



T.C.
GAZİOSMANPAŞA ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

BİLGİSAYAR DESTEKLİ MATEMATİK ÖĞRETİMİNİN (BDMÖ)
AKADEMİK BAŞARIYA ETKİSİ: BİR META ANALİZ ÇALIŞMASI

Hazırlayan
Seda DEMİR

Eğitimde Ölçme Ve Değerlendirme Ana Bilim Dalı
Eğitim Bilimleri Bilim Dalı
Yüksek Lisans Tezi

Danışman
Doç. Dr. Gülşah BAŞOL

TOKAT - 2013



T.C.
GAZİOSMANPAŞA ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

BİLGİSAYAR DESTEKLİ MATEMATİK ÖĞRETİMİNİN (BDMÖ)
AKADEMİK BAŞARIYA ETKİSİ: BİR META ANALİZ ÇALIŞMASI

Hazırlayan
Seda DEMİR

Eğitimde Ölçme Ve Değerlendirme Ana Bilim Dalı
Eğitim Bilimleri Bilim Dalı
Yüksek Lisans Tezi

Danışman
Doç. Dr. Gülşah BAŞOL

TOKAT – 2013

BİLGİSAYAR DESTEKLİ MATEMATİK ÖĞRETİMİNİN (BDMÖ)
AKADEMİK BAŞARIYA ETKİSİ: BİR META ANALİZ ÇALIŞMASI

Tezin Kabul Ediliş Tarihi: 07 / 06 / 2013

Jüri Üyeleri (Unvanı, Adı Soyadı)

İmzası

Başkan : Yrd. Doç. Dr. Tahsin İLHAN

Üye : Yrd. Doç. Dr. Gülay DENİR

Üye : Doç. Dr. Gülsah BAŞOL

Üye :

Üye :

(Handwritten signatures of the jury members)

Bu tez, Gaziosmanpaşa Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulunun
31.../...05/2013 tarih ve 10/06 sayılı oturumunda belirlenen jüri tarafından kabul
edilmiştir.

Enstitü Müdürü: Doç. Dr. Recep KOSAK



ETİK SÖZLEŞME

T.C.
GAZİOSMANPAŞA ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜ'NE

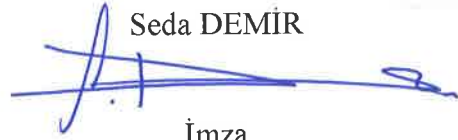
Bu belge ile bu tezdeki bütün bilgilerin ve raporlaştırma sürecinin Gaziosmanpaşa Üniversitesi Lisansüstü Eğitim-Öğretim ve Sınav Yönetmeliğine, Eğitim Bilimleri Enstitüsü Tez Yazım Kılavuzuna genel akademik kurallara ve etik ilkelere uygun olarak toplandığını, hazırlandığı ve raporlaştırıldığını, iş bu tez çalışmasını “intihali engelleme” programından taradığımı bana ait olmayan tüm bilgi, veri, düşünce ve bulgulara atıf yaptığımı ve kaynağını gösterdiğimi beyan eder sorumluluğun tarafıma ait olduğunu kabul ederim.

Tarih: 07 / 06 / 2013

Tezi Hazırlayan Öğrencinin

Adı Soyadı

Seda DEMİR



İmza

TE EKKÜR

Benim için çok önemli olan tez çalı mam sırasında yardımlarını eksik etmeyen, çalı ma dizaynında ve verilerin analizinde büyük eme i olan, birlikte çalı maktan onur duydu um de erli danı manım Doç. Dr. Gül ah BA OL'a arkada ça ve yapıcı rehberli iyle tecrübelerini benimle payla tı ından dolayı çok te ekkür ederim.

Yüksek lisans e itimime büyük katkıları olan Gaziosmanpa a Üniversitesi, E itim Bilimleri Enstitüsü'ndeki tüm hocalarıma ve birlikte çalı maktan zevk aldı ım arkadaş larıma; özellikle birbirimize olan kar ılıklı deste imizden ötürü de erli arkadaş ım Fatih'e ve enstitümüzün di er de erli çalı anlarına te ekkür ederim.

Bugünlere gelmemde sayısız emekleri olan, desteklerini ve sabırlarını benden hiçbir zaman eksik etmeyen, tez çalı mamın her a amasında benimle birlikte ça ba, emek ve titizlik gösteren evlatları olmaktan gurur duydu um anneme ve babama gönülden te ekkür ederim. Ayrıca bana verdikleri destek ve mükemmel karde likleri için ablam Eda ve karde im Aytu 'a çok te ekkür ederim.

Son olarak tez çalı mam süresince manevi desteklerini her zaman yanımda hissetti im kıymetli dostlarıma te ekkür ederim.

Böyle bir tez çalı masının ortaya çıkı ını mümkün kılan tüm bu isimlere kalbimin derinliklerinden gelen sonsuz te ekkürlerimi sunarım. Hepinize içten te ekkürler...

Seda DEM R

ÖZET

Ara tırmanın amacı, literatür taraması sonucu ulaşılabilen Türkiye’de yapılmı ve bilgisayar destekli öğrenim yönteminin matematik başarıları üzerindeki etkisini konu alan çalışmaları inceleyip, hazırlanan kodlama formu aracılığıyla meta analize dahil edilme kriterlerine uygun olan 40 bireysel çalışmanın istatistiksel verilerini meta analiz yöntemiyle birleştirerek, Bilgisayar Destekli Matematik Öğretiminin (BDMÖ), akademik başarı üzerindeki genel etkisini belirlemektir. Eğitim Bilimlerinde meta analiz yöntemiyle yapılan çok fazla çalışmanın olmayışı ve yapılan bu tez çalışmasının konuyla ilgili genel sonucu görmemize yardımcı nitelikte olması ara tırmanın önemini ortaya koymaktadır.

Ara tırma dahil edilen çalışmalar, gerek çalışma dizaynı gerekse deneyimler bakımından çeşitlilik gösterdiğinden Rasgele Etki Modeli kullanılmıştır. Ortak ölçü birimleri; etki derecesi ve varyanslar hesaplandıktan sonra, homojenlik testi Q istatistiği yapılmıştır. Etki derecelerinin istatistiksel bakımdan anlamlı düzeyde heterojen ($Q_B > \chi^2_{.95}$; $p < .05$) olduğu görülen durumlarda heterojenlik derecesini belirlemek amacıyla I^2 istatistik deeri hesaplanmıştır. Verilerin analizinde MetaWin 2.0 ve SPSS 15.0 paket programları kullanılmıştır.

Ara tırma sonucunda, BDMÖ’nün akademik başarı üzerinde genel olarak, pozitif yönde ve geni ölçüde ($Q_T= 30.1670$; $p= .8439$) etkiye sahip olduğu ve ara tırma dahil edilen çalışmaların etki büyüklüklerinin homojen olduğu görülmüştür. Hesaplanan hata koruma sayısının (Fail-Safe N) Rosenthal yöntemine göre 902.2 çıkması 40 çalışmayla yapılan bu meta analiz çalışmasının güvenilirliğini oldukça yüksek olduğunu göstermektedir.

Anahtar Kelimeler: Bilgisayar Destekli Öğretim (BDÖ), Bilgisayar Destekli Matematik Öğretimi (BDMÖ), Akademik Başarı, Matematik Başarıları, Meta Analiz

ABSTRACT

The aim of the study is to determine the overall effects of Computer Assisted Mathematics Education (CAME) on academic achievement. After a through literature scanning, the studies, completed on a Turkish sample, on the effect of Computer Assisted Education (CAE) on mathematics achievement are examined. As a result of this examination, the statistical data of 40 self-studies, which are in accordance with inclusion criteria of meta analysis prepared via a coding form, are combined. Inadequate of studies held on the topic in meta analysis of Educationl research proves the importance of study for that it makes it possible for us to see the overall effects of the methods or application carried in the studies.

Random Effect Model is used because the studies included in the research ranged in terms of both study design as well as the variables. After calculating the common units of measurements; effect size and variance, Q statistics was used to test the homogeneity of studies both overall and on between/within design levels for each selected variable. I^2 statistics was calculated to determine the degree of heterogeneity when effect sizes were statistically significant heterogenous ($Q_B > \chi^2_{.95}$; $p < .05$). MetaWin 2.0 and SPSS 15.0 package programmes were used in analysis of the data.

As a result of this study, it was seen that the effect of Computer Assisted Mathematics Education (CAME) on academic achievement is generally positive and at large scale ($Q_T = 30.1670$; $p = .8439$) and that the effect sizes of the studies included in this research are homogenous. Fail-Safe N calculated with Rosenthal method reveals 902.2, which shows that reliability of this study –a combination of 40 studies- is quite high.

Keywords: Computer Assisted Education (CAE), Computer Assisted Mathematics Education (CAME), Academic Achievement, Mathematics Achievement, Meta Analysis

Ç İNDEK İLER

ET K SÖZLE ME.....	i
TE EKKÜR.....	ii
ÖZET.....	iii
ABSTRACT.....	iv
Ç İNDEK İLER.....	v
TABLÖLER L İSTES	xi
EK İLLER L İSTES	xiv
KISALTMALAR L İSTES	xv
1. GİRİŞ	1
1.1. Problem Durumu.....	1
1.2. Problem Cümlesi.....	16
1.3. Alt Problemler.....	16
1.4. Ara tırma Hipotezleri.....	17
1.5. Ara tırmanın Amacı.....	18
1.6. Ara tırmanın Önemi.....	18
1.7. Sayıtlar.....	19
1.8. Kapsam ve Sınırlılıklar.....	19
1.9. Tanımlar.....	20
2. KAVRAMSAL ÇERÇEVE VE İLGİLİ ARA TIRMALAR.....	23
2.1. E itim ve Ö retim.....	23
2.2. Teknoloji.....	24
2.2.1. E itim Teknolojisi.....	24
2.2.2. Ö retim Teknolojisi.....	25
2.3. Matematik.....	26
2.3.1. Matematik E itimi.....	27
2.3.2. Matematik Ö retimi.....	28
2.3.3. Yapılandırmacı Matematik Ö retimi.....	30
2.3.4. Geometri Ö retimi.....	32
2.3.5. Geometri Ö retiminde Kar ıla ılan Güçlükler.....	33

2.4. Akademik Ba arı.....	34
2.4.1. Akademik Ba arıyı Etkileyen Faktörler.....	34
2.5. Matematik Ba arısı.....	35
2.6. E itimde Bilgisayar Kullanımı.....	36
2.6.1. Matematik E itiminde Bilgisayarın Yeri ve Önemi.....	38
2.6.2. Geometri E itiminde Bilgisayarın Yeri ve Önemi.....	40
2.7. Ö retimde Bilgisayar Kullanımı.....	41
2.7.1 Bilgisayar Yönetimli Ö retim.....	41
2.7.2. Bilgisayar Destekli Ö retim (BDÖ).....	42
2.7.2.1. Yazılım.....	47
2.7.2.1.1. Özel Ö retici Yazılımlar.....	48
2.7.2.1.2. Alı tırma Uygulama Yazılımları.....	49
2.7.2.1.3. Benze im (Benzetim-Simülasyon) Yazılımları.....	50
2.7.2.1.4. Ö retici Oyunlar.....	51
2.7.2.1.5. Problem Çözme Yazılımları.....	52
2.7.2.2. Donanım.....	53
2.7.2.3. Ö retmen.....	54
2.8. Bilgisayar Destekli Matematik Ö retimi (BDMÖ).....	55
2.8.1. Bilgisayar Cebir Sistemleri (BCS).....	57
2.8.2. Dinamik Geometri Yazılımları (DGY).....	58
2.9. E itimde Bilgi ve leti im Teknolojileri (B T) Kullanımı.....	62
2.10. F@T H Projesi.....	64
2.11. Bilgisayar Destekli Ö retimin Yararları.....	65
2.12. Bilgisayar Destekli Ö retimin Sınırlılıkları.....	67
2.13. Konuyla lgili Yapılan Ara tırmalar.....	69
2.13.1. Yurt çinde Yapılan Ara tırmalar.....	70
2.13.2. Yurt Dı nda Yapılan Ara tırmalar.....	85
3. YÖNTEM.....	94
3.1. Ara tırmanın Yöntemi.....	94
3.1.1. Meta Analiz.....	96
3.1.2. Meta Analizin Tarihçesi ve Geli imi.....	99
3.1.3. Meta Analizin Avantajları ve Sınırlılıkları.....	101

3.1.4. Meta Analiz Türleri.....	102
3.1.5. Statistiks el Model Seçimi.....	104
3.1.5.1. Sabit Etki Modeli (Fixed Effect Model).....	104
3.1.5.2. Rasgele Etki Modeli (Random Effect Model).....	104
3.1.5.3. Rasgele Etki Modeli veya Sabit Etki Modeli (Random or Fixed Effect Models).....	105
3.1.6. Meta Analizin Uygulama A amaları.....	106
3.1.6.1. Amaç ve Hedefler.....	106
3.1.6.2. Literatür Taraması.....	107
3.1.6.3. Çalış maların Kodlanması.....	108
3.1.6.4. Etki Derecesi (Büyük lü ü).....	108
3.1.6.5. Statistiks el Analiz.....	111
3.1.6.6. Sonuçlar, Yorumlar ve Raporla tırma.....	112
3.2. Veri Toplama Yöntemi.....	112
3.2.1. Dahil Edilme Kriterleri.....	114
3.2.2. Hariç Tutma Kriterleri.....	115
3.3. Kodlama Yöntemi.....	116
3.4. Ba ımlı De i kenler.....	118
3.5. Çalış ma Karakteristikleri.....	119
3.6. Verilerin Analizi.....	120
3.7. Homojenlik Testi: Q statisti i ve Heterojenlik Derecesi: I^2 statisti i.....	125
4. BULGULAR VE YORUM.....	127
4.1. Çalış maya Ait Betimleyici Veriler.....	127
4.2. Ara tırmaya Dahil Edilen Çalış maların Etki Büyük lü ü Analizinin Birle tirilmemi Bulguları.....	135
4.3. Bilgisayar Destekli Ö retim Yönteminin Etkilili inin Rasgele Etki Modeline Göre De erlendirilmesi.....	141
4.4. Çalış maların Yapıldı ı Yıla Göre Bilgisayar Destekli Matematik Ö retiminin Etkilili i.....	143
4.5. Çalış maların Yayın Türüne Göre Bilgisayar Destekli Matematik Ö retiminin Etkilili i.....	145

4.6. Çalı ma Örneklemlerinin Ö renim Gördü ü Okul Türüne Göre Bilgisayar Destekli Matematik Ö retiminin Etkilili i.....	146
4.7. Çalı ma Örneklemlerinin Ö renim Düzeyine Göre Bilgisayar Destekli Matematik Ö retiminin Etkilili i.....	148
4.8. Çalı maların Uygulandı ı Bölgeye Göre Bilgisayar Destekli Matematik Ö retiminin Etkilili i.....	150
4.9. Çalı malarda Ö retimi Yapılan Konunun Alt Ö renme Alanının Ait Oldu u Derse (Matematik/Geometri) Göre Bilgisayar Destekli Matematik Ö retiminin Etkilili i.....	152
4.10. Çalı malarda Derse/Konuya Yönelik Özel Yazılım Kullanma Durumuna Göre Bilgisayar Destekli Matematik Ö retiminin Etkilili i.....	154
4.11. Çalı malarda Uygulanan Ö retim Sürecinde Çalı ma Yapra ı Kullanma Durumuna Göre Bilgisayar Destekli Matematik Ö retiminin Etkilili i.....	155
4.12. Çalı malarda Uygulanan Ö retim Sürecinde E itsel Bilgisayar Oyunu Kullanma Durumuna Göre Bilgisayar Destekli Matematik Ö retiminin Etkilili i.....	157
4.13. Çalı malarda Uzaktan Ö retim Uygulanma Durumuna Göre Bilgisayar Destekli Matematik Ö retiminin Etkilili i.....	159
4.14. Çalı malarda Uygulanan Haftalık Ders Saatine Göre Bilgisayar Destekli Matematik Ö retiminin Etkilili i.....	161
4.15. Çalı malarda Uygulanan Toplam Ö retim Süresine (Hafta) Göre Bilgisayar Destekli Matematik Ö retiminin Etkilili i.....	163
4.16. Çalı malarda Uygulanan Ö retim Sürecinde Uygulamaya Dönük Ödev/Proje Verilmesi Durumuna Göre Bilgisayar Destekli Matematik Ö retiminin Etkilili i.....	165
4.17. Ara tırmaya Dahil Edilen Çalı malardaki Bilgisayar Destekli Matematik Ö retim Yöntemi Ortalama Etki Büyüklü ü Meta Analizinin Örnekleme Meyli.....	167
5. SONUÇ VE ÖNER LER.....	169
5.1. Sonuç.....	169
5.1.1. Çalı ma Karakteristikleri.....	169
5.1.2. Bilgisayar Destekli Matematik Ö retimin Etkilili i.....	172

5.1.3. Bilgisayar Destekli Matematik Ö retiminin Etkilili inin, Çalı maların Yapıldı ı Yıla Göre Kar ıla tırılması	175
5.1.4. Bilgisayar Destekli Matematik Ö retiminin Etkilili inin, Çalı maların Yayın Türüne Göre Kar ıla tırılması	175
5.1.5. Bilgisayar Destekli Matematik Ö retiminin Etkilili inin, Çalı ma Örneklemelerinin Ö renim Gördü ü Okul Türüne Göre Kar ıla tırılması.....	176
5.1.6. Bilgisayar Destekli Matematik Ö retiminin Etkilili inin, Çalı ma Örneklemelerinin Ö renim Düzeyine Göre Kar ıla tırılması	177
5.1.7. Bilgisayar Destekli Matematik Ö retiminin Etkilili inin, Çalı maların Uygulandı ı Bölgeye Göre Kar ıla tırılması.....	177
5.1.8. Bilgisayar Destekli Matematik Ö retiminin Etkilili inin, Çalı malarda Ö retimi Yapılan Konunun Alt Ö renme Alanının Ait Oldu u Derse Göre Kar ıla tırılması	179
5.1.9. Bilgisayar Destekli Matematik Ö retiminin Etkilili inin, Çalı malarda Derse/Konuya Yönelik Özel Yazılım Kullanma Durumuna Göre Kar ıla tırılması	180
5.1.10. Bilgisayar Destekli Matematik Ö retiminin Etkilili inin, Çalı malarda Uygulanan Ö retim Sürecinde Çalı ma Yapra ı Kullanma Durumuna Göre Kar ıla tırılması	181
5.1.11. Bilgisayar Destekli Matematik Ö retiminin Etkilili inin, Çalı malarda Uygulanan Ö retim Sürecinde E itsel Bilgisayar Oyunu Kullanma Durumuna Göre Kar ıla tırılması	182
5.1.12. Bilgisayar Destekli Matematik Ö retiminin Etkilili inin, Çalı malarda Uzaktan Ö retim Uygulanma Durumuna Göre Kar ıla tırılması.....	183
5.1.13. Bilgisayar Destekli Matematik Ö retiminin Etkilili inin, Çalı malarda Uygulanan Haftalık Ders Saatine Göre Kar ıla tırılması	183
5.1.14. Bilgisayar Destekli Matematik Ö retiminin Etkilili inin, Çalı malarda Uygulanan Toplam Ö retim Süresine Göre Kar ıla tırılması	184
5.1.15. Bilgisayar Destekli Matematik Ö retiminin Etkilili inin, Çalı malarda Uygulanan Ö retim Sürecinde Uygulamaya Dönük Ö dev/Proje Verilmesi Durumuna Göre Kar ıla tırılması	185

5.2. Öneriler.....	186
5.2.1. Uygulamaya Yönelik Öneriler.....	187
5.2.2. Ara tırmacılara Yönelik Öneriler.....	189
KAYNAKLAR.....	192
EKLER.....	217
ÖZGEÇM	228

TABLOLAR LİSTESİ

Tablo 3.1. Farklı Türdeki Test istatistiklerini Hedges' <i>d</i> Etki Büyüklüğüne Dönüştürme, Varyans ve Standart Hata Formülleri Tablosu.....	121
Tablo 4.1. Çalımların Yıllarına Ait Frekans ve Yüzde Tablosu.....	128
Tablo 4.2. Çalımların Yayın Türüne Ait Frekans ve Yüzde Tablosu	128
Tablo 4.3. Çalımla Örneklemelerinin Örenim Gördüğü Okul Türüne Ait Frekans ve Yüzde Tablosu	129
Tablo 4.4. Çalımla Örneklemelerinin Örenim Düzeyine Ait Frekans ve Yüzde Tablosu.....	129
Tablo 4.5. Çalımların Yapıldığı Bölgeye Ait Frekans ve Yüzde Tablosu	130
Tablo 4.6. Çalımlarda Öretimi Yapılan Konunun Alt Örenme Alanının Ait Olduğu Derslere Göre Frekans ve Yüzde Değerleri Tablosu	130
Tablo 4.7. Çalımların Öretim Sürecindeki Ders/Konuya Yönelik Özel Yazılım Kullanma Durumlarına Ait Frekans ve Yüzde Tablosu.....	131
Tablo 4.8. Çalımlarda Uygulanan Öretim Sürecinde Çalımla Yaprağı Kullanma Durumlarına Ait Frekans ve Yüzde Tablosu	132
Tablo 4.9. Çalımlarda Uygulanan Öretim Sürecinde Etkisel Bilgisayar Oyunu Kullanma Durumlarına Ait Frekans ve Yüzde Tablosu.....	132
Tablo 4.10. Çalımlarda Uygulanan Öretim Sürecinde Uzaktan Öretim Uygulanma Durumlarına Ait Frekans ve Yüzde Tablosu	133
Tablo 4.11. Çalımlarda Uygulanan Bilgisayar Destekli Matematik Öğretiminin Haftalık Ders Saatlerine Ait Frekans ve Yüzde Tablosu	133
Tablo 4.12. Çalımlarda Uygulanan Bilgisayar Destekli Matematik Öğretiminin Toplam Sürelerine Ait Frekans ve Yüzde Tablosu.....	134
Tablo 4.13. Çalımların Öğretim Süreçlerinde Uygulamaya Dönük Ödev/Proje Verilmesi Durumlarına Ait Frekans ve Yüzde Tablosu.....	134
Tablo 4.14. Çalımların Hedges' <i>d</i> Etki Büyüklüğü Analizinin Birleştirilmemiş Bulguları.....	135
Tablo 4.15. Çalımların Etki Büyüklüğü Yönüne Ait Frekans ve Yüzde Tablosu.....	137

Tablo 4.16. Çalı maların Etki Büyüklüklerinin Cohen'in (1988) Sınıflandırılmasına Ait Frekans ve Yüzde Tablosu	137
Tablo 4.17. Çalı maların Etki Büyüklü ünün Daha Ayrıntılı (Thalheimer ve Cook, 2002) Sınıflandırmasına Ait Frekans ve Yüzde Tablosu	138
Tablo 4.18. Etki Büyüklüklerinin Betimsel statistikleri	138
Tablo 4.19. Rasgele Etki Modeline Göre Ortalama Etki Büyüklü ü ve Homojenlik De erleri.....	142
Tablo 4.20. Çalı maların Yapıldı ı Yıla Ait Homojenlik Testleri Tablosu	143
Tablo 4.21. Çalı maların Yapıldı ı Yıla Ait Etki Büyüklükleri Tablosu	144
Tablo 4.22. Çalı maların Yayın Türüne Ait Homojenlik Testleri Tablosu	145
Tablo 4.23. Çalı maların Yayın Türüne Ait Etki Büyüklükleri Tablosu.....	146
Tablo 4.24. Çalı ma Örneklemelerinin Ö renim Gördü ü Okul Türüne Ait Homojenlik Testleri Tablosu.....	147
Tablo 4.25. Çalı ma Örneklemelerinin Ö renim Gördü ü Okul Türüne Ait Etki Büyüklükleri Tablosu.....	147
Tablo 4.26. Çalı ma Örneklemelerinin Ö renim Düzeyine Ait Homojenlik Testleri Tablosu.....	148
Tablo 4.27. Çalı ma Örneklemelerinin Ö renim Düzeyine Ait Etki Büyüklükleri Tablosu.....	149
Tablo 4.28. Çalı maların Uygulandı ı Bölgeye Ait Homojenlik Testleri Tablosu	150
Tablo 4.29. Çalı maların Uygulandı ı Bölgeye Ait Etki Büyüklükleri Tablosu.....	151
Tablo 4.30. Çalı malarda Ö retimi Yapılan Konunun Alt Ö renme Alanının Ait Oldu u Derse (Matematik/Geometri) Ait Homojenlik Testleri Tablosu.....	152
Tablo 4.31. Çalı malarda Ö retimi Yapılan Konunun Alt Ö renme Alanının Ait Oldu u Derse (Matematik/Geometri) Ait Etki Büyüklükleri Tablosu	153
Tablo 4.32. Çalı malarda Derse/Konuya Yönelik Özel Yazılım Kullanma Durumuna Ait Homojenlik Testleri Tablosu	154
Tablo 4.33. Çalı malarda Derse/Konuya Yönelik Özel Yazılım Kullanma Durumuna Ait Etki Büyüklükleri Tablosu	155
Tablo 4.34. Çalı malarda Uygulanan Ö retim Sürecinde Çalı ma Yapra ı Kullanma Durumuna Ait Homojenlik Testleri Tablosu	156

Tablo 4.35. Çalı malarda Uygulanan Öretim Sürecinde Çalıma Yapra ı Kullanma Durumuna Ait Etki Büyüklükleri Tablosu.....	156
Tablo 4.36. Çalı malarda Uygulanan Öretim Sürecinde E itsel Bilgisayar Oyunu Kullanma Durumuna Ait Homojenlik Testleri Tablosu	157
Tablo 4.37. Çalı malarda Uygulanan Öretim Sürecinde E itsel Bilgisayar Oyunu Kullanma Durumuna Ait Etki Büyüklükleri Tablosu.....	158
Tablo 4.38. Çalı malarda Uzaktan Öretim Uygulanma Durumuna Ait Homojenlik Testleri Tablosu.....	159
Tablo 4.39. Çalı malarda Uzaktan Öretim Uygulanma Durumuna Ait Etki Büyüklükleri Tablosu.....	160
Tablo 4.40. Çalı malarda Uygulanan Haftalık Ders Saatine Ait Homojenlik Testleri Tablosu.....	161
Tablo 4.41. Çalı malarda Uygulanan Haftalık Ders Saatine Ait Etki Büyüklükleri Tablosu.....	162
Tablo 4.42. Çalı malarda Uygulanan Toplam Öretim Süresine (Hafta) Ait Homojenlik Testleri Tablosu.....	163
Tablo 4.43. Çalı malarda Uygulanan Toplam Öretim Süresine (Hafta) Ait Etki Büyüklükleri Tablosu.....	164
Tablo 4.44. Çalı malarda Uygulanan Öretim Sürecinde Uygulamaya Dönük Ödev/Proje Verilmesi Durumuna Ait Homojenlik Testleri Tablosu	165
Tablo 4.45. Çalı malarda Uygulanan Öretim Sürecinde Uygulamaya Dönük Ödev/Proje Verilmesi Durumuna Ait Etki Büyüklükleri Tablosu.....	166

EK LER L STES

ekil 4.1. Hedges' d Etki Büyüklüklerinin A ırlıklandırılmı Histogram Grafi i.....	140
ekil 4.2. Etki Büyüklüklerinin Normal Da ılım Q-Q Grafi i	141

KISALTMALAR L STES

BDÖ: Bilgisayar Destekli Ö retim

BDMÖ: Bilgisayar Destekli Matematik Ö retimi

DGY: Dinamik Geometri Yazılımı

BCS: Bilgisayar Cebir Sistemleri

PISA (Program for International Student Assessment) : Uluslararası Ö renci
Ba arısını Belirleme Programı

TIMMS (Trends in International Mathematics and Science Study): Uluslararası
Matematik ve Fen Ara tırması

OECD (Organisation for Economic Co-operation and Development) : ktisadi
birli i ve Kalkınma Te kilatı

B T: Bilgi ve İletişim Teknolojileri

F@T H Projesi: Fırsatları Artırma ve Teknolojiyi İyileştirme Hareketi Projesi

ES (Effect Size): Etki Büyüklü ü (Derecesi)

1. G R

Bu bölümde ara tırmaya esas tekil eden problem; problem durumuyla ilgili tanımlamalar, problem cümlesi, alt problemler, ara tırma hipotezleri, ara tırmanın amacı ve önemi, sayıtlar, kapsam ve sınırlılıklar ile ara tırmada kullanılan çeşitli terimlere ilişkin tanımlara yer verilmiştir.

1.1.Problem Durumu

Mevcut ara tırmanın konusu, bilgisayar destekli öğrenimin matematik başarılarına etkisiyle ilgili Türkiye’de yapılmış çalışmaların meta analizinin yapılmasıdır. Çünkü Türkiye’de bilgisayar destekli öğrenimin matematik başarılarına etkisi ile ilgili yapılan ve sayısı günümüzde hızla artan bilimsel çalışmaların her biri farklı etki büyüklüklerine sahiptir. Etki büyüklüklerinin pozitif ve negatif aralıklarda değişim göstermesi, ara tırma metodolojilerinin, evren ve örneklemelerinin her ara tırmada farklılaşması, bütün bunlardan dolayı genel bir yorum çıkarmanın güçlü ü gibi faktörler göz önüne alındığında bu konuda yapılacak bir meta analiz çalışmasının gerekliliği ortaya çıkmıştır. Ara tırmaya sadece Türkiye’de yapılmış çalışmaların dahil edilmesindeki sebep ise şehirler veya bölgeler arasında bile farklılıklar gösteren teknolojik değişim, gelişimin; teknolojiye uyumun; teknolojiyi kullanma eğilimi ve sıklığının ülkeler arasında daha büyük farklılıklar göstereceği, bundan dolayı da güvenilir bir genellemeye gidilemeyeceğidir.

Son yıllarda gerek eğitimde gerekse matematiğe ve matematik eğitime bakıldığında önemli değişiklikler olduğu görülmektedir. Eğitim artık sadece bilen değil, sürekli öğrenen, eleştirel düşünen, sorgulayan, yenilik getiren ve yeniliklere ayak uyduran öğrencinin hem teknoloji üreten hem de teknolojiyi kullanan insanlar yetiştirmeyi

hedeflemektedir. Benzer şekilde matematik eğitimi de salt matematik bilen değil, bildiklerini uygulayan, matematik yapan, problem çözen, iletişim kuran, geleceğe dair gerçekçi planlar yapan ve bunları yapmaktan haz duyan insanlar yetiştirmeyi hedeflemektedir. Çünkü içinde yaşadığımız bilgi çağı, bilgiye ulaşmanın kolay olduğu kadar onu kullanmanın ve değerlendirilmesinin de önem kazandığı bir çağdır. Dolayısıyla bilimin temelini oluşturan ve insanların düşünme yeteneğini geliştiren matematiğe gereksinim de giderek artmaktadır. Başka bir deyişle matematik, günümüz toplumunda var olmanın gerekli bir becerisidir (Akgül, 2008).

Tüm bu noktalardan hareketle, alternatif bir öğretim yaklaşımı olarak “Bilgisayar Destekli Öğretimin (BDÖ)” matematik dersindeki akademik başarıya herhangi bir etkisinin olup olmadığı, eğer bir etkisi varsa bu etkinin ne yönde olduğu problemimizin temelini oluşturmaktadır. Çünkü bilgisayar destekli öğretimi farklı öğretim yöntemleriyle karşılaştıran yüzlerce araştırma yapılmasına rağmen, bilgisayar destekli öğretimin durumu kesin olarak ortaya konamamıştır. Kulik, Kulik ve Bangert (1985) bilgisayar destekli öğretim ile geleneksel öğretimin karşılaştırıldıkları yaklaşık 200 araştırmaların analizini yapmış ve bilgisayar destekli öğretimin geleneksel öğretime göre öğrenci başarısında yaklaşık % 20’lik bir artışa ulaştığı sonucuna varmışlardır. Ancak Clark (2005), Kulik ve diğerlerinin bu bulgularını reddetmektedir. Clark’a göre öğrenci başarısı arasındaki farklılıkların çoğu öğretim tasarımı ve uygulamasındaki dikkat ve zaman açısından farklı metodlar için farklı çaba harcanmasından kaynaklanmaktadır. Clark (2005), Kulik ve diğerleri tarafından yapılan analizleri tekrar yapmış ve analizinde tasarımı hatalı araştırmaları çıkararak kontrol ve deney grupları için sonuçları yeniden değerlendirilmiştir (Kulik ve diğerlerinin kullandığı çalışmaların % 30’u)

incelemiştir. Bu incelemeleri sonucunda bilgisayar destekli öğrenim ve geleneksel öğrenim arasında anlamlı bir farklılığın olmadığına sonucuna varmıştır.

Türkiye’de, “Bilgisayar Destekli Matematik Öğretiminin (BDMÖ)” akademik başarı üzerindeki etkisini araştıran farklı bireysel çalışmalar bulunmaktadır. Ancak bu konuda yapılmış geniş kapsamlı bir çalışma bulunmamaktadır. Bu noktada bilgisayar destekli matematik öğretiminin akademik başarıya etkisini inceleyen geçmiş yıllarda yapılmış bireysel çalışmaların meta analitik yöntemle birleştirilmesinden oluşan mevcut çalışmanın, geniş kitlelerin kullanıldığı ve belirli bir güven aralığında oluşturulmuş sonuçlarıyla daha geniş perspektifte yorumlar yapmaya olanak sağlayacağı düşünülmektedir.

Matematik başarı ve bilgisayar destekli öğrenim, Avrupa’da ve dünyanın birçok ülkesinde çok fazla çalışmanın yapıldığı konulardan biridir. Türkiye’de ise matematik başarıya etki eden faktörleri ve bilgisayar destekli matematik öğretimini araştıran bireysel birçok çalışmanın yanı sıra, bir yüksek lisans tezi olarak hazırlanmış “Bilgisayar Destekli Öğretimin Etkililiği Üzerine Bir Meta analiz Çalışması” (Camnalbur, 2008) olmasına karşın, bilgisayar destekli öğretimin matematik başarı üzerindeki etkisinin özel olarak ele alındığı herhangi bir meta analiz çalışmasına rastlanmamıştır. Bu nedenle mevcut çalışmada, bilgisayar destekli öğretimin matematik başarı üzerindeki etkilerini inceleyen çalışmalardan elde edilen bulguların anlamlı olup olmadığı problemi ele alınmıştır.

Matematik hem bilimde, hem de günlük yaşamda kullanılan önemli bir araçtır. Bu aracı etkili bir şekilde kullanabilenler her iki alanda, başarılarına kıyasla daha başarılı olmaktadır. Çeşitli uluslararası kuruluşlar yazılı ve sözlü iletişim becerilerinin yanında, sayısal becerileri ve problem çözme temel öğrenme ihtiyaçları

arasında sayımlardır. Bu öneminden dolayı matematik, ilköğretimin başından hatta okulöncesi eğitimden itibaren bütün okul programlarının vazgeçilmez dersleri arasında olmuştur (Baykul, 1999). İnsanların günlük yaşamlarında karşılaştıkları olaylara sistematik ve doğru yaklaşımlarını sağlayan matematiksel düşünce tarzı ve günlük yaşamın her alanında herkes için gerekli olan çözümlenebilme, kavrayabilme, iletişim kurabilme, genelleme yapabilme, yaratıcı ve başımsız düşünme gibi üst düzey davranışları geliştirmenin yolu matematik başarisinden ve problem çözme yeteneğinin geliştirilmesinden geçmektedir. Matematik başarısı ise matematik derslerindeki konuların derinlemesine anlaşılmasıyla öğrenilmesi ile mümkündür. Bütün bunların gerekliliğine inanılmasındaki ana sebep; kendine güvenen, hayatında karşılaştığı sorunlara sistematik ve akılcı çözümler geliştirebilen, kendini sürekli daha ileriye taşımak isteyen, sosyal, yaratıcı ve başımsız bireylerin bu şekilde yetiştirilmesidir. Ancak son yıllarda uluslararası ve ulusal düzeyde yapılan sınavlarda (örneğin PISA) Türk öğrencilerinin matematik alanında düşük performanslar göstermesi araştırmalara konu olmakta, başarısızlığın altında yatan nedenler belirlenmeye çalışılmaktadır. Öğrencilerin matematik performanslarının düşük olmasının nedenleri arasında öğretimin kalitesi, motivasyon, akran grubu, öğrencilerin matematiğe karşı tutumları, öğretmen öğrenci ilişkisi, matematik kaygıları ve ön bilgileri gibi duyuşsal ve bilişsel etmenler sayılabilir. Bu etmenler arasında karşılıklı bir ilişki mevcuttur (He, 2007). Maker (1982) bu ilişkinin önemine dair “Bilişsel ve duyuşsal alanları herhangi bir aktivitede birbirinden ayırt etmek imkansızdır. En önemlisi şudur ki her duyuşsal hedefin bilişsel bir boyutu ve her bilişsel hedefin duyuşsal bir boyutu vardır” demektedir (Maker, 1982, s.30-31). Bununla birlikte birçok araştırmacı da, öğrencilerin

matematik başarılarını etkileyen okul içinde ve dışındaki deneyimlerini tanımlamaya çalışmıştır (Reynold ve Walberg, 1992).

Türkiye’de de yeni matematik programlarının geliştirilmesinde duyuşsal alanla bilişsel alanın birbirinden ayrılmazlığı üzerinde önemle durulmaktadır. Bununla ilgili olarak MEB (2006, s.5) öğretim programının vizyonunu şöyle açıklamaktadır:

Matematiği öğrenmek; temel kavram ve becerilerin kazanılmasının yanı sıra matematikle ilgili düşünmeyi, genel problem çözme stratejilerini kavramayı ve matematiğin gerçek yaşamda önemli bir araç olduğunu takdir etmeyi de içermektedir. Hayatında matematiği kullanabilen, problem çözebilen, çözümlerini ve düşüncelerini paylaşabilen, ekip çalışması yapabilen, matematikte özgüven duyabilen ve matematiğe yönelik olumlu tutum geliştiren bireyler yetiştirilmesi büyük önem taşımaktadır. Bu çerçevede matematik programında, matematiği öğrenmenin zengin ve kapsamlı bir süreç olduğu görülmüştür.

Matematik dersinin bu denli önemsenmesine rağmen arzulanan başarı düzeyi yakalanamamaktadır. Matematik insan tarafından zihinsel olarak yaratılan bir sistemdir. Bu durum matematiği soyut hale getirir. Genel olarak, soyut kavramların kazanılması zordur. Matematik ve geometri alanlarında soyut kavramların öğretilmesinde yaşanan zorluklar ve öğrencilerin başarısızlık sebebi belki burada yatmaktadır (Baykul, 1999). Bu konuyla ilgili olarak bilgisayarın soyut matematiksel ilişkileri somutlaştırmada sahip olduğu potansiyelin öğrencilerin anlamlı matematik öğrenme deneyimleri kazanmalarına yardımcı düşünülmektedir (Baki, 2002).

Değişen ve gelişen dünyada bireyin davranışlarındaki değişiklikleri kalıcı hale getirebilmek, gelişmelere ayak uydurabilen, çağın beklentilerine cevap verebilen, araştıran, sorgulayan ve kendini gerçekleştiren, özgüven duygusu gelişmiş bireyler yetiştirmek, ancak eğitimle mümkün olmaktadır (Anıl, 2009). Matematik eğitimi ise bireylere, fiziksel dünyayı ve sosyal etkileşimleri anlamaya yardımcı olacak geniş bilgi ve beceri donanımı sağlar. Matematik eğitimi bireylere, çeşitli deneyimlerini

analiz edebilecekleri, açıklayabilecekleri, tahminde bulunacakları ve problem çözebilecekleri bir dil ve sistematik kazandırır. Ayrıca yaratıcı düşünmeyi kolaylaştırır ve estetik gelişimi sağlar. Bunun yanı sıra, çeşitli matematiksel durumların incelendiği ortamlar oluşturularak bireylerin akıl yürütme becerilerinin gelişmesini hızlandırır (Milli Eğitim Bakanlığı [MEB], 2009).

Yıldırım, Tarım ve Flazolu (2006), hayatımızda önemli bir yer kaplayan matematik üzerinde önemle durulmasına rağmen, matematik derslerinin gerektiği gibi öğrenemediğini; bu bağlamda matematik öğretimine ağırlık verilmesi ve matematik başarısının artmasında etkili olacak çeşitli öğretim yöntemlerinin kullanılması gerektiğini belirtmektedirler. Çinde bulunduğumuz “Bilgi Çağı”nda bilgisayarlar, multimedya, ses, görüntü, animasyon, internet ve gelişen internet teknolojileri gibi yeni kavram ve teknolojiler eğitim ve öğretimde yerini almıştır (Alakoç, 2003). Hızla gelişen bilim ve teknoloji, eğitimin her alanını belli düzeylerde etkilediği gibi, eğitim yaklaşımlarında da değişimleri zorunlu kılmıştır. Nesnelci ve öğretmeni merkeze alan eğitim yaklaşımları çağımızın değişen ihtiyaçlarına cevap verememektedir. Bu nedenle öğrencilerde problem çözme, eleştirel düşünme, akıl yürütme gibi üst düzey becerilerin geliştirilmesini sağlayacak, öğrencinin öğrenme ortamının merkezinde ve her yönden aktif olduğu yaklaşımlara yönelme gereksinimi her geçen gün kendisini daha fazla hissettirmektedir (Aktümen ve Kaçar, 2008).

Matematik; aritmetik, cebir, geometri gibi sayı ve ölçü temeline dayanarak niceliklerin özelliklerini inceleyen bilimlerin ortak adıdır (Alkan ve Altun, 1998). Aritmetik; sayıları, sayılar arasındaki ilişkileri, sayılarda dört işlemi ve dört işlemle dayalı diğer hesaplamaları içermektedir. Cebir ise bir düşünme yolu, matematiksel durumları modellemeyi, genellemeyi ve dünyayı anlamamızı sağlayan bir sistemdir (National

Council of Teachers of Mathematics [NCTM], 2008). Cebirin di er bir tanımında Kieran (1992), genel sayı ili kilerini ve özelliklerini gösteren, polinom ve denklem çözümleri gibi konuları sembolize eden matemati in bir bran ı oldu unu ve sadece harf sembolleriyle nicelikleri ve sayıları temsil eden de il, aynı zamanda bu sembollerle hesap da yapabilen bir araç oldu unu ifade etmi tir. Geometri ise geo ve metron sözcüklerinin birle iminden meydana gelip “yer ölçüsü” anlamına gelen Yunan kökenli bir sözcüktür. Nokta, çizgi, açı, yüzey ve cisimlerin birbiriyle ili kilerini, ölçümlerini, özelliklerini inceleyen matematik dalıdır (Karaku , 2008). Matematik programı içinde yer alan geometri ö retimi matematik ö retiminde önemli bir yere sahiptir. Türnüklü ve di erlerine (2005) göre, mantıksal dü ünmenin geli imi, küçük ya lardan itibaren çocukların çevrelerindeki geometrik nesnelere algılayarak, görerek ve zihinlerinde anlamlandırmasıyla ba lar. Geometri ö retimi, erken ya larda oyun ekinde ba layıp, bulmaca niteli inde sürdürülüp, sa lam sezgi, kavram ve bilgiler kümesi olarak geli ti inde; matemati in en ilginç ve zevkli bölümünü olu turur. Geometrinin okul programlarında yer almasının yararlarından biri, mantıksal dü ünmeyi ve sonuç çıkarmayı geli tirme fırsatını sa lamasıdır. Uygun geometrik deneyimler (ekil yapma, duvar ka ıtlarını belirleme, boyama ve benzeri etkinlikler), geometrik kavramlarda oldu u gibi aritmeti i anlamada ve problem çözüme becerilerinin kazanılmasında sonuç çıkarma sürecini geli tirmek için yararlıdır (Burns, 1984; Akt. Hacısaliho lu, Mirasyedio lu ve Akpınar, 2004). Matematik derslerinin temel amacı matemati i bilen ve günlük ya amında kullanabilen yani matematik okuryazarı bireyler yeti tirmektir (ataf, 2010).

Matematik derslerinin bu temel amacını gerçekle tirebilmek için günümüzde geleneksel e itim yöntemlerinden hızla uzakla ılmaktadır. Bilen yerine bilgiye ula mayı

bilen ve bilgiye daha hızlı ve verimli bir ekilde sahip olan bireyler ön plana çıkmaktadır. te bu noktada, yeni teknolojiler en büyük farkı yaratabilir. Her türlü konu, en kolay ve verimli bir ekilde bir bilgisayar programından ö renilebilir. Bilgisayar ö renciyi güdüler. Her eyden önce ö renciler bilgisayarları oldukça çekici bulmaktadır. Geleneksel e itim ortamı ile kar ıla tıracak olursak bilgisayar ile daha e lenceli e itim ortamları ö rencileri beklemektedir (Arslan, 2008). Bu ba lamda, matematik e itiminde dünyada ya anan geli melere paralel olarak Türkiye’de de ilk ve ortaö retim matematik ö retimi programları 2005 yılında yenilenmi ve düz anlatım yönteminin ekillendirdi i geleneksel yakla ım yerine, problem çözme, ili kilendirme, ara tırma ve ke fetme etkinliklerinin sınıf içi çalı maların merkezinde oldu u yapılandırmacı bir yakla ım önerilmi tir. Bu yakla ımla ö retmen merkezli, i lemsel a ırlıklı matematik ö retiminden ö renciyi merkeze alan, matemati in kavramsal boyutunu ön plana çıkararak matematik ö retimi yakla ımına geçi yapılmı tır. Böylece ö rencilerin somut deneyimleri ve sezgileri aracılı ıyla, matematiksel anlamları olu turmalarına ve soyutlama yapabilmelerine yardımcı olmak amaçlanmı tır. Bu amaçlara ula ılabilmek için tasarlanacak ö renme ortamları; problem çözme, matemati i hem kendi içinde hem de ba ka alanlarla ili kilendirme, grup çalı maları gibi zengin etkinlikler içermelidir (Çakıro lu, Güven ve Akkan, 2008).

Umay’a (1996) göre, matemati in, günlük ya amda önemli bir yeri olmasına ra men dünyanın her yerinde ö renilmesi “zor” olarak kabul edilmekte ve ö retiminde de güçlük çekilmektedir. Aslında matemati in zorlu u yapısından oldu u kadar ona kar ı geli tirilen önyargıdan, korkudan ve kaygıdan kaynaklanmaktadır. Matematikte konular bir zincirin halkaları gibidir. Bu halkalardan birinin veya birkaçının eksikli i sadece bütünü ortaya çıkı ını engellemekle kalmayıp sonraki halkaların olu masını da

zorla tırır. Bu yüzden matematik öğreniminde devamlılık önceki öğrenilen bilgilerin zihinde canlı tutulmasına bağlıdır. Bu görev öğrenciler genellikle bunun bilincinde olmadığında öğrenimden uzaklaşmaktadır (Çankaya ve Karamete, 2008). Ayrıca matematiğin zor olarak öğrenülmesi ve matematikten korkulmasının bir diğer sebebi de matematikle ilgili kavramların doğası gereği soyut nitelikte olmasıdır. Çocukların gelişim düzeyleri dikkate alındığında bu kavramları doğrudan algılaması kolay değildir (Yücel, 2007). Bu durumda yeni teknolojilerin matematik eğitiminde kullanılmasıyla, başarıyı artırmanın yanı sıra, matematiğe karşı olumlu tutum geliştirme, ilgiyi artırma, matematik derslerine karşı duyulan kaygı ve korkuyu azaltma ve daha da önemlisi analitik ve eleştirel düşünme gibi etkili düşünme alışkanlıklarını geliştirme açılarından pek çok yarar sağlanabilir (Peker, 1985; Akt. Alakoç, 2003).

Geleneksel yaklaşımların, günümüzde beklenen bu niteliklere sahip bireyleri yetiirmede etkisiz kaldığı düşünülürse, çözüme yönelik en etkili yollardan biri öğrenim teknolojilerinin sağladığı olanaklardan daha özelden de bilgisayarlardan yararlanmaktır (Altun, Uysal ve Ünal, 1999; Yiğit ve Akdeniz, 2003). Özellikle, öğrenci ile öğretmen sayılarının orantısız olarak değişmesi, bilgi miktarına bağlı olarak içeriğin karmaşıklaması, bireysel farklılıkları önne çıkaran uygulamaların önem kazanması gibi sebepler, bireyleri bilgisayarlardan öğrenim amaçlı olarak yararlanmaya yönlendirmektedir (Uzun, 2000). Matematik ve bilgisayar arasında çok açık bir ilişki vardır. Bu, aslında birbirini tamamlayıcı bir ilişkidir. Matematik olmadan, bilgisayar var bile olamazdı. Ancak, bilgisayarın varlığı ve gelişimi matematiği de geliştirmiştir ve yalnızca canlandırmanın ve kavram üzerindeki matematiğin ötesine gitmemizi sağlamıştır (Tooke, 2001). Ayrıca bilgisayarın öğrenciyi daha çok güdülemesi, ya am

boyu e itimi desteklemesi, ö retim programlarındaki esnekli i arttırması da e itimde bilgisayar kullanımının gereklili ini açı a çıkarmı tır (U un, 2000).

Günümüzde yapılandırmacı yakla ımla beraber e itim sistemi ö renci odaklı bir sisteme dönü mü tür. Bu sistemde özellikle matematik dersleri monoton olmaktan çok, daha e lenceli, anlamlı ve etkinliklerle dolu bir derse dönü türülmeye çalı ılmaktadır. Artık ö retmenlerin teknolojik araçları, ö rencilerin ilgilerini arttırmak ve matemati i anlamalarını kolayla tırmak için kullanmaları gerekti i kabul edilmektedir (Heddens ve Speer, 1997). Bu amaç do rultusunda teknolojik geli melere paralel olarak yapılandırmacı yakla ımın en büyük destekçileri bilgisayar ve bilgisayar yazılımlarıdır (çel, 2011). Yazılımlar içinde matematik ö retme ve ö renmeyi destekleyen iki ana ve önemli form “Bilgisayar Cebiri Sistemleri (BCS)” ve “Dinamik Geometri Yazılımları (DGY)”dır (ataf, 2010). Yeni matematik ö retim programında da ö rencinin kendisine sa lanan yazılımları etkile imli bir eilde ve ö retmenin rehberli inde kullanarak yapılandırmacı yakla ıma uygun bir eilde matematiksel bilgisini yapılandırabilece i vurgulanmaktadır. Programda bilgisayar, temel elemanlardan biri olarak dü ünülmekte yani bilgisayar destekli matematik ö retiminde, bilgisayarlar bir seçenek de il, sistemi tamamlayıcı bir rol üstlenmektedir (MEB, 2006).

Bilgisayarların matematik ö retimine entegrasyonu üphesiz ö retmenlere de yeni roller yüklemektedir. Ö retmen, bilgisayar destekli etkinlikler sırasında yanlı ı onaylamayan ve do ruyu empoze eden bir otoriteden ziyade yargılamayan, empoze etmeyen, tartı maları düzenleyen bir rol üstlenmelidir (Baki, 2002). Ö retmenin kendisini merkez edinen bir otorite konumunda bilgi aktarıcılı ı yapmak yerine ö rencinin bilgisayarla etkile imi sırasında kavramları ke federek ö renmesinde ona

yardım eden bir rehber öğretmen rolünü üstlenmesi, öğretimin arzulanan hedeflere ulaşmasını sağlayacaktır (Çakıroğlu ve diğ., 2008).

Took (2001), yaptığı çalışmada, bilgisayarın doğru ve uygun kullanımını sağlamak için daha çok araştırmaya ihtiyaç olduğunu bahsetmektedir. Çünkü Dinamik Geometri Yazılımlarının öğrenme ortamlarını, matematiksel ilişkileri keşfetmek ve üretmek için laboratuvarlara ve mikro dünyalara dönüştürebilecekleri birçok araştırmacı (Battista, 2001; Heid, 1997; Hölzl, 1996; Akt. Took, 2001) tarafından belirtilmiş olmasına rağmen DGY'nin geometri öğretimi üzerine etkileri matematikteki diğer konulara göre daha az çalışılmıştır. Bu nedenle de dinamik geometri ortamlarında, öğrencilerin zihinsel olarak bilgi kurma süreçleri üzerine yapılan araştırmaların sayısı sınırlıdır (Hannafin, 1998; Akt. Took, 2001). Öğretimi etkin duruma getiren yalnızca kullanılan araç değil, bu araca ek olarak kullanılan yöntemdir. Geometri eğitiminde yeni bir bakış açısı, yeni bir soluk olan ve büyük değişimleri beraberinde getirebilecek potansiyele sahip olan dinamik geometri yazılımlarının uygun kullanımları ortaya konulmazsa bu yeni teknolojinin geleneksel matematik öğretiminin bir parçası olacağı açıktır. Oysaki dinamik geometri yazılımları matematik sınıflarına gerçek dünyayı getirme, geleneksel sınıflarda yapılması mümkün olmayan görselleştirme, renklendirme ve animasyonun yapılması, matematiksel düşünmenin derinleştirilmesi için fırsatlar sağlar.

Pierce ve Stacey (2009) yaptıkları çalışmada bilgi teknolojisi yardımıyla gerçek dünya problemlerinin kullanımını araştırmayı, matematikte ortaöğretim öğrencilerinin katılımı ve başarılarını geliştirmeyi amaçlamışlardır. Birçok okuldan gelen öğretmenler gerçek dünya durumları ve soyut matematik arasında bir bağlantı kurabilmeleri için öğrencilere yardımcı birçok yeni teknolojinin nasıl kullanılabileceğini keşfetmişlerdir.

Proje içinde öğretmenler, dinamik geometri yazılımlarına ek olarak grafik hesap makinelerini bilgisayar fonksiyon grafiğini, çalışma yapraklarını, bilgisayar cebir sistemlerini, video analiz yazılımını ve görüntüleri kullanmışlardır. Çalışmanın sonunda dinamik geometrinin bugüne kadar keşfedilen en başarılı teknolojiler arasında olduğu görülmüştür.

Yapılan açıklamalardan anlaşılacağı gibi uygun yazılımlarla matematiğin bütün konularında, öğretmen yardımıyla birçok matematiksel özelliği öğrencilerin keşfetmelerini sağlayabilir. Öğrenme öğretme sürecinde öğrencilere problem çözme becerilerinin de kazandırılması oldukça önemlidir. Bilgisayarlar problem çözme becerisinin, yaratıcılık ve kritik düşünme becerilerinin kazandırılmasında da etkin bir şekilde kullanılabilir. Özellikle matematik dersinde mümkün olduğunca çok problem çözmek gerekmektedir. Burada öğretmenler zaman sınırlamasıyla karşı karşıya kaldıkları gibi sınıfın ortalama düzeyine göre problem çözülmektedir. Bu işe başlı öğrencilerin öğrenmesini zorladı gibi başarılı öğrencilerin de sıkılarak dersden kopmalarına sebep olmaktadır. Ancak bilgisayar desteğiyle her öğrenci kendi düzeyinde ve istediği kadar problem çözümlenebilir (Genel, 1998). Böylece öğrencilerin eğitim-öğretim sürecindeki performanslarının önemli ölçüde artacağı düşünülmektedir.

Uluslararası platformda ülkelerin eğitim performanslarının karşılaştırılmasında OECD'nin PISA programı yaygın olarak kullanılmaktadır. Ülkelerin öğretim programlarındaki gerekli düzenlemeleri yapabilmeleri, öğretim sistemlerindeki eksiklikleri giderebilmeleri ve uluslararası düzeyde kendi başarılarını görebilmeleri amacıyla son yıllarda bazı çalışmalar süregelmektedir. Bu çalışmaların temel hedefi, öğrenci başarısını arttırmaktır (Kesercioğlu, Balım, Ceylan ve Morali, 2001). Eğitim

sistemindeki de i ikliklerin de erlendirilmesinde ve eksikliklerin belirlenmesinde PISA sonuçları önemli bir rol oynamaktadır. Bu tür çalı malarından elde edilen veriler ı ı nda mevcut e itim sisteminin güçlü ve zayıf yönleri, e itim politikaları, ö retim programları, ö retim yöntem ve teknikleri, ö retmenlerin yeterlikleri gibi konuların gözden geçirilmesi mümkün olmaktadır. Ö rencilerin, PISA çalı malarında sözü edilen niteliklere sahip olarak yeti tirilmesini sa lamak amacıyla çe itli yeni yakla ımlar e itim programlarına girmektedir. Örne in Türkiye'deki ö retim programlarında son yıllarda benimsenen yapılandırmacı anlayı buna bir örnek sayılabilir. Öte yandan her geçen gün okullarda teknoloji kullanımını yaygınla tırmayla ilgili çalı malar da gerçekleştirilmeye çalı ılmaktadır. Bu çalı maların ilk örneklerini 2000'li yılların ba nda okullarda bilgi teknolojilerini yaygınla tırmak amacıyla kurulan BT sınıflarında görmek mümkündür. Okullarda teknoloji kullanımının yaygınla tırılması, e itim ve ö retimde niteli in artırılması ve fırsat e itli inin sa lanmasının amaçlandı ı ve Kasım 2010'da uygulamaya konulan F@T H (Fırsatları Artırma ve Teknolojiyi yile tirme Hareketi) Projesi de bu ba lamda üzerinde durulması gereken di er bir çalı madır (Çelen, Çelik ve Sefero lu, 2011).

Literatürde ilkökul, ortaokul ve lise ö renim düzeyleri ba ta olmak üzere hemen her ö renim düzeyi için BDMÖ'nün akademik ba arıya etkisinin incelendi i birçok çalı ma yer almaktadır. İkökul düzeyindeki ö renciler üzerinde yapılmı olan çalı malar arasında; Uygun (2008), Pilli (2008), Efendio lu (2006), Xin (1999), Sezer (1989), Öztürel (1987), Mevarech ve Rich (1985), ortaokul düzeyindeki ö renciler üzerinde yapılmı olan çalı malar arasında; Selçik ve Bilgici (2011), çel (2011), Li ve Ma (2010), ataf (2010), Budak (2010), Helvacı (2010), Çamlı ve Binta (2009), Egelio lu (2008), Tienken ve Wilson (2007), Kurt (2005), Özdemir ve Tabuk (2004),

Üstün ve Ubuz (2004), Aktümen ve Kaçar (2003), Sulak (2002), Brown (2000), Kirnik (1998), lise düzeyindeki öğrenciler üzerinde yapılmış olan çalışmalar arasında ise; Bayturan (2011), Kutluca, (2009), Genel (1998), Güne (1991), Bayraktar (1988) gibi araştırmacıların yaptığı çalışmalar yer almaktadır. Bununla birlikte BDÖ'nün akademik başarıya etkisini konu alan meta analiz çalışmaları da literatürde yerini almıştır; Camnalbur (2008), Kulik ve Kulik (1991), Kulik ve Kulik (1987), Kulik (1983), Hartley (1977) tarafından yapılmış olan çalışmalar bunlardan bazılarıdır. Ayrıca Türkiye'de ve dünyada ara tırma konusu olan BDMÖ'nün akademik başarıya etkisiyle ilgili yüksek lisans, doktora düzeyinde çalışmalar ve birçok bilimsel nitelikli makale hazırlanmış gibi kaynak özelliğinde kitaplar da basılmıştır (örneğin Olkun ve Toluk-Uçar, 2006; Arı ve Bayhan, 2003; Baki, 2002).

Bir ara tırma sorusu üzerinde birbirinden bağımsız pek çok sayıda çalışma yürütülür ve sonuçlar birbirinden farklılık gösterir. Ulaşılan farklı sonuçların oluşturduğu bilgi yığını yorumlamak ve yeni çalışmalara yol açmak için, kapsayıcı ve güvenilir nitelikte üst çalışmalara ihtiyaç vardır (Akgöz, Ercan ve Kan, 2004). Bu üst çalışmalar araştırmacılarına, bireysel çalışmaların bir araya getirilip sentezlenmesiyle oluşumu, “büyük resmi” gösteren ve bilimsel genellemeler yapılabilmesini sağlayan bir değerlendirme olanağı sunmaktadır (Afak, 2008). Meta analiz yönteminin temel amacı da genel olarak budur. Bu sebeple mevcut ara tırmada meta analiz yöntemi kullanılması ve bilgisayar destekli matematik özetiminin akademik başarı üzerindeki genel etkisi belirlenmeye çalışılmıştır. Çünkü bu konuda yapılacak bir meta analiz çalışmasından elde edilecek sonuçların daha geniş bir perspektiften bu konudaki çalışmaları görmeyi mümkün kılacağı düşünülmüştür.

Meta analiz, istatistiksel metotların yardımıyla, belli bir konudaki bir grup çalışmanın sistematik bir şekilde özetlenmesidir (Başol-Göçmen, 2004). Glass, McGaw ve Smith (1981), Hedges ve Olkin (1985), Hunter, Schmidt ve Jackson (1982), Rosenthal'ın (1984) geliştirdikleri yeni teknikler ve örnekleriyle birlikte, seksenli yıllarda pek çok alanda meta analiz çalışması yapılmıştır. Yıllık ara tırma literatürüne meta analizi uygulanması bulguların dü ündü ümüz kadar birbirine zıt olmadığını ve genellemelerin geçmiş çalışmalardan çıkarılabileceğini göstermiştir (Hunter ve Schmidt, 1990, s. 35-39). Öyleyse meta analiz, ara tırma literatürünü gözden geçirmek için kullanılan bir yöntemdir. Bireysel olarak yapılan deneyler gibi yol izler. İnsan konusunu içeren tipik bir deneyde deney yapan kişi katılımcılardan bilgi toplamak için özel bir yöntem kullanır. Bir veya birden fazla hipotez, deneysel sonuçlar göz önüne alınarak kurulur. Tek tek toplanan veriler bir araya getirilir ve sonra hipotezleri doğrulamak veya reddetmek için veriler analiz edilir. Sonuç olarak bulgular yorumlanır ve gelecek ara tırmalar için öneriler sunulur. Meta analiz orijinal veri toplamak yerine diğer ara tırmalardan edinilen bilgileri kullanır. Meta analizin örneklemini daha önceki çalışmalar oluşturur (Tarım, 2003).

Bir literatür tarama yöntemi olan meta analizin sonuçları pek çok amaçla kullanılabilir. Örneğin, Kavale'ye (2001) göre meta analiz çalışmasının sonuçlarından sağlanan çıkarımlar rasyonel karar vermede kullanılabilir. Yine Kavale'ye göre meta analiz program değerlendirilmede kullanılacak etkin bir metottur. Çünkü bir programın veya metodun değerlendirilmesinde kritik düşünme esastır. Bu özellikle meta analiz program değerlendirme kapsamına girer.

Meta analiz iyi bir literatür taraması olarak kalmaktan öte, aynı veya benzeri bir konuda yeni bir çalışmanın dizayn edilmesinde de kullanılabilir. Örneğin, daha önceki

çalı maları kapsamına alan bir meta analiz çalı masının manidar bulmadı ı bir de i ken için veri toplama çabasına girmemize gerek kalmayacaktır. Sonuçla yakından ilgili görülen bir de i ken, belki de ba ımsız de i ken de il de etkile im de i kenidir. Bu durumda çalı manın dizaynı a amasında bu de i kenin kontrolü için önlemler dü ünülmelidir (Ba ol-Göçmen, 2004, s.5).

1.2. Problem Cümlesi

Türkiye’de yapılmı , bilgisayar destekli ö retimin matematik ba arısına etkisini inceleyen 40 çalı ma, meta analiz yönteminin gerektirdi i kriterler dikkate alınarak birleştirilmi ve ara tırmanın problem cümlesi u eilde ifade edilmi tir: “Bilgisayar destekli matematik ö retiminin akademik ba arı üzerindeki genel etkisi nedir?”

1.3. Alt Problemler

Yapılan meta analiz çalı masında, ara tırılan temel konunun yanı sıra, belirlenen çalı ma karakteristikleri aracılı ıyla u sorulara cevap aranmı tır:

Bilgisayar destekli matematik ö retiminin akademik ba arı üzerindeki etkisi,

1. yıllara,
2. yayın türlerine,
3. örneklemdaki ö rencilerin ö renim gördü ü okul türlerine (devlet okulu/özel okul),
4. örneklemdaki ö rencilerin ö renim düzeylerine,
5. co rafi bölgelere,
6. ö retimi yapılan konunun alt ö renme alanının ait oldu u derslere (matematik/geometri),
7. derse/konuya yönelik özel yazılım kullanma durumuna,

8. uygulanan ö retim sürecinde çalı ma yapra ı kullanma durumuna,
9. uygulanan ö retim sürecinde e itsel bilgisayar oyunu kullanma durumuna,
10. uzaktan ö retim uygulanma durumuna,
11. uygulanan haftalık ders saatlerine,
12. uygulanan toplam ö retim sürelerine,
13. uygulanan ö retim sürecinde uygulamaya dönük ödev/proje verilmesi durumuna göre farklıla maktadır mıdır?

1.4. Ara tırma Hipotezleri

Çalı manın temel hipotezi:

“Bilgisayar destekli matematik ö retiminin akademik ba arı üzerindeki etkisi, bir farklıla ma göstermemektedir.”

Yapılan meta analiz çalı ması için belirlenen çalı ma karakteristiklerine ait hipotezler: Bilgisayar destekli matematik ö retiminin akademik ba arı üzerindeki etkisi,

1. çalı maların yapıldı ı yıllara,
2. çalı maların yayın türlerine,
3. çalı maların örneklemlerinin ö renim gördü ü okul türlerine (devlet okulu/özel okul),
4. çalı maların örneklemlerinin ö renim düzeylerine,
5. çalı maların uygulandı ı co rafi bölgelere,
6. çalı malarda ö retimi yapılan konunun alt ö renme alanının ait oldu u derslere (matematik/geometri),
7. çalı malarda derse/konuya yönelik özel yazılım kullanma durumuna,
8. uygulanan ö retim sürecinde çalı ma yapra ı kullanma durumuna,

9. çalı malarda uygulanan öretim sürecinde e-itsel bilgisayar oyunu kullanma durumuna,
10. çalı malarda uzaktan öretim uygulanma durumuna,
11. çalı malarda uygulanan haftalık ders saatlerine,
12. çalı malarda uygulanan toplam öretim sürelerine,
13. çalı malarda uygulanan öretim sürecinde uygulamaya dönük ödev/proje verilmesi durumuna göre farklılaşma göstermemektedir.

1.5. Ara tırmanın Amacı

Ara tırmanın amacı, bilgisayar destekli öretimin matematik başarıları üzerindeki etkisini konu alan çalı maları inceleyip, sunulan istatistiksel verileri meta analiz yöntemiyle birleştirerek, bilgisayar destekli matematik öğretiminin akademik başarıları üzerindeki genel etkisini ortaya koymaktır. Ara tırma kapsamında, bilgisayar destekli matematik öğretiminin akademik başarıya etkisinde bir farklılaşma olup olmadığı yapılacak istatistiksel veri analizlerinin ardında ara tırmanın sonunda sunulacaktır.

1.6. Ara tırmanın Önemi

Mevcut çalı ma, bilgisayar destekli matematik öğretiminin akademik başarıları üzerindeki etkisiyle ilgili yapılmı çalı maları gözden geçirmek için planlanmıştır.

Türkiye’de, bilgisayar destekli matematik öğretiminin akademik başarıları üzerindeki etkisini konu alan özel bir meta analiz çalı masına rastlanmamı olmasından dolayı yapılan çalı manın alana katkı getireceği düşünülmektedir. Bununla beraber bilgisayar destekli öğretim uygulamalarının matematik başarılarında olumlu etkisini inceleyen bireysel çalı malarda sunulan istatistiksel verilerin meta analiz yöntemiyle birleştirilmesi, konuyla ilgili hem daha geniş kapsamlı bir ara tırmanın ortaya çıkmasını

hem de konuyla ilgili büyük resmi görmemizi sağlayacaktır. Bu durum ara tırmanın önemini ve gereğini ortaya çıkarmaktadır. Ayrıca, ara tırmanın yöntemi olan meta analitik literatür tarama yöntemi, Türkiye’de tıp alanında yoğun olarak kullanılmakla birlikte, diğer alanlarda henüz yaygınlaşmamıştır (Akin, 2005). Bu sebeple ara tırmada kullanılan meta analiz yönteminin, eğitimci diğer alanlarında meta analiz çalışması yapmayı düşünen ara tırmacılara yardımcı olacağı ve meta analiz çalışmalarının yaygınlaşmasına katkıda bulunacağı düşünülmektedir.

1.7. Sayıtlar

- Ara tırmaya dahil edilen çalışmalarda, yöntemsel kuralların doğru şekilde uygulandığı kabul edilmiştir. Çünkü meta analiz, bir araya getirilecek olan çalışmaların, yöntemsel kalitesine güvenmek zorundadır (Bernard ve diğ., 2004).
- Analize dahil edilen çalışma gruplarındaki deneklerin ölçek, form, test veya anketleri yanıtlarken gerçek beceri, duygu ve düşüncelerini içtenlikle ve istekli bir şekilde yansıttıkları kabul edilmiştir.
- Analize dahil edilen çalışmaların veri toplanması sürecinde yardımcı olan kişilerin yansız davrandığı varsayılmıştır.
- Analize dahil edilen çalışmalarda kullanılan ölçme araçları ve izlenen yöntemin ara tırmanın amacına uygun olduğunu varsayılmıştır.
- Yapılan literatür taraması, bu meta analiz çalışmasının geçerliliği açısından yeterlidir.

1.8. Kapsam ve Sınırlılıklar

- Ara tırmaya dahil edilen çalışmalar, Türkiye’de yapılmış olanlarla sınırlıdır.
- Ara tırmaya dahil edilen çalışmalar 2002-2011 yılları ile sınırlıdır.

- Yapılan ara tırma literatür tarama yöntemlerinden olan meta analizin genel sınırlıkları ile sınırlıdır.
- Ara tırmanın örnekleme tezler, makaleler, bildiriler ve yayımlanmış kaynaklardan ulaşılabilenler ile sınırlıdır.
- Mevcut ara tırma, meta analize dahil edilecek çalışmaların seçilme ölçütlerinde belirtilen dahil edilme kriterlerini taşıyan çalışmalar ile sınırlıdır.
- Ara tırmaya dahil edilen çalışma örneklemi, okulöncesi, ilkokul, ortaokul, lise ve üniversite öğrencileri ile sınırlıdır.
- Ara tırma bilgisayar destekli matematik öğretim yönteminin sadece akademik başarı üzerindeki etkilerini incelemekle sınırlıdır. Cinsiyet, tutum, kaygı, hazır bulunuşluk, kalıcılık (hatırda tutma) düzeyi gibi diğer değişkenler göz ardı edilmiştir.
- Ara tırma süresi iki yıl (2011-2013) ile sınırlıdır.
- Mevcut ara tırma, bilgisayar destekli matematik öğretiminin akademik başarı üzerindeki etkisini meta analiz yöntemiyle tespit ile sınırlıdır.

1.9.Tanımlar

E itim: E itim, bireyin davranışında kendi ya antısı yoluyla, kasıtlı ve istendik yönde davranış değişikliği meydana getirme sürecidir (Ertürk, 1972, s.77).

Ö retim: Ö retim, herhangi bir öğrenmeyi kılavuzlama veya salama faaliyetidir (Ertürk. 1972, s.83)

E itim Teknolojisi: E itim teknolojisi, davranış bilimlerinin iletişim ve öğrenmeyle ilgili verilerine dayalı olarak e itimle ilgili ulaşılabilebilir insan gücü ve insan gücünü kaynakları uygun yöntem ve tekniklerle akılcıca ve ustaca kullanıp sonuçları

de erlendirerek bireyleri e itimin özel amaçlarına ula tırma yollarını inceleyen bilim dalıdır (Çilenti, 1988).

Ö retim Teknolojisi: Ö retim teknolojisi, ö renme nesnelere yani davranı de i ikli i ya da ba ka herhangi bir ö renme sonucunu elde etmek için ö renme ve ö retme sürecinde yer alacak her türlü materyal ve aracı anlatır (Demirel, Sefero lu ve Ya cı, 2003).

Ö renci Ba arısı: Birtakım bilgi ve beceri gerektiren konularda ö rencinin istenilen düzeyde yeterlilik göstermesi ya da kendisine ölçme araçları uygulanan ö rencinin gösterdi i olumlu tepkilerle ortaya çıkan sonuçlardır (Wolman, 1973).

Akademik Ba arı: Genellikle okulda okutulan derslerde geli tirilen ve ö retmenlerce takdir edilen notlarla, test puanlarıyla ya da her ikisi ile belirlenen beceriler veya kazanılan bilgilerin ifadesidir (Carter ve Good,1973). Kısacası ö retim ortamlarında, ö rencinin sınavda göstermi oldu u performansının ölçümüdür.

Matematik Ba arısı: Ö retim ortamlarında ö rencinin sınavda göstermi oldu u matematik performansının ölçümüdür.

Bilgisayar Destekli Ö retim (BDÖ): Ö rencinin etkile im yoluyla eksiklerini ve performansını tanımasını, dönütler alarak kendi ö renmesini kontrol altına almasını; grafik, ses, animasyon ve ekiller yardımıyla derse kar ı daha ilgili olmasını sa lamak amacıyla e itim-ö retim sürecinde, bilgisayardan yararlanma yöntemi BDÖ olarak adlandırılır (Baki, 2002, s.11).

Bilgisayar Destekli Matematik Ö retimi (BDMÖ): Bilginin i lenmesi, üretilmesi, saklanması, kullanılması, paylaşı lması ve yayılması süreçlerinin gerçekle mesinde kullanılan tüm teknolojileri bili im teknolojisi olarak adlandırabiliriz. Söz konusu bu teknolojiler bilgisayar teknolojilerine dayanmaktadır. Dolayısıyla,

burada matematik ö retiminde bili im teknolojisi derken çok özel anlamda bilgisayara dayalı bili sel araçlar kullanılarak yapılan ö retim kastedilmektedir. Buna da “Bilgisayar Destekli Matematik Ö retimi” (BDMÖ) denmektedir (Baki, 2002, s.11).

F@T H Projesi: Kasım 2010’da kamuoyuna duyurulan F@T H projesi e itim ve ö retimde niteli i artırmak ve fırsat e itli ini sa lamak amacını güden uygulamadır. Tüm ö retim kurumlarını kapsayacak olan yeni proje e itim sisteminde yeni bir dönemi beraberinde getirme potansiyeline sahiptir (<http://fatihprojesi.meb.gov.tr/tr/index.php>, 30 Mart 2012).

Etki Büyüklü ü (Derecesi): Bir olgunun toplumda bulunma sıklı ıdır. Etki büyüklü ü deneme grubu ile kontrol grubu arasındaki farklılı ın indeksi olarak da alınabilir (Cohen, 1988, s.40).

Etki derecesi, bir çalı madaki ili kinin güç ve yönünü belirlemede kullanılan standart bir ölçü de eridir (Ba ol-Göçmen, 2004, s.4).

Meta analiz: Meta analiz, di er analizlerin analizidir. Bireysel çalı malardan elde edilmi çok sayıda analiz sonuçlarını bütünle tirmek amacıyla kullanılan istatistiksel analizlerdir (Glass, 1976).

Meta analiz istatistiksel metotların yardımıyla, belli bir konudaki bir grup çalı manın sistematik bir e kilde özetlenmesidir. Meta analiz iyi bir literatür taraması olarak kalmaktan öte, aynı veya benzeri bir konuda yeni bir çalı manın dizayn edilmesinde de kullanılabilir (Ba ol-Göçmen, 2004, s.5-6).

2. KAVRAMSAL ÇERÇEVE VE LG L ARA TIRMALAR

Bu bölümde, ara tırma kapsamını kavramsal bir çerçeve içerisinde tartışmak için e itim ve ö retim, teknoloji, e itim teknolojisi, ö retim teknolojisi, matematik, matematik e itimi, matematik ö retimi, yapılandırmacı matematik ö retimi, geometri ö retimi, geometri ö retiminde karşılaşılan güçlükler, akademik başarı, matematik başarı, e itimde bilgisayar kullanımı, matematik e itiminde bilgisayarın yeri ve önemi, geometri e itiminde bilgisayarın yeri ve önemi, bilgisayar yönelimli ö retim, bilgisayar destekli ö retim, bilgisayar destekli matematik ö retimi, e itimde bilgi ve iletişim teknolojileri kullanımı, F@T H Projesi, bilgisayar destekli ö retimin yararları, bilgisayar destekli ö retimin sınırlılıkları ile ilgili açıklamalar yapılmıştır. Ayrıca matematik ö retiminde bilgisayar desteğinin kullanılması ile ilgili yurt içinde ve yurtdışında yapılan çalışmalara da yer verilmiştir.

2.1. E itim ve Ö retim

Ertürk'e göre e itim, "bireyin davranışında kendi ya antısı yoluyla, kasıtlı ve istedik yönde davranış değişikliğini meydana getirme sürecidir" (Ertürk, 1972, s.77). Ö retim ise herhangi bir öğrenmeyi kılavuzlama veya salama faaliyetidir (Ertürk, 1972, s.83) Başka bir ifadeye göre ö retim, "öğrenci gelişimini amaçlayan ve öğrenmenin başlatılması, sürdürülmesi ve gerçekleştirilmesi için düzenlenen planlı etkinliklerden oluşan bir süreç olarak ele alınabilir" (Açıkgöz-Ün, 2007).

E itim ve ö retim kavramları ço u kez aynı anlamda kullanılmaktadır. Oysa e itim bireyde davranış değişikliğini meydana getirme süreci, ö retim ise bu davranış değişikliğinin bir e itim kurumunda planlı ve programlı yapılma sürecidir. E itim her

yerde, ö retim daha çok okullarda yapılmaktadır (Demirel, 2006). Günümüzde ise e itim ve ö retim, ö rencilere önceden belirlenmiş içeriğinin doğrudan aktarılması olarak değil, öğrenmenin kolaylaştırılması, öğrenme sürecinde öğrenciye dış dünyaya ilişkin kendi bireysel bilgi, anlam ya da yorumlarını yapılandırması için yardım edilmesi süreci olarak görülmektedir (Aydın, Ak, Erdoğan ve Bozkurt, 2007).

2.2. Teknoloji

Teknoloji sözcüğünün kapsamı içerisinde makineler, işlemler, yöntemler, süreçler, sistemler, yönetim ve kontrol mekanizmaları gibi çeşitli öğelerin yer aldığı görülmektedir. O halde teknoloji bu öğelerin belirli bir düzende bir araya getirilmesiyle oluşan ve bilim ile uygulama arasında köprü görevi yapan bir disiplin olarak tanımlanabilir. Yani teknoloji, araştırmalar ve kuramsal açıklamalar ile uygulayanlar arasında bir bağlantıdır (Alkan, 2005).

2.2.1. E itim Teknolojisi

E itim teknolojisi üzerine birçok araştırmacı farklı tanımlamalar yapmıştır;

E itim Teknolojisi, “e itim teorisinden (kuramsal esaslar), uygulamasına (ortam, yöntem, teknik, öğrenme durumları) ve değerlendirilmesine kadar oldukça geniş bir alanı, daha doğrusu e itim etkinliklerinin her yönünü kapsamakta ve e itim uygulamalarına bütüncül bir yaklaşım göstermektedir” (Uzun, 2000, s.2).

E itim Teknolojisi, genelde e itime, özelde öğrenme durumuna egemen olabilmek için ilgili bilgi ve becerilerin işlenmesiyle öğrenme ya da e itim süreçlerinin işlevsel hale getirilmesidir. Başka bir deyişle öğrenme öğretim süreçlerinin tasarlanması, uygulanması, değerlendirilmesi ve geliştirilmesi dır (Alkan, 2005).

“E itim teknolojisi, e itimde ö renme ö retme süreçlerinde niteli i arttıran ve bu süreçleri ö retmen ve özellikle de ö renci açısından daha da verimli ve etkili hale getiren ve e itimde “nasıl ö retelim?” sorusuna yanıt veren bir teknolojidir (U un, 2004: s.5).

E itim teknolojisi, davranı bilimlerinin ileti im ve ö renmeyle ilgili verilerine dayalı olarak e itimle ilgili ula ılabilir insan gücü ve insan gücü dı ı kaynakları uygun yöntem ve tekniklerle akıllıca ve ustaca kullanıp sonuçları de erlendirerek bireyleri e itimin özel amaçlarına ula tırma yollarını inceleyen bilim dalıdır" (Çilenti, 1988).

E itim teknolojisinin e itim uygulamaları için sa ladı ı pek çok olanak vardır. Bilimsel kuramların pratikteki problemlerin çözümüne ı ık tutma, ö rencilere zengin ya antı ortamı sa lama, bireysel ve kitlesel e itime olanak sa lama, ö renme hızlarından ya da ö renme ortamlarından kaynaklanan fırsat e itsizli ini en aza dü ürme, istenen bilgilere istenen zamanda ilk kaynaktan ula abilme, ö renilmek istenen bilgilerin çe itlili ini artırma, e itimde kalite standartlarını yakalama, ö rencilerin yaratıcı dü ünmelerini geli tirme, üç boyutlu soyut kavramların anlaşılmasını kolaylaştırma, e itimin ekonomik artlarda sürdürülmesini sa lama, e itim programlarında esneklik, çe itlilik ve standartla ma sa lama, standartla tırılmı sürekli olarak kullanılabilen ve ço altılabilen ö retme modül ve sistemleri geli tirme ve uygulama olana ı sa lama, ö renme - ö retme süreçlerinin etkililik ve verimini arttırma bunlardan bazılarıdır (Alkan, im ek ve Deryakulu,1995).

2.2.2. Ö retim Teknolojisi

Ö retimin e itimin bir alt kavramı oldu u dü ünncesinden yola çıkılarak “ö retim teknolojisi” de e itim teknolojisinin bir parçası olarak ele alınabilir. Bu do rultuda yapılan bir tanıma göre ö retim teknolojisi; “özel amaçların

gerçekle tirilmesinde etkili ö renme sa lamak için ileti im ve ö renmeyle ilgili ara tırmalardan hareketle, insan gücü ve insan gücü dı ı kaynaklar kullanılarak, ö retme ö renme sürecinin tasarımlanması, uygulanması ve de erlendirilmesinde sistematik bir yakla ımdır” (U un, 2000, s.1).

Ö retim teknolojileri üzerine ara tırmalar yapmı olan David Engler ö retim teknolojileri için iki farklı tanım sunmaktadır:

- Ö retim teknolojisi, televizyon, hareketli resimler, kasetler, diskler, kitaplar ve yazı tahtası gibi görsel ve i itsel duylara hitap eden ileti im araçlarını ifade etmektedir.
- Ö retim teknolojisi, davranı biliminin bulgularının ö retimsel problemlere uygulanması sürecidir.

Her iki tanımda da ortak olan, ö retim teknolojilerinin ba ımsız de i ken olmasıdır (Engler, 1972, s.59).

Ö retim teknolojileri, ö renme nesnelere yani ö renme ve ö retme sürecinde yer alacak her türlü materyal ve aracı anlatır. Ö retim teknolojisi, davranı de i kli i ya da ba ka herhangi bir ö renme sonucunu elde etmek için sarf edilen araç, kullanarak ya da kullanmadan, hali hazırda var olan veya kazanılacak her türlü çabayı anlatır (Demirel, Sefero lu ve Ya cı, 2003).

2.3. Matematik

Matematik; örüntülerin ve düzenlerin bilimidir. Bir ba ka ifadeyle sayı, ekil, uzay, büyüklük ve bunlar arasındaki ili kilerin bilimidir. Matematik, aynı zamanda sembol ve ekiller üzerine kurulmu evrensel bir dildir. Matematik; bilgiyi i lemeyi (düzenleme, analiz etme, yorumlama ve payla ma), üretmeyi, tahminlerde bulunmayı ve bu dili kullanarak problem çözmeyi içerir (MEB, 2009).

Matematiksel gerçekli in fizik ya da tarih gibi "olgusal" de il, (kendi içinde tutarlı olmakla birlikte) "tanımsal" oldu u söylenebilir. Bir örnek vermek gerekirse, "yerçekimi yasası bilinmese de bir ta havada bırakıldı nda yere dü er", oysa "bir üçgenin iç açıları toplamı 180° 'dir" gerçe i ancak üçgen, derece ve toplama kavramları ile bir anlam kazanır. Matematik soyuttur. Soyut dü ünmenin somutla tırılması matematik ö retmeyi kolayla tırır, ancak matematikten uzakla tırır. Matemati in ve matematik ö retiminin zorlu u da buradan kaynaklanmaktadır (Umay, 1996).

2.3.1. Matematik E itimi

Matematik e itimi (MEB, 2009);

- Bireylere fiziksel dünyayı ve sosyal etkile imleri anlamaya yardımcı olacak geni bir bilgi ve beceri donanımı sa lar
- Bireylere çe itli deneyimlerini analiz edebilecekleri, açıklayabilecekleri, tahminde bulunabilecekleri ve problem çözebilecekleri bir dil ve sistematik kazandırır
- Bulu çu dü ünmeyi kolayla tırır ve ki ilerin estetik geli imini sa lar. Bunun yanı sıra, bireylerin akıl yürütme becerilerinin geli mesini hızlandırır

İlkö retim matematik dersi ö retim programında, matemati in genel amaçları her birey için a a ıdaki ekilde ifade edilmi tir (MEB, 2009).

1. Matematiksel kavramları ve sistemleri anlayabilecek, bunlar arasında ili kiler kurabilecek, günlük hayatta ve di er ö renme alanlarında kullanabilecektir.
2. Matematikte veya di er alanlarda, ileri bir e itim alabilmek için gerekli matematiksel bilgi ve becerileri kazanabilecektir.
3. Tümevarım ve tümdengelim ile ilgili çıkarımlar yapabilecektir.
4. Matematiksel problemleri çözüme süreci içinde, kendi matematiksel dü ünçe ve akıl yürütmelerini ifade edebilecektir.

5. Matematiksel dü üncelerini, mantıklı bir ekilde açıklamak ve payla mak için matematiksel terminoloji ve dili do ru kullanabilecektir.

6. Tahmin etme ve zihinden i lem yapma becerilerini etkin olarak kullanabilecektir.

7. Problem çözme stratejileri geli tirebilecek ve bunları günlük hayattaki problemlerin çözümünde kullanabilecektir.

8. Model kurabilecek, modelleri sözel ve matematiksel ifadelerle ili kilendirebilecektir.

9. Matemati e yönelik olumlu tutum geli tirebilecek, özgüven duyabilecektir.

10. Matemati in gücünü ve ili kiler a ı içeren yapısını takdir edebilecektir.

11. Entelektüel merakını ilerletecek ve geli tirebilecektir.

12. Matemati in tarihî geli imi ve buna paralel olarak insan dü üncesinin geli mesindeki rolünü ve de erini, di er alanlardaki kullanımının önemini kavrayabilecektir.

13. Sistemli, dikkatli, sabırlı ve sorumlu olma özelliklerini geli tirebilecektir.

14. Ara tırma yapma, bilgi üretme ve kullanma gücünü geli tirebilecektir.

15. Matematik ve sanat ili kisini kurabilecek, estetik duygularını geli tirebilecektir.

2.3.2. Matematik Ö retimi

Matematik ö retiminde reform yapma ihtiyacı, özellikle kinci Dünya Sava ı sonrası dönemde eyleme dönü mü tür (Yıldırım, 2000, s.151). Yirminci yüzyılın ba ma kadar matematik ö retimi, mekanik bir ekilde i lem becerilerinin kazandırılmasından olu mu tur. 1930'lardan sonra ise matemati in anlam yanı a ırlık kazanımı ve bu yöndeki çalı malar matematik programlarında etkisini göstermeye ba lamı tır, ilk

zamanlarda çağrılımcılar, daha sonraları Gestalt ekolü matematik öğrenimini büyük ölçüde etkilemiştir. Bugün bile problem olmaya devam eden matematik öğrenimini etkileyen önemli bir diğer görüş de Piaget ekolüdür. Piaget'in matematik öğrenimi ve matematiksel kavramların kazanılmasıyla ilgili görüşleri bugün bile tartışılmakta ve öğrenim kalitesinin artırılmasında anahtar bir kuram olarak görülmektedir (Clark, 2005).

Matematik öğreniminin temel amaçları şöyle sıralanmaktadır; bireye mantıklı ve net düşünme alışkanlığı kazandırmak, problem karşısında kendine özgü çözümler üretebilmesini sağlamak için özgün düşünebilme alışkanlığı kazandırmak, yaratıcı ve sezgisel düşünceye sahip bireyler yetiştirmek, bireyin genelleme yapabilme yeteneğini geliştirmek, bireyin estetik yönünü geliştirmektir (Demirtaş, 2007).

MEB (2006), ortaöğretim matematik dersi öğrenim programında matematik öğreniminin amaçları aşağıdaki şekilde ifade edilmiştir:

- Matematiksel düşünce sistemini öğrenmek ve öğretmek. Öğrencilerin temel matematiksel becerileri (problem çözme, akıl yürütme, ilişkilendirme, genelleme, iletişim kurma, duyu sal ve psikomotor gelişim) ve bu becerilere dayalı yeteneklerini, gerçek hayat problemlerine uygulamalarını sağlamak,
- Gençleri bireysel olarak geleceğe hazırlarken, matematik çalışmalarını ile kendi matematiksel beceri ve yeteneklerinde gelişmelerini sağlamak ve gençlerin gelişen teknolojiyi takip edebilmelerine imkan verecek zihinsel becerileri nasıl kazanabileceklerini öğretmek,
- Dünya kültüründe ve toplumdaki yerimizi de tanımlayabilmek ve matematiğin sanat içerisindeki yerini ve önemini öğretmek,
- Matematiğin sistematik bir bilgi ve bilgisayar dili olduğunu öğretmek.

2.3.3. Yapılandırmacı Matematik Öğretimi

Matematiğin bilim dallarında ve toplum yaşamında gittikçe artan önemine karşın, Türkiye’de öğrencilerin ulusal ve uluslararası sınavlardaki Matematik başarılarına bakıldığında genelde düşük olduğu görülmektedir. Örneğin, 1999 yılında sekizinci sınıflar arasında yapılan ve aralarında Türkiye’nin de bulunduğu 38 ülkenin katıldığı Üçüncü Uluslararası Matematik ve Fen Araştırması’nda (TIMSS) Türkiye, matematik genelinde 31. ve geometri de ise 34. sırada yer alabilmiştir (Olkun ve Aydoğdu, 2003). Matematikteki başarısızlık sonucunda da, bu ders pek çok öğrenciye sevimsiz, zor, soyut ve sıkıcı gelmektedir. Bazı öğrenciler için ise matematik korkulan ve nefret edilen bir ders olabilmektedir. Kuşkusuz, matematik derslerinde edinilen yanlış izlenim ve gelişen olumsuz tutumların çok sayıda nedeni vardır (Çağlar ve Ersoy, 1997). Olumsuz nedenlerden kimileri öğrenciden, öğretmeninden, ders kitaplarından, öğrenme ortamlarından kaynaklanırken diğer bir etmen de öğretim sürecinde öğrencinin aktif katılımını gerektiren öğrenci merkezli yöntemlere gerektiği kadar yer verilmemesidir. Matematik öğretimi de öğrencinin öğrenme sürecine aktif katılımını gerektirdiğinden öğrenme öğretim sürecinde öğrenci merkezli öğretim yöntemlerinin kullanılması kaçınılmazdır (Tanırlı ve Sağlam, 2006).

Geleneksel matematik öğretimi, çağımızın değişen ihtiyaçlarına yanıt verememektedir. Daha önce işlem yapma, hesap yapabilme becerileri ön plandayken, artık problem çözme, akıl yürütme, tahminde bulunma, desen arama gibi beceriler büyük önem kazanmıştır. Fakat Türkiye’de matematik eğitimi bu becerilerin kazandırılmasında yetersiz kalmaktadır. Örneğin; Üçüncü Uluslararası Matematik ve Fen Araştırmasında (TIMSS) (Mullis ve diğeri, 2000) Türk öğrencilerin sergilediği matematik başarıları katılan diğer ülkelere göre oldukça düşüktür. Bu araştırmaya göre

temel aritmetik becerilerinde Türk öğrencilerin sadece beşte üçü başarılı olurken, en üst düzey becerilerde ancak yüzde biri başarılı olabilmektedir. Gelişmiş ülkelerde ise temel aritmetik becerilerinde öğrencilerin hemen hemen hepsi başarılı ve en üst düzey becerilerde öğrencilerin yaklaşık yarısı başarılı olmaktadır.

Geleneksel matematik öğretiminde herhangi bir kavramın öğrenciye sunumu genel olarak,

Tanım Teorem Spat Uygulamalar ve Test biçiminde yapıldığından, öğrencilerin büyük çoğunluğu, matematiksel düşünme becerileri kazanma yerine, kuralları ezberlemeye ve bu kurallara dayalı anlamını bilmeden semboller üzerinde işlem yapmaya yönelmiştir (Hacısaliholu ve diğeri, 2004);

Matematik öğretimindeki yeni yaklaşım ise Piaget'nin yapılandırmacı kuramını temelinde ve matematiğin bir keşif olması karakterinden dolayı, herhangi bir kavramın sunumunda,

Problem Keşfetme Hipotez Kurma Doğrulama Genelleme
İlişkilendirme biçimini öne çıkarmıştır (Sugeng, 2003).

Matematik öğretimindeki yeni yaklaşımlar, kontrol edilemeyen kurallar yerine kavramsal öğrenmeye dayalı, bireyin keşfederek algıladığı bilginin algoritmik düzen içinde zihinde yapılandırılması yeni anlayışı kabul eder. Bu süreçte her bir öğrencinin aktif olarak katılma zorunluluğu vardır. Yeni kavramların öğrenilmesinde; diğer bireyler kendi bilişsel yapılarını kullanarak mantıksal ilişkilendirme yapabiliyor ise öğrenme süreci gerçekleşebilir. Aksi durumda, var olan bilişsel yapı içinde yeni kavramlar özümsemez ve bireyin yeni zihinsel sürece girip bilgiyi yapılandırması gerekir (MEB, 2006).

Bu süreçte öğretmenlerin görevi; öğrencilerin kavramları deneyimsel olarak keşfedip geliştirebileceği ortamı hazırlamak, rehberlik yapmak, sınıfa iyi yapılandırılmış etkinlikler planlayarak gelmektir. Yapılacak etkinlikler, öğrencilerin yüksek seviyede matematiksel düşünme becerileri kazanmalarına yönelik olmalıdır (Olkun ve Toluk-Uçar, 2006).

2.3.4. Geometri Öğretimi

Geometrik düşünce, okulda verilen diğer derslerle ve matematikle bağlantılı olduğundan sayısal problemleri çözme becerisini de geliştirmektedir. İyi bir geometri öğreniminde çocuklar araştırmaya, denemeye ve keşfetmeye gerek duyarlar. Geometri öğretiminde özellikle ilköğretim sürecinde somut araçlar kullanılarak öğrencileri düşündüren etkinliklerin kullanılması gerekmektedir (Olkun ve Aydın, 2003).

Geometri öğretimine başlarken öncelikle bazı temel kavramların öğrencilere doğru ve anlaşılabilir şekilde aktarılması gerekmektedir. Öncelikle tanımsız kavramlar olan *nokta*, *doğru*, *düzlem* ve *uzay* öğretilirken bu kavramların sezdirilmesi yolu seçilmeli ve soyut olan bu kavramların modelleri üzerinden anlatılacağı ifade edilmelidir. Ayrıca geometrik kavramların kazandırılmasında öğrencilerin zihinsel gelişimlik düzeyine dikkat edilmeli ve bu düzey önemsenmelidir. Aksi halde ezberleme eğilimi belirir (Altun, 1998).

Yaratıcı çözümleri teşvik etme, tanıma, ilişkileri keşfetme, modelleme, problem çözme ve analiz etme gibi becerilerin kazandırılabilmesi bu alanda öğrenciler genellikle zorlanırlar; bazıları ise başarısız olurlar. Başarısızlığın, kusuz, birden çok nedeni olup bazı öğretmenler öğretim-öğretim ortamını ve sürecini olumsuz yönde etkilemektedir. Bu olumsuz etmenler, diğer deyişle öğretmenlerle birlikte, öğretim yöntemlerinin çocukların

zihinsel gelişimi ile uyumsuzlukta ve araç gereç yönünden yetersizliklerde aranmalıdır (Ersoy ve Duatepe, 2003).

Develi ve Orbay'a (2003) göre, "geometri, aşağıdakilerden her biri veya hepsinin birleşimidir" diyebiliriz.

- Günlük yaşamda gördüğümüz şekil ve cisimlerin kümesi
- Şekil ve cisimlerin bulmacası
- Nokta ve çizgiler oyunu
- Çevreyi tanıma ve değerlendirme aracı
- Sanatsal ve mimari yapıların, aygıtların çizgilerle yorumu
- Model inceleme, tasarlama ve oluşturulması

2.3.5. Geometri Öğretiminde Karşılaşılan Güçlükler

TIMSS-1999 sonuçlarına bakıldığında Türkiye'nin uluslararası ortalamanın çok altında olduğu görülmektedir. Bunun sebeplerinden birisinin geometri konularının sonlarda olması dolayısıyla önem verilmemesi, konuların yetiştirilememesi olduğu söylenebilir. Fakat aynı başarısızlığın matematik dersinde de olması başka sebeplerinde olabileceğini göstermektedir. Bunlardan da ilk akla gelen, öğretmenlerin geometri öğretiminde öğrencileri yanlış yönlendirerek ezberlemeye yöneltmesi olabilir. Çünkü öğrenciler geometriyi formül yazma, kural ezberleme, şekil ezberleme dersi olarak görmektedir. Oysa geometriyi dilsel yönleriyle ele alıp ilikiler ağı olarak görmek ve göstermek olanaklıdır. Bu şekilde geometrinin günlük hayatta kullanım alanı oldukça fazladır (Olkun ve Aydoğdu, 2003).

Hollandalı matematik öğretmeni ve eğitimcisi Pierre Van Hiele'nin belirlediği geometrik düşünme modeline göre öğrenciler geometride düşünme yapıları ardışık be düzeyden geçer. Eğer öğrenciye sunulan geometri içinde bulunduğu düzeyin üstünde ise

etkili öğrenmenin olması beklenemez. Başka bir anlatımla, öğrencilerin geometride başarısız olmalarının en belirgin nedenlerinden biri öğrencilerin hazır olmadıkları düzey seviyelerindeki konuları anlamasının beklenmesidir. Fakat öğrenciler hazır buldukları düzey seviyesine ilişkin konularda bile başarısız olabilmektedirler. Bunun nedeni ise görselliğin birinci derecede önemli olduğu matematik alanında yapılan sınıf uygulamalarının görsellikten uzak olmasıdır. Daha açıkçası, geometri derslerinde yalnızca yazı tahtası ve tebeir kullanılarak öğretim yapılmakta, öğrencilerden ise uzamsal düzeylerinin geliştirmeleri beklenmektedir. Bu durumda değiştirilmesi gerektiği açıktır (Ersoy ve Duatepe, 2003).

2.4. Akademik Başarı

Başarı kavramı Wolman'a göre (1973), "istenilen bir sonuca ulaşma yönünde bir ilerlemedir". Başarı bu kadar geniş kapsamlı tanımlanmakla birlikte eğitimde başarı denildiğinde genellikle okulda okutulan derslerde geliştirilen ve öğretmenlerce takdir edilen notlarla, test puanlarıyla ya da her ikisi ile belirlenen beceriler veya kazanılan bilgilerin ifadesi olan "Akademik Başarı" kastedilmektedir (Carter ve Good, 1973).

Akademik başarı genellikle, öğrencinin psikomotor ve duyuşsal gelişiminin dışında kalan, bütün program alanlarındaki davranış değişimlerini ifade eder. Bununla birlikte okulda okutulan derslerle öğrencilerde sağlanması öngörülen davranış değişiklikleri bilişsel davranışlarla sınırlı değildir (Julian ve Stanley, 1972).

2.4.1. Akademik Başarıyı Etkileyen Faktörler

İnsanın biyolojik yapısı, öğrenmenin sınırını çizer (Fidan ve Erden, 1998). Öğrenmede zekanın, motivasyonun(güdülenme), ilgilerin, duygusal özelliklerin, beklentilerin, sosyal çevrenin rolünü ortaya çıkarmak için araştırmalar yapmak önemli

yer tutar. Arkadaş grubunun okul eğitimine verdiği değer, ailedeki entelektüel havanın varlığı, çocuğa yol gösterilmesi okuldaki başarıyla doğrudan ilgili faktörlerdendir. Okuldaki öğretmenlerin niteliği, araç ve gereçlerin kullanılması, okulun akademik başarıya verdiği değer, öğrenciler arasındaki etkileşimin niteliği ve benzeri birçok çevresel faktör öğrenmeyle ilgili olanlardan bazılarıdır (Fidan ve Erden, 1998, s. 39).

2.5. Matematik Başarı

Öğrencilerin, matematik dersindeki başarısızlıklarını sadece bir faktörle açıklamak zordur. Öğrencilerin, matematik başarılarını etkileyen birçok faktör olabilir. Üstelik bu faktörler birbirleriyle sürekli etkileşim halindedirler. Matematik öğretmenlerine göre, matematik başarılarını etkileyen en önemli faktörün öğrencilerin dersi iyi dinlemeleri, en önemsiz faktörün ise öğrencilerin cinsiyetinin olduğu tespit edilmiştir (Dursun ve Dede, 2004).

Öğrencilerin genelde herhangi bir bilim dalında özelde de matematik öğrenimindeki başarılarını etkileyen birçok faktör vardır. Buna göre, bir öğrencinin matematik başarıları ve başarısızlıklarını sadece bir faktörle örneğin, öğrencilerin cinsiyeti ile açıklamak mümkün değildir (Meece, 1996). Matematik başarılarında öğrencilerin sosyo-ekonomik düzeyleri, cinsiyeti, kültürü, dili ile öğrenim gördükleri sınıf ve okul ortamları gibi birçok faktör etkili olabilmektedir (Meece, 1996; Papanastasiou, 2002). Öyleyse öğretmenler, öğrencilerinin matematikteki başarılarını, sadece belli problemlerin çözümlerini yapıp yapmadıklarına göre değerlendirilmemelidirler (Dursun ve Dede, 2004).

Bütün bu olası faktörlerin yanı sıra anne babanın eğitim düzeyi de çocuklarının derslerdeki başarısının/başarısızlığının belirleyicisi konumundadır (Hall, Davis, Bolen ve Chia, 1999; Hortaçsu, 1994). Özellikle de, annenin eğitim düzeyinin yüksekliği bu

beklentinin gerçekte mesinde daha etkin rol oynamaktadır. Çünkü çocuğun yeti mesinde ve akademik başarılarında annenin eğitim düzeyi, babanın eğitim düzeyine göre daha belirleyici bir rol üstlenmektedir. Eğitim düzeyi yüksek olan bir anne, çocuğuna derslerinde hem öğretmenlik hem de rehberlik yapabilmektedir (Hortaçsu, 1995). Bununla birlikte Papanastasiou (2002), matematik başarılarında okul ortamının ve öğrencilerin geçmiş birikimlerinin etkisini araştırmış ve okulun fiziksel olanaklarının ve sınıf ortamının, öğrencilerin matematik başarıları üzerinde ikinci derecede etkili bir faktör olduğunu tespit etmiştir.

Sonuç olarak matematik başarılarına etki eden birçok faktörden bahsedilebileceğine göre burada önemli olan, bu faktörlerin belirlenmesi ve öğrenciler lehine ilerleyişe hale getirebilmesidir. Öğretmenler, ancak bu şekilde öğrencilerinin matematik başarılarını ve düzeylerini daha sağlıklı bir şekilde değerlendirebilir ve onlara matematiksel kavramların öğretiminde daha iyi rehberlik edebilirler (Dursun ve Dede, 2004).

2.6. Eğitimde Bilgisayar Kullanımı

Çağdaş bir eğitim sisteminde çağın getirdiği en önemli gelişmelerden biri olan bilgisayardan yararlı şekilde faydalanılması kaçınılmaz bir önem olarak kabul görmektedir. 1943 yılında Pennsylvania Üniversitesinden J. P. Eckert'in geliştirdiği ilk elektronik bilgisayar olarak kabul edilen 30 ton ağırlığındaki ve saniyede 5.000 işlem yapabilen ENIAC (Elektronik Sayısal Doğrulayıcı ve Bilgisayar)'tan sonra bilgisayarlar göz kamaştıran bir evrim geçirmiştir. Bilgiyi hızlı biçimde işleme, depolama ve hizmete sunma özelliği bilgisayarı eğitimde en çok aranan araç haline getirmiştir (Hızal, 1992).

Bilgisayarın son yıllarda hızlı bir şekilde gelişimi eğitim sistemimizi etkileyerek, sistemde bir takım değişikliklerin yapılması mecburiyetini doğurmuştur.

Dünya ülkelerinde görülen yeni teknolojileri kullanmak, öğrenme ortamında geleneksel yöntemlere göre daha fazla duyu organı etkileminde bulunması sonucu öğrenici ilgisini arttırdığından dolayı e-öğretim ortamını kolaylaştırmakta, öğrenmeyi zevkli bir hale getirmektedir. Bilgisayarın e-öğretimde kullanılması; e-öğretim sisteminin genişlemesi, öğrenici sayısının hızla çoğalması ve bununla beraber gelen öğretim yöntemlerinin yetersizliği, bilgi miktarının artması ve içeriğin karmaşıklığı, bireysel kabiliyet ve farklılıkların önem kazanması gibi nedenlerden dolayı zorunlu hale gelmiştir (Alkan, 2005). Ayrıca bilgisayarın öğreniciyi daha çok yönlendirmesi, mantık, sezgi ve idrakini genişletmesi, yaşam boyu eğitimi desteklemesi ve öğretim programlarında esneklik sağlaması e-öğretimde bilgisayar kullanımının gerekçelerinden sayılmaktadır (Uzun, 2004).

Bilgisayarların öğrenme ve öğretim ile ilgili bütün faaliyetlerde kullanılması “Bilgisayar Destekli E-öğretim” olarak tanımlanabilir. Bilgisayar Destekli E-öğretim (BDE) denildiğinde e-öğretim - öğretim etkinlikleri sırasında e-öğretilenlerin öğrenimini ve kalitesini yükseltmek için öğretime yardımcı bir araç olarak bilgisayarlardan yararlanılması anlaşılmaktadır (Demirel ve diğeri, 2003). Bu kavram “Bilgisayar Destekli Öğretim” (BDÖ) kavramını da içine alan daha geniş kapsamlı bir tanımlamadır.

Alkan’a (2005) göre bilgisayarın e-öğretimdeki seviyeleri en az üç tanedir. Bunlar:

E-öğretim verileri düzenleme ve değerlendirme seviyesi göre bilgisayar, e-öğretimle ilgili her türlü istatistiksel bilgiyi toplar, korur ve iletir. Bunları da büyük hız ve güvenilirlikle yapar.

E-öğretim sektörünün yönetimi ile ilgili seviyeleri göre öğrenici programlarının yönetiminde bilgisayar, öğreniciye bir öğretim haftası boyunca ne yapması gerektiğini bildirir ve e-öğretim yönetiminde karar verme sürecini uygun verilerle besleyebilir.

Ö retim i levine göre ise bilgisayar, bıkmayan yorulmayan bir ö retmen gibi hareket edebilir. Bilgisayarla ö retimin iki temel niteli i; etkililik ve yararlılıktır. Etkililik niteli i, e itim görevlerini daha iyi ba arma yönünde ümit verirken, yararlılık niteli i geleneksel uygulamaları de i tirmeyi ifade etmektedir.

2.6.1. Matematik E itiminde Bilgisayarın Yeri ve Önemi

Ö renme ortamlarında en sık kullanılan teknolojilerin ba ında bilgisayar gelmektedir. Ö retimin gün geçtikçe karma ıklı ması, geli melere paralel olarak ö renilecek bilgilerin artması, nitelikli ve ça da e itim amacıyla, bilgisayarların e itimde kullanılmasını zorunlu kılmaktadır (Baki, Güven ve Karata , 2004). Ça da la ma yolunda en öne geçmek amacıyla hemen hemen bütün ülkeler bilgisayarlardan her alanda (özellikle e itimde) yararlanma çabalarını artırmı lardır.

21. yüzyılın en gözde aracı olan bilgisayarlar insan ya amını, çevresini etkilemekte ve en önemlisi ülkelerin di er sistemlerle beraber e itim sistemlerinde de köklü de i ikliklere neden olmaktadır. Ba ta talya, ardından Amerika Birle ik Devletleri olmak üzere birçok ülke 1950’li yıllardan itibaren bilgisayarlı e itimi yaygınla tırma yönünde çalı malar ba latmı lardır (Mercan, Göçer ve Özsoy, 2009). Üzerinde birçok projeler yürütülen bilgisayarlar, e itim sürecinde özellikle olu turulan etkili yazılımlarla hızla yayılmaktadır. Çünkü yapılan ara tırmalar incelendi inde bilgisayarlı bir e itim ile;

- Ö renci kendi hızına göre ö renebilmekte,
- Daha kalıcı ya antılar elde edilmekte,
- Görsellik, animasyonlar ve figürlerle daha kısa sürede etkili bir ö renme

gerçekle mektedir (Tor ve Erden, 2004).

Türkiye’de ilkö retimin temel amacı, bireyleri hayata ve üst ö renime hazırlamaktır. Her ikisi için de etkili akıl yürütme, ele tirdü ünme ve problem çö zme gerekli zihinsel becerilerdir. Bu becerilerin geli tirilmesinde matemati in önemli bir yeri vardır. Bu önem, matematik e itiminde önemli sorumlulukların varlı nı ortaya çıkarmaktadır (Baykul, 1999).

Dünyada ya anan geli melere paralel olarak Türkiye’de de ilk ve ortaö retim matematik ö retim programları yeniden yapılandırılmı tır. Yapılandırılan yeni matematik ö retim programında, BDÖ’nün ö rencilere anlamlı matematik ö renme deneyimleri sa layaca ı belirtilmektedir. Bu nedenle matematik derslerine entegre edilmesi önerilmektedir (Çakıro lu ve di ., 2008).

NCTM (2000), yüksek kalitede matematik e itimi için altı temel ilkeden birini “teknoloji ilkesi” olarak belirlemi olmakla beraber, teknoloji kullanımını hem desteklemekte hem de bu kullanıma rehberlik etmektedir. Matematik e itimi ve ö retimi için teknoloji kullanımının kesinlikle gerekli oldu una ve teknoloji kullanımının ö rencilerin matemati i ö renmelerine katkıda bulundu una de inilmektedir. Çünkü etkili bir matematik e itimi içinde bilgisayarların en önemli rolü soyut kavramların somutla tırılarak ö renilmesini kolayla tırmasıdır (MEB, 2005). Bilgisayar ilkokulda bloklar ve boncuklarla somut olarak ö renilen nesnelere ikinci kademedeki görsel olarak ö renilmesine fırsat vermektedir (Baki, 2002). Dolayısıyla BDÖ, matematik konu ve kavramlarının birço unda ö renci ba arısına olumlu katkı sa layacaktır (Gürbüz, 2007).

Matematik dü ünmeyi, hayal etmeyi, bir ekil üzerinde farklı birçok özelli i görebilmeyi gerektirir. Sadece kalem ka ıt kullanma veya tahtaya çizilen ekiller bunu ba armak için yetersizdir (Bulut, 2004). Oysaki derslerde ba vurulan bilgisayar

deste iyle, ekiller sürüklenip döndürülebilmekte ya da prizma, piramit gibi cisimler açılıp kapatılabilmektedir. Bu ekillerde eğitim alan öğrenci ise hem yorum yapabilecek hem de hayal gücünü kullanabilecektir (Rıza, 1995). Ayrıca BDÖ öğrencilerin kendi öğrenme hızlarına göre çalışabilmelerine ve ihtiyaç duyduklarında konuyu tekrar etmelerine imkan vermektedir. Bilgisayar destekli matematik derslerinde grup çalışmaları ile oluşan sosyal ortamda öğrenciler matematiksel etkinlikler üzerine yorum yapabilmekte arkadaşları ile tartışarak fikir paylaşımı yapabilmektedir (Baki, 2006).

Görüldüğü üzere, bilgisayarlar; matematiksel kavramları, öğrencilerin öğrenmeleri açısından ve öğretmenlerin anlatımı açısından büyük önem taşımaktadır. Bilgisayarların araç olarak kullanıldığı bir ortamda, bu araçların kullanımı ile oluşturulabilen örnek nesnelerin hareketli olması gibi özellikler, matematiksel ilginçliklerin incelenmesinde ve inandırılmasında ayrıca inandırıcı yörüngelerinin keşiflerinde öğretmenlere yardımcı olabilir. Böyle bir ortamda öğrenci karmaşık problemleri çözebilir, çözüm yolları geliştirebilir, analiz yapabilir, varsayımlarda bulunarak genellemeler yapabilir. Daha da önemlisi kendine özgü tasarımlarda bulunarak yeni olguları keşfedebilir (Baki, 1996). Bahsedilen durumların hepsi gösteriyor ki BDÖ, günümüzde matematik eğitiminde kesinlikle kullanılması gereken yöntemlerden biridir.

2.6.2. Geometri Eğitiminde Bilgisayarın Yeri ve Önemi

Matematik eğitiminde geometrinin yeri oldukça büyüktür. Çevremizde karşılaştığımız ve sık sık kullandığımız eşya ve varlıkların çoğu geometrik şekil ve cisimlerden oluşmaktadır. Geometri noktalar, doğrular, eğriler ve yüzeyler arasındaki ilişkileri inceleyen ve uzayın çalışmalarıyla ilgilenen matematiğin bir dalıdır. Bir anlamda *geometri* matematik öğretiminde yerine hiçbir şey konulamayacak seçkin bir

role ve öneme sahiptir. Türkiye’de ilk ve ortaö retimde sadece Öklid geometrisi incelenmektedir (Kurtulu ve Ada, 2008).

Euclid’den günümüze kadarki geometri ö retimi, bilgisayar teknolojisinin e itime girmesiyle birlikte büyük bir de i im ya amı tır. Örne in üç boyutlu cisimler, ka ıt, kalem gibi geleneksel araç gereçlerle gösterimi zor olan bol çizim gerektiren konulardan biridir. Bu tür konular teknolojik araçlarla hem çok daha kolay gösterilebilmekte hem de ö retmen ve ö renme yakla ımını de i tirebilmektedir. Özellikle dinamik geometri yazılımlarının geometri ö retiminde kullanımı ö rencilere varsayımda bulunma, hipotezleri test etme ve genelleme yapma imkanı sa lamaktadır (Kösa, 2010) .

2.7. Ö retimde Bilgisayar Kullanımı

Bilgisayarlardan ö retim sürecinde farklı ekillerde yararlanılmaktadır. Bunlar iki ba lık altında toplanacak olursa u ekillerde ifade edilebilir:

- Bilgisayar yönetimli ö retim
- Bilgisayar destekli ö retim

2.7.1 Bilgisayar Yönetimli Ö retim

Bilgisayar yönetimli ö retim; bilgisayar sisteminin ö retimi planlama, düzenleme ve programlama, ö renmeleri ölçme, ö rencilerle ilgili verileri kaydetme ve ö renme verileri üzerinde istatistiksel analizler yapma gibi ö retim etkinliklerini yönetmek için kullanılmasıdır (Yalın, 2008). Bilgisayar yönetimli ö retimde bilgisayar, ö renme ve ö retme ile do rudan de il dolaylı olarak ilgilidir. Ö renme ve ö retme ile ilgili birtakım yardımcı i levleri üstlenmek yoluyla bilgisayar, ö retmen ve ö renciyi desteklemi olur. Yani bilgisayar ö retim süreçleri yöneticisidir. Bu yakla ımla,

ö retimin planlanması, organizasyonu ve yönetimi, ö rencilerin de erlendirilmesi, test edilmesi, ö renci ile ilgili verilerin toplanması, bireysel ve grupsal kayıt tutma gibi ö retim süreçlerinin yönetimi için kullanılır (Alkan, 2005).

Bilgisayar yönetimli ö retim, bilgisayar sisteminin, ö retimi planlama, düzenleme ve programlama, ö renmeleri ölçme, ö rencilerle ilgili verileri kaydetme ve ö renme verileri üzerinde istatistiksel analizler yapma gibi ö retim etkinliklerini yönetmek için kullanılmasıdır (Sarı, 2004).

2.7.2. Bilgisayar Destekli Ö retim (BDÖ)

Scandura'ya göre bilgisayarlar okulda üç rol oynamaktadır. Birincisi; bilgisayarın derste bir araç olarak kullanılmasıdır. Örne in ö renciler, Logo, Pascal ve Basic gibi programlama dillerini bilgisayardan ö renirler. kincisi; bilgisayarlar, bilgisayar okuryazarlı ı ve bilgisayar uygulamaları dersleri gibi bilgisayarın aktif olarak kullanımıyla ilgili ö retme etkinliklerinde kullanılır. Üçüncüsü de; matematik, dil, bilim gibi alanlarda ö renmeyi kolayla tırmak ve anlamlı kılmak için bilgisayar destekli ö retimin kullanılmasıdır (Scandura, 1993; Akt. Balaban, 2002).

Akar (1991); temel becerilerin ö retimi, peki tirilmesi ve kalıcılı ının sa lanmasından ba layarak problem çözme, model geli tirme, kritik dü ünme gibi üst düzey hedeflerinin gerçeğe tirilmesinde bilgisayarların tartışılmaz bir yeri olduğunu belirtmiş ve BDÖ'de bilgisayarın özelliklerini şu şekilde sıralamıştır:

- Bilgisayarlar, öğrenimi konularla ilgili alıştı rma ve tekrar yaptırma amacıyla kullanılmakta, puanlamanın otomatik olarak yapılması ve ö renciye ekşi i ile ilgili anında dönüt vermesi, bilgi ve becerinin peki tirilmesi ve kalıcılı ının sa lanmasında etkili sonuçlara imkan vermektedir. Bilgisayarlar, ö rencinin kar ısına oturup kendi düzeyine, ilgisine, hızına ve yoluna göre ö renmesini sa lamaktadırlar.

Bilgisayarlar, kavram ve ilkeleri sunar, örnekler verir, sorular sorar, öğrencinin verdiği cevaplara göre dönüt verir. Yapılan araştırmalar bu tür yazılımların, öğretmenin anlatımının arkasından bir tekrar ve özet yapılması durumundan daha etkili olduğunu göstermektedir.

- Bilgisayarlar, diyaloga dayalı modellerin geliştirilmesiyle sorulara basamak basamak cevap alır ve her basamakta öğrencinin yaptığı hataları düzeltmesi için ipuçları verir ve onu yönlendirirler. Böylece öğrencinin hatalarını görüp, doğru cevabı bulması sağlanır. En iyi öğretmenin insanın kendi hatalarından ders alması, onları fark etmesi yoluyla olduğu düşünüldüğünde bilgisayarların bu özelliğinin önemi daha iyi anlaşılır.

- Bilgisayarlar, öğrencilerde problem çözme becerileri geliştirmektedir. Bu amaç için bilgisayarlar iki türlü kullanılabilir. Bunlar; “kapsam basımlı problem çözme etkinlikleri” ve “programlama yoluyla problem çözme”dir. Kapsam basımlı problem çözmede öğrenci, bir problem durumu ile karşı karşıya kalmakta, problemi çözmek için ilgili verileri bilgisayar yardımı ile bulmakta ve istediği yardımı elde edebilmektedir. Programlama yolu ile problem çözmede ise öğrenci, verilen bir problemi bir bilgisayar dili kullanarak çözmektedir.

- Bilgisayarlar, herhangi bir yazılım sayesinde, öğrencinin denencelerini sınamasında, grafiklerini çizmesinde ve değişkenler arasındaki bağıntıları deneyerek keşfetmesinde etkili olabilmektedir.

“Bilgisayarın öğrenme öğretme sürecinde kullanılmaya başlanmasıyla birlikte yeni bir deyim ile tanıttık: ‘Bilgisayar Destekli Öğretim’ (BDÖ). Öğrencinin etkileşim yoluyla eksiklerini ve performansını tanımasını, dönütler alarak kendi öğrenmesini kontrol altına almasını; grafik, ses, animasyon ve etkileşimler yardımıyla derse karşı daha

ilgili olmasını sağlamak amacıyla eğitim-öğretim sürecinde, bilgisayardan yararlanma yöntemine kısaca BDÖ diyebiliriz” (Baki, 2002, s.11).

Bilgisayar destekli öğretim hakkında bir tanımı da şöyle yapılmıştır. Öğrencinin karlılıkla etkileşim yoluyla eksiklerini ve performansını fark etmesini, dönütler alarak kendi öğrenmesini kontrol altına almasını, grafik, ses, animasyon ve etkiler yoluyla derslere karşı daha ilgili olmasını sağlamak amacıyla bilgisayarlardan eğitim-öğretim sürecinde yararlanma yöntemine “Bilgisayar Destekli Öğretim” denir (Rushby, 1989; Uzun, 2000).

Bilgisayar Destekli Öğretim (BDÖ); öğretmen veya öğrencilerin mekandan (evde yada okulda), kişiden (birlikte veya ayrı ayrı), zamandan (senkron veya asenkron) bağımsız olarak bilgisayar teknolojilerini eğitim-öğretim amaçları doğrultusunda kullanmasıdır. BDÖ, öğretim etkinliklerinde öğretme-öğrenme aracı olarak bilgisayardan yararlanılarak eğitim-öğretim yapılmasını hedeflemektedir. Öğretmenin ders notlarını ve planlarını bilgisayar ortamında hazırlamasından, öğretim materyalleri tasarlayıp sunmasına kadar çeşitli amaçlarda bilgisayar kullanımı BDÖ kapsamında ele alınabilir (Akpınar, 1999).

Bilgisayar Destekli Öğretimde çeşitli öğretim modelleri kullanılmaktadır. Bayraktar (1988) ve Keser (1988) tarafından önerilen ve yaygın kabul gören modeller şunlardır:

- Öğretimsel Model: Öğretimsel model temelde programlı öğretime dayanmakta ve bu öğretimsel modelde bilgisayar sabırlı bir yardımcı gibi kullanılmaktadır.

- Hipotezci Model: Hipotezci modelde ö renciye hipotez formüle etmeye yardımcı olunmakta ve bu model bilginin, ö rencilerin ya antıları yoluyla yaratılması gerektiği i dü üncesine dayanmaktadır.

- Açıklayıcı Model: Açıklayıcı modelde bilgisayar, ö renci ile gerçek ya amın gizli modeli ya da benze imi olarak, konu ilerledikçe ö rencinin ke federek ö renmesi esasına dayanmaktadır.

- Arındırılmı Model: Arındırılmı modelde ise bilgisayar, ö rencinin çalı ma yükünü azaltma aracı olarak kullanılmakta, ö renciye hesaplama, bilgi i lem gibi olanaklar sa lamakta ve onu desteklemektedir.

Bu modellerin ortak özelli i, ö renciye ö renmesinde etkin bir yardımcı olmaları ve ö renciyi merkeze almalarıdır (Keser, 1988). Görüldü ü gibi bu modellerin her birisi ö renme - ö retme sürecine katkısı yönünden bilgisayarın de i ik özelliklerini ortaya koymaktadır.

Bilgisayarların e itim sisteminde kullanım amacı, sistemi tamamlayan ve güçlendiren bir araç olarak kullanılması olmalıdır ve asla ö retmenin yerine geçecek bir seçenek gibi görülmemelidir. Bilgisayarla yapılan ö retimde gerek ö retmeden ve ö renciden gerekse ö retim ortamından kaynaklanan birçok etken ö retim sürecini etkilemektedir. Bu etmenlerden bazıları u ekilde sıralanabilir (Demirel ve di ., 2003):

- Ö renci motivasyonu,
- Yenilik,
- Etkile im düzeyi,
- Bireysel ö renme farklılıkları,
- Ö retmenin rolü,
- Ders yazılımının türü, kapsamı ve niteli i,

- Ö retilecek materyalin ve yazılımların hazırlanması

Ayrıca ders yazılımlarının niteliği ile öretim programının bütünüle tirilmesi en önemli boyut olarak görülmü tür. Bu nedenle bu tip yazılımların hazırlanması, geli tirilmesi ve de erlendirilmesi çok dikkatli ve titiz bir çalı mayı gerektirmektedir (Demirel ve di .,2003). Öyle ki bilgisayar destekli öretim için gerekli ögeler incelendi inde; yazılım, donanım, ö retmen e itimi, laboratuvar ve yardımcı personel e itimi gibi birçok unsurun gerekliliği görülmektedir. Bu ögeler içinde en fazla dikkat çekenini ise ders yazılımı olarak kabul edilmekte ve hatta bilgisayar destekli öretimin başarısının ders yazılımının kalitesi ile do rudan orantılı oldu u ileri sürülmektedir (Numano lu, 1990, s.13).

Bilgisayar destekli öretim, bilgisayarın sistem içine programlanan dersler yoluyla öğrencilere bir konu ya da bir kavramı öğretmek ya da önceden kazandırılan davranışları peki tirmek amacıyla kullanılmasıdır (Yalın, 2008).

Bilgisayar destekli öretim; bilgisayarın öğretimde öğretmenlerin meydana geldiği bir ortam olarak kullanıldığı, öğretim sürecini ve öğrenci motivasyonunu güçlendiren, öğrenciye kendi hızı ile ilerleme olanağı sağlayan bireysel öğrenme ilkelerinin bilgisayar teknolojisi ile birleşmesinden oluşmuş bir öğretim yöntemidir (Uzun, 2004).

Literatürden elde edilen bilgiler ışığında BDÖ'nün etkililiği hakkında yapılan araştırmalardan alınan bazı sonuçlar şöyledir (Yiğit, 2007):

- Genelde, BDÖ geleneksel öğretime oranla %30 daha az zamanda başarılabilmektedir.
- BDÖ aynı zamanda öğrencilerin bilgisayara ve konuya olan tutumlarını olumlu yönde etkilemektedir.

- BDÖ de öğrencinin başarısını etkileyen unsurlar bilgisayarın kendisi de iletişim yazılımının teknik ve öğretimsel kalitesidir.
- BDÖ uygulamalarında, öğretmenin becerisi ve yönlendirmeleri de öğrenci başarısına doğrudan etki eden diğer unsurlardır.
- BDÖ'nün yazılım, donanım ve öğretmen olmak üzere üç temel ögesi vardır. BDÖ ile ilgili daha kapsamlı bilgi sağlamak amacıyla bu öğeler hakkındaki genel bilgiler alt başlıklarda sunulmuştur.

2.7.2.1. Yazılım

Bilgisayar destekli öğretimde öğretmenin gerçekleştirmesini sağlayan öğretimsel iletişim form ve işleyimini, nasıl bir öğretim gerçekleştirileceğini belirleyen öğe yazılımdır. Dolayısıyla öngörülen öğrenme, öğretime ya da program ancak uygun yazılımların kullanılması ile mümkündür. Bu durum yazılım sağlamanın neredeyse bilgisayarlı öğretimin en öncelikli boyutu olarak kabul edilmesini sağlamaktadır. Yazılım sağlanırken şu iki yoldan biri tercih edilir: Ya piyasada bulunan hazır yazılımlar kullanılır ya da öğretmenin kendisi yazılımlar hazırlar (Genel, 1998).

Bilgisayar destekli öğretimin etkinliği büyük ölçüde yazılımın niteliğine bağlıdır. İyi bir yazılım öğrenci başarısını olumlu yönde etkilerken, kötü hazırlanmış bir yazılım zaman kaybına ya da istenmedik davranışların kazanılmasına neden olabilir (Genel, 1998).

Erden'e (1994) göre;

- Yazılımlar öğretim programında kazandırılmak istenilen davranışların öğretilmesine hizmet edeceği için öğretim programının hedefleri ile yazılımların hedeflerinin tutarlı olması gerekir. Aksi halde program dışı davranışlar kazandırılmı olur.

- Yazılımın ö retim programına hizmet etmesi için yazılımın kapsamı ile dersin kapsamı tutarlı olmalıdır.

- Ö renme birikimli bir süreç oldu u için yazılımla kazandırılmak istenilen bilgi ve beceriler ö rencilerin ön bilgilerine dayalı olmalıdır.

Yalın' a (2008) göre de bilgisayar destekli ö retimde en çok kullanılan ders yazılım türleri unlardır: Özel Ders (Ö retici), Alı tırma-Uygulama (Deneme) ve Benze im (Benzetim-Simülasyon) yazılımlarıdır.

Yi it'e (2007) göre ise yaygın bilgisayar destekli ö retim uygulamaları a a ıdaki gibidir:

- Özel Ö retici Yazılımlar
- Alı tırma Uygulama Yazılımları
- Benze im (Benzetim-Simülasyon) Yazılımları
- Ö retici Oyunlar
- Problem Çözme Yazılımları

2.7.2.1.1. Özel Ö retici Yazılımlar

Belirli bir konu ya da kavramı ö retmeye yönelik programlardır. Ö rencinin dikkatini çeken ve ders hakkında genel bilgi veren giri bölümü ile ba lar. Bundan sonraki genel akı ta, her bir adımda ö renciye bilgi sunma, bu bilgiye yönelik soru sorma, cevabını alma, cevabı de erlendirme ve uygun bir geri bildirim verme etkinlikleri yer alır. Bu döngü, program ya da ö renci tarafından dersin bitimine kadar sürer.

Özel ö retici yazılımlar, içeri i ö renciye sundukları için bilimin herhangi bir alanında:

- Ö renci gerekli önbilgiye ihtiyaç duydu unda hatırlatması,

- Örencinin daha fazla öğrenmek istediği durumlarda ortamı zenginle tirmesi,
- Çerinin tüm örencilere tanıtılması ve bu arada öğretmenin diğer öğretimsel etkinliklerle ilgilenmesinde kolaylık sağlaması,
- Sözel ve kavramsal öğrenme için iyi bir tercih olması,
- Bireysel ve iki üç kişilik gruplar tarafından etkin bir biçimde kullanılabilir olması,
- Örencinin aldığı bilgiyi uygulamaya yönelik fırsatlarla desteklemesi gibi pek çok bakımdan katkı sağladığından dolayı kullanılmaktadır (Yi it, 2007).

2.7.2.1.2. Alı tırma Uygulama Yazılımları

Alı tırma yazılımları, özel ders yazılımlarından farklı olarak belirli bir konu ya da kavramı öğretmek yerine önceden sınıf veya başka bir öğretim ortamında öğretilen konu ya da kavramı peki tirmek amacıyla geliştirilen programlardır. Alı tırmalar genellikle tanımlar, tarihi olgular, matematik problemlerinin çözümü, bilimsel ilke veya kavramlar, dil öğretimi gibi alanlarda kullanılır.

Örenciler için uygun düzeyde hazırlanan bir alı tırma uygulama yazılımı (Yi it, 2007);

- Bilginin kısa süreli bellekten uzun süreli belleğe aktarılmasını sağladığından
- Aktarılan bilginin gerektiği zamanda hatırlanıp kullanılmasına yardımcı oldu undan
- Örencinin tekrar ve örnekler yardımı ile hatırlamasına ve öğrenmesine yardım etti inden
- Sınıf öğretimini destekledi inden

- Fen bilimleri eğitiminde; bilimsel beceriler, kavramlar, mikroskopun parçaları, sınıflandırma, etiketlik ayarları ve semboller gibi konularda öğrencilere yardımcı olmaktadır.
- Öğrenciden hızlı yanıt beklendiğinde, temel yeti ve bilgi düzeyinde kullanılabildiğinden tercih edilmektedir.

2.7.2.1.3. Benzetim (Benzetim-Simülasyon) Yazılımları

Yalın'a (2008) göre, BDÖ'de benzetimler, bir takım olay ve durumları modelleyerek öğrenciye bu olay ve durumlar hakkında bilgi ve beceri kazandırmayı amaçlayan ders yazılımlarıdır. Bir benzetim yazılımı, üç temel unsurdan meydana gelir:

- Senaryo: Gerçek durumu yansıtır. Ne olacaktır, nasıl olacaktır, karakterlerin kimler olacaktır, hangi nesnelere kullanılacaktır ve öğrencinin rolü ile etkileşim eklini belirler.
- Modelleme: Benzetlenen gerçek durumlardaki sebep sonuç ilişkilerini yansıtan kurallardır.
- Öğretim taktik ve stratejileri: Öğrenme ve motivasyonu artırmak için kullanılır.

Benzetim yazılımları, öğrencilerin konuların derinlik boyutlarını görmesini sağlamakta, öğrenilenlerin genellenmesini kolaylaştırmaktadır.

Benzetim yazılımları, öğrencilerin yeni bilgiler kazanmasını sağlamakla birlikte, öğrenilenlerin anlamlandırılmasına ve uzun süreli bellekte depolanmasına yardımcı olmaktadır. İyi bir benzetim programında aranan en önemli özellik, programın öğrenciyi güdüleyebilmesi ve esinlenmesini sağlamaktır (Price, 1991).

Günümüzde kullanılmakta olan pek çok benzerim programı, e-İhtisat oyunlarıyla ve problem çözme uygulamalarıyla birlikte hazırlanmaktadır (Şahin ve Yıldırım, 1999).

2.7.2.1.4. Öretici Oyunlar

Öğrenciler bir şeyler öğrenmek için motive oldukları zaman öğrenme için zaman ve çaba sarf etmeye, öğrenmeye ve gelecekte bu öğrendiklerini kullanmaya istek duyarlar (Malone, 1980). Bu noktada, bilgisayar oyunları etkili ve kalıcı öğrenmeler için uygun öğrenme ortamları olarak görülmektedir (Kula ve Erdem, 2005).

Öretici oyunlar, öğrenme ürününü belirlemek üzere, önceden planlanmış ve bilgisayar oyun programı olarak geliştirilmiş bilgisayarla öğrenim yöntemidir (Yiğit, 2007).

Öretici oyunlar çok genel olarak, iki ayrı bölümde sınıflandırılabilir (Yiğit, 2007, s.28).

- Yaşama ilgili simülasyon oyunları
- Akademik oyunlar

Prensky (2001), öğretici oyunların yapısal öğelerini şöyle sıralamıştır (Akt. Yiğit, 2007, s.15)

- Kurallar
- Hedefler ve amaçlar
- Yarınca
- Etkileşim
- Sunum ve hikaye
- Sonuçlar ve geribildirimler

Öretici oyunlarının genel özellikleri şunlardır (Yiğit, 2007, s. 12-13):

- Elenerek öğrenme

- Problem çözme
- Kritik düşünme
- Kavram öğrenimi
- Strateji geliştirme
- Olgunlaşma

Bilindiği gibi duyu organları öğrenime ne kadar çok katılırsa öğrenme de o kadar kalıcı olmaktadır. Bunun için öğretici oyun programlarında duyuşsal algılama faktörü oldukça önemlidir. Duyusal algılayıcı unsurlar sayesinde oyunların yapışsal özellikleri i levsel hale gelmektedir. Ayrıca öğretici oyunların ilgi çekiciliğini onların motive edici öğelerinin sağladığı unutulmamalıdır (Yiğit, 2007).

2.7.2.1.5. Problem Çözme Yazılımları

Bu tür bilgisayar destekli öğrenim uygulamaları, öğrencilerin düşünme ve problem çözme yeteneklerini geliştirmeye yönelik ve herhangi bir bilgisayar destekli öğrenim uygulaması altında olmayan program türleridir.

- Bu tür yazılımlar genelde belirli bir alana yönelik problem durumları üzerinde birçok örnek problem ve çözümünü içeren uygulamalardır.
- Problem çözme türü uygulamaların en sık kullanıldığı alan fen bilimleri eğitimidir. Örneğin, biyolojide genetik, kimyada reaksiyonlar, en yaygın örneklerdir (Yiğit, 2007).

Bilgisayar destekli öğrenimde bilgisayar, öğrenme sürecinde öğretmenin yerine geçecek bir seçenek değil sistemi tamamlayıcı bir rol üstlenmektedirler. Bu yöntemde öğretmen konuyu i lerken sahip olduğu donanım ve yazılım olanaklarına, konunun ve öğrencinin özelliklerine göre bilgisayarı bir öğrenim aracı ve öğrenmenin meydana geldiği bir ortam olarak kullanılması esastır (Demirel, 1999). Hiç şüphesiz ki, bilgisayar

destekli ö retimden elde edilecek fayda, sadece en geli mi bilgisayar donanımına sahip olmaktan öte bu amaca hizmet edecek etkili e itim yazılımlarının geli tirilmesi ve bu yazılımları etkili bir e kilde kullanacak ö retmen ile yakından ili kilidir (Arıcı ve Dalkılıç, 2006).

2.7.2.2. Donanım

Bilgi teknolojilerindeki hızlı ilerlemelerin sonucu olarak bilgisayar destekli e itimle ilgili donanım da nitelik ve kapasite olarak sürekli geli mektedir. Bu, yazılımdan ö retmen e itimine kadar di er birçok konuyu da do rudan ilgilendirmektedir. Çünkü bugün geli mi ve yeterli sayılan bir donanım elemanı birkaç yıl içinde kendini yenilemezse yetersiz ve demode duruma dü mektedir. Bilgisayar destekli e itim ile ilgili seçilecek donanımın, standart ve teknik özelliklerinin çok dikkatli olarak belirlenmesi, en azından temel elemanlarının uzun süre kullanılabilir olması ve kolayca geni letilebilecek yapıda olması gerekmektedir (Genel, 1998).

Donanım seçimi, bilgisayarlı ö retimin araç boyutunda çıkacak sorunları önlemek ya da çözüme kavu turmak açısından son derece önemlidir. Uygun olmayan donanım seçimi donanımların bellek yetersizli i, hızlarının dü üklü ü, teknolojik standartların kısa sürede demode olması, donanım uyumsuzlu u, a yetene i talebinin kar ılanamaması, donanım güvenli inin sa lanamaması gibi pek çok sorunla kar ıla ılmasına sebep olacaktır. Tercih edilecek donanımın belirlenmesindeki ölçütler ise maliyet/ürün ili kisi, dayanıklılık, bakım deste i, geli tirme olana ı, uyumluluk, dokümantasyon olanakları, mü teri hizmetleri ve kalitesi, satıcı saygınlı ı ve yazılım olanaklarıdır (im ek, 1998).

2.7.2.3. Ö retmen

Bilgisayar, e itim-ö retim sürecinde ö retmenin yerine geçen bir amaç olarak de il, ö retmene yardımcı olan ve ö retimi destekleyici bir araç olarak kullanılmalıdır. E itim-ö retim sürecinin en kritik ögesinin ö retmen oldu u konusunda pek çok ki i görü birli i içindedir. E itim sistemimize giren yenilikler, ister içerik, ister yöntem ya da teknoloji biçiminde olsun, ancak ö retmene yardımcı olabildikleri ölçüde etkili olabilirler. Amaç, belirlenen bilgi, beceri, tavır ve tutumları geli tirmede; yani daha iyi e itilmi , daha nitelikli, ba arılı, ele tirel dü ünebilen, yapıcı ve üretici insanlar yeti tirmede tüm çaba ve olanakları seferber etmektir. Televizyon, film, dia, bilgisayar gibi görmeye-duymaya ve etkile ime açık teknolojik araçların devreye girmesi ile ö retmen temel bilgi kayna ı olmaktan çıkmı , ö renmeyi izleme, yönlendirme ve geli tirme yönünde bir rehber, bir yol gösterici görevini üstlenmi tir (Kirnik, 1998).

Bilgisayarın bilgi aktarıcı olarak de il de ö rencinin ara tırma yapabilece i ve kendi bilgisini kurabilece i bir makine olarak sınıflara girmesi e itiminde önemli de i iklikleri de beraberinde getirecektir. Bu de i ikli in gerçekleşmesi do rudan do ruya ö retmenin bu teknolojiyi nasıl algıladı ına ve teknolojiden ne zaman, nerede ve nasıl yararlanabilece ine ba lıdır. O nedenle, e itim sisteminde gerçekle tirilecek herhangi bir de i im, ö retmenlerin e itimle ilgili görü ve kavramlarında olu acak geli imlere ba lıdır. Bu kabul ö retmen e itiminin en önemli prensibidir (Baki, 2002).

Özel olarak BDMÖ'ye yönelik ö retmen yeti tirilmesi için yürütülen (hizmet öncesi-içi) ö retmen e itimi programları a a ıdaki ilkelere dayandırılmalıdır (Baki, 2002, s.26).

Yürütülen ö retim programı boyunca;

- Ö retmenler bu teknoloji ile nasıl bir de i im gelece ini bütün açıklı ı ile görmelidir.
- Ö retmene tanıtılan ö retim yöntemleri ve BDMÖ etkinlikleri önce kendilerine anlamlı matematik ö renme deneyimi kazandırmalıdır.
- Ö retmenler bu teknolojinin kendi verecekleri matematik derslerini ve ö retme pratiklerini nasıl etkileyece ini görmelidir; bunun için kendilerine i levsel örnekler sunularak birinci elden yeterli deneyim kazanmaları sa lanmalıdır.
- Geleneksel matematik ö retimi kültürü ile çatı mayacak ekilde ara çözümler ö retmene gösterilmelidir; böylece BDMÖ'nün mevcut sistem içinde uygulanabilirli ini görmelidirler.
- Ö retmenler sınıflarında BDMÖ uygulamalarına ba lamadan önce küçük projeler geli tirmeli ve kendilerine projelerini gerçek sınıf ortamlarında uygulayabilme fırsatları sa lanmalıdır.
- Bu küçük deneyimlerin ardından ö retmenlerin dü ünceleri ve yorumları alınarak uygun dönütlerle desteklenmelidir.

2.8. Bilgisayar Destekli Matematik Ö retimi (BDMÖ)

Bilginin i lenmesi, üretilmesi, saklanması, kullanılması, payla ılması ve yayılması süreçlerinin gerçekte mesinde kullanılan tüm teknolojileri bili im teknolojisi olarak adlandırabiliriz. Söz konusu bu teknolojiler bilgisayar teknolojilerine dayanmaktadır. Dolayısıyla, burada matematik ö retiminde bili im teknolojisi derken çok özel anlamda bilgisayara dayalı bili sel araçlar kullanılarak yapılan ö retim kastedilmektedir. Buna da “Bilgisayar Destekli Matematik Ö retimi” (BDMÖ) denmektedir (Baki, 2002, s.11).

Bilgisayarın etkili hesaplama aleti olarak kullanılabilmesinden daha önemli özelliğinin onun soyut matematik kavramları ekrana taşıyıp somutlaştırabilmesidir. Dolayısıyla, bu yeni teknoloji yalnızca hesaplama ve grafik çizmeyi kolaylaştırmamış, aynı zamanda matematikteki önemli problemlerin doğasını ve matematikçilerin ara tırma yöntemlerini de değiştirmiştir. Matematik formüllerinin ilişkilerin ve prosedürlerin ekrana taşınabilmesi analitik anlamayı kolaylaştıran sembolik ve grafiksel geçişleri olanaklı hale getirmiştir. Bu durum matematikçilerde matematiksel çözümleri ve analizleri görsel yollarla kolaylaştırma eğilimi de yaratmıştır (Baki, 1996; Özdemir ve Tabuk, 2004).

Bilgisayar teknolojisindeki gelişmeler ve sınıf ortamına yansımaları matematikte ne ölçüde gerçekleşmiş ve nasıl gerçekleşmiş konusunda ciddi değişiklikler getirmiştir. Ancak, bilgisayar teknolojisi sınıflarımızda uzun süre davranışçı yaklaşımın etkisinden kurtulamamış, bu da bilgisayarın, bir öğrenme aracı olarak değil öğrenimi destekleyen sınırlı bir araç olarak kullanılmasına neden olmuştur (Baki, 2002). Davranışçı yaklaşımın, bilgisayar teknolojisinin öğrenmeyi ilerletmeye yönelik özelliklerinin önünü tıkadığı yapılan çalışmalarla açıkça ortaya konmuştur. Smid'e (1988) göre davranışçı yaklaşımın ürünü olan alı tırma uygulama ve özel öğretici tipi yazılımlar kullanılarak geliştirilen ara tırma projelerinde beklenen başarılarının sağlanamamasının iki nedeni vardır (Akt. Kocak, 2010, s.40-41):

- Bu yazılımların sınıf ortamında kullanılması, öğretmenlerin, işlerinin kolaylaştırılmasına, bilgisayar yardımıyla daha az çalışmaları gerektiğine inanmalarına neden olmuştur.

- Bilgisayarın, sınıflarda açıklama sunan, alı tırma çözen, gerektiğinde geri dönüş veren bir araç olarak kullanılması geleneksel öğrenimi değiştirmemi sadece

bilgisayara ö retmenin geleneksel rolünü yüklemi tir. Bu iki neden kısaca “bilgisayarın bu e kilde kullanılması matematik e itimine köklü de i imler sunamamı tır” e klinde özetlenebilir (Güven ve Karata , 2003).

Bilgisayar destekli matematik ö retiminde, bilgisayarlar bir seçenek de il, sistemi tamamlayıcı bir rol üstlenmektedir. Bu yöntem bilgisayarın, bir ö retim aracı ve ö retmen rehberli inde interaktif çalı malarla ö renmenin meydana geldi i bir ortam olarak kullanılması esasına dayanır. Burada ö retmen, ö renci çalı malarını gözler ve ke fetme tekniklerine göre onları yönlendirir. Sınıfta, ö renciler farkında olmadan hata yapabilirler, bu süreçte ö retmenin rehberli i, ö rencilerin hatalarını düzeltmelerini kolayla tırır, ö rencilerin uygulama ve deneyimleri ke fetmeye dayalı becerilerini geli tirir (MEB, 2006). Genel olarak ke fetme etkinlikleri, ö retmen rehberli inde yapılmalıdır. Ö retmen, ö renmeyi kolayla tıracak etkin materyaller hazırlamalıdır. Hazırlanan materyaller; bilgisayar destekli ö retimin yapısalcı yakla ım esaslarına göre düzenlenmi bir içeri e sahip olmalıdır (MEB, 2006).

2.8.1. Bilgisayar Cebir Sistemleri (BCS)

Bilgisayar cebir sistemleri, matematik ve teknolojinin geli imine paralel olarak matematiksel i lemleri sembolik olarak kendi do ası içinde hatasız yapabilen araçları ke fetme gayretinin bir ürünüdür. Her ça da, matematiksel i lemleri kolayla tıran araçlar yapılmı tır. Hala ilkö retim okullarında kullanılan *abaküs* bu araçlara örnek olarak gösterilebilir (MEB, 2006).

Juozapavièius’e (1998) göre bilgisayar cebiri için program sistemlerinin geli tirilmesi 1950’li yılların ba ında ba lar. “1953’te H.G. Kahrinian ve ondan ba ımsız olarak J. Nolan tarafından dijital bilgisayarların kullanımıyla cebirsel hesaplamalar yapmak için ilk denemeler yapılmı tır. Bundan 30 yıl sonra ise 60’dan

fazla BCS ortaya çıkmı tır. Bu BCS arasından en popüler olanları Axiom, Macsyma, Maple, Mathematica, Reduce ve Derive olarak sayılabilir” (Akt. Aktümen ve Kaçar, 2008, s.14).

Matematiksel hesaplamalar, sembolik ve cebirsel hesaplama ya da bilgisayar cebiri olarak adlandırılan ve kısaca, matematiksel nesnelerin gösteriminde kullanılan semboller üzerinde işlem yapma esaslarını içerir. Bu semboller; tam sayılar, rasyonel sayılar, gerçek sayılar ya da karmaık sayılar gibi sayıları gösteren semboller olabilecekleri gibi daha çok, soyut cebirsel nesnelere gösteren semboller olabilirler. Bu nedenle bilgisayar cebir sistemleri, matematiksel objeler üzerinde analitik olarak işlem yapabilme olanağı sağlar.

2.8.2. Dinamik Geometri Yazılımları (DGY)

Matematiğin soyut yapısı nedeniyle öğrenciler matematiksel bağıntıları kavramada güçlük çekmektedirler. Bu problemin giderilmesinde teknoloji önemli fırsatlar sunmaktadır ve özellikle dinamik geometri yazılımları (DGY) gibi birçok öğretim aracıımıza çıkmaktadır. Bu araçların ortak özelliği matematiksel yapıları oluşturduktan sonra bu yapılara ait nesnelere serbestçe hareket ettirerek oluşturmalarıdır. Bu özelliklerin aynı anda görülmesine fırsat vermesidir (Bayda, 2010).

DGY geometrik yapıların hareketlerinin gözlemlenerek, geometrik ilişkilerin keşfedilmesini içerir. Bu ilişkiler The Geometer’s Sketchpad, Cabri Geometri, Cinderella veya Geogebra gibi programlarla gerçekleştirilebilmektedir. Bu tür yazılımlar geometriyi statik yapısından kurtarıp geometriye dinamik bir yapı kazandırmı tır. Dinamiklikten kasıt şekillerin hem hareketli olması hem de birbirlerine dönüştürülebilmesidir (Çel, 2011).

Bilim ve teknolojideki geli melerin DGY'nin anlamına neler kataca ını bilmek çok zor oldu undan, dinamik geometri yazılımlarının tanımını vermek yerine karakteristik özelliklerini ifade etmek tercih edilmi tir. Bunlar (Baki ve di ., 2004);

- Geometrik ekiller çok rahatlıkla olu turulabilir (Analitik geometri dersi kapsamındaki ekiller dahil).

- Olu turulan ekillerin özelliklerini belirlemek için ölçümler yapılabilir (Açı, çevre; uzunluk, alan ölçüleri gibi).

- ekiller ekran üzerinde sürüklenebilir (Bu DGY'nin en önemli özelli didir), geni letilebilir, daraltılabilir ve döndürülebilir. (Bu özellik sayesinde ö renci eklin bir takım özelliklerini de i tirirken de i meyen özellikleri gözlemleyerek ke fedebilir)

- Yapı hareket ettirildi inde daha önce ölçülen nicelikler de dinamik olarak de i ir. Bu özellik yardımıyla yapının de i imi izlenirken yapı hakkında hipotezler kurulabilir, kurulan hipotezler test edilebilir, genellemelerde bulunulabilir.

- Dönü üm geometrisinin tüm konuları çalı ılabilir.

- Bu yazılımlar hiçbir hazır bilgi ve konu içermezler.

Forsythe'ye (2007) göre DGY ortamlarında farklı olu umlar söz konusudur. Bunlardan biri matemati in bilgisayar üzerinde olu um eklidir. Örne in üçgen ekli ka ıt üzerinde çizildi inde statiktir. Üç tane do ru parçasının bile imiyle olu ur. Halbuki bilgisayar ekranında üçgen oldukça farklıdır, yani statik de ildir. DGY ile üçgen farklı prensiplerle in a edilebilir. Böylece ö renci kâ ıttaki uygulamadan daha farklı bir yapıyı ö renmi olacaktır. DGY günümüzde yeni bir geometriyi üretmektedirler. Bu bilgisayar geometrisinde, bir yapı belirli in a adımları ile olu turulmakta ve sürüklemelerle yapının nasıl de i imlere u rayaca ı gözlenebilmektedir. Böylece yazılımlar ö rencilere ba ımsız ö renme ortamları için

fırsat vermektedir. ekilleri sürüklenme yardımıyla öğrencilerin birtakım özelliklerini de iştiririrken de iştirimeyen özellikleri de gözleyerek kefedebilir. Bu kefedilebilir özelliklerin kefedilmesi için öğrencilerin kefedilebilir özelliklere çok güçlü bir varsayımda bulunmaları gerekir.

Dinamik öğrenme ortamları matematik öğrenmede öğrencilere yeni fırsatlar sunmaktadır. Dinamik araçlar özellikle yaparak öğrenmeyi ve kefedilme sürecini destekler. Güven (2002) yüksek lisans tezinde, DGY'ları geometri eğitimi alanına girerek, geometriyi "statik" bir yapıya sahip olan kâğıt-kalem sürecinden kurtarıp bilgisayar ekranında dinamik bir hale getirerek, öğrencilerin varsayımda bulunmalarını, teorem ve iliskileri kefedmelerine ve bunları test etmelerine imkan sağladığını belirtmiştir.

Dinamik özelliklere sahip uygun yazılımlar, geometri öğreniminde etkili bir şekilde kullanıldığında deneyimleri destekleme ve geometriyi öğrencilere araştırma yoluyla öğrenme fırsatı vermektedir. Bu yeni yaklaşımla, öğrenciler araştırma ortamı içerisine rahatça girerek kefedilme, varsayımda bulunma, test etme, reddetme, formülize etme, açıklama olanaklarına sahip olurlar. Sınıflara bilgisayarın ve dinamik geometri yazılımlarının girmesiyle, matematik sınıflarında yapılan ispatların doğası da değişmiştir. Bu yeni teknoloji ile öğrenciler matematiksel iliskileri tümevarım yoluyla kefedebilmekte, basit ya da karmaşık ekilleri çok rahatlıkla oluşturup bunların analizini yapabilmekte ve kendi varsayımlarını teorem olarak ifade edebilmektedirler (Güven ve Karata , 2005).

Dinamik geometri yazılımları sayesinde öğrenciler, oluşan yeni kavramları kullanarak, önceki kavramlar üzerine yenilerini inşa edebilirler. Bu yazılımlar; öğrencilere özellikle görselleştirme, ilişkilendirme, yeni deneyimler kazanma gibi katkılarda bulunmaktadır. Bu nedenle öğrenciler DGY ile ilkokuldan itibaren

tanı tırılmalı ve bu yazılımlar ile onların geometrik dü ünmelerini geli tirici bir yol izlenmelidir (Köse, 2008).

Vurgulanması gereken önemli di er bir nokta da; DGY'nin sundu u fırsatların ö renme ortamına ta nması ve ö retim sürecinde etkili bir eilde kullanılmasının bu konuda yeterli e itim almı ö retmenlere ba lı olmasıdır. Bu nedenle, geometri ö retiminde DGY'nin kullanımıyla ilgili hizmet öncesinde ö retmen adayları e itilmeli ve onlara deneyim ya atılmalı, sonrasında ise ö retmenlere alanlarında uzman ki ilerce bu alanda hizmet içi kurslar verilmelidir (Tutak ve di ., 2009).

Yapılan ara tırmalar (Hazzan, Goldenberg, 1997; Hölzl, 1996; Choi-Koh, 1999) dinamik özelli e sahip olan geometri yazılımlarının ö rencilere, yaygın olarak kullanılan ka ıt-kalem çalı malarına göre soyut yapılar üzerine çok daha fazla yo unla ma fırsatı verdi ini göstermi tir (Akt. Güven ve Karata , 2003). Ö rencinin bu yolla hayal etme gücü artmaktadır. Matematikte hayal etme gücünün artması sezgi yolunun dolayısıyla yaratma ve ke fetme yollarının açılması demektir. Bu yollar açıldı nda ö renci analiz yapabilecek, varsayımda bulunabilecek ve genelleme yapabilecektir (Güven ve Karata , 2003).

DGY ve BCS matematik e itimini büyük ölçüde etkilemi tir. Fakat bu sistemler tam anlamıyla birle tirilememi , geometri için ayrı, cebir için ayrı yazılımlar geli tirilmi tir. Bu noktada GeoGebra hem dinamik geometri ve hem de bilgisayar cebirinin olanaklarını matematik e itimi için bir tek araçta birle tiren yeni bir yazılımdır. GeoGebra'nın temel karakterini de cebirin ifade edildi i Cebir Penceresi, geometrinin ifade edildi i Geometri Penceresi olu turmaktadır. Yani; cebir penceresindeki bir ifadeye kar ılık geometri penceresinde bir nesne bulunur (ataf, 2010).

GeoGebra lise e itimi için tasarlanmasına rağmen yüksekö retimde fonksiyonlar, grafikler ve birçok matematiksel kavramın kefinde ö rencilerin derste kullanabilecekleri bir araçtır (Sangwin, 2007). Aynı zamanda ilkö retim seviyesindeki ö rencilerin de rahatlıkla kullanabilece i bir programdır. Dönü üm geometrisinin konuları olan ö teleme, yansıma ve dönme konuları kolaylıkla bu yazılım ile gösterilebilmekte ve dinamik geometri yazılımlarının en temel özelli i olan ekillerle oynama da bu yazılım sayesinde yapılabilmektedir (ataf, 2010)

2.9. E itimde Bilgi ve leti im Teknolojileri (B T) Kullanımı

Ça da toplumların geli mi lik düzeyleri bilgi ve ilet i im teknolojilerindeki hızlı geli melere uyum sa lama becerisi, bilim ve teknoloji üretme düzeyi, yaratıcı ve üretken bireyler yeti tiren kaliteli e itim sistemler ile ölçülmektedir. Bilgi ve ilet i im teknolojilerinin geli mesi, bireylerin ve toplumların beklentilerini kar ılayabilecek ekilde e itim sisteminin yenilenmesini gerektirir. Bu nedenle e itim-ö retim araç gereçleri de günün ihtiyaçlarına cevap verebilecek nitelikte düzenlenmelidir (Karasar, 2004).

Günümüz e itim sisteminde ö renenler ara tıran, sorgulayan, yaparak ya ayarak ö renen ve ö rendi i bilgileri içselle tirip öznel anlamlandırmalar olu turan bireyler haline getirilmeye çalı ılmaktadır. Ö renme ö retme etkinliklerinde bilgi ve ilet i im teknolojileri kullanımını kalıcı ve etkili ö renmelere olanak sa lar. Ö renme ortamı farklı ve ilginç ö renme etkinlikleri içeren e itsel yazılımlar, oyun tabanlı ö renme ortamları, web tabanlı ö renme ortamları, e-ö renme içerikleri kullanılarak zenginle tirilebilir. Bu sayede ö renenlerin dikkati, motivasyonu ve ders ba arısı artırılabilir. Örne in matematik gibi yapı ve ba ntılardan olu an, ba ntıların olu turdu u ardı ık soyutlamalar ve genelleme süreçlerini içeren bir derste ö renenlerin kavramları

kazanması zorla maktadır. Matemati in yapısına uygun bir ö retim ortamı ö rencilerin matematikle ilgili kavramları ve i lemleri anlamalarına ve gereken ba lantıları daha kolay kurmalarına yardımcı olabilir (Çelen, Çelik ve Sefero lu, 2011).

Bilgisayar teknolojisi kullanılarak olu turulan görsel açıdan zengin e itim materyalleri etkili ö renmelerin gerçekleştirilmesini ve bilginin kalıcılı mını arttırabilir. Örne in BDÖ'nün ö renci ba arısı üzerindeki etkisinin incelendi i ara tırmaların birço unda BDÖ'nün ö rencilerin ders ba arılarını artırdı ı görülmü tür (Çekba , Yakar, Yıldırım ve Savran, 2003). Benzer ekilde PISA 2006 kapsamında Türkiye'den uygulamaya katılan ö rencilerin fen bilimleri yeterlilik düzeyleri; evlerinde dersleri ve ö devleri için kullanabilecekleri bir bilgisayar, e itimle ilgili bir bilgisayar programı, internet eri imi olup olmama durumlarına ve bilgi edinmek için internetten arama yapma durumlarına göre incelenmi tir. Sonuç olarak, bilgi ve ileti im teknolojilerinin kullanımının, ö rencilerin fen yeterlilik düzeylerinde anlamlı bir farklılık sa ladı ı belirlenmi tir (Balım, Evrekli, nel ve Deni , 2009).

Akar ve Olkun (2005) ise çalı malarında PISA 2003 verilerini temel alarak okullarda bilgi teknolojileri kullanımı ve bunun matematik, problem çözme ba arısı ile olası ili kilerini incelemi lerdir. Buna göre, Türkiye'deki okullarda bilgisayara eri im düzeyinin, OECD ülkelerindekiler ile kar ıla tırıldı nda oldukça dü ük bir düzeyde oldu u sonucuna ula ılmı tir. Okulda bilgisayar eri imi olan ö rencilerin matematik ve problem çözme puanlarının eri imi olmayanlarınkine göre daha yüksek oldu u anla ılmı tir. Evinde bilgisayarı olan ö rencilerin ba arı puanlarının ise olmayanlarınkine göre daha yüksek oldu u görülmü tür. Ara tırmanın sonunda, ö renenlerin bir yandan bilgisayara sahip olma ve okulda eri im olanakları artırılırken

diğer yandan bilgisayarın i levsel kullanımı ve entegrasyonu için de önlemler alınması önerilmiştir.

E itimde B T kullanımının etkin hale getirilmesi ve yaygınlaştırılması başarıyı arttırmaya yönelik çalışmalar arasındadır. FAT H Projesi de bu amacı destekleyen çalışmalar kapsamında değerlendirilebilir.

2.10. F@T H Projesi

Bilgi ve iletişim teknolojilerinin hızla gelişmesiyle birlikte eğitim ortamı da hızla değişmektedir. Buna paralel olarak eğitim araç ve gereçlerinin de teknolojiye bu yeniliklerle birlikte yenilenmesi, günün gereksinimlerine cevap verebilir duruma getirilmesi gerekmektedir. Günümüzdeki bu gelişim ortamı içinde eğitime teknolojik bir nitelik kazandırma gereği de güncel konulardan biri haline gelmiş bulunmaktadır (Karasar, 2004).

Kasım 2010'da kamuoyuna duyurulan FAT H Projesi ile eğitim ve öğretimde fırsat eşitliğini sağlamak, okullarımızdaki teknolojiyi iyileştirmek ve öğretimin niteliğini artırmak amaçlanmaktadır. BT araçlarının öğrenme öğretim sürecinde daha fazla duyu organına hitap edilecek şekilde, derslerde etkin kullanımı için; okulöncesi, ilköğretim ile ortaöğretim düzeyindeki tüm okulların 570.000 derslikine LCD Panel Etkileşimli Tahta ve internet altyapısı sağlanması planlanmaktadır. Aynı zamanda her öğretime ve her öğrenciye tablet bilgisayar verilmesi, dersliklere kurulan BT donanımının öğrenme öğretim sürecinde etkin kullanımını sağlamak amacıyla öğretmenlere hizmet içi eğitimler verilmesi proje kapsamındaki uygulamalardandır. Bu süreçte öğretim programlarının BT destekli öğretime uyumlu hale getirilmesiyle eğitim içeriğinin oluşturulması çalışmaları sürdürülecektir. Bu kapsamda Eğitimde FAT H Projesi başlıca bileşenlerden oluşmaktadır. Bunlar:

1. Donanım ve yazılım altyapısının sağlanması
2. E-İçerik ve e-İçeriklerin sağlanması ve yönetilmesi
3. Öğretmenlerin eğitim programlarında etkin BT kullanımı
4. Öğretmenlerin hizmet içi eğitimi
5. Bilinçli, güvenli, yönetilebilir ve ölçülebilir BT kullanımının sağlanmasıdır.

E-İçerikde Fatih Projesi Milli Eğitim Bakanlığı tarafından yürütülmekte olup, Ulaştırma Bakanlığı tarafından desteklenen bir projedir. Beş yılda tamamlanması planlanmıştır. Birinci yıl ortaöğretim okulları, ikinci yıl ilköğretim ikinci kademe, üçüncü yıl ise ilköğretim birinci kademe ve okul öncesi kurumlarının BT donanım ve yazılım altyapısı, e-İçerik ihtiyacı, öğretmen kılavuz kitaplarının güncellenmesi, öğretmenler için hizmet içi eğitimler ve bilinçli, güvenli, yönetilebilir BT ve internet kullanımı ihtiyaçlarının tamamlanması hedeflenmektedir (<http://egitek.meb.gov.tr/duyurular/duyuruayrinti.asp?ID=8292>, 10 Mart 2012);

Orta öğretimden başlayan projenin öğrenci başarısı üzerindeki etkisi, 15 yaş grubu gençlerin başarılarının incelendiği PISA sonuçları açısından da etkili bir göstere olacaktır. 2003 ve 2009 PISA sonuçları karşılaştırıldığında Türkiye'nin az da olsa gelişme gösterdiği görülmüştür.

2.11. Bilgisayar Destekli Öğretimin Yararları

Bilgisayarın eğitim alanında kullanılmasının eğitime katkıları şöyle sıralanabilir (Keser, 1988; Demirel ve diğeri, 2003; Uzun, 2004; Vural, 2004).

1. Öğrenmeye etkin katılım sağlar. Aktif öğrenmenin önüne çıktığı günümüzde öğrenci bilgisayar destekli eğitim sayesinde pasif konumdan aktif konuma geçer. Çünkü

Bilgisayar Destekli Ö retimde öğrenci, bilgisayarın yönelteceği soruları yanıtlayabilmek için sürekli etkin olmak zorundadır.

2. Her öğrenciye kendi öğrenme hızında ilerleme imkanı verir. Bilgisayar destekli öğretim her öğrenciye kendi öğrenme sürecini düzenleme hakkı verdiği için bilgisayar karşısında denetim yetkisini kullanmayı öğrenciye verir.

3. Etkileşimli bir araçtır. Öğrenilen konular ile ilgili sorular sorulup sorulara yanıt alınabilir. Bu sayede öğrencinin denetim yetisi de gelişir. Oysa klasik öğretimde sınıfların kalabalık olması, zamanın sınırlı olması, bireysel farklılıklar nedeniyle öğrencilere soru sorulamaz.

4. Büyük bir esnekliğe sahiptir, etkin bir pekiştirici ve sabrı sonsuzdur.

5. Öğretmenlerin uyguladıkları öğretim yöntemleri arasındaki farklılıklar bilgisayar destekli öğretimle en az düzeye indirilebilir.

6. Tehlikeli ya da pahalı deney ya da çalımlar bilgisayar destekli öğretimde benzetim yöntemi ile kolaylıkla yapılabilmektedir.

7. Hızlı öğrenim sağlar. Öğrencilere kısa zamanda ve sistematik bir öğrenim imkanı sunduğundan zamandan tasarruf sağlar.

8. Yazı tahtası ve ders kitabı kadar geneldir. Yazı, çizim, grafik, sayı, renk, ses ve benzeri çok çeşitli bildirim simgesi durgun ya da hareketli olarak kullanılabilir ve çeşitli kaynaklardan yararlanılabilir.

9. Ders yazılımlarında çok değerli sürprizlere yer verilerek, öğrenim zevkli ve ilgi çekici hale getirilebilir.

10. Öğrenim alanında yönetim, ara tırma, rehberlik ve psikolojik danışmanlık, ölçme değerlendirme ve öğretim hizmetlerinde kullanılabilir.

11. İstenildiği kadar tekrar olana kadar, ayrıca öğretmenleri ödev kontrol, düzeltme v.b. gibi görevlerden kurtararak öğrencilere bireysel olarak ilgilenme zamanı kazandırır.

12. Bilgisayarlar kavram ve ilkeleri sunar, örnekler verir, sorular sorar, öğrencinin verdiği cevaplara göre geribildirim verir. Yapılan araştırmalar bu tür yazılımların, öğretmenin anlatımının arkasından bir tekrar ve özet yapılması durumunda daha etkili olduğunu göstermektedir.

13. Herhangi bir yazılım sayesinde, öğrencilerin denencelerini sınavlarında, grafiklerini çizmesinde, deneyler arasındaki bağlantıları deneyerek keşfetmesinde etkili olabilmektedir.

2.12. Bilgisayar Destekli Öğretimin Sınırlılıkları

Bilgisayar destekli öğretimin faydalarının yanında bir takım sınırlılıkları da söz konusudur (Aydın ve Yıldırım,1999; Arı ve Bayhan, 2003; Demirel ve diğ., 2003; Uzun, 2004).

1. *Öğrencilerin Sosyo-Psikolojik Gelişimlerini Engellemesi:* Bazı uzmanlara göre, bilgisayarların öğretimi bireyselleştirmesi, öğrencinin sınıf içinde arkadaşları ve öğretmenleriyle olan etkileşimini azaltmaktadır. Başka bir deyişle, yazılımların görsel-İtimsel özelliklerinden dolayı çocuğun ilgisini çekmesi ve özellikle de e-İtimsel oyunlarda çocuğun saatlerce bilgisayar başında kalması gibi özellikler nedeniyle, çocuğun yaşıtlarıyla ve diğer bireylerle olan etkileşimi azalmakta ve bu durum çocuğun sosyo-psikolojik gelişimini olumsuz yönde etkilemektedir. Bu yüzden, materyallerin sınıf içinde etkin ve başarılı kullanımlarında öğretmenlerin rolü oldukça büyüktür. Sınıf içinde kullanılacak öğretimsel yazılımların seçiminde de, öğrenmeyi bireyselleştirmesi

kadar, ö rencinin di er ö rencilerle etkile imini sa layan yazılımların seçilmesi, ö rencinin sınıf içindeki sosyo-psikolojik geli imini destekleyecektir.

2. *Özel Donanım ve Beceri Gerektirmesi:* Bir e itim yazılımının kullanılabilmesi için mutlaka gerekli donanımın bulunması gerekir. Sınıfların ya da okulların bilgisayar destekli e itim için gerekli donanımlara eri imi bazen zor ve pahalı bir süreç olabilmektedir. Ö retimsel yazılımların kullanılabilmesi için bilgisayara ek olarak özel donanımlara da ihtiyaç duyulabilir. Bilgisayar destekli e itim ortamında donanım ve yazılıma sürekli yatırım yapılması gereklili i göz ardı edilemeyecek bir gerçekliktir. Bilgisayar destekli e itim materyallerinin kullanımı için hem ö rencinin, hem de ö retmenlerin bazı özel bilgi ve becerilere sahip olması gerekir. Her ne kadar günümüzdeki yazılımlar kullanıcılardan en az düzeyde bilgisayar bilgisi talep etse de, bilgisayar okur yazarı olan ö renci ve ö retmenlerin BDE'den en yüksek faydayı sa ladıkları yadsınamaz bir gerçekliktir. Bunun yanı sıra ö retimsel yazılımlar, di er ö retim materyalleri ile kar ıla tırıldı nda, ö retmen tarafından geli tirilmesi zor olan, hazırlanması uzun süren ve pahalı olan materyallerdir.

3. *E itim Programını Desteklememesi:* Ö retimde kullanılan her materyalin, e itim programını destekleyici ve programda belirlenen amaç ve hedefleri, ö renciye kazandırıcı nitelikte olması gerekir. Aslında, her türlü ö retimsel etkinli in amacı, e itim programında belirtilmi amaç ve hedeflerin kazandırılabilmesi ö retim ortamlarının yaratılması ve ö renciye sunulmasıdır. Ancak piyasada bulunan birçok e itim yazılımı bu özellikten yoksundur. Piyasadaki yazılımların birço unun e itim programıyla tutarlılık göstermemesi, BDE'nin sahip oldu u sınırlılıkların ba nda gelmektedir.

4. *Ö retimsel Niteli inin Zayıf Olması*: Program uygunlu unun yanında, e itim yazılımlarının ö retimsel olarak da etkin ö renme ortamlarını ö renciye sunabilmesi gerekir. E itim yazılımının türü ne olursa olsun (alı tırma, benzeti im ve benzeri), her türlü yazılım ö retim tasarımı ilkelerine uygun olarak geli tirilmelidir.

Healy'a (1998) göre bilgisayar destekli ö retim;

- Çocuk yeterli bili sel becerilere ve toplumsal geli ime sahipse,
- Bilgisayardan yapamayaca ı eyleri yapması beklemezse,
- Anne-babalık ve ö retmenlik önceli ini koruyorsa,
- Teknoloji iyi planlanmı bir müfredatı tamamlıyorsa,
- Yazılım ve faaliyetlerin planlanmasında makul davranılabiliyorsa,
- Gösteri li grafiklerin ve dijital “el çabuklu u marifet” çekicili ine

kapılmazsak,

- Anne-babalar ve ö retmenler teknoloji destekli ö retimi insani bir çerçeveye oturtmaya istekli iseler ba arılı olabilecektir.

Ancak o zaman gençler geli mekte olan bu alandan akıllıca seçimlerden yarar sa layabilirler.

2.13. Konuyla İlgili Yapılan Ara tırmalar

Yurt içinde meta analiz yöntemi ile yapılan ara tırma sayısının oldukça az oldu u ve yöntemin son on yılda yurt içi literatüre girdi i görülmektedir (Özcan, 2008). Bu süre içerisinde genellikle tıp ve ziraat alanlarında kullanılmı oldu u görülmektedir. Yapılan literatür taraması sonucu yurt içinde bilgisayar destekli ö retimin özel olarak matematik ba arısı üzerindeki etkisini ara tıran bir meta analiz çalı masına rastlanmamı tır. Bu bölümde yurt içinde ve yurt dı nda bilgisayar destekli ö retimin matematik ba arısı üzerindeki etkisini ara tıran çalı malardan örnekler verilmi tir.

2.13.1. Yurt çinde Yapılan Ara tirmalar

Türkiye’de örgün e itimde bilgisayar e itimine yönelik çalı malar, 1984 yılında Milli E itim Bakanlı ı tarafından yürütülen “yeni enformasyon ve ileti im teknolojisi” çalı maları çerçevesinde 1100 bilgisayarın orta ö retim kurumlarına alınmasıyla başlamı tır. Daha sonra özellikle orta ö retim düzeyinde, bilgisayar e itiminden ziyade, di er ülkelerde oldu u gibi bilgisayarın bir e itim aracı olarak kullanıldı ı bilgisayar destekli e itimde kullanılma çalı maları ba latılmı tır. Yapılan envanter çalı maları ile 1993 yılına kadar Türkiye’de orta ö retim kurumlarının %11 - 12 sinde bilgisayar laboratuvarı bulundu u tespit edilmi tir. Bu laboratuvarların kullanım zamanlarının %70’ i bilgisayar e itimine %30’ u BDÖ’ye ayrılmaktadır (Türnüklü ve di ., 2005). BDÖ’nün geli mesi ve yayınlaması amacıyla yapılan bu çalı malar BDÖ konusunda yapılan akademik çalı maların sayısını da hızla artırmı tır. Türkiye’de BDMÖ’nün akademik ba arıya etkisi ile ilgili yapılmı bazı ara tirmalar a a ıda sunulmu tur.

Öztürel (1987), bilgisayarlarla ö retimin matematik eri i ine katkısının ara tırıldı ı yüksek lisans tezini; 1986–1987 e itim-ö retim yılında Özel Yükseli Koleji orta üçüncü sınıf matematik dersinde 70 ö renci ile gerçekle tirmi tir. Ara tırmada kontrol gruplu ön test-son test deneysel ara tırma modeli kullanılmı tır. Ara tırma sonucunda; bilgisayar destekli matematik ö retimi yapılan grubun ba arısının aynı ö retimin geleneksel yöntemle yapıldı ı gruba göre anlamlı düzeyde yüksek oldu u belirlenmi tir. Bilgisayar destekli ö retimin matematik ö retiminde geleneksel yöntemle göre daha faydalı oldu u savunulmu tur.

Köksal (1988), bilgisayar destekli e itimin üniversite ö rencilerinin matematik eri isine, bilgisayar ve matemati e kar ı tutumlarına olan etkisini incelemek üzere 30

ö renci üzerinde bir ara tırma gerçekleştirilmiştir. Analiz sonuçlarına göre bilgisayar destekli eğitim grubundaki öğrencilerin puanlarının anlamlı düzeyde yüksek olduğu gözlemlenmiştir.

Bayraktar (1988), Türk Eğitim Sisteminin mevcut koşulları içinde BDÖ yönteminin geleneksel öğretim yöntemine göre öğrenci başarısı üzerindeki etkisinin ne olacağını belirlemeyi amaçlamıştır. Ara tırma, 1986-1987 öğretim yılı Gazi Endüstri Meslek Lisesi birinci sınıf öğrencilerinden oluşan, deney (n=15) ve kontrol (n=15) gruplu ön test-son test deneysel ara tırma modeline göre yürütülmüştür. Ara tırma materyalini oluşturan “polinom” ünitesiyle ilgili içerik, deney grubunda COBOL dili kullanılarak hazırlanan bilgisayar programı ile kontrol grubunda ise geleneksel yöntemle incelenmiştir. Ara tırma sonucunda; son test puanlarında deney grubu lehine anlamlı bir fark olduğu belirlenmiştir. Böylece Türk eğitim sisteminin mevcut koşulları içinde, bilgisayar destekli öğretim yönteminin, geleneksel yöntemle göre öğrenci başarısını arttırmada etkili olabileceği kanısına varılmıştır.

Sezer (1989), yaptığı ara tırmada, bilgisayar destekli öğretimin beşinci sınıf öğrencilerinin matematik başarılarına etkisini belirlemeyi amaçlamıştır. Bu doğrultuda 1988-1989 öğretim yılında, TED Ankara Kolejinde öğrenim gören, 5-D sınıfı öğrencilerinden yansız bir şekilde deney grubu ve kontrol grubu oluşturulmuştur. Bilgisayar destekli öğretim uygulanan deney grubu ile geleneksel öğretim alan kontrol grubunun matematik başarıları arasında anlamlı bir fark olup olmadığının araştırıldığı ara tırma, haftada dört saat olmak üzere toplam üç hafta sürmüştür. Deney grubunda özel bir ders yazılımı kullanılarak bilgisayar destekli öğretim gerçekleştirilmiştir. Kontrol grubunda ise geleneksel öğretim uygulanmıştır. Bilgisayarlı matematik öğretimi

uygulanan grup ile geleneksel ö retim uygulanan grubun toplam eri i puan ortalamaları arasında deney grubu lehine anlamlı bir fark oldu u belirlenmi tir.

Tanaçan (1994), yaptı ı çalı mada, yedinci sınıf düzeyindeki kız ve erkek ö rencilerin denkleme dayalı problem çözme ba arılarında bilgisayar destekli ö retimin etkilerini incelemi tir. Ara tırma 1993-1994 ö retim yılında, Özel Yükseli Lisesine devam eden 128 ö renci ile yürütülmü tür. Okuldaki müfredat dahilinde, her iki gruba “denklemler” konusunun verilmesinden sonra, deney grubuna iki saatlik BDÖ, kontrol grubuna ise geleneksel yöntemlerle iki saatlik bir konu tekrarı yapılmı tir. Yapılan de erlendirme sonucunda, deney grubu ve kontrol grubu ö rencilerinin denklemlere dayalı problem çözümedeki eri i puanları arasında anlamlı bir farkın olmad ı gözlenmi tir. BDÖ’nün tüm ö rencilerin matematik ba arıları üzerinde, çok az olumlu etkisi oldu u sonucuna varılmı tir.

Genel (1998), yaptı ı çalı mada; lise birinci sınıflarda, “ikinci dereceden fonksiyonların grafikleri” ile ilgili problem çözme becerisinin geli tirilmesinde, bilgisayar destekli e itimin tüm ö rencilerin yanında, ba arılı ve ba arısız ö renciler üzerindeki etkilerini incelemi tir. Ara tırma 1997-1998 e itim-ö retim yılı Kırıkkale Anadolu Teknik ve Endüstri Meslek Lisesi dokuzuncu sınıfta okuyan 64 ö renci üzerinde yapılmı tir. Ara tırmada kontrol gruplu ön test-son test modeli uygulanmı tir. Ara tırma sonucunda, deney grubu ve kontrol grubu ö rencilerinin ikinci dereceden fonksiyonların grafikleri ile ilgili problem çözümedeki eri i puanlarının, deney grubundaki ö renciler lehine anlamlı oldu u ortaya çıkmı tir. Bu farkın; ba arılı ö renciler arasında çok dü ük olmasına ra men ba arısız ö rencilerde daha yüksek oldu u gözlemlenmi tir.

Kirnik (1998), yedinci sınıflarda “denklemler” konusunun ö retiminde BDÖ yöntemi ile geleneksel ö retim yönteminin ö renci ba arısı üzerindeki etkilerini incelemi tir. Ara tırma, 1996-1997 e itim-ö retim yılında Ankara’da A a Ceylan lkö retim Okulu, Çankaya Anadolu Lisesi ve Anakara Anadolu Lisesi’nde ö renim gören 198 yedinci sınıf ö rencisi üzerinde kontrol gruplu ön test-son test modeli kullanılarak gerçekte tirilmi tir. Ara tırma sonucunda BDÖ yönteminin geleneksel ö retime göre herhangi bir üstünlü ünün olmadığı fakat Ankara Anadolu Lisesi’nde bilgisayar destekli ö retim yönteminin geleneksel yöntemine göre daha etkili olduğu görülmü tür.

Erdoğan (2000), yapmış olduğu yüksek lisans tezinde bilgisayar destekli kavram haritalarının matematik ö retiminde kullanılmasının matematik ba arısına etkisini incelemi tir. Ara tırma sonucunda, bilgisayar destekli kavram haritaları kullanılarak yapılan matematik ö retiminin, ö rencinin matematik ba arı düzeyini geleneksel ö retim yöntemine göre daha fazla arttırdığı tespit edilmi tir.

Güven (2002), tarafından hazırlanan “Dinamik Geometri Yazılımı Cabri ile Ke federek Geometri Ö renme” başlıklı yüksek lisans tezinde ö rencilerin ke federek geometri ö renmelerini sağlayacak bilgisayar destekli materyallerin geliştirilmesi ve uygulanması ile ortaya çıkan ö renme ürünlerinin ve ö renci algılarının değerlendirilmesi amaçlanmıştır. Yapılan çalışma sonucunda; Cabri ile geliştirilen geometri etkinliklerinin, ö renciler için yeni olan ilikilerin ke fedilmesini sağladı, matematiksel güven kazandırdığı, geometriye yönelik tutumlarını olumlu yönde değiştirdiği ortaya çıkmıştır.

Sulak (2002) tarafından hazırlanan yüksek lisans tezinde, matematik dersinde kullanılan bilgisayar destekli ö retimin ö renci ba arısına ve ö rencilerin matematiğe

yönelik tutumlarına etkisi kontrol gruplu ön test-son test ara tırma modeli kullanılarak ara tırlıdır. Konya Karatay 23 Nisan İköretim Okulu deney grubu (38 öğrenci), Konya Karatay Akçe me İköretim Okulu kontrol grubu (38 öğrenci) olarak yer almıştır. Her iki gruba da ön testler verilmiş ve sonra altıncı sınıf matematik dersi konularından “açılar ve üçgenler” konusu iki hafta boyunca deney grubunda bilgisayar destekli öğrenim yöntemi, kontrol grubunda ise geleneksel öğrenim yöntemi kullanılarak yapılmıştır. Ara tırma sonucunda bilgisayar destekli öğrenim yönteminin uygulandığı deney grubu öğrencilerinin matematik başarılarının, geleneksel öğrenim yöntemi uygulanan kontrol grubu öğrencilerine göre daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Aynı şekilde bilgisayar destekli öğrenim yöntemiyle öğrenen öğrencilerin matematik dersine olan tutumlarının, geleneksel öğrenim yöntemiyle aynı konuyu öğrenen öğrencilere göre daha yüksek olduğu belirlenmiştir.

Aktümen ve Kaçar (2003) tarafından yapılan çalışmada, “harfli ifadelerle işlemler” konusunun BDÖ yöntemi ile öğrenmesinin öğrencinin matematik başarıları üzerindeki etkileri ve bilgisayar destekli öğrenim gören öğrencilerin bilgisayar destekli öğrenimle ilgili görüşleri incelenmiştir. Ara tırma, 2001-2002 öğrenim yılı birinci döneminde 23 A ustos İköretim Okulu’na devam eden 24 kişiden oluşan sekizinci sınıf öğrencisiyle yürütülmüştür. Ara tırmanın sonucunda, BDÖ yönteminin geleneksel öğrenime göre daha etkili olduğu ve BDÖ gören öğrencilerin BDMÖ’ye yönelik olumlu tutum geliştirdikleri gözlemlenmiştir. Ayrıca BDMÖ’nün öğrencilerin dersine olan motivasyonunu da artırdığı belirtilmiştir.

Özdemir ve Tabuk (2004) tarafından yapılan çalışmada, bilgisayar destekli matematik öğreniminin öğrenci başarısına ve öğrencilerin matematik dersine olan tutumlarına etkisini belirlemek amaçlanmıştır. Ara tırmada ön test-son test kontrol

gruplu deneysel desen kullanılmı tır. Ön testlerin verilmesinden sonra ilkö retim yedinci sınıf matematik dersinin "çember, daire ve silindir" konusu kontrol grubunda geleneksel ö retim yöntemiyle, deney grubunda ise BDÖ yöntemiyle i lenmi tir. Uygulama periyodu bitiminde gruplara son testler uygulanmı tır. Ara tırma sonucunda, BDÖ yöntemi ile yapılan ö retimde, geleneksel ö retim yöntemi ile yapılan ö retime göre $p=.05$ manidarlık seviyesinde anlamlı bir fark oldu u görülmü tür. Ayrıca BDÖ yöntemi ile ö retim yapılan ö rencilerde, geleneksel yöntem ile ö retim yapılan ö rencilere göre, ö rencilerin matematik dersine ili kin tutumlarında anlamlı bir farklılık oldu u görülmü tür.

Üstün ve Ubuz (2004) tarafından yapılan, "Geometrik Kavramların Geometer's Sketchpad Yazılımı ile Geli tirilmesi" isimli çalı ma, bir devlet okulunun yedinci sınıf ö rencileriyle gerçekleştirilmi tir. Çalı mada kontrol gruplu ön test-son test deneysel deseni kullanılmı tır. Deney grubuna geometri konularının ö retimi GSP yazılımı ile yapılmı ve ö retim sürecinde çalı ma yaprakları kullanılmı tır. Kontrol grubunda ise aynı geometri konuları geleneksel ö retim yöntemiyle i lenmi tir. Deney ve kontrol gruplarına ön test, son test ve kalıcılık testi uygulanmı tır. Yapılan analizler sonucunda uygulama öncesi ba arı seviyeleri aynı olan gruplar arasında uygulama sonrası yapılan son test sonucunda deney grubu lehine anlamlı bir fark çıktı ı belirlenmi tir. Bir süre sonra yapılan kalıcılık testi sonucunda da deney grubu lehine farkın anlamlı çıktı ı belirlenmi tir. Bu durumda, GSP yazılımı destekli yapılan geometri ö retiminin ö rencilerin ba arı düzeylerinde ve ö renmelerin kalıcılı nda geleneksel ö retime göre daha etkili oldu u yorumu yapılmı tır.

Kula ve Erdem (2005) tarafından yapılan çalı mada, ö retimsel bilgisayar oyunlarının temel aritmetik i lem becerilerinin geli imine etkisi incelenmi tir. Kontrol

grupsuz ön test-son test modeline göre yürütülen bu çalışma dördüncü ve beşinci sınıf düzeylerindeki toplam 46 öğrenci ile gerçekleştirilmiştir. Uygulamada internet üzerinden ulaşılan matematiksel bir oyun kullanılmıştır. Araştırma sonucunda, uygulamada kullanılan matematiksel oyunun öğrencilerin temel aritmetik işlem becerilerinin gelişimine etkisinin istatistiksel olarak anlamlı olmadığı görülmüştür.

Başıoğlu (2005), ilköğretim yedinci sınıf matematik dersinde, “çemberler” konusunun, projeksiyonlu bir bilgisayar ve hazırlanan Geometer’s Sketchpad (GSP) çalışmaları ile öğrenmesinin, öğrenciler üzerindeki etkilerini belirlemek amacıyla bir çalışma yapmıştır. Bilgisayar destekli geometri öğretimini uygulamak için yedinci sınıf düzeyinden toplam 46 öğrenci seçilmiştir. Bilgisayar destekli öğretim iki hafta süresince uygulanmıştır. Elde edilen bulgular sonucunda, çemberler konusunun, projeksiyonlu bir bilgisayar ve ders öncesinde hazırlanan GSP çalışmaları ile öğrenmesinin, istatistiksel olarak fark yaratmadığı gözlenmiştir. Ancak, BDÖ’nün özellikle bağırsız öğrencilerde not ortalaması açısından artışları sağladığı gözlenmiştir.

Kurt (2005) tarafından yapılan çalışmada, altıncı sınıf öğrencilerine “kümeler” konusunu, BDÖ yöntemi ile öğretimiştir. Kontrol gruplu ön test-son test araştırma modelini kullanarak yapılan çalışma sonuçlarına göre BDÖ’nün başarıyı artırmada daha etkili olduğu bulunmuştur.

Efendioğlu (2006) tarafından hazırlanan yayımlanmamış yüksek lisans tezinde, anlamlı öğrenme kuramına dayalı olarak hazırlanan özel öğretici programın (ÖÖP) kullanıldığı BDÖ yöntemiyle, tüm sınıf öğretim yönteminin kullanıldığı grupları karşılaştırarak, uygulanan yöntemlerin dördüncü sınıf matematik dersi geometri ünitesindeki akademik başarıya ve kalıcılığa etkisi incelenmiştir. Araştırma 2005-2006 eğitim-öğretim yılının birinci yarısında, Adana ili Seyhan ilçesinde bulunan Emine

Sapmaz İlköğretim Okulu'nda gerçekleştirilmiştir. Deney grubu 51 öğrenciden, kontrol grubu ise 56 öğrenciden oluşmaktadır. Deney grubu araştırmacı tarafından hazırlanan ÖÖP ile bilgisayar laboratuvarında dersleri öğrenirken, kontrol grubu ise aynı konuları öğretmenleri ile sınıflarında öğrenmektedir. Araştırma sonunda deney grubu ile kontrol grubunun geometri ünitesi akademik başarı son test puanları arasında deney grubu lehine anlamlı bir fark çıkmıştır; fakat kalıcılık puanları arasında anlamlı bir fark çıkmamıştır.

Yiğit (2007) tarafından hazırlanan yayımlanmamış yüksek lisans tezinde ikinci sınıf seviyesinde matematik derslerinde bilgisayar destekli eğitici oyunların kullanılmasının akademik başarıya ve kalıcılığa etkisi araştırılmıştır. Bu amaçla seçilen oyunların deney grubu öğrencileri tarafından kullanılması sağlanmıştır. Araştırmada TuxMathScrabble ve Treasure Hunt Math oyunları kullanılmıştır. Çalışma grubunu Adana Özel Gündoğdu Okulları ikinci sınıflarından 47 öğrenci oluşturmaktadır. Rastlantısal olarak seçilen 22 öğrenci deney, 25 öğrenci kontrol grubuna alınmıştır. Kontrol grubuna geleneksel yöntemle alıştırmalar uygulanırken, deney grubuna bilgisayar destekli eğitici matematik oyunları uygulanmıştır. Araştırma sonunda, kontrol ve deney gruplarında akademik başarıları ve kalıcılık açısından anlamlı bir fark bulunamamıştır.

Karakuş (2008) tarafından hazırlanan yayımlanmamış yüksek lisans tezinde, BDÖ'nün "dönüşüm geometrisi" konusunda öğrenci erişimine etkisi araştırılmıştır. Araştırmada, ön test-son test kontrol gruplu model uygulanmıştır; yapılan ön testin ardından deney ve kontrol grupları oluşturulmuştur. Deney gruplarına önce yazılım tanıtılmış, sonrasında ise bilgisayar destekli olarak "dönüşüm geometrisi" konusu anlatılmıştır. Kontrol grubunda ise dersler öğretim programında yer aldığı gibi etkinlik

temelli olarak i lenmi tir. Uygulama bitti inde ise tüm gruplara son test uygulanmı tir. Ara tırma sonucunda tüm ö rencilere bakıldı nda bilgisayar destekli ö retimin, dönü üm geometrisinin ö retiminde deney grubu lehine anlamlı düzeyde farkın oldu u görülmü tür.

Egelio lu (2008), yaptı ı çalı mada “dönü üm geometrisi” ve “dörtgensel bölgelerin alanları” konularının ö retilmesinde BDÖ'nün ba arıya ve epistemolojik inanca etkisini ara tırmı tir. Ara tırma Çanakkale ili Yenice ilçesi Ye ilyurt İlkö retim Okulu'nda ö renim gören 31 ö renciyle yapılmı tir. 16 ki ilik deney grubuna BDÖ uygulanırken 15 ki ilik kontrol grubuna geleneksel ö retim yöntemi uygulanmı tir. Uygulama dört haftada tamamlanmı tir. Sürecin öncesinde ve sonrasında gruplara ba arı testi ve epistemolojik inanç testleri uygulanmı tir. Ara tırma sonunda elde edilen verilere göre ilkö retim okullarının yedinci sınıflarında BDÖ'nün ba arıya ve epistemolojik inanca olumlu yönde etkisinin oldu u sonucuna varılmı tir.

Pilli (2008) tarafından yapılan çalı mada, bilgisayar destekli bir ö retim uygulaması olan Frizbi Matematik 4 e itsel yazılımının, dördüncü sınıf ö rencilerinin matematik dersindeki akademik ba arısına, bu ba arının kalıcılı ına olan etkisi ile ö rencilerin matematik ve bilgisayar destekli ö retime yönelik tutumlarına etkisi incelenmi tir. Çalı maya, Kuzey Kıbrıs Türk Cumhuriyeti, Gazima usa bölgesinde, bir devlet okulunda bulunan dördüncü sınıf ö rencileri dahil edilmi tir. Kontrol grubundaki ö renciler geleneksel yöntemle ders i lerken, deney grubunda Frizbi Matematik 4 e itsel yazılımı kullanılmı tir. Kontrol grubu 26, deney grubu ise 29 ö renciden olu maktadır. Çalı ma 2006-2007 ö retim yılı bahar döneminde, “do al sayılarda çarpma, bölme” ve “kesirler” üniteleri üzerinde yürütülmü tür. Ara tırma sonunda deney grubu ile kontrol grubunun çarpma, bölme ve kesirler ünitelerindeki akademik

ba arı son test puanları arasında deney grubu lehine anlamlı farklar bulunmu tur. Kalıcılık puanları açısından yalnızca çarpma ve bölme ünitelerinde deney grubu lehine anlamlı bir fark bulunmu tur. Bunun yanı sıra, deney grubunda bulunan, Frizbi Matematik 4 ile bilgisayar destekli ö retim alan ö rencilerin matemati e ve bilgisayar destekli ö retime yönelik tutumlarında, kontrol grubuna göre anlamlı farklar olu tu u görülmü tür.

Uygun (2008) tarafından hazırlanan yüksek lisans tezinde, geli tirilen bilgisayar destekli bir ö retim yazılımının dördüncü sınıf ö rencilerinin “kesirler” konusundaki ba arısına ve matemati e kar ı tutumuna etkisi incelenmi tir. Ara tırma grubunu Bolu ili merkezine ba lı Gazipa a İlkö retim Okulu’na devam eden 70 ö renci olu turmaktadır. Ara tırmada kontrol gruplu ön test-son test deneysel deseni kullanılmı tir. Ara tırma sonucunda kesirler konusunun bilgisayarda hazırlanmı kesirler programı ile i lendi i deney grubu ö rencilerinin, geleneksel ders anlatımının kullanıldı ı kontrol grubuna göre daha ba arılı oldu u belirlenmi tir. Deney ve kontrol grubunun matemati e kar ı tutumları arasında ise fark bulunmamı tir.

Tutak, Türkdö an ve Birgin (2009) tarafından yapılan çalı mada, Cabri programı kullanılarak i lenen geometri derslerinin dördüncü sınıf ö rencilerinin geometri ba arısına etkisi ara tırılmı tir. Yarı deneysel desenin kullanıldı ı çalı manın sonucunda, geometri konularının Cabri’yle ö retiminin geleneksel ö retime göre bilgi düzeyindeki ö renmeler için fark olu turmadı ı; kavrama, uygulama ve analiz düzeylerindeki ö renmelerde ise anlamlı düzeyde fark oldu u görülmü tür.

Ersoy (2009) tarafından hazırlanan yayımlanmamı yüksek lisans tezinde, bilgisayar destekli ö retim yöntemiyle gerçekte tirilen ders uygulamalarının, ilkö retim matematik ö retmeni adaylarının geometri eri ilerine etkisi ve geometriyi yazılım

deste iyle ö renmeye ve ö retmeye bakı açıları incelenmi tir. Ara tırma nitel ve nicel verilerin aynı anda elde edildi i bir paralel e zamanlı karma yöntem çalı masıdır. Ara tırma kapsamında Eski ehir Osmangazi Üniversitesi E itim Fakültesi İkö retim Matematik Ö retmenli i Bölümü'nde ö renim gören 30 ö retmen adayı çalı ma grubu olarak seçilmi tir. Ara tırmacı tarafından hazırlanan ön test, yazılım tanıtımı ve uygulamaları ve son test ile ara tırmanın deneysel bölümü gerçekte tirilmi tir. Ara tırmada GSP destekli ders uygulaması sonrasında, ö retmen adaylarının geometri ba arılarının arttı ı belirtilmi tir. Ayrıca ö retmen adaylarının yazılım etkinliklerini ve çalı ma yapraklarını özellikle ispatların gösterimi konusunda yeterli buldukları saptanmı tir.

Kutluca (2009), yapılandırmacı yakla ıma dayalı olarak tasarlanan bilgisayar destekli ö renme ortamının ö rencilerin bili sel ve duyu sal ö renmelerine etkisini belirlemek ve ö rencilerin ö renme ortamıyla ilgili görü lerini tespit etmek amacıyla bir çalı ma yapmı tir. Çalı mada 10. sınıf matematik ö retim programında yer alan “ikinci dereceden fonksiyonlar” konusunun ö retimine yönelik Coypu, Derive ve Excel yazılımlarının kullanıldı ı bir ö renme ortamı tasarlanmı tir. Çalı mada nitel ve nicel yakla ım birlikte kullanılmı tir. Bulgulara göre, “ikinci dereceden fonksiyonlar” konusunda tasarlanan bilgisayar destekli ö renme ortamının ö rencilerin akademik ba arılarını ve matemati e yönelik tutumlarını artırdı ı tespit edilmi tir. Ayrıca ö rencilerin, bilgisayar destekli ö renme ortamına uyum sa ladıkları, BDÖ materyallerini be endikleri, konuyu daha iyi ö rendikleri ö renme ortamından zevk aldıkları, motivasyonlarının arttı ı ve grup çalı masından ho landıkları görülmü tür.

Çamlı ve Binta (2009), altıncı sınıf matematik derslerindeki OKEK ve OBEB problemlerini çözmeye BDÖ'nün ö rencilerin akademik ba arılarına etkisini

belirlemeyi amaçlamı lardır. Ara tırma 2007- 2008 yılının ikinci yarısında be hafta boyunca altıncı sınıflardan 102 ö renci ile yürütölmü tür. Sınıflar rastlantısal yöntemle seçilerek iki sınıf kontrol (51 ö renci), iki sınıf deney grubu (51 ö renci) olarak belirlenmi tir. Ara tırmada kontrol gruplu ön test-son test deneysel deseni kullanılmı tir. Kontrol grubu ö rencileri geleneksel e itim alırken deney grubu ö rencilerine ara tırmacı tarafından hazırlanan e itim yazılımı ile BDÖ yapılmı tir. Uygulama sonunda deney grubu ö rencileri kontrol grubu ö rencilerine göre daha yüksek düzeyde ba arı göstermi tir. Ara tırma sonuçlarına göre matematik derslerinde OKEK, OBEB ve çoklu yapıların ö retilmesinde ve ö renilmesinde bilgisayar deste inin ö rencilerin akademik ba arılarını artırabilece i belirlenmi tir.

Güven ve Karata (2009) tarafından yapılan çalı mada, DGY-Cabri'nin "geometrik yer" konusunda ö renci ba arısına etkisinin belirlenmesi amaçlanmı tir. Bu amaç kapsamında, ilkö retim matematik ö retmenli i örgün e itim ö rencileri kontrol grubu, ikinci ö retim ö rencileri ise deney grubu olarak alınıp yarı deneysel bir çalı ma yapılmı tir. Geometrik yer konusu için geli tirilen etkinlikler dört hafta boyunca deney grubuna bilgisayar donanımlı bir ortamda uygulanmı , kontrol grubu ö rencileri ise ö renimlerine geleneksel yöntemle devam etmi lerdir. Ara tırma sonucunda elde edilen bulgular, DGY-Cabri'nin, ö rencilerin verilen ifadeye uygun ekil çizebilme becerileri üzerinde etkili olmadı nı, ö rencilerin tahmin ve buna ba lı olarak matematiksel açıklama yapabilme becerilerini artırdı nı ve genel anlamda ise DGY-Cabri'nin ö renci ba arısını olumlu yönde etkiledi ini göstermi tir.

ataf (2010), yayımlanmamı yüksek lisans tezinde, bilgisayar destekli matematik ö retiminin, ö rencinin ba arısına ve tutumuna etkisini incelemi tir. Isparta il merkezinde bulunan bir ilkö retim okulunda ö renim gören iki sınıftan, sekizinci

sınıf öğrencileriyle gerçekleştirilen Ara tırmanın çalışılma grubunda 23'ü deney, 23'ü kontrol olmak üzere toplam 46 öğrenci yer almıştır. Ara tırmada kontrol gruplu ön test-son test deneysel deseni kullanılmıştır. “Dönüşüm geometrisi” ve “üçgenin kenar uzunlukları arasındaki bağlantılar” konusu, deney grubunda bilgisayar destekli öğrenim yöntemiyle (GeoGebra yazılımı ile) ve kontrol grubunda geleneksel öğrenim yöntemiyle öğrenilmiştir. Ara tırma sonucunda deney grubunun başarı düzeyinin kontrol grubundan anlamlı derecede yüksek olduğu ve tutumlar açısından anlamlı bir farkın olmadığı bulunmuştur.

Budak (2010), altıncı sınıf düzeyinde DGY-Geometer's Sketchpad ile hazırlanan geometri etkinliklerinin öğrencilerin geometri konularındaki akademik başarılarına ve bilgisayar kullanımına yönelik tutumlarına etkisini belirlemek amacıyla deneysel bir çalışma yapmıştır. Ara tırma sonucunda, bilgisayar destekli öğrenim yönteminin uygulandığı deney grubundaki öğrencilerin, geleneksel öğrenimin uygulandığı kontrol grubundaki öğrencilere göre başarıları görülmüştür. Buna karşın, bilgisayar destekli geometri öğrenimine yönelik tutumlarda deney ve kontrol grupları arasında anlamlı bir fark elde edilmemiştir.

Helvacı (2010), yayımlanmamış yüksek lisans tezinde bilgisayar destekli etkinliklere dayalı öğrenimin, altıncı sınıf öğrencilerinin matematik dersi “çokgenler” konusundaki akademik başarılarına etkisini belirlemeyi amaçlamıştır. Ara tırma sonucuna göre, BDÖ'ye dayalı öğrenim ortamlarında daha çok öğrenciye ulaşıldığı ve akademik başarının anlamlı düzeyde arttığı, öğrencilerin edindikleri bilgilerin daha kalıcı olduğu ve matematik dersine karşı olan tutumlarının olumlu yönde değiştiği belirlenmiştir.

Selçik ve Bilgici (2011) tarafından yapılan çalışmada, bilgisayar destekli geometri öğretimi yapılan sınıftaki öğrenciler ile bilgisayar kullanılmayan ortamda öğretilen geometri derslerine katılan öğrencilerin matematik dersi başarıları karşılaştırılmıştır. Bu doğrultuda, GeoGebra yazılımı kullanılarak çalışma yapıları hazırlanmıştır. Bu çalışma yapıları bir ilköğretim okulunda yedinci sınıf düzeyindeki 17 öğrenciye 11 ders saati boyunca uygulanmıştır. Bu süreç zarfında 15 günlük bir sınıfta bilgisayar kullanılmayan bir ortamda derslere devam edilmiştir. Sonuç olarak, BDÖ'ye katılan deney grubundaki öğrenciler, kontrol grubundaki öğrencilere göre daha fazla başarı göstermişlerdir. Uygulamadan bir ay sonra yapılan izleme testinin sonuçlarına göre, deney grubu öğrencilerinin bilgilerinin kontrol grubu öğrencilerinin bilgilerine göre daha kalıcı olduğu gözlemlenmiştir.

Çel (2011) tarafından yapılan çalışmada, 8. sınıf matematik dersi müfredatında yer alan “üçgen ve Pisagor bağıntısı” konusunda, bir dinamik matematik yazılım programı olan GeoGebra'nın öğrenci başarısına etkisini incelenmiştir. Çalışma grubu olarak, Konya ilindeki özel bir ilköğretim okulundan deney ve kontrol grubu olmak üzere, sekizinci sınıf düzeyinde iki grup seçilmiştir. Deney grubu için resmi müfredat programına uygun dinamik matematik yazılımına göre iki haftalık kurs planlanmıştır. Eş zamanlı olarak, kontrol grubunda resmi müfredata uygun olarak öğretime devam edilmiştir. Sınıf içi aktivitelerden önce ve sonra olmak üzere, gruplara, ön test, son test ve hatırlama testi uygulanmıştır. Testler ve gruplar arasında yapılan karşılaştırmalar sonucunda, GeoGebra'nın öğrencilerin öğrenme ve başarıları üzerinde pozitif etkisinin olduğu görülmüştür. Hatırlama testi sonuçları ise dinamik matematik yazılımının (GeoGebra) öğretilen bilgilerin kalıcılığını artırmada etkili olduğunu göstermiştir.

Bayturan (2011) tarafından hazırlanan yayımlanmamış doktora tezinde, ortaöğretim matematik eğitiminde BDÖ yönteminin, öğrencilerin başarı, tutum ve bilgisayar öz-yeterlik algıları üzerindeki etkisi incelenmiştir. Araştırmada kontrol gruplu ön test-son test deneysel deseni kullanılmıştır. Araştırma, 2009-2010 öğretim yılında bir Anadolu lisesinde dokuzuncu sınıftan 60 öğrenci ile gerçekleştirilmiştir. Deney grubunda 30, kontrol grubunda 30 öğrenci bulunmaktadır. Deney grubunda BDÖ yöntemi, kontrol grubunda ise geleneksel öğretim yöntemleri kullanılmıştır. Araştırma sonunda, 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 matematiksel yönelik tutum, bilgisayara yönelik tutum ve bilgisayar öz-yeterlik algılarında uygulama sonucunda anlamlı bir farklılık bulunmamıştır. Ayrıca, öğrencilerin bilgisayar destekli öğretimle yapılan uygulamaya yönelik görüşlerinin olumlu olduğu görülmüştür.

Yurt içinde yapılmış olan bütün bu çalışmalarında, BDMÖ'nün öğrenciler üzerinde büyük oranda olumlu etkisinin olduğu ve akademik başarıyı artırdığı görülmektedir. Ayrıca az sayıdaki bazı çalışmalarda ise BDMÖ'nün akademik başarı üzerinde anlamlı bir etkisinin bulunmadığı sonucuna ulaşılmıştır. Bu sonuçlar göz önüne alındığında, BDÖ uygulamalarının titizlikle planlanması ve uygulamalarının sürdürülmesi gerektiği söylenebilir. Bu doğrultuda eğitimcilerin bilgisayar destekli öğretim yöntemlerinden haberdar olup konuları irdelemeleri ve ona göre bir eğitim stratejisi belirlemeleri uygun bir yol olabilir.

2.13.2. Yurt Dışında Yapılan Araştırmalar

Edwards ve diğerleri (1975), çeşitli eğitimel düzeydeki çalışmaları gözden geçirmişler ve bilgisayar destekli eğitimin özellikle fen ve matematik derslerinde derse katılım, derse karşı tutum, dersle ilgili başarı konusundaki etkisinin pozitif olduğunu sonucuna ulaşımlardır. Ayrıca bilgisayar destekli eğitimin geleneksel eğitimi desteklediği durumlarda çok olumlu sonuçlar verdiğini görmüşlerdir (Akt. Sulak, 2002).

Bilgisayar destekli öğretimin öğrenci başarısı üzerindeki etkisini inceleyen ilk meta analiz çalışması, Hartley tarafından yapılmıştır. Hartley (1977) yaptığı meta analiz çalışmasında ilköğretim ve ortaöğretim matematik eğitiminde BDÖ'nün öğrenci başarısı üzerindeki etkisini incelemiştir. Araştırma sonucunda, BDÖ'nün öğrenci başarısını % 50'den % 66'ya ulaştırarak küçük bir etkiye sahip olduğunu belirlenmiştir.

Steele, Batista ve Krockover (1983), beşinci sınıf öğrencisinden oluşan 86 kişilik bir grup üzerinde bilgisayarla matematik öğretiminin matematik öğrenişine etkisini inceleyen bir deneysel çalışmayı gerçekleştirmişlerdir. Bu çalışmada öğrenciler iki ana gruba ayrılmışlar, deney grubunda matematik öğretimi bilgisayarla yapılmış ve ticari olarak satılan bir matematik alıştırma paket programı kullanılmıştır. Kontrol grubunda ise Stanford Üniversitesi tarafından hazırlanan bir matematik alıştırma kitapçığını kullanılmıştır. Araştırma sonucunda iki grubun matematik öğrenişleri arasında anlamlı bir fark bulunmadığı gözlenmiştir (Akt. Önder, 2001).

Kulik (1983), Hartley'in (1977) yaptığı meta analiz çalışmasını baz alarak, 51 araştırmanın sonuçlarını karşılaştırarak yeni bir meta analiz çalışması yapmıştır. Araştırma sonucunda, bilgisayar destekli öğretimin, geleneksel öğretime göre başarı ve tutum değişkenleri üzerinde daha etkili olduğunu tespit etmiştir.

Henderson (1984) tarafından, matematik başarıları düşük öğrencilerde, video ve bilgisayarla öğretimin etkilerini test etmek amacıyla yapılan bir araştırmada, matematikle ilgili davranışları kazandırmak için deney grubuna Apple II mikrobilgisayar ile videonun birlikte kullanıldığı matematik öğretimi uygulanmıştır. Araştırmanın deney grubuna 58 ve kontrol grubuna 43 öğrenci dahil edilmiştir. Öğrencilere dersle ilgili ön test-son test uygulanmıştır. Bu çalışmanın sonuçlarına göre bilgisayar ve video ile yapılan öğretimin, matematik dersi başarısında etkili olduğu görülmüştür (Akt. Güne, 1991).

Mevarech ve Rich (1985) tarafından yapılan “Bilgisayar Destekli Matematik Öğretiminin Engelli Öğrencilerin Bilişsel ve Duyusal Gelişmelerine Etkisi” adlı çalışmada, BDMÖ ile geleneksel matematik öğretiminin üçüncü, dördüncü ve beşinci sınıf düzeyindeki engelli öğrencilerin matematik başarıları ve benlik tasarımlarına etkisi araştırılmıştır. Araştırma örneklemini üçü deney ve üçü kontrol grubunda olmak üzere 376 engelli öğrenci oluşturmaktadır. Deney gruplarına haftada üç saat geleneksel öğretim ve bir saat de video ile birlikte bilgisayar destekli öğretim uygulanmıştır. Kontrol gruplarında ise haftada dört saat geleneksel öğretim yapılmıştır. Veri toplama aracı olarak; aritmetik başarı testi ve matematik öz yeterlik testi kullanılmıştır. Araştırma sonucunda, öğrencilerin matematik dersindeki başarıları ve başarılarına ilişkin benlik tasarımı gelişimi ve matematik dersini sevme düzeyleri bakımından altı grupta da deney ve kontrol grupları arasında deney grupları lehine anlamlı düzeyde farklılık olduğu görülmüştür.

Kulik ve Kulik (1987) tarafından, bilgisayar destekli öğretim üzerine ilköğretim, ortaöğretim, üniversite ve yetişkin eğitimini konu alan 200 araştırma dahil edilerek bir meta analiz çalışması yapılmıştır. Çalışma sonucunda, BDÖ'nün standart testlerde

ö renci ba arısını artırdı ı ve bilgisayara yönelik tutumları pozitif de i tirdi i ancak derse yönelik tutumda bir de i iklik olu turmadı ı bulunmu tur.

Kulik ve Kulik (1991) tarafından yapılan bir meta analiz çalı masında, farklı alanlarda, deneysel desende yapılmı ara tırmalar incelenmi ve kontrol grupları ile BDÖ'nün uygulandı ı deney gruplarının ba arı düzeyleri arasındaki farklılı malarla bakılmı tır. ncelenen 254 çalı manın sonuçlarına göre, genel olarak BDÖ uygulamalarının daha iyi sonuç verdi i ve ö renci ba arısını artırdı ı tespit edilmi tir. Ara tırma sonucuna göre, BDÖ ile aynı zamanda ö rencilerin bilgisayara ve ö renmeye yönelik tutumlarında da küçük fakat olumlu bir de i iklik tespit edilmi tir.

Nan (1994), bilgisayar kullanımının ilkö retim birinci, dördüncü ve altıncı sınıf ö rencilerinin matematik dersindeki akademik ba arıları ve motivasyonlarına etkisini belirlemek amacıyla 1994 yılı bahar döneminde bir ara tırma yapmı tır. Ara tırmada, kontrol gruplu ön test-son test deneysel deseni kullanılmı tır. Veriler, ö retimin ba nda, ortasında ve sonunda uygulanan ba arı testi, tutum ve motivasyon ölçe i puanları ile elde edilmi tir. Ara tırma sonucunda, altıncı sınıf deney grubu ö rencilerinin matematikteki ba arılarının kontrol grubuna göre anlamlı düzeyde yüksek çıktı ı görülmü tür.

Poole (1995) yaptı ı ara tırmada, ö renme etkinliklerinde bilgisayar kullanan deney grubu ö rencilerinin matematik ba arılarının bilgisayar kullanmayan kontrol grubu ö rencilerine göre anlamlı düzeyde yüksek oldu unu belirtmi tir.

Schutle (1997) yaptı ı çalı mada, örneklem iki e it gruba ayrılmı ; birinci gruba geleneksel, ikinci gruba ise internet tabanlı uzaktan ö retim yakla ımı ile ders anlatılmı tır. Uygulama sonucunda internet tabanlı uzaktan ö retim alan ö rencilerin geleneksel ö retim alan ö rencilere göre daha ba arılı oldukları saptanmı tır. Aynı

ekilde, internet tabanlı uzaktan ö retim alan ö rencilerin algı ve tutumlarının geleneksel ö retim alan gruptan anlamlı derecede daha yüksek çıktığı belirlenmiştir.

Xin (1999), 118 ilkö retim üçüncü sınıf ö rencisi üzerinde deneysel bir çalışma yapmıştır. Bu ö rencilerden bazısına bilgisayar desteği olmadan eğitim verilirken, bazısına ise bilgisayar destekli işbirlikçi öğrenme gruplarıyla öğretim gerçekleştirilmiştir. Bu ö rencilerin çalışma sonuçlarında elde ettikleri başarı puanlarına bakıldığında, bilgisayar destekli işbirlikçi öğrenme yapılan öğrenci gruplarının, BDÖ yapılmayan gruplara oranla matematik başarılarında daha fazla artış olduğu görülmüştür.

Viadero (1999), Kaliforniya'daki iki ilkö retim okulundaki 237 öğrenci üzerinde öğrenmede uzamsal yeteneklerin önemini vurgulayan bir çalışma yapmıştır. “Oran Orantı” ve “Kesir” kavramlarını öğretmek için tasarlanan bilgisayar oyunları müzik dersi ile birleştirilmiştir. Bir ay sonunda bilgisayar oyunları ile öğrencilerin bu kavramları anlamalarında artış olduğu belirlenmiştir. Haftada iki kez müzik ve bilgisayar oyunlarını alan çocuklar, özel eğitim almayanlara göre orantısal matematik problemlerini % 100 daha iyi çözümlerdir. Ayrıca çalışmada bilgisayar oyunları ile birleştirmek suretiyle özel olarak tasarlanmış piyano derslerinin öğrencilerin matematiği anlamalarını geliştirebileceği sonucuna ulaşılmıştır (Akt. Yiğit, 2007).

Lesh, Guffey ve Rampp (1999) tarafından gerçekleştirilen, web destekli eğitimin matematik başarısına ve tutumuna etkisinin incelendiği bir araştırmada tek örneklem ön test-son test modeli kullanılmıştır. Araştırma bulgularına göre, web destekli eğitimin öğrencilerin hem tutumlarını hem de başarılarını olumlu yönde etkilediği görülmüştür.

Tucker (2000) araştırmasında web destekli öğretim ile kampüs tabanlı geleneksel öğretime karşılaştırmıştır. Yapılan deneysel çalışmada 47 kişilik öğrenci

grubunun 23'ü kontrol grubunu, geri kalan 24 ki i de deney grubunu olu turmu tur. Her iki gruba da aynı ö retmenler, aynı ders içeri ini, aynı zaman diliminde vermi lerdir. Kurs öncesinde ön test, kurs bitiminde final sınavı ve son test uygulanmı tır. Sonuç olarak, her iki grubun ön test ve mezuniyet ortalamaları arasında anlamlı farklılıklar olu mazken final sınavlarında web destekli e itim alan ö rencilerin lehine farklılıklar olu tu u görülmü tür.

Anderson (2000) tek örneklem ön test-son test deneysel modelinin kullanıldı ı ara tırmasında, web destekli e itim programlarının ö rencilerin ba arıları üzerinde etkili oldu unu ortaya koymu tur.

Brown (2000), matematik e itiminde BDÖ'nün etkisi inceledi i çalı masında, matematik ö retiminde bilgisayar destekli e itim yazılımlarının etkisini ara tırmı tır. Ara tırmaya Kuzey Carolina eyaletindeki devlet okullarındaki ilkö retim ö rencileri katılmı tır. Ö renciler deney ve kontrol grubu olarak ikiye ayrılmı tır. Deney grubu ö rencilerin bilgisayar destekli e itim yazılımı ile ö retim verilmi tir. E itim yazılımı ö rencilere temel konulardan lise düzeyinde matematik ve geometri konularına kadar geni bir alanda matematik ö retimi sa lamı tır. Ara tırmadan elde edilen sonuçlara göre, matematik ö retiminin bilgisayar destekli e itim yazılımıyla yapıldı ı deney grubu ö rencilerinin ba arı düzeyinin, bu yazılımdan yararlanmayan kontrol grubu ö rencilerine göre daha yüksek oldu u belirlenmi tir.

Marrades ve Guitierrez (2000) tarafından yapılan bir çalı mada "Matematikte spatlar" konusunda dinamik geometri yazılımlarının ö rencilerin geli imlerine nasıl etki etti ini belirlemek amacıyla DGY-Cabri kullanılmı tır. Ara tırma sonucunda, Cabri gibi dinamik geometri yazılımların ö rencilerin özel ispatları anlamalarına yardımcı oldu u sonucuna varılmı tır.

Johnson (2001) yaptığı ara tırmada web tabanlı ve klasik e itim alan öğrencilerin sınav başarıları ve programdan mezun olma oranlarını karşılaştırmıştır. Grupların başarıları birinci ve ikinci sınıfın sonundaki genel ortalamalara göre karşılaştırılmış ve anlamlı bir farklılık rastlanmamıştır.

Glenn (2001) internet tabanlı uzaktan e itim ve geleneksel e itim ortamlarının karşılaştırılması konulu çalışmasında kontrol grublu ön test-son test modelini kullanarak deneysel bir ara tırma gerçekleştirmiştir. Çalışmada, internet tabanlı uzaktan e itim alan öğrencilerle geleneksel e itim gören öğrencilerin başarıları ve tutumları karşılaştırılmıştır. Ara tırma sonucunda gerçekleştirilen bağımsız grup *t* testi karşılaştırmalarında, deney ve kontrol gruplarının hem başarıları hem de aldıkları e itime yönelik tutumları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamıştır.

Funkhouser (2002) yaptığı ara tırmada, Geometric Supposer bilgisayar yazılımının ortaöğretim öğrencilerinin matematik başarılarına ve matematiğe yönelik tutumlarına etkisini incelemiştir. Çalışma deney grubunda 22 ve kontrol grubunda 27 olmak üzere toplam 49 öğrenci ile yapılmıştır. Geometric Supposer yazılımının kullanıldığı deney grubu öğrencilerinin matematik başarı puanları, kontrol grubu öğrencilerine göre deney grubu lehine anlamlı düzeyde farklı bulunmuştur. Ancak bilgisayar yazılımının kullanıldığı deney grubu öğrencilerinin matematiğe yönelik tutum puanları ile kontrol grubundaki öğrencilerin matematiğe yönelik tutum puanları arasında anlamlı bir fark bulunmamıştır.

Katz ve Yablon (2003), yaptıkları çalışmada web destekli e itim ile geleneksel e itimi bilişsel ve duyuşsal yönden karşılaştırmışlardır. 186 öğrencinin katıldığı kontrol grublu ön test-son test modelini kullandığı ara tırmada web destekli

e itim programındaki ö renciler deney grubu, di erleri ise kontrol grubu olarak belirlenmiştir. 60 saatlik programın sonucunda ö rencilerin bili sel birikimini ölçmek amacıyla uygulanan akademik ba arı testi ortalamaları arasında anlamlı bir farklılık saptanmamıştır.

Zhang (2005), “Matematik E itiminde Bir Ara tırma: Bilgisayar Destekli Ö retim Geleneksel Ö retime Kar ı” adlı çalı masında, altıncı sınıf düzeyi “üçgenler” konusunda geleneksel ö retime kar ı BDÖ’nün etkilili ini belirlemeyi amaçlamıştır. Ara tırmada yarı deneysel desen kullanılmış olup örneklemini altı sınıftan 108 ö renci oluşturmıştır. Kontrol grubu ö rencileri sınıfta geleneksel ö retim görürken deney grubu ö rencileri bilgisayar laboratuvarında etkile imli Middle School Math Bundle ile BDÖ görmüştür. Ara tırma sonucunda, BDÖ yapılan deney grubu ile geleneksel yöntemle ö retim yapılan kontrol grubu ö rencilerinin ba arıları arasında anlamlı bir fark bulunamamıştır.

Liao (2007) yaptığı meta analiz çalı masında bilgisayar destekli ö retim ile geleneksel ö retim yönteminin ö renci ba arıları üzerindeki etkilerini karşılaştırmıştır. Ara tırmaya 52 çalı ma alınmış olup ara tırmanın etki derecesi .55 olarak bulunmuştur. Ara tırma sonucunda, Tayvan’da bilgisayar destekli ö retimin geleneksel ö retimden daha etkili olduğu görülmüştür.

Tienken ve Wilson (2007), bilgisayar destekli ö retimin matematik ba arısına etkisini incelemiştir. Ara tırmaya New Jersey’deki bir okulda okuyan yedinci sınıf ö rencileri katılmıştır. Ara tırmada kontrol gruplu ön test-son test yarı deneysel desen kullanılmış, ö renciler rastgele yöntemle deney grubu (126 ö renci) ve kontrol grubu (141 ö renci) olarak ayrılmıştır. Deney grubu ö rencileri müfredatla ilgili temel matematik becerilerini, matematik web sitelerini ve sunum yazılımlarını kullanarak

ö renmi lerdir. Kontrol grubu ö rencilerine herhangi bir müdahale yapılmamı tır. Ara tırma sonuçlarına göre BDÖ'nün ö rencilerin temel matematik becerilerini ö renme üzerine olumlu etkisi oldu u, web tabanlı uygulamalarının ve egzersiz alı tırmalarının kullanımının bir dereceye kadar temel sayısal becerilerin ö renilmesini arttırabilece i belirlenmi tir.

Palmer (2009), “Matematik Derslerine Teknoloji Entegrasyonunun 5. ve 6. sınıf Ö rencilerinin Ba arılarına ve Tutumlarına Etkisi” isimli doktora tezinde matematik ö retimine teknoloji entegre edilmesinin, ortaokul ö rencilerinin matematikteki ba arılarına ve matematik ö renmeye yönelik tutumlarına etkisini belirlemeyi amaçlamı tır. Ara tırmada kontrol gruplu ön test-son test deneysel desen kullanılmı tır. Ara tırmaya 300 ö renci katılmı , ö renciler deney grubu (150 ö renci) ve kontrol grubu (150 ö renci) olarak ikiye ayrılmı tır. Ö renciler dokuz hafta boyunca her gün sınıfta veya laboratuvarında 15 dakika boyunca SuccessMaker Math Skills and Concepts bilgisayar programını kullanmı lardır. 50 ö renci (25 tane deney grubu ö rencisi, 25 tane kontrol grubu ö rencisi) ile yapılan görü melerden elde edilen bulgulara göre bilgisayar programı hem sınıfta hem laboratuvarında ders alan grupların matemati e yönelik tutumlarını olumlu yönde etkilemi tir. Ö renciler bilgisayarda çalı manın onları e lendirdi ini belirtmi lerdir. Her iki gruptaki ö rencilerin matematik dersi ba arının benzer ekilde arttı ı, teknoloji entegrasyonu ile i lenen matematik dersinin anlamlı bir farklıla ma olu turmadı ı görülmü tür.

Li ve Ma (2010), “Bilgisayar Teknolojisinin Ö rencilerin Matematik Ö renmelerine Etkisinin Analizi” isimli çalı malarında mevcut literatürü inceleyerek ilkö retim sınıflarındaki matematik e itiminde bilgisayar teknolojisinin etkisini ara tırmı lardır. Bunun için matematik ö retimi ve ö reniminde teknolojinin e itsel

kullanımı üzerine yapılan bazı ara tırmalardan elde edilen nicel bulgular incelenmiştir. Bu doğrultuda 36793 katılımcıyı içeren 46 çalı manın analiz sonuçlarına göre bilgisayar teknolojisinin matematik ba arısı üzerinde istatistiksel olarak olumlu yönde anlamlı etkileri oldu u belirlenmiştir. Ayrıca bilgisayar teknolojisinin ilkö retimden ortaö retime kadar ö rencilerin matematik ba arılarının artmasında yararlı oldu u, genel e itim ö rencilerine göre özel e itim ö rencilerinin matematik ba arılarında daha büyük etkileri oldu u, geleneksel ö retim yakla ımlarına göre yapılandırmacı yakla ım ile birleştirildi inde olumlu etkilerinin daha fazla oldu u ve matematik ba arısının ölçülmesinde standartla tırılmı testlerin kullanıldı ı çalı malara göre standartla tırılmamı testlerin kullanıldı ı çalı maların daha büyük etkilere sahip oldu u belirlenmiştir.

Bilgisayar destekli matematik ö retimi ile ilgili yurt içinde ve yurtdışında yapılan çalı malar genel olarak incelendi inde, ara tırmaların ba arı, tutum, kalıcılık (hatırda tutma) düzeyi, motivasyon, ö retmen ve ö renci görü leri gibi konular üzerine yapıldı ı görülmektedir. Ara tırmaların sonuçlarına genel olarak bakıldı ında bilgisayar destekli matematik ö retiminin, ö rencilerin ba arıları, problem çözme becerileri, yaratıcılık, kalıcılık ve derse yönelik ilgi ve tutumları, derse yönelik ö retmen ve ö renci görü leri üzerinde genelde olumlu bir etki oluşt urdu u görülmektedir. Bazı çalı malarda ise bilgisayar destekli matematik ö retiminin akademik ba arı üzerinde anlamlı düzeyde etkisinin olmadığı söylenebilir.

3. YÖNTEM

Ara tırma yöntemi kısmında; meta analizin tarihçesi ve gelişimi, türleri, istatistiksel model seçimi ve meta analizin uygulama amaçları ile ilgili açıklamalar yapılmıştır. Veri toplama yöntemi kısmında; dahil edilme ve hariç tutma kriterleri açıklanmıştır. Daha sonraki kısımlarda ise kodlama yöntemi, bağımlı değişkenler, çalışmaya karakteristikleri, verilerin analizi, homojenlik testi: Q istatistiği ve heterojenlik derecesi testi: I^2 istatistiği ile ilgili açıklamalar yapılmıştır.

3.1. Ara tırmanın Yöntemi

Günümüzde her alanda sayısı hızla artan bilimsel çalışmalar, herhangi bir konuda birbirinden farklı sonuçlarla karşımıza çıkmaktadır. Bu durum ara tırmaların amacına ulaşmasında sıkıntılara sebep olmaktadır. Bu nedenle tüm bu çalışmaların ortak bir çatı altında toplanması ve yeniden analiz sürecinden geçirilmesine ihtiyaç vardır.

Eğer bilimi, bilginin toplanıp tasnif edilmesi olarak tanımlarsak, benzer ara tırma sorularını inceleyen inceleme, derleme ve çalışmaya sentezlerinin güvenilir ve geçerli olması için kılavuzluk edecek materyaller hazırlamak çok önemli hale gelir (Wolf, 1986). Kulik'e (1983) göre ara tırmaların, uygulanacak politikaya rehberlik etmesi beklenirken çelişkili sonuçlar sonuç gelmeyen tavsiyeler getirmektedir. Sonuçların birbiriyle tutarlılık göstermemesi ise bu sonuçları kullanma konusunda çekimserlik oluşturmakta ve tezler kütüphane raflarında seviyelerini yerine getiremeden yer almaya mahkum olmaktadır (Akt. Wolf, 1986). Böylelikle literatür taramalarının ve bu taramalar sonucunda yapılacak sentezin gerekliliği anlaşılabacaktır.

Farklı ara tırma sonuçlarının birleştirilmesinin gerekliliği ilk olarak Light ve Smith adlı akademisyenler tarafından önerilmiştir. Tarihte ilk olarak Glass (1976), bu

türdeki ara tırmalara “Meta analizi” adını vermiştir. Meta’nın sözlük karşılığı “daha geni ve etraflı”dır. Meta analiz ise orijinaliyle ilgili kısmını bozmadan daha etraflı ve ayrıntılı olarak düzenlenen yeni bir çalışmaya disiplinidir (Yıldız, 2002). Meta analizde ulaşılabilen bütün çalışmalarından ara tırmaya dahil edilme kriterlerine uyacak kadar istatistiksel veri içerenlerin hepsi tek çalışmaya toparlanmaya çalışılır.

Benzer ara tırma sorularını inceleyen çalışmaların bir araya getirilip sentezlenmesi doğrudan literatür taramalarının temel amacıdır. Literatür tarama yöntemlerinden olan geleneksel derlemelerin subjektif ve yüzyüze verici olduğu düşünülmektedir; çünkü üzerinde çalışılan ara tırmaların hangisinin yöntem olarak yeterli olduğu ve buna bağlı olarak hangi çalışmaların alınacağına ara tırmacı karar vermektedir. Athappily, Smidchens ve Kofel (1983) geleneksel derleme çeşitlerinin zayıf yönlerini şu şekilde sıralamışlardır (Akt. Othman,1996):

- Ortalama metodunda (*The averaging method*) gerekli ayrıntılar göz ardı edilmektedir.
- Oy sayma metodunda (*The voting method*) betimsel bilgi göz ardı edilmektedir.
- Kümeleme yöntemi (*The cluster approach*) istatistiksel ve yöntemsel bilgidir oldukça yoksundur.
- Gözden geçirme metodu (*Reviews*) , ara tırma deseninin yetersiz olduğu çalışmaların almamakta ve bulguları sistematik bir şekilde incelememektedir.
- Alanyazın metodu (*Narratives*), ise pek çok çalışmanın tek tek bulgularının sunulduğu hantal bir yöntemdir.

Mevcut ara tırmada literatür tarama yöntemlerinden biri olan meta analiz yöntemi kullanılmı ve “Bilgisayar Destekli Matematik Öğretiminin Akademik

Ba arıya Etkisi” belirlenmeye çalı ılmı tır. Meta analiz yönteminin tercih edilmesindeki temel neden, BDÖ’nün matematik ba arısı üzerindeki etkisinin incelendi i yeni bir bireysel çalı madan ziyade, mevcut çalı maların birle tirilerek ortak bir kanaat olu turması ihtiyacının hissedilmesidir. Bu do rultuda meta analiz yönteminin tercih edilmesindeki ba lıca sebepler u ekilde ifade edilebilir;

- Farklıla an etki büyüklüklerine sahip çalı ma sonuçları olması
- Çalı ma dizaynlarında kullanılan metodolojik farklılıklar olması

Böylece aynı konuda farklı yer ve zamanda yapılmı , metodolojileri çe itlilik gösteren çalı maların sonuçları ortaya koyulmaya çalı ılmı tır. Ula ılabilen çalı malar arasından daha önceden belirlenmi dahil edilme kriterlerine sahip olanların nicel verileri ortak bir ölçü birimine çevrilerek istatistiksel i lemlerle birle tirilip meta analitik etki büyüklü ü hesaplanmı tır.

3.1.1. Meta Analiz

Bu ba lıkta ayrıntılı incelemesi yapılmı olan meta analiz yöntemi ile ilgili açıklamalara ve çe itli kaynaklardan ula ılan meta analiz tanımlarına yer verilmi tir.

- Meta analiz, di er analizlerin analizidir. Meta analiz, bireysel çalı malardan elde edilmi çok sayıda analiz sonuçlarını bütünle tirmek amacıyla kullanılan istatistiksel analizlerdir (Glass, 1976). Glass ara tırmaları birincil analiz, ikincil analiz ve meta analiz olarak ayırarak u ekilde özetlemektedir.

Birincil analiz, bir ara tırmada verilerin orijinal analizi...
kincil analiz eski verilerle yeni sorulara cevap vermek ya da orijinal ara tırma sorusunu cevaplamak için daha iyi istatistiksel tekniklerle verilerin tekrar analiz edilmesi... Meta analiz ise analizlerin analizine kar ı gelir... bulguları bütünle tirmek amacıyla bireysel çalı malardan elde edilen analiz sonuçlarının geni bir toplamının istatistiksel analizidir.

- Meta analiz, birçok küçük bireysel çalışmaları bir ya da birden fazla istatistiksel yöntem kullanılarak birleştirilen ve daha fazla bilgi veren bir analiz tekniğidir (Hedges ve Olkin, 1985).
- Meta analiz, bireysel çalışmalardan elde edilen deneysel bulguların birleştirilmesi, sentezlenmesi ve yorumlanması amacıyla kullanılan istatistiksel prosedürler uygulamasıdır (Wolf, 1986).
- Meta analiz, kısaca diğer analizlerin analizidir. Diğer çalışmaların sonuçlarını tutarlı ve uyumlu bir şekilde bir araya getirir (Cohen, 1988).
- Meta analiz, bilimsel araştırmada bir literatür tarama yöntemidir. Diğer literatür tarama yöntemlerinden farkı, araştırma bulgularının bir araya getirilip bütünlükle birleştirilmesinde ve analizinde istatistiksel yöntemleri temel almasıdır (Durlak, 1995).
- Meta analiz, en az iki çalışmanın verilerinin birleştirilmesi ile belirli bir girişimin etkisini tek bir tahmin edici ile göstermek amacıyla geliştirilen istatistiksel bir yöntemdir (Durlak, 1998).
- Meta analiz farklı çalışmalarda bulunan farklı sonuçları karşılaştırmaya ya da bir araya getirmeye odaklanmıştır. Meta analiz, bir konuda birçok bilimsel çalışmanın sonuçlarının o alanda genellemelere varmak amacıyla bir araya getirilmesi olarak ifade edilebilir (Lipsey ve Wilson, 2001).
- Meta analiz, birçok araştırma sonucunun ortak bir ölçü birimine çevrilerek karşılaştırılmasını ve istatistiksel ölçümlerle etki büyüklüklerinin hesaplanmasını sağlar (Rudy, 2001).
- Meta analizin amacı, gerçekleri ortaya çıkarabilmek için aynı türde farklı yer ve zamanlarda yapılmış çalışmalardan elde edilen sonuçları birleştirmek olup,

örneklem sayısını artırmak suretiyle düzenlenmiş farklı çalışmalarından niceliksel olarak en doğruya ulaşabilmektir (Çelebi-Yıldız, 2002).

- Meta analiz, istatistiksel metotların yardımıyla, belli bir konudaki bir grup çalışmanın sistematik bir şekilde özetlenmesidir. Meta analiz iyi bir literatür taraması olarak kalmaktan öte, aynı veya benzeri bir konuda yeni bir çalışmanın dizayn edilmesinde de kullanılabilir. Sonuç olarak, meta analizin uzun yıllar araştırmalarda karımıza çıkacağı ve üphe götürmez yararlarıyla öğrenilmeye değer bir metot olduğunu söyleyebiliriz (Başol-Göçmen, 2004).

- Meta analiz, belirli bir konuda yapılmış birbirinden bağımsız birden çok çalışmanın sonuçlarını birleştirme ve elde edilen araştırmaların istatistiksel analizini yapma yöntemidir. Onun spesifik yönü, tek başına yargıya güvenmekten ziyade nicel yöntemleri kullanmasıdır. Bu özellik, onu literatürlerin klasik gözden geçiriminden ayırmaktadır (Akgöz, Ercan ve Kan, 2004).

Meta analiz, literatür taraması için kullanılır. Deneysel çalışmalardaki gibi hipotezler oluşturulur ve oluşturulan hipotezlerin doğruluğunu sınamak için çalışmaları içi veri elde edilir ve istatistiksel yöntemlerle analiz yapılır. Deneysel çalışmalardan farklı olarak veri toplamak için çalışma grupları yerine, önceki araştırmacıların çalışmalarındaki veriler kullanılır (Akin, 2005). Meta analiz yöntemi istatistiksel tekniklere ve sayısal verilere dayalı olması nedeniyle diğer literatür tarama yöntemlerinden farklı nicel bir yöntemdir.

Meta analiz, disiplinlerdeki bilimsel çalışmaların özetlenmesinde, bütüncül olarak değerlendirilmesinde ve tanımlanmasında kullanılan birçok yoldan biridir. Meta analiz elde edilen araştırmaların sonuçlarına göre uygulanabilirlik açısından kendi içinde sınırları

olan bir yöntemdir. Meta analizin uygulanabilir olduğu durumlar öyle sıralanabilir (Lipsey ve Wilson, 2001):

1. Deneye dayalı çalışmaları (*empirical research studies*) sonuçlarında meta analiz uygulanabilir. Teorik çalışmaların, geleneksel derlemelerin ve siyasi taslakların özetlemesinde kullanılamaz.

2. Niceliksel ölçüm (*quantitative measurement*) sonuç raporlarında ya da tanımlayıcı “betimsel” istatistiksel metotlarla (*descriptive statistics*) elde edilmiş veriler üzerinde yapılmış çalışmalarda meta analiz uygulanabilir. Dolayısıyla meta analiz durum çalışmaları ve etnografya araştırmalarında, vaka çalışması, etnik çalışma ya da tabiat bilgisine ait çalışmalar gibi nitel araştırmalarda kullanılamaz.

3. Araştırma raporlarında özet olarak verilmiş sonuç istatistiklerini tekrar analiz etmek için meta analiz uygulanabilir.

Bunların yanında, meta analize dahil edilmesi düşünülen çalışmanın desenini oluşturan gruplar ikiden fazla olduğunda istenilen ikili gruplar alınabilir; fakat üç veya daha fazla grubun karşılaştırmasını yapan genel bir teknik yoktur. Çoklu regresyon, araştırma analizi ve faktör analizinin uygulandığı çalışmaların da meta analizi henüz yapılamamaktadır; çünkü ortak bir metriğe (etki büyüklüğü) nasıl dönüştürüleceği henüz bilinmemektedir (Lipsey ve Wilson, 2001).

3.1.2. Meta Analizin Tarihi ve Gelişimi

Meta analiz yöntemi son yıllarda çok popüler bir yöntem olmasına karşın, aslında ilk ortaya çıkışı Sosyal Bilimlerde olup 1900’lü yıllara dayanmaktadır. İlk olarak Pearson 1904 yılında ağırlama ve ölüm arasındaki ilişkiyi ortaya koyan beş farklı örneklem üzerinde çalışılmış çalışmalardan elde edilen bulguların nicel sentezini yapmıştır. Diğer çalışmaların özetlenmesi 1930’lu yıllardan itibaren üzerinde ciddi

olarak çalı ılan bir yöntem olmu tur. 1932’de Fisher, farklı denemelerden bulunan olasılık sonuçlarını birle tirme yöntemi geli tirmi tir. 1954’de Cochran, farklı yer, zaman ve birimlerde uygulanmı ara tırmaları uygun biçimde bir araya getirerek parametre de erlerini kestirmek için ortak bir kar ıla tırma yöntemi geli tirmi tir. Daha sonraki yıllarda Glass (1976), Davranı ve Sosyal Bilim alanlarında, deney ve kontrol gruplarındaki çalı malardan tahmin edilen etki büyüklüklerinin (d -effect sizes-) niceliksel olarak birle tirilmesine yardımcı olan bir yöntem geli tirmi ve ara tırma sonuçlarını birle tirme yöntemine ilk olarak “Meta analizi” adını vermi tir. Glass 1981 yılında; Hunter, Schmidt ve Jackson ise 1982 yılında meta analiz yöntemlerini içeren kitaplarını yayımlanmı lardır (Akçil, 1995).

Meta analiz yönteminin amaçlarını Akçil (1995) a a ıdaki gibi belirtmi tir:

- Bilimsel literatürde ortaya çıkan tutarsızlıkları de erlendirmek ve nedenlerini incelemek
- Kk örneklemlerle yrtlm çalı maları birle tirip toplam örnekleme geni li ini arttırarak parametre kestirimlerinin kesinli ini ve gücünü arttırmak
- Gerçekte tek (bireysel) alı maların amaçları olmayan konularını analiz etmek
- Çalı malar arasında ortaya çıkan heterojenli in do ru kaynaklarını bulmak
- Sonuçları maliyet-yarar dengesini bozmadan kestirmek
- lerde yapılacak olan ara tırmalara ve alınacak kararlara yardımcı olmak
- Elde edilen yeni bulgulara göre ilerde incelenmesi gereken yeni ara tırma konuları ortaya çıkarmak

3.1.3. Meta Analizin Avantajları ve Sınırlılıkları

Kavale (2001) hiçbir çalımanın tek başına genellenebilir bir do ruyu sa lamakta mükemmel olmadığını savunur ve sonuçların meta analiz yoluyla birleştirilmesi, objektif ve sistematik olarak özetlenebileceğini belirtir.

ahin'e (2005) göre çalı maların sonuçlarını toplamada sıklıkla "oy sayma" yöntemi kullanılır. Ara tırmacı olumlu yönde, olumsuz yönde ve aralarındaki fark anlamlı olmayan kaç tane çalı ma oldu unu sayar ve gruplandırır. En çok oy alan yön temsil edici sonuç olarak kabul edilir. Bu yöntem oldukça kolay olmasına rağmen, birçok problemi de beraberinde getirir. Öncelikle, konuyu ele alı biçiminde, olası farklı durumlardaki farklı etkenler göz ardı edilerek olayın sadece bir etkisi oldu u varsayılır. Çalı maların her biri, sadece birer sonuç üretir ve hepsi aynı ekilde değerlendirilir. Sonuç olarak, konuyla daha çok ilgili ve metodolojik olarak daha kesin olan çalı malar daha zayıf çalı malara e it de erdedir. Meta analiz ise geleneksel literatür taramalarına alternatif olan en esnek ve yaygın çalı malardır. Ancak aralarında önemli bir fark daha vardır, literatür taramaları nitel çalı malar iken, meta analizler ise görü anketleri, ilikisel çalı malar, deneysel, yarı deneysel çalı malar ve regresyon analizleri gibi birçok tipte ara tırma sonuçlarını birle tirmek için bir takım nicel teknikler sunarlar (Cook, 2010). te bu noktada, geni çaplı ve ayrıntılı sonuçlara varabilmek için bireysel çalı malar analiz edilir ve sistematik olarak birleştirilir. Bundan başka, meta analiz tekni i oy saymaya göre daha bilimsel tabanlı oldu u için, her bir çalı maya uygun a ırlık verilerek, daha tam ve kesin sonuçlara ula mamızı sa lar.

Deneysel çalı malarda oldu u gibi meta analizde de bir takım standartlar, yöntem ve kurallar bulunmaktadır. Bu kurallar çerçevesinde yapılan meta analiz geçerli ve güvenilir sonuçlar vermektedir (Yıldız, 2002).

Ara tırma bulgularının sistematik taramalarla bütünle tirilmesi olan meta analizler, paha biçilmez bilimsel çalı malardır. İgili alanda çalı an ara tırmacılar, pratisyenler ve özellikle karar verme konumunda olan yöneticiler, politikacılar ba a çıkılamayacak kadar çok miktarda veri ile u ra mak zorundadırlar. Var olan bilgilerin bütünle tirilerek mantıklı kararlar verilebilmesi için o alanda sistematik taramalara özetle meta analizlere gereksinim vardır (ahin, 2005).

3.1.4. Meta Analiz Türleri

Durlak (1995), grup kar ıla tırma (group contrast) meta analizi ve korelasyonel ili ki (correlational association) meta analizi olmak üzere iki tür meta analiz tanımlar:.

Bu iki kategori de kendi içlerinde alt kategorilerde incelenebilir (Rudy, 2001) .

1. Grup Kar ıla tırma Meta Analizi (Group Contrast) :

1.a. İlem Etkilili i (Treatment Effectiveness) veya

1.b. Grup Farklılı ı (Group Differences)

2. Korelasyonel İli ki Meta Analiz (Correlational Association):

2.a. Test Geçerlili i (Test Validity) veya

2.b. De i ken Kovaryansı (Variable Covariation).

1.a. İlem Etkilili i (Treatment Effectiveness) Meta Analizi:

Bazen çalı ma etkisi (study effect) meta analizi de denir. (Bangert Downs, 1986; Akt. Rudy, 2001). İlem etkilili i psikologların en çok kullandı ı meta analiz türüdür.

Glass (1976) tarafından geli tirilen bu teknik, sosyal psikoloji ara tırmalarında çok önemli bir yer tutar. İlem etkilili i meta analizi, i lem etkisini, bu etkilerin birbirleriyle olan ili kilerini, u faktörler açısından özetler: öznenin do ası, yapılan i lemin miktarı ve özel i lemin ekli.

lem etkilili i meta analizi, “*d*” veya “*g*” harfleriyle gösterilen standartla tırılmı etki büyüklü ünü kullanır; deney grubu ile kontrol grubu ortalamaları arasındaki farkın alınıp toplam standart sapmaya ($(X_e - X_c) / \text{Spooled}$) bölünmesi sonucu bulunur.

Meta analiz, çoklu çalı malarda kullanılan ba ımsız çalı maların verilerini ortak bir ölçme sistemine çevirerek, ortaya çıkan etki büyüklüklerinin kar ıla tırılmasını sa lar. Hedges ve Olkin (1985) bu analiz yöntemine *Q* istatistiklerini (etki büyüklüklerinin ve evren örneklemelerinin homojenli ini ölçmede kullanılan testler) de dahil etmi tir.

1.b. Grup Farklılı ı Meta Analizi:

lem etkilili i meta analizine benzer ekilde, grup farklılı ı meta analizi de gruplar arası ortalama farkını göstermek için standartla tırılmı etki büyüklü ünü (standardized effect size) bulmada kullanılır; ancak, burada söz edilen ara tırmalar, öncelikle, kız–erkek gibi do al olarak ortaya çıkan gruplar üzerine olan çalı malardır (Durlak, 1995).

2.a. Test Geçerli i Meta Analizi:

Grup kar ıla tırma meta analizinin tersine, test geçerli i meta analizi bir ölçüt de i ken i ile bir ölçü arasındaki korelasyon ile ilgilenir ve istatistiksel gösterge olarak bu korelasyonu kullanır. Genel olarak, ölçümlerin psikometrik geçerlili ine karar vermek kadar, endüstriyel ve örgütsel psikolojide de kullanılır (Durlak, 1995).

2.b. De i ken Kovaryans Meta Analizi:

De i ken kovaryans meta analizi iki veya daha fazla de i kenin, örne in sa lık, e itimi ve sigara içme oranları, kovaryansına odaklanır. (Durlak, 1995).

3.1.5. istatistiksel Model Seçimi

Ara tırma konusu hakkında taranan çalı malar, niteliksel olarak analiz edilerek meta analize dahil edilecek çalı malar belirlenir. Bu a amadan sonra sonuçların istatistiksel olarak birle tirilmesi gerekir. Seçilecek olan istatistiksel model ara tırma sonuçlarının birle tirilmesinde etkili olaca ından, ara tırma sonuçlarına göre istatistiksel modelin seçimi de farklıla abilir (Yıldız, 2002).

- Sabit Etki Modeli (Fixed Effect Model)
- Rasgele Etki Modeli (Random Effect Model)

olmak üzere iki istatistiksel modele dayanarak çıkarımlar yapılmaktadır.

3.1.5.1. Sabit Etki Modeli (Fixed Effect Model)

Sabit etki modeli, toplanan çalı maların hepsinin tamamen aynı etkiyi tahmin etmesi varsayımına dayanır. Bununla birlikte modelde sonuç çıkarmak bütünüyle çalı ma ko ullarına ba lıdır (Wilson, 1999). Ayrıca farklı çalı malarda ölçümler do ru olsa bile her bir çalı manın tamamen aynı sonuç verdi ine inanmak zordur. Bu varsayımın test edilmesi homojenlik testi kullanılarak yapılır (Camnalbur, 2008). Sabit etki modeli, çalı ma sonuçları arasındaki varyansın birbirleriyle ili kili verilerden kaynaklandı ını dü ünür. Sabit etki modeli varsayımları yerine gelmedi inde, hem çalı malar arası hem de çalı ma içi varyansı içeren rasgele etki modeli tercih edilmelidir (Topçu, 2009). Sabit etki modeli yaygın olarak kullanılmasına ra men rasgele etki modeli ile kar ıla tırıldı ında sınırlılıkları bulunmaktadır.

3.1.5.2. Rasgele Etki Modeli (Random Effect Model)

Elde edilen çalı maların homojen olmadı ı ve sabit etki modelinin uygun olmadı ı durumlarda rasgele etki modeli uygun olan seçimdir (Camnalbur, 2008).

Çalı maların homojen olmadı ı tespit edildikten sonra, istatistiksel model olarak rasgele etki modeli ile çalı maları birle tirmek daha uygun görülür (Durlak, 1995). Rasgele etki modeli sabit etki modeline göre daha çok tercih edilmektedir. Çünkü bu modelle olu turulmu meta analizlerde hem çalı malar arası de i im hem de çalı maların kendi içindeki de i imler analize dahil edilmektedir (Yıldız, 2002).

3.1.5.3. Rasgele Etki Modeli veya Sabit Etki Modeli (Random or Fixed Effect Models)

Meta analiz çalı ması yaparken ara tırmacının rasgele ya da sabit etki modellerinden hangisini kullanaca ına karar vermesi gerekmektedir. Sabit etki modelinde hata kayna ı tamamen örnekleme hatalarına ba lanırken, rasgele etki modelinde hata kaynakları ANOVA'dakine benzer olarak grup içi ve gruplar arası hatalar olmak üzere iki parçaya bölünerek ele alınır. Ara tırma sonuçlarındaki farkların tamamen kayna ı bilinen, ara tırmadan ara tırmaya farklılık göstermeyen örnekleme hatalarına dayandı ı varsayılıyorsa sabit etki modelinin tercih edilmesi uygundur. Farklılıkların kayna ının pek çok ara tırma karakteristi ine ba lı olarak de i iklik gösterebilece i beklendi inde ise rasgele etki modelinin kullanılması daha uygundur (Borenstein, Hedges, Higgins ve Rothstein, 2010).

Benzer bir açıklamaya göre, bir meta analiz çalı masında rasgele etki, sabit etki ve karı ık etki olmak üzere üç tür model kullanılabilir. Çalı malar homojenken temel etki büyüklü ündeki farklılıkların örnekleme hatalarına dayalı olaca ı dü ünülerek sabit etki modelinin kullanılması önerilir. Di er yandan çalı malar heterojenken temel etki büyüklü ündeki farklılıkların örnekleme hatalarının yanı sıra tek tek örnekleme alınan çalı malara özgü karakteristiklerden etkilenebilece i dü ününcesiyle rasgele etki modelinin kullanılması önerilir. Karı ık modelde ise temel etkideki farklıla manın

örnekleme hatalarına çalı malar arası farklılıklara ve ek olarak rasgele ögelere dayandı ı kabul edilir (Cooper, 2010; Lipsey ve Wilson, 2001). Mevcut ara tırmada çalı malar, gerek çalı ma deseni gerekse de i kenler bakımından çe itlilik gösterdi inden yani heterojen oldu undan rasgele etki modelinin kullanılmasının daha uygun oldu una karar verilmi tir.

3.1.6. Meta Analizin Uygulama A amaları

Durlak (1995), meta analiz için tamamlanması gereken altı temel basamak tanımlamı tır. A a ıda verilen adımların sırasıyla uygulanmasından sonra çalı malar birle tirilir ve ara tırma sonucuna ula ılır.

3.1.6.1. Amaç ve Hedefler

Bir meta analiz çalı ması, iyi bir planlama ile ba lar. Problem durumunun net bir eilde ortaya konmasının ardından, ara tırmanın amacı ve sonuçta ara tırılmak istenilen hipotezler belirlenir.

Pek çok soruna yönelik çözüm getirmeyi amaçlayan meta analiz yöntemiyle ilgili en sık rastlanan hata, meta analizin; tüm çalı maların bir havuzda biriktirilerek hepsinden genel bir sonuca gidilmesi ekinde algılanmasıdır. Aslında meta analize, tüm bilimsel ara tırmalarda oldu u gibi, ara tırma problemine temel te kil edecek bir hipotez kurularak ba lanır. Hipotezi olu tururken a a ıdaki hususlara dikkat edilmelidir (Çepni, 2007):

- İlgili hipoteze dair meta analizi yapılacak kadar çok çalı ma literatürde var olmalıdır.
- İlgili hipotez, ba edilemeyecek kadar çok çalı mayı incelemeyi gerektirmemelidir.

- Meta analizinin bir amacı olmalı ve seçilen konu di er bireyleri de ilgilendirmelidir.

Ara tırmanın problemini belirlemek içinse ilk adım, hangi teorik veya psikolojik yapıların ba ımsız ve ba ımlı de i kenler olarak seçilece ine karar vermektir (Çepni, 2007).

yi bir hipotez kurmak için ön de erlendirme yapıp çalı ma alanı ile ilgili önceki çalı maları iyice incelemek çok önemlidir. Çünkü bu sayede ara tırma alanları, ba ımlı ve ba ımsız de i kenler saptanabilir. Ön de erlendirmeyi klasik literatür taramaya benzetebiliriz. Ba ımlı de i ken, belli ba lı ba ımsız de i kenler ve deney grubunda kullanılan metodun ba ımlı de i ken üzerindeki etkisine yön verebilecek özellikteki olası etkile im de i kenleri ön de erlendirmenin yapılmasıyla belirginle ir. Sonrasında çalı malar kodlanır, yani karakteristiklerine göre tasnif edilir (Ba ol-Göçmen, 2004).

Her ne kadar, bütün meta analiz çalı maları, formal hipotezlerle ba lamasa da, bir öncel hipotezle ilgili ula ılmı sonuçların güvenilirli i daha fazladır. Bunun yanında, hipotez geli tirme, ara tırmacının açıkça yürütülebilecek yapılar olu turmasına ve analize dahil olan literatürü ekillendirmesine olanak sa lar.

Meta analizi yapılacak konuya ait ara tırma probleminin tanımlanması ve ara tırma problemine temel te kil edecek hipotezin kurulmasının ardından meta analiz çalı ması için gerekli di er basamaklara geçilir.

3.1.6.2. Literatür Taraması

Bir ara tırmacı uygulamayı planladı ı bir meta analiz çalı masının amacını bir kez belirledikten sonra izleyece i di er adım ilgilendi i konuya yönelik literatür ara tırması yapmaktır. Bilgisayar ara tırmaları, elle yapılan arama, ba ımsız yapılan her bir çalı manın referans listeleri literatür taramada kullanılan ortak kaynaklardır. Belirli

bir konu hakkındaki tüm ara tırmalara ula mak neredeyse imkansızdır ancak sistematik taramalar, daha geni bir aralıkta materyal toplama olasılı mını arttırır (Durlak, 1995).

Bir meta analiz çalı masında konuyla ilgili yayınların toplanması sırasında, literatür tarama yöntemlerinin bir ço unun birlikte kullanımını önerilmektedir. nternet üzerindeki arama motorları, tez ve veri bankaları, kütüphaneler veya alan ile ilgili ara tırmalar yapan ara tırmacılara ula arak kaynaklar toparlanabilir (Camnalbur, 2008). Meta analizde isabetli bir etki büyüklü ü hesaplanmak isteniyorsa mümkün oldu unca yayımlanmamı çalı maların da ara tırmaya dahil edilmesi gerekir (Çepni, 2007).

3.1.6.3. Çalı maların Kodlanması

Konuyla ilgili tüm yayınların (bireysel çalı maların) meta analize dahil edilece i dü üncesi yanlı tır. Literatür ara tırmasıyla bulunan tüm çalı maların meta analizine alınması hatalı ve yanlı sonuçların bulunmasına neden olacaktır. Çalı malar, ara tırmacının belirledi i kabul ve red kriterleri temel alınarak seçilmek zorundadır (Akçil, 1995).

Kodlama yöntemleri her bir ara tırmadan toplanan tanımlayıcı bilgileri, sayısal verilere çevirmek için kullanılır. Bu yöntemler aynı zamanda hem genel olmalı hem de çalı maların benzersiz yönlerini gösterecek ekilde asgari seviyede özel olmalıdır. Kodlamadaki farklılıklar bazı detaylar hakkındaki belirsizliklerden kaynaklanabilece i için kodlama sistemi özenle geli tirilmelidir (Durlak, 1995) .

3.1.6.4. Etki Derecesi (Büyükü ü)

Meta analiz, ara tırma sonuçlarının etki derecesi olarak ifadesini gerektirir. Cohen'in *d*' si ile "etki derecesi" kavramı bir olgunun toplumda bulunma sıklı ı olarak açıklanmı ve literatüre ilk kez 1978'de girmi tir. Glass'ın önerdi i ekliyle meta analiz

bir konuda yapılan farklı ara tırma sonuçlarının, nicel ara tırma sentez metotlarının kullanılması yoluyla özetlenmesidir. Basite indirgemek gerekirse, bir konuda yapılmı olan farklı ara tırma sonuçları ortak bir metri e dönü türülerek standartla tırılır ve istatistiksel sonuçlar ara tırma karakteristikleri ile birlikte özetlenir. Amaçlanan, deney gruplarında kullanılan metodun genel etki derecesinin hesaplanması ve ara tırmanın belli ba lı karakteristiklerinin bu etki derecesi üzerindeki etkisinin ara tırılmasıdır. O halde bir ara tırmada deney grubunda kullanılan metodun etki derecesini bilmek önem ta ır (Ba ol-Göçmen, 2004, s.3).

Meta analizde belirlenen amaç ve hedeflerle ba lantılı pek çok ara tırmacının yapımı oldu u çalı malar veri olarak kullanılmaktadır. Bu durumda kullanılan ölçekler ve ölçüm sonuçları çalı madan çalı maya farklılık gösterebilir (Camnalbur, 2008). Kullanılacak meta analizin türüne ba lı olarak de i ik etki büyüklü ü indekslerinin (d veya g) kullanılması, standardize edilmi de erler elde edilerek çalı manın do ru bulgular sunması ve do ru yorumlanması açısından çok önemlidir. Böylece tüm veriler ortak bir metri e dönü türülerek verilerin birle mesi sa lanır. Meta analiz çalı masında öncelikle iki gruplu bireysel deneylerin etki büyüklükleri indeksinin tahmin edilmesi gerekir. Daha sonra da bu bireysel deneylerin etki büyüklükleri kullanılarak genel etki büyüklü ünün tahmin edilmesi gerekir (Tarım, 2003).

Cohen (1988) etki derecesini “ d ” olarak adlandırmı tır. Cohen’in d ’si deney grubu ve kontrol grubu aritmetik ortalamaları arasındaki farkın iki gruptan birinin standart sapmasına bölünmesiyle bulunur. Cohen (1988) etki derecesini “ $d = 0.2$ oldu unda küçük” , $d = 0.5$ oldu unda orta” ve “ $d = 0.8$ oldu unda büyük” olarak nitelemi tir.

Daha ayrıntılı sınıflamayı (Thalheimer ve Cook, 2002) u ekilde yapımı tır.

- $-.15 < \text{Etki derecesi} < .15$ önemsiz düzeyde
- $.15 < \text{Etki derecesi} < .40$ küçük düzeyde
- $.40 < \text{Etki derecesi} < .75$ orta düzeyde
- $.75 < \text{Etki derecesi} < 1.10$ geni düzeyde
- $1.10 < \text{Etki derecesi} < 1.45$ çok geni düzeyde
- $1.45 < \text{Etki derecesi}$ muazzam düzeyde etki eder.

Glass (1976) kendi etki derecesi ölçeğini "g" olarak tanımlar. Cohen'in d 'sinden farklı olarak g 'nin hesaplanmasında deney grubu ve kontrol grubu aritmetik ortalamalarının farkı, kontrol grubunun standart sapmasına bölünür.

Bazı ara tırmalar t ve F veya r de erlerini sunmakla yetinirler. Ancak bu durumda da kullanılabilir bir sıra formüller sunulmu tur. Cooper (1984), Hunter ve Smith (1990) ve Rosenthal (1991) meta analiz üzerine kitaplar çıkarmı lar ve bu kitaplarda t ve F veya r de erleri verildi inde bu de erlerin etki derecesine dönü türülmesinde kullanılabilir kendi formüllerini önermi lerdir (Ba ol-Göçmen, 2004).

Hesaplanan her etki derecesinin varyansı verilerin önemli bir parçasını olu turur. Çalı manın genel etki derecesi etki derecelerinin aritmetik ortalamasından ibarettir (Ba ol-Göçmen, 2004). Etki derecesi ve varyanslar bulunduktan ve ba ımsız de i kenler kodlandıktan sonra, çalı manın asıl boyutu olan homojenlik testlerine geçilebilir. Etki derecelerinin bir çalı madan di erine nasıl de i ti ini "homojenlik testi" ile görmek mümkündür. Bu analiz etki derecelerindeki varyansın, beklenen örneklem hatasından farklılıklarını tespit etmeyi amaçlamaktadır (Durlak, 1995).

Homejenlik testi Q istatisti i yoluyla hesaplanır. Bu de er, etki derecesinin çalı maların tümü üzerinden her ba ımsız de i ken için homojenli inin bir ölçüsüdür.

Manidar bir Q , etki derecelerindeki de i imin örneklem hatasından kaynaklanabilecek bir de i imden daha büyük oldu u anlamına gelir. Dolayısıyla ilgili ba ımsız de i kenin basamakları arasında manidar bir fark vardır ve bu fark çalı maların etki derecesinde kendini göstermi tir. Rasgele veya sabit etki modelinden hangisinin kullanılaca ı sonuçları de i tirebilece inden önemli bir karardır. Lipsey ve Wilson (2001) etki dereceleri heterojenken rasgele etki modelinin kullanılmasını önerir. Çalı manın bundan sonrasında her ba ımsız de i ken için, o de i kenin çalı manın genel etki de eri üzerinde manidar bir farklılık gösterip göstermedi ine bakılır. Manidar bir Q de eri, ba ımsız de i kenin kodlama basamakları arasındaki farkın örneklem hatasından do abilecek bir farktan büyük oldu u anlamına gelir. Bu demektir ki, ilgili ba ımsız de i kenini kullanan ara tırmaların bulguları kendi içinde tutarlı ve anlamlıdır (Ba ol-Göçmen, 2004).

3.1.6.5. istatistiksel Analiz

Literatürde birden fazla meta analiz yöntemi vardır. stenilen amaca yönelik olarak bu yöntemlerden birisi uygulanmalıdır. Ara tırmada uygulanacak olan meta analiz yöntemi, istatistiksel analizin nasıl yapılaca mını ve sonuçların nasıl yorumlanaca mını da etkiler. Hangi yöntem seçilirse seçilsin amaç, etki derecesindeki de i kenli in çalı ma karakteristiklerinin hangilerinden kaynaklı oldu unu bulmaktır. En yaygın kullanılan Meta analiz i lemleri unlardır;

- Homojenlik Testleri (Tests of Homogeneity),
- Çalı ma A ırlı ının Düzeltmeleri (Correction for Study Weight),
- Heterojenlik Kaynaklarının Sistemik Ara tırması (Systematic

Exploration of Sources of Heterogeneity) (Durlak, 1995).

3.1.6.6. Sonuçlar, Yorumlar ve Raporla tırma

Ara tırmadan elde edilen bulgular do ru ve anla ılır ekilde raporlanmalı ve yorumlanmalıdır. Bir ara tırmanın amacına ula abilmesi için, objektif ve bilimsel çerçevede yapılmı olması ve sonuçlarını do ru bir ekilde aktarmı olması gerekir. Meta analizinden çıkacak sonuçlar, analiz edilen literatürü ve bu literatürün sınırlarını yansıtmalıdır. Bireysel alı malarda oldu u gibi, ara tırmacılar gelecekteki ara tırmaları iyile tirmek için, tavsiyelerde bulunmalıdırlar veya sonraki ara tırmacılar tarafından çözölmek üzere, içinde bulunulan durumun potansiyel sorunlarını belirtmelidir (Durlak, 1995).

3.2. Veri Toplama Yöntemi

BDMÖ'nün akademik ba arıya etkisini konu alan bu meta analiz çalı masında, ara tırma kapsamındaki çalı maların tespiti için ula ılabilen yayımlanmı ve yayımlanmamı tüm doktora tezleri, yüksek lisans tezleri, dergilerde yayımlanmı makaleler, elektronik kaynaklar üzerinden yayım yapan uluslararası veri tabanlarından elde edilmi makale ve bildiriler, üniversite kütüphaneleri, kongre bildirileri ve kitaplardan yararlanılmı tır.

Veri toplamak amacıyla a a ıdaki yollar izlenmi tir.

- Yüksek Ö retim Kurulu Ulusal Tez Merkezi'nden konuyla ilgili olarak Türkçe ve ngilizce olarak yayımlanmı ve yayımlanmamı tezlerin taraması yapılmı tır.
- TÜB TAK tarafından kurulan üniversiteler ve ara tırma kurumlarını birbirine ba layan akademik bilgi a ı ULAKB M'den Ulusal ve Uluslararası makalelerin taraması yapılmı tır.

- Türkiye'deki üniversite kütüphanelerinin elektronik katalog taraması ve tez taraması yapılmı tır.
- Milli Kütüphane'den konuyla ilgili olarak Türkçe ve İngilizce olarak yayımlanmı ve yayımlanmamı tezlerin ayrıca bildiri kataloglarının taraması yapılmı tır.
- Türkiye dı ndaki kaynakları taramada, Google Akademik internet arama motoru kullanılmı tır. Ayrıca büyük miktarlarda kayna a sahip olan web siteleri ve veri bankaları taranmı tır (ERIC, EBSCOhost, PCI, ProQuest Digital Dissertations).
- Ula ılabilen benzer çalı maların kaynakçaları takip edilmi tır.
- Adı ve içeri i bilinen ancak ula ılamayan çalı malar ara tırmacının kendisine ula ılarak temin edilmeye çalı ılmı tır.

Tarama i lemi, çalı maların ba lı nda ve anahtar kelimelerinde “matematik”, “bilgisayar destekli ö retim”, “bilgisayar destekli matematik ö retimi”, “matematik ba arısı”, “akademik ba arı”, “bilgisayar destekli ö retimin matematik ba arısına etkisi”, “matematik ba arısı ve bilgisayar destekli ö retim”, “ mathematic”, “computer assisted education”, “computer assisted mathematics education”, “mathematics achievement”, “academic achievement”, “effectiveness of computer assisted education over mathematics achievement”, “mathematics achievement and computer assisted education” kelimeleriyle yapılmı tır. Konu ile ilgili Türkiye'de yapılmı bilgisayar destekli ö retim ile farklı ö retim yöntemlerinin kar ıla tırıldı ı ula ılabilen nicel çalı malar incelenmi tır. “Bilgisayar destekli ö retim”, “bilgisayar destekli e itim” kelimeleriyle yapılan ilk taramada 269 yüksek lisans ve doktora tezine, 139 makaleye ve 53 teknik rapor/kongre/sempozyum/bildiri yayına ula ılmı tır. Taramanın biraz daha kısıtlanıp “bilgisayar destekli matematik ö retimi”, “akademik ba arı”, “matematik

ba arısı”, “bilgisayar destekli ö retimin matematik ba arısına etkisi” kelimeleriyle yapılmasının ardından ula ılan yayın sayısı yüksek lisans ve doktora tezinde 36’ya, makalede 20’ye ve teknik rapor/kongre/sempozyum/bildiride 11’e dü mü tür. Toplanan literatürden sadece bilgisayar destekli ö retimin matematik ba arısına etkisini ara tıran deneysel veya yarı deneysel çalı malar meta analize dahil edilmek için seçilmi tir. Seçilen çalı malardan meta analize dahil edilme kriterlerine uygun 40 adet çalı ma (dört doktora tezi, 16 yüksek lisans tezi, 17 makale, üç teknik rapor/kongre/sempozyum/bildiri) meta analiz yöntemiyle birleştirilmi tir.

Ula ılan çalı maların bazılarının hem tez hem bildiri veya makale olarak sunuldu u görülmü , analize dahil edilmek üzere öncelikle yayımlanmı çalı malar tercih edilerek kodlama yapılmı tir. Ara tırma sonucu elde edilen çalı maların bir bölümü deneysel ara tırmalar olmadı ı için bir bölümü de çalı maya konu olacak verileri içermeyeninden çalı maya dahil edilememi tir. Sonuç olarak, bilgisayar destekli matematik ö retiminin akademik ba arıya etkisini konu alan mevcut meta analiz çalı masının örneklemini 40 adet ara tırma oluşturmaktadır.

3.2.1. Dahil Edilme Kriterleri

Wolf (1986), Lipsey ve Wilson’a (2001) göre bir meta analiz çalı masına dahil edilecek çalı malar, ara tırma sınırları içerisinde ve analiz için gerekli istatistiksel verilere sahip olmalıdır. Bu meta analiz çalı masında kullanılan ara tırmaların dahil edilme kriterleri ş u şekilde sıralanmaktadır:

- BDMÖ ile ilgili yapılmı deneysel veya yarı deneysel bir çalı ma olması,
- Çalı ma örnekleminin herhangi bir ö renim düzeyinde (okulöncesi, ilkokul, ortaokul, lise üniversite) olması,
- Çalı mada BDMÖ’nün akademik ba arıya etkisinin ölçülmesi,

- Çalı maların Türkiye’de yapılmı olması,
- Çalı manın etki büyüklü ünün hesaplaması için yeterli veriye (aritmetik ortalama, standart sapma, deney grubu ve kontrol grubu örneklem sayıları)sahip olması ve

- Etki büyüklü ünün belirtilmedi i çalı malar için “*F*” ve “*t*” testi de erleri, aritmetik ortalama, standart sapma gibi bazı parametrik istatistiklerin verilmi olması.

Ayrıca Türkiye’de daha önceden yapılmı , özel olarak bilgisayar destekli matematik ö retiminin akademik ba arıya etkisinin incelendi i bir meta analiz çalı ması bulunmadı ndan zaman aralı ı belirlenmemi tir. Bu konuda yapılmı , yayımlanmı veya yayımlanmamı bütün çalı malardan ula ılabilenler ara tırmaya dahil edilmi tir.

3.2.2. Hariç Tutma Kriterleri

Herhangi bir çalı manın yapılan meta analize dahil edilmemesi, çalı manın ara tırma sınırları içerisinde olmamasından ya da meta analiz için gerekli istatistiksel verilere sahip olmamasından kaynaklanmaktadır. Çünkü bir çalı manın meta analize dahil edilmesi için ara tırma sınırları içerisinde ve analiz için gerekli istatistik verilere sahip olması gerekmektedir (Wolf, 1986; Lipsey ve Wilson, 2001).

- Literatür taraması sonucu elde edilen çalı malardan, ara tırma kapsamına uygun olmayanlar, yalnızca nitel bulgulara yer verilenler ve etki derecesini hesaplayabilmek için yeterli veriye sahip olmayanlar, kısacası dahil edilme kriterlerine uygun olmayanlar yapılan meta analiz çalı masına dahil edilememi tir.

3.3. Kodlama Yöntemi

Yapılan meta analiz çalıması kapsamında birbirinden farklı özelliklere sahip ara tırmalar toplandıktan sonra dahil edilme kriterlerine uygun olup olmadığının anlaşılması, sonraki adımlarda meta analiz çalımları arasındaki karşılaştırmalarda kullanılabilmesi için ara tırmaların özelliklerini sürekli veya kategorik değişkenlere dönüştürecek bir kodlama yöntemi geliştirilmesi gerekmektedir. Kodlama formu sayesinde ara tırmacı erişmek istediği bilgiye çok kolay ve hızlı bir şekilde ulaşmaktadır. Kodlama formu tüm çalımları içerecek kadar genel ancak çalımların farklılıklarını ortaya çıkartacak kadar özel olmalıdır.

Bu doğrultuda, meta analize dahil edilen ara tırmalar ile ilgili mümkün olduğunca açık ve detaylı bir kodlama formu geliştirilmiştir. Çalıma için hazırlanan kodlama formu altı ana başlıktan oluşmaktadır. Bunlar, “Çalıma Kimliği”, “Çalıma İçeriği”, “Çalıma Verileri”, “Çalıma Dış Veriler”, “Çalıma Dışı Veri Statistikleri” ve “Çalıma Belirtilen Tüm Değişkenler”dir.

Birinci bölüm olan “çalıma kimliği” yedi alt bölümden oluşmaktadır. Bu bölümde kodlayıcı numarası (birden fazla kodlayıcı olması durumunda) çalıma numarası, çalımanın yapıldığı ülke, basım yılı, yayın türü, çalımanın başlığı ve yazarları bulunmaktadır.

İkinci bölüm “çalıma içeriği”, çalıma örneklemelerinin okul türü, sınıf düzeyi, çalıma başlığına göre istatistiksel karşılaştırma yapıp yapılmadığı, çalımanın uygulandığı bölge/il, çalıma örneği yapılan öğrenme alanının ait olduğu konu, ders/konuya yönelik özel yazılım, çalıma yaprağı, elektronik bilgisayar oyunu kullanılıp kullanılmadığı, uzaktan öğrenim uygulanıp uygulanmadığı, çalımanın deseni, kullanılan metod, kullanılan ölçme araçları, kullanılan ölçme araçlarının boyutu ve

madde sayısı, örneklemdaki kız-erkek sayısı, deney grubu örneklem büyüklüğü, kontrol grubu örneklem büyüklüğü, uygulama öncesi başarı düzeyi, BDMÖ haftalık ders saati, BDMÖ toplam uygulama süresi, uygulamaya dönük ödev/proje verilip verilmediği, kullanılan program veya uygulamanın nasıl seçildiği ve etkili olup olmadığı alt başlıklarıyla 22 alt bölümden oluşmaktadır.

Üçüncü bölümde her bir ara tırmanın yapılan meta analiz çalışması kapsamında içerdiği ve birçoğu ortak olan “çalışma verileri”ne yer verilmiştir. Bu bölümde BDMÖ uygulanan deney grubu ile BDMÖ uygulanmayan kontrol grubu akademik başarı düzeyleri için; grupların örneklem sayısı (kız-erkek), ortalama, standart sapma ve bu veriler ışığında hesaplanan etki dereceleri gibi istatistiksel verilere yer verilmiştir. Ayrıca bu veriler 15 farklı deney için de incelenmiştir.

Dördüncü bölümde, “çalışma dışı veriler” başlığı altında çalışmaya dahil edilen ancak çalışma kapsamında olmayan verilerden matematik başarısına etkisi olduğu sonucuna ulaşılan veriler 12 alt başlık halinde gruplandırılarak incelenmiştir.

Beşinci bölümde, her bir ara tırma için ayrı ayrı belirlenmiş “çalışma dışı veriler”in hangi istatistiksel testler sonucu elde edildiğini göstermek amacıyla tablolar oluşturulmuş ve çalışma dışı istatistiksel veriler sunulmuştur. Ayrıca çalışmadaki toplam öğrenci sayısı, ortalama, standart sapma, t testi derecesi, serbestlik derecesi, F testi derecesi, anlamlılık düzeyi (p) ve etki derecesine yer verilmiştir.

Altıncı ve son bölümde ise “çalışma belirtilen tüm deneyden” başlığı altında ara tırmaya dahil edilen çalışmaların tüm bağımlı deneyden, bağımsız deneyden ve moderatör deneyden yer verilmiştir.

İncelenen ara tırmalar kodlama formunda ait olduğu maddenin bulunduğu yerlere işaretlenerek veriler elde edilmiştir. Kodlama formu **Ek-1**'de verilmiştir. Meta

analiz çalışması için hazırlanan kodlama formuna göre ara tırmaya dahil edilen çalışmalar **Ek-2** Meta Analize Dahil Edilen Çalışmalar Tablosu'nda gösterilmiştir.

3.4. Bağımlı Değişkenler

Mevcut meta analiz çalışması için matematik dersindeki akademik başarı bağımlı değişkendir. Matematik dersindeki akademik başarı puanları, meta analize dahil edilen çalışmalarda kullanılan ölçekler, standartlaştırılmış veya özetmen yapımı başarı testleri yardımıyla belirlenmiştir. Çalışmalarda kullanılan birbirinden farklı nitelikteki başarı testlerinden alınan puanlar yardımıyla hesaplanan etki dereceleri, her çalışmada değişlik gösteren ölçme araçları için standartlaştırılmış değerler sunmaktadır. Tutum, kaygı, motivasyon, kalıcılık (hatırda tutma) düzeyi, sezgisel düşünme düzeyi, problem çözme becerisi, matematiksel düşünme düzeyi gibi değişkenler ara tırmaya dahil edilen çalışmaların birçoğunda ortak olarak bulunan diğer bağımlı değişkenlerdir. Ancak bu meta analiz çalışmasında yalnızca matematik dersindeki akademik başarıyla ilgili ölçüm sonuçları analiz edilmiştir.

BDMÖ ve kullanılan diğer özetim yöntemleri ile birlikte cinsiyet, hazırlanma düzeyi, okul türü, sınıf düzeyi, çalışmanın uygulandığı bölge/il, alt öğrenme alanının ait olduğu konu, derse/konuya yönelik özel yazılım-çalışma yaprağı-e-öğretimsel bilgisayar oyunu kullanma durumu, uzaktan özetim uygulanma durumu, haftalık özetim süresi, toplam özetim süresi gibi değişkenler ise çalışma karakteristikleri (moderatör değişkenler) olarak alınmıştır.

Çalışmalardan elde edilen verilere göre etki büyüklükleri hesaplanan değişkenler **Ek-1**'de verilmiştir.

3.5. Çalışma Karakteristikleri

Meta analizde çalışma karakteristikleri bağımsız değişkenler olarak adlandırılır. Yapılan literatür taramasının ardından meta analize dahil edilme kriterlerine uygun bulunup çalışma kapsamına alınan araştırmalardan elde edilen bağımsız değişkenler, etki büyüklükleri arasındaki ilişkileri değerlendirilmede açıklayıcı özelliklere sahip olacakları için kodlama formuna (Ek-1) kaydedilmiştir. Bu meta analiz çalışmasının karakteristikleri aşağıda sıralanmıştır:

- Çalışma yılı
- Çalışmanın yayın türü (yüksek lisans tezi, doktora tezi, makale, teknik rapor/ kongre/sempozyum/bildiri)
- Okul türü
- Sınıf düzeyi
- Çalışmanın uygulandığı bölge/il
- Çalışmada öğretim yapılan alt öğrenme alanının ait olduğu konu (Matematik/Geometri)
- Çalışmada öğretim yapılan derse/konuya yönelik özel yazılım kullanma durumu
- Öğretim sürecinde çalışma yaprağı kullanma durumu
- Öğretim sürecinde elektronik bilgisayar oyunu kullanma durumu
- Öğretim sürecinde uzaktan öğretim uygulanma durumu
- Haftalık öğretim süresi (ders saati)
- Toplam öğretim süresi (hafta)
- Öğretimi yapılan konuyla ilgili uygulamaya dönük ödev/proje verilmesi durumu

- Çalışmadaki örneklem büyüklüğü
- Çalışmadaki örneklemin içeriği (kız-erkek)
- Çalışmanın deseni
- Çalışmada kullanılan metod
- Çalışmada kullanılan ölçme araçları

3.6. Verilerin Analizi

Meta analiz yönteminde verilerin birleştirilmesinde kullanılacak pek çok farklı model vardır. Kullanılacak model araştırmaya dahil edilen çalışmaları verilerinin istatistiksel yapısı ve bulgu tiplerine göre seçilmektedir.

Etki büyüklüğü hesabı birincil çalışmalardan elde edilen farklı formlardaki verilere bağlı olarak değişmektedir. Birincil çalışmadan elde edilmiş verilere göre etki büyüklüğü hesabı üç ana başlıkta incelenebilir (Cohen, 1988):

1. Deney ve kontrol grubunun ortalama, standart sapma ve örneklem büyüklüklerinin verilmiş olduğu durumlar,
2. Deney ve kontrol grubundan elde edilen verinin kategorik değişken (bağımlı-bağımsız vb.) olarak 2x2 şeklinde sunulmuş olduğu durumlar.
3. Korelasyon katsayılarının verildiği durumlar.

Mevcut meta analiz çalışmasında, araştırmaya dahil edilen çalışmalardaki örneklem sayıları, aritmetik ortalamalar, standart sapmalar, t testi, F testi, r testi veya Mann Whitney U testinden ulaşılabilecekler ile yapılan analizler sonucu her çalışmaya ait Hedges' d etki büyüklüğü (effect size), standart hata (standart error) ve varyans değerleri hesaplanması amacıyla kullanılan formüller Tablo 3.1'de verilmiştