden küçük olması nedeniyle homojen yapıda olduğu için genel etki büyüklüğü sabit etki modeline göre hesaplanmıştır. Toplam uygulama süresi 14 – 23 ders saati olan bireysel çalışmalarda ise ki-kare değeri 10,226 olarak hesaplanmış ve $df(Q) = 4$ için kritik değer ise 9,488 olarak belirlenmiştir. Bireysel çalışmalar heterojen yapıda olduğu için genel etki büyüklüğü rastgele etki modeline göre hesaplanmıştır. Toplam uygulama süresi 24 – 33 ders saati olan bireysel çalışmaların ki-kare değeri 18,753 olarak hesaplanmış ve $df(Q) = 5$ için kritik değeri 11,070 olarak belirlenmiştir. Ki-kare değeri kritik değerden büyük olduğu için bireysel çalışmalar heterojen yapıdadır ve genel etki büyüklüğü rastgele etki modeline göre hesaplanmıştır. Toplam uygulama süresi 34 ve daha fazla ders saati olan bireysel çalışmaların ki-kare değeri 1,184 olarak hesaplanmış ve $df(Q) = 1$ için kritik değer 3,841 olarak hesaplanmıştır. Ki-kare değerini kritik değerden küçük olması bireysel çalışmaların heterojen yapıda olduğunun göstergesidir. Bu durumda da genel etki büyüklüğü sabit etki modeline göre hesaplanmıştır.

Her bir alt gruptaki çalışmaların heterojen ya da homojen yapıda olduğu bir başka ifade ile genel etki değerinin rastgele ya da sabit etki modeline göre hesaplanacağı belirlendikten sonra genel etki büyüklüğü hesaplanmış ve aşağıdaki tabloda sunulmuştur.

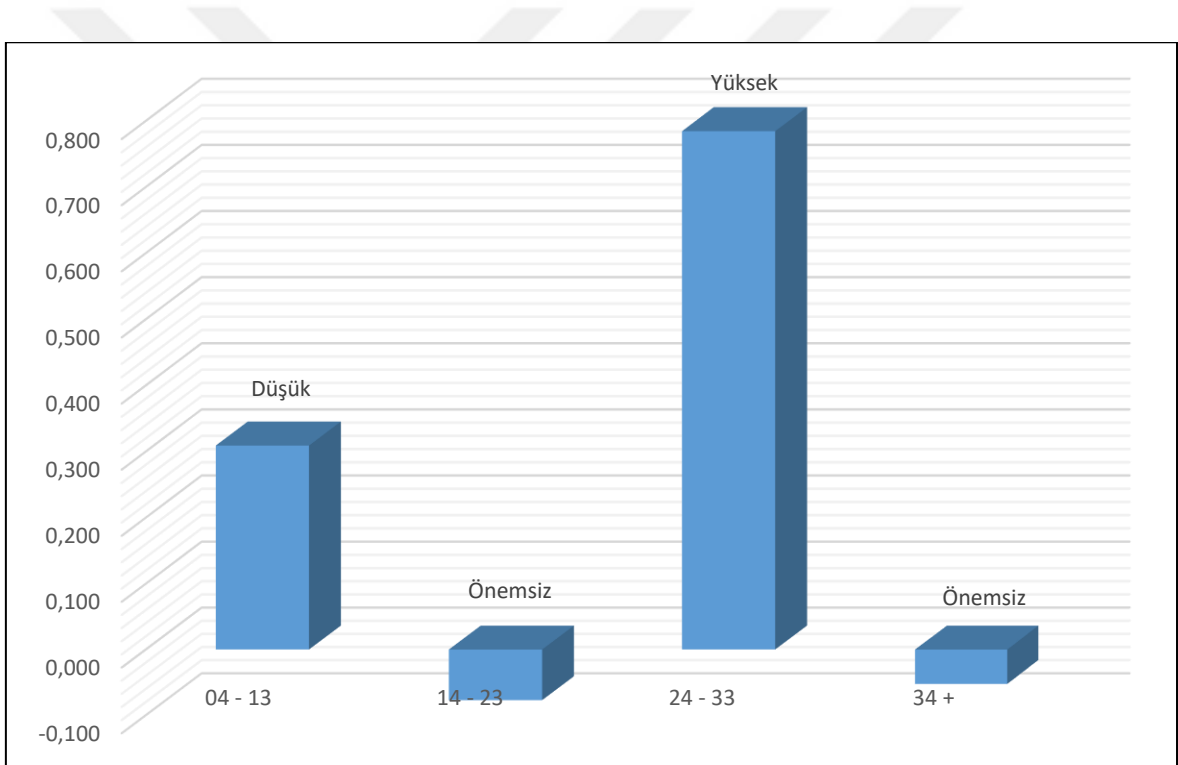
Tablo 100. Toplam Uygulama Süresine Göre Etki Büyüklüğü

Toplam Uygulama Süresi	N	Genel EB	Standart Hata	Varyans	Alt Limit	Üst Limit	Z-Değeri	p-Değeri
04 - 13	9	0,309	0,089	0,008	0,135	0,483	3,480	0,001
14 - 23	5	-0,077	0,222	0,049	-0,512	0,358	-0,347	0,728
24 - 33	6	0,784	0,222	0,049	0,349	1,220	3,530	0,000
34 +	2	-0,052	0,195	0,038	-0,434	0,329	-0,269	0,788

Tablo 100 incelendiğinde, toplam uygulama süresi 04 – 13 ders saati olan 9 bireysel çalışmanın etki büyüklüğünün 0,309 olarak hesaplandığı görülmektedir. Bu etki büyüklüğünün Thalheimer ve Cook (2002) sınıflandırmasına göre matematik dersine yönelik tutumu orta düzeyde etkilediği ifade edilebilir. Toplam uygulama süresi 14 – 23 ders saati olan 5 bireysel çalışmanın etki büyüklüğü -0,077 olarak hesaplanmıştır. Bu etki

büyükliğünün Thalheimer ve Cook (2002) sınıflandırmasına göre önemsiz düzeyde etki ettiği söylenebilir. Toplam uygulama süresi 24 – 33 ders saati olan 6 bireysel çalışmanın genel etki büyüklüğü 0,784 olarak hesaplanmıştır. Bu etki büyüklüğünün Thalheimer ve Cook (2002) sınıflandırmasına göre matematik dersine yönelik tutumu çok yüksek düzeyde etkilediği belirlenmiştir. Toplam uygulama süresi 34 ve daha fazla ders saati olan 2 bireysel çalışmanın genel etki büyüklüğü -0,052 olarak hesaplanmıştır. Thalheimer ve Cook (2002) sınıflandırmasına göre bu etki büyüklüğünün matematik dersine yönelik tutumu önemsiz düzeyde etkilediği ifade edebilir.

Her bir toplam uygulama süresi gruplarına ait genel etki büyüklüklerinin ve Thalheimer ve Cook (2002) sınıflandırmasına göre etki büyüklüklerinin düzeyleri aşağıdaki grafikte verilmiştir.



Şekil 22. Toplam uygulama süresine göre etki büyüklükleri

Bilgisayar destekli matematik öğretimi ile ilgili çalışmalar toplam uygulama süresine göre sınıflandırılmış ve gruplar arasındaki etki büyüklüğünün istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık oluşturup oluşturmadığına ilişkin veriler aşağıdaki tabloda sunulmuştur.

Tablo 101. Gruplar Arası İstatistiksel Farklılık

Q-değeri	Serbestlik Derecesi	p-değeri
10,448	3	0,015

Tablo 101 incelendiğinde, p-değeri 0,015 anlamlılık düzeyi olarak belirlenen 0,05'ten küçük olduğu görülmektedir. Bununla birlikte, ki-kare değeri "10,448" serbestlik derecesi 3 anlamlılık düzeyi 0,05 olduğunda belirlenen kritik değerden "7,815" büyük olduğu belirlenmiştir. Bu durumlardan hareketle, bilgisayar destekli matematik öğretimi yapılan çalışmaların uygulama ülkelerine göre sınıflandırıp gruplar arası etki büyüklüklerine bakıldığında oluşan gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olduğu belirlenmiştir.

Yürütülen çalışma kapsamında toplam uygulama süresinin yanında bir de uygulama haftası bazında sınıflandırılmaya gidilmiştir. Yapılan incelemeler sonucunda 7 bireysel çalışmanın uygulama süresinin kaç hafta sürdüğü ile ilgili bir bulguya rastlanmadığı görülmüştür. Bu durum karşısında ilgili 7 bireysel çalışma meta-analize dahil edilmemiştir. Geriye kalan çalışmalar ise 01-04, 05-08, 09-12 ve 13 ve daha fazla hafta olacak şekilde dört gruba ayrılmıştır. Her bir grup için rastgele etki modeli mi yoksa sabit etki modeli mi uygulanacağını belirlemek için ilk olarak heterojenlik testi sonuçları aşağıdaki tabloda sunulmuştur.

Tablo 102. Uygulama Haftasına Göre Heterojenlik Test Sonuçları

Haftalar	Q-Değeri	df(Q)	p	I-Squared
01 - 04	5,724	5	0,334	12,642
05 - 08	57,453	8	0,000	86,075
09 - 12	0,689	2	0,709	0,000
13 +	0,000	0	1,000	0,000

Tablo 102 incelendiğinde 01-04, 09-12, ve 13 ve daha fazla hafta uygulaması yapılan bireysel çalışmaların heterojenlik testi sonucunda p değerleri sırasıyla "0,334"; "0,709" ve "1,000" olarak hesaplanmıştır. Hesaplanan bu p değeri 0,05'ten büyük olduğu için ilgili sınıflandırmaların homojen yapıda olduğu belirlenmiştir. Bu durumun tersine uygulama haftası 05-08 aralığında olan çalışmaların oluşturduğu sınıf heterojenlik testi

sonucundaki p değeri “0,000” olarak hesaplanmıştır. Hesaplanan bu değer, 0,05 değerinden küçük olduğu için ilgili sınıflandırmanın heterojen yapıda olduğu ifade edilebilir.

Bireysel çalışmaların heterojen yapıda olup olmadığının testi ki-kare tablosu üzerinden de kontrol edilmesi gerekmektedir. Uygulama haftasına göre sınıflandırılan çalışmaların ki-kare testine ilişkin bulguları aşağıdaki tabloda verilmiştir.

Tablo 103. Uygulama Haftasına Göre Ki-Kare Sonuçları

Haftalar	Q-Değeri	df(Q)	Kritik Değer	Etki Modeli
01 - 04	5,724	5	11,070	Sabit
05 - 08	57,453	8	15,507	Rastgele
09 - 12	0,689	2	5,991	Sabit
13 +	0,000	0	-	Sabit

Tablo 103 incelendiğinde uygulama süresi 01-04 hafta süren bireysel çalışmaların ki-kare değeri 5,724 olarak hesaplanmış ve $df(Q) = 5$ için kritik değer 11,070 olarak bulunmuştur. Ki-kare değerinin kritik değerden küçük olması bireysel çalışmaların homojen yapıda olduğunun bir göstergesidir. Bu durumda genel etki büyüklüğü sabit etki modeline göre hesaplanmıştır. Uygulama süresi 05-08 hafta süren bireysel çalışmalarda ise ki-kare değeri 57,453 olarak hesapmış ve $df(Q) = 8$ için kritik değer ise 15,507 olarak belirlenmiştir. Ki-kare değerinin kritik değerden büyük olması bireysel çalışmaların heterojen yapıda olduğunun bir göstergesi olmuştur. Bu durumda genel etki büyüklüğü rastgele etki modeline göre hesaplanmıştır. Uygulama süresi 09-12 hafta süren bireysel çalışmalarda ise ki-kare değeri 0,689 olarak hesapmış ve $df(Q) = 2$ için kritik değer ise 5,991 olarak belirlenmiştir. Ki-kare değerinin kritik değerden küçük olması bireysel çalışmaların homojen yapıda olduğunun bir göstergesi olmuştur. Bu durumda genel etki büyüklüğü sabit etki modeline göre hesaplanmıştır. Uygulama süresi 13 ve daha fazla süren bireysel çalışma bir tane olduğu için ki-kare değeri 0,000 olarak hesaplanmıştır. Bu durumda genel etki büyüklüğü sabit etki modeline göre hesaplanmıştır.

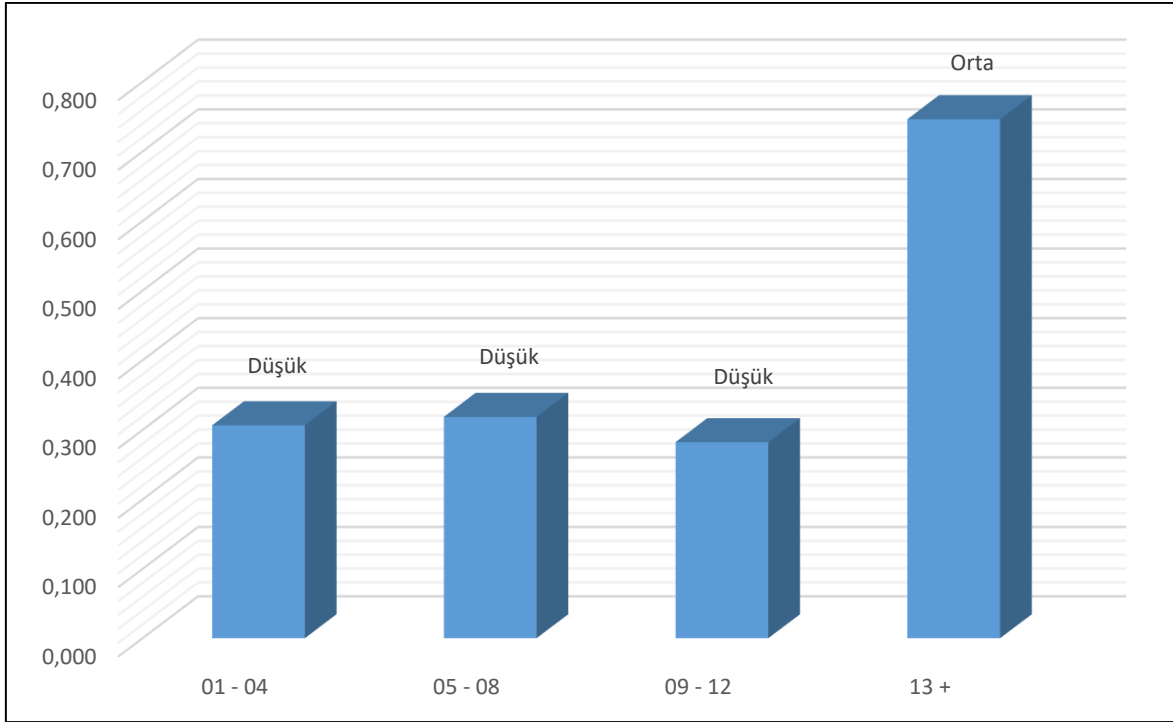
Her bir alt gruptaki çalışmaların heterojen ya da homojen yapıda olduğu bir başka ifade ile genel etki değerinin rastgele ya da sabit etki modeline göre hesaplanacağı belirlendikten sonra genel etki büyüklüğü hesaplanmış ve aşağıdaki tabloda sunulmuştur.

Tablo 104. Uygulama Haftasına Göre Etki Büyüklüğü

Haftalar	N	Genel EB	Standart Hata	Varyans	Alt Limit	Üst Limit	Z-Değeri	p-Değeri
01 - 04	6	0,307	0,111	0,012	0,090	0,524	2,769	0,006
05 - 08	9	0,319	0,252	0,064	-0,176	0,813	1,262	0,207
09 - 12	3	0,282	0,157	0,025	-0,025	0,590	1,800	0,072
13 +	1	0,746	0,276	0,076	0,206	1,286	2,708	0,007

Tablo 104 incelendiğinde, uygulama süresi 01-04 hafta olan 6 bireysel çalışmanın etki büyüklüğünün 0,307 olarak hesaplandığı görülmektedir. Bu etki büyüklüğünün Thalheimer ve Cook (2002) sınıflandırmasına göre matematik dersine yönelik düşük düzeyde etkilediği ifade edilebilir. Uygulama süresi 05-08 hafta olan 9 bireysel çalışmanın etki büyüklüğü 0,319 olarak hesaplanmıştır. Bu etki büyüklüğünün Thalheimer ve Cook (2002) sınıflandırmasına göre orta düzeyde etki ettiği belirlenmiştir. Uygulama süresi 09-12 hafta olan 3 bireysel çalışmanın etki büyüklüğü 0,282 olarak hesaplanmıştır. Bu etki büyüklüğünün Thalheimer ve Cook (2002) sınıflandırmasına göre düşük düzeyde etki ettiği belirlenmiştir. Uygulama süresi 13 ve daha fazla süren 1 bireysel çalışmanın etki büyüklüğü 0,746 olarak hesaplanmıştır. Bu etki büyüklüğünün Thalheimer ve Cook (2002) sınıflandırmasına göre orta düzeyde etki ettiği belirlenmiştir.

Her bir gruba ait genel etki büyüklüklerinin ve Thalheimer ve Cook (2002) sınıflandırmasına göre etki büyüklüklerinin düzeyleri aşağıdaki grafikte verilmiştir.



Şekil 23. Uygulama haftasına göre etki büyüklükleri

Bilgisayar destekli matematik öğretimi ile ilgili çalışmalar uygulama haftasına göre sınıflandırılmış ve gruplar arasındaki etki büyüklüğünün istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık oluşturup oluşturmadığına ilişkin veriler aşağıdaki tabloda sunulmuştur.

Tablo 105. Gruplar Arası İstatistiksel Farklılık

Q-değeri	Serbestlik Derecesi	p-değeri
2,368	3	0,500

Tablo 105 incelendiğinde, p-değeri anlamlılık düzeyi olarak belirlenen 0,05'ten büyük olduğu görülmektedir. Bununla birlikte, ki-kare değeri (2,368) serbestlik derecesi 3 anlamlılık düzeyi 0,05 olduğunda belirlenen kritik değerden (7,815) küçük olduğu belirlenmiştir. Bu durumlardan hareketle, bilgisayar destekli matematik öğretimi yapılan çalışmaların uygulama hafta sayısına göre sınıflandırıp gruplar arası etki büyüklüklerine bakıldığında oluşan gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olmadığı belirlenmiştir.

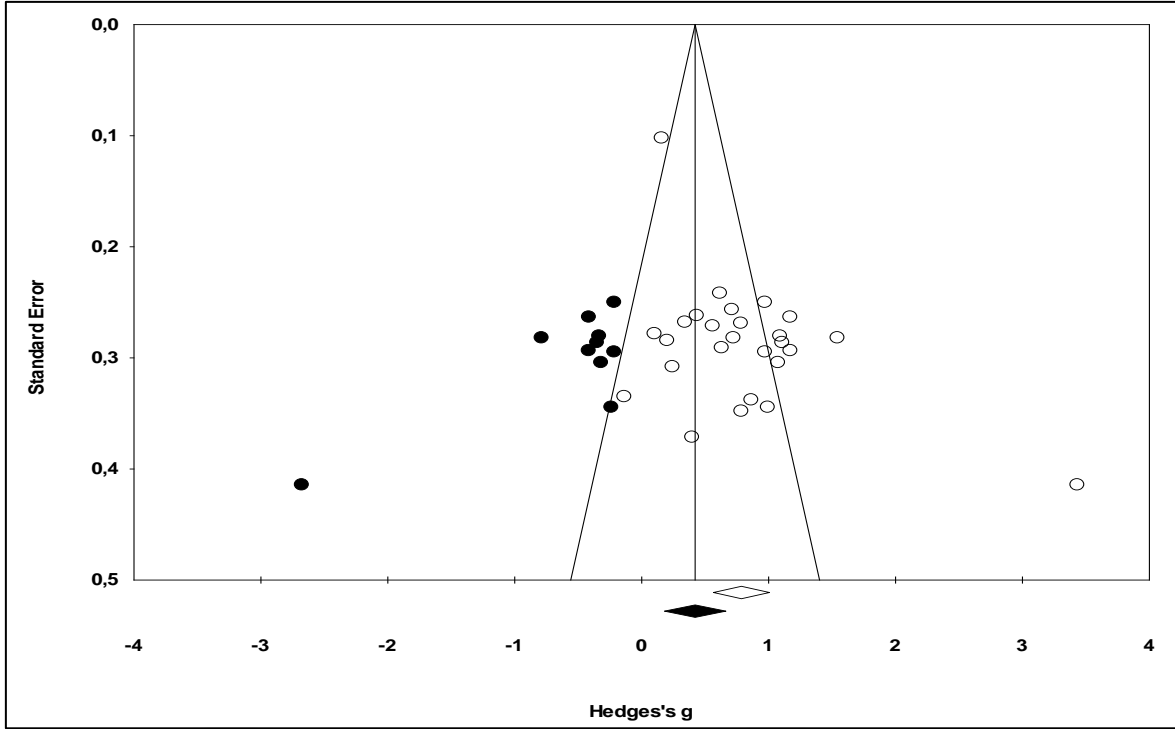
Özetle meta-analiz yöntemi ile birleştirilen çalışmaların sonucunda elde edilen genel etki büyüklüğünden hareketle bilgisayar destekli matematinin matematik dersine yönelik tutuma etkisi olumlu yönde ve orta düzeyde olduğu belirlenmiştir. Uygulama

konularına göre yapılan gruplandırmada istatistik konularına ele alan çalışmaların çok yüksek düzeyde matematik dersine yönelik tutumu etkilediği ortaya çıkmıştır. Örneklem türüne göre yapılan gruplandırma sonucunda ilkokul öğrencileri ile yürütülen çalışmaların etki büyüklüğünden hareketle bilgisayar destekli matematik öğretiminin matematik dersine yönelik tutumu orta düzeyde etkilediği ortaya çıkmıştır. Uygulama yıllarına göre yapılan gruplandırmada ise 2011-2014 yılları arasında yapılan bireysel çalışmaların matematik dersine yönelik tutumu orta düzeyde etkilediği belirlenmiştir. Kullanılan program türüne göre yapılan sınıflandırmada DGY'nin ve Web Tabanlı kategorisinde yer alan çalışmaların matematik dersine yönelik tutumu orta düzeyde etkilediği ortaya çıkmıştır. Bireysel çalışmaların uygulandıkları ülkelere göre yapılan sınıflandırma sonucunda uygulaması yurt içinde yapılan çalışmaların matematik dersine yönelik tutuma orta düzeyde ve olumlu yönde etkisinin olduğu ortaya çıkmıştır. Toplam uygulama süresi üzerinden yürütülen çalışmaların matematik dersindeki tutuma yönelik etkisi yüksek düzeyde ortaya çıkmıştır. Bununla birlikte, uygulama haftası üzerinden yapılan analizler sonucunda 13 hafta ve daha fazla süren çalışmaların matematik dersine yönelik tutumu yüksek düzeyde etkilediği belirlenmiştir.

4. 1. 3. Bilgisayar Destekli Matematik Öğretiminin Akademik Başarıdaki Kalıcılıktaki Etkisine Yönelik Bulgular

Araştırmanın üçüncü problemi "Bilgisayar destekli matematik öğretiminin problem çözme başarısı üzerindeki kalıcılık etkisi nedir?" olarak ifade edilmişti. Bu probleme cevap verme amaçlı olarak, araştırmaya dahil edilen çalışmalardaki ilgili veriler analiz edilmiştir. Bu analizler sonucunda ulaşılan bulgular aşağıda sırası ile sunulmuştur.

Meta-analiz sürecinde bireysel çalışmaların etki büyüklüklerine bakılmadan önce yayın yanlılığı testi yapılır. Yayın yanlılığına karar vermede yardımcı olan huni saçılım grafiği aşağıda verilmiştir.



Şekil 24. Yayın yanlılığı için huni saçılım grafiği

Huni saçılım grafiği incelendiğinde, sınırların dışında olana çalışmaların olduğu ve bu çalışmaların etki büyüklüğüne göre simetriklerinin etki büyüklüğünün solundaki çalışmaları ile örtüşmediği görülmektedir. Bu hali ile çalışmada yayın yanlılığı olduğu düşünülebilir. Classic fail-safe N istatistiği ile bu durum daha net bir şekilde açıklanmıştır. Classic fail-safe N 1283 olarak hesaplanmıştır. Bir başka ifade ile 0,05 anlamlılık düzeyinde neredeyse sıfır etkisine ulaşabilmesi için 1238 tane daha çalışmaya ihtiyaç vardır. Çalışma kapsamında ele alınan bireysel çalışmaların sayısının 26 olduğu ve bu çalışmaların dışında 1283 tane daha çalışmaya ulaşılması olası değildir. Bu durum yürütülen çalışmada yayın yanlılığının olmadığı bir göstergesi olarak düşünülebilir.

Çalışmalarda yayın yanlılığının olmadığı belirlendikten sonra her bir çalışmaya ait etki büyüklükleri aşağıdaki tabloda verilmiştir.

Tablo 106. Araştırmaya Dahil Edilen Çalışmaların Etki Büyüklükleri

Çalışma Adı	Hedges's g Etki Büyüklüğü	Standart Hata	Varyans	Z-Değeri	p-Değeri
2011, Emine Tayan	3,439	0,415	0,172	8,291	0,000
2016, Sevinç Taş_1	1,549	0,282	0,080	5,487	0,000

Tablo 106'nın devamı

2010, Ertan Özkök	1,178	0,294	0,086	4,009	0,000
2002, Paige S. Hamersma	1,177	0,264	0,070	4,462	0,000
2008,Olga Pilli_2	1,113	0,287	0,082	3,884	0,000
2015, Yılmaz Zengin	1,096	0,281	0,079	3,905	0,000
2012, Hasibe Yahşi-Sarı_2	1,081	0,305	0,093	3,549	0,000
2015, Muhsin Öz	1,000	0,345	0,119	2,901	0,004
2000, Teong Su Kwang_1	0,978	0,295	0,087	3,314	0,001
2015, Türkan Berrin Kağızmanlı	0,977	0,250	0,063	3,903	0,000
2012, Metehan Mercan	0,870	0,338	0,114	2,573	0,010
2010,Nazife Şen_1	0,791	0,348	0,121	2,271	0,023
2015, Veysel Akçakın_1	0,788	0,269	0,072	2,928	0,003
2012, Betül Öztürk	0,729	0,282	0,080	2,581	0,010
2016, Sevinç Taş_2	0,718	0,257	0,066	2,792	0,005
2012, Hasibe Yahşi-Sarı_1	0,637	0,291	0,085	2,187	0,029
2010,Galip Genç	0,624	0,242	0,059	2,575	0,010
2008,Olga Pilli_1	0,566	0,272	0,074	2,083	0,037
2015, Veysel Akçakın_2	0,440	0,262	0,069	1,678	0,093
2015, Shalette Ashman-East	0,404	0,372	0,138	1,086	0,278
2008,Olga Pilli_3	0,348	0,268	0,072	1,296	0,195
2007, Murat Gökçül	0,249	0,308	0,095	0,809	0,419
2011, Ceyda Yücesan	0,207	0,285	0,081	0,726	0,468
2005, Tina Renee Cannon	0,164	0,103	0,011	1,599	0,110

Tablo 106'nın devamı

2000, Teong Su Kwang_2	0,108	0,279	0,078	0,388	0,698
2010,Nazife Şen_2	-0,131	0,335	0,112	-0,390	0,696

Tablo 106 bireysel çalışmaların etki büyüklüklerini Hedges's g ile sunmuştur. Etki büyüklükleri incelendiğinde, en yüksek etkiye (EB=3,439) sahip çalışma olarak 2011, Emine Tayan kodlu çalışmanın belirlendiği görülmektedir. Bununla birlikte etkisi en düşük (EB=0,108) olan çalışma ise 2000, Teong Su Kwang_2 kodlu çalışma olarak belirlenmiştir.

Meta-analize dahil edilen çalışmaların etki büyüklüklerinin yönlerine göre dağılımı aşağıdaki tabloda gösterilmiştir.

Tablo 107. Çalışmaların Etki Büyüklüğü Yönüne Göre Dağılımı

Etki Büyüklüğünün Yönü	f	%
Pozitif	25	96,15
Negatif	1	3,85
Toplam	26	100,00

Tablo 107 incelendiğinde, etki büyüklüğü 25 (%96,15) çalışmada pozitif (deney grubu lehine) iken, 1 (%3,85) çalışmada ise negatif (kontrol grubu lehine) yönde olduğu belirlenmiştir.

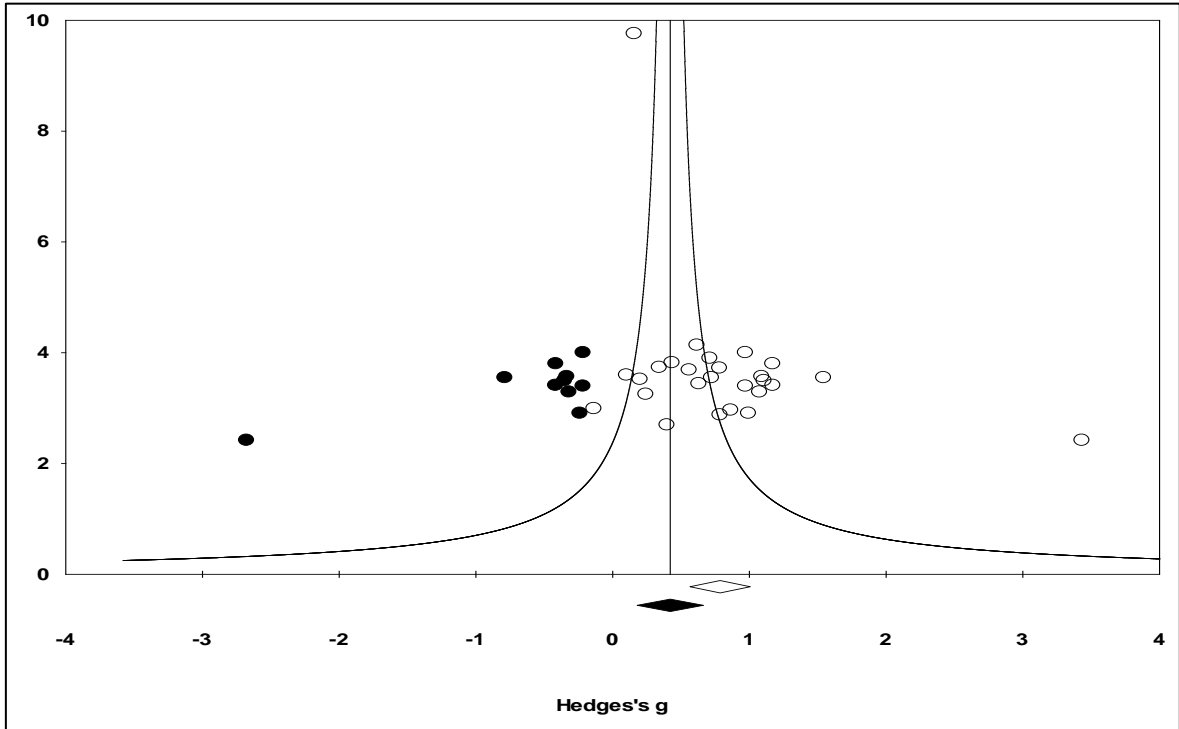
Çalışmaların Thalheimer ve Cook (2002) sınıflandırması göre dağılımları aşağıdaki tabloda verilmiştir.

Tablo 108. Thalheimer Ve Cook (2002) Sınıflandırmasına Ait Frekans Dağılımı

Etki Büyüklüğünün Düzeyi	f	%
Önemsiz	2	7,69
Düşük	4	15,38
Orta	7	26,93
Yüksek	8	30,77
Çok Yüksek	3	11,54
Mükemmel	2	7,69
Toplam	26	100,00

Tablo 108 incelendiğinde Thalheimer ve Cook (2002) sınıflandırmasına göre 2 (%7,69) bireysel çalışmanın etki büyüklüğünün önemsiz düzeyde olduğu, 4 (%15,38) bireysel çalışmanın düşük, 7 (%26,92) bireysel çalışmanın ise orta düzeyde etkisi olduğu görülmektedir. Bununla birlikte, 8 (%30,77) bireysel çalışmanın yüksek düzeyde, 3 (%11,54) bireysel çalışmanın ise çok yüksek ve 2 (%7,69) bireysel çalışmanın mükemmel düzeyde etki büyüklüğüne sahip olduğu belirlenmiştir.

Meta-analiz sonucunda genel etkinin hesaplanabilmesi için iki yaklaşım vardır. Bu yaklaşımlardan hangisinin seçilmesi gerektiğine karar verilebilmesi için huni grafiğine bakılması gerekir. Meta-analize dahil edilen 26 bireysel çalışmanın huni grafiği aşağıda sunulmuştur.



Şekil 25. Hedges' g göre etki büyüklüklerinin dağılım huni grafiği

Şekil 25 bireysel çalışmalara ait huni grafiğini sunmaktadır. Bireysel çalışmaların hemen hemen hepsinin belirtilen eğrilerin içinde olması beklenir. Bireysel çalışmaların bu eğim çizgilerinin içinde olmaması durumunda ise çalışmanın heterojen bir yapıda olduğu söylenebilir. Bir meta-analiz çalışmasının heterojen mi yoksa homojen yapıda olduğunu karar verebilmek için heterojenlik testi yapılmalıdır. Yapılan heterojenlik testinin sonuçları aşağıda tabloda verilmiştir.

Tablo 109. Heterojenlik Testi Analizi

Q-value	df (Q)	P-value	I-squared
112,872	25	0,000	77,851

Tablo 109 incelendiğinde p değeri “0,000” olduğu ve 0,05 değerinden küçük olduğu görülmektedir. Bunun bir sonucu olarak bireysel çalışmaların heterojen yapıda olduğu belirlenmiştir. Ayrıca bireysel çalışmaların heterojen yapıda olup olmadığının testi ki-kare tablosu üzerinden de kontrol edilmelidir. Heterojenlik değerleri başlığı altında yer alan “Q-Değeri” 112,872 olarak hesaplanmış ve Ki-kare tablosundan $df(Q) = 25$ için kritik değer 37,652 olarak bulunmuştur. Q değerinin kritik değerinden büyük olduğu görülmektedir. Bu durumda çalışmaların heterojen yapıda olduğu anlamına gelmektedir. Bu hesaplamalar sonucunda bireysel çalışmaların heterojen yapıda olduğu belirlenmiştir.

Meta-analize dahil edilen 26 çalışmanın heterojen yapıda olduğu belirlendikten sonra genel etki rastgele etki modeline göre hesaplanmış ve sonuçları aşağıdaki tabloda sunulmuştur.

Tablo 110. Sabit Ve Rastgele Modellerin Etki Büyüklükleri

Model Tür	N	Genel EB	Standart Hata	Varyans	Alt Limit	Üst Limit	Z-Değeri	p-Değeri
Sabit	26	0,638	0,051	0,003	0,539	0,737	12,641	0,000
Rastgele	26	0,786	0,112	0,013	0,566	1,006	6,991	0,000

Tablo 110 incelendiğinde, çalışmaların etki büyüklüğü 0,786 olduğu görülmektedir. Thalheimer ve Cook (2002) sınıflandırmasına göre hesaplanan etki büyüklüğü yüksek düzey olarak belirlenmiştir. p değerinin 0,05 anlamlılık değerinden küçük olması gruplar arasında anlamlı bir farklılığın olduğunu göstermektedir. Bir başka ifade ile geleneksel öğretim modeliyle yapılan eğitim ile bilgisayar destekli öğretim arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık vardır. Bu sonuca göre meta-analiz yöntemiyle birleştirilen çalışmaların sonucunda elde edilen genel etki büyüklüğüne (EB=0,786) bakılarak bilgisayar destekli öğretimin problem çözme başarısındaki kalıcılığa etkisinin olumlu yönde ve yüksek düzeyde olduğu belirlenmiştir.

Hesaplanan genel büyüklükleri normal dağılıma uygun olup olmadığına bakılmayarak hesaplanmıştır. Etki büyüklüklerinin normal dağılıma uygun olup olmadığına ilişkin bulgular aşağıda sunulmuştur.

Etki büyüklükleri ile ilgili normallik testi sonuçları aşağıdaki tabloda sunulmuştur.

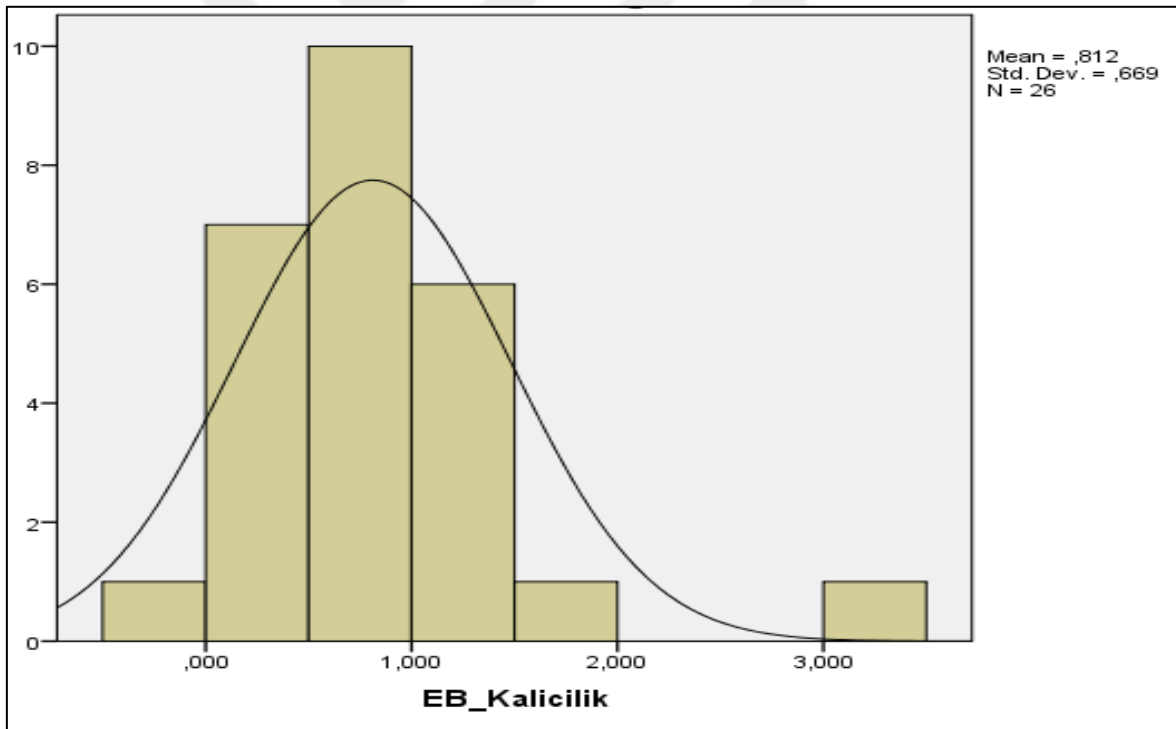
Tablo 111. Normallik testi

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Etki_Buyuklukleri	,215	26	,003	,788	26	,000

a. Lilliefors Significance Correction

Grup büyüklüğünün 50'den küçük olması durumunda Shapiro-Wilk testi normalliğin incelenmesinde kullanılır. Testin sonuçlarına bakıldığında p-değerinin 0,05 değerinden küçük olması verilerin normal dağılımından anlamlı bir şekilde sapma gösterdiği anlamına gelir. Bu durumda histogram ve normallik grafiğine bakılarak verilerin normalleştirilmesine gidilmiştir.

Etki büyüklüklerinin histogram ve normallik grafiği aşağıda sunulmuştur.



Şekil 26. Histogram ve normallik grafiği

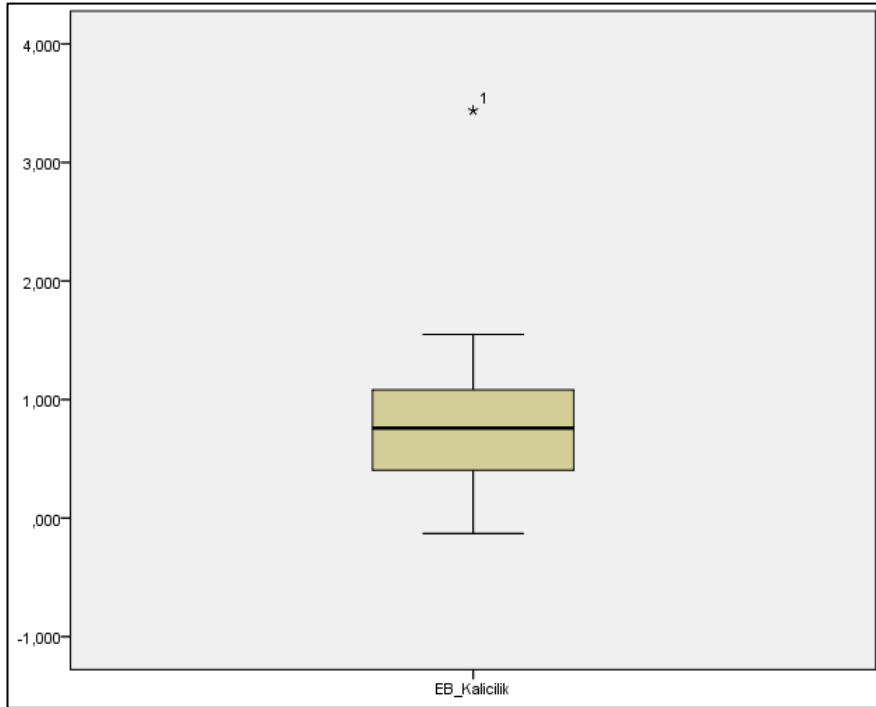
Elde edilen histogram grafiği ve normal dağılım eğrisine göre, değişkenin normal dağılıma uymadığı ve ılımlı derecede sağa çarpık olduğu görülmektedir. Bu durumda karekök dönüşümü ile verilerin normal dağılımı sağlanabilir. Ancak, yapılacak olan karekök dönüşümü etki büyüklüklerinin değerini değiştireceğinden tercih edilmemiş, bunun yerine uç değerlerin çıkarılması yöntemi uygulanmıştır.

Etki büyüklüklerinde uç değerlerin sayısını belirlemek için gövde-yaprak gösterimine bakılmıştır. Elde edilen bulgular aşağıdaki şekilde sunulmuştur.

EB_Kalıcılık Stem-and-Leaf Plot		
Frequency	Stem &	Leaf
1,00	-0 .	1
7,00	0 .	1122344
10,00	0 .	5667777899
6,00	1 .	000111
1,00	1 .	5
1,00	Extremes	(>=3,4)
Stem width:	1,000	
Each leaf:	1 case(s)	

Şekil 27. Gövde – yaprak gösterimi

Şekil 27 incelendiğinde 1 çalışmanın uç değere sahip olduğu görülmektedir. Bu uç değer hangi çalışmalara ait olduğu aşağıdaki grafikten belirlenmiştir.



Grafik 2. Uç değer grafiği

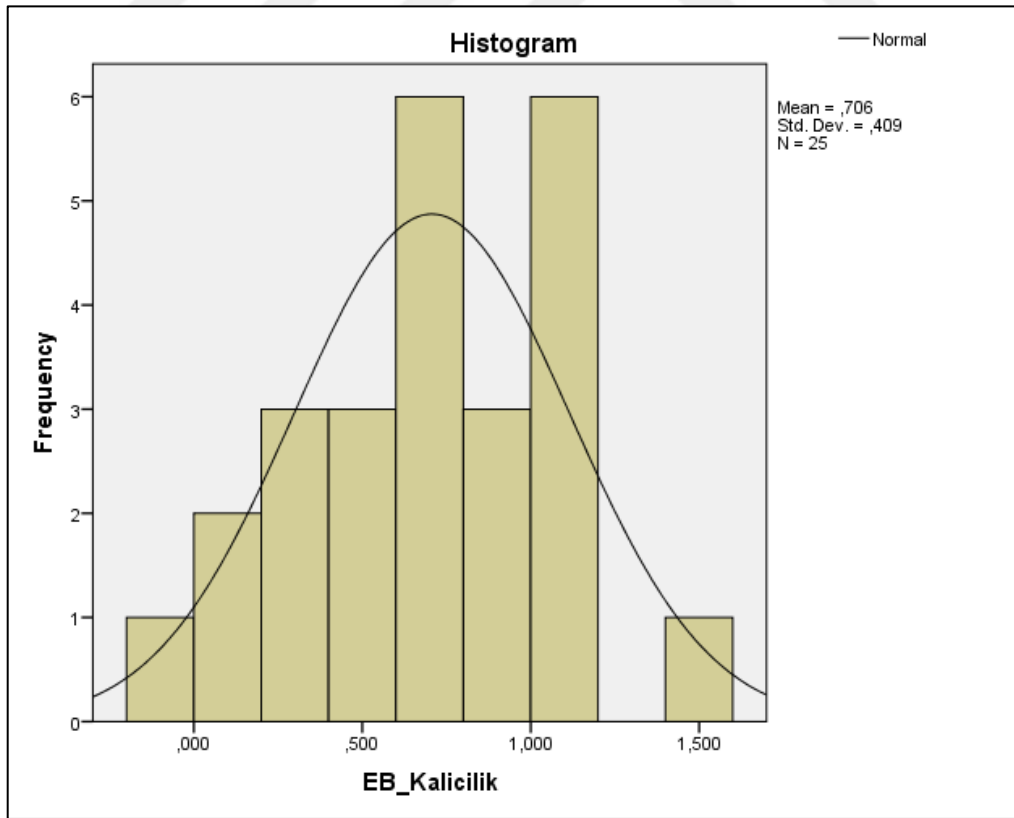
Grafik 2 incelendiğinde 1. sırada yer alan (2011, Emine Tayan kodlu çalışma) çalışmanın uç değer olarak belirlendiği görülmüştür. Bu uç değer veri setinden çıkarıldıktan sonra tekrar normallik testi yapılmış ve sonuçlar aşağıdaki tabloda sunulmuştur.

Tablo 112. Normallik Testi

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Etki_Buyuklukleri	,106	25	,200*	,980	25	,881

*. This is a lower bound of the true significance.

Grup büyüklüğünün 50'den küçük olması durumunda Shapiro-Wilk testi normalliğin incelenmesinde kullanılır. Testin sonuçlarına bakıldığında p-değerinin (0,881) 0,05 değerinden büyük olması verilerin normal dağılımından anlamlı bir şekilde sapma göstermediği anlamına gelir. Uç değerlerin çıkarılmasından sonra elde edilen veri setine ait histogram ve normal dağılım grafiği aşağıda verilmiştir.



Şekil 28. Histogram ve normallik grafiği

Elde edilen etki büyüklüklerinin normal dağılım şartlarını sağlayan bireysel çalışmalar ile genel etki büyüklüğü tekrar hesaplanmıştır. Genel etki büyüklüğünün rastgele etki modeline göre mi yoksa sabit etki modeline göre mi yapılacağına karar vermek için tekrar heterojenlik testi yapılmış ve sonuçları aşağıdaki tabloda sunulmuştur.

Tablo 113. Heterojenlik Testi

Q-Değeri	df(Q)	p	I-Squared
66,600	24	0,000	63,964

Tablo 113 incelendiğinde p değeri "0,000" ve 0,05 değerinden küçük olduğu görülmektedir. Bunun bir sonucu olarak bireysel çalışmaların heterojen yapıda olduğu belirlenmiştir. Ayrıca bireysel çalışmaların heterojen yapıda olup olmadığının testi ki-kare tablosu üzerinden de kontrol edilmelidir. Heterojenlik değerleri başlığı altında yer alan "Q-Değeri" 66,6000 olarak hesaplanmış ve Ki-kare tablosundan $df(Q) = 24$ için kritik değer 36,415 olarak bulunmuştur. Q değerinin kritik değerinden büyük olduğu görülmektedir. Bu durumda çalışmaların heterojen yapıda olduğu anlamına gelmektedir. Bu hesaplamalar sonucunda bireysel çalışmaların heterojen yapıda olduğu belirlenmiştir.

Meta-analize dahil edilen 25 çalışmanın heterojen yapıda olduğu belirlendikten sonra genel etki rastgele etki modeline göre hesaplanmış ve sonuçları aşağıdaki tabloda sunulmuştur.

Tablo 114. Sabit Ve Rastgele Modellerin Etki Büyüklükleri

Model Tür	N	Genel EB	Standart Hata	Varyans	Alt Limit	Üst Limit	Z-Değeri	p-Değeri
Sabit	25	0,596	0,051	0,003	0,497	0,696	11,719	0,000
Rastgele	25	0,699	0,090	0,008	0,523	0,874	7,797	0,000

Tablo 114 incelendiğinde, çalışmaların etki büyüklüğü 0,699 olduğu görülmektedir. Thalheimer ve Cook (2002) sınıflandırmasına göre hesaplanan etki büyüklüğü orta düzey olarak belirlenmiştir. p değerinin 0,05 anlamlılık değerinden küçük olması gruplar arasında anlamlı bir farklılığın olduğunu göstermektedir. Bir başka ifade ile geleneksel öğretim modeliyle yapılan eğitim ile bilgisayar destekli öğretim arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık vardır. Bu sonuca göre meta-analiz yöntemiyle birleştirilen çalışmaların sonucunda elde edilen genel etki büyüklüğüne (EB=0,699) bakılarak bilgisayar destekli öğretimin problem çözme başarısındaki kalıcılığa etkisinin olumlu yönde ve orta düzeyde olduğu belirlenmiştir.

4. 1. 3. 1. Çalışmanın Yapıldığı Uygulama Konusuna Göre Etki Büyüklüğü

Bilgisayar destekli matematik öğretimi farklı konu ve kazanımlar doğrultusunda yürütülmüştür. Meta-analize dahil edilen çalışmalar ele aldıkları konularına göre incelenmiştir. Çalışmalar Analiz, Cebir, Geometri, İstatistik, Karma, Problemler ve Sayılar-İşlemler olarak yedi gruba ayrılmıştır. Her bir grup için rastgele etki modeli mi yoksa sabit etki modeli mi uygulanacağını belirlemek için ilk olarak heterojenlik testi sonuçları aşağıdaki tabloda sunulmuştur.

Tablo 115. Uygulama Konularına Göre Heterojenlik Test Sonuçları

Uygulama Konusu	Q-Değeri	df(Q)	p	I-Squared
Analiz	0,000	0	1,000	0,000
Cebir	13,400	5	0,020	62,687
Geometri	8,432	7	0,296	16,984
İstatistik	3,637	1	0,057	72,504
Karma	0,000	0	1,000	0,000
Problemler	4,592	1	0,032	78,221
Sayılar-İşlemler	8,211	4	0,084	51,286

Tablo 115 incelendiğinde Analiz konularını ele alan tek bir çalışma olduğu için Q-değeri hesaplanmamış ve otomatik olarak da p değeri 1,000 olarak belirlendiği görülmektedir. Cebir konularını ele alan çalışmaların p değeri ise 0,020 olarak hesaplanmıştır. Hesaplanan p değeri 0,05 değerinden küçük olduğu için ilgili gruptaki bireysel çalışmaların heterojen yapıda olduğu ifade edilebilir. Geometri konularını ele alan çalışmaların oluşturduğu grubun heterojenlik testi sonucunda p değeri 0,296 olarak hesaplanmıştır. Hesaplanan bu değer 0,05 değerinden büyük olduğu için ilgili gruptaki bireysel çalışmaların homojen yapıda olduğu belirlenmiştir. İstatistik konularını ele alan çalışmaların heterojenlik testi sonucunda p değeri 0,057 olarak hesaplanmış ve hesaplanan bu değer 0,05 değerinden büyük olduğu belirlenmiştir. Bu durum ise ilgili gruptaki bireysel çalışmaların homojen yapıda olduğu şeklinde yorumlanmıştır. Birden çok konunun ele alındığı karma grubunda ise tek bir çalışma olduğu için p değeri 1,000 olarak ifade edilmiştir. Bu durumda karma grubundaki bir çalışmanın homojen yapıda olduğu şeklinde yorumlanmıştır. Problem başlığı altında ele alınan bireysel çalışmaların heterojenlik testi sonucunda p değeri 0,032 olarak hesaplanmıştır. Hesaplanan bu değer

0,05 değerinden küçük olduğu için ilgili gruptaki çalışmaların heterojen yapıda olduğu yorumu çıkarılmıştır. Sayılar-İşlemler başlığı altında ele alınan bireysel çalışmaların heterojenlik testi sonucunda p değeri 0,084 olarak hesaplanmıştır. Hesaplanan bu değer 0,05 değerinden büyük olduğu için ilgili gruptaki çalışmaların homojen yapıda olduğu ifade edilebilir.

Literatürde bireysel çalışmaların heterojen yapıda olup olmadığının testi ki-kare tablosu üzerinden de kontrol edilmesi gerektiği ifade edilmektedir. Uygulama konularına göre sınıflandırılan çalışmaların ki-kare testine ilişkin bulgular aşağıdaki tabloda verilmiştir.

Tablo 116. Uygulama Konularına Göre Ki-Kare Sonuçları

Uygulama Konusu	Q-Değeri	df(Q)	Kritik Değer	Etki Modeli
Analiz	0,000	0	-	Sabit
Cebir	13,400	5	11,070	Rastgele
Geometri	8,432	7	14,067	Sabit
İstatistik	3,637	1	3,841	Sabit
Karma	0,000	0	-	Sabit
Problemler	4,592	1	3,841	Rastgele
Sayılar-İşlemler	8,211	4	9,488	Sabit

Tablo 116 incelendiğinde Analiz konularını ele alan bireysel çalışmanın bir tane olmasının sonucunda ki-kare değeri hesaplanmamış 0,000 olarak belirlenmiştir. Bu durum da çalışmanın homojen yapıda olduğu ve genel etkinin sabit etki modeline göre hesaplanması gerektiği anlamına gelmektedir. Cebir konularını ele alan çalışmalarda ise ki-kare değeri 13,400 olarak hesaplanmış ve $df(Q) = 5$ için kritik değer ise 11,070 olarak belirlenmiştir. Ki-kare değerinin kritik değerden büyük olması bireysel çalışmaların heterojen yapıda olduğunun bir göstergesi olmuştur. Bu durumda genel etki büyüklüğü rastgele etki modeline göre hesaplanmıştır. Geometri konularını ele alan bireysel çalışmaların ki-kare değeri 8,432 olarak hesaplanmış ve $df(Q) = 7$ için kritik değeri 14,067 olarak belirlenmiştir. Ki-kare değerinin kritik değerden küçük olması bireysel çalışmaların homojen yapıda olduğunun bir göstergesidir. Bu durumda da genel etki büyüklüğü sabit etki modeline göre hesaplanmıştır. İstatistik konularını ele alan bireysel çalışmaların ki-kare değeri 3,637 olarak hesaplanmış ve $df(Q) = 1$ için kritik değer 3,841 olarak hesaplanmıştır. Ki-kare değeri kritik değerden küçük olması bireysel çalışmaların homojen

yapıda olduğunun göstergesidir. Bu durumda da genel etki büyüklüğü sabit etki modeline göre hesaplanmıştır. Matematikte birden çok konuyu ele alan karma grubunda bir tek çalışma bulunmakta ve ki-kare değeri 0,000 olarak ele alınmıştır. Bireysel çalışmanın homojen yapıda olduğu kabul edilmiştir. Bu durumda da genel etki büyüklüğü sabit etki modeline göre hesaplanmıştır. Problemleri konu alan bireysel çalışmaların oluşturduğu alt grup için ki-kare değeri 4,592 olarak hesaplanmış ve $df(Q) = 1$ için kritik değer 3,841 olarak belirlenmiştir. Ki-kare değerinin kritik değerden büyük olması bireysel çalışmaların heterojen yapıda olduğunun bir göstergesidir. Bu durumda da genel etki rastgele etki modeline göre hesaplanmıştır. Sayı-İşlemler alt grubunda ise bireysel çalışmaların ki-kare değeri 8,211 olarak hesaplanmış ve $df(Q) = 4$ için kritik değer 9,488 olarak belirlenmiştir. Ki-kare değerinin kritik değerden küçük olması bireysel çalışmaların homojen yapıda olduğunun bir göstergesidir. Bu durumda da genel etki büyüklüğü sabit etki modeline göre hesaplanmıştır.

Her bir alt gruptaki çalışmaların heterojen ya da homojen yapıda olduğu bir başka ifade ile genel etki değerinin rastgele ya da sabit etki modeline göre hesaplanacağı belirlendikten sonra genel etki büyüklüğü hesaplanmış ve aşağıdaki tabloda sunulmuştur.

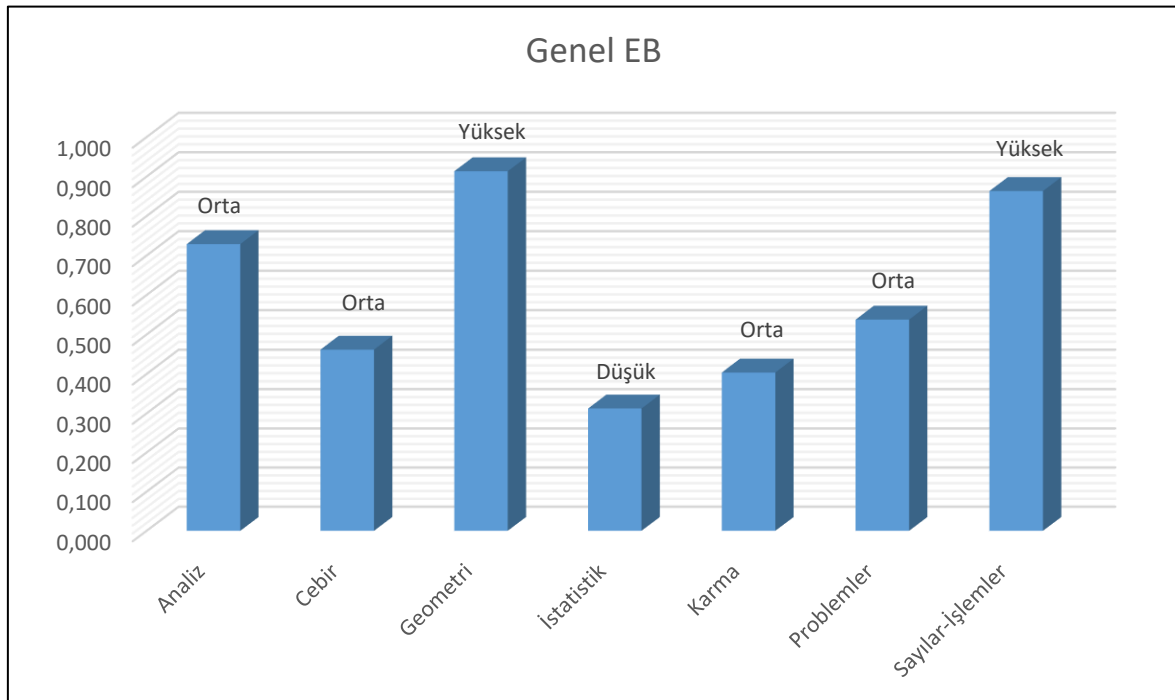
Tablo 117. Uygulamaların Yapıldığı Konulara Göre Etki Büyüklüğü

Konular	N	Genel EB	Standart Hata	Varyans	Alt Limit	Üst Limit	Z-Değeri	p-Değeri
Analiz	1	0,729	0,282	0,080	0,175	1,282	2,581	0,010
Cebir	6	0,462	0,157	0,025	0,154	0,770	2,938	0,003
Geometri	8	0,913	0,100	0,010	0,718	1,109	9,151	0,000
İstatistik	2	0,312	0,242	0,058	-0,161	0,786	1,294	0,196
Karma	1	0,404	0,372	0,138	-0,325	1,132	1,086	0,278
Problemler	2	0,538	0,435	0,189	-0,315	1,390	1,237	0,216
Sayılar-İşlemler	5	0,863	0,123	0,015	0,621	1,105	6,991	0,000

Tablo 117 incelendiğinde, bir çalışmanın analiz konuları üzerine yürütüldüğü ve etki büyüklüğünün 0,729 olarak hesaplandığı görülmektedir. Bu etki büyüklüğünün Thalheimer ve Cook (2002) sınıflandırmasına göre problem çözme başarısındaki kalıcılığı orta düzeyde etkilediği ifade edilebilir. Cebir konularını ele alan altı çalışmanın etki büyüklüğü

0,462 olarak hesaplanmıştır. Bu etki büyüklüğünün Thalheimer ve Cook (2002) sınıflandırmasına göre orta düzeyde etki ettiği belirlenmiştir. Geometri konularının üzerinden yürütülen ve sekiz çalışmadan oluşan bu grubun genel etki büyüklüğü 0,913 olarak hesaplanmıştır. Bu etki büyüklüğünün Thalheimer ve Cook (2002) sınıflandırmasına göre problem çözme başarısındaki kalıcılığı yüksek düzeyde etkilediği belirlenmiştir. İstatistik konularını ele alan iki çalışma gruplandırılmış ve bu grubun genel etki büyüklüğü 0,312 olarak hesaplanmıştır. Thalheimer ve Cook (2002) sınıflandırmasına göre bu etki büyüklüğü problem çözme başarısındaki kalıcılığı düşük düzeyde etkilediği ifade edebilir. Matematikte birden çok konuyu ele alan bir çalışmanın etki büyüklüğü 0,404 olarak hesaplanmıştır. Thalheimer ve Cook (2002) sınıflandırmasına göre problem çözme başarısındaki kalıcılığa orta düzeyde etki ettiği belirlenmiştir. Problemleri ele alan iki çalışmanın etki büyüklüğü 0,538 olarak hesaplanmıştır. Bu etki büyüklüğü Thalheimer ve Cook (2002) sınıflandırmasına göre problem çözme başarısındaki kalıcılığı orta düzeyde etkilemektedir. Sayılar-İşlemler konularının üzerinden yürütülen ve beş çalışmadan oluşan bu grubun genel etki büyüklüğü 0,863 olarak hesaplanmıştır. Bu etki büyüklüğünün Thalheimer ve Cook (2002) sınıflandırmasına göre problem çözme başarısındaki kalıcılığı yüksek düzeyde etkilediği belirlenmiştir.

Her bir konuya ait genel etki büyüklüklerinin ve Thalheimer ve Cook (2002) sınıflandırmasına göre etki büyüklüklerinin düzeyleri aşağıdaki grafikte verilmiştir.



Şekil 29. Çalışmaların konularına göre etki büyüklükleri

Bilgisayar destekli matematik öğretimi ile ilgili çalışmalar uygulama konularına göre sınıflandırılmış ve gruplar arasındaki etki büyüklüğünün istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık oluşturup oluşturmadığına ilişkin veriler aşağıdaki tabloda sunulmuştur.

Tablo 118. Gruplar Arası İstatistiksel Farklılık

Q-değeri	Serbestlik Derecesi	p-değeri
8,089	6	0,232

Tablo 118 incelendiğinde, p-değeri “0,232” anlamlılık düzeyi olarak belirlenen 0,05’ten büyük olduğu görülmektedir. Bununla birlikte, Q-değeri “8,089” serbestlik derecesi 6 anlamlılık düzeyi 0,05 olduğunda belirlenen kritik değerden “12,592” küçük olduğu belirlenmiştir. Bu durumlardan hareketle, bilgisayar destekli matematik öğretimi yapılan çalışmaların uygulama konularına göre sınıflandırıp gruplar arası etki büyüklüklerine bakıldığında oluşan gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olmadığı belirlenmiştir.

4. 1. 3. 2. Çalışmanın Yürütüldüğü Örneklem Türüne Göre Etki Büyüklüğü

Bilgisayar destekli matematik öğretimi farklı öğretim kademesindeki öğrenciler ile birlikte yürütülmüştür. Meta-analize dahil edilen çalışmalar örneklemindeki öğrencilerin eğitim kademesine göre sınıflandırılarak incelenmiştir. Çalışmalar; ilkokul, ortaokul, lise ve üniversite olarak dört gruba ayrılmıştır. Her bir grup için rastgele etki modeli mi yoksa sabit etki modeli mi uygulanacağını belirlemek için ilk olarak heterojenlik testi sonuçları aşağıdaki tabloda sunulmuştur.

Tablo 119. Örneklem Eğitim Kademesine Göre Heterojenlik Test Sonuçları

Eğitim Kademesi	Q-Değeri	df(Q)	p	I-Squared
İlkokul	3,974	2	0,137	49,672
Lise	4,926	4	0,295	18,805
Ortaokul	31,804	15	0,007	52,836
Üniversite	0,000	0	1,000	0,000

Tablo 119 incelendiğinde ilkokul ve lise grubundaki çalışmaların heterojenlik testi sonucundaki p değerleri sırasıyla 0,137 ve 0,295 olarak hesaplandığı görülmektedir. Hesaplanan bu p değerlerinin 0,05'ten büyük olması ilgili gruptaki bireysel çalışmaların homojen yapıda olduğunu göstermektedir. Bu durumun aksine ortaokul grubundaki bireysel çalışmaların heterojenlik testi sonucundaki p değeri 0,007 olarak hesaplanmıştır. Hesaplanan bu değer 0,05'ten küçük olduğu için ilgili gruptaki bireysel çalışmaların heterojen yapıda olduğunu düşünülmüştür. Üniversite grubu içerisinde bir tek çalışma yer aldığı için p değeri 1,000 olarak ele alınmıştır.

Literatürde bireysel çalışmaların heterojen yapıda olup olmadığının testi ki-kare tablosu üzerinden de kontrol edilmesi gerektiği ifade edilmektedir. Örneklemin eğitim kademesine göre sınıflandırılan çalışmaların ki-kare testine ilişkin bulguları aşağıdaki tabloda verilmiştir.

Tablo 120. Örneklemin Eğitim Kademesine Göre Ki-Kare Sonuçları

Eğitim Kademesi	Q-Değeri	df(Q)	Kritik Değer	Etki Modeli
İlkokul	3,974	2	5,991	Sabit
Lise	4,926	4	9,488	Sabit
Ortaokul	31,804	15	24,996	Rastgele
Üniversite	0,000	0	-	Sabit

Tablo 120 incelendiğinde ilkokul öğrencileri ile birlikte yürütülen bireysel çalışmaların ki-kare değeri 3,974 olarak hesaplanmış ve $df(Q) = 2$ için kritik değer 5,991 olarak bulunmuştur. Ki-kare değerinin kritik değerden küçük olması bireysel çalışmaların homojen yapıda olduğunun bir göstergesidir. Bu durumda genel etki büyüklüğü sabit etki modeline göre hesaplanmıştır. Lise öğrencileri ile birlikte yürütülen bireysel çalışmalarda ise ki-kare değeri 4,926 olarak hesaplanmış ve $df(Q) = 4$ için kritik değer ise 9,488 olarak belirlenmiştir. Ki-kare değerinin kritik değerden küçük olması bireysel çalışmaların homojen yapıda olduğunun bir göstergesi olmuştur. Bu durumda genel etki büyüklüğü sabit etki modeline göre hesaplanmıştır. Ortaokul öğrencileri ile yürütülen bireysel çalışmaların ki-kare değeri 31,804 olarak hesaplanmış ve $df(Q) = 15$ için kritik değeri 24,996 olarak belirlenmiştir. Ki-kare değerinin kritik değerden büyük olması bireysel çalışmaların heterojen yapıda olduğunu göstermektedir. Bu durumda da genel etki büyüklüğü rastgele etki modeline göre hesaplanmıştır. Üniversite öğrencilerinin

örneklemini oluşturduğu bireysel çalışma bir tane olduğu için ki-kare değeri olarak 0,000 olarak ele alınmış ve genel etki büyüklüğü sabit etki modeline göre hesaplanmıştır.

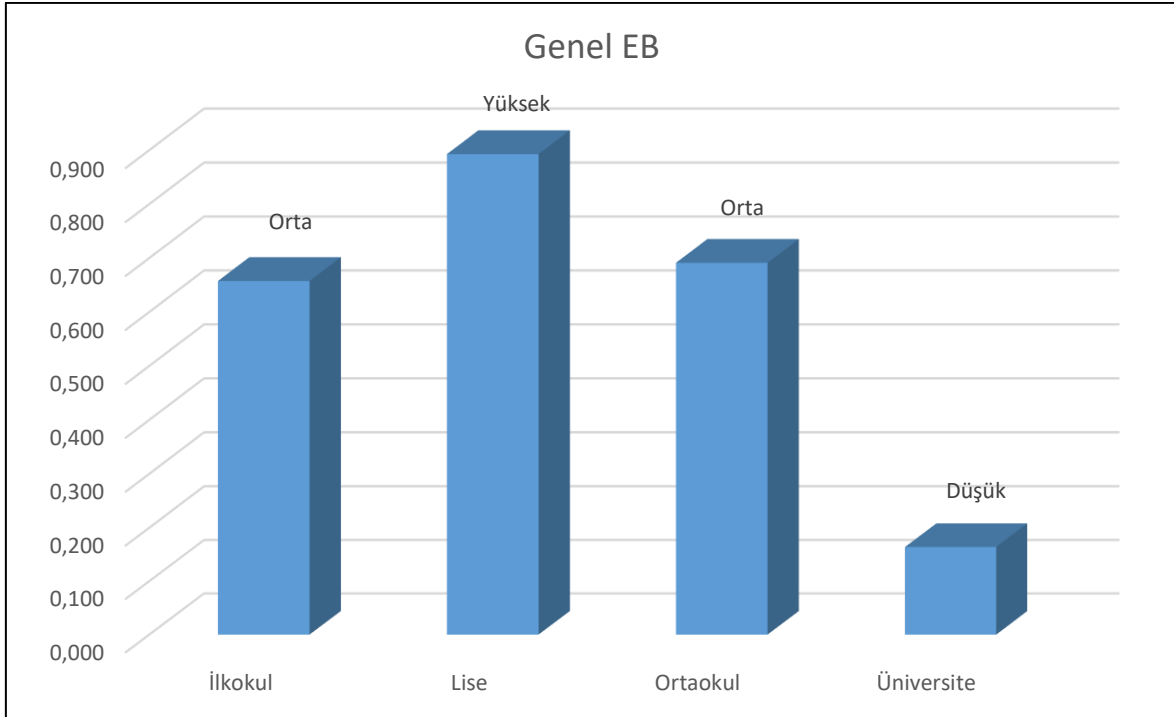
Her bir alt gruptaki çalışmaların heterojen ya da homojen yapıda olduğu bir başka ifade ile genel etki değerinin rastgele ya da sabit etki modeline göre hesaplanacağı belirlendikten sonra genel etki büyüklüğü hesaplanmış ve aşağıdaki tabloda sunulmuştur.

Tablo 121. Örneklemin Eğitim Kademesine Göre Etki Büyüklüğü

Eğitim Kademesi	N	Genel EB	Standart Hata	Varyans	Alt Limit	Üst Limit	Z-Değeri	p-Değeri
İlkokul	3	0,658	0,159	0,025	0,346	0,969	4,138	0,000
Lise	5	0,893	0,118	0,014	0,661	1,125	7,540	0,000
Ortaokul	16	0,691	0,109	0,012	0,477	0,905	6,325	0,000
Üniversite	1	0,164	0,103	0,011	-0,037	0,365	1,599	0,110

Tablo 121 incelendiğinde, üç çalışmanın ilkokul öğrenciler ile yürütüldüğü ve etki büyüklüğünün 0,658 olarak hesaplandığı görülmektedir. Bu etki büyüklüğünün Thalheimer ve Cook (2002) sınıflandırmasına göre problem çözme başarısındaki kalıcılığı yüksek düzeyde etkilediği ifade edilebilir. Lise öğrencileri ile birlikte yürütülen beş çalışmanın etki büyüklüğü 0,893 olarak hesaplanmıştır. Bu etki büyüklüğünün Thalheimer ve Cook (2002) sınıflandırmasına göre yüksek düzeyde etki ettiği belirlenmiştir. Ortaokul öğrencileri ile birlikte yürütülen ve 16 çalışmadan oluşan bu grubun genel etki büyüklüğü 0,691 olarak hesaplanmıştır. Bu etki büyüklüğünün Thalheimer ve Cook (2002) sınıflandırmasına göre problem çözme başarısındaki kalıcılığı orta düzeyde etkilediği belirlenmiştir. Üniversite öğrencileri ile yürütülen bir tek çalışmanın oluşturduğu grubun genel etki büyüklüğü 0,164 olarak hesaplanmıştır. Thalheimer ve Cook (2002) sınıflandırmasına göre bu etki büyüklüğü problem çözme başarısındaki kalıcılığı düşük düzeyde etkilediğini göstermektedir.

Her bir örneklem grubuna ait genel etki büyüklüklerinin ve Thalheimer ve Cook (2002) sınıflandırmasına göre etki büyüklüklerinin düzeyleri aşağıdaki grafikte verilmiştir.



Şekil 30. Örneklemin eğitim kademesine göre etki büyüklükleri

Bilgisayar destekli matematik öğretimi ile ilgili çalışmalar örneklemin eğitim kademesine göre sınıflandırılmış ve gruplar arasındaki etki büyüklüğünün istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık oluşturup oluşturmadığı ilişkin veriler aşağıdaki tabloda sunulmuştur.

Tablo 122. Gruplar arası istatistiksel farklılık

Q-değeri	Serbestlik Derecesi	p-değeri
22,893	3	0,000

Tablo 122 incelendiğinde, p-değeri “0,000” anlamlılık düzeyi olarak belirlenen 0,05’ten küçük olduğu görülmektedir. Bununla birlikte, ki-kare değeri “22,893” serbestlik derecesi 3 anlamlılık düzeyi 0,05 olduğunda belirlenen kritik değerden “7,815” büyük olduğu belirlenmiştir. Bu durumlardan hareketle, bilgisayar destekli matematik öğretimi yapılan çalışmaların örneklemin eğitim kademesine göre sınıflandırıp gruplar arası etki büyüklüklerine bakıldığında oluşan gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olduğu belirlenmiştir. Belirlenen bu farkın örneklemini lise öğrencilerinin oluşturduğu çalışmalardan yana olduğu düşünülmektedir (bkz. Tablo 121).

4. 1. 3. 3. Çalışmaların Uygulama Yıllarına Göre Etki Büyüklüğü

Bilgisayar destekli matematik öğretimi farklı yıllarda öğrencilere uygulanmıştır. Meta-analize dahil edilen çalışmalar uygulama yıllarına göre sınıflandırılarak incelenmiştir. Çalışmalar dört yıllık periyotlar halinde sınıflandırılmış ve 1999-2002; 2003-2006; 2007-2010 ile 2011-2014 grupları oluşturulmuştur. Her bir grup için rastgele etki modeli mi yoksa sabit etki modeli mi uygulanacağını belirlemek için ilk olarak heterojenlik testi sonuçları aşağıdaki tabloda sunulmuştur.

Tablo 123. Uygulama Yıllarına Göre Heterojenlik Test Sonuçları

Uygulama Yılları	Q-Değeri	df(Q)	p	I-Squared
1999-2002	18,377	3	0,000	83,675
2003-2006	5,358	3	0,147	44,008
2007-2010	10,716	4	0,030	62,672
2011-2014	12,828	11	0,305	14,252

Tablo 123 incelendiğinde uygulamaları 1999-2002 ve 2007-20110 yılları arasında uygulaması yapılan bireysel çalışmaların heterojenlik testi sonucunda p değerleri sırasıyla "0,000" ve "0,030" olarak hesaplanmıştır. Hesaplanan bu değerler 0,05 değerinden küçük olduğu için ilgili gruptaki çalışmalar heterojen yapıda olduğu kabul edilmiştir. Bu durumun aksine 2003-2006 ve 2011-2014 yılları arasında uygulaması yapılan bireysel çalışmaların heterojenlik testi sonucunda p değerleri sırasıyla "0,147" ve "0,305" olarak hesaplanmıştır. Hesaplanan bu değerler 0,05 değerinden büyük olduğu için ilgili gruptaki bireysel çalışmaların homojen yapıda olduğu kabul edilmiştir.

Bireysel çalışmaların heterojen yapıda olup olmadığının testi ki-kare tablosu üzerinden de kontrol edilmesi gerekmektedir. Uygulama yıllarına göre sınıflandırılan çalışmaların ki-kare testine ilişkin bulguları aşağıdaki tabloda verilmiştir.

Tablo 124. Uygulama Yıllarına Göre Ki-Kare Sonuçları

Uygulama Yılları	Q-Değeri	df(Q)	Kritik Değer	Etki Modeli
1999-2002	18,377	3	7,815	Rastgele

Tablo 124'ün devamı

2003-2006	5,358	3	7,815	Sabit
2007-2010	10,716	4	9,488	Rastgele
2011-2014	12,828	11	19,675	Sabit

Tablo 124 incelendiğinde uygulama yılları 1999-2002 olarak belirlenen bireysel çalışmaların ki-kare değeri 18,377 olarak hesaplanmış ve $df(Q) = 3$ için kritik değer 7,815 olarak bulunmuştur. Ki-kare değerinin kritik değerden büyük olması bireysel çalışmaların heterojen yapıda olduğunun bir göstergesidir. Bu durumda genel etki büyüklüğü rastgele etki modeline göre hesaplanmıştır. Uygulama yılı 2003-2006 olan bireysel çalışmalarda ise ki-kare değeri 5,358 olarak hesaplanmış ve $df(Q) = 3$ için kritik değer ise 7,815 olarak belirlenmiştir. Ki-kare değerinin kritik değerden küçük olması bireysel çalışmaların homojen yapıda olduğunun bir göstergesi olmuştur. Bu durumda genel etki büyüklüğü sabit etki modeline göre hesaplanmıştır. Uygulama yılı 2007-2010 olan bireysel çalışmaların ki-kare değeri 10,716 olarak hesaplanmış ve $df(Q) = 4$ için kritik değeri 9,488 olarak belirlenmiştir. Ki-kare değerinin kritik değerden büyük olması bireysel çalışmaların heterojen yapıda olduğunun bir göstergesidir. Bu durumda da genel etki büyüklüğü rastgele etki modeline göre hesaplanmıştır. Uygulama yılı 2011-2014 arası olan bireysel çalışmaların ki-kare değeri 12,828 olarak hesaplanmış ve $df(Q) = 11$ için kritik değer 19,675 olarak hesaplanmıştır. Ki-kare değerini kritik değerden küçük olması bireysel çalışmaların homojen yapıda olduğunun göstergesidir. Bu durumda da genel etki büyüklüğü sabit etki modeline göre hesaplanmıştır.

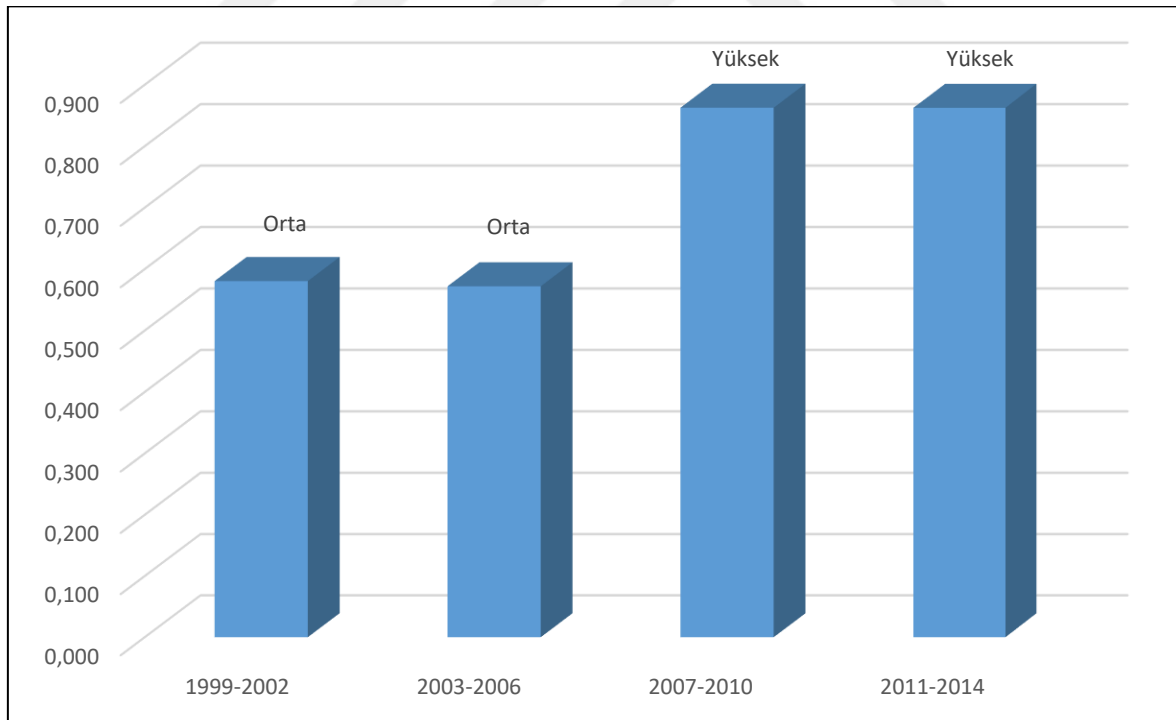
Her bir alt gruptaki çalışmaların heterojen ya da homojen yapıda olduğu bir başka ifade ile genel etki değerinin rastgele ya da sabit etki modeline göre hesaplanacağı belirlendikten sonra genel etki büyüklüğü hesaplanmış ve aşağıdaki tabloda sunulmuştur.

Tablo 125. Uygulama Yılına Göre Etki Büyüklüğü

Uygulama Yılları	N	Genel EB	Standart Hata	Varyans	Alt Limit	Üst Limit	Z-Değeri	p-Değeri
1999-2002	4	0,580	0,276	0,076	0,040	1,121	2,106	0,035
2003-2006	4	0,572	0,141	0,020	0,295	0,849	4,049	0,000
2007-2010	5	0,863	0,090	0,008	0,686	1,039	9,557	0,000
2011-2014	12	0,862	0,083	0,007	0,699	1,026	10,354	0,000

Tablo 125 incelendiğinde, 1999-2002 yılları arasında dört bireysel çalışma yürütüldüğü ve etki büyüklüğünün 0,580 olarak hesaplandığı görülmektedir. Bu etki büyüklüğünün Thalheimer ve Cook (2002) sınıflandırmasına göre problem çözme başarısındaki kalıcılığı orta düzeyde etkilediği ifade edilebilir. 2003-2006 yılları arasında uygulaması yapılan dört bireysel çalışmanın etki büyüklüğü 0,572 olarak hesaplanmıştır. Bu etki büyüklüğünün Thalheimer ve Cook (2002) sınıflandırmasına göre orta düzeyde etki ettiği belirlenmiştir. 2007-2010 yılları arasında uygulaması yapılan beş bireysel çalışmadan oluşan grubun genel etki büyüklüğü 0,863 olarak hesaplanmıştır. Bu etki büyüklüğünün Thalheimer ve Cook (2002) sınıflandırmasına göre problem çözme başarısındaki kalıcılığa yüksek düzeyde etkilediği belirlenmiştir. Uygulaması 2011-2014 yılları arasında yapılan 12 bireysel çalışmanın oluşturduğu grubun genel etki büyüklüğü 0,862 olarak hesaplanmıştır. Thalheimer ve Cook (2002) sınıflandırmasına göre bu etki büyüklüğünün problem çözme başarısındaki kalıcılığa yüksek düzeyde etkilediği ifade edebilir.

Her bir uygulama yılına ait genel etki büyüklüklerinin ve Thalheimer ve Cook (2002) sınıflandırmasına göre etki büyüklüklerinin düzeyleri aşağıdaki grafikte verilmiştir.



Şekil 31. Uygulama yıllarına göre etki büyüklükleri

Bilgisayar destekli matematik öğretimi ile ilgili çalışmalar uygulama yıllarına göre sınıflandırılmış ve gruplar arasındaki etki büyüklüğünün istatistiksel olarak anlamlı bir fark oluşturup oluşturmadığına ilişkin veriler aşağıdaki tabloda sunulmuştur.

Tablo 126. Gruplar Arası İstatistiksel Farklılık

Q-değeri	Serbestlik Derecesi	p-değeri
3,717	3	0,294

Tablo 126 incelendiğinde, p-değeri “0,294” anlamlılık düzeyi olarak belirlenen 0,05’ten büyük olduğu görülmektedir. Bununla birlikte, ki-kare değeri “3,717” serbestlik derecesi 3 anlamlılık düzeyi 0,05 olduğunda belirlenen kritik değerden “7,815” küçük olduğu belirlenmiştir. Bu durumlardan hareketle, bilgisayar destekli matematik öğretimi yapılan çalışmaların uygulama yıllarına göre sınıflandırıp gruplar arası etki büyüklüklerine bakıldığında oluşan gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olmadığı belirlenmiştir.

4. 1. 3. 4. Çalışmada Kullanılan Programın Türüne Göre Etki Büyüklüğü

Bilgisayar destekli matematik öğretimi farklı programlarla birlikte öğrencilere uygulanmıştır. Meta-analize dahil edilen çalışmalar uygulamada kullanılan programın türüne göre sınıflandırılarak incelenmiştir. Çalışmalar DGY, DMY, Web Tabanlı ve Yazılım olarak üzere dört gruba ayrılmıştır. Her bir grup için rastgele etki modeli mi yoksa sabit etki modeli mi uygulanacağını belirlemek için ilk olarak heterojenlik testi sonuçları aşağıdaki tabloda sunulmuştur.

Tablo 127. Uygulamalarda Kullanılan Programa Göre Heterojenlik Test Sonuçları

Kullanılan Program	Q-Değeri	df(Q)	p	I-Squared
DGY	0,000	0	1,000	0,000
DMY	38,210	10	0,000	73,829
Web Tabanlı	7,434	7	0,385	5,838
Yazılım	13,586	4	0,009	70,559

Tablo 127 incelendiğinde uygulamalarda DGY kullanıldığı bir çalışma olduğu için heterojenlik testi sonucundaki p değeri “1,000” olarak sunulmuştur. Bununla birlikte web tabanlı yazılımların kullanıldığı bireysel çalışmaların heterojenlik testi sonucundaki p değeri 0,385 olarak hesaplanmıştır. Hesaplanan bu değer 0,05 değerinden büyük olduğu için ilgili gruptaki bireysel çalışmaların homojen yapıda olduğu kabul edilmiştir. Bu durumun aksine DMY ve Yazılım grubunda yer alan bireysel çalışmaların heterojenlik testi sonucundaki p değerleri sırasıyla “0,000” ve “0,009” olarak hesaplanmıştır. Hesaplanan bu değerler 0,05 değerinden küçük olduğu için ilgili gruptaki çalışmaların heterojen yapıda olduğu kabul edilmiştir.

Bireysel çalışmaların heterojen yapıda olup olmadığının testi ki-kare tablosu üzerinden de kontrol edilmesi gerekmektedir. Kullanılan programa göre sınıflandırılan çalışmaların ki-kare testine ilişkin bulguları aşağıdaki tabloda verilmiştir.

Tablo 128. Kullanılan Programa Göre Ki-Kare Sonuçları

Kullanılan Program	Q-Değeri	df(Q)	Kritik Değer	Etki Modeli
DGY	0,000	0	-	Sabit
DMY	38,210	10	18,307	Rastgele
Web Tabanlı	7,434	7	14,067	Sabit
Yazılım	13,586	4	9,488	Rastgele

Tablo 128 incelendiğinde DGY'nin kullanıldığı bireysel çalışmanın ki-kare değeri 0,000 olarak ele alınmıştır. Bu durumda genel etki büyüklüğü sabit etki modeline göre hesaplanmıştır. DMY'nin kullanıldığı bireysel çalışmalarda ise ki-kare değeri 38,210 olarak hesaplanmış ve $df(Q) = 10$ için kritik değer ise 18,307 olarak belirlenmiştir. Ki-kare değerinin kritik değerden büyük olması bireysel çalışmaların heterojen yapıda olduğunun bir göstergesi olmuştur. Bu durumda genel etki büyüklüğü rastgele etki modeline göre hesaplanmıştır. Web Tabanlı olarak değerlendirilen programların kullanıldığı bireysel çalışmaların ki-kare değeri 7,434 olarak hesaplanmış ve $df(Q) = 7$ için kritik değeri 14,067 olarak belirlenmiştir. Ki-kare değerinin kritik değerden küçük olması bireysel çalışmaların homojen yapıda olduğunun bir göstergesidir. Bu durumda da genel etki büyüklüğü sabit etki modeline göre hesaplanmıştır. Yazılım olarak değerlendirilen programların oluşturduğu bireysel çalışmaların ki-kare değeri 13,586 olarak hesaplanmış ve $df(Q) = 4$ için kritik değer 9,488 olarak hesaplanmıştır. Ki-kare değerini kritik değerden büyük olması

bireysel çalışmaların heterojen yapıda olduğunu göstermektedir. Bu durumda da genel etki büyüklüğü rastgele etki modeline göre hesaplanmıştır.

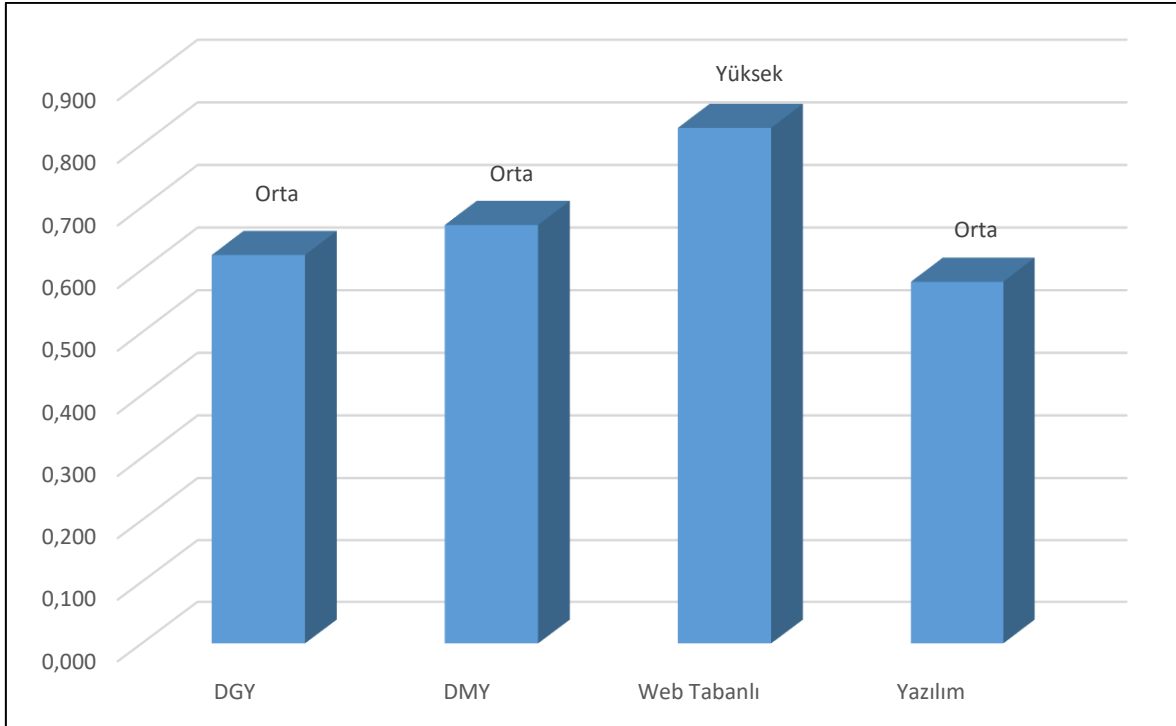
Her bir alt gruptaki çalışmaların heterojen ya da homojen yapıda olduğu bir başka ifade ile genel etki değerinin rastgele ya da sabit etki modeline göre hesaplanacağı belirlendikten sonra genel etki büyüklüğü hesaplanmış ve aşağıdaki tabloda sunulmuştur.

Tablo 129. Kullanılan Programa Göre Etki Büyüklüğü

Programlar	N	Genel EB	Standart Hata	Varyans	Alt Limit	Üst Limit	Z-Değeri	p-Değeri
DGY	1	0,624	0,242	0,059	0,149	1,098	2,575	0,010
DMY	11	0,672	0,150	0,022	0,378	0,965	4,480	0,000
Web Tabanlı	8	0,827	0,103	0,011	0,625	1,028	8,035	0,000
Yazılım	5	0,581	0,239	0,057	0,112	1,050	2,428	0,015

Tablo 129 incelendiğinde, DGY'nin kullanıldığı bir bireysel çalışmanın etki büyüklüğünün 0,624 olarak hesaplandığı görülmektedir. Bu etki büyüklüğünün Thalheimer ve Cook (2002) sınıflandırmasına göre problem çözme başarısındaki kalıcılığı orta düzeyde etkilediği ifade edilebilir. DMY'nin kullanıldığı 11 bireysel çalışmanın etki büyüklüğü 0,672 olarak hesaplanmıştır. Bu etki büyüklüğünün Thalheimer ve Cook (2002) sınıflandırmasına göre orta düzeyde etki ettiği belirlenmiştir. Web Tabanlı olarak isimlendirilen ve sekiz bireysel çalışmadan oluşan grubun genel etki büyüklüğü 0,827 olarak hesaplanmıştır. Bu etki büyüklüğünün Thalheimer ve Cook (2002) sınıflandırmasına göre problem çözme başarısındaki kalıcılığı yüksek düzeyde etkilediği belirlenmiştir. Yazılım olarak isimlendirilen ve beş bireysel çalışmanın oluşturduğu grubun genel etki büyüklüğü 0,581 olarak hesaplanmıştır. Thalheimer ve Cook (2002) sınıflandırmasına göre bu etki büyüklüğünün problem çözme başarısındaki kalıcılığı orta düzeyde etkilediği ifade edebilir.

Her bir program türüne ait genel etki büyüklüklerinin ve Thalheimer ve Cook (2002) sınıflandırmasına göre etki büyüklüklerinin düzeyleri aşağıdaki grafikte verilmiştir.



Şekil 32. Uygulamada kullanılan program türüne göre etki büyüklükleri

Bilgisayar destekli matematik öğretimi ile ilgili çalışmalar kullandıkları programa göre sınıflandırılmış ve gruplar arasındaki etki büyüklüğünün istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık oluşturup oluşturmadığına ilişkin veriler aşağıdaki tabloda sunulmuştur.

Tablo 130. Gruplar Arası İstatistiksel Farklılık

Q-değeri	Serbestlik Derecesi	p-değeri
1,548	3	0,671

Tablo 130 incelendiğinde, p-değeri “0,671” anlamlılık düzeyi olarak belirlenen 0,05’ten büyük olduğu görülmektedir. Bununla birlikte, ki-kare değeri “1,548” serbestlik derecesi 3 anlamlılık düzeyi 0,05 olduğunda belirlenen kritik değerden “7,815” küçük olduğu belirlenmiştir. Bu durumlardan hareketle, bilgisayar destekli matematik öğretimi yapılan çalışmaların kullandıkları programa göre sınıflandırıp gruplar arası etki büyüklüklerine bakıldığında oluşan gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olmadığı belirlenmiştir.

4. 1. 3. 5. Çalışmaların Uygulandığı Ükelere Göre Etki Büyüklüğü

Yürütülen çalışma kapsamında yurt içindeki ve yurt dışındaki durumu inceleme adına çalışmalar yurt içi ve yurt dışı olarak iki gruba ayrılmış ve genel etki büyüklüğü incelenmiştir. Her bir grup için rastgele etki modeli mi yoksa sabit etki modeli mi uygulanacağını belirlemek için ilk olarak heterojenlik testi sonuçları aşağıdaki tabloda sunulmuştur.

Tablo 131. Yurt dışı-Yurt içi Ayrımına Göre Heterojenlik Test Sonuçları

Yurt dışı-Yurt içi	Q-Değeri	df(Q)	p	I-Squared
Yurt dışı	25,486	7	0,001	72,534
Yurt içi	29,347	16	0,022	45,480

Tablo 131 incelendiğinde yurt dışında ve yurt içinde yürütülen bireysel çalışmaların heterojenlik testi sonucunda p değerleri sırasıyla “0,001” ve “0,022” olarak hesaplandığı görülmektedir. Hesaplanan bu değerlerin 0,05 değerinden küçük olmasının bir sonucu olarak ilgili gruptaki bireysel çalışmaların heterojen yapıda olduğu belirlenmiştir.

Bireysel çalışmaların heterojen yapıda olup olmadığının testi ki-kare tablosu üzerinden de kontrol edilmesi gerekmektedir. Yurt içi-Yurt dışı ayrımına göre sınıflandırılan çalışmaların ki-kare testine ilişkin bulguları aşağıdaki tabloda verilmiştir.

Tablo 132. Yurt dışı-Yurt içi Ayrımına Göre Ki-Kare Sonuçları

Yurt dışı-Yurt içi	Q-Değeri	df(Q)	Kritik Değer	Etki Modeli
Yurt dışı	25,486	7	14,067	Rastgele
Yurt içi	29,347	16	26,296	Rastgele

Tablo 132 incelendiğinde yurt dışında uygulanan bireysel çalışmaların ki-kare değeri 25,486 olarak hesaplanmış ve $df(Q) = 7$ için kritik değer 14,067 olarak bulunmuştur. Ki-kare değerinin kritik değerden büyük olması bireysel çalışmaların heterojen yapıda olduğunun bir göstergesidir. Bu durumda genel etki büyüklüğü rastgele etki modeline göre hesaplanmıştır. Uygulaması yurt içinde yapılan bireysel çalışmalarda ise ki-kare değeri 26,347 olarak hesaplanmış ve $df(Q) = 16$ için kritik değer ise 26,296 olarak belirlenmiştir. Ki-kare değerinin kritik değerden büyük olması bireysel çalışmaların heterojen yapıda

olduğunun bir göstergesi olmuştur. Bu durumda genel etki büyüklüğü rastgele etki modeline göre hesaplanmıştır.

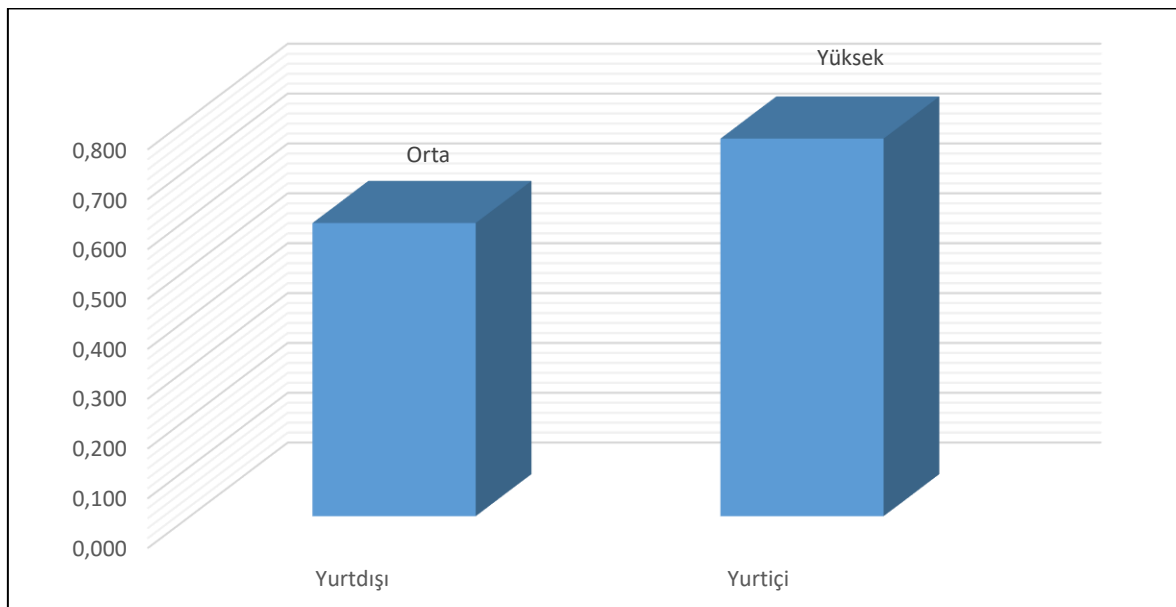
Her bir alt gruptaki çalışmaların heterojen ya da homojen yapıda olduğu bir başka ifade ile genel etki değerinin rastgele ya da sabit etki modeline göre hesaplanacağı belirlendikten sonra genel etki büyüklüğü hesaplanmış ve aşağıdaki tabloda sunulmuştur.

Tablo 133. Yurt dışı-Yurt içi Ayırımına Göre Etki Büyüklüğü

Yurt dışı-Yurt içi	N	Genel EB	Standart Hata	Varyans	Alt Limit	Üst Limit	Z-Değeri	p-Değeri
Yurt dışı	8	0,588	0,166	0,027	0,264	0,913	3,551	0,000
Yurt içi	17	0,758	0,095	0,009	0,571	0,944	7,969	0,000

Tablo 133 incelendiğinde, uygulaması yurt dışında yapılan sekiz bireysel çalışmanın etki büyüklüğünün 0,588 olarak hesaplandığı görülmektedir. Bu etki büyüklüğünün Thalheimer ve Cook (2002) sınıflandırmasına göre problem çözme başarısındaki kalıcılığı orta düzeyde etkilediği ifade edilebilir. Uygulaması yurt içinde yapılan 17 bireysel çalışmanın etki büyüklüğü 0,758 olarak hesaplanmıştır. Bu etki büyüklüğünün Thalheimer ve Cook (2002) sınıflandırmasına göre yüksek düzeyde etki ettiği belirlenmiştir.

Her bir gruba ait genel etki büyüklüklerinin ve Thalheimer ve Cook (2002) sınıflandırmasına göre etki büyüklüklerinin düzeyleri aşağıdaki grafikte verilmiştir.



Şekil 33. Yurt dışı-Yurt içi ayırımına göre etki büyüklükleri

Bilgisayar destekli matematik öğretimi ile ilgili çalışmalar Yurt dışı-Yurt içi ayrımına göre sınıflandırılmış ve gruplar arasındaki etki büyüklüğünün istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık oluşturup oluşturmadığına ilişkin veriler aşağıdaki tabloda sunulmuştur.

Tablo 134. Gruplar arası istatistiksel farklılık

Q-değeri	Serbestlik Derecesi	p-değeri
0,786	1	0,375

Tablo 134 incelendiğinde, p-değeri “0,375” anlamlılık düzeyi olarak belirlenen 0,05’ten büyük olduğu görülmektedir. Bununla birlikte, ki-kare değeri “0,786” serbestlik derecesi 1 anlamlılık düzeyi 0,05 olduğunda belirlenen kritik değerden “3,841” küçük olduğu belirlenmiştir. Bu durumlardan hareketle, bilgisayar destekli matematik öğretimi yapılan çalışmaların yurt dışı-yurt içi ayrımına göre sınıflandırıp gruplar arası etki büyüklüklerine bakıldığında oluşan gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olmadığı belirlenmiştir.

4. 1. 3. 6. Çalışmaların Uygulandığı Sürelere Göre Etki Büyüklüğü

Bilgisayar destekli matematik öğretimi farklı sürelerde uygulanmıştır. Meta-analize dahil edilen çalışmalar uygulamalarının yapıldığı süreye göre sınıflandırılarak incelenmiştir. Yapılan incelemeler sonucunda üç bireysel çalışmanın toplam uygulama süreleri ile ilgili bir bilgi verilmediği için ilgili bölümün meta-analizine dahil edilmemiştir. Geriye kalan 23 bireysel çalışma toplam uygulama saatlerine göre 04-13, 14-23 ve 24-33 ders saatlerini içeren üç gruba ayrılmıştır. Her bir grup için rastgele etki modeli mi yoksa sabit etki modeli mi uygulanacağını belirlemek için ilk olarak heterojenlik testi sonuçları aşağıdaki tabloda sunulmuştur.

Tablo 135. Toplam Uygulama Süresine Göre Heterojenlik Test Sonuçları

Toplam Uygulama Süresi	Q-Değeri	df(Q)	p	I-Squared
04 - 13	14,103	6	0,029	57,456
14 - 23	12,988	8	0,112	38,406
24 - 33	29,704	6	0,000	79,801

Tablo 135 incelendiğinde toplam uygulama süresi 04 – 13 ve 24 – 33 ders saati olan bireysel çalışmaların heterojenlik testi sonucunda p değerleri sırasıyla “0,029” ve “0,000” olarak hesaplanmıştır. Hesaplanan bu değer 0,05 değerinden küçük olduğu için ilgili gruptaki çalışmaların heterojen yapıda olduğu kabul edilmiştir. Bu durumun aksine 14 – 23 ders saati uygulama yapılan bireysel çalışmaların heterojenlik testi sonucunda p değeri “0,112” olarak hesaplanmıştır. Hesaplanan bu değer 0,05 değerinden büyük olduğu için ilgili gruptaki bireysel çalışmaların homojen yapıda olduğu kabul edilmiştir.

Bireysel çalışmaların heterojen yapıda olup olmadığının testi ki-kare tablosu üzerinden de kontrol edilmesi gerekmektedir. Toplam uygulama saatlerine göre sınıflandırılan çalışmaların ki-kare testine ilişkin bulguları aşağıdaki tabloda verilmiştir.

Tablo 136. Toplam Uygulama Saatlerine Göre Ki-Kare Sonuçları

Toplam Uygulama Süresi	Q-Değeri	df(Q)	Kritik Değer	Etki Modeli
04 - 13	14,103	6	12,592	Rastgele
14 - 23	12,988	8	15,507	Sabit
24 - 33	29,704	6	12,592	Rastgele

Tablo 136 incelendiğinde toplam uygulama süresi 04 – 13 ders saati olan bireysel çalışmaların ki-kare değeri 14,103 olarak hesaplanmış ve $df(Q) = 6$ için kritik değer 12,592 olarak bulunmuştur. Ki-kare değerinin kritik değerden büyük olması bireysel çalışmaların heterojen yapıda olduğunun bir göstergesidir. Bu durumda genel etki büyüklüğü rastgele etki modeline göre hesaplanmıştır. Toplam uygulama süresi 14 – 23 ders saati olan bireysel çalışmalarda ise ki-kare değeri 12,988 olarak hesaplanmış ve $df(Q) = 8$ için kritik değer ise 15,507 olarak belirlenmiştir. Ki-kare değerinin kritik değerden küçük olması bireysel çalışmaların homojen yapıda olduğunun bir göstergesi olmuştur. Bu durumda genel etki büyüklüğü sabit etki modeline göre hesaplanmıştır. Toplam uygulama süresi 24 – 33 ders saati olan bireysel çalışmaların ki-kare değeri 29,704 olarak hesaplanmış ve $df(Q) = 6$ için kritik değeri 12,592 olarak belirlenmiştir. Ki-kare değerinin kritik değerden büyük olması bireysel çalışmaların heterojen yapıda olduğunun bir göstergesidir. Bu durumda da genel etki büyüklüğü rastgele etki modeline göre hesaplanmıştır.

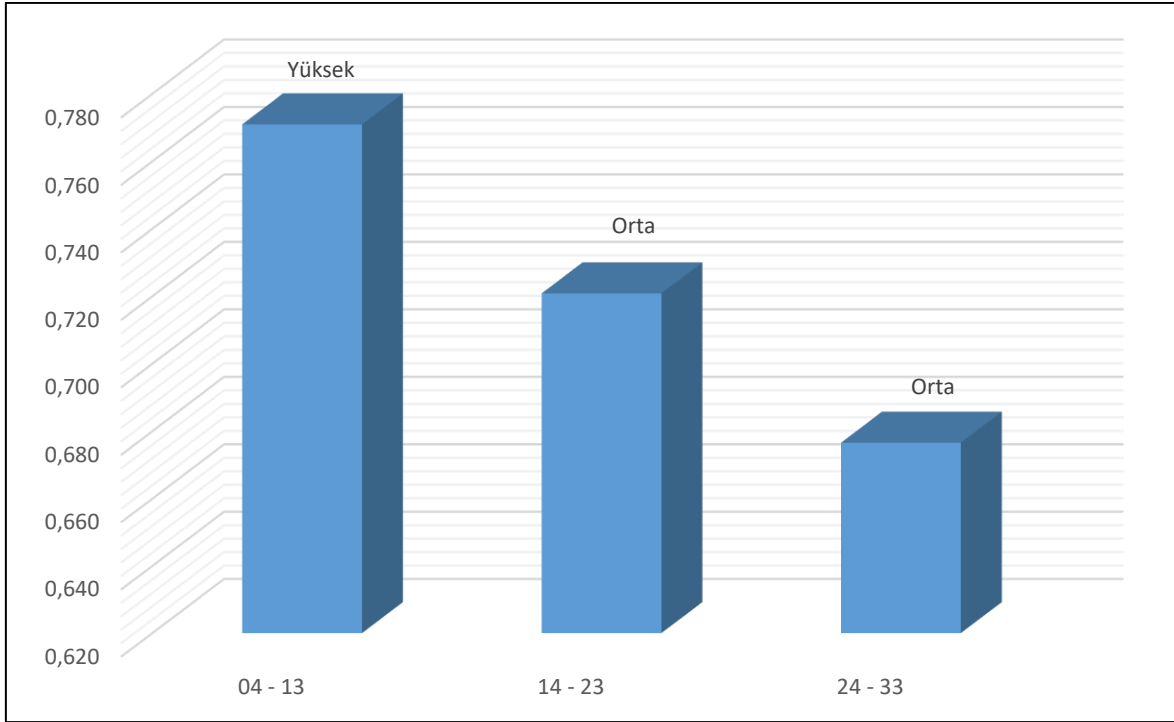
Her bir alt gruptaki çalışmaların heterojen ya da homojen yapıda olduğu bir başka ifade ile genel etki değerinin rastgele ya da sabit etki modeline göre hesaplanacağı belirlendikten sonra genel etki büyüklüğü hesaplanmış ve aşağıdaki tabloda sunulmuştur.

Tablo 137. Toplam Uygulama Süresine Göre Etki Büyüklüğü

Toplam Uygulama Süresi	N	Genel EB	Standart Hata	Varyans	Alt Limit	Üst Limit	Z-Değeri	p-Değeri
04 - 13	7	0,771	0,166	0,028	0,445	1,097	4,633	0,000
14 - 23	9	0,721	0,096	0,009	0,532	0,910	7,487	0,000
24 - 33	7	0,677	0,202	0,041	0,281	1,072	3,355	0,001

Tablo 137 incelendiğinde, toplam uygulama süresi 04 – 13 ders saati olan yedi bireysel çalışmanın etki büyüklüğünün 0,771 olarak hesaplandığı görülmektedir. Bu etki büyüklüğünün Thalheimer ve Cook (2002) sınıflandırmasına göre problem çözme başarısındaki kalıcılığa yüksek düzeyde etkilediği ifade edilebilir. Toplam uygulama süresi 14 – 23 ders saati olan dokuz bireysel çalışmanın etki büyüklüğü 0,721 olarak hesaplanmıştır. Bu etki büyüklüğünün Thalheimer ve Cook (2002) sınıflandırmasına göre orta düzeyde etki ettiği belirlenmiştir. Toplam uygulama süresi 24 – 33 ders saati olan yedi bireysel çalışmanın genel etki büyüklüğü 0,677 olarak hesaplanmıştır. Bu etki büyüklüğünün Thalheimer ve Cook (2002) sınıflandırmasına göre problem çözme başarısındaki kalıcılığı orta düzeyde etkilediği belirlenmiştir.

Her bir toplam uygulama süresi gruplarına ait genel etki büyüklüklerinin ve Thalheimer ve Cook (2002) sınıflandırmasına göre etki büyüklüklerinin düzeyleri aşağıdaki grafikte verilmiştir.



Şekil 34. Toplam uygulama sürelerine göre etki büyüklükleri

Bilgisayar destekli matematik öğretimi ile ilgili çalışmalar toplam uygulama süresine göre sınıflandırılmış ve gruplar arasındaki etki büyüklüğünün istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık oluşturup oluşturmadığına ilişkin veriler aşağıdaki tabloda sunulmuştur.

Tablo 138. Gruplar Arası İstatistiksel Farklılık

Q-değeri	Serbestlik Derecesi	p-değeri
0,137	2	0,934

Tablo 138 incelendiğinde, p-değeri “0,934” anlamlılık düzeyi olarak belirlenen 0,05’ten büyük olduğu görülmektedir. Bununla birlikte, ki-kare değeri “0,137” serbestlik derecesi 2 anlamlılık düzeyi 0,05 olduğunda belirlenen kritik değerden “5,991” küçük olduğu belirlenmiştir. Bu durumlardan hareketle, bilgisayar destekli matematik öğretimi yapılan çalışmaların uygulama ülkelerine göre sınıflandırıp gruplar arası etki büyüklüklerine bakıldığında oluşan gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olmadığı belirlenmiştir.

Özetle meta-analiz yöntemi ile birleştirilen çalışmaların sonucunda elde edilen genel etki büyüklüğünden hareketle bilgisayar destekli matematik öğretiminin akademik başarıdaki kalıcılığa etkisi olumlu yönde ve yüksek düzeyde olduğu belirlenmiştir.

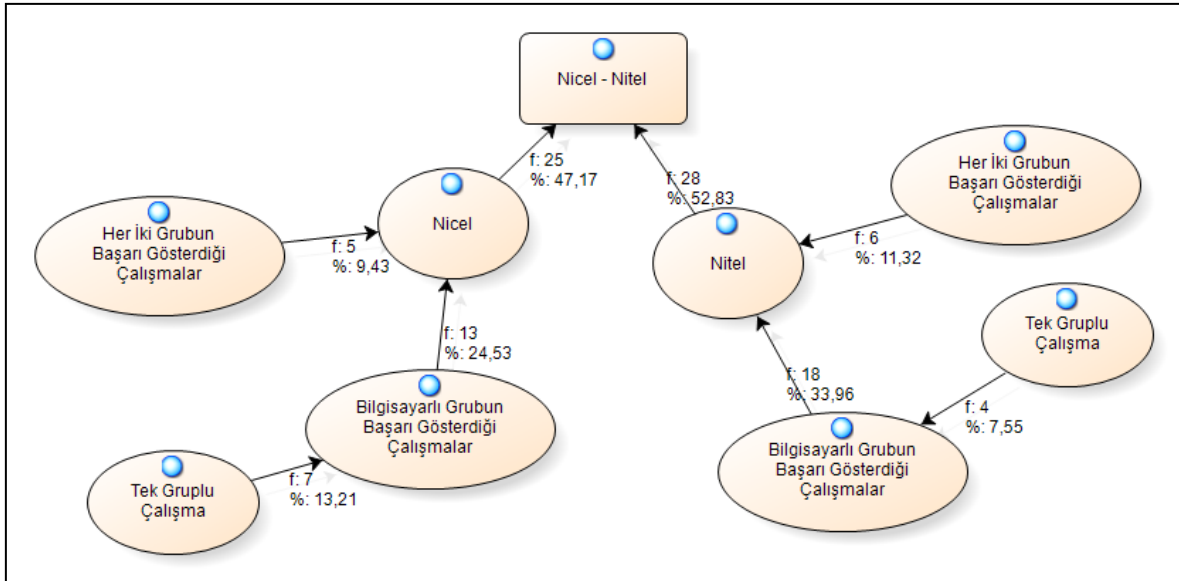
Uygulama konularına göre yapılan gruplandırmada geometri ve sayılar-işlemler konularında ele alan çalışmaların yüksek düzeyde akademik başarıdaki kalıcılığı etkilediği ortaya çıkmıştır. Örneklem türüne göre yapılan gruplandırma sonucunda lise öğrencileri ile yürütülen çalışmaların etki büyüklüğünden hareketle bilgisayar destekli matematik öğretiminin akademik başarıyı olumlu yönde ve yüksek düzeyde etkilediği ortaya çıkmıştır. Uygulama yıllarına göre yapılan gruplandırmada ise 2007-2010 ve 2011-2014 yılları arasında yapılan bireysel çalışmaların akademik başarıdaki kalıcılığı yüksek düzeyde etkilediği belirlenmiştir. Kullanılan program türüne göre yapılan sınıflandırmada Web Tabanlı kategorisinde yer alan çalışmaların akademik başarıdaki kalıcılığa etkisi yüksek düzeyde ortaya çıkmıştır. Bireysel çalışmaların uygulandıkları ülkelere göre yapılan sınıflandırma sonucunda uygulaması yurt içinde yapılan çalışmaların akademik başarı üzerindeki etkisi yüksek düzeyde ve olumlu yönde olduğu belirlenmiştir. Toplam uygulama süresi üzerinden yürütülen çalışmaların akademik başarıdaki kalıcılığa etkisi yüksek düzeyde ortaya çıkmıştır.

4. 2. Bilgisayar Destekli Matematik Öğretiminin Problem Çözmeye Etkisine Yönelik Çalışmaların Meta-Sentez Bulguları

Araştırmanın bu bölümünde meta-analize dahil edilmeyen çalışmaların bulgularına yer verilmiştir. Çalışmalardan elde edilen sonuçlar incelenmiş, devamında ise meta-analiz bulguları ile karşılaştırılabilmesi için meta-analizde ele alınan alt başlıklara göre incelenmiştir.

4. 2. 1. Bilgisayar Destekli Matematik Öğretiminin Problem Çözme Başarısına Etkisine Yönelik Bulgular

Çalışmanın dördüncü problemine cevap verebilmek için meta-analize dahil edilmeyen çalışmalar meta-sentez yöntemiyle incelenmiştir. Çalışmalar öncelikle nicel ve nitel çalışmalar olarak iki kategoriye ayrılmıştır. Kategoriler kendi içinde incelenmiştir. İncelenen çalışmaların bir kısmının tek grup üzerinden yürütüldüğü görülmüştür. Bu tür çalışmalar bilgisayarlı grubun başarılı olması nedeniyle bir alt grup olarak ele alınmıştır. Nicel çalışmalar kendi içinde istatistiksel olarak anlamlı fark bulunan ve bulunmayanlar olarak ikiye ayrılmıştır. Nitel çalışmalar ise bilgisayar destekli öğretimin uygulandığı grubun başarılı olduğu ve her iki grubun da başarılı olduğu şeklinde kategorilendirilmiştir. Bu probleme ilişkin bulgular aşağıda sunulmuştur.



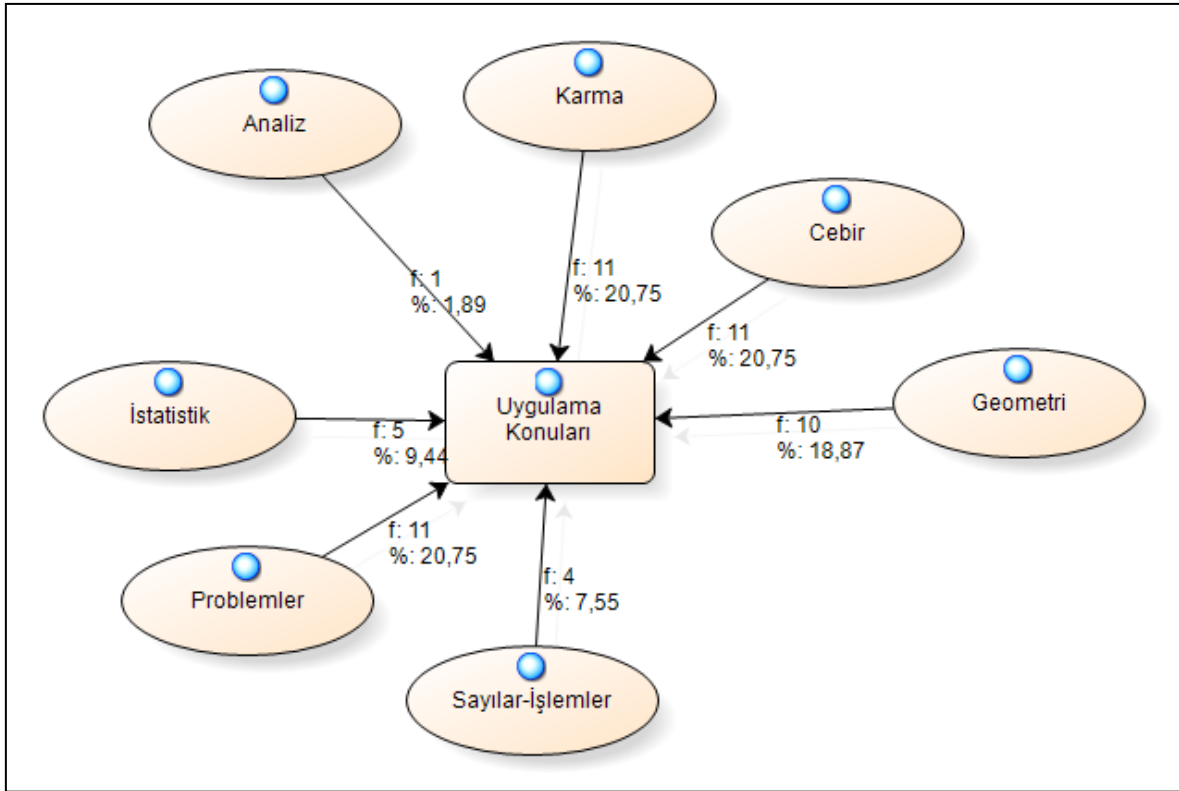
Şekil 35. Sonuçlara göre çalışmaların dağılımı

Şekil 35 incelendiğinde 25 (%47,17) çalışmanın verilerinin istatistiksel yöntemlerle incelendiği görülmektedir. Bu 25 çalışmanın 13'ünde (%24,53) (2000, Richard Neal Van Eck; 2002, Mindy Burch; 2003, Kesten L. Blake; 2004, Julien Mercier; 2005, Doris Schipp Mohr; 2006, Muzaffer Okur; 2007, Zhidong Zhang; 2008, Rachel Muvrin; 2010, Yongchao Shi; 2012, Betül Öztürk; 2012, Nilgün Günbaş; 2016, Patricia Virginia Giordano; 2016, Tuğba Öztürk) bilgisayar destekli öğretim yapılan grubun kontrol grubundaki katılımcılara göre problem çözme başarısında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık gösterdiği ifade edilmiştir. Bu kategoride ele alınan çalışmalar incelendiğinde, tüm çalışmalarda deney grubundaki katılımcıların problem çözme başarılarının, kontrol grubundaki katılımcıların problem çözme başarısından yüksek olduğu görülmektedir. Bu duruma ek olarak 7 (%13,21) tane çalışma (2000, Elizabeth Rodriguez; 2002, James Christopher Sheck; 2002, Said M G Khalifa; 2015, Çağlar Naci Hıdıroğlu; 2016, Buket Özüm Bülbül; 2010, Daniel Arthur; 2011, Nabil Alawadhi) ise tek gruplu olarak tasarlanmıştır. Bu çalışmaların hepsinde tek grup üzerinde uygulanan bilgisayar destekli matematik öğretiminin problem çözme başarılarını arttığı ifade edilmiştir. Nicel verilerin kullanıldığı diğer 5 (%9,43) (2000, Brian Patrick Beaudrie; 2004, Lısa Denise Murphy; 2005, Sulakshana Sen; 2009, Sevcan Korucu; 2016, Michael L. Karner) çalışmada bilgisayar destekli öğretim yapılan grubun katılımcılarının kontrol grubundaki katılımcılara göre problem çözme başarısında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık göstermediği belirtilmiştir. Bu kategorideki çalışmalar incelendiğinde, deney grubundaki katılımcıların problem çözme başarılarının kontrol grubundaki katılımcıların problem çözme başarısından yüksek olduğu fakat aradaki bu farkın istatistiksel olarak anlamlı olmadığı görülmüştür.

Nitel verilerden faydalanılan toplam 28 (%52,83) çalışma incelendiğinde bu çalışmalardan 18'i, (2001, Andrew Jaciw; 2003, Amanda McNamara; ; 2003, Robin M Mautner; 2005, Chiu-Jung Chen; 2007, Jennifer Anne Dix; 2008, Eileen Ann John; 2008, Lingguo Bu; 2009, Sylvia A. Green; 2010, Elif Taşlıbeyaz; 2010, Tuğba Hangül; 2010, Vidal Adadevoh; 2011, Allison R. Bell; 2011, Barbara Tozzi; 2011, Jayne Leh; 2011, Marcos Daniel Aguilera; 2011, Roy James Mack; 2013, Christi R. Charters; 2013, Gökhan Karaaslan) bilgisayar destekli öğretimin yapıldığı katılımcıların problem çözmede başarılı olduğunu ortaya koymuştur. Bu duruma ek olarak 4 (%7,55) çalışma (2009, Mehmet Ersoy; 2012, Ali Babapour Golezani; 2005, Guohua Pan; 2005, Krista Leigh Taylor) tek grup üzerinden yürütülmüş ve bu çalışmaların tamamında katılımcıların problem çözme başarılarının arttığı ifade edilmiştir. Nitel verilerin kullanıldığı 6 (%11,32) çalışma (2001, James A Condor; 2002, Akihiko Takahashi; 2002, Julia Chiyo Myers; 2003, Michael S Waters; 2006, Jane Antoinette Whitmire; 2008, Chiayi Chen) her iki grubun da farklı yönleri ile problem çözme başarısında üstün yanlarının olduğunu ifade etmiştir.

4. 2. 1. 1. Çalışmaların Uygulama Konularına Göre Meta-Sentez Bulguları

Çalışmanın dördüncü probleminin alt boyutlarından birisi “Bilgisayar destekli matematik öğretiminin problem çözme başarısına etkisi uygulama konularına göre nasıl değişmektedir?” şeklinde ifade edilmişti. Bu probleme cevap verme amacıyla, araştırmaya dahil edilen çalışmalardaki ilgili veriler nitel yöntemlerle analiz edilmiştir.



Şekil 36. Uygulama konularına göre çalışmaların frekans ve yüzde değerleri

Şekil 36 incelendiğinde 53 tane çalışmanın 11 tanesinin (%20,75) problemler, cebir ve birden çok konunun ele alındığı karma alt gruplarına dağıldığı görülmektedir. Geometri konularının ele alındığı 10 (%18,87) çalışma meta-senteze dahil edilirken, istatistik konularının ele alındığı 5 (%9,44) çalışma meta-senteze dahil edilmiştir. Bununla birlikte sayılar-işlemler alt grubunda 4 (%7,55) ve analiz konularını ele alan 1 (%1,89) çalışma meta-senteze dahil edilmiştir.

Meta-senteze dahil edilen çalışmaların uygulama konularına göre sonuçlarının dağılımları aşağıdaki tabloda sunulmuştur.

Tablo 129. Konularına Göre Sonuçların Dağılımları

Uygulama Konuları	Nicel		Nitel	
	BDMÖ*	Her ikisi**	BDMÖ*	Her ikisi**
Analiz	-	1	-	-
Cebir	2	2	5	2

Tablo 129'un devamı

Geometri	4	2	3	1
İstatistik	3	-	1	1
Karma	3	-	6	2
Problemler	5	-	6	-
Sayılar-İşlemler	3	-	1	-

*BDMÖ'nün yapıldığı grubun başarılı olduğu çalışmalar

**Her iki grubun başarılı olduğu çalışmalar

Tablo 129 incelendiğinde problemler ve sayılar-işlemler kategorisinde yer alan çalışmaların tamamında bilgisayar destekli matematik öğretiminin problem çözme başarısı üzerinde olumlu etkisinin olduğu görülmektedir. Bu durumla birlikte birden çok konunun ele alındığı karma ve istatistik konularında ise az sayıdaki çalışmanın bilgisayar destekli matematik öğretiminin problem çözme başarısını arttırdığını fakat bu artışın yeterli olmadığını ifade ettiği görülmüştür. Cebir ve geometri konularını ele alan çalışmalara bakıldığında ise bilgisayarın problem çözme başarısını arttırdığını ortaya koyan çalışmaların olduğu bununla birlikte sayıları azımsanamayacak kadarının da bilgisayar destekli öğretimin problem çözme başarısını yeterince arttıramayacağını ifade etmektedir.

Analiz konularını ele alan bir (2004, Lisa Denise Murphy) çalışmanın olduğu görülmektedir. Bu çalışmanın sonucuna göre bilgisayar destekli matematik öğretiminin uygulandığı grubun problem çözme başarısı ile uygulanmadığı grubun problem çözme başarısı arasında istatistiksel olarak bir farklılık çıkmadığı ifade edilmiştir.

Cebir konularının ele alındığı 11 çalışmanın 4'ü nicel veriler ile yürütülmüşken, 7'si nitel veriler ile yürütülmüştür. Bu çalışmalar detaylı bir şekilde incelendiğinde nicel verilerin kullanıldığı 4 çalışmanın ikisinin (2003, Kesten L. Blake; 2006, Muzaffer Okur) bilgisayar destekli matematik öğretiminin yapıldığı grubun problem çözme başarısı istatistiksel olarak anlamlı çıkarken, ikisinde (2005, Sulakshana Sen; 2016, Michael L. Karner) grupların problem çözme başarıları arasında istatistiksel olarak bir farklılık çıkmamıştır. Cebir konularını ele alan ve nitel veriler ile yürütülen yedi çalışmanın beşi (2001, Andrew Jaciw; 2003, Amanda McNamara; 2011, Marcos Daniel Aguilera; 2011, Roy James Mack; 2013, Christi R. Charters) ise bilgisayar destekli matematik öğretimin uygulandığı grubun başarısının uygulanmadığı gruba göre daha yüksek olduğunu ifade etmiştir. Geriye kalan iki (2003, Michael S Waters; 2006, Jane Antoinette Whitmire) çalışma ise gerek bilgisayar

destekli matematik öğretiminin yürütüldüğü grubun gerekse diğer grubun problem çözme başarısının arttığını belirtmiştir.

Geometri konularının ele alındığı 10 çalışmanın 6'sı nicel veriler ile bilgisayar destekli matematik öğretiminin problem çözmeye etkisini ortaya çıkarmaya çalışırken, 4'ü bu işlem için nitel verilerden faydalanmıştır. Nicel verilerin kullanıldığı çalışmalar incelendiğinde altı çalışmadan dördü (2005, Doris Schipp Mohr; 2012, Betül Öztürk; 2016, Buket Özüm Bülbül; 2016, Tuğba Öztürk) bilgisayar destekli matematik öğretiminin problem çözme başarısına olumlu yönde etkisinin olduğunu ifade etmektedir. Bununla birlikte iki çalışma (2000, Brian Patrick Beaudrie; 2009, Sevcan Korucu) ise bilgisayar desteği alan grup ile almayan grup arasında istatistiksel olarak bir farklılığın olmadığını ifade etmiştir. Nitel verilerin kullanıldığı dört çalışmadan üçü (2009, Mehmet Ersoy; 2010, Tuğba Hangül; 2013, Gökhan Karaaslan) bilgisayar destekli matematik öğretiminin uygulandığı grubun problem çözme başarısının arttığını belirtmiştir. Bu durumun tersine bir çalışma (2002, Akihiko Takahashi) ise her iki grubun da farklı açılardan başarılı olduğunu ifade etmektedir.

İstatistik konularının ele alındığı 5 çalışmanın, 3'ü nicel verileri kullanırken 2'si nitel verilerden faydalanmıştır. Nicel verilerin kullanıldığı üç çalışmanın (2004, Julien Mercier; 2007, Zhidong Zhang; 2010, Yongchao Shi) tamamında bilgisayar destekli matematik öğretiminin uygulandığı grup problem çözme başarısında artış göstermiştir. Nitel verilerin kullanıldığı iki çalışmadan birinde (2011, Barbara Tozzi) bilgisayar destekli matematik öğretiminin problem çözme başarısını arttırdığı ifade edilirken diğerinde ise (2001, James A Condor) her iki grupta da birden artışın olduğu belirtilmiştir.

Birden çok konunun ele alındığı karma grubunda ise 11 çalışmadan 3'ü nicel verilerden faydalanırken, 8'i nitel verilerden faydalanmıştır. Nicel verilerin kullanıldığı 3 çalışmanın (2002, Said M G Khalifa; 2008, Rachel Muvrin; 2010, Daniel Arthur) tamamında bilgisayar destekli matematik öğretiminin yürütüldüğü grubun problem çözme başarısının arttığı belirtilmiştir. Nitel verilerin kullanıldığı sekiz çalışmadan altısında (2005, Guohua Pan; 2009, Sylvia A. Green; 2010, Elif Taşlıbeyaz; 2010, Vidal Adadevoh; 2011, Allison R. Bell; 2012, Ali Babapour Golezani) bilgisayar destekli matematik öğretiminin yürütüldüğü grubun problem çözme başarısında bir artışın olduğu belirtilmiştir. Bu durumun aksine iki çalışmada (2002, Julia Chiyo Myers; 2008, Chiayi Chen) ise bilgisayar destekli matematik öğretiminin yürütüldüğü grubun başarısının arttığı fakat bununla birlikte bilgisayar desteğinden faydalanmayan grubun da başarısının arttığı belirtilmiştir.

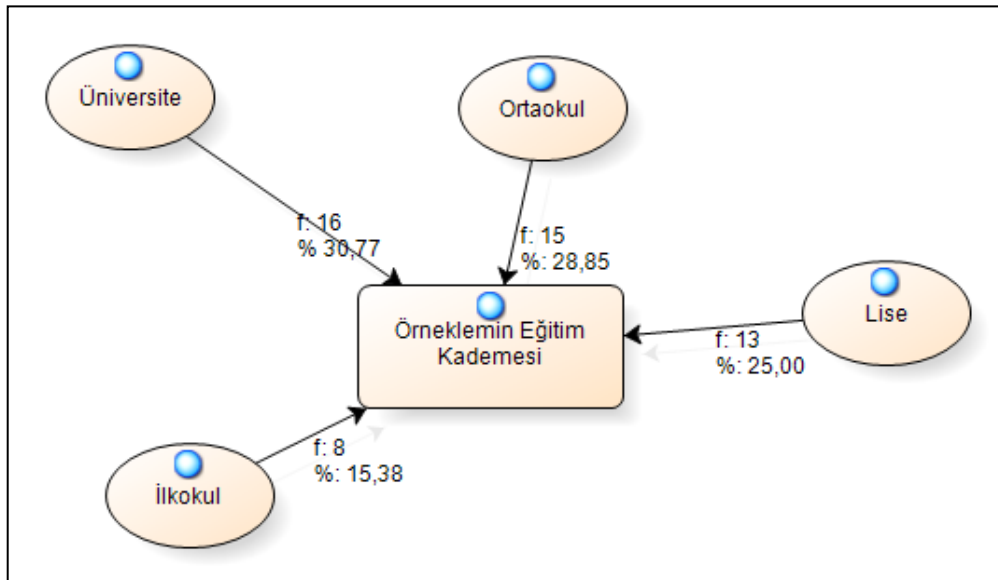
Problemlerin ele alındığı 11 çalışmanın 5'i nicel veriler ile bilgisayar destekli matematik öğretiminin problem çözmeye etkisini ortaya çıkarmaya çalışırken, 6'sı bu işlem için nitel verilerden faydalanmıştır. Nicel verilerin kullanıldığı çalışmalar incelendiğinde beş

çalışmanın beşinin de (2000, Richard Neal Van Eck; 2002, Mindy Burch; 2011, Nabil Alawadhi; 2012, Nilgün Günbaş; 2015, Çağlar Naci Hıdıroğlu) bilgisayar destekli matematik öğretiminin problem çözme başarısına olumlu yönde etkisinin olduğunu ortaya çıkarmıştır. Bununla birlikte nitel verilerin kullanıldığı 6 çalışmanın 6'sında da (2003, Robin M Mautner; 2005, Chiu-Jung Chen; 2005, Krista Leigh Taylor; 2007, Jennifer Anne Dix; 2008, Eileen Ann John; 2011, Jayne Leh) bilgisayar destekli matematik öğretiminin uygulandığı grubun problem çözme başarısının arttığı belirtilmiştir.

Sayılar-İşlemler grubu altında ele alınan 4 çalışmanın 3'ü nicel verileri kullanırken 1'i nitel verilerden faydalanmıştır. Nicel verilerin kullanıldığı üç çalışmanın (2000, Elizabeth Rodriguez; 2002, James Christopher Sheck; 2016, Patricia Virginia Giordano) üçü de bilgisayar destekli matematik öğretiminin problem çözme başarısını arttırdığını belirtmiştir. Bununla birlikte nitel verilerin kullanıldığı bir çalışmada (2008, Lingguo Bu;) ise bilgisayar destekli matematik öğretiminin uygulandığı grubun problem çözme becerisinin, bilgisayar destekli matematik öğretiminin yapılmadığı gruba göre daha yüksek olduğu belirtilmiştir.

4. 2. 1. 2. Örneklemnin Eğitim Kademesine Göre Meta-Sentez Bulguları

Çalışmanın dördüncü probleminin alt boyutlarından bir diğeri “Bilgisayar destekli matematik öğretiminin problem çözme başarısına etkisi örneklemin eğitim kademesine göre nasıl değişmektedir?” şeklinde ifade edilmişti. Bu problemin cevabını bulmak amacıyla araştırmaya dahil edilen çalışmalardaki ilgili verilerin analizi aşağıda sunulmuştur.



Şekil 37. Örneklemnin eğitim kademesine göre çalışmaların frekans ve yüzde değerleri

Şekil 37 incelendiğinde 53 tane çalışmanın 16'sının (%30,77) üniversite öğrencileri ile birlikte yürütüldüğü görülmektedir. Örneklemini ortaokul öğrencilerinin oluşturduğu 15 (%28,85) çalışma meta-senteze dahil edilirken, örneklemini lise öğrencilerinin oluşturduğu 13 (%25,00) çalışma meta-senteze dahil edilmiştir. Bununla birlikte örneklemini ilkokul öğrencilerinin oluşturduğu 8 (%15,38) çalışma meta-senteze dahil edilmiştir.

Meta-senteze dahil edilen çalışmalar örneklemine göre ilkokul, ortaokul, lise, öğretmen adayı ve öğretmen olarak kategorilendirilmiştir. Bu kategoriye göre sonuçların dağılımları aşağıdaki tabloda sunulmuştur.

Tablo 130. Örneklemin Eğitim Kademesine Göre Sonuçların Dağılımı

Örneklemin Eğitim Kademesi	Nicel		Nitel	
	BDMÖ*	Her İkisi**	BDMÖ*	Her İkisi**
İlkokul	4	-	4	-
Lise	3	2	6	2
Ortaokul	6	1	7	1
Üniversite	7	2	4	3

*BDMÖ: BDMÖ Yapıldığı grubun başarılı olduğu çalışmalar

**Her İkisi: Her iki grubun başarılı olduğu çalışmalar

Tablo 130 incelendiğinde ilköğretim grubunda yer alan sekiz çalışmanın sekizinin de bilgisayar destekli öğretim uygulanan grupların lehine sonuçlandığı görülmektedir. Ortaokul öğrencilerinin örneklemini oluşturduğu çalışmalarda ise az sayıda da olsa bilgisayar destekli matematik öğretiminin uygulandığı grup ile uygulanmadığı grup arasında farklılıklar olmadığı ifade edilmiştir. Lise öğrencilerinin ve öğretmen adaylarının örneklemini oluşturduğu çalışmalarda ise sayısı azımsanamayacak kadar çok olan çalışmalarda, bilgisayar destekli matematik öğretiminin uygulandığı grup ile uygulanmadığı grup arasında farklılık olmadığı ifade edilmiştir.

İlkokul öğrencileri ile birlikte yürütülen 8 çalışmanın olduğu görülmektedir. Bu çalışmalardan dört tanesi nicel verileri kullanırken, dört tanesi ise nitel verileri kullanmıştır. Nicel verileri kullanan dört çalışmanın ikisi (2002, Mindy Burch; 2016, Patricia Virginia Giordano) bilgisayar destekli matematik öğretiminin yürütüldüğü grubun, bilgisayar desteği almamış gruba göre daha yüksek başarı gösterdiğini ortaya koymuştur. İki çalışma (2002, Said M G Khalifa; 2011, Nabil Alawadhi) ise tek grup üzerinden yürütülmüş ve bilgisayar destekli uygulamaların problem çözme başarısını arttırdığını ifade etmiştir.

Lise öğrencileri ile yürütülen 13 çalışmanın 5'i nicel veriler ile bilgisayar destekli matematik öğretiminin problem çözmeye etkisini ortaya çıkarmaya çalışırken, 8'i bu işlem için nitel verilerden faydalanmıştır. Nicel verilerin kullanıldığı çalışmalar incelendiğinde beş çalışmadan 3'ü (2003, Kesten L. Blake; 2007, Zhidong Zhang; 2008, Rachel Muvrin) bilgisayar destekli matematik öğretiminin problem çözme başarısına olumlu yönde etkisinin olduğunu ortaya çıkarmıştır. Bununla birlikte iki çalışma (2005, Sulakshana Sen; 2016, Michael L. Karner) ise bilgisayar desteği alan grup ile almayan grup arasında istatistiksel olarak bir farklılık olmadığını ifade etmiştir. Nitel verilerin kullanıldığı sekiz çalışmadan beşi (2001, Andrew Jaciw; 2010, Elif Taşlıbeyaz; 2011, Marcos Daniel Aguilera; 2011, Roy James Mack; 2013, Gökhan Karaaslan) bilgisayar destekli matematik öğretiminin uygulandığı grubun, bilgisayardan destek almayan gruba göre problem çözme başarısının arttığını belirtmiştir. Bir çalışma ise (2005, Guohua Pan) tek grup üzerinden yürütülmüş ve sonucunda bilgisayar destekli matematik öğretiminin problem çözme başarısını arttırdığını ortaya çıkarmıştır. Bu durumun tersine iki çalışma (2003, Michael S Waters; 2006, Jane Antoinette Whitmire) ise her iki grubun da farklı açılardan başarılı olduğu ile sonuçlanmıştır.

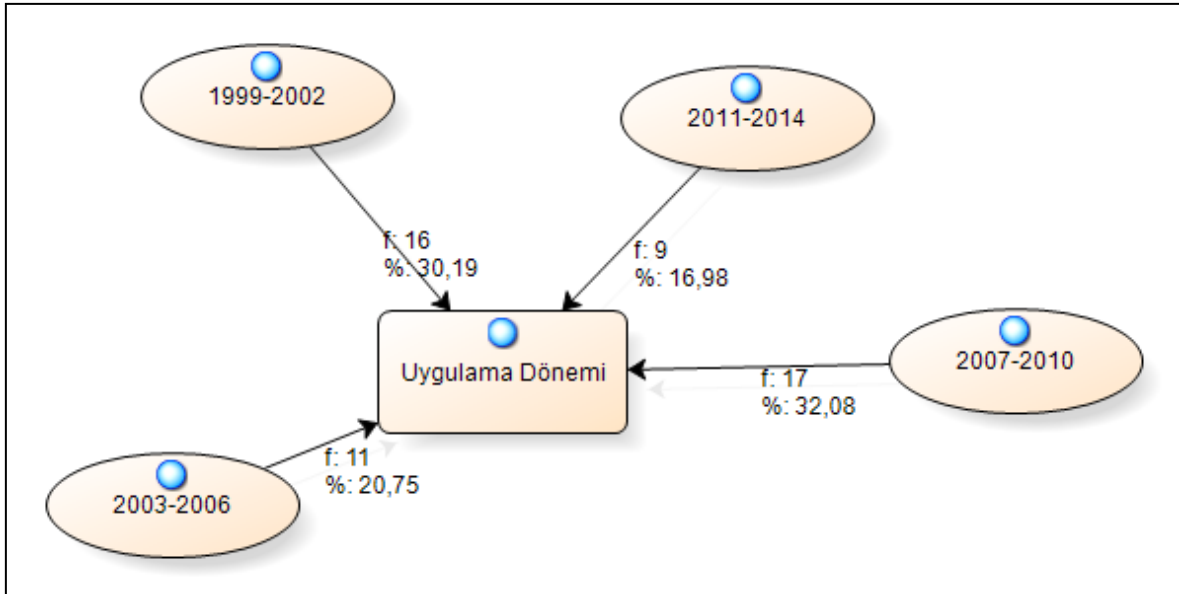
Örnekleme ortaokul öğrencileri olan 15 çalışmanın, 7'si nicel verileri kullanırken, 8'i nitel verileri kullanmıştır. Nicel verilerin kullanıldığı üç çalışmada (2000, Richard Neal Van Eck; 2012, Betül Öztürk; 2012, Nilgün Günbaş) bilgisayar destekli matematik öğretiminin yürütüldüğü grubun, bilgisayar destekli matematik öğretiminin yürütülmediği gruba göre problem çözme başarısında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmuştur. Geriye kalan üç çalışma (2000, Elizabeth Rodriguez; 2002, James Christopher Sheck; 2010, Daniel Arthur) ise tek gruplu çalışmalardır. Bu çalışmalarda da bilgisayar desteğinin problem çözme başarısını arttırdığı ifade edilmiştir. Bu durumun aksine örneklemini ortaokul öğrencilerinin oluşturduğu bir çalışma (2009, Sevcan Korucu) gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmadığını belirtmiştir. Nitel verilerin kullanıldığı sekiz çalışmanın altısında (2003, Amanda McNamara; 2008, Eileen Ann John; 2008, Lingguo Bu; 2009, Sylvia A. Green; 2010, Tuğba Hangül; 2011, Barbara Tozzi) bilgisayar destekli matematik öğretiminin yürütüldüğü grubun problem çözme başarısı, diğer grubun problem çözme başarısına göre daha yüksek çıktığı belirtilmiştir. Bu çalışmalara ek olarak bir çalışma da (2005, Krista Leigh Taylor) tek grup üzerinden yürütülmüş ve sonucunda bilgisayar desteğinin problem çözme başarısına etkisinin olduğu ifade edilmiştir. Nitel verilerin kullanıldığı bir çalışmada (2002, Akihiko Takahashi) ise bilgisayar desteğini alan grubun da almayan grubun da problem çözme başarısının yükseldiği belirtilmiştir.

Örneklemini öğretmen adaylarının oluşturduğu üniversite grubunda ise 16 çalışmanın 9 tanesi nicel verileri kullanırken 7 tanesi nitel verileri kullanmıştır. Nicel verileri

kullanan çalışmalar detaylı bir şekilde incelendiğinde beş çalışmanın (2004, Julien Mercier; 2005, Doris Schipp Mohr; 2006, Muzaffer Okur; 2010, Yongchao Shi; 2016, Tuğba Öztürk) bilgisayar destekli matematik öğretim uygulamasının yapıldığı grubun yapılmadığı gruba göre istatistiksel olarak farklılık gösterdiği belirlenmiştir. Geriye kalan iki çalışma (2015, Çağlar Naci Hıdıroğlu; 2016, Buket Özüm Bülbül) tek grup üzerinden yürütülmüş ve bilgisayar desteğinin problem çözme başarısını arttırdığını belirtmiştir. Bu durumun aksine nicel verilerin kullanıldığı iki çalışmada (2000, Brian Patrick Beaudrie; 2004, Lisa Denise Murphy) bilgisayar destekli uygulamanın yapıldığı grup ile bilgisayar destekli uygulama yapılmayan diğer grup arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmadığı ifade edilmiştir. Nitel verilerin ele alındığı yedi çalışmanın ikisinde (2011, Allison R. Bell; 2013, Christi R. Charters) bilgisayar destekli matematik öğretiminin uygulandığı grubun uygulama yapılmayan gruba göre problem çözme başarısının daha yüksek olduğu belirtilmiştir. Geriye kalan iki çalışma (2009, Mehmet Ersoy; 2012, Ali Babapour Golezani) ise tek grup üzerinden yürütülmüş ve grubun bilgisayar desteğinden faydalanarak problem çözme başarısının arttığı ifade edilmiştir. Nitel verilerin kullanıldığı diğer üç çalışma (2001, James A Condor; 2002, Julia Chiyo Myers; 2008, Chiayi Chen) ise gerek bilgisayar destekli matematik öğretiminin uygulandığı grupta gerekse uygulanmadığı grupta problem çözme başarısının arttığını belirtmiştir.

4. 2. 1. 3. Çalışmanın Uygulama Yıllarına Göre Meta-Sentez Bulguları

Çalışmanın dördüncü probleminin alt boyutlarından bir diğeri “Bilgisayar destekli matematik öğretiminin problem çözme başarısına etkisini araştıran çalışmaların uygulama yıllarına göre değişimi nasıldır?” olarak ifade edilmişti. Bu probleme cevap verme amaçlı olarak, araştırmaya dahil edilen çalışmalardaki ilgili verilerin analizi aşağıda sunulmuştur.



Şekil 38. Uygulama yıllara göre çalışmaların frekans ve yüzde değerleri

Şekil 38 incelendiğinde 53 tane çalışmanın 16'sının (%30,19) 1999-2002 yılları arasında yürütüldüğü görülmektedir. 2003-2006 yılları arasında uygulaması yapılan 11 (%20,75) çalışma meta-senteze dahil edilirken, 2007-2010 yılları arasında uygulaması yapılan 17 (%32,08) çalışma meta-senteze dahil edilmiştir. Bununla birlikte uygulaması 2011-2014 yılları arasında yapılan 9 (%16,98) çalışma meta-senteze dahil edilmiştir.

Meta-senteze dahil edilen çalışmalar uygulama yıllarına göre 1999-2002; 2003-2006; 2007-2010; 2011-2014 olarak kategorilendirilmiştir. Bu kategoriye göre sonuçların dağılımları aşağıdaki tabloda sunulmuştur.

Tablo 131. Uygulama Yıllarına Göre Sonuçların Dağılımı

Uygulama Dönemi	Nicel		Nitel	
	BDMÖ*	Her İkisi**	BDMÖ*	Her İkisi**
1999-2002	7	1	4	4
2003-2006	5	2	3	1
2007-2010	3	1	12	1
2011-2014	5	1	3	-

*BDMÖ: BDMÖ Yapıldığı grubun başarılı olduğu çalışmalar

**Her İkisi: Her iki grubun başarılı olduğu çalışmalar

Tablo 131 incelendiğinde 2007-2010 yılları arasında uygulaması yapılan 17 çalışmanın sadece 2 tanesinde her iki grubun problem çözme başarısının arttığı

belirtilmiştir. Buna ek olarak uygulaması 2011-2014 yılları arasında yapılan 9 çalışmadan sadece 1 tanesinde her iki grubun problem çözme başarısının arttığı ifade edilmiştir. Uygulaması 2003-2006 yılları arasında yapılan çalışmalarda ise az sayıda da olsa bilgisayar destekli matematik öğretiminin uygulandığı grup ile uygulanmadığı grup arasında farklılık olmadığı ifade edilmiştir. Uygulaması 1999-2002 yılları arasında yapılan çalışmalarda ise sayısı azımsanamayacak kadar çok olan çalışmalarda bilgisayar destekli matematik öğretiminin uygulandığı grup ile uygulanmadığı grup arasında farklılık olmadığı ifade edilmiştir.

Uygulama yılı 1999-2002 olan 16 çalışmanın olduğu görülmektedir. Bu çalışmalardan sekiz tanesi nicel verileri kullanırken, sekiz tanesi ise nitel verileri kullanmıştır. Nicel verileri kullanan yedi çalışmanın dördü (2000, Richard Neal Van Eck; 2002, Mindy Burch; 2003, Kesten L. Blake; 2004, Julien Mercier) bilgisayar destekli matematik öğretimin yürütüldüğü grubun, bilgisayar desteği almamış gruba göre daha yüksek başarı gösterdiğini ortaya koymuştur. Geriye kalan üç çalışma (2000, Elizabeth Rodriguez; 2002, James Christopher Sheck; 2002, Said M G Khalifa) ise tek grup üzerinden yürütülmüş ve bilgisayar destekli uygulamaların problem çözme başarısını arttırdığını ifade etmiştir. Nicel verilerin kullanıldığı bir çalışmada (2000, Brian Patrick Beaudrie) ise bilgisayar destekli öğrenim gören grup ile görmeyen grup arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark çıkmamıştır. Nitel verilerin kullanıldığı sekiz çalışmanın üçünde (2001, Andrew Jaciw; 2003, Amanda McNamara; 2003, Robin M Mautner) bilgisayar destekli matematik öğretimi gören grubun problem çözme başarısı bilgisayar destekli matematik öğretimi görmeyen gruba göre daha yüksek çıktığı ifade edilmiştir. Bir çalışma (2005, Guohua Pan) ise tek grup üzerinden yürütülmüş ve bu çalışmada da bilgisayarın problem çözme başarısını arttırdığı ifade edilmiştir. Nitel veriler ile yürütülen dört çalışmada (2001, James A Condor; 2002, Akihiko Takahashi; 2002, Julia Chiyo Myers; 2003, Michael S Waters) ise gerek bilgisayar destekli matematik öğretiminin yapıldığı grubun gerekse bilgisayar destekli matematik öğretiminin yapılmadığı grubun problem çözme başarısının arttığı ifade edilmiştir.

Uygulama yılı 2003-2006 arasında olan 11 çalışmanın 7'si nicel veriler ile bilgisayar destekli matematik öğretiminin problem çözmeye etkisini ortaya çıkarmaya çalışırken, 4'ü bu işlem için nitel verilerden faydalanmıştır. Nicel verilerin kullanıldığı çalışmalar incelendiğinde beş çalışma (2005, Doris Schipp Mohr; 2006, Muzaffer Okur; 2007, Zhidong Zhang; 2008, Rachel Muvrin; 2010, Yongchao Shi) bilgisayar destekli matematik öğretiminin problem çözme başarısına olumlu yönde etkisinin olduğunu ortaya çıkarmıştır. Bu durumun tersine nicel verilerin kullanıldığı iki çalışmada (2004, Lisa Denise Murphy; 2005, Sulakshana Sen) bilgisayar destekli matematik öğretiminin uygulandığı grup ile

uygulanmadığı grup arasında istatistiksel olarak bir farklılık çıkmamıştır. Nitel verilerin kullanıldığı dört çalışmadan ikisinde (2005, Chiu-Jung Chen; 2007, Jennifer Anne Dix) bilgisayar destekli matematik öğretiminin yapıldığı grubun problem çözme başarısı bilgisayar destekli matematik öğretimi yapılmayan gruba göre daha yüksek düzeyde çıkmıştır. Geriye kalan bir çalışmada (2005, Krista Leigh Taylor) tek grup üzerinden çalışma yürütülmüş ve bu grubun problem çözme başarısının yükseldiği ifade edilmiştir. Bu durumun aksine nitel verilerin kullanıldığı bir çalışmada (2006, Jane Antoinette Whitmire) bilgisayar destekli grubun da bilgisayar desteği almayan grubun da problem çözme başarısının yükseldiği belirtilmiştir.

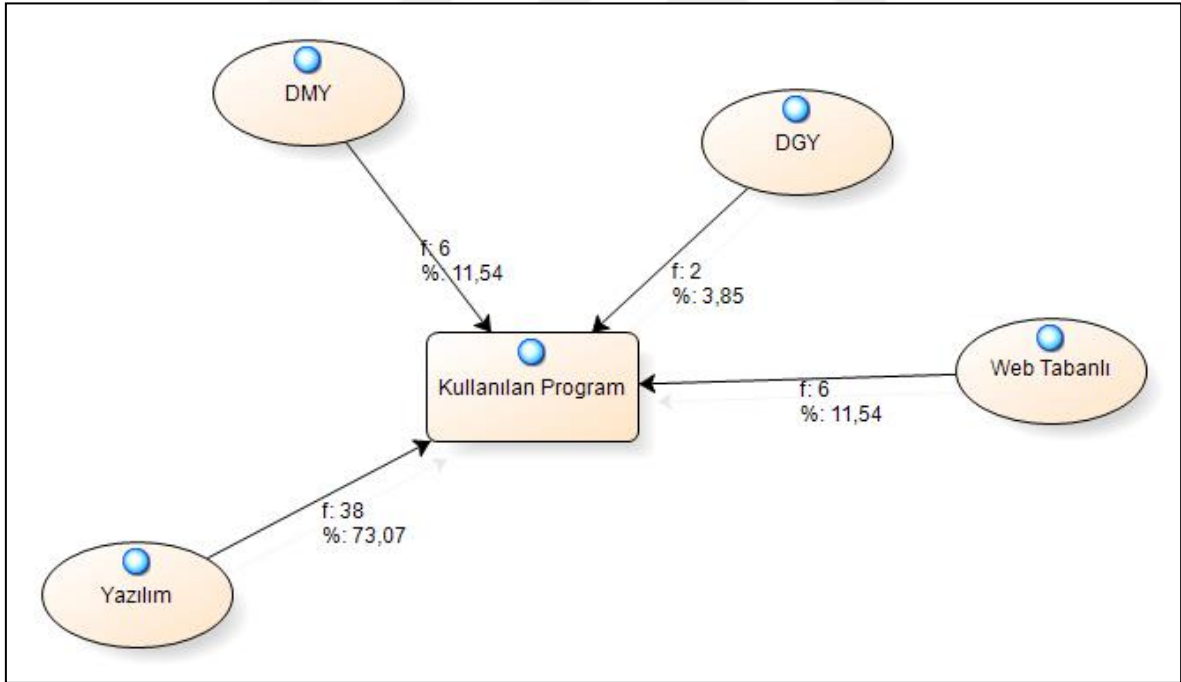
Uygulama yılı 2007-2010 arasında olan 17 çalışmanın, 4'ü nicel verileri kullanırken, 13'ü nitel verileri kullanmıştır. Nicel verilerin kullanıldığı bir çalışmada (2012, Nilgün Günbaş) bilgisayar destekli matematik öğretiminin yürütüldüğü grubun, bilgisayar destekli matematik öğretiminin yürütülmediği gruba göre problem çözme başarısında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmuştur. Geriye kalan iki çalışma (2010, Daniel Arthur; 2011, Nabil Alawadhi) ise tek gruplu çalışmalardır. Bu çalışmalarda da bilgisayar desteğinin problem çözme başarısını arttırdığı ifade edilmiştir. Bu durumun aksine uygulama yılları 2007-2010 arasında olan bir çalışma (2009, Sevcan Korucu) gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmadığını belirtmiştir. Nitel verilerinin kullanıldığı 11 çalışmada (2008, Eileen Ann John; 2008, Lingguo Bu; 2009, Sylvia A. Green; 2010, Elif Taşlıbeyaz; 2010, Tuğba Hangül; 2010, Vidal Adadevoh; 2011, Allison R. Bell; 2011, Barbara Tozzi; 2011, Jayne Leh; 2011, Marcos Daniel Aguilera; 2011, Roy James Mack) bilgisayar destekli matematik öğretiminin yürütüldüğü grubun problem çözme başarısının, diğer grubun problem çözme başarısına göre daha yüksek çıktığı belirtilmiştir. Bu çalışmalara ek olarak bir çalışmada (2009, Mehmet Ersoy) tek grup üzerinden yürütülmüş ve sonucunda bilgisayar desteğinin problem çözme başarısına etkisinin olduğu ifade edilmiştir. Nitel verilerin kullanıldığı bir çalışmada (2008, Chiayi Chen) ise bilgisayar desteğini alan grubun da almayan grubun da problem çözme başarısının yükseldiği belirtilmiştir.

Uygulama yılları 2011-2014 arasında olan 9 çalışmanın 6 tanesi nicel verileri kullanırken 3 tanesi nitel verileri kullanmıştır. Nicel verileri kullanan çalışmalar detaylı bir şekilde incelendiğinde beş çalışmadan üç tanesinde (2012, Betül Öztürk; 2016, Patricia Virginia Giordano; 2016, Tuğba Öztürk) bilgisayar destekli matematik öğretim uygulamasının yapıldığı grubun yapılmadığı gruba göre istatistiksel olarak farklılık gösterdiği belirlenmiştir. Geriye kalan iki çalışma (2015, Çağlar Naci Hıdıroğlu; 2016, Buket Özüm Bülbül) tek grup üzerinden yürütülmüş ve bilgisayar desteğinin problem çözme başarısını arttırdığını belirtmiştir. Bu durumun aksine nicel verilerin kullanıldığı bir

çalışmada (2016, Michael L. Karner) bilgisayar destekli uygulamanın yapılan grup ile bilgisayar destekli uygulama yapılmayan diğer grup arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmadığı ifade edilmiştir. Nitel verilerin ele alındığı üç çalışmanın ikisinde (2013, Christi R. Charters; 2013, Gökhan Karaaslan) bilgisayar destekli matematik öğretiminin uygulandığı grubun uygulama yapılmayan gruba göre problem çözme başarısının daha yüksek olduğu belirtilmiştir. Geriye kalan bir çalışma (2012, Ali Babapour Golezani) ise tek grup üzerinden yürütülmüş ve grubun bilgisayar desteğinden faydalanarak problem çözme başarısının arttığı ifade edilmiştir.

4. 2. 1. 4. Çalışmalarda Kullanılan Program Türüne Göre Meta-Sentez Bulguları

Çalışmanın dördüncü probleminin alt boyutlarından bir diğeri “Bilgisayar destekli matematik öğretiminin problem çözme başarısına etkisi kullanılan programa göre nasıl değişmektedir?” olarak ifade edilmişti. Bu probleme cevap verme amaçlı olarak, araştırmaya dahil edilen çalışmalardaki ilgili veriler analiz edilmiştir.



Şekil 39. Çalışmalarda kullanılan program türüne göre frekans ve yüzde değerleri

Şekil 39 incelendiğinde 53 tane çalışmanın 38'inin (%73,07) farklı programları kullandıkları ve yazılım olarak isimlendirildiği görülmektedir. Bununla birlikte 6'şar (%11,54) çalışmada DMY ve web tabanlı yazılımlar kullanılmıştır. Geriye kalan 2 (%3,85) çalışmada ise DGY kullanılmıştır.

Meta-senteze dahil edilen çalışmalar kullandıkları programa göre DGY, DMY, Web tabanlı ve yazılım olarak kategorilendirilmiştir. Bu kategoriye göre sonuçların dağılımları aşağıdaki tabloda sunulmuştur.

Tablo 132. Çalışmalarda Kullanılan Programın Türüne Göre Sonuçların Dağılımları

Kullanılan Programlar	Nicel		Nitel	
	BDMÖ*	Her İki**	BDMÖ*	Her İki**
DGY	1	-	1	-
DMY	4	-	1	1
Web Tabanlı	2	1	2	1
Yazılım	13	4	17	4

*BDMÖ: BDMÖ Yapıldığı grubun başarılı olduğu çalışmalar

**Her İki: Her iki grubun başarılı olduğu çalışmalar

Tablo 132 incelendiğinde DGY kategorisinde yer alan çalışmaların tamamında bilgisayar destekli matematik öğretiminin problem çözme başarısı üzerinde olumlu etkisinin olduğu görülmektedir. Bu durumla birlikte DMY kategorisinde yer alan altı çalışmanın beşi bilgisayar destekli öğretimin problem çözme başarısına etkisinin olumlu olduğunu ifade ederken sadece bir çalışma bilgisayar destekli grubun da diğer grubun da başarısının arttığını belirtmiştir. Web tabanlı yazılımların kullanıldığı çalışmalarda ise az sayıda olsa da bilgisayar desteğinin problem çözme başarısını yeterince artırmadığını belirten çalışmalara rastlanmıştır. Ayrıca yazılım alt grubunda değerlendirilen çalışmalarda ağırlık bilgisayar destekli matematik öğretiminin problem çözme başarısına etkisinin olduğunu belirten çalışmaların yanı sıra etkisinin olmadığını belirten çalışmaların olduğu da görülmüştür.

DGY'i kullanan iki çalışmanın olduğu ve bu çalışmalardan biri nicel verileri, diğeri ise nitel verileri kullanmıştır. Nicel verileri kullanan çalışma (2008, Rachel Muvrin) bilgisayar destekli matematik öğretiminin uygulandığı grubun problem çözme başarısının bilgisayar destekli matematik öğretiminin uygulanmadığı grubun problem çözme başarısından istatistiksel olarak anlamlı bir şekilde farklılaştığını belirtmiştir. Nitel verilerin kullanıldığı diğeri çalışma (2009, Mehmet Ersoy) ise tek gruplu olarak tasarlanmış ve çalışmada bu grubun bilgisayar destekli öğretimden sonra problem çözme başarısının arttığı belirtilmiştir.

DMY'nin kullanıldığı 6 çalışmanın 4'ü nicel veriler ile yürütülmüşken, 2'si nitel veriler ile yürütülmüştür. Bu çalışmalar detaylı bir şekilde incelendiğinde ise nicel verilerin kullanıldığı 4 çalışmanın ikisi (2012, Betül Öztürk; 2016, Tuğba Öztürk) bilgisayar destekli öğrenim gören grup ile bilgisayar desteği almayan grup arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık ortaya çıkarmıştır. Geriye kalan iki çalışma (2015, Çağlar Naci Hıdıroğlu; 2016, Buket Özüm Bülbül) tek gruplu çalışmalar olarak tasarlanmış ve bu çalışmalarda bilgisayar desteğinden sonra problem çözme başarılarının arttığı belirtilmiştir. Bu duruma ek olarak nitel verilerin kullanıldığı iki çalışmadan birisinde (2011, Allison R. Bell) bilgisayar destekli öğrenim gören grubun problem çözme başarısının, bilgisayar destekli öğrenim görmeyen gruba göre daha fazla artış gösterdiği sonucu sunulmuştur. Diğer çalışmada (2008, Chiayi Chen) ise bilgisayar desteği alan grubunda, bilgisayar desteği almayan grubun da problem çözme başarısının arttığı belirtilmiştir.

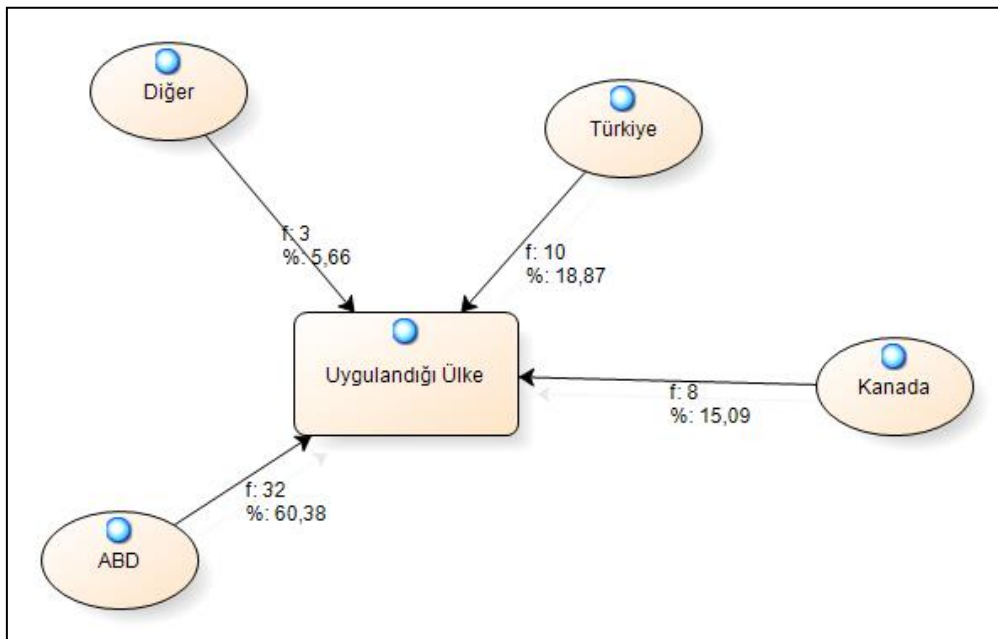
Web tabanlı yazılımların ele alındığı 6 çalışmanın 3'ü nicel veriler ile bilgisayar destekli matematik öğretiminin problem çözmeye etkisini ortaya çıkarmaya çalışırken, 3'ü bu işlem için nitel verilerden faydalanmıştır. Nicel verilerin kullanıldığı çalışmalar incelendiğinde üç çalışmadan ikisi (2004, Julien Mercier; 2007, Zhidong Zhang) bilgisayar destekli matematik öğretiminin problem çözme başarısına olumlu yönde etkisinin olduğunu ortaya çıkarmıştır. Bununla birlikte bir çalışma (2000, Brian Patrick Beaudrie) ise bilgisayar desteği alan grup ile almayan grup arasında istatistiksel olarak bir farklılık olmadığını ifade etmiştir. Nitel verilerin kullanıldığı üç çalışmadan biri (2010, Tuğba Hangül) bilgisayar destekli matematik öğretiminin uygulandığı grubun problem çözme başarısının bilgisayar kullanımı ile birlikte arttığını belirtmiştir. Bir çalışma da (2005, Krista Leigh Taylor) tek gruplu olarak tasarlanmış ve bu çalışmada bilgisayar desteğinden sonra grubun problem çözme başarısının arttığı belirtilmiştir. Geriye kalan bir çalışma (2002, Julia Chiyo Myers) ise her iki grubunda farklı açılardan başarılı olduğu ile sonuçlanmıştır.

Yazılım olarak isimlendirilen grupta ise 38 çalışmadan 17'si nicel verilerden faydalanırken, 21'i nitel verilerden faydalanmıştır. Nicel verilerin kullanıldığı 13 çalışmanın sekizinde (2000, Richard Neal Van Eck; 2002, Mindy Burch; 2003, Kesten L. Blake; 2005, Doris Schipp Mohr; 2006, Muzaffer Okur; 2010, Yongchao Shi; 2012, Nilgün Günbaş; 2016, Patricia Virginia Giordano) bilgisayar destekli matematik öğretiminin yürütüldüğü grubun, bilgisayar destekli matematik öğretiminin yürütülmediği gruba göre problem çözme başarısında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmuştur. Geriye kalan beş çalışma (2000, Elizabeth Rodriguez; 2002, James Christopher Sheck; 2002, Said M G Khalifa; 2010, Daniel Arthur; 2011, Nabil Alawadhi) ise tek gruplu çalışmalardır. Bu çalışmalarda da bilgisayar desteğinin problem çözme başarısını arttırdığı ifade edilmiştir. Bu durumun aksine dört çalışma (2004, Lisa Denise Murphy; 2005, Sulakshana Sen;

2009, Sevcan Korucu; 2016, Michael L. Karner) gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmadığını belirtmiştir. Nitel verilerinin kullanıldığı 15 çalışmada (2001, Andrew Jaciw; 2003, Amanda McNamara; 2003, Robin M Mautner; 2005, Chiu-Jung Chen; 2007, Jennifer Anne Dix; 2008, Eileen Ann John; 2008, Lingguo Bu; 2009, Sylvia A. Green; 2010, Elif Taşlıbeyaz; 2010, Vidal Adadevoh; 2011, Barbara Tozzi; 2011, Jayne Leh; 2011, Marcos Daniel Aguilera; 2011, Roy James Mack; 2013, Christi R. Charters) bilgisayar destekli matematik öğretiminin yürütüldüğü grubun problem çözme başarısının, diğer grubun problem çözme başarısına göre daha yüksek çıktığı belirtilmiştir. Bu çalışmalara ek olarak iki çalışma (2005, Guohua Pan; 2012, Ali Babapour Golezani) tek grup üzerinden yürütülmüş ve sonucunda bilgisayar desteğinin problem çözme başarısına etkisinin olduğu ifade edilmiştir. Nitel verilerin kullanıldığı dört çalışmada (2001, James A Condor; 2002, Akihiko Takahashi; 2003, Michael S Waters; 2006, Jane Antoinette Whitmire) ise bilgisayar desteğini alan grubun da almayan grubun da problem çözme başarısının yükseldiği belirtilmiştir.

4. 2. 1. 5. Çalışmanın Uygulandığı Ükelere Göre Meta-Sentez Bulguları

Çalışmanın dördüncü probleminin alt boyutlarından bir diğeri “Bilgisayar destekli matematik öğretiminin problem çözme başarısına etkisi uygulama ülkelerine göre nasıl değişmektedir?” olarak ifade edilmişti. Bu probleme cevap verme amaçlı olarak, araştırmaya dahil edilen çalışmalardaki ilgili veriler analiz edilmiştir.



Şekil 40. Uygulama ülkelerine göre çalışmaların frekans ve yüzde değerleri

Şekil 40 incelendiğinde 53 tane çalışmanın 32'sinin (%60,38) ABD'de yürütüldüğü görülmektedir. Türkiye'de yürütülen 10 (%18,87) çalışma meta-senteze dahil edilirken, Kanada'da yürütülen 8 (%15,09) çalışma meta-senteze dahil edilmiştir. Bununla birlikte farklı ülkelerde uygulaması yapılan ama az sayıda oldukları için diğer alt grubunda birleştirilen 3 (%5,66) çalışma meta-senteze dahil edilmiştir.

Meta-senteze dahil edilen çalışmalar uygulama ülkelerine göre ABD, Türkiye, Kanada ve diğer olarak kategorilendirilmiştir. Bu kategoriye göre sonuçların dağılımları aşağıdaki tabloda sunulmuştur.

Tablo 133. Uygulama Yapılan Ükelere Göre Sonuçların Dağılımı

Uygulandığı Ülke	Nicel		Nitel	
	BDMÖ*	Her İkisi**	BDMÖ*	Her İkisi**
ABD	8	4	14	6
Diğer	3	-	-	-
Kanada	4	-	4	-
Türkiye	5	1	4	-

*BDMÖ: BDMÖ Yapıldığı grubun başarılı olduğu çalışmalar

**Her İkisi: Her iki grubun başarılı olduğu çalışmalar

Tablo 133 incelendiğinde Kanada kategorisinde yer alan çalışmaların tamamında bilgisayar destekli matematik öğretiminin problem çözme başarısı üzerinde olumlu etkisinin olduğu görülmektedir. Bu durumun aynısı diğer kategorisinde yer alan üç çalışma için de geçerlidir. Türkiye kategorisinde yer alan on çalışmadan dokuzu bilgisayar destekli öğretimin problem çözme başarısına etkisinin olumlu olduğunu ifade ederken sadece bir çalışma bilgisayar destekli grubun problem çözme başarısı ile diğer grubun problem çözme başarısı arasında istatistiksel bir farklılık bulunmadığını belirtmiştir. Uygulaması ABD'de yapılan çalışmalarda ise az sayıda olsa da bilgisayar desteğinin problem çözme başarısını yeterince artırmadığını belirten çalışmalara rastlanmıştır. ABD alt grubunda değerlendirilen çalışmalarda ağırlık bilgisayar destekli matematik öğretiminin problem çözme başarısına etkisinin olduğunu belirten çalışmaların yanı sıra etkisinin olmadığını belirten çalışmaların olduğu da görülmüştür.

ABD olarak isimlendirilen grupta 32 çalışmadan 12'si nicel verilerden faydalanırken, 20'si nitel verilerden faydalanmıştır. Nicel verilerin kullanıldığı 12 çalışmanın altısında

(2000, Richard Neal Van Eck; 2002, Mindy Burch; 2003, Kesten L. Blake; 2005, Doris Schipp Mohr; 2012, Nilgün Günbaş; 2016, Patricia Virginia Giordano) bilgisayar destekli matematik öğretiminin yürütüldüğü grubun, bilgisayar destekli matematik öğretiminin yürütülmediği gruba göre problem çözme başarısında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmuştur. Geriye kalan iki çalışma (2000, Elizabeth Rodriguez; 2002, James Christopher Sheck) ise tek gruplu çalışmalardır. Bu çalışmalarda da bilgisayar desteğinin problem çözme başarısını arttırdığı ifade edilmiştir. Bu durumun aksine dört çalışma (2000, Brian Patrick Beaudrie; 2004, Lisa Denise Murphy; 2005, Sulakshana Sen; 2016, Michael L. Karner) gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmadığını belirtmiştir. Nitel verilerinin kullanıldığı 20 çalışmanın 13'ünde (2001, Andrew Jaciw; 2005, Chiu-Jung Chen; 2007, Jennifer Anne Dix; 2008, Eileen Ann John; 2008, Lingguo Bu; 2009, Sylvia A. Green; 2010, Vidal Adadevoh; 2011, Allison R. Bell; 2011, Barbara Tozzi; 2011, Jayne Leh; 2011, Marcos Daniel Aguilera; 2011, Roy James Mack; 2013, Christi R. Charters) bilgisayar destekli matematik öğretiminin yürütüldüğü grubun problem çözme başarısının, diğer grubun problem çözme başarısına göre daha yüksek çıktığı belirtilmiştir. Bu çalışmalara ek olarak bir çalışma da (2012, Ali Babapour Golezani) tek grup üzerinden yürütülmüş ve sonucunda bilgisayar desteğinin problem çözme başarısına etkisinin olduğu ifade edilmiştir. Nitel verilerin kullanıldığı altı çalışmada (2001, James A Condor; 2002, Akihiko Takahashi; 2002, Julia Chiyo Myers; 2003, Michael S Waters; 2006, Jane Antoinette Whitmire; 2008, Chiayi Chen) ise bilgisayar desteğini alan grubun da almayan grubun da problem çözme başarısının yükseldiği belirtilmiştir.

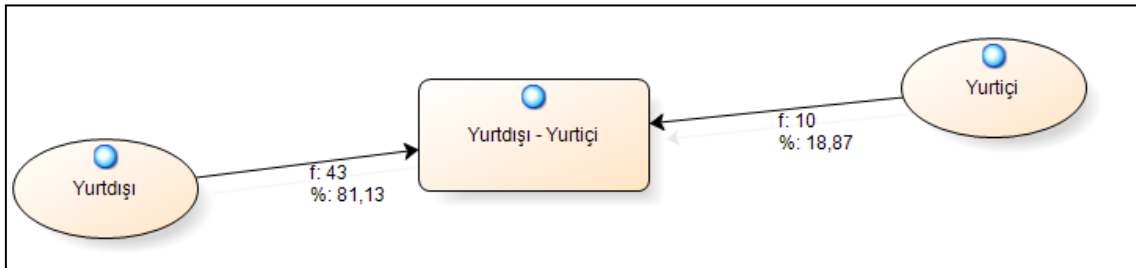
Farklı ülkelerde uygulanan ve sayıları oldukça az olan çalışmalar diğer grubunda toplanmıştır. Bu grupta yer alan üç çalışma (2002, Said M G Khalifa; 2011, Nabil Alawadhi; 2010, Daniel Arthur) detaylı incelendiğinde üçünün de tek gruplu çalışma olduğu görülmektedir. Bununla birlikte bu üç çalışmanın tamamında bilgisayar destekli öğrenimin problem çözme başarısını arttırdığı belirtilmiştir.

Uygulamaları Kanada'da yapılan sekiz çalışmanın dördü nicel verileri, diğeri ise nitel verileri kullanmıştır. Nicel verileri kullanan dört çalışma (2004, Julien Mercier; 2007, Zhidong Zhang; 2008, Rachel Muvrin; 2010, Yongchao Shi) bilgisayar destekli matematik öğretiminin uygulandığı grubun problem çözme başarısının bilgisayar destekli matematik öğretiminin uygulanmadığı grubun problem çözme başarısından istatistiksel olarak anlamlı bir şekilde farklılaştığını belirtmiştir. Nitel verilerin kullanıldığı dört çalışmadan ikisinde (2003, Amanda McNamara; 2003, Robin M Mautner) bilgisayar destekli matematik öğretiminin yürütüldüğü grubun problem çözme başarısının, diğer grubun problem çözme başarısına göre daha yüksek çıktığı belirtilmiştir. Geriye kalan iki çalışma (2005, Guohua

Pan; 2005, Krista Leigh Taylor) ise tek gruplu olarak tasarlanmış ve bu grubun bilgisayar destekli öğretimden sonra problem çözme başarısının arttığı ifade edilmiştir.

Uygulamaları Türkiye’de yapılan 10 çalışmanın 6’sı nicel veriler ile yürütülmüşken, 4’ü nitel veriler ile yürütülmüştür. Bu çalışmalar detaylı bir şekilde incelendiğinde ise nicel verilerin kullanıldığı altı çalışmadan üçünde (2006, Muzaffer Okur; 2012, Betül Öztürk; 2016, Tuğba Öztürk) bilgisayar destekli matematik öğretiminin yürütüldüğü grubun, bilgisayar destekli matematik öğretiminin yürütülmediği gruba göre problem çözme başarısında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmuştur. İki çalışma (2015, Çağlar Naci Hıdıroğlu; 2016, Buket Özüm Bülbül) ise tek gruplu olarak tasarlanmış ve bu grupların bilgisayar destekli öğretimden sonra problem çözme başarısının arttığı ifade edilmiştir. Bu durumun tersine bir çalışma (2009, Sevcan Korucu) gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmadığını belirtmiştir. Nitel verilerin kullanıldığı dört çalışmadan üçünde (2010, Elif Taşlıbeyaz; 2010, Tuğba Hangül; 2013, Gökhan Karaaslan) bilgisayar destekli öğrenim gören grubun problem çözme başarısının, bilgisayar destekli öğrenim görmeyen gruba göre daha fazla artış gösterdiği sonucu sunulmuştur. Geriye kalan bir çalışma (2009, Mehmet Ersoy) ise tek gruplu olarak tasarlanmış ve bu grubun bilgisayar destekli öğretimden sonra problem çözme başarısının arttığı belirtilmiştir.

Yürütülen çalışma kapsamında yurt içindeki ve yurt dışındaki durumu inceleme adına çalışmalar yurt içi ve yurt dışı olarak iki gruba ayrılmıştır. Bu gruplara ilişkin çalışmaların yüzde ve frekans değerleri aşağıdaki şekilde verilmiştir.



Şekil 41. Yurt dışı-Yurt içi ayrımına göre çalışmaların frekans ve yüzde değerleri

Şekil 41 incelendiğinde 53 tane çalışmanın 43 tanesinin (%81,13) uygulamasının yurt dışında yapıldığı, 10 tanesinin (%18,87) uygulamasının yurt içinde yapıldığı görülmektedir.

Meta-senteze dahil edilen çalışmalar uygulama ülkelerine yurt dışı ve yurt içi olarak ikiye ayrılmış ve bu kategoriye göre sonuçların dağılımları aşağıdaki tabloda sunulmuştur.

Tablo 134. Yurt dışı-Yurt içi Ayrımına Göre Çalışmaların Dağılımı

Yurt dışı - Yurt içi	Nicel		Nitel	
	BDMÖ*	Her İkisi**	BDMÖ*	Her İkisi**
Yurt dışı	15	4	18	6
Yurt içi	5	1	4	-

*BDMÖ: BDMÖ Yapıldığı grubun başarılı olduğu çalışmalar

**Her İkisi: Her iki grubun başarılı olduğu çalışmalar

Tablo 134 incelendiğinde uygulaması yurt dışında yapılan 43 çalışmanın 10 tanesinde az sayıda da olsa bilgisayar destekli matematik öğretiminin uygulandığı grup ile uygulanmadığı grup arasında farklılık olmadığı ifade edilmiştir. Uygulaması yurt içinde yapılan 10 çalışmadan sadece 1 tanesinde bilgisayar destekli matematik öğretiminin uygulandığı grup ile uygulanmadığı grup arasında farklılık olmadığı ifade edilmiştir.

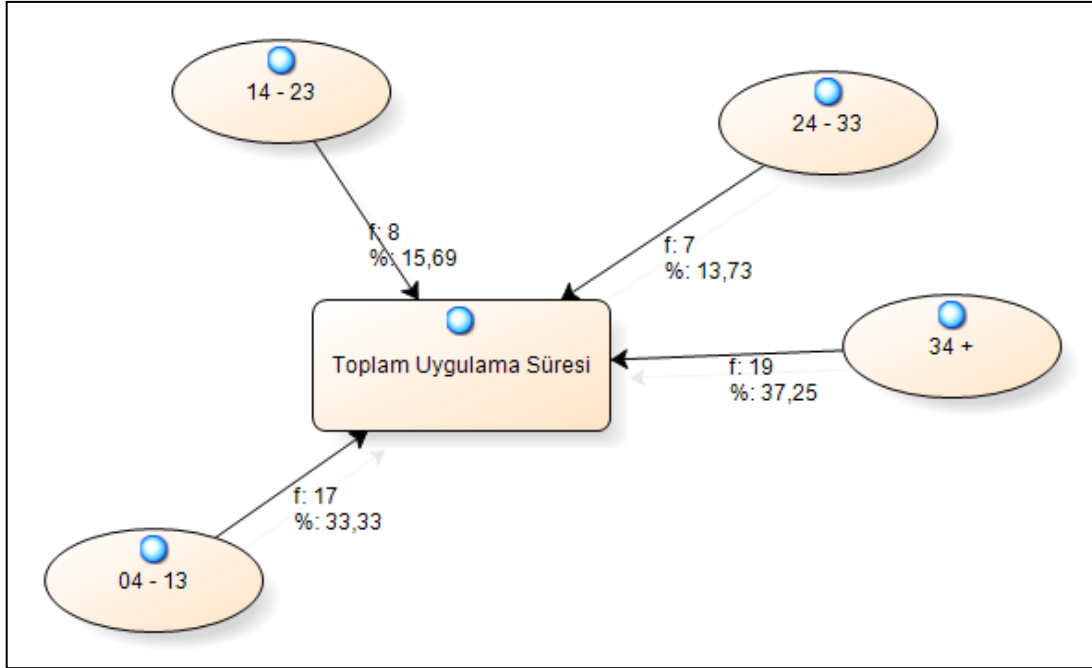
Uygulaması yurt dışında yapılan 43 çalışmanın 19 tanesi nicel verileri kullanırken, 24 tanesi ise nitel verileri kullanmıştır. Nicel verileri kullanan 19 çalışmanın 10 tanesinde (2000, Richard Neal Van Eck; 2002, Mindy Burch; 2003, Kesten L. Blake; 2004, Julien Mercier; 2005, Doris Schipp Mohr; 2007, Zhidong Zhang; 2008, Rachel Muvrin; 2010, Yongchao Shi; 2012, Nilgün Günbaş; 2016, Patricia Virginia Giordano) bilgisayar destekli matematik öğretimin yürütüldüğü grubun, bilgisayar desteği almamış gruba göre daha yüksek başarı gösterdiği ortaya koyulmuştur. Beş çalışma (2000, Elizabeth Rodriguez; 2002, James Christopher Sheck; 2002, Said M G Khalifa; 2010, Daniel Arthur; 2011, Nabil Alawadhi) ise tek grup üzerinden yürütülmüş ve bilgisayar destekli uygulamaların problem çözme başarısını arttırdığını ifade etmiştir. Geriye kalan dört çalışmada (2000, Brian Patrick Beaudrie; 2004, Lisa Denise Murphy; 2005, Sulakshana Sen; 2016, Michael L. Karner) ise bilgisayar destekli öğrenim gören grup ile görmeyen grup arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark çıkmamıştır. Nitel verilerin kullanıldığı 24 çalışmanın 15 tanesinde (2001, Andrew Jaciw; 2003, Amanda McNamara; 2003, Robin M Mautner; 2005, Chiu-Jung Chen; 2007, Jennifer Anne Dix; 2008, Eileen Ann John; 2008, Lingguo Bu; 2009, Sylvia A. Green; 2010, Vidal Adadevoh; 2011, Allison R. Bell; 2011, Barbara Tozzi; 2011, Jayne Leh; 2011, Marcos Daniel Aguilera; 2011, Roy James Mack; 2013, Christi R. Charters) bilgisayar destekli öğrenim gören grubun problem çözme başarısının bilgisayar destekli matematik öğrenimi görmeyen grubuna göre daha yüksek çıktığı ifade edilmiştir. Üç çalışma (2005, Guohua Pan; 2005, Krista Leigh Taylor; 2012, Ali Babapour Golezani) ise tek grup üzerinden yürütülmüş ve bu çalışmalarda da bilgisayarın problem çözme

başarısını arttırdığı ifade edilmiştir. Geriye kalan altı çalışmada (2001, James A Condor; 2002, Akihiko Takahashi; 2002, Julia Chiyo Myers; 2003, Michael S Waters; 2006, Jane Antoinette Whitmire; 2008, Chiayi Chen) ise gerek bilgisayar destekli matematik öğretiminin yapıldığı grubun gerekse bilgisayar destekli matematik öğretiminin yapılmadığı grubun problem çözme başarısının arttığı ifade edilmiştir.

Uygulaması yurt içinde yapılan 10 çalışmanın 6'sı nicel veriler ile bilgisayar destekli matematik öğretiminin problem çözmeye etkisini ortaya çıkarmaya çalışırken, 4'ü bu işlem için nitel verilerden faydalanmıştır. Nicel verilerin kullanıldığı çalışmalar incelendiğinde üç çalışma (2006, Muzaffer Okur; 2012, Betül Öztürk; 2016, Tuğba Öztürk) bilgisayar destekli matematik öğretiminin problem çözme başarısına olumlu yönde etkisinin olduğunu ortaya çıkarmıştır. İki çalışma (2015, Çağlar Naci Hıdıroğlu; 2016, Buket Özüm Bülbül) ise tek gruplu çalışmalardır. Bu çalışmalarda da bilgisayar desteğinin problem çözme başarısını arttırdığı ifade edilmiştir. Bu durumun tersine nicel verilerin kullanıldığı bir çalışmada (2009, Sevcan Korucu) bilgisayar destekli matematik öğretiminin uygulandığı grup ile uygulanmadığı grup arasında istatistiksel olarak bir farklılık çıkmamıştır. Nitel verilerinin kullanıldığı dört çalışmanın üçünde (2010, Elif Taşlıbeyaz; 2010, Tuğba Hangül; 2013, Gökhan Karaaslan) bilgisayar destekli matematik öğretiminin yürütüldüğü grubun problem çözme başarısının, diğer grubun problem çözme başarısına göre daha yüksek çıktığı belirtilmiştir. Bu duruma ek olarak bir çalışma (2009, Mehmet Ersoy) tek grup üzerinden yürütülmüş ve grubun bilgisayar desteğinden faydalanarak problem çözme başarısının arttığı ifade edilmiştir.

4. 2. 1. 6. Çalışmaların Uygulama Sürelerine Göre Meta-Sentez Bulguları

Çalışmanın dördüncü probleminin alt boyutlarından bir diğeri “Bilgisayar destekli matematik öğretiminin problem çözme başarısına etkisi uygulama sürelerine göre nasıl değişmektedir?” olarak ifade edilmişti. Bu probleme cevap verme amaçlı olarak, araştırmaya dahil edilen çalışmalardaki ilgili veriler analiz edilmiştir.



Şekil 42. Toplam uygulama süresine göre çalışmaların frekans ve yüzde değerleri

Şekil 42 incelendiğinde 51 tane çalışmanın 19'unun (%37,25) bilgisayar desteğinin 34 ders saati veya daha fazla süre boyunca uygulandığı görülmektedir. Toplam uygulama süresi 04-13 ders saati olan 17 (%33,33) çalışma meta-senteze dahil edilirken, toplam uygulama süresi 14-23 ders saati olan 8 (%15,69) çalışma meta-senteze dahil edilmiştir. Bununla birlikte toplam uygulama süresi 24-33 ders saati olan 7 (%13,73) çalışma meta-senteze dahil edilmiştir.

Meta-senteze dahil edilen çalışmalar toplam uygulama sürelerine göre 04-13; 14-23; 24-33 ve 34 + olarak kategorilendirilmiştir. Bu kategoriye göre sonuçların dağılımları aşağıdaki tabloda sunulmuştur.

Tablo 135. Toplam Uygulama Sürelerine Göre Çalışmaların Dağılımı

Toplam Uygulama Süresi (Ders Saati)	Nicel		Nitel	
	BDMÖ*	Her İkisi**	BDMÖ*	Her İkisi**
04-13	4+1	1	9	2
14-23	2	-	2+1	3
24-33	1+1	-	3+1	1

Tablo 135'in devamı

34 +	6+5	3	3+2	-
------	-----	---	-----	---

*BDMÖ: BDMÖ Yapıldığı grubun başarılı olduğu çalışmalar

**Her İkisi: Her iki grubun başarılı olduğu çalışmalar

Tablo 135 incelendiğinde toplam uygulama süresi 04-13 ders saati olan 17 çalışmanın olduğu görülmektedir. Bu çalışmalardan 3 tanesi bilgisayar destekli matematik öğretiminin problem çözme başarısına etkisinin yeterli olmadığını ifade etmiştir. Toplam uygulama süresi 14-23 ders saati arasında olan 8 çalışmanın 3 tanesi bilgisayar desteğinin problem çözme başarısını yeterince artırmadığını belirtmiştir. Toplam uygulama süresi 24-33 ders saati olan 7 çalışmadan sadece 1 tanesi bilgisayar destekli matematik öğretiminin problem çözme başarısına etkisinin yeterli olmadığını ifade etmiştir. Uygulama süresi 34 veya daha fazla olan 19 çalışmadan 16'sı bilgisayar desteğinin problem çözme başarısını arttırdığını belirtmiş olsa da 3 çalışma bilgisayar desteği alan grup ile almayan grubun problem çözme başarıları arasında istatistiksel olarak farklılık bulamamıştır.

Toplam uygulama süresi 04-13 ders saati olan 17 çalışma vardır. Bu çalışmalardan altı tanesi nicel verileri kullanırken, 11 tanesi ise nitel verileri kullanmıştır. Nicel verileri kullanan dört çalışma (2000, Richard Neal Van Eck; 2004, Julien Mercier; 2008, Rachel Muvrin; 2012, Betül Öztürk) bilgisayar destekli matematik öğretimin yürütüldüğü grubun problem çözme başarısının, bilgisayar desteği almamış grubun problem çözme başarısından istatistiksel olarak farklılaştığını belirtmiştir. Yine nicel verilerin kullanıldığı bir çalışma (2000, Elizabeth Rodriguez) ise tek grup üzerinden yürütülmüş ve bilgisayar destekli uygulamaların problem çözme başarısını arttırdığını ifade etmiştir. Nitel verilerin kullanıldığı 11 çalışmadan dokuzu (2003, Amanda McNamara; 2005, Chiu-Jung Chen; 2008, Eileen Ann John; 2008, Lingguo Bu; 2009, Sylvia A. Green; 2010, Elif Taşlıbeyaz; 2010, Tuğba Hangül; 2011, Barbara Tozzi; 2011, Marcos Daniel Aguilera) bilgisayar destekli matematik öğretimin yürütüldüğü grubun, bilgisayar desteği almamış gruba göre daha yüksek başarı gösterdiğini ortaya koymuştur. Geriye kalan iki çalışma (2002, Akihiko Takahashi; 2008, Chiayi Chen) ise bilgisayar desteği alan grubun da almayan grubun da problem çözme başarısının yükseldiğini belirtmiştir.

Toplam uygulama süresi 14-23 ders saati olan 8 çalışmanın 2'si nicel veriler ile bilgisayar destekli matematik öğretiminin problem çözmeye etkisini ortaya çıkarmaya çalışırken, 6'sı bu işlem için nitel verilerden faydalanmıştır. Nicel verilerin kullanıldığı çalışmalar incelendiğinde iki çalışmanın ikisi de (2002, Mindy Burch; 2006, Muzaffer Okur) bilgisayar destekli matematik öğretiminin problem çözme başarısına olumlu yönde etkisinin olduğunu ortaya çıkarmıştır. Nitel verilerin kullanıldığı altı çalışmanın ikisi (2007,

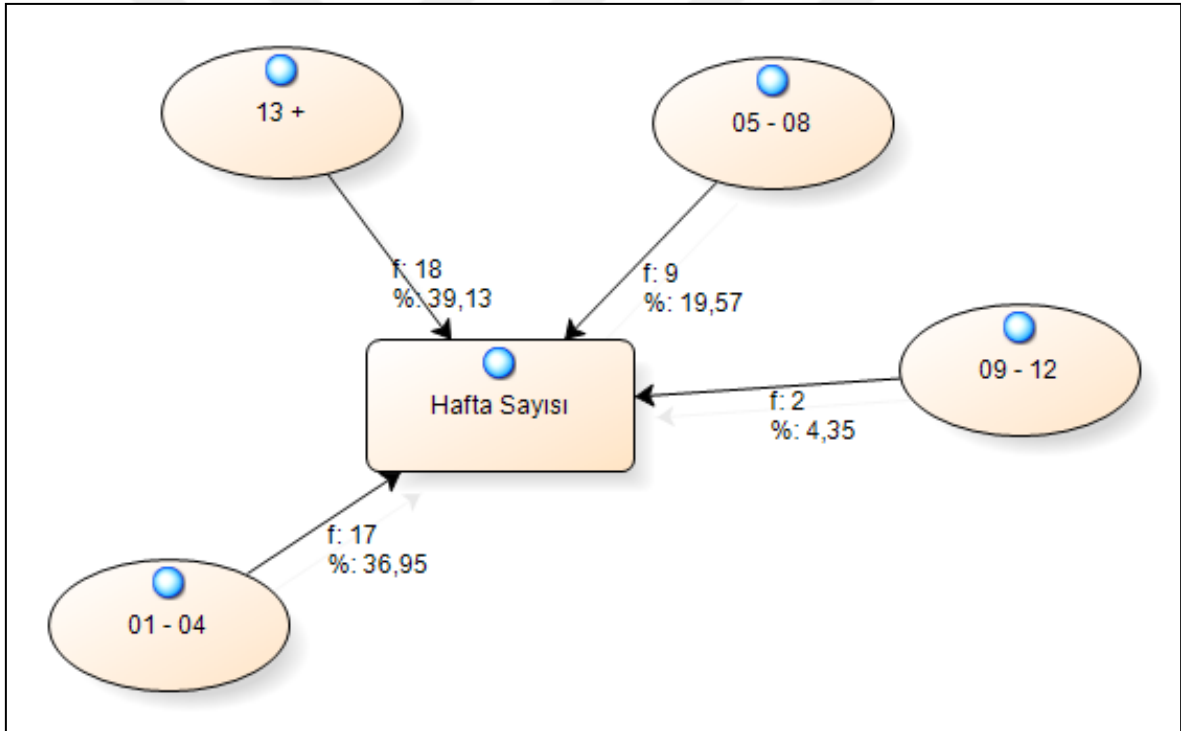
Jennifer Anne Dix; 2011, Jayne Leh) bilgisayar destekli matematik öğretiminin uygulandığı grubun, bilgisayardan destek almayan gruba göre problem çözme başarısının arttığını belirtmiştir. Bir çalışma ise (2005, Krista Leigh Taylor) tek grup üzerinden yürütülmüş ve sonucunda bilgisayarın problem çözme başarısını arttırdığını ortaya çıkarmıştır. Bu durumun tersine üç çalışma (2002, Julia Chiyo Myers; 2003, Michael S Waters; 2006, Jane Antoinette Whitmire) ise her iki grubunda farklı açılardan problem çözmede başarılı olduğu ile sonuçlanmıştır.

Toplam uygulama süresi 24-33 ders saati olan 7 çalışmanın, 2'si nicel verileri kullanırken, 5'i nitel verileri kullanmıştır. Nicel verilerin kullanıldığı çalışmalardan birinde (2016, Tuğba Öztürk) bilgisayar destekli matematik öğretiminin yürütüldüğü grubun, bilgisayar destekli matematik öğretiminin yürütülmediği gruba göre problem çözme başarısında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmuştur. Geriye kalan bir çalışma (2016, Buket Özüm Bülbül) ise tek gruplu çalışmadır. Bu çalışmada da bilgisayar desteğinin problem çözme başarısını arttırdığı ifade edilmiştir. Nitel verilerinin kullanıldığı beş çalışmanın üçü (2001, Andrew Jaciw; 2010, Vidal Adadevoh; 2013, Gökhan Karaaslan) bilgisayar destekli matematik öğretiminin yürütüldüğü grubun problem çözme başarısının, diğer grubun problem çözme başarısına göre daha yüksek çıktığını belirtmiştir. Bu çalışmalara ek olarak bir çalışma da (2009, Mehmet Ersoy) tek grup üzerinden yürütülmüş ve sonucunda bilgisayar desteğinin problem çözme başarısına etkisinin olduğu ifade edilmiştir. Nitel verilerin kullanıldığı bir çalışmada (2001, James A Condor) ise bilgisayar desteğini alan grubun da almayan grubun da problem çözme başarısının yükseldiği belirtilmiştir.

Toplam uygulama süresi 34 veya daha fazla olan 19 çalışmanın 14 tanesi nicel verileri kullanırken 5 tanesi nitel verileri kullanmıştır. Nicel verileri kullanan çalışmalar detaylı bir şekilde incelendiğinde altı çalışma (2003, Kesten L. Blake; 2005, Doris Schipp Mohr; 2007, Zhidong Zhang; 2010, Yongchao Shi; 2012, Nilgün Günbaş; 2016, Patricia Virginia Giordano) bilgisayar destekli matematik öğretim uygulamasının yapıldığı grubun problem çözme başarısının, bilgisayar destekli matematik öğretim uygulamasının yapılmadığı grubun problem çözme başarısından istatistiksel olarak farklılık gösterdiğini belirtmiştir. Beş çalışma (2002, James Christopher Sheck; 2002, Said M G Khalifa; 2010, Daniel Arthur; 2011, Nabil Alawadhi; 2015, Çağlar Naci Hıdıroğlu) tek grup üzerinden yürütülmüş ve bilgisayar desteğinin problem çözme başarısını arttırdığını belirtmiştir. Bu durumun aksine nicel verilerin kullanıldığı üç çalışmada (2000, Brian Patrick Beaudrie; 2004, Lisa Denise Murphy; 2005, Sulakshana Sen) bilgisayar destekli uygulamanın yapıldığı grup ile bilgisayar destekli uygulama yapılmayan diğer grup arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmadığı ifade edilmiştir. Nitel verilerin ele alındığı beş

çalışmanın üçünde (2005, Sulakshana Sen; 2011, Allison R. Bell; 2011, Roy James Mack) bilgisayar destekli matematik öğretiminin uygulandığı grubun uygulama yapılmayan gruba göre problem çözme başarısının daha yüksek olduğu belirtilmiştir. Geriye kalan iki çalışma (2005, Guohua Pan; 2012, Ali Babapour Golezani) ise tek grup üzerinden yürütülmüş ve grubun bilgisayar desteğinden faydalanarak problem çözme başarısının arttığı ifade edilmiştir.

Yürütülen çalışma kapsamında toplam uygulama süresinin yanında bir de uygulama haftası bazında sınıflandırılmaya gidilmiştir. Yapılan incelemeler sonucunda 7 çalışmanın uygulama süresinin kaç hafta sürdüğü ile ilgili bir bulguya rastlanmadığı görülmüştür. Bunun üzerine bu çalışmalar ilgili bölüm için meta-sentez kısmında çıkarılmış ve geriye kalan 46 çalışma uygulandığı hafta sayısına göre sınıflandırılmıştır. Yapılan sınıflandırmaya göre frekans ve yüzde değerleri aşağıdaki şekilde sunulmuştur.



Şekil 43. Uygulama hafta sayısına göre çalışmaların frekans ve yüzde değerleri

Şekil 43 incelendiğinde 46 tane çalışmanın 18'inin (%39,13) bilgisayar desteğinin 13 veya daha fazla süre boyunca uygulandığı görülmektedir. Uygulama hafta sayısı 01-04 hafta olan 17 (%36,95) çalışma meta-senteze dahil edilirken, uygulama hafta sayısı 05-08 hafta olan 9 (%19,57) çalışma meta-senteze dahil edilmiştir. Bununla birlikte uygulama hafta sayısı 09-12 hafta 2 (%4,35) çalışma meta-senteze dahil edilmiştir.

Meta-senteze dahil edilen çalışmalar uygulama hafta sayılarına göre 01-04; 05-08; 09-12 ve 13 + olarak kategorilendirilmiştir. Bu kategoriye göre sonuçların dağılımları aşağıdaki tabloda sunulmuştur.

Tablo 136. Uygulama Hafta Sayısına Göre Çalışmaların Dağılımı

Toplam Uygulama Süresi (Hafta)	Nicel		Nitel	
	BDMÖ*	Her İkisi**	BDMÖ*	Her İkisi**
01-04	3	1	10	3
05-08	2	-	4	3
09-12	-	-	2	-
13-16	11	3	4	-

*BDMÖ: BDMÖ Yapıldığı grubun başarılı olduğu çalışmalar

**Her İkisi: Her iki grubun başarılı olduğu çalışmalar

Tablo 136 incelendiğinde uygulama süresi 01-04 hafta olan 17 çalışmanın olduğu görülmektedir. Bu çalışmalardan 4 tanesi bilgisayar destekli matematik öğretiminin problem çözme başarısına etkisinin yeterli olmadığını ifade etmiştir. Uygulama süresi 05-08 hafta arasında olan 9 çalışmanın 3 tanesi bilgisayar desteğinin problem çözme başarısını yeterince artırmadığını belirtmiştir. Uygulama süresi 09-12 ders saati olan 2 çalışmanın ikisi de bilgisayar destekli matematik öğretiminin problem çözme başarısına etkisinin olumlu olduğunu ifade etmiştir. Uygulama süresi 13 veya daha fazla hafta olan 18 çalışmadan 15'i bilgisayar desteğinin problem çözme başarısını arttırdığını belirtmiş olsa da 3 çalışma bilgisayar desteği alan grup ile almayan grubun problem çözme başarıları arasında istatistiksel olarak farklılık bulamamıştır.

Uygulama süresi 01-04 hafta olan 17 çalışma vardır. Bu çalışmalardan 4 tanesi nicel verileri kullanırken, 13 tanesi ise nitel verileri kullanmıştır. Nicel verileri kullanan üç çalışma (2004, Julien Mercier; 2008, Rachel Muvrin; 2012, Betül Öztürk) bilgisayar destekli matematik öğretimin yürütüldüğü grubun problem çözme başarısının, bilgisayar desteği almamış grubun problem çözme başarısından istatistiksel olarak farklılaştığını belirtmiştir. Yine nicel verilerin kullanıldığı bir çalışma (2009, Sevcan Korucu) ise bilgisayar destekli uygulamaların yapıldığı grubun problem çözme başarısının, yapılmayan grubun problem çözme başarısından istatistiksel olarak farklılaşmadığını belirtmiştir. Nitel verilerin kullanıldığı 14 çalışmadan 10'u (2003, Amanda McNamara; 2005, Chiu-Jung

Chen; 2007, Jennifer Anne Dix; 2008, Eileen Ann John; 2008, Lingguo Bu; 2009, Sylvia A. Green; 2010, Elif Taşlıbeyaz; 2010, Tuğba Hangül; 2011, Barbara Tozzi; 2011, Marcos Daniel Aguilera) bilgisayar destekli matematik öğretiminin yürütüldüğü grubun, bilgisayar desteği almamış gruba göre daha yüksek başarı gösterdiğini ortaya koymuştur. Geriye kalan üç çalışma (2002, Akihiko Takahashi; 2006, Jane Antoinette Whitmire; 2008, Chiayi Chen) ise bilgisayar desteği alan grubun da almayan grubun da problem çözme başarısının yükseldiğini belirtmiştir.

Uygulama süresi 05-08 hafta olan 9 çalışmanın 2'si nicel veriler ile bilgisayar destekli matematik öğretiminin problem çözmeye etkisini ortaya çıkarmaya çalışırken, 7'si bu işlem için nitel verilerden faydalanmıştır. Nicel verilerin kullanıldığı çalışmalar incelendiğinde iki çalışmanın ikisi de (2002, Mindy Burch; 2006, Muzaffer Okur) bilgisayar destekli matematik öğretiminin problem çözme başarısına olumlu yönde etkisinin olduğunu ortaya çıkarmıştır. Nitel verilerin kullanıldığı 7 çalışmanın 3'ü (2010, Vidal Adadevoh; 2011, Jayne Leh; 2013, Gökhan Karaaslan) bilgisayar destekli matematik öğretiminin uygulandığı grubun, bilgisayardan destek almayan gruba göre problem çözme başarısının arttığını belirtmiştir. Bir çalışma ise (2009, Mehmet Ersoy) tek grup üzerinden yürütülmüş ve sonucunda bilgisayarın problem çözme başarısını arttırdığını ortaya çıkarmıştır. Bu durumun tersine üç çalışma (2001, James A Condor; 2002, Julia Chiyo Myers; 2003, Michael S Waters) ise her iki grubunda farklı açılardan problem çözmeye başarılı olduğu ile sonuçlanmıştır.

Uygulama süresi 09-12 hafta olan 2 çalışmanın, 2'si de nitel verileri kullanmıştır. Nitel verilerinin kullanıldığı 2 çalışmanın birinde (2001, Andrew Jaciw) bilgisayar destekli matematik öğretiminin yürütüldüğü grubun problem çözme başarısı, diğer grubun problem çözme başarısına göre daha yüksek çıktığı belirtilmiştir. Bu çalışmaya ek olarak bir çalışma da (2005, Krista Leigh Taylor) tek grup üzerinden yürütülmüş ve sonucunda bilgisayar desteğinin problem çözme başarısına etkisinin olduğu ifade edilmiştir.

Uygulama süresi 13 veya daha fazla hafta olan 18 çalışmanın 14 tanesi nicel verileri kullanırken 4 tanesi nitel verileri kullanmıştır. Nicel verileri kullanan çalışmalar detaylı bir şekilde incelendiğinde altı çalışma (2003, Kesten L. Blake; 2005, Doris Schipp Mohr; 2007, Zhidong Zhang; 2012, Nilgün Günbaş; 2016, Patricia Virginia Giordano; 2016, Tuğba Öztürk) bilgisayar destekli matematik öğretim uygulamasının yapıldığı grubun problem çözme başarısının, bilgisayar destekli matematik öğretim uygulamasının yapılmadığı grubun problem çözme başarısından istatistiksel olarak farklılık gösterdiğini belirtmiştir. Beş çalışma (2002, Said M G Khalifa; 2010, Daniel Arthur; 2011, Nabil Alawadhi; 2015, Çağlar Naci Hıdıroğlu; 2016, Buket Özüm Bülbül) tek grup üzerinden yürütülmüş ve bilgisayar desteğinin problem çözme başarısını arttırdığını belirtmiştir. Bu

durumun aksine nicel verilerin kullanıldığı üç çalışmada (2000, Brian Patrick Beaudrie; 2004, Lisa Denise Murphy; 2005, Sulakshana Sen) bilgisayar destekli uygulamanın yapıldığı grup ile bilgisayar destekli uygulama yapılmayan diğer grup arasında problem çözme başarıları açısından istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmadığı ifade edilmiştir. Nitel verilerin ele alındığı dört çalışmanın üçünde (2011, Allison R. Bell; 2011, Roy James Mack; 2013, Christi R. Charters) bilgisayar destekli matematik öğretiminin uygulandığı grubun uygulanmadığı gruba göre problem çözme başarısının daha yüksek olduğu belirtilmiştir. Geriye kalan bir çalışma (2012, Ali Babapour Golezani) ise tek grup üzerinden yürütülmüş ve grubun bilgisayar desteğinden faydalanarak problem çözme başarısının arttığı ifade edilmiştir.



5. TARTIŞMA

Çalışmanın bu bölümünde, bilgisayar destekli matematik öğretiminin problem çözme başarısı, matematik dersine yönelik tutum ve problem çözme başarısındaki kalıcılığa etkisini belirleme amaçlı olarak bir araya getirilen çalışmaların bulguları karşılaştırılmıştır. Bu kapsamda tartışma 3 bölüm olacak şekilde biçimlendirilmiştir. Birinci bölümde literatürdeki ilgili çalışmaların meta-analiz ve meta-sentez bulguları kendi içinde tartışılmıştır. İkinci bölümde ise ilgili çalışmaların meta-analiz ve meta-sentez bulguları karşılaştırılmış benzerlik ve farklılıkları üzerine değerlendirmeler yapılmıştır. Üçüncü ve son bölümde ise ilgili çalışmaların meta-analiz ve meta-sentez bulguları literatür ile karşılaştırılarak tartışılmıştır.

5.1. Bilgisayar Destekli Matematik Öğretiminin Problem Çözme Başarısına Etkisine Yönelik Tartışma

Yürütülen çalışmanın amaçlarından biri, bilgisayar destekli matematik öğretiminin problem çözme başarısı üzerindeki etkisini inceleyen çalışmaları bir araya getirerek, bilgisayar destekli matematik öğretiminin problem çözme başarısına genel etkisini ortaya koymaktır. Bu amaç doğrultusunda literatür taranmış ve dahil etme kriterlerine uygun çalışmalar meta-analiz yöntemi ile birleştirilerek incelenmiştir. Literatürde çalışmaların meta-analiz yöntemi ile birleştirilip genel etkinin hesaplanabilmesi için çalışmaların etki büyüklüklerinin normal dağılması gerektiği kimi kaynaklar tarafından ifade edilirken, kimi kaynaklar ise normal dağılım şartını aramaksızın çalışmaları birleştirerek genel etki büyüklüğünü hesaplamıştır. Yürütülen çalışma kapsamında çalışmaların etki büyüklüklerinin normal dağılım şartı altında ve normal dağılım şartı gözetmeksizin genel etki büyüklükleri hesaplanmıştır. Her ne kadar genel etki büyüklüğünün sayısal olarak değeri değişmiş olsa da Thalheimer ve Cook (2002) sınıflandırmasına göre orta düzeyde etki etmiş olması değişmemiştir. Başka bir ifadeyle, genel etki büyüklüğünün sayısal değeri değişmiş olsa da sınıflandırmadaki etki düzeyi değişmemiştir.

Meta-analiz bulgularında etki büyüklüğü Thalheimer ve Cook (2002) sınıflandırmasına göre orta ya da daha yüksek bir grupta çıkarsa çalışmanın p-değerinin 0,05 anlamlılık düzeyinden küçük olması beklenirken, etki değeri düşük ya da önemsiz olması durumunda çalışmanın p-değerinin 0,05 anlamlılık düzeyinden büyük olması beklenir. Tablo 31 incelendiğinde, bazı çalışmaların (2014, Ming Chen_2; 2007, Mithat Takınyacı, 2000, Mei Chen_1, 2015, Shalette Ashman-East; 2008, Hüseyin Cumhuri

Egelioglu) p değerlerinin 0,05 anlamlılık düzeyinden büyük çıkmasına rağmen etki büyüklükleri Thalheimer ve Cook (2002) sınıflandırmasına göre orta düzeyde çıktığı görülmektedir. Bu durumun tersine, bazı çalışmaların (2011, Brian B. Abel; 2015, Amy Dawn Fanusi; 2005, Tina Renee Cannon) p değeri 0,05 anlamlılık düzeyinden küçük çıkarken etki büyüklüğü Thalheimer ve Cook (2002) sınıflandırmasına göre düşük ve önemsiz düzeyde çıkmıştır. Literatür incelendiğinde p değerinin anlamsız çıkmasının birkaç nedeninin olabileceği ifade edildiği görülmüştür. Bununla birlikte örneklem büyüklüğünden ve etki büyüklüğünden kaynaklanabileceği ifade edilmiştir. Bu durum Cozby ve Bates (2012) tarafından örneklem büyüklüğü gerçek etkiyi ortaya çıkaracak yeterlilikte değildir veya çok küçük etki büyüklüğünü tespit edecek genişlikte olmayabilir şeklinde açıklamıştır. Bu durum göz önünde bulundurulduğunda p değerinin 0,05 anlamlılık düzeyinden büyük çıkması halinde etki değerleri Thalheimer ve Cook (2002) sınıflandırmasına göre orta düzeyde çıkan çalışmaların (2014, Ming Chen_2; 2007, Mithat Takınyacı, 2000, Mei Chen_1, 2015, Shalette Ashman-East; 2008, Hüseyin Cumhur Egelioglu) örneklem büyüklükleri incelenmiş ve en fazla örnekleme sahip olan çalışmanın 15 öğrenci ile yürütüldüğü ifade edilmiştir. Bu durumun tersine p değeri 0,05 anlamlılık düzeyinden küçük çıkıp etki büyüklüğü Thalheimer ve Cook (2002) sınıflandırmasında orta düzeyde çıkan çalışmalarda (2011, Brian B. Abel; 2015, Amy Dawn Fanusi; 2005, Tina Renee Cannon) ise örneklem büyüklüğü en az olan çalışmanın 113 deney grubu öğrencisine sahip olduğu görülmüştür. Bu durum göz önünde bulundurulduğunda p değerleri ile etki büyüklükleri sınıflandırması arasında çıkan uyumsuzluğun Cozby ve Bates'in (2012) çalışmasında da ifade edildiği gibi örneklem sayısından kaynaklandığı söylenebilir.

Meta-analiz bulguları incelendiğinde 2011, Selçuk Fırat, 2010, Sinem Budak, 2000, Mei Chen_2 ve 2011, Emine Tayan kodlu çalışmaların etki düzeylerinin Thalheimer ve Cook (2002) sınıflandırmasına göre mükemmel düzeyde çıkan bazı çalışmaların başında geldiği görülmektedir (bk. Tablo 31). Bu araştırmalar incelendiğinde ise 2011, Selçuk Fırat kodlu çalışma ve 2000, Mei Chen_2 kodlu çalışmalar bilgisayar destekli matematik öğretiminin yanında sırasıyla oyun ve gömülü öğretim yaklaşımlarından faydalandıkları görülmektedir. Çalışmaların sonucunda ise araştırmacılar deney ve kontrol grupları arasındaki farkın sadece bilgisayar desteğinden kaynaklanmadığı ve bilgisayar ile birlikte kullanılan farklı yaklaşımların da etkili olduğunu belirtilmiştir. Bununla birlikte, etki büyüklüğü Thalheimer ve Cook (2002) sınıflandırmasına göre yüksek düzeyde çıkan fakat başarılar arasındaki farkın kontrol grubu lehine olan 2004, Douglas Edwin Bump kodlu çalışma ise bilgisayar destekli öğretim gören grubun başarısızlığını yaşanan teknik sorunlar (yavaş serverlar, internet problemler, vs.) ile ilişkilendirmiştir.

Meta-sentez sonucunda ise çalışmaların bir kısmında bilgisayar destekli matematik öğretimi yapılan grup ile geleneksel eğitimin yapıldığı grup arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar çıkmadığı belirtilmiştir. Bununla birlikte, nitel veriler ile yürütülen çalışmaların bir kısmında da hem bilgisayar destekli öğrenim gören grup hem de geleneksel öğrenim gören grup problem çözme başarısında artış sergilediği ifade edilmiştir. Kısaca, meta-sentez bulgularının sonucunda bilgisayar destekli öğretimin problem çözme başarısı üzerinde mükemmel ya da çok yüksek düzeyde etkisinin olmadığı söylenebilir. Meta-analize ve meta-sentez bulguları göz önüne alındığında, bulguların birbirini destekler nitelikte olduğu ifade edilebilir.

Çelik (2013) çalışmasında alternatif öğretim yöntemlerinin akademik başarı üzerindeki etkisini meta-analiz yöntemi ile incelemiştir. Alternatif öğretim yöntemlerinin türlerine göre yaptığı incelemelerden birinde de bilgisayar destekli öğrenme ele alınmıştır. Bilgisayar destekli öğrenmeyi ele alan 11 çalışmanın genel etki büyüklüğü 0,863 olarak hesaplanmıştır. Bu genel etki Thalheimer ve Cook (2002) sınıflandırmasına göre yüksek olarak belirlenmiştir. Bir başka çalışmada Demir (2013) Türkiye’de uygulanmış bilgisayar destekli matematik öğretiminin matematik başarısı üzerindeki etkisini konu alan çalışmaları meta-analiz yöntemi ile birleştirmiştir. 40 çalışmayı bir araya getiren çalışmada bilgisayar destekli matematik öğretiminin matematik başarısı üzerindeki etkisi 0,899 olarak sunulmuştur. Bu etki büyüklüğü Thalheimer ve Cook (2002) sınıflandırmasına göre yüksek düzey olarak belirlenmiştir. Yürütülen çalışma ile literatürde yer alan çalışmalara bakıldığında bulguların benzerlik gösterdiği görülmektedir.

5. 1. 1. Bilgisayar Destekli Uygulamaların Yapıldığı Konulara Yönelik Tartışma

Yürütülen araştırma kapsamında bir araya getirilerek değerlendirilen çalışmalar uygulamaların yapıldığı konulara göre gruplandırılarak incelenmiştir. Meta-analiz bulguları incelendiğinde istatistik ve geometri konuları üzerine uygulanan çalışmaların etki büyüklükleri Thalheimer ve Cook (2002) sınıflandırmasına göre yüksek düzeyde olduğu ortaya çıkmaktadır. Bununla birlikte bilgisayar destekli matematik öğretiminin cebir, analiz ve genel konuları ele alan karma gruplarında ise orta düzeyde etkide bulunduğu bulgusuna ulaşılmıştır. Problemler, sayılar-işlemler grubunda ise bilgisayar destekli matematik öğretiminin etkisinin düşük düzeyde olduğu belirlenmiştir (bk Tablo 42). Ayrıca çalışmaların uygulama konularına göre birbirinden istatistiksel olarak anlamlı bir şekilde farklılaştığı belirlenmiştir (bk. Tablo 43).

Konulara göre yapılan incelemede dikkat çekici bir başka nokta da istatistik konuları üzerine yürütülen çalışmaların genel etki büyüklüğü yüksek çıkarken, gruplar arasındaki istatistiksel olarak anlamlı farklılığı gösteren p değerinin (0,084) reddetme sınırını geçmiş

olmasıdır. İstatistik konularında ele alınmış çalışmalar bireysel olarak incelendiğinde etki büyüklükleri mükemmel ve yüksek düzeyde olan çalışmalar (2012, Turgay Andiç; 2010, Nazife Şen_1; 2011, Selçuk Fırat) olduğu bunlara karşı kontrol grubu lehine etki büyüklüğü orta olan çalışmaların (2004, Şule Çubuk; 2010, Nazife Şen_2; 2001, Thomas A. Haapoja) olduğu da görülmektedir. Bu duruma ek olarak etki büyüklüğü en yüksek çıkan çalışmanın (2011, Selçuk Fırat) bu grupta yer alması da bir başka etken olarak değerlendirilmiştir. Tüm bu durumlar bir araya getirildiğinde istatistik konularını ele alan çalışmaların etki büyüklüğünün yüksek çıkması p değerinin ise sınıra oldukça yakın olmasının nedeni olarak düşünülebilir.

Geometri konularını ele alan çalışmaların genel etki büyüklüğüne bakıldığında problem çözme başarısını yüksek düzeyde etkilediği görülmektedir. Bununla birlikte yürütülen çalışmaların birleştirilmesinin sonucunda deney ve kontrol grubundaki katılımcıların başarı puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmuştur. Bununla birlikte meta-senteze dahil edilen çalışmalardan geometri konularını ele alanlara bakıldığında ise sekiz çalışmadan altısında bilgisayar destekli grupta problem çözme başarısında artış olduğu bulgusuna ulaşılmıştır. Bu açıdan bakıldığında iki bulgunun birbirini desteklediği ifade edilebilir. Geometri konularını ele alan çalışmalarda bilgisayar destekli matematik öğretiminin problem çözme başarısını arttırmasında kullanılan yazılımların dinamik bir yapı sunması ve sürükleme eyleminin yapılabilmesinin etkisi olduğu düşünülmektedir. Akgül (2014) öğrencilerin başarılarındaki artışı çalışmasında kullanılan yazılımın soyut olan geometri konularının öğretiminde kullanıldığında öğrencilerin hayal etme gücünü geliştirerek daha iyi anlaşılmasını sağlar şekilde açıklamıştır. Bu duruma ek olarak, oluşturulan şeklin istenilen yönde hareket ettirilme ve döndürülme özelliğini vurgulayarak geometrik şekillerin dinamik yapısına vurgu yapmıştır. Ayrıca, Gürbüz (2008) geleneksel öğrenme ortamında öğrencilerin tahminde bulunma, muhakeme etme, deney yapma, deneyden çıkan sonuçları görme, formül çıkarma imkanlarını elde edemedikleri, buna karşın bilgisayar destekli ortamda öğrencilere bu imkanların büyük ölçüde sunulduğunu belirtmiştir. Öğrencilerin soyut kavramları öğrenme güçlüğü çektiği durumlarda bilgisayar destekli eğitim yoluyla soyut kavramların görselleştirilerek somutlaştırılabileceği ve daha kolay anlaşılır hale getirilebileceği farklı yayınlarda vurgulanan bir sonuç olarak ifade edilmektedir (Çiftçi 2006; Ersoy, 2003). Bu durumların hepsi bir arada düşünüldüğünde, etki büyüklüğünün yüksek düzeyde çıkmasının açıklamaları olarak ifade edilebilir. Sosa, Berger, Saw ve Mary (2011) çalışmalarında bilgisayar destekli matematik öğretiminin özel olarak istatistik konuları üzerindeki başarısını meta-analiz yöntemi ile araştırmışlardır. Bununla birlikte, farklı moderatörler üzerinden genel etki hesabı yapmışlardır. Sosa ve diğerleri (2011) incelemiş

oldukları 45 çalışmanın genel etkisini 0,33 olarak hesaplamıştır. Çalışmanın moderatörlerinden biri akademik seviye olarak lisans (undergraduate) ve lisansüstü (graduate) şeklinde incelemiştir. Örneklemini lisans öğrencilerinin oluşturduğu grubun genel etki büyüklüğü 0,25 olarak bulunurken, lisansüstü öğrencilerin örneklemini oluşturduğu çalışmaların genel etki büyüklüğünü 0,68 olarak hesaplanmıştır. Bir başka çalışmada Hsu (2003) istatistik eğitiminde bilgisayar destekli öğretimin etkisini meta-analiz ile araştırmıştır. Çalışma sonucunda birleştirilen 25 tane bireysel çalışmanın etki büyüklüğü 0,43 olarak hesaplanmış ve hesaplanan bu değer Thalheimer ve Cook (2002) sınıflandırmasına göre orta düzeyde olduğu ifade edilmiştir. Yürütülen meta-analiz çalışmasında ise istatistik konularını ele alan çalışmaların etki büyüklüğü 0,820 olarak hesaplanmıştır ve hesaplanan bu değer Thalheimer ve Cook (2002) sınıflandırmasına göre yüksek düzeyde etki sahibi olduğu ifade edilmiştir. Hsu (2003) ve Sosa ve diğerleri (2011) yaptığı çalışmaların etki düzeyleri orta çıkmışken, yürütülen meta-analiz ise bu etki yüksek düzeyde çıkmıştır. Böyle bir farklılığın ortaya çıkma sebebini araştırırken meta-analize dahil edilen çalışmaların etki büyüklükleri incelenmiş ve inceleme sonucunda istatistik alanında etki büyüklüğü yüksek olan çalışmaların tamamının yurt içi çalışması olduğu görülmüştür. Bu nedenle Hsu (2003) ve Sosa ve diğerleri (2011) çalışmasının bulguları ile yürütülen meta-analiz çalışmasının bulguları farklılık göstermiştir.

5. 1. 2. Çalışmaların Yürütüldüğü Örneklemin Eğitim Kademesine Yönelik Tartışma

Yürütülen araştırma kapsamında bir araya getirilerek değerlendirilen çalışmalar uygulamaların yapıldığı örneklem türüne göre gruplandırılarak incelenmiştir. Meta-analiz bulguları incelendiğinde ilkökul öğrencilerinin örneklemini oluşturduğu çalışmaların etki büyüklükleri Thalheimer ve Cook (2002) sınıflandırmasına göre yüksek düzeyde olduğu ortaya çıkmıştır. Bununla birlikte, ortaokul ve lise öğrencilerinin örneklemini oluşturduğu çalışmaların etki büyüklükleri Thalheimer ve Cook (2002) sınıflandırmasına göre orta düzeyde çıkmıştır. Örneklemini öğretmen adaylarının oluşturduğu çalışmaların etki büyüklüğü Thalheimer ve Cook (2002) sınıflandırmasına göre düşük düzeyde çıkmıştır. Ayrıca çalışma kapsamında oluşturulan bilgisayar destekli öğretimin problem çözme başarısı üzerindeki etkisinin örneklem türüne göre istatistiksel olarak farklılaştığı bulgusuna ulaşılmıştır.

Yürütülen meta-analiz sonuçları incelendiğinde ise eğitim kademesi arttıkça bilgisayar destekli matematik öğretiminin etkisinin azaldığı görülmektedir. Bu durum hem sayısal olarak hem de sınıflandırma olarak ortaya çıkmıştır. Meta-sentez bulgularına bakıldığında ise ilkökul öğrencileri ile birlikte yürütülen çalışmaların tamamında bilgisayar

destekli öğretim yapılan grubun başarısı diğer grubun problem çözme başarısına göre daha yüksek çıkmıştır. Ortaokul öğrencileri ile birlikte yürütülen çalışmalarda ise çok az sayıdaki çalışmada bilgisayar destekli öğrenim gören grup ile bilgisayar destekli öğrenim görmeyen grup arasında fark çıkmamıştır. Örneklem lise olunca fark çıkmayan çalışmaların sayısı artmıştır. Gruplar arasında problem çözme başarısı açısından en fazla farklılık gösteren çalışmaların öğretmen adaylarının örneklemini oluşturduğu çalışmalar olduğu belirlenmiştir. Bu durumlar göz önünde bulundurulduğunda meta-analiz ve meta-sentez çalışmalarının örneklem türüne göre benzer bulguları taşıdıkları söylenebilir.

İlkokul öğrencilerinin örneklemini oluşturduğu çalışmaların Thalheimer ve Cook (2002) sınıflandırmasına göre problem çözme başarısına yüksek düzeyde etki ettiği bulgusuna ulaşılmıştır. Bununla birlikte, meta-senteze dahil edilen çalışmaların bulgularına bakıldığında sekiz çalışma ile karşılaşıldığı ve bu çalışmaların tamamının sonucunda bilgisayar destekli matematik öğretimi yapılan grubun problem çözme başarısının yüksek olduğuna ulaşılmıştır. Bu duruma ek olarak ilkökullü öğrencilerinin örneklemini oluşturduğu çalışmalarda matematik dersine yönelik tutum Thalheimer ve Cook (2002) sınıflandırmasına göre yüksek düzeyde çıkmıştır. Bu durum literatürde yer alan tutumun yüksek olması durumunda başarının da yüksek olacağı iddiasını destekler niteliktedir (Kalın 2010; Ma ve Kishor, 1997; Yücel ve Koç, 2011).

Literatürde yer alan farklı çalışmalar da bilgisayar destekli matematik öğretiminin problem çözme başarılarını ve akademik başarılarını incelemiştir. Bu incelemeler içerisinde ise bazı çalışmalar alt boyutlarında örnekleme göre gruplandırılmış ve genel etki büyüklüğü hesaplanmıştır (Demir, 2013; Lein, 2016; Sunğur, 2015). Bu çalışmalardan birinde Sunğur (2015) çalışmasında örneklemini ilköğretim öğrencilerinin oluşturduğu çalışmaları meta-analiz yöntemi ile birleştirerek genel etkiyi oraya koymuştur. Genel etki hesaplandıktan sonra bireysel çalışmalar uygulama konularına göre gruplandırılarak her bir grup için genel etki büyüklüğü hesaplanmıştır. Sunğur çalışmasında örneklemini ilköğretim öğrencilerinin oluşturduğu 22 çalışmanın genel etki büyüklüğü 1,041 olarak hesaplanmıştır. Bu etki büyüklüğünün Thalheimer ve Cook (2002) sınıflandırmasına göre yüksek düzeyde olduğu belirtilmiştir. Bir başka çalışmada ise Demir (2013) bilgisayar destekli matematik öğretiminin akademik başarıya etkisini meta-analiz yöntemi ile incelemiş ve alt boyutlarından birini çalışma örneklemelerinin eğitim kademesi olarak belirlemiştir. Örneklemini ilköğretim öğrencilerinin oluşturduğu çalışmaların birleştirilmesi ile etki büyüklüğü hesaplanmış ve 0,872 olarak bulunmuştur. Thalheimer ve Cook (2002) sınıflandırmasına göre bilgisayar destekli matematik öğretiminin akademik başarıya etkisi yüksek düzeyde çıkmıştır. Yürütülen meta-analiz çalışmasının bulgularına bakıldığında ise örneklemini ilköğretim öğrencilerinin oluşturduğu çalışmaların etki büyüklüğü 0,765 olarak

hesaplanmıştır. Thalheimer ve Cook (2002) sınıflandırmasına göre yüksek düzeyde olduğu belirlenmiştir. Bu durumdan hareketle Demir (2013) ve Sunğur'un (2015) çalışmasının bulguları ile yürütülen meta-analiz çalışmalarının bulgularının birbirini destekler nitelikte olduğu söylenebilir.

Demir (2013) çalışmasında meta-analize dahil ettiği çalışmaları örneklem türlerine göre incelemiştir. Ortaokul öğrencilerinin örneklemini oluşturduğu çalışmaların etki büyüklüğü 0,778 olarak bulunmuştur ve Thalheimer ve Cook (2002) sınıflandırmasına göre yüksek düzeyde olduğu ifade edilmiştir. Yürütülen çalışma kapsamında ise ortaokul öğrencilerinin örneklemini oluşturduğu çalışmaların genel etki büyüklüğü 0,708 olarak hesaplanmış ve Thalheimer ve Cook (2002) sınıflandırmasına göre orta seviyede olduğu belirtilmiştir. Her ne kadar sınıflandırmaları farklı olsa da çalışmaların etki büyüklükleri birbirine oldukça yakın olduğu için bulguların birbirini destekler nitelikte olduğu söylenebilir. Literatürde yer alan bir başka meta-analiz çalışmasında Lein (2016) alt boyutlarının birinde örnekleme iki gruba ayırarak genel etki büyüklüğünü hesaplamıştır. Katılımcılarının büyük bir bölümünü ilköğretim öğrencilerinin oluşturduğu çalışmaların genel etki büyüklüğü 1,12 olarak hesaplanırken, katılımcılarının büyük bir bölümünü lise öğrencilerinin oluşturduğu çalışmaların genel etki büyüklüğü 0,61 olarak hesaplamıştır. Thalheimer ve Cook (2002) sınıflandırmasına göre ağırlıklı olarak ilköğretim öğrencilerinin oluşturduğu çalışmaların etki büyüklüğü yüksek seviyede çıkarken, katılımcıların büyük bir çoğunluğunun lise öğrencilerinin oluşturduğu çalışmaların genel etki büyüklüğü orta düzeyde çıkmıştır. Yürütülen meta-analiz çalışmasının bulgularında da ortaokul öğrencilerinin bilgisayar destekli matematik öğretiminin problem çözme başarısı üzerindeki etkisi Thalheimer ve Cook (2002) sınıflandırmasına göre lise öğrencilerine göre daha yüksek çıkmıştır. Bu açıdan bakıldığında yürütülen çalışmanın bulgusu ile Lein (2016) çalışmasının bulgusu birbirini destekler niteliktedir.

5. 1. 3. Çalışmaların Uygulamalarının Yapıldığı Yıllara Yönelik Tartışma

Yürütülen araştırma kapsamında bir araya getirilerek değerlendirilen çalışmalar uygulamaların yapıldığı yıllara göre gruplandırılarak incelenmiştir. Meta-analiz bulguları incelendiğinde 1999-2002 yılları arasındaki çalışmaların etki büyüklükleri Thalheimer ve Cook (2002) sınıflandırmasına göre düşük düzeyde olduğu ortaya çıkmıştır. Bununla birlikte, 2003-2006 çalışmalarının etki büyüklükleri Thalheimer ve Cook (2002) sınıflandırmasına göre düşük düzeyde çıkarken, etki büyüklüğü 1999-2002 yılları arasında uygulaması yapılan çalışmalardan daha yüksek çıkmıştır. 2007-2010 yılları arasında uygulaması yapılan çalışmaların etki büyüklükleri ise Thalheimer ve Cook (2002) sınıflandırmasına göre orta düzeyde çıkmıştır. Bununla birlikte, uygulaması 2011-2014

yılları arasında yapılan çalışmaların etki büyüklüğü Thalheimer ve Cook (2002) sınıflandırmasına göre orta düzeyde çıkmıştır. Ayrıca çalışma kapsamında oluşturulan bilgisayar destekli öğretimin problem çözme başarısı üzerindeki etkisinin uygulama yıllarına göre istatistiksel olarak farklılaştığı bulgusuna ulaşılmıştır.

Yürütülen meta-analiz sonuçları incelendiğinde ise uygulama yılları arttıkça bilgisayar destekli matematik öğretiminin etkisinin arttığı görülmektedir. Bu durum hem sayısal olarak hem de sınıflandırma olarak ortaya çıkmıştır. Meta-sentez bulgularına bakıldığında ise uygulama yılı arttıkça bilgisayar destekli matematik öğretimi gören öğrencilerin problem çözme başarı, geleneksel öğretim ile öğrenim gören öğrencilerin problem çözme başarısından daha fazla olduğunu belirten çalışmaların oranının arttığı görülmüştür. Bu durumlar göz önünde bulundurulduğunda meta-analiz ve meta-sentez çalışmalarının uygulama yıllarına göre benzer bulguları taşıdıkları söylenebilir.

Ayrıca çalışmalardaki uygulama yıllarına göre gruplandırılan çalışmaların problem çözme başarılarının istatistiksel olarak anlamlı bir şekilde farklılaşp farklılaşmadığına bakıldığında ise 1999-2002 yılları arasında uygulaması yapılan çalışmaların deney ve kontrol grupları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark çıkmamıştır. Bu durumun tersine 2003-2006, 2007-2010 ve 2011 – 2014 yılları arasında uygulaması yapılan çalışmalarda deney ve kontrol grupları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark çıkmıştır. 1999-2002 yılları arasındaki çalışmaların etki büyüklüğünün düşük düzeyde çıkması, gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark çıkmaması beklenen bir durumdur.

Yıllara göre yapılan incelemelerde dikkat çekici bulgulardan biri ise geçmiş yıllardaki başarının günümüze yaklaşıldıkça etkisinin artmasıdır. Geçmiş yıllardaki başarının düşük olmasının sebebinin bilgisayar destekli matematik öğretiminin yeni yeni uygulanmaya başlanması olarak düşünülmektedir. Henüz bilgisayar destekli matematik öğretiminin tam ve etkili bir şekilde nasıl uygulanabileceğinin belirlenememiş olması hatta bu etkililiği nasıl arttırılacağına araştırıldığı çalışmaların 2000'li yılların başında olması bu düşünceyi güçlendirmektedir. Bu duruma ek olarak değişen öğretim programlarında bilgisayar destekli öğretimin önemine değinilmesi ve örnek uygulamalara yer verilmesi bilgisayar destekli matematik öğretiminin problem çözme başarısı üzerindeki etkisinin her geçen yıl artmasının bir nedeni olarak düşünülmektedir. Bilgisayar destekli matematik öğretiminin problem çözme başarısı üzerindeki etkisinin geçmiş yıllardan günümüze doğru artış göstermesinde kullanılan yazılımların da etkili olduğu ifade edilebilir. Son yıllarda dinamik yazılımların ön plana çıkması ve çalışmalarda kullanılmış olması problem çözme başarısında artışın bir nedeni olarak görülebilir. Yazılım türüne göre yapılan incelemelere bakıldığında dinamik geometri yazılımlarının ve dinamik geometri yazılımlarının etki

büyükliklerinin yazılımlara göre çok daha yüksek çıktığı bulgusuna ulaşılmıştır. Bireysel çalışmalar incelendiğinde ise dinamik yazılımların 2007-2010 ve özellikle 2011 – 2014 yıllarında daha yoğun bir şekilde kullanıldığı görülmektedir. Bu durum yıllara göre etki büyüklüğündeki artışın sebebi olarak düşünülebilir.

Literatür incelendiğinde meta-analiz yöntemi ile bilgisayar destekli matematik öğretiminin akademik başarı üzerine etkisini inceleyen çalışmalardan Demir (2013) yıllara göre nasıl değiştiğini bir başka ifade ile yıllara göre etki büyüklüklerinin neler olduğunu araştırmıştır. Demir (2013) 2001 yılı ile 2005 yılı arasında bir çalışma olduğu için genel etki büyüklüğünü hesaplamamış, 2011 yılına kadar olan çalışmalar ise gruplandırılarak genel etki büyüklüğü hesaplamıştır. Genel anlamda bakıldığında, tek tek ele alınan yıllarda etki büyüklüklerinin Thalheimer ve Cook (2002) sınıflandırmasına göre yüksek etki büyüklüğüne sahip olduğu görülse de dikkat çekici bir nokta yıllar ilerledikçe etki büyüklüğünün arttığıdır. Yürütülen meta-analizin ve meta-sentezin bulgularına bakıldığında ise ilerleyen yıllara göre elde edilen etki büyüklüğünün arttığı görülmektedir. Bu yönüyle bakıldığında, Demir (2013) ile yürütülen çalışmanın yıllara göre bulguları birbirini destekler niteliktedir.

5. 1. 4. Çalışmalarda Kullanılan Program Türüne Yönelik Tartışma

Yürütülen araştırma kapsamında bir araya getirilerek değerlendirilen çalışmalar bilgisayar destekli öğretim yapılırken kullandıkları programlara göre gruplandırılarak incelenmiştir. Meta-analiz bulguları incelendiğinde DMY ve DGY kullanılan çalışmaların etki büyüklükleri Thalheimer ve Cook (2002) sınıflandırmasına göre yüksek düzeyde olduğu ortaya çıkmıştır. Bununla birlikte, web tabanlı ve yazılım olarak gruplandırılan çalışmalar Thalheimer ve Cook (2002) sınıflandırmasına göre sırasıyla orta ve düşük düzeyde çıkmıştır. Ayrıca çalışma kapsamında oluşturulan bilgisayar destekli öğretimin problem çözme başarısı üzerindeki etkisinin kullanılan programa göre istatistiksel olarak farklılaştığı bulgusuna ulaşılmıştır.

Yürütülen meta-analiz sonuçları incelendiğinde ise dinamik programlar kullanan araştırmaların etki büyüklüklerinin yüksek olduğu görülürken, web tabanlı ve yazılım kategorilerinin etki büyüklüklerinin düştüğü görülmektedir. Meta-sentez bulgularına bakıldığında ise DGY ve DMY kullanan çalışmalarda bilgisayar destekli matematik öğretimi gören öğrencilerin problem çözme başarı, geleneksel öğretim ile öğrenim gören öğrencilerin problem çözme başarısından daha fazla olduğunu belirten çalışmaların oranı çok yüksek olduğu görülmektedir. Bununla birlikte web tabanlı ve yazılım olarak gruplandırılan çalışmalarda ise uygulama sonucunda gerek bilgisayar destekli gerekse geleneksel öğretimin yürütüldüğü grupların problem çözme başarısının arttığını belirten

çalışmaların oranı daha fazla çıkmıştır. Bu durumlar göz önünde bulundurulduğunda meta-analiz ve meta-sentez çalışmalarının kullanılan program türüne göre benzer bulguları taşıdıkları söylenebilir.

DGY'nin ve DMY'nin tercih edildiği ile web tabanlı olarak gruplandırılan çalışmaların etki büyüklüğü orta ve yüksek seviyede olduğu için istatistiksel olarak bir farklılığın çıkması beklenen bir durumdur. Bu durumun aksine yazılım olarak gruplandırılan çalışmaların etki büyüklüğü düşük çıkmasına rağmen gruplar arasında istatistiksel olarak bir farklılığın çıkmaması beklenen bir durum değildir. Böyle bir durum ile karşılaşılmasında ilgili grupta yer alan çalışma sayısının neredeyse meta-analize dahil edilen çalışma sayısının yarısı olmasının etkili olduğu düşünülmektedir. Bir başka ifade ile gruptaki çalışma sayısının etki büyüklüğünü ve bu büyüklüğün anlamlılık düzeyini belirleyebilecek çoklukta olduğu şeklide söylenebilir. Ayrıca ilgili gruptaki çalışmaların etki büyüklüğünün orta seviye etki büyüklüğüne oldukça yakın olması istatistiksel olarak bir farkın çıkmasında önemli olduğu düşünülmektedir.

Bilgisayar destekli matematik öğretiminin problem çözme başarısı üzerindeki etkisinin incelendiği çalışmalarda kullandıkları programlara göre sınıflandırılmış ve farklı programların etkilerinin nasıl değiştiği araştırılmıştır. DGY ve DMY programlarının, web tabanlı ve yazılım kategorisinden Thalheimer ve Cook (2002) sınıflandırmasına göre daha yüksek etkiye sahip olduğu bulgusuna ulaşılmıştır. Bu doğrultuda DMY ve DGY programlarını kullanan araştırmacılarının çalışmaları bireysel olarak incelenmiş ve ağırlıklı olarak geometri, analiz ve cebir konularının olduğu görülmüştür. Uygulama konularına göre yapılan incelemede ise geometri konuları üzerine yürütülen çalışmaların Thalheimer ve Cook (2002) sınıflandırmasına göre yüksek düzeyde etkiye sahip olduğu bulgusuna ulaşılrken, analiz ve cebir konularının ele alan çalışmalarda bu etkinin orta düzeyde çıktığı bulgusuna ulaşılmıştır. DGY ve DMY programlarının kullanıldığı çalışmaların web tabanlı ve yazılım olarak gruplandırılan diğer çalışmalardan daha yüksek düzeyde etkiye sahip olmasının bir nedeni olarak ilgili çalışmalarda ele alınan konular olabileceği düşünülmektedir. Bununla birlikte, Güven (2002) dinamik geometri yazılımlarının geometrik yapıyı oluşturma, bu yapı üzerinde ölçümler yapma, varsayımda bulunma, varsayımları test etme, genellemeler yapma gibi olanaklar tanıması ise etkili öğrenme ortamlarının oluşumunu sağlayan en önemli özelliklerden olduğunu belirtmiştir. Ayrıca Güven ve Karataş'a (2009) göre DGY'ler ile öğrenciler, adım adım karmaşık bir geometrik yapıyı veya şekli oluşturabilir, oluşturulan bu geometrik yapı içerisinde yeni geometrik yerler, sabitler ve değişkenler tanımlayabilirler ve bunları karşılıklı olarak ilişkilendirilebilirler. Bu yolla oluşturulan yapılar veya şekiller artık kitaplardaki, defterlerdeki gibi sabit değil, dinamik bir yapıya sahip olduğunu ifade etmişlerdir. Lavicza

ve Papp-Varga (2010) dinamik geometri ve dinamik matematik yazılımlarının, kullanım kolaylığı ve ara yüz kolaylığından dolayı okul seviyesindeki matematik için faydalı olduğunu belirtmişlerdir. Literatürde dinamik yazılımların öğrenme ve öğretme sürecindeki etkisinin, meta-analiz ve meta-sentez çalışmalarının sonucunda da elde edilen farklılığın nedeni olarak düşünülmektedir. Ayrıca ilgili gruplandırmada en büyük etkinin DMY nin olduğu görülmektedir. Bu durumun DMY'nin diğer gruptaki programları kapsayan bir program olması ile ortaya çıktığı düşünülmektedir. Literatürdeki Hohenwarter, Hohenwarter, Kreis ve Lavicza (2008) dinamik matematik yazılımlarının bilgisayar cebir sistemleri ve elektronik tablolama yazılımlarının temel özelliklerini içerdiğini bu nedenle de eğitim-öğretim faaliyetleri içerisindeki rolünün büyük olması ile açıklamıştır.

5. 1. 5. Çalışmaların Uygulandığı Ükelere Yönelik Tartışma

Yürütülen araştırma kapsamında bir araya getirilerek değerlendirilen çalışmalar uygulama ülkelerine göre gruplandırılarak incelenmiştir. Meta-analiz bulguları incelendiğinde Türkiye'de uygulaması yapılan çalışmaların etki büyüklüğü Thalheimer ve Cook (2002) sınıflandırmasına göre yüksek düzeyde çıkarken, diğer kategorisinde yer alan çalışmaların etki büyüklüğü ilgili sınıflandırmaya göre orta düzeyde çıkmıştır. Uygulaması İngiltere'de yapılan çalışmaların Thalheimer ve Cook (2002) sınıflandırmasına göre düşük düzeyde çıkarken, ABD'de uygulaması yapılan çalışmaların ise etki büyüklüğü önemsiz düzeyde çıkmıştır. Ayrıca çalışma kapsamında oluşturulan bilgisayar destekli öğretimin problem çözme başarısı üzerindeki etkisinin uygulama ülkesine göre istatistiksel olarak farklılaştığı bulgusuna ulaşılmıştır.

Yürütülen meta-analiz sonucunda uygulama ülkelerine göre etki büyüklükleri küçükten büyüğe sırasıyla ABD, İngiltere, diğer kategorisi ve Türkiye şeklinde belirlenmiştir. Yürütülen meta-sentez sonuçlarına bakıldığında ise bilgisayar destekli matematik öğretiminin yapıldığı grubun problem çözme başarısı ise geleneksel eğitimin yapıldığı grubun problem çözme başarısı arasında en az farkın olduğu gruplar ABD, diğer kategorisi, Kanada ve Türkiye şeklinde olduğu görülmüştür. Gerek meta-analiz olsun gerekse meta-sentez olsun her iki yöntemin sonucunda en az başarı ABD'de en yüksek başarı ise Türkiye'de çıkmıştır. Bu açıdan bakıldığında meta-analiz ve meta-sentez bulgularının birbirine paralellik gösterdiği söylenebilir.

Meta-analiz bulgularında ve meta-sentez bulgularında bilgisayar destekli matematik öğretiminin problem çözme başarısına etkisinin en düşük olduğu ülke ABD olarak belirlenmiştir. Böyle bir bulguya ulaşılmış olmasının nedeni araştırmak için ele alınan çalışmalar incelenmiştir. Yapılan inceleme sonucunda, ABD'de uygulanan çalışmaların birçoğunda bilgisayar destekli matematik öğretiminin yanında farklı bağımlı değişkenlerin

de kullanıldığı görülmüştür. Bu değişkenlerin başında sosyo-ekonomik durum, matematik başarısı yüksek / düşük olan öğrenciler, Amerika'ya farklı ülkelerden göç etmiş öğrenciler yer almaktadır. Bununla birlikte Türkiye'de uygulaması yapılan çalışmaların büyük bir çoğunluğunda tek bağımlı değişken olarak bilgisayar destekli matematik öğretimi kullanılmıştır. Başka bir ifade ile ABD'de uygulanan çalışmalar bilgisayar destekli matematik öğretiminin etkisinin yanında başka bağımlı değişkenler kullanırken, uygulaması Türkiye'de yapılan çalışmalarda tek bağımlı değişken olarak bilgisayar destekli matematik öğretimi kullanılmıştır. Bu durum da ABD'de etki büyüklüğünün önemsiz, Türkiye'de ise önemli çıkmasının bir nedeni olarak düşünülmüştür. Ayrıca uygulaması Türkiye'de yapılan pek çok çalışmada bilgisayar programı olarak DMY ve DGY tercih edildiği diğer ülkelerde ise yazılımların ağırlıklı olduğu fark edilmiştir. Uygulamalarda kullanılan programların türüne göre yapılan gruplandırmada DGY'nin ve DMY'nin etki büyüklüğü bakımından yüksek etkide bulunması ve Türkiye'de uygulaması yapılan çalışmaların büyük bir kısmının bu tür programları tercih etmesini, ülkelere göre yapılan gruplandırmada en büyük etkinin Türkiye'de olmasının bir nedeni olarak düşünülmektedir. Benzer şekilde ABD, İngiltere ve diğer kategorisinde yer alan ülkelerde yapılan uygulamalarda program olarak ağırlıklı olarak yazılımlar tercih edilmiştir. Yazılımların etki büyüklüğünün düşük olmasının bir sonucu olarak da ilgili ülkelerde bilgisayar destekli matematik öğretiminin problem çözme başarısına etkisi orta ve düşük düzeylerde çıkmıştır.

5. 1. 6. Çalışmaların Uygulama Sürelerine Yönelik Tartışma

Araştırma kapsamında bir araya getirilerek değerlendirilen çalışmalar bilgisayar destekli öğretimin toplam ders saati uygulama sürelerine göre gruplandırılarak incelenmiştir. Meta-analiz bulguları incelendiğinde toplam uygulama süresi 04-13 ve 14-23 ders saati olan çalışmaların etki büyüklüğü Thalheimer ve Cook (2002) sınıflandırmasına göre orta düzeyde çıkmıştır. Uygulama süresi 24-33 ders saati arasında olan çalışmaların etki büyüklüğü düşük düzeyde çıkarken, uygulama süresi 34 ve daha fazla olan çalışmaların etki büyüklüğü önemsiz düzeyde çıkmıştır. Ayrıca çalışma kapsamında oluşturulan bilgisayar destekli öğretimin problem çözme başarısı üzerindeki etkisinin toplam uygulama süresine göre istatistiksel olarak farklılaştığı bulgusuna ulaşılmıştır.

Yürütülen meta-analiz sonuçları incelendiğinde toplam uygulama süresinin arttıkça etki büyüklüğünün sınıflandırmasının düştüğü görülmektedir. Meta-sentez bulgularına bakıldığında ise başarı oranı en yüksek olan grubun 24-33 grubu olduğu en düşük oranın ise 14-33 grubunun olduğu görülmektedir. Meta-analiz ve meta-sentez bulguları karşılaştırıldığında aralarında benzerliklerin olduğu kadar farklılıkların da olduğu

görülmektedir. Özellikle meta-analiz bulgularında 34 ve daha fazla ders saati uygulamanın yapıldığı grubun en düşük etkiye sahip olduğu çıkarken, meta-sentezde 34 ve daha fazla uygulamanın yapıldığı grubun başarısı daha yüksek çıkmıştır. Böyle bir durumun ortaya çıkmasında, meta-analiz kapsamında ele alınan çalışmaların ağırlıklı olarak sayılar-ışlemler ve problemler konularını ele almış olmalarından kaynaklandığı düşünülmektedir. Çünkü konularına göre sınıflandırma yapılarak etki büyüklüklerine bakıldığında, sayılar-ışlemler ve problemler konularını etki büyüklüğü önemsiz ve düşük düzeyde olduğuna ulaşılmıştır.

Toplam uygulama süresine göre yapılan sınıflandırmanın sonucunda, kısa süreli uygulamaların daha etkili olduğu bulgusuna ulaşılmıştır. Böyle bir durumun ortaya çıkmasında uzun soluklu bilgisayar uygulamalarının öğrencilerde ilginin düşmesine neden olduğu düşüncesi vardır. Başka bir ifade ile ilk derslerde ortama bir yardımcı olarak giren, ilgi çekip dikkat uyandıran bilgisayar, uzun bir aradan sonra artık dersin bir parçası olup eski çekiciliğini yitirmektedir. Bundan dolayı da uygulama süresi uzadıkça bilgisayar destekli matematik öğretiminin problem çözme başarısına olan etkisi azalmaktadır. Literatürde yer alan Harrell (2001) çalışmasında, lise öğrencileri ile birlikte yürüttüğü bilgisayar derslerinde öğrencilerin başlangıca göre sonlara doğru bilgisayarı bir öğrenme aracı olmasından ziyade eğlence aracı olarak gördüklerini vurgulamıştır.

Yürütülen araştırma kapsamında, uygulanan bilgisayar destekli matematik öğretiminin toplam ders saatinin yanında bir de uygulanan hafta sayısına göre de gruplandırıp yoğunluğun etkisi araştırılmıştır. Gerek meta-analiz bulguları olsun gerekse meta-sentez bulguları olsun uygulama haftasının sayısı arttıkça bilgisayar destekli matematik öğretiminin etkisinin azaldığı belirlenmiştir. Bu durum toplam ders saati arttıkça bilgisayar destekli matematik öğretiminin etkisinin azaldığını destekler niteliktedir.

5. 2. Bilgisayar Destekli Matematik Öğretiminin Matematik Dersine Yönelik Tutum Etkisine İlişkin Tartışma

Yürütülen çalışmanın amaçlarından biri de bilgisayar destekli matematik öğretiminin matematik dersine yönelik tutum üzerindeki etkisini inceleyen çalışmaları bir araya getirerek, bilgisayar destekli matematik öğretiminin matematik dersine yönelik tutuma ilişkin genel etkiyi ortaya koymak olarak belirtilmişti. Bu amaç doğrultusunda literatür taranmış ve dahil etme kriterlerine uygun çalışmalar meta-analiz yöntemi ile birleştirilerek incelenmiştir. Meta-analiz sonucunda genel etki büyüklüğü 0,404 olarak hesaplanmıştır. Hesaplanan bu etki büyüklüğü Thalheimer ve Cook (2002) sınıflandırmasına göre orta düzeyde etki ettiği ifade edilebilir. Bununla birlikte, matematik dersine yönelik tutumu

belirleme adına birleştirilen çalışmaların etki büyüklükleri normal dağıldığı için yeni bir genel etki hesaplanmasına gerek kalmamıştır.

Meta-analiz bulgularında etki büyüklüğü Thalheimer ve Cook (2002) sınıflandırmasına göre orta ya da daha yüksek bir grupta çıkarsa çalışmanın p-değerinin 0,05 anlamlılık düzeyinden küçük olması beklenirken, etki değeri düşük ya da önemsiz olması durumunda çalışmanın p-değerinin 0,05 anlamlılık düzeyinden büyük olması beklenir. Tablo 72 incelendiğinde, bazı çalışmaların (2014, Ming Chen; 2012, Turgay Andiç) p değerlerinin 0,05 anlamlılık düzeyinden büyük çıkmasına rağmen etki büyüklükleri Thalheimer ve Cook (2002) sınıflandırmasına göre orta düzeyde çıktığı görülmektedir. Literatür incelendiğinde p değerinin anlamsız çıkmasının birkaç nedenin olabileceği ifade edildiği görülmüştür. Bununla birlikte örneklem büyüklüğünden ve etki büyüklüğünden kaynaklanabileceği ifade edilmiştir. Bu durum Cozby ve Bates (2012) tarafından örneklem büyüklüğü gerçek etkiyi ortaya çıkaracak yeterlilikte değildir veya çok küçük etki büyüklüğünü tespit edecek genişlikte olmayabilir şeklinde açıklamıştır. Bu durum göz önünde bulundurulduğunda p değeri 0,05 anlamlılık düzeyinden büyük çıkması halinde etki değerleri Thalheimer ve Cook (2002) sınıflandırmasına göre orta düzeyde çıkan çalışmaların (2014, Ming Chen; 2012, Turgay Andiç) örneklem büyüklükleri incelenmiş sırasıyla 7 ve 17 olduğu görülmüştür. Bu durum göz önünde bulundurulduğunda p değerleri ile etki büyüklükleri sınıflandırması arasında çıkan uyumsuzluğun Cozby ve Bates'in (2012) çalışmasında da ifade edildiği gibi örneklem sayısından kaynaklandığı söylenebilir.

Meta-analiz bulguları incelendiğinde, 2004, Şule Çubuk kodlu çalışmanın Thalheimer ve Cook (2002) sınıflandırmasına göre bilgisayar destekli matematik öğretiminin matematik dersine yönelik tutum üzerinde mükemmel düzeyde etkisinin olduğu görülmektedir. Çalışma detaylı bir şekilde incelendiğinde ise araştırmacı öğrencilerin matematik dersine yönelik tutumlarındaki değişimin bu denli büyük bir ölçüde değişmesinin nedenini çalışmanın kırsal kesimdeki bir okulda uygulamasına bağlamaktadır. Ayrıca öğrencilerinin evlerinde kişisel bilgisayarlarının olmadığını ve bilgisayar ile uygulamalar kapsamında karşılaştıklarını belirtmiştir. Bunların bir sonucu olarak da bilgisayar destekli matematik öğretiminin matematik dersine yönelik tutumu arttırdığını ifade etmiştir. 2001, Leroy Linton Rose kodlu çalışma ise dersleri geleneksel yöntem ile yürütülen grubun matematik dersine yönelik tutum puanı, bilgisayar destekli matematik öğretiminin yapıldığı grubun tutum puanından daha yüksek çıkmıştır. Araştırmacı bu durumu örneklemede yer alan öğrencilerin matematik başarılarına bağlamıştır. Araştırmacı matematik başarısı düşük olan grup ile çalıştıklarını ve bu çalışma sonucunda gerek başarı yönünden gerekse tutum yönünden öğrencilerin

etkilenebilmesi için matematiksel başarıları yüksek öğrenciler seçilmesi gerektiğini ifade etmiştir.

5. 2. 1. Çalışmaların Yürütüldüğü Konulara Yönelik Tartışma

Yürütülen araştırma kapsamında bir araya getirilerek değerlendirilen çalışmalar uygulamaların yapıldığı konulara göre gruplandırılarak incelenmiştir. Meta-analiz bulguları incelendiğinde istatistik konuları üzerine uygulanan çalışmaların etki büyüklükleri Thalheimer ve Cook (2002) sınıflandırmasına göre çok yüksek düzeyde olduğu görülmüştür. Bununla birlikte, cebir ve geometri konularına üzerine yapılan çalışmalar ise orta düzeyde etkide bulunduğu bulgusuna ulaşılmıştır. Analiz konuları üzerine yapılan çalışmalar ise düşük düzeyde olduğu belirlenmiştir. Sayılar-İşlemler konuları üzerine yapılan çalışmalar ise sınıflandırmaya göre önemsiz düzeyde etki ettiği bulgusuna ulaşılmıştır.

Bilgisayar destekli matematik öğretiminin konularına göre problem çözme başarısına etkisi bulguları ile matematiğe yönelik tutum bulguları karşılaştırılmıştır. Problem çözme başarısında etki büyüklüğü üst seviyede olan çalışmalar istatistik ve geometri olarak belirlenirken, matematiğe yönelik tutumda istatistik konuları üst seviyede etkili olarak belirlenmiştir. Geometri konularını ele alan çalışmaların etki büyüklüğü Thalheimer ve Cook (2002) sınıflandırmasına göre orta düzeyde kalmıştır. Başka bir ifade ile geometri konularını ele alan çalışmalarda bilgisayar destekli matematik öğretimi problem çözme başarısını, matematik dersine yönelik tutuma göre daha fazla etkilemiştir. Geometri konularını ele alan çalışmalar detaylı bir şekilde incelendiğinde büyük bir kısmında dinamik yazılımların kullanıldığı görülmüştür. Ayrıca dinamik yazılımların kullanıldığı çalışmaların matematik dersine yönelik tutuma etkilerinin Thalheimer ve Cook (2002) sınıflandırmasına göre orta ve düşük seviyede çıkarken, problem çözme başarısına etkisi yüksek düzeyde çıkmıştır. Tüm bu durumlar geometri konularını ele alan çalışmalarda problem çözme başarısının, matematik dersine yönelik tutumdan daha büyük bir etkiye sahip olmasının bir göstergesi olarak düşünülebilir. Analiz konularını ele alan çalışmaların matematik dersine yönelik tutumlara etkisi Thalheimer ve Cook (2002) sınıflandırmasına göre düşük seviyede çıkarken, problem çözme başarısına etkisi orta seviyede çıkmıştır. Analiz konularını ele alan çalışmalar incelendiğinde ağırlıklı olarak DMY'nin kullanıldığı görülmektedir. DMY'nin kullanıldığı çalışmaların ise matematik dersine yönelik tutumlara etkisi düşük düzeyde olarak belirlenmişti. Geometri konularında olduğu gibi, analiz konularını ele alan çalışmaların problem çözme başarısı ve matematik dersine yönelik tutumları arasında farklılığın nedeni kullanılan program olduğu düşünülmektedir. Sayılar-İşlemler konularını ele alan çalışmalarda, geometri ve analiz konularını ele alan

çalışmalarda olduğu gibi bilgisayar destekli matematik öğretimin öğrencilerin problem çözme başarılarına etkisi, matematik dersine yönelik tutuma etkisinden daha yüksek çıkmaktadır. Böyle bir durum ile karşılaşılmasında, kontrol grubu lehine tutum puanları yüksek olan çalışmaların sayılar-işlemler konularını ele alan çalışmaların yarısını oluşturmasının önemli bir yeri olduğu düşünülmektedir.

5. 2. 2. Çalışmaların Yürütüldüğü Örneklem Türüne Yönelik Tartışma

Yürütülen araştırma kapsamında bir araya getirilerek değerlendirilen çalışmalar örneklemin eğitim kademesine göre gruplandırılarak incelenmiştir. Meta-analiz bulguları incelendiğinde ilkökul ve ortaokul öğrencilerinin örneklemini oluşturduğu çalışmaların etki büyüklükleri Thalheimer ve Cook (2002) sınıflandırmasına göre orta düzeyde olduğu görülmüştür. Bununla birlikte, örneklemini öğretmen adaylarının oluşturduğu çalışmaların matematik dersine yönelik etki büyüklüğü düşük seviyede çıkarken, örneklemini lise öğrencilerinden oluşan çalışmaların etki büyüklüğü ilgili sınıflandırmaya göre önemsiz düzeyde çıkmıştır.

Bilgisayar destekli matematik öğretiminin konularına göre problem çözme başarısına etkisi bulguları ile matematiğe yönelik tutum bulguları karşılaştırılmıştır. Problem çözme başarısında ve matematik dersine yönelik tutumda en büyük etki örneklemini ilkökul öğrencilerinin oluşturduğu çalışmalara ait olduğu bulgusuna ulaşılmıştır. Bu gruptaki çalışmaların etki büyüklükleri her ne kadar Thalheimer ve Cook (2002) sınıflandırmasında farklı sınıflarda olsa da sayısal değerleri oldukça birbirine yakındır. Örneklemini ortaokul öğrencilerinin oluşturduğu çalışmalarda ise bilgisayar destekli matematik öğretiminin problem çözme başarısı üzerindeki etkisi ile matematik dersine yönelik tutuma etkisi sayısal olarak birbirine yakın olmakla birlikte Thalheimer ve Cook (2002) sınıflandırmasında orta düzeyde kalmıştır. Böyle bir farkın ortaya çıkmasında kullanılan programın etkisinin olduğu düşünülmektedir. Öğretmen adaylarının örneklemini oluşturduğu çalışmalarda ise bilgisayar destekli matematik öğretiminin problem çözme başarısına olan etkisi ile matematik dersine yönelik tutuma etkisi sayısal olarak birbirine yakın olmakla birlikte, Thalheimer ve Cook (2002) sınıflandırmasına göre aynı düzeydedir.

Öğretim kademesine göre yapılan gruplandırmalara bakıldığında ilkökul ve ortaokul kademelerinde etki düzeyi orta ve yüksek iken, lise ve öğretmen adaylarında bu durum düşük ve önemsiz düzey olarak belirlendiği görülmektedir. Bir başka ifade ile katılımcıların yaşları ilerledikçe bilgisayar destekli matematik öğretiminin matematik dersine yönelik tutumlarına etkisi azalmaktadır. Böyle bir durumun ortaya çıkmasında katılımcıların yaşlarının etkisinin önemli olduğu düşünülmektedir. Bireylerin yaşları ilerledikçe tutumlarındaki değişimin zor olduğu, bu durumu destekler niteliktedir. Bu duruma ek

olarak, Aksoy (2007) ve Bulut (2009) çalışmalarında, öğretmen adaylarının matematik dersine yönelik tutumlarında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulamayışlarını örneklemdaki öğretmen adaylarının matematik öğrencileri olmasından kaynaklanabileceğini belirtmiştir. Bununla birlikte, matematik öğretmenliğini tercih eden öğrencilerin matematik dersine yönelik tutumları zaten olumlu yönde geliştiği için bu programı tercih ettikleri ifade edilmiştir.

5. 2. 3. Çalışmaların Uygulamalarının Yapıldığı Yıllara Yönelik Tartışma

Yürütülen araştırma kapsamında bir araya getirilerek değerlendirilen çalışmalar uygulamaların yapıldığı yıllara göre gruplandırılarak incelenmiştir. Meta-analiz bulguları incelendiğinde 1999-2002 yılları arasında uygulaması yapılan çalışmaların etki büyüklükleri Thalheimer ve Cook (2002) sınıflandırmasına göre önemsiz düzeyde olduğu ortaya çıkmıştır. Bununla birlikte, 2003-2006 yılları arasında uygulaması yapılan çalışmaların etki büyüklüğü sınıflandırmaya göre orta düzeyde çıkmıştır. Uygulaması 2007-2010 yılları arasında yapılan çalışmaların etki büyüklüğü Thalheimer ve Cook (2002) sınıflandırmasına göre düşük düzey olarak belirlenirken, uygulaması 2011-2014 yılları arasında yapılan çalışmaların etki büyüklüğü ilgili sınıflandırmaya göre orta düzeyde belirlenmiştir.

Bilgisayar destekli matematik öğretiminin konularına göre problem çözme başarısına etkisi bulguları ile matematiğe yönelik tutum bulguları karşılaştırılmıştır. Problem çözme başarısında ve matematik dersine yönelik tutumda en büyük etki uygulaması 2011-2014 yıllarında yapılan çalışmalarda çıkmıştır. Bu gruptaki çalışmaların etki büyüklükleri hem Thalheimer ve Cook (2002) sınıflandırmasında aynı sınıflarda hem de sayısal değerleri oldukça birbirine yakındır. Uygulama yılları 2007-2010 olan çalışmaların bilgisayar destekli matematik öğretiminin problem çözme başarısı orta düzey olarak belirlenmişken, matematik dersine yönelik tutumu düşük düzey olarak belirlenmiştir. Uygulama yılları 2003-2006 olan çalışmalarda bilgisayar destekli matematik öğretiminin problem çözme başarısına etkisi düşük düzeyde olarak belirlenirken, matematik dersine yönelik tutumu orta düzeyde belirlenmiştir. Gerek 2007-2010 yıllarında gerekse 2003-2006 yıllarında uygulaması yapılan çalışmalarda problem çözme başarısı ile tutum arasında ters bir ilişki olduğu ifade edilebilir. Böyle bir durum ile karşılaşıldığında dinamik yazılımların etkisinin olduğu düşünülmektedir. 2003-2006 ve 2007-2010 yılları tam olarak da dinamik yazılımların matematik öğretiminde yavaş yavaş kullanılmaya başladığı yıllar olarak ortaya çıkmaktadır. Ayrıca dinamik yazılımlara yürütülen derslerin tutuma olan etkisinin düşük seviyede olması bu düşünceyi güçlendirir.

5. 2. 4. Çalışmalarda Kullanılan Programlara Yönelik Tartışma

Yürütülen araştırma kapsamında bir araya getirilerek değerlendirilen çalışmalar uygulamalarda kullanılan program türüne göre gruplandırılarak incelenmiştir. Meta-analiz bulguları incelendiğinde DGY ile web tabanlı olarak gruplandırılan çalışmaların etki büyüklükleri Thalheimer ve Cook (2002) sınıflandırmasına göre orta düzeyde olduğu görülmüştür. Bununla birlikte, DMY'nin kullanıldığı çalışmalar düşük düzeyde etkide bulunduğu bulgusuna ulaşılırken, yazılımların kullanıldığı çalışmalarda önemsiz düzeyde etkide bulunduğu bulgusuna ulaşılmıştır.

Bilgisayar destekli matematik öğretimde kullanılan program türüne göre problem çözme başarısına etkisi bulguları ile matematiğe yönelik tutum bulguları karşılaştırılmıştır. Problem çözme başarısında etki büyüklüğü üst seviyede olan çalışmalar DMY olduğu belirlenirken, matematiğe yönelik tutumda DMY düşük düzeyde etkide bulunduğu belirlenmiştir. Bununla birlikte, sadece etki düzeyinde farklılık olmamakla birlikte sayısal olarak da farklılaşma görülmüştür. Böyle bir farklılığın ortaya çıkmasında, DMY'nin kullanıldığı çalışmaların örneklemelerini ağırlıklı olarak öğretmen adaylarının oluşturmasının etkisinin olduğu düşünülmektedir. Aksoy (2007) ve Bulut (2009) çalışmalarında ifade ettiği gibi öğretmen adaylarının matematik dersine yönelik tutumları zaten olumlu yönde gelişmiştir, daha da geliştirmek oldukça zordur. DGY'nin kullanıldığı çalışmalarda bilgisayar destekli matematik öğretiminin problem çözme başarısına etkisi Thalheimer ve Cook (2002) sınıflandırmasına göre yüksek düzeyde çıkarken, matematik dersine yönelik tutuma etkisi orta düzeyde çıkmıştır. Böyle bir farkın ortaya çıkmasında DGY'nin kullanıldığı çalışmaların örnekleminin sadece ortaokul öğrencilerinden oluşmuş olmasının etkisinin olduğu düşünülmektedir. Bilgisayar destekli matematik öğretiminin problem çözme başarısı üzerindeki etkisini belirleme amaçlı olarak bir araya getirilen çalışmalar farklı eğitim kademesinden öğrenciler ile çalışılmışken, matematik dersine yönelik tutumu belirleyen çalışmalar sadece ortaokul öğrencileri ile çalışılmıştır. Bu nedenle problem çözme başarısına etkisi ile matematik dersine yönelik tutuma etkisi arasında hem sınıflandırma olarak hem de sayısal olarak farklılık çıkmıştır. Web tabanlı yazılımlarının kullanıldığı çalışmaların problem çözme başarısına etkisi ve matematik dersine yönelik tutuma etkisi Thalheimer ve Cook (2002) sınıflandırmasına göre orta düzeyde olduğu belirlenmiştir. Bu duruma ek olarak etki büyüklüğü sayısal olarak da birbirine oldukça yakın çıkmıştır. Yazılımların kullanıldığı çalışmalarda ise bilgisayar destekli matematik öğretiminin problem çözme başarısına etkisi düşük düzeyde çıkarken, matematik dersine yönelik tutuma yönelik etkisi önemsiz düzede çıkmıştır. Bu duruma ek olarak etki büyüklüklerinin sayısal değerleri de birbirinden farklılaşmaktadır. Böyle bir durumun ortaya çıkmasında yazılım programlarının kullanıldığı konuların etkili olduğu

düşünülmektedir. İlgili çalışmalar incelendiğinde ele alınan konuların yarısından çoğunun sayılar-işlemler olduğu görülmüştür. Sayılar-işlemler konularını ele alan çalışmalarda bilgisayar destekli matematik öğretiminin matematik dersine yönelik tutumu önemsiz düzeyde etkilemiş olması bu düşüncüyü güçlendirmiştir.

5. 2. 5. Çalışmaların Uygulandığı Ükelere Yönelik Tartışma

Bilgisayar destekli matematik öğretiminin matematik dersine yönelik tutuma genel etkisini belirleme amaçlı olarak bir araya getirilen çalışmalar yurt dışı ve yurt içi olarak ikiye bölünmüştür. Uygulaması yurt dışında yapılan çalışmaların genel etkisi Thalheimer ve Cook (2002) sınıflandırmasına göre önemsiz düzeyde çıkmıştır. Uygulaması yurt içinde yapılan çalışmalarını genel etkisi Thalheimer ve Cook (2002) sınıflandırmasına göre orta düzeyde çıkmıştır.

Bilgisayar destekli matematik öğretiminin problem çözme başarısına etkisini belirlemek için bir araya getirilen çalışmalar, yurt dışı ve yurt içi olarak kategorilendirilmiştir. Uygulaması yurt dışında yapılan çalışmaların problem çözme başarısına etkisi düşük düzeyde çıkarken, matematik dersine yönelik tutuma etkisi önemsiz düzeyde çıkmıştır. Her ne kadar uygulaması yurt dışında yapılan çalışmaların etki büyüklükleri farklı sınıflarda yer almış olsalar da etki büyüklükleri birbirine yakın değerleri almışlardır. Uygulaması yurt içinde yapılan çalışmalarda bilgisayar destekli matematik öğretiminin problem çözme başarısına etkisi yüksek düzeyde çıkarken, matematik dersine yönelik tutumu orta düzeyde çıkmıştır. Her ne kadar uygulaması yurt dışında yapılan çalışmaların etki büyüklükleri farklı sınıflarda yer almış olsalar da etki büyüklükleri birbirine yakın değerleri almışlardır. Bu durumlar göz önünde bulundurulduğunda bilgisayar destekli matematik öğretiminin problem çözme başarısı üzerindeki etkisi ile matematik dersine yönelik tutuma olan etkisi yurt dışı ve yurt içi ayrımına göre benzerlik göstermektedir.

5. 2. 6. Çalışmaların Uygulama Sürelerine Yönelik Tartışma

Yürütülen araştırma kapsamında bir araya getirilerek değerlendirilen çalışmalar toplam uygulama ders saatine göre gruplandırılarak incelenmiştir. Meta-analiz bulguları incelendiğinde uygulama saati 24-33 ders saati olan çalışmaların etki büyüklüğünün Thalheimer ve Cook (2002) sınıflandırmasına göre yüksek çıkarken, toplam uygulama ders saati 04-13 olan grubun etki büyüklüğü düşük olarak belirlenmiştir. Bununla birlikte, toplam uygulama ders saati 04-13 olan ve 34 veya daha fazla ders saati uygulama yapılan çalışmaların etki büyüklükleri Thalheimer ve Cook (2002) sınıflandırmasına göre

önemsiz düzeyde çıkmıştır. Ayrıca toplam uygulama ders saati 14-23 arasında olan çalışmaların birleştirilmesiyle elde edilen etki büyüklüğü geleneksel öğretim yöntemi ile derslerin yürütüldüğü grubun lehine olarak belirlenmiştir.

Bilgisayar destekli matematik öğretiminin toplam uygulama süresine göre problem çözme başarısına etkisinin bulguları ile matematiğe yönelik tutum bulguları karşılaştırılmıştır. Problem çözme başarısında etki büyüklüğü orta seviyede olan çalışmalar 04-13 ile 14-23 grubundaki çalışmalar olduğu belirlenirken, matematiğe yönelik tutumda 24-33 grubundaki çalışmaları yüksek düzeyde etkide bulunduğu belirlenmiştir. Toplam uygulama saati 04-13 olan çalışmaların problem çözme başarısına etkisi orta seviyede belirlenirken, matematik dersine yönelik tutuma etkisi düşük düzeyde belirlenmiştir. Çalışmalar detaylı olarak incelendiğinde, 04-13 grubundaki çalışmaların yarıya yakınının konularının analiz ve sayılar-işlemler grubundan olduğu görülmüştür. Bu duruma ek olarak kullanılan programlar ise ağırlıklı olarak DMY ve yazılım gruplarında seçilmiştir. Başka bir ifade ile 04-13 grubunda yer alan çalışmaların bir kısmının konuları tutum üzerinde düşük ve önemsiz etkiye sahip olan gruplardan seçerken bir kısmı da benzer şekilde tutum üzerinde düşük ve önemsiz etkiye sahip olan programlardan seçmiştir. Bunun bir sonucu olarak, 04-13 grubundaki çalışmaların matematik dersine yönelik tutumlarındaki etki, problem çözme başarısındaki etkiden daha düşük çıktığı düşünülmektedir. Yine aynı şekilde 14-23 grubundaki çalışmalarda da bilgisayar destekli matematik öğretiminin problem çözme başarısına etkisi ile matematik dersine yönelik tutuma etkisi karşılaştırıldığında farklılaştığı görülmektedir. Bu farklılığın nedenini belirlemek için ilgili gruptaki bireysel çalışmalar detaylı bir şekilde incelenmiştir. Bu inceleme sonucunda 14-23 grubunu oluşturan çalışmaların örnekleminin büyük bir bölümünü lise öğrencileri ile öğretmen adaylarının oluşturduğu ortaya çıkmıştır. Bu duruma ek olarak 14-23 grubu altında yer alan çalışmaların ağırlıklı olarak analiz ve sayılar-işlemler konularını tercih etmişlerdir. Tüm bu durumlar bir arada düşünüldüğünde 14-23 grubundaki çalışmaların problem çözme başarısındaki etkisi ile matematik dersine yönelik tutuma etkisinin farklılaşma sebebini açıklayabileceği düşünülmektedir. Toplam uygulama süresi 24-33 ders saati olan çalışmalarda ise bilgisayar destekli matematik öğretiminin problem çözme başarısına etkisi düşük düzeyde çıkarken, matematik dersine yönelik etkisi yüksek düzeyde çıkmıştır. Böyle bir farklılaşmanın ilgili gruptaki çalışmaların kullandıkları programlarının ağırlıklı olarak web tabanlı olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir. Bu duruma ek olarak etki büyüklüğü en fazla olan bireysel çalışmanın yine bu grup içerisinde yer alması genel etkiyi arttırmıştır. Toplam uygulama süresi 34 veya daha fazla olan grupta ise gerek bilgisayar destekli matematik öğretiminin gerek

problem çözüme başarısına etkisi gerekse matematik dersine yönelik tutuma etkisi Thalheimer ve Cook (2002) sınıflandırmasına göre önemsiz düzeyde kalmıştır.

5. 3. Bilgisayar Destekli Matematik Öğretiminin Problem Çözme Başarısındaki Kalıcılığa Etkisine Yönelik Tartışma

Yürütülen çalışmanın amaçlarından bir diğeri, bilgisayar destekli matematik öğretiminin problem çözme başarısının kalıcılığı üzerindeki etkisini inceleyen çalışmaları bir araya getirerek, bilgisayar destekli matematik öğretiminin problem çözme başarısının kalıcılığına genel etkisini ortaya koymak olarak belirtilmiştir. Bu amaç doğrultusunda literatür taranmış ve dahil etme kriterlerine uygun çalışmalar meta-analiz yöntemi ile birleştirilerek incelenmiştir. Literatürde çalışmaların meta-analiz yöntemi ile birleştirilip genel etkinin hesaplanabilmesi için çalışmaların etki büyüklüklerinin normal dağılımı gerektiği kimi kaynaklar tarafından ifade edilirken, kimi kaynaklar ise normal dağılım şartını aramaksızın çalışmaları birleştirerek genel etki büyüklüğünü hesaplamıştır. Yürütülen çalışma kapsamında çalışmaların etki büyüklüklerinin normal dağılım şartı altında ve normal dağılım şartı gözetmeksizin genel etki büyüklükleri hesaplanmıştır. Normal dağılım şartı aranmaksızın birleştirilen bireysel çalışmaların etki büyüklüğü 0,786 olarak hesaplanmıştır. Hesaplanan bu genel etki Thalheimer ve Cook (2002) sınıflandırmasına göre yüksek düzey olarak belirlenmiştir. Normal dağılım şartı altında birleştirilen çalışmaların genel etki büyüklüğü 0,699 olarak hesaplanmıştır. Hesaplanan bu etki ilgili sınıflandırmaya göre orta düzey olarak belirlenmiştir. Her ne kadar sınıflandırmalar değişmiş olsa da aslında etki büyüklükleri birbirine oldukça yakın değerlerdir.

Meta-analiz bulgularında etki büyüklüğü Thalheimer ve Cook (2002) sınıflandırmasına göre orta ya da daha yüksek bir grupta çıkarsa çalışmanın p-değerinin 0,05 anlamlılık düzeyinden küçük olması beklenirken, etki değeri düşük ya da önemsiz olması durumunda çalışmanın p-değerinin 0,05 anlamlılık düzeyinden büyük olması beklenir. Tablo 106 incelendiğinde, bazı çalışmaların (2015, Shalette Ashman-East; 2015, Veysel Akçakın_2) p değerlerinin 0,05 anlamlılık düzeyinden büyük çıkmasına rağmen etki büyüklükleri Thalheimer ve Cook (2002) sınıflandırmasına göre orta düzeyde çıktığı görülmektedir. Literatür incelendiğinde p değerinin anlamsız çıkmasının birkaç nedenin olabileceği ifade edildiği görülmüştür. Bununla birlikte örneklem büyüklüğünden ve etki büyüklüğünden kaynaklanabileceği ifade edilmiştir. Bu durum Cozby ve Bates (2012) tarafından örneklem büyüklüğü gerçek etkiyi ortaya çıkaracak yeterlilikte değildir veya çok küçük etki büyüklüğünü tespit edecek genişlikte olmayabilir şeklinde açıklamıştır. Bu durum göz önünde bulundurulduğunda p değeri 0,05 anlamlılık düzeyinden büyük çıkması

halinde etki değerleri Thalheimer ve Cook (2002) sınıflandırmasına göre orta düzeyde çıkan çalışmaların (2015, Shalette Ashman-East; 2015, Veysel Akçakın_2) örneklem büyüklükleri incelenmiş ve en fazla örnekleme sahip olan çalışmanın 29 öğrenci ile yürütüldüğü ifade edilmiştir. Bu durum göz önünde bulundurulduğunda p değerleri ile etki büyüklükleri sınıflandırması arasında çıkan uyumsuzluğun Cozby ve Bates'in (2012) çalışmasında da ifade edildiği gibi örneklem sayısından kaynaklandığı söylenebilir.

Meta-analiz bulguların incelendiğinde 2011, Emine Tayan; 2016, Sevinç Taş_1 kodlu çalışmaların etki düzeylerinin Thalheimer ve Cook (2002) sınıflandırmasına göre mükemmel düzeyde çıkan çalışmalar olduğu görülmektedir (bk. Tablo 106). Bu araştırmalar incelendiğinde ise 2011, Emice Tayan öğrencilerin başarılarındaki kalıcılıkta derslerde uygulamış olduğu çalışma yapılarının etkili olduğunu ifade ettiği görülmüştür. Bununla birlikte, 2016, Sevinç Taş_1 kodu çalışma incelendiğinde ise uygulama derslerinde bilgisayar desteğinin yanından sınıf içinde kullanılan 3D gözlüklerin etkisinin olduğunu ifade ettiği görülmüştür.

5. 3. 1. Bilgisayar Destekli Uygulamaların Yapıldığı Konulara Yönelik Tartışma

Yürütülen araştırma kapsamında bir araya getirilerek değerlendirilen çalışmalar uygulamaların yapıldığı konulara göre gruplandırılarak incelenmiştir. Bilgisayar destekli matematik öğretiminin problem çözme başarısındaki kalıcılığına geometri ve sayılar-işlemler grubundaki çalışmalar Thalheimer ve Cook (2002) sınıflandırmasına göre yüksek düzeyde etkide bulunduğu belirlenmiştir. Analiz, problemler, cebir ve birden çok konunun ele alındığı karma grubundaki çalışmaların etki büyüklükleri ilgili sınıflandırmaya göre orta düzeyde çıkmıştır. İstatistik konularını ele alan çalışmaların oluşturduğu grubun genel etki büyüklüğü ise düşük düzeyde çıkmıştır.

Bir araya getirilerek meta-analiz yöntemi ile konularına göre birleştirilen çalışmaların bilgisayar destekli matematik öğretiminin problem çözme başarısına ve bu başarının kalıcılığına ilişkin bulgular karşılaştırılmıştır. Geometri, analiz, cebir ve birden çok konunun ele alındığı karma grubundaki çalışmaların etki büyüklükleri sayısal olarak değişmiş olsa da elde edilen değerler birbirine oldukça yakın bulunmuştur. Bununla birlikte geometri, analiz, cebir ve karma grubundaki çalışmaların etki büyüklüklerinin sınıflandırması da değişmemiştir. İstatistik konularını ele alan çalışmaların bir araya getirilerek meta-analiz ile birleştirilmesi sonucunda bilgisayar destekli matematik öğretiminin problem çözme başarısına Thalheimer ve Cook (2002) sınıflandırmasına göre yüksek düzeyde etkide bulunduğu bulgusuna ulaşılırken, problem çözme başarısındaki kalıcılığa düşük düzeyde etkide bulunduğu bulgusuna ulaşılmıştır. Böyle bir farkın ortaya çıkma nedeni araştırıldığında problem çözme başarısındaki kalıcılığa etkisini belirleme amacıyla iki

çalışmaya (2010, Nazife Şen_1; 2010, Nazife Şen_2) ulaşıldığı ve bu çalışmaların aslında bir çalışmanın iki farklı grubu olduğu görülmüştür. Bununla birlikte, bahsi geçen çalışmalardan birinin ekti büyüklüğü bilgisayar destekli matematik öğretiminin yapıldığı grubun lehine yüksek düzeyde, diğerinde ise geleneksel öğretimin lehine önemsiz düzeyde olduğu belirlenmiştir. Bu durum, istatistik konularını ele alan çalışmaların bilgisayar destekli matematik öğretiminin problem çözme başarısındaki kalıcılığa etkisinin düşük düzeyde çıkmasını açıklar niteliktedir. Problemler üzerine yürütülen çalışmaların birleştirilerek bilgisayar destekli matematik öğretiminin problem çözme başarısına etkisi Thalheimer ve Cook (2002) sınıflandırmasına göre düşük düzeyde bulunurken, problem çözme başarısındaki kalıcılığa etkisi orta düzeyde çıktığı belirlenmiştir. İki etkinin sınıflandırmasının farklı çıkmasının nedeni belirlemek için bireysel çalışmalar detaylı bir şekilde incelenmiştir. Yapılan inceleme sonucunda, bilgisayar destekli matematik öğretiminin problem çözme başarısındaki kalıcılığa etkisini belirlemek için ele alınan iki çalışmanın (2000, Teong Su Kwang_1; 2000, Teong Su Kwang_2) aynı çalışmanın farklı iki grubu olduğu görülmüştür. Düşük başarılı ve yüksek başarılı olarak iki farklı deney grubu ile tasarlanan çalışmanın sonucunda yüksek başarılı öğrencilerin etki büyüklüğü yüksek düzeyde çıkarken, düşük başarılı öğrencilerin etki büyüklüğü önemsiz düzeyde çıkmıştır. Bu durumun bir sonucu olarak da birleştirilen bu iki çalışmanın genel etki büyüklüğü orta düzeyde olduğu belirlenmiştir. Sayılar-İşlemler grubunda ele alınan çalışmalarda bilgisayar destekli matematik öğretiminin problem çözme başarısına etkisi düşük düzeyde çıkarken, problem çözme başarısındaki kalıcılığa etkisi yüksek düzeyde çıkmıştır. Sayılar-İşlemler grubundaki bireysel çalışmalar incelendiğinde, çalışmaların tamamında web tabanlı programların kullanıldığı görülmüştür. Web tabanlı programların kullanıldığı çalışmaların bilgisayar destekli matematik öğretiminin problem çözme başarısındaki kalıcılığı etkisinin yüksek düzeyde olduğu bulgularda ifade edilmişti. Bu durumun bilgisayar destekli matematik öğretiminin problem çözme başarısındaki etkililik ile problem çözme başarısındaki kalıcılığa etkisi arasındaki farkı açıkladığı düşünülmektedir.

5. 3. 2. Çalışmaların Yürütüldüğü Örneklemin Eğitim Kademesine Yönelik Tartışma

Yürütülen araştırma kapsamında bir araya getirilerek değerlendirilen çalışmalar örneklemin eğitim kademesine göre gruplandırılarak incelenmiştir. Bilgisayar destekli matematik öğretiminin problem çözme başarısındaki kalıcılığına örneklemini lise öğrencilerinin oluşturduğu çalışmalar Thalheimer ve Cook (2002) sınıflandırmasına göre yüksek düzeyde etkide bulunduğu belirlenmiştir. Örneklemini ilkökul ve ortaokul

öğrencilerinin oluşturduğu çalışmaların etki büyüklükleri ilgili sınıflandırmaya göre orta düzeyde çıkmıştır. Örneklemini üniversite öğrencilerinin oluşturduğu grubun genel etki büyüklüğü ise düşük düzeyde çıkmıştır.

Bir araya getirilerek meta-analiz yöntemi ile örneklemin eğitim kademesine göre birleştirilen çalışmaların bilgisayar destekli matematik öğretiminin problem çözme başarısına ve bu başarının kalıcılığına ilişkin bulgular karşılaştırılmıştır. Örneklemini ilkökul öğrencilerinin oluşturduğu çalışmaların bilgisayar destekli matematik öğretiminin problem çözme başarısına genel etki büyüklüğü Thalheimer ve Cook (2002) sınıflandırmasına göre yüksek düzeyde çıkarken, problem çözme başarısındaki kalıcılığa etkisi orta düzeyde çıkmıştır. İki etki arasında farkın oluşmasında problem çözme başarısındaki kalıcılık için bir araya getirilen çalışmaların tek bir araştırmanın farklı grupları olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir. Örneklemini lise öğrencilerinin oluşturduğu çalışmaların birleştirilmesi ile bilgisayar destekli matematik öğretiminin problem çözme başarısı üzerindeki etkisinin orta düzeyde olduğu belirlenirken, problem çözme başarısındaki etkisi yüksek olarak belirlenmiştir. Grubu oluşturan bireysel çalışmalar detaylı bir şekilde incelendiğinde, uygulama yıllarının ağırlıklı olarak 2011-2014 yılları arasında yapıldığı görülmüştür. Uygulama yılı 2011-2014 olan çalışmaların problem çözme başarısındaki kalıcılığa etkisi ise yüksek düzeyde çıkmıştır. Bu durumdan dolayı örneklemini lise öğrencilerinin oluşturduğu çalışmaların birleştirilmesinin sonucunda problem çözme başarısındaki etki ile problem çözme başarısındaki kalıcılığa etkisi farklı çıktığı düşünülmektedir. Örneklemini ortaokul öğrencilerinin oluşturduğu çalışmaların birleştirilmesi ile bilgisayar destekli matematik öğretiminin problem çözme başarısına ve problem çözme başarısındaki kalıcılığa etkisi Thalheimer ve Cook (2002) sınıflandırmasına göre orta düzeyde çıkmıştır. Örneklemini öğretmen adaylarının oluşturduğu çalışmalarda ise örneklemini ortaokul öğrencilerinin oluşturduğu çalışmalar gibi etki değişmemiştir. Başka bir ifade ile örneklemini öğretmen adaylarının oluşturduğu çalışmaların birleştirilmesi ile bilgisayar destekli matematik öğretiminin problem çözme başarısına etkisi ile problem çözme başarısındaki kalıcılığa etkisi Thalheimer ve Cook (2002) sınıflandırmasına göre düşük düzeyde olduğu belirlenmiştir.

5. 3. 3. Çalışmaların Uygulamalarının Yapıldığı Yıllara Yönelik Tartışma

Araştırma kapsamında bir araya getirilerek değerlendirilen çalışmalar uygulamaların yapıldığı yıllara göre gruplandırılarak incelenmiştir. Bilgisayar destekli matematik öğretiminin problem çözme başarısındaki kalıcılığına uygulama yılları 2007-2010 ve 2011-2014 yılları arasında olan çalışmalar Thalheimer ve Cook (2002) sınıflandırmasına göre yüksek düzeyde etkide bulunduğu belirlenmiştir. Uygulama yılları 1999-2002 ve 2003-

2006 arasında olan çalışmaların etki büyüklükleri ilgili sınıflandırmaya göre orta düzeyde çıkmıştır.

Bir araya getirilerek meta-analiz yöntemi ile uygulama yıllarına göre birleştirilen çalışmaların bilgisayar destekli matematik öğretiminin problem çözme başarısına ve bu başarının kalıcılığına ilişkin bulgular karşılaştırılmıştır. Uygulama yılları 1999-2002 arasında olan çalışmaların bilgisayar destekli matematik öğretiminin problem çözme başarısına Thalheimer ve Cook (2002) sınıflandırmasına göre düşük düzeyde etkide bulunduğu belirlenirken, problem çözme başarısındaki kalıcılığa etkisi orta düzeyde çıkmıştır. Uygulama yılı 1999-2002 arasında olan çalışmaların konularının yarısının problemler oluşturması, kullanılan programların ağırlıklı olarak yazılım olması genel etkinin orta düzeyde çıkmasında etkili olduğu düşünülmektedir. Uygulama yılı 2003-2006 arasında olan çalışmaların birleştirilmesi ile bilgisayar destekli matematik öğretiminin problem çözme başarısına etkisi Thalheimer ve Cook (2002) sınıflandırmasına göre düşük düzeyde çıkarken, problem çözme başarısındaki kalıcılığa etkisi orta düzeyde çıkmıştır. Uygulama yılları 2003-2006 arasında olan bireysel çalışmalar incelendiğinde konuların ağırlıklı olarak sayılar-işlemler olduğu görülmüştür. Sayılar-işlemler konularını ele alan çalışmaların etki büyüklüğünün yüksek çıkmasının bir sonucu olarak da uygulama yılları 2003-2006 olan çalışmaların genel etkisi orta düzeyde çıkmıştır. Uygulama yılı 2007-2010 arasında olan çalışmaların birleştirilmesi ile bilgisayar destekli matematik öğretiminin problem çözme başarısına etkisi Thalheimer ve Cook (2002) sınıflandırmasına göre orta düzeyde çıkarken, problem çözme başarısındaki kalıcılığa etkisi yüksek düzeyde çıkmıştır. Benzer şekilde uygulama yılı 2011-2014 arasında olan çalışmaların birleştirilmesi ile bilgisayar destekli matematik öğretiminin problem çözme başarısına etkisi Thalheimer ve Cook (2002) sınıflandırmasına göre orta düzeyde çıkarken, problem çözme başarısındaki kalıcılığa etkisi yüksek düzeyde çıkmıştır. Uygulama yılı 2007-2010 ve 2011-2014 olan çalışmaların etki büyüklükleri farklı seviyelerde çıkmış gibi gözükse de değerler oldukça birbirine yakın çıkmıştır.

5. 3. 4. Çalışmalarda Kullanılan Program Türüne Yönelik Tartışma

Araştırma kapsamında bir araya getirilerek değerlendirilen çalışmalar kullandıkları program türüne göre gruplandırılarak incelenmiştir. Bilgisayar destekli matematik öğretiminin problem çözme başarısındaki kalıcılığına DGY'nin, DMY'nin ve yazılım olarak isimlendirilen gruptaki çalışmaların Thalheimer ve Cook (2002) sınıflandırmasına göre orta düzeyde etkide bulunduğu belirlenmiştir. Bu duruma ek olarak web tabanlı olarak isimlendirilen gruptaki çalışmaların etki büyüklüğü ilgili sınıflandırmaya göre yüksek düzeyde çıkmıştır.

Bir araya getirilerek meta-analiz yöntemi ile kullandıkları programa göre birleştirilen çalışmaların bilgisayar destekli matematik öğretiminin problem çözme başarısına ve bu başarının kalıcılığına ilişkin bulgular karşılaştırılmıştır. DGY'nin kullanıldığı çalışmalarda bilgisayar destekli matematik öğretiminin problem çözme başarısına Thalheimer ve Cook (2002) sınıflandırmasına göre yüksek düzeyde etkide bulunduğu belirlenirken, problem çözme başarısındaki kalıcılığa orta düzeyde etkide bulunduğu belirlenmiştir. DGY'nin problem çözme başarısındaki kalıcılığa etkisi tek bir çalışma ile belirlenmeye çalışıldığı için problem çözme başarısı ile problem çözme başarısındaki kalıcılık arasında farklılığın olduğu düşünülmektedir. DMY'nin kullanıldığı çalışmalarda bilgisayar destekli matematik öğretiminin problem çözme başarısına etkisi Thalheimer ve Cook (2002) sınıflandırmasına göre yüksek düzeyde belirlenirken, problem çözme başarısındaki kalıcılığa orta düzeyde etkide bulunduğu belirlenmiştir. DMY'nin kullanıldığı çalışmalar detaylı bir şekilde incelendiğinde ele alınan konuların ağırlıklı olarak cebir ve geometri olduğu görülmüştür. Her ne kadar geometri konularını ele alan çalışmaların problem çözme başarısındaki kalıcılığa etkisi yüksek düzeyde de olsa, cebir ve diğer konular bu etkinin orta düzey olarak sınıflandırılmasında etkili olmuştur. Web tabanlı olarak isimlendirilen gruptaki çalışmalarda bilgisayar destekli matematik öğretiminin problem çözme başarısına etkisi Thalheimer ve Cook (2002) sınıflandırmasına göre orta düzeyde belirlenirken, problem çözme başarısındaki kalıcılığa yüksek düzeyde etkide bulunduğu belirlenmiştir. Web tabanlı olarak gruplandırılan çalışmalar detaylı bir şekilde incelendiğinde ele alınan konuların ağırlıklı olarak sayılar-işlemler olduğu görülmüştür. Sayılar-işlemler konularını ele alan çalışmaların problem çözme başarısındaki kalıcılığa etkisi yüksek düzeyde olduğundan web tabanlı olarak isimlendirilen gruptaki çalışmaların etkisi de yüksek düzey olarak belirlendiği düşünülmektedir. Benzer şekilde, yazılım olarak isimlendirilen gruptaki çalışmalarda bilgisayar destekli matematik öğretiminin problem çözme başarısına etkisi Thalheimer ve Cook (2002) sınıflandırmasına göre düşük düzeyde belirlenirken, problem çözme başarısındaki kalıcılığa orta düzeyde etkide bulunduğu belirlenmiştir. Yazılım olarak gruplandırılan çalışmalar detaylı bir şekilde incelendiğinde örneklemin neredeyse tamamı ortaokul öğrencilerinden oluştuğu görülmüştür. Örneklemini ortaokul öğrencilerinin oluşturduğu çalışmaların problem çözme başarısındaki kalıcılığa etkisi orta düzeyde olduğundan yazılım olarak isimlendirilen gruptaki çalışmaların etkisi de orta düzey olarak belirlendiği düşünülmektedir.

5. 3. 5. Çalışmaların Uygulandığı Ükelere Yönelik Tartışma

Araştırma kapsamında bir araya getirilerek değerlendirilen çalışmalar uygulama ülkelerine göre gruplandırılarak incelenmiştir. Bilgisayar destekli matematik öğretiminin

problem çözme başarısındaki kalıcılığına yurt dışındaki çalışmaların Thalheimer ve Cook (2002) sınıflandırmasına göre orta düzeyde etkide bulunduğu belirlenmiştir. Bu duruma ek olarak uygulaması yurt içinde yapılan çalışmaların etki büyüklüğü ilgili sınıflandırmaya göre yüksek düzeyde çıkmıştır.

Bir araya getirilerek meta-analiz yöntemi ile uygulamaların yapıldığı ülkelere göre birleştirilen çalışmaların bilgisayar destekli matematik öğretiminin problem çözme başarısına ve bu başarının kalıcılığına ilişkin bulguları karşılaştırılmıştır. Uygulaması yurt dışında yapılan çalışmalarda bilgisayar destekli matematik öğretiminin problem çözme başarısına Thalheimer ve Cook (2002) sınıflandırmasına göre düşük düzeyde etkide bulunduğu belirlenirken, problem çözme başarısındaki kalıcılığa orta düzeyde etkide bulunduğu belirlenmiştir. Uygulaması yurt dışında yapılan çalışmaların problem çözme başarısındaki kalıcılığa etkisini ortaya çıkaran bireysel çalışmalar incelenmiştir. Bu inceleme sonucunda ilgili çalışmaların uygulamalarda web tabanlı ve yazılım olarak isimlendirilen programları kullandıkları görülmüştür. Bu programların bilgisayar destekli matematik öğretiminin problem çözme başarısındaki kalıcılık üzerinde yüksek ve orta düzeyde etkisi olduğu daha önce ifade edilmişti. Bu durumun bir sonucu olarak da uygulaması yurt dışında yapılan çalışmaların gene etki büyüklüğü Thalheimer ve Cook (2002) sınıflandırmasına göre orta düzeyde çıkmıştır. Uygulaması yurt içinde yapılan çalışmalarda bilgisayar destekli matematik öğretiminin problem çözme başarısına ve problem çözme başarısındaki kalıcılığa etkisi Thalheimer ve Cook (2002) sınıflandırmasına göre yüksek düzeyde belirlenmiştir. Başka bir ifade ile uygulaması yurt içinde yapılan çalışmalarda bilgisayar destekli matematik öğretiminin problem çözme başarısına ve problem çözme başarısındaki kalıcılığa etkisi benzerlik göstermektedir.

5. 3. 6. Çalışmaların Uygulama Sürelerine Yönelik Tartışma

Araştırma kapsamında bir araya getirilerek değerlendirilen çalışmalar toplam uygulama sürelerine göre gruplandırılarak incelenmiştir. Bilgisayar destekli matematik öğretiminin problem çözme başarısındaki kalıcılığına toplam uygulama süresi 04-13 ders saati olan çalışmaların Thalheimer ve Cook (2002) sınıflandırmasına göre yüksek düzeyde etkide bulunduğu belirlenmiştir. Toplam uygulama süresi 14-23 ve 24-33 ders saati olan çalışmaların etki büyüklüğü ilgili sınıflandırmaya göre orta düzeyde çıkmıştır.

Bir araya getirilerek meta-analiz yöntemi ile toplam uygulama süresine göre birleştirilen çalışmaların bilgisayar destekli matematik öğretiminin problem çözme başarısına ve bu başarının kalıcılığına ilişkin bulgular karşılaştırılmıştır. Toplam uygulama süresi 04-13 ders saati olan çalışmalarda bilgisayar destekli matematik öğretiminin problem çözme başarısına Thalheimer ve Cook (2002) sınıflandırmasına göre orta

düzeyde etkide bulunduğu belirlenirken, problem çözme başarısındaki kalıcılığa yüksek düzeyde etkide bulunduğu belirlenmiştir. Her ne kadar problem çözme başarısına olan etki ile problem çözme başarısındaki kalıcılığa olan etki farklı sınıflarda gözüксе de sayısal olarak birbirine oldukça yakın değerler almışlardır. Toplam uygulama süresi 14-23 ders saati olan çalışmalarda bilgisayar destekli matematik öğretiminin problem çözme başarısına ve problem çözme başarısındaki kalıcılığa olan etkisi Thalheimer ve Cook (2002) sınıflandırmasına göre orta düzey olarak belirlenmiştir. Başka bir ifade ile toplam uygulama süresi 14-23 ders saati olan çalışmalarda bilgisayar destekli matematik öğretiminin problem çözme başarısına ve problem çözme başarısındaki kalıcılığa etkisi benzerlik göstermektedir. Toplam uygulama süresi 24-33 ders saati olan çalışmalarda bilgisayar destekli matematik öğretiminin problem çözme başarısına Thalheimer ve Cook (2002) sınıflandırmasına göre düşük düzeyde etkide bulunduğu belirlenirken, problem çözme başarısındaki kalıcılığa önemsiz düzeyde etkide bulunduğu belirlenmiştir. Bu gurptaki çalışmaların problem çözme başarısındaki kalıcılığa etkisini ortaya çıkaran bireysel çalışmalar incelenmiştir. Bu inceleme sonucunda ilgili çalışmaların ağırlıklı olarak uygulamalarda web tabanlı ve yazılım olarak isimlendirilen programları kullandıkları görülmüştür. Bu programların bilgisayar destekli matematik öğretiminin problem çözme başarısındaki kalıcılık üzerinde yüksek ve orta düzeyde etkisi olduğu daha önce ifade edilmişti. Bu durumun bir sonucu olarak da uygulaması yurt dışında yapılan çalışmaların gene etki büyüklüğü Thalheimer ve Cook (2002) sınıflandırmasına göre orta düzeyde çıkmıştır.

6. SONUÇLAR VE ÖNERİLER

Araştırmanın bu bölümünde elde edilen sonuçlara yer verilmiş ve bu sonuçlara bağlı olarak önerilerde bulunulmuştur.

6. 1. Sonuçlar

Bilgisayar destekli matematik öğretiminin problem çözme başarısına etkisini, matematik dersine yönelik tutumu ve problem çözme başarısındaki kalıcılığına ilişkin etkisi meta-analiz ve meta-sentez yöntemleri ile incelenmiştir. Dahil etme kriterlerine uygun çalışmalar bir araya getirilerek meta-analiz yöntemi ile birleştirilmiş ve genel etkisi hesaplanmıştır. Dahil etme kriterlerine uygun olmayan çalışmalar ise meta-sentez ile birlikte incelenmiştir. Bu işlemler aynı zamanda farklı moderatörler üzerinden de yürütülmüştür. Çalışma kapsamında bilgisayar destekli eğitimin uygulandığı konu, uygulama yapılan katılımcıların eğitim düzeyleri, uygulama yılları, uygulamalarda kullanılan programlar, uygulamanın yapıldığı ülke ve uygulama süresi olmak üzere 6 moderatör belirlenmiş ve her biri için analizler yapılmıştır. Çalışma kapsamında elde edilen sonuçlar aşağıda paragraflar halinde sunulmuştur.

6. 1. 1. Bilgisayar Destekli Matematik Öğretiminin Problem Çözme Başarısındaki Etkisine İlişkin Sonuçlar

Literatürde yer alan bilgisayar destekli matematik öğretiminin problem çözme başarısı üzerine etkisini araştıran çalışmalar meta-analiz yöntemi ile birleştirilmiştir. Bu birleşme sonucunda elde edilen gelen etki büyüklüğü Thalheimer ve Cook (2002) sınıflandırmasına göre orta düzeyde olduğu belirlenmiştir. Meta-analize dahil edilmeyen çalışmalar ise meta-sentez ile değerlendirilmiş, sonucunda ise bilgisayar destekli öğretimin problem çözme başarısı üzerinde mükemmel ya da çok yüksek düzeyde etkisinin olmadığı belirlenmiştir. Özetle meta-analiz ve meta-sentez bulgularından hareketle bilgisayar destekli matematik öğretiminin problem çözme başarısını olumlu yönde etkilediği sonucuna ulaşılmıştır.

Araştırmanın moderatörlerinden biri olan uygulama konularında ise geometri ve istatistik konularındaki problemlerde bilgisayar destekli matematik öğretiminin daha etkili olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Başka bir ifade ile bilgisayar destekli matematik öğretiminin özellikle geometri ve istatistik konularındaki problemlerde daha büyük bir etkiye sahip olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Bu sonuca ek olarak, uygulama konularına göre bilgisayar destekli matematik öğretiminin problem çözümedeki etkisinin değiştiği ifade edilebilir.

Araştırmanın bir başka moderatörü olan örneklemin eğitim kademesinde ise katılımcıların yaşlarının artması ile bilgisayar destekli matematik öğretiminin problem çözme başarısına etkisinin ters orantılı olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Başka bir ifade ile katılımcıların yaşları büyüdükçe, bilgisayar destekli matematik öğretiminin problem çözme başarısında etkisini kaybettiği belirlenmiştir. Bu sonuca ek olarak, bilgisayar destekli matematik öğretiminin problem çözme başarısı üzerindeki etkisinin örneklemin eğitim kademesine göre değiştiği ifade edilebilir.

Araştırmada bir diğer moderatör olarak belirlenen uygulama yılında ise geçmişten günümüze doğru geldikçe bilgisayar destekli matematik öğretiminin problem çözme başarısı üzerindeki etkisinin arttığı sonucuna ulaşılmıştır. Bununla birlikte, uygulama yıllarına göre bilgisayar destekli matematik öğretiminin problem çözme başarısı üzerindeki etkisinin değiştiği ifade edilebilir.

Araştırmanın moderatörlerinden biri olan kullanılan program türünde ise bilgisayar destekli matematik öğretiminde kullanılan programlardan dinamik olanların problem çözme başarısı üzerinde etkisinin diğer programlara göre daha yüksek olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Bu sonuca ek olarak, kullanılan program türüne göre bilgisayar destekli matematik öğretiminin problem çözme başarısı üzerindeki etkisinin değiştiği ifade edilebilir.

Araştırmanın bir başka moderatörü olan uygulama ülkelerinde Yurt içinde uygulaması yapılan çalışmalarda bilgisayar destekli matematik öğretiminin problem çözme başarısına etkisi, yurt dışında uygulaması yapılan çalışmalardan daha yüksek olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Bu sonuca ek olarak, uygulama ülkesine göre bilgisayar destekli matematik öğretiminin problem çözme başarısı üzerindeki etkisinin değiştiği ifade edilebilir.

Araştırmanın bir başka moderatörü olan uygulama süresinde ise uygulama süresi arttıkça başka bir ifade ile bilgisayar destekli matematik öğretiminin uygulandığı ders saatinin sayısı arttıkça problem çözme başarısının azaldığı sonucuna ulaşılmıştır. Bu sonuca ek olarak, bilgisayar destekli matematik öğretiminin problem çözme başarısı üzerindeki etkisinin toplam uygulama süresine göre değiştiği ifade edilebilir. Ayrıca çalışma uygulama süreleri bir de hafta boyunca ele alınmıştır. Toplam uygulama süresine benzer bir şekilde hafta sayısı arttıkça bilgisayar destekli matematik öğretiminin etkisinin azaldığı sonucuna ulaşılmıştır.

6. 1. 2. Bilgisayar Destekli Matematik Öğretiminin Matematik Dersine Yönelik Tutuma Etkisine İlişkin Sonuçlar

Araştırma kapsamında ele alınan problemlerden bir diğeri de “Bilgisayar destekli matematik öğretimi öğrencilerin matematik dersine yönelik tutumuna nasıl bir etki göstermektedir?” idi. Bu problem ve alt problemlere ilişkin sonuçlar paragraflar halinde sıralanmıştır.

Literatürde yer alan bilgisayar destekli matematik öğretiminin matematik dersine yönelik tutum üzerindeki etkisini araştıran çalışmalar meta-analiz yöntemi ile birleştirilmiştir. Bu birleşme sonucunda elde edilen gelen etki büyüklüğü Thalheimer ve Cook (2002) sınıflandırmasına göre orta düzeyde olduğu belirlenmiştir.

Araştırmanın moderatörlerinden biri olan uygulama konularında istatistik konularıyla yürütülen uygulamaların matematik dersine yönelik tutumu üst düzeyde etkilediği sonucuna ulaşılmıştır. Bu sonuca ek olarak, uygulama konularına göre bilgisayar destekli matematik öğretiminin matematik dersine yönelik tutuma etkisinin değişmediği ifade edilebilir.

Araştırmanın bir başka moderatörü olan örneklemin eğitim kademesinde ise katılımcıların yaşlarının artması ile bilgisayar destekli matematik öğretiminin matematik dersine yönelik tutuma etkisinin ters orantılı olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Başka bir ifade ile katılımcıların yaşları büyüdükçe, bilgisayar destekli matematik öğretiminin matematik dersine yönelik tutuma etkisini kaybettiği belirlenmiştir. Bu sonuca ek olarak, bilgisayar destekli matematik öğretiminin matematik dersine yönelik tutuma etkisinin örneklemin eğitim kademesine göre değişmediği ifade edilebilir.

Araştırmada bir diğer moderatör olarak belirlenen uygulama yılında ise bilgisayar destekli matematik öğretiminin matematik dersine yönelik tutuma etkisinin değişiklik gösterdiği sonucuna ulaşılmıştır. Bununla birlikte, uygulama yıllarına göre bilgisayar destekli matematik öğretiminin problem çözme başarısı üzerindeki etkisinin değişmediği ifade edilebilir.

Araştırmanın moderatörlerinden biri olan kullanılan program türünde ise bilgisayar destekli matematik öğretiminde kullanılan programlardan dinamik olanların matematik dersine yönelik tutum üzerindeki etkisinin diğer programlara göre farklılaşmadığı sonucuna ulaşılmıştır. Bu sonuca ek olarak, kullanılan program türüne göre bilgisayar destekli matematik öğretiminin problem çözme başarısı üzerindeki etkisinin değişmediği ifade edilebilir.

Araştırmanın bir başka moderatörü olan uygulama ülkelerinde Yurt içinde uygulaması yapılan çalışmalarda bilgisayar destekli matematik öğretiminin matematik dersine yönelik tutuma etkisi, yurt dışında uygulaması yapılan çalışmalardan daha yüksek

olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Bu sonuca ek olarak, uygulama ülkesine göre bilgisayar destekli matematik öğretiminin problem çözme başarısı üzerindeki etkisinin değişmediği ifade edilebilir.

Araştırmanın bir başka moderatörü olan uygulama süresinde ise bilgisayar destekli matematik öğretiminin matematik dersine yönelik tutum üzerindeki etkisinin toplam uygulama süresine göre değiştiği sonucuna ulaşılmıştır. Ayrıca çalışma uygulama süreleri bir de hafta boyunca ele alınmıştır. Çalışmanın sonucunda hafta süresi arttıkça bilgisayar destekli matematik öğretiminin matematik dersine yönelik tutuma olan etkisinin arttığı sonucuna ulaşılmıştır.

6. 1. 3. Bilgisayar Destekli Matematik Öğretiminin Problem Çözme Başarısındaki Kalıcılığa Etkisine İlişkin Sonuçlar

Literatürde yer alan bilgisayar destekli matematik öğretiminin problem çözme başarısındaki kalıcılığa etkisini araştıran çalışmalar meta-analiz yöntemi ile birleştirilmiştir. Bu birleşme sonucunda elde edilen gelen etki büyüklüğü Thalheimer ve Cook (2002) sınıflandırmasına göre yüksek düzeyde olduğu belirlenmiştir.

Araştırmanın moderatörlerinden biri olan uygulama konularında ise geometri ve sayılar-işlemler konularındaki problemlerde bilgisayar destekli matematik öğretiminin daha etkili olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Başka bir ifade ile bilgisayar destekli matematik öğretiminin özellikle geometri ve sayılar-işlemler konularındaki problemlerde daha büyük bir etkiye sahip olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Bu sonuca ek olarak, uygulama konularına göre bilgisayar destekli matematik öğretiminin problem çözme başarısındaki kalıcılığa etkisinin değişmediği ifade edilebilir.

Araştırmanın bir başka moderatörü olan örneklemin eğitim kademesinde ise bilgisayar destekli matematik öğretiminin problem çözme başarısındaki kalıcılıkta en yüksek etkisi lise öğrencilerinde ortaya çıkmıştır. Bu sonuca ek olarak, bilgisayar destekli matematik öğretiminin problem çözme başarısı üzerindeki etkisinin örneklemin eğitim kademesine göre değiştiği ifade edilebilir.

Araştırmada bir diğer moderatör olarak belirlenen uygulama yılında ise geçmişten günümüze doğru gelindikçe bilgisayar destekli matematik öğretiminin problem çözme başarısındaki kalıcılık üzerinde etkisinin arttığı sonucuna ulaşılmıştır. Bununla birlikte, uygulama yıllarına göre bilgisayar destekli matematik öğretiminin problem çözme başarısı üzerindeki etkisinin değişmediği ifade edilebilir.

Araştırmanın moderatörlerinden biri olan kullanılan program türünde ise bilgisayar destekli matematik öğretiminde kullanılan web tabanlı programlar problem çözme başarısındaki kalıcılık üzerinde etkisinin diğer programlara göre daha yüksek olduğu

sonucuna ulaşılmıştır. Bu sonuca ek olarak, kullanılan program türüne göre bilgisayar destekli matematik öğretiminin problem çözme başarısı üzerindeki etkisinin değişmediği ifade edilebilir.

Araştırmanın bir başka moderatörü olan uygulama ülkelerinde Yurt içinde uygulaması yapılan çalışmalarda bilgisayar destekli matematik öğretiminin problem çözme başarısındaki kalıcılık üzerindeki etkisi, yurt dışında uygulaması yapılan çalışmalardan daha yüksek olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Bu sonuca ek olarak, uygulama ülkesine göre bilgisayar destekli matematik öğretiminin problem çözme başarısı üzerindeki etkisinin değişmediği ifade edilebilir.

Araştırmanın bir başka moderatörü olan uygulama süresinde ise uygulama süresi arttıkça başka bir ifade ile bilgisayar destekli matematik öğretiminin uygulandığı ders saatinin sayısı arttıkça problem çözme başarısındaki kalıcılığın azaldığı sonucuna ulaşılmıştır. Bu sonuca ek olarak, bilgisayar destekli matematik öğretiminin problem çözme başarısı üzerindeki etkisinin toplam uygulama süresine göre değişmediği ifade edilebilir.

6. 2. Öneriler

Bilgisayar destekli matematik öğretiminin problem çözme başarısı üzerindeki etkisinin genel bir resmini ortaya koymaya çalışan bu araştırma meta-analiz ve meta-sentez ile birlikte konuya ilişkin çalışmaları bir araya getirerek incelemiştir. Bununla birlikte bilgisayar destekli matematik öğretiminin matematik dersine yönelik tutuma etkisi ve problem çözümedeki kalıcılığına etkisi araştırılmıştır. Bu araştırma sonuçlarına göre öneriler aşağıdaki başlıklar altında ele alınmıştır.

6. 2. 1. Araştırmanın Sonuçlarına Dayalı Öneriler

Araştırmanın sonucunda bilgisayar destekli matematik öğretiminin problem çözme başarısına etkisinin orta düzeyde olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Bu durumdan hareketle eğitim ve öğretim faaliyetlerini yürütmekte olan öğretmen ve akademisyenlerimize derslerinde bilgisayar desteğinden faydalanmaları önerilmektedir. Bununla birlikte moderatörlerin analizlerinde bilgisayar destekli matematik öğretimini daha etkin kullanabilmek için bazı sonuçlar ortaya çıkmıştır.

Çalışma kapsamında ulaşılan sonuçlardan bir tanesi öğretim düzeyi arttıkça bilgisayar destekli matematik öğretiminin problem çözme başarısı üzerindeki etkisinin artmasıdır. Bu sonuca bağlı olarak özellikle ilköğretim ve ortaokul kademesinde çalışan

öğretmen adaylarının bilgisayar destekli öğretime daha çok yer vermesi tavsiye edilmektedir.

Çalışmanın moderatörlerinden biri uygulamalarda kullanılan programların türüne göre etkilerini belirlemektir. Bu moderatör doğrultusunda dinamik yazılımların diğer yazılımlara oranla problem çözme başarısı üzerindeki etkisinin daha yüksek olduğu ortaya çıkmıştır. Bu sonuç doğrultusunda bilgisayar destekli matematik öğretiminden faydalanacak olan öğretmen / akademisyenlerin dinamik yazılımlara yer vermeleri önerilmektedir.

Çalışma kapsamında ele alınan bir başka moderatör de uygulama süresi idi. Araştırma sonucunda uygulama süresi arttıkça bilgisayar destekli matematik öğretiminin problem çözme başarısı üzerindeki etkisinin azaldığı sonucuna ulaşılmıştır. Bu sonuç doğrultusunda eğitim öğretim faaliyetlerinde bilgisayar desteğinden faydalanacak öğretmen ya da akademisyenlerin uygulama süresi çok uzun tutmamaları önerilebilir.

6. 2. 2. İleride Yapılabilecek Araştırmalara Yönelik Öneriler

Araştırma kapsamında ileride yapılacak araştırmalara yönelik öneriler aşağıda maddeler halinde sıralanmıştır:

- Araştırmanın dahil etme kriterlerinden bir tanesi dil kriteriydi. Çalışma kapsamında Türkçe ve İngilizce dillerinde yazılmış çalışmalar meta-analize dahil edilmiştir. Bununla birlikte literatürde yer alan Almanya, Fransa, Hollanda, İtalya, İspanya, Finlandiya, Rusya gibi ülkelerde özellikle de Uzakdoğu ülkelerinde yayımlanan tezler bu araştırmanın dışında bırakılmıştır. Bu nedenle özellikle yurt dışında farklı dillerde yayımlanan tezlerin çevirisini yapabilecek bir ekip ile bir proje kapsamında bilgisayar destekli matematik öğretiminin problem çözme başarısı üzerindeki etkisi daha kapsamlı bir şekilde araştırılabilir.
- Araştırma kapsamında kullanılan programlar yazılımlar, dinamik matematik yazılımları ve dinamik geometri yazılımları olarak 3 grup altında ele alınmıştır. Bu kapsamda dinamik yazılımların diğer yazılımlara göre daha fazla etkide bulunduğu sonucuna ulaşılmıştır. Bu sonuç doğrultusunda hem dinamik yazılımların hem de diğer yazılımların özelliklerini bir arada bulunduran yeni bir program geliştirilerek problem çözme başarısı üzerindeki etkisi araştırılabilir.
- Araştırmada bilgisayar destekli matematik öğretiminin problem çözme başarısına etkisini meta-analiz ve meta-sentez yöntemleri ile incelenmiştir. Literatürde yer alan pek çok meta-analiz çalışmasında dahil etme kriterlerine

uygun olmayan çalışmalar dışarıda tutulmuştur. Bu durumdan hareketle araştırmaya dahil edilmeyen çalışmaların da meta-sentez ile birlikte bir araya getirilerek incelenmesi yapılabilir.



7. KAYNAKLAR

- Akgül, A. (2014). *Ortaokul 6, 7 ve 8. sınıflarda geometrik cisimlerin alan ve hacimlerinin öğretiminde Cabri 3d yazılımının öğrenci başarısı ve tutumuna etkisi.* (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Fırat Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü Elâziğ.
- Aksoy, Y. (2007). *Türev kavramının öğretiminde bilgisayar cebiri sistemlerinin etkisi.* (Yayımlanmamış doktora tezi). Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Alkan, C. (2005). *Eğitim teknolojisi* (8. baskı). Ankara: Anı Yayıncılık.
- Alkan, C. (1997). *Eğitim teknolojisi*. Ankara: Anı Yayıncılık.
- Altun, M. (2010). *İlköğretim 2. kademe matematik öğretimi* (7. baskı). Ankara: Alfa Aktüel Yayıncılık.
- Altun, M., (2000). İlköğretimde problem çözme öğretimi. *Milli Eğitim Dergisi*, 147, http://dhgm.meb.gov.tr/yayimlar/dergiler/Milli_Egitim_Dergisi/147/altun.htm adresinden 17 Eylül 2015 tarihinde edinilmiştir.
- Andrews, P. (2003). Spreadsheets and mathematical problem-solving. *Micro Math*, 19(1), 8-10.
- Artzt, A.F. and Armour-Thomas, E., 1992. Development of a cognitive-metacognitive framework for protocol analysis of mathematical problem solving in small groups. *Cognition and Instruction*, 9(2), 137-175.
- Aydına, Ş. (2015). *Çalışma yapılarıyla kesirler konusunun öğretiminin 6. sınıf öğrencilerinin akademik başarılarına etkisi.* (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Atatürk Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.
- Baki, A. ve Öztekin, B. (2003). Excel yardımıyla fonksiyonlar konusunun öğretimi, *Kastamonu Eğitim Fakültesi Dergisi*, 11(2), 325-338.
- Baki, A. (2002). *Öğrenen ve öğretenler için bilgisayar destekli matematik*. İstanbul: Ceren Yayın Dağıtım.
- Baki, A. (2008). *Kuramdan uygulamaya matematik eğitimi* (4. basım). Ankara: Harf.
- Baki, A. (1996). Matematik öğretiminde bilgisayar her şey midir?. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 12, 135-143.
- Bingham, A. (1998). *Çocuklarda problem çözme yeteneklerinin geliştirilmesi.* (A. F. Oğuzhan, Çev.). İstanbul: Milli Eğitim Basımevi.
- Borenstein, M., Hedges, L. V., Higgins, J. P. T. and Rothstein, H. R. (2009). *Introduction to meta-analysis*. West Sussex-UK: John Wiley and Sons Ltd.
- Bulut, M. (2009). *İşbirliğine dayalı yapılandırmacı öğrenme ortamlarında kullanılan bilgisayar cebir sistemlerinin matematiksel düşünme, öğrenci başarısına ve*

tutumuna etkisi. (Yayımlanmamış doktora tezi). Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

Büyüköztürk, S. (2005). *Sosyal bilimler için veri analizi el kitabı* (9. baskı). Ankara: Pegem Yayıncılık.

Card, N. A. (2012). *Applied meta-analysis for social science research*. New York: The Guilford Press.

Cengizhan, S. ve Özer, S. (2016). The effect of the 4MAT learning style model on academic achievement and learning retention in teaching "ratio and proportions". *Eğitimde Kuram ve Uygulama*, 12(3), 568-589.

Ceylan, F. (2008). *İlköğretim 6. sınıf öğrencilerinin günlük hayat problemlerini çözme envanteri puanları ile matematik problemlerini çözme başarıları arasındaki ilişki.* (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

Cohen, J. (1988). *Statistical power analysis for the behavioral sciences* (2nd ed.). New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates, Inc.

Cooper, H., Hedges, L. V., and Valentine, J. C. (Eds.). (2009). *The handbook of research synthesis and meta-analysis* (2nd ed.). New York: Russell Sage Publication.

Cozby P and Bates S. (2012). *Methods in behavioral research*. New York: McGraw-Hill.

Çekbaş, Y., Yakar, H., Yıldırım, B. ve Savran, A. (2003). Bilgisayar destekli eğitimin öğrenciler üzerine etkisi. *The Turkish Online Journal of Educational Technology*, 2(4), 76-78.

Çelik, S. (2013). *İlköğretim matematik derslerinde kullanılan alternatif öğretim yöntemlerinin akademik başarıya etkisi: bir meta analiz çalışması.* (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Eskişehir.

Çiftçi, İ. (2006). *Bir öğretim materyali olarak bilgisayar destekli matematik yazılımlarının değerlendirilmesi.* (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

Demir, S. (2013). *Bilgisayar destekli matematik öğretiminin (bdmö) akademik başarıya etkisi: bir meta analiz çalışması.* (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Tokat.

Demirel, Ö. (1999). *Öğretme sanatı*. Ankara: Pegem A Yayıncılık.

Demirel, Ö. (2003). *Eğitim sözlüğü*. Ankara: Pegem A Yayıncılık.

Dinçer, S. (2014). *Eğitim bilimlerinde uygulamalı meta-analiz*. Ankara: Pegem A Yayıncılık.

Durlak, J.A. (2003). Basic principles of meta-analysis. In M.C. Roberts, S.S. Ilardi (Eds.), *Handbook of research methods in clinical psychology* (pp. 196-209). England: Blackwell Publishing Ltd.

- Borenstein, B., Hedges, L. V., Higgins, J. P. T. and Rothstein, H. R. (2013). *Meta-analize giriş*. (S. Dinçer, çev.). Ankara: Anı Yayıncılık.
- Ekici, F. (2008). Akıllı tahta kullanımının ilköğretim öğrencilerin matematik başarılarına etkisi. (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Erbaş, A. K. (2005). Çoklu gösterimlerle problem çözme ve teknolojinin rolü. *TOJET: The Turkish Online Journal of Educational Technology*, 4(4), 88-92.
- Erdoğan, F. (2015). *İşbirlikli öğrenme yönteminin ilkokul 4. sınıf matematik dersinde öğrencilerin akademik başarılarına ve üst bilişsel farkındalıklarına etkileri*. (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Dokuz Eylül Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İzmir.
- Ersoy E. ve Güner, P. (2014). Matematik öğretimi ve matematiksel düşünme. *Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi*, 3(2), 102-112.
- Ersoy, Y. (2003). Teknoloji destekli matematik eğitimi-1: Gelişmeler; politikalar ve stratejiler. *İlköğretim-Online*, 2(1), 18-27.
- Ertürk, S. (1982). *Eğitimde "program" geliştirme* (4. baskı). Ankara: Yelkentepe Yayınları.
- Farrel, A. D., Mayer A. L. and White K. S. (2001). Evaluating RIPP: A school based prevention program for reducing violence among urban adolescents. *Journal of Clinical Child Psychology*, 30(4), 451-463.
- Güven, B. (2002). *DGY cabri ile keşfederek geometri öğrenme*. (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Karadeniz Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- Güven, B. ve Karataş, İ. (2003). DGY cabri ile geometri öğrenme: öğrenci görüşleri. *The Turkish Online Journal of Educational Technology*, 2(2), 67-78.
- Güven, B. and Karataş, İ. (2009). The effect of dynamic geometry software (Cabri) on pre-service elementary mathematics teachers' achievement about locus problems. *Ankara University Journal of Faculty of Educational Sciences*, 42(1), 1-31.
- Heddens, J. W. and Speer W. R. (1997). *Today's mathematics, Part 1: Concepts and classroom methods*. New Jersey: Prentice-Hall, Inc.
- Hohenwarter, M., Hohenwarter, J., Kreis, Y. ve Lavicza, Z. (2008). Teaching and learning calculus with free dynamic mathematics software GeoGebra. Paper presented at the *11th International Congress on Mathematical Education*. Monterrey, Nuevo Leon, Mexico.
- İnceoğlu, M. (2010). *Tutum algı iletişim* (5. baskı). İstanbul: Beykent Üniversitesi Yayınları.
- Jones, M. L. (2007). Overview of methods. *Reviewing research evidence for nursing practice: Systematic reviews*, 61-72.
- Kabaca, T., Aktümen, M., Aksoy, Y. ve Bulut, M. (2010). Geogebra ve geogebra ile matematik öğretimi. Paper presented at the *Third International Conference On Innovations in Learning For The Future 2010: e-Learning*, İstanbul.

- Kabaca, T., Çontay, E. G. ve İymen, E. (2011). Dinamik matematik yazılımı ile geometrik temsilden cebirsel temsile: parabol kavramı. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 30, 101-110.
- Kalaycı, Ş. (2010). *SPSS uygulamalı çok değişkenli istatistik teknikleri* (5. baskı). İstanbul: Asil Yayın Dağıtım.
- Kalın, G. (2010). *İlköğretim öğrencilerinin matematik tutumları, özyeterlikleri, kaygıları ve dersteki başarılarının incelenmesi*. (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Başkent Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Karaduman, B. ve Emrahoğlu, N. (2011). Maddenin tanecikli yapısı ünitesinin öğretiminde, bilgisayar destekli ve bilgisayar temelli öğretim yöntemlerinin, akademik başarı ve kalıcılığa etkisi. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 19(3), 925-938.
- Karahan, T. F., Sardoğan, M. E., Güven, M. C., Özkamalı, E. Ve Dicle, A. N., (2006). İnsan ilişkileri ve iletişim dersinin öğretmen adaylarının çatışma çözme ve empatik beceri düzeylerine ilişkisi, *Eğitim Araştırmaları*, 23, 127-136.
- Karasoy, D., ve Ata, N. (2008). Yaşam verilerinin meta-analizi. *SDÜ Fen Edebiyat Fakültesi Fen Dergisi (E-Dergi)*, 3(2) 211-218.
- Kış, A. (2013). *Okul müdürlerinin öğretimsel liderlik davranışlarını gösterme düzeylerine ilişkin yönetici ve öğretmen görüşlerine yönelik bir meta-analiz*. (Yayımlanmamış doktora tezi). İnönü Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Malatya.
- Korkut, F. (2002). Lise öğrencilerinin problem çözme becerileri, *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 22, 177-184.
- Lavicza, Z. and Papp-Varga, Z. (2010). Integrating GeoGebra into IWB-equipped teaching environments: preliminary results. *Technology, Pedagogy and Education*, 19(2), 245-252.
- Lazakidou, G. and Retalis, S. (2010). Using computer supported collaborative learning strategies for helping students acquire self-regulated problem-solving skills in mathematics. *Computers ve Education*, 54(1), 3-13.
- Li, Q. and Ma, X. (2010). A meta- analysis of the effects of computer technology on school students' mathematics learning. *Educational Psychology Review* 22(3), 215-243.
- Liao, Y. C. (2007). Effects of computer-assisted Instruction on students' achievement in Taiwan: A meta-analysis, *Computersve Education*, 48(2), 216-233.
- Lopez, N. R. (2011). Geogebra workshop initial teacher training in primary education. *International Journal for Technology in Mathematics Education*, 18(4), 183-188.
- Ma, X. and Kishor, N. (1997). Assessing the relationship between attitude toward mathematics and achievement in mathematics: A meta-analysis. *Journal for research in mathematics education*, 26-47.
- Mayer, R. (1985). Mathematical Ability. In R. Sternberg (Ed.), *Human abilities: An information processing approach* (pp. 127-150). New York: Freeman.

- Merriam, S. B. (2013). *Nitel araştırma desen ve uygulama için bir rehber* (S. Turan, Çev. Ed., 3. basım). Ankara: Nobel Yayınevi.
- Milli Eğitim Bakanlığı [MEB]. (2005). *Matematik Dersi 9-12. Sınıflar Öğretim Programı Kitabı*. Ankara: Milli Eğitim Basımevi.
- Milli Eğitim Bakanlığı [MEB]. (2003). *TIMSS 1999 Ulusal Rapor*. Ankara: EARGED.
- National Council of Teachers of Mathematics [NCTM]. (2000). *Principles and standards for school mathematics*. Reston, VA: Author.
- Olkun, S. ve Toluk Uçar, Z. (2006). *İlköğretimde matematik öğretimine çağdaş yaklaşımlar*. Ankara: Ekinoks Yayınları.
- Özdemir, S., Yalın, H. İ. ve Sezgin, F. (2008). *Eğitim bilimine giriş* (6. baskı). Ankara: Nobel Yayıncılık.
- Palmer, D. H. (2009). Student interest generated during an inquiry skills lesson. *Journal of Research in Science Teaching*, 46(2), 147-165.
- Pilli, O. ve Aksu, M. (2013). The effects of computer-assisted instruction on the achievement, attitudes and retention of fourth grade mathematics students in North Cyprus. *Computers and Education*, 62, 62-71.
- Polat, S. ve Ay, O. (2016). Meta-sentez: Kavramsal bir çözümleme. *Eğitimde Nitel Araştırmalar Dergisi*, 4(1), 52-64.
- Polya, G. (1990). *How to solve it?* (F. Halatçı, çev.). İstanbul: Sistem yayıncılık.
- Ruthven, K. and Hennessy S. (2002). A practitioner model of the use of computerbased tools and resources to support mathematics teaching and learning. *Educational Studies in Mathematics*, 49, 47-88.
- Sandelowski, M. and Barroso, J. (2007). *Handbook for synthesizing qualitative research*. New York: Springer Publishing Company.
- Schoenfeld, A.H. (1985). *Mathematical problem solving*. Orlando: Academic Press.
- Selçik, N. ve Bilgici, G. (2011). Geogebra yazılımının öğrenci başarısına etkisi. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 19(3), 913-924.
- Senemoğlu, N. (2004). *Gelişim öğrenme ve öğretim*. Ankara: Gazi Kitabevi.
- Sosa, G. W., Berger, D. E., Saw, A. T. and Mary, J. C. (2011). Effectiveness of computer-assisted instruction in statistics a meta-analysis. *Review of Educational Research*, 81(1), 97-128.
- Şataf, H. A. (2010). *Bilgisayar destekli matematik öğretiminin ilköğretim 8.sınıf öğrencilerinin "dönüşüm geometrisi" ve "üçgenler" alt öğrenme alanındaki başarısı ve tutuma etkisi (Isparta örneği)*. (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Sakarya Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Sakarya.
- Tanrıseven, I. (2000). *Matematik öğretiminde problem çözme stratejisi olarak dramatisasyonun kullanılması*. (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Marmara Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.

- Tayan, E. (2011). *Doğrusal denklemler ve grafikleri konusunun öğretiminde bilgisayar destekli öğretim yönteminin başarıya etkisi*. (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Atatürk Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.
- Thalheimer, W. and Cook, S. (2002). *How to calculate effect sizes from published research: A simplified methodology*. Work-Learning Research, Retrieved November, 2016, from http://work-learning.com/white_papers/effect_sizes/Effect_sizes_pdf5.pdf.
- Thompson, L. V. (2009). *Students and faculty experiences using computer algebra systems in undergraduate mathematics classrooms*. (Unpublished doctoral Thesis). Columbia University, New York, USA.
- Almeida, D. M. (1990). *Fathers' participation in family work: Consequences for fathers' stress and father-child relations* (Unpublished master's thesis). University of Victoria, Victoria, British Columbia, Canada
- Topcu, H. (2016). *Ortaokul matematik derslerinde şarkılarla yapılan öğretimin akademik başarı ve kalıcılığa etkisi*. (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Türnüklü, E. B. ve Yeşildere, S. (2005). Problem, problem çözme ve eleştirel düşünme. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 25(3), 107-123.
- Ural, A. (2014). Geometri öğretiminde MS paint kullanımı. *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 29, 92 – 107.
- Uzun, P. (2014). *Geogebra ile öğretimin 7. Sınıf öğrencilerinin akademik başarılarına ve geometriye yönelik tutumlarına etkisi*. (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Kastamonu Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Kastamonu.
- Van Merriënboer, J. J. (2013). Perspectives on problem solving and instruction. *Computers & Education*, 64, 153-160.
- Varol, A. (1996). Bilgisayar destekli öğretim. *Milli Eğitim Vakfı Dergisi*. 34, 42.
- Viera, A.J. and Garrett, J. M. (2005). Understanding interobserver agreement: The Kappa statistic. *Family Medicine*, 37(5), 360-363.
- Walsh, D. and Downe, S. (2005). Meta-synthesis method for qualitative research: a literature review. *Journal of Advanced Nursing*, 50(2), 204–211
- Wiest, L. R. (2001). The role of computers in mathematics teaching and learning. In Took, J & Handerson N. (Eds.), *Using Information Technology in Mathematics Education* (pp. 41-55). New York: The Haworth Press.
- Xu, Y. (2008). Methodological issues and challenges in data collection and analysis of qualitative meta-synthesis. *Asian Nursing Research*, 2(3), 173-183.
- Yazlık, D. Ö. (2015). *Problem çözme basamaklarına dayalı bireyselleştirilmiş web tabanlı matematik öğrenme ortamının tasarlanması, uygulanması, değerlendirilmesi ve öğrenci başarısına etkisi*. (Yayımlanmamış doktora tezi). Selçuk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Konya.

Yücel, Z. ve Koç, M. (2011). İlköğretim öğrencilerinin matematik dersine karşı tutumlarının başarı düzeylerini yordama gücü ile cinsiyet arasındaki ilişki. *İlköğretim Online*, 10(1), 133-143.





8. EKLER

Ek 1. Meta Analize Dahil Edilen Çalışmaların Künyesi

Dosya İsmi	Uyg. Konusu	Uyg. Kademe	Uyg. Dönemi	Kullanılan Program	Uyg. Süresi (Hafta)	Uyg. Süresi	Uyg. Ülke	Uyg. Ülke
2001, Leroy Linton Rose_1	Sayılar ve İşlemler	Lise	1999-2002	Yazılım	05 - 08	14 - 23	ABD	Yurtdisi
2001, Gregory Kent Harrell	Cebir	Lise	1999-2002	Yazılım	13 - 16	34 - 43	ABD	Yurtdisi
2000, Teong Su Kwang_2	Problemler	Ortaokul	1999-2002	Yazılım	01 - 04	04 - 13	İngiltere	Yurtdisi
2000, Teong Su Kwang_1	Problemler	Ortaokul	1999-2002	Yazılım	01 - 04	04 - 13	İngiltere	Yurtdisi
2000, Mei Chen_2	Cebir	Lise	1999-2002	Yazılım	01 - 04	14 - 23	Diger	Yurtdisi
2000, Mei Chen_1	Cebir	Lise	1999-2002	Yazılım	01 - 04	14 - 23	Diger	Yurtdisi

2002, Süleyman Alpaslan Sulak	Geometri	Ortaokul	1999-2002	Web Tabanlı	01 - 04	04 - 13	Türkiye	Yurt içi
2002, Paige S. Hamersma	Sayılar ve İşlemler	Lise	1999-2002	Web Tabanlı	-	14 - 23	ABD	Yurtdışı
2002, Muharrem Aktümen	Cebir	Ortaokul	1999-2002	Web Tabanlı	-	04 - 13	Türkiye	Yurt içi
2001, Thomas A. Haapoja	İstatistik	Üniversite	1999-2002	Web Tabanlı	13 - 16	34 - 43	ABD	Yurtdışı
2001, S. Asli Özgün-Koca_2	Cebir	Lise	1999-2002	Yazılım	-	-	ABD	Yurtdışı
2001, S. Asli Özgün-Koca_1	Cebir	Lise	1999-2002	Yazılım	-	-	ABD	Yurtdışı
2001, Leroy Linton Rose_3	Karma	Lise	1999-2002	Yazılım	05 - 08	14 - 23	ABD	Yurtdışı
2001, Leroy Linton Rose_2	Cebir	Lise	1999-2002	Yazılım	05 - 08	14 - 23	ABD	Yurtdışı

2007, Güler Tuluk	Cebir	Üniversite	2003-2006	DMY	01 - 04	14 - 23	Türkiye	Yurt içi
2006, Christi A. Harter	Problemler	Ortaokul	2003-2006	Web Tabanlı	01 - 04	04 - 13	ABD	Yurtdışı
2005, Tina Renee Cannon	Cebir	Üniversite	1999-2002	Yazılım	13 - 16	34 - 43	ABD	Yurtdışı
2005, John Stephen Rosales	Sayılar ve İşlemler	Lise	2003-2006	Yazılım	13 - 16	34 - 43	ABD	Yurtdışı
2005, John E. Ash	Sayılar ve İşlemler	Ortaokul	2003-2006	Yazılım	09 - 12	14 - 23	ABD	Yurtdışı
2004, Şule Çubuk	İstatistik	Ortaokul	2003-2006	Web Tabanlı	05 - 08	24 - 33	Türkiye	Yurt içi
2004, Douglas Edwin Bump	Cebir	Lise	2003-2006	Yazılım	13 - 16	24 - 33	ABD	Yurtdışı
2004, Alejandro A Lugo	Cebir	Lise	2003-2006	Yazılım	05 - 08	24 - 33	ABD	Yurtdışı

2008, Clarence Rodney Stuart_3	İstatistik	Ortaokul	2003-2006	Yazılım	-	-	İngiltere	Yurtdisi
2008, Clarence Rodney Stuart_2	Cebir	Ortaokul	2003-2006	Yazılım	-	-	İngiltere	Yurtdisi
2008, Clarence Rodney Stuart_1	Sayılar ve işlemler	Ortaokul	2003-2006	Yazılım	-	-	İngiltere	Yurtdisi
2008, Cindy Cosentino	Karma	Ortaokul	2003-2006	Yazılım	01 - 04	14 - 23	Diğer	Yurtdisi
2007, Yılmaz Aksoy	Analiz	Üniversite	2003-2006	DMY	05 - 08	24 - 33	Türkiye	Yurt içi
2007, Murat GÖKCÜL	Cebir	Ortaokul	2003-2006	Web Tabanlı	-	-	Türkiye	Yurt içi
2007, Muharrem Aktümen	Analiz	Üniversite	2003-2006	DMY	05 - 08	24 - 33	Türkiye	Yurt içi
2007, Mithat Takunyacı	Geometri	Ortaokul	2003-2006	Yazılım	01 - 04	-	Türkiye	Yurt içi

2009, Mehmet Bulut	Analiz	Üniversite	2003-2006	DMY	05 - 08	34 - 43	Türkiye	Yurt içi
2009, Deniz Özen	Geometri	Ortaokul	2007-2010	DGY	01 - 04	14 - 23	Türkiye	Yurt içi
2008, Özge Karakuş	Geometri	Ortaokul	2007-2010	DGY	01 - 04	04 - 13	Türkiye	Yurt içi
2008, Olga Pili_3	Sayılar ve İşlemler	İlkokul	2003-2006	Web Tabanlı	13 - 16	24 - 33	Diğer	Yurtdışı
2008, Olga Pili_2	Sayılar ve İşlemler	İlkokul	2003-2006	Web Tabanlı	13 - 16	24 - 33	Diğer	Yurtdışı
2008, Olga Pili_1	Sayılar ve İşlemler	İlkokul	2003-2006	Web Tabanlı	13 - 16	24 - 33	Diğer	Yurtdışı
2008, Kristy M. Vernille Blocklin	Cebir	Üniversite	2007-2010	Yazılım	05 - 08	04 - 13	ABD	Yurtdışı
2008, Hüseyin Cumhur Egeliolu	Geometri	Ortaokul	2007-2010	Yazılım	01 - 04	-	Türkiye	Yurt içi

2010, Ertan Özkök	Sayılar ve İşlemler	Ortaokul	2007-2010	Web Tabanlı	01 - 04	04 - 13	Türkiye	Yurt içi
2010, Ben Fields Johnson_6	Sayılar ve İşlemler	Üniversite	2007-2010	Yazılım	13 - 16	34 - 43	ABD	Yurtdışı
2010, Ben Fields Johnson_5	Sayılar ve İşlemler	Üniversite	2007-2010	Yazılım	13 - 16	34 - 43	ABD	Yurtdışı
2010, Ben Fields Johnson_4	Sayılar ve İşlemler	Üniversite	2007-2010	Yazılım	13 - 16	34 - 43	ABD	Yurtdışı
2010, Ben Fields Johnson_3	Sayılar ve İşlemler	Üniversite	2007-2010	Yazılım	13 - 16	34 - 43	ABD	Yurtdışı
2010, Ben Fields Johnson_2	Sayılar ve İşlemler	Üniversite	2007-2010	Yazılım	13 - 16	34 - 43	ABD	Yurtdışı
2010, Ben Fields Johnson_1	Sayılar ve İşlemler	Üniversite	2007-2010	Yazılım	13 - 16	34 - 43	ABD	Yurtdışı
2009, Zeynep Yıldız	Geometri	Ortaokul	2007-2010	Yazılım	05 - 08	14 - 23	Türkiye	Yurt içi

2010, Sunil Patel	Karma	Lise	2007-2010	Yazilim	01 - 04	14 - 23	Diger	Yurtdisi
2010, Sinem Budak	Geometri	Ortaokul	2007-2010	DGY	01 - 04	-	Türkiye	Yurt ici
2010, Ömer Faruk Meşe	Problemler	Ortaokul	2007-2010	Yazilim	05 - 08	-	Türkiye	Yurt ici
2010, Nazife Şen_2	İstatistik	Ortaokul	2007-2010	Web Tabanlı	01 - 04	14 - 23	Türkiye	Yurt ici
2010, Nazife Şen_1	İstatistik	Ortaokul	2007-2010	Yazilim	01 - 04	14 - 23	Türkiye	Yurt ici
2010, Kris A. Gravitt	Cebir	Karma	2007-2010	Yazilim	05 - 08	24 - 33	İngiltere	Yurtdisi
2010, Hüseyin Avni Şataf	Geometri	Ortaokul	2007-2010	DMY	01 - 04	-	Türkiye	Yurt ici
2010, Galip Genç	Geometri	Ortaokul	2007-2010	DMY	-	14 - 23	Türkiye	Yurt ici

2011, Mesut Öztürk_2	Cebir	Ortaokul	2007-2010	Yazilim	01 - 04	04 - 13	Türkiye	Yurt içi
2011, Mesut Öztürk_1	Cebir	Ortaokul	2007-2010	Web Tabanlı	01 - 04	04 - 13	Türkiye	Yurt içi
2011, Emine Tayan	Cebir	Ortaokul	2007-2010	DMY	01 - 04	-	Türkiye	Yurt içi
2011, Derya Özlem Yazlık	Geometri	Ortaokul	2007-2010	DGY	-	04 - 13	Türkiye	Yurt içi
2011, Ceyda Yücesan	Cebir	Ortaokul	2007-2010	Web Tabanlı	01 - 04	04 - 13	Türkiye	Yurt içi
2011, Brian B. Abel	Karma	Ortaokul	2007-2010	Yazilim	13 - 16	34 - 43	ABD	Yurtdisi
2010, Ünal Çakıroğlu_2	Karma	Lise	2007-2010	Web Tabanlı	09 - 12	-	Türkiye	Yurt içi
2010, Ünal Çakıroğlu_1	Karma	Lise	2007-2010	Web Tabanlı	09 - 12	-	Türkiye	Yurt içi

2012, Hasibe Yahşi-Sarı_2	Geometri	Ortaokul	2011-2014	DMY	01 - 04	14 - 23	Türkiye	Yurt içi
2012, Hasibe Yahşi-Sarı_1	Geometri	Ortaokul	2011-2014	DGY	01 - 04	14 - 23	Türkiye	Yurt içi
2012, Emine Başaran-Şimşek_2	Geometri	Ortaokul	2011-2014	DGY	-	14 - 23	Türkiye	Yurt içi
2012, Emine Başaran-Şimşek_1	Analiz	Ortaokul	2011-2014	DMY	-	-	Türkiye	Yurt içi
2012, Betül Öztürk	Analiz	Ortaokul	2011-2014	DMY	01 - 04	04 - 13	Türkiye	Yurt içi
2011, Yılmaz Zengin	Analiz	Lise	2007-2010	DMY	05 - 08	14 - 23	Türkiye	Yurt içi
2011, Semra Bayturan	Cebir	Lise	2007-2010	Web Tabanlı	09 - 12	34 - 43	Türkiye	Yurt içi
2011, Selçuk Fırat	İstatistik	Ortaokul	2007-2010	Yazılım	-	-	Türkiye	Yurt içi

2014, Alev Akgül_2	Geometri	Ortaokul	2011-2014	DGY	-	-	Türkiye	Yurt içi
2014, Alev Akgül_1	Geometri	Ortaokul	2011-2014	DGY	-	-	Türkiye	Yurt içi
2013, Tuğçe Gençoğlu	Geometri	Ortaokul	2011-2014	DGY	-	-	Türkiye	Yurt içi
2013, Neslihan Uzun	Geometri	Ortaokul	2011-2014	DGY	-	04 - 13	Türkiye	Yurt içi
2013, İhsan Balkan	İstatistik	Ortaokul	2011-2014	Web Tabanlı	-	04 - 13	Türkiye	Yurt içi
2012, Turgay Andiç	İstatistik	Ortaokul	2011-2014	Yazılım	-	-	Türkiye	Yurt içi
2012, Nilgun Gunbas	Problemler	Ortaokul	2007-2010	Yazılım	13 - 16	34 - 43	Türkiye	Yurt içi
2012, Metehan Mercan	Geometri	Ortaokul	2011-2014	DMY	01 - 04	04 - 13	Türkiye	Yurt içi

2014, Pınar Uzun	Geometri	Ortaokul	2011-2014	DMY	01 - 04	04 - 13	Türkiye	Yurt içi
2014, Mustafa Buğra Akgül	Geometri	Ortaokul	2011-2014	DMY	01 - 04	04 - 13	Türkiye	Yurt içi
2014, Ming Chen_3	Sayılar ve işlemler	Ortaokul	2011-2014	Yazılım	-	14 - 23	İngiltere	Yurtdışı
2014, Ming Chen_2	Sayılar ve işlemler	Ortaokul	2011-2014	Yazılım	-	14 - 23	İngiltere	Yurtdışı
2014, Ming Chen_1	Sayılar ve işlemler	Ortaokul	2011-2014	Yazılım	-	14 - 23	İngiltere	Yurtdışı
2014, Hatice Balcı Şeker	Geometri	Lise	2011-2014	DMY	01 - 04	04 - 13	Türkiye	Yurt içi
2014, Fahrettin Aşıcı	Sayılar ve işlemler	Ortaokul	2011-2014	Yazılım	01 - 04	04 - 13	Türkiye	Yurt içi
2014, Alev Akgül_3	Geometri	Ortaokul	2011-2014	DGY	-	-	Türkiye	Yurt içi

2015, Muhsin Öz	Geometri	Ortaokul	2011-2014	DMY	05 - 08	14 - 23	Türkiye	Yurt içi
2015, Hilal Kalay	Geometri	Ortaokul	2011-2014	DGY	01 - 04	04 - 13	Türkiye	Yurt içi
2015, Hatice Acar	Cebir	Lise	2011-2014	DMY	-	-	Türkiye	Yurt içi
2015, Fatih Küslü	Geometri	Ortaokul	2011-2014	Web Tabanlı	01 - 04	14 - 23	Türkiye	Yurt içi
2015, Deniz Kaya	Cebir	Ortaokul	2011-2014	DMY	05 - 08	24 - 33	Türkiye	Yurt içi
2015, Amy Dawn Fanusi_2	Karma	Ortaokul	2011-2014	Yazılım	13 - 16	34 - 43	ABD	Yurtdisi
2015, Amy Dawn Fanusi_1	Karma	Ortaokul	2011-2014	Yazılım	13 - 16	34 - 43	ABD	Yurtdisi
2014, Sharon O'Brien	Geometri	Lise	2011-2014	Yazılım	01 - 04	04 - 13	ABD	Yurtdisi

2015, Türkan Berrin Kağızmanlı	Geometri	Lise	2011-2014	DMY	05 - 08	04 - 13	Türkiye	Yurt içi
2015, Shalette Ashman-East	Karma	Ortaokul	2011-2014	Yazılım	05 - 08	24 - 33	ABD	Yurtdışı
2015, Paul Alan Pelech_3	Geometri	Lise	2011-2014	Yazılım	-	04 - 13	ABD	Yurtdışı
2015, Paul Alan Pelech_2	Geometri	Lise	2011-2014	Yazılım	-	04 - 13	ABD	Yurtdışı
2015, Paul Alan Pelech_1	Geometri	Lise	2011-2014	Yazılım	-	04 - 13	ABD	Yurtdışı
2015, Nina Newsome_2	Cebir	Lise	2011-2014	Yazılım	-	14 - 23	ABD	Yurtdışı
2015, Nina Newsome_1	Cebir	Lise	2011-2014	Yazılım	-	04 - 13	ABD	Yurtdışı
2015, Mustafa Aydos	Analiz	Lise	2011-2014	DMY	-	04 - 13	Türkiye	Yurt içi

2016, Sevinç Taş_2	2016, Sevinç Taş_1	2016, Hilal Güneş	2016, Adewale Oluwafemi Adesina	2015, Yılmaz Zengin	2015, Veyssel Akçakin_2	2015, Veyssel Akçakin_1
Geometri	Geometri	Geometri	Problemler	Cebir	Cebir	Cebir
Ortaokul	Ortaokul	Üniversite	Ortaokul	Lise	Lise	Lise
2011-2014	2011-2014	2011-2014	2011-2014	2011-2014	2011-2014	2011-2014
DMY	DMY	DGY	Yazılım	DMY	DMY	DMY
05 - 08	05 - 08	05 - 08	13 - 16	05 - 08	01 - 04	01 - 04
24 - 33	24 - 33	14 - 23	34 - 43	04 - 13	14 - 23	14 - 23
Türkiye	Türkiye	Türkiye	İngiltere	Türkiye	Türkiye	Türkiye
Yurt içi	Yurt içi	Yurt içi	Yurtdışı	Yurt içi	Yurt içi	Yurt içi

Ek 2. Meta Senteze Dahil Edilen Çalışmaların Künyesi

Dosya İsmi	Konu Kod	Eğitim Kademesi Kod	Uygulama Yılları Kod	Program Kod	Ülke Kod	Yurt içi-Yurt dışı	Süre Kod	Hafta Kod
Patrick Beaudrie, Brian Beaudrie, Elizabeth 2000, Rodriguez	Geometri	Üniversite	1999-2002	Web Tabanlı	ABD	Yurt dışı	34-43	13-16
Neal 2000, Richard Neal 2000, Van Eck	Sayılar-İşlemler	Ortaokul	1999-2002	Yazılım	ABD	Yurt dışı	04-13	-
Andrew Jaciw 2001, James Condor	Problemler	Ortaokul	1999-2002	Yazılım	ABD	Yurt dışı	04-13	-
Andrew Jaciw 2001, James Condor	Cebir	Lise	1999-2002	Yazılım	ABD	Yurt dışı	24-33	09-12
James Condor	İstatistik	Üniversite	1999-2002	Yazılım	ABD	Yurt dışı	24-33	05-08

2002, Akiniko Takahashi	Geometri	Ortaokul	1999- 2002	Yazılım	ABD	Yurt dışı	04-13	01-04
2002, James Sheck	Sayılar- İşlemler	Ortaokul	1999- 2002	Yazılım	ABD	Yurt dışı	34-43	-
2002, Chiyo								
2002, Julia Myers	Karma	Üniversite	1999- 2002	Web Tabanlı	ABD	Yurt dışı	14-23	05-08
2002, Mindy Burch	Problemler	İlkokul	1999- 2002	Yazılım	ABD	Yurt dışı	14-23	05-08
2002, M Said Khalifa	Karma	İlkokul	1999- 2002	Yazılım	Diğer	Yurt dışı	34-43	13-16
2003, Amanda McNamara	Cebir	Ortaokul	1999- 2002	Yazılım	Kanada	Yurt dışı	04-13	01-04

L. Kesten	Cebir	Lise	1999-2002	Yazılım	ABD	Yurt dışı	34-43	13-16
S2003, Blake								
Michael Waters	Cebir	Lise	1999-2002	Yazılım	ABD	Yurt dışı	14-23	05-08
M2003, Waters								
Robin Mautner	Problemler	Yetişkin	1999-2002	Yazılım	Kanada	Yurt dışı	-	-
2003, Mautner								
Julien Mercier	İstatistik	Üniversite	1999-2002	Web Tabanlı	Kanada	Yurt dışı	04-13	01-04
2004, Julien Mercier								
Denise Murphy	Analiz	Üniversite	2003-2006	Yazılım	ABD	Yurt dışı	34-43	13-16
2004, Lisa Denise Murphy								
Chiu-Jung Chen	Problemler	İlkokul	2003-2006	Yazılım	ABD	Yurt dışı	04-13	01-04
2005, Chen								

2005, Doris Schipp Mohr	Geometri	Üniversite	2003-2006	Yazılım	ABD	Yurt dışı	34-43	13-16
2005, Guohua Pan	Karma	Lise	1999-2002	Yazılım	Kanada	Yurt dışı	34-43	-
2005, Krista Leigh Taylor	Problemler	Ortaokul	2003-2006	Web Tabanlı	Kanada	Yurt dışı	14-23	09-12
2005, Sulakshana Taylor	Cebir	Lise	2003-2006	Yazılım	ABD	Yurt dışı	34-43	13-16
2005, Jane Whitmore Sen	Cebir	Lise	2003-2006	Yazılım	ABD	Yurt dışı	14-23	01-04
2006, Muzaffer Antoinette	Cebir	Üniversite	2003-2006	Yazılım	Türkiye	Yurt dışı	14-23	05-08
2006, Okur								

2007, Jennifer Anne Dix	Problemler	İlkokul	2003-2006	Yazılım	ABD	Yurt dışı	14-23	01-04
2007, Zhidong Zhang	İstatistik	Lise	2003-2006	Web Tabanlı	Kanada	Yurt dışı	34-43	13-16
2008, Ann Chiyai Chen	Karma	Üniversite	2007-2010	DMY	ABD	Yurt dışı	04-13	01-04
2008, Eileen John	Problemler	Ortaokul	2007-2010	Yazılım	ABD	Yurt dışı	04-13	01-04
2008, Rachel Lingguo Bu	Sayılar-İşlemler	Ortaokul	2007-2010	Yazılım	ABD	Yurt dışı	04-13	01-04
2008, Muvrin	Karma	Lise	2003-2006	DGY	Kanada	Yurt dışı	04-13	01-04

Mehmet	Geometri	Üniversite	2007-2010	DGY	Türkiye	Yurt dışı	24-33	05-08
Sevcan2009, Ersoy	Geometri	Ortaokul	2007-2010	Yazılım	Türkiye	Yurt dışı	04-13	01-04
A.2009, Korucu	Karma	Ortaokul	2007-2010	Yazılım	ABD	Yurt dışı	04-13	01-04
Sylvia 2009, Green	Karma	Ortaokul	2007-2010	Yazılım	İngiltere	Yurt dışı	34-43	13-16
Daniel Arthur 2010, Elif	Karma	Lise	2007-2010	Yazılım	Türkiye	Yurt dışı	04-13	01-04
Tuğba2010, Taşlıbeyaz	Geometri	Ortaokul	2007-2010	Web Tabanlı	Türkiye	Yurt dışı	04-13	01-04
2010, Hangül								

Vidal								
2010, Adadevoh	Karma	İlkokul	2007- 2010	Yazılım	ABD	Yurt dışı	24-33	05-08
2010, Yongchao Shi	İstatistik	Üniversite	2003- 2006	Yazılım	Kanada	Yurt dışı	34-43	-
2011, Allison R. Bell	Karma	Üniversite	2007- 2010	DMY	ABD	Yurt dışı	34-43	13-16
2011, Barbara Tozzi	İstatistik	Ortaokul	2007- 2010	Yazılım	ABD	Yurt dışı	04-13	01-04
2011, Jayne Leh	Problemler	İlkokul	2007- 2010	Yazılım	ABD	Yurt dışı	14-23	05-08
2011, Marcos Daniel Aguilera	Cebir	Lise	2007- 2010	Yazılım	ABD	Yurt dışı	04-13	01-04

Nabil Alawadhi	Problemler	İlkokul	2007-2010	Yazılım	Diğer	Yurt dışı	34-43	13-16
James Roy Mack	Cebir	Lise	2007-2010	Yazılım	ABD	Yurt dışı	34-43	13-16
Ali Babapour Golezani	Karma	Üniversite	2011-2014	Yazılım	ABD	Yurt dışı	34-43	13-16
Betül Öztürk	Geometri	Ortaokul	2011-2014	DMY	Türkiye	Yurt dışı	04-13	01-04
Nilgün Günbaş	Problemler	Ortaokul	2007-2010	Yazılım	ABD	Yurt dışı	34-43	13-16
Christi Charters	Cebir	Üniversite	2011-2014	Yazılım	ABD	Yurt dışı	34-43	13-16

Gökhan Naci2013, Karaaslan	Geometri	Lise	2011- 2014	DGY + DMY	Türkiye	Yurt dışı	24-33	05-08
Çağlar Hidroğlu	Problemler	Üniversite	2011- 2014	DMY	Türkiye	Yurt dışı	34-43	13-16
Buket Özüm L.2016, Bülbül	Geometri	Üniversite	2011- 2014	DMY	Türkiye	Yurt dışı	24-33	13-16
Michael 2016, Karner	Cebir	Lise	2011- 2014	Yazılım	ABD	Yurt dışı	-	-
Patricia Virginia Giordano	Sayılar- İşlemler	İlkokul	2011- 2014	Yazılım	ABD	Yurt dışı	34-43	13-16
Tuğba Öztürk 2016,	Geometri	Üniversite	2011- 2014	DMY	Türkiye	Yurt dışı	24-33	13-16

9. ÖZ GEÇMİŞ ve İLETİŞİM BİLGİLERİ

27.03.1984 tarihinde Trabzon ilinde doğdu. İlk, orta ve lise öğrenimi Trabzon ilinde tamamladı. 2002 yılında Karadeniz Teknik Üniversitesi Fatih Eğitim Fakültesi İlköğretim Matematik Öğretmenliği programını kazandı ve 2006 yılında bu bölümden mezun oldu. 2006 yılında Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü İlköğretim Anabilim Dalı'nda başladığı yüksek lisans sürecini 2010 yılında başarı ile tamamladı. 2010 yılında Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü İlköğretim Anabilim Dalı'nda doktora programına başladı. Matematik ve Fen Bilimleri Anabilim Dalı'ndaki doktora programını 2017 yılında başarı ile tamamladı. Evli ve iki kız çocuğu babasıdır.

İLETİŞİM BİLGİLERİ

Adres : Karadeniz Teknik Üniversitesi, Fatih Eğitim Fakültesi, D Blok Zemin
Kat DZ-08 Nolu Oda Akçaabat / TRABZON

E-Posta: kadirgursoy2008@gmail.com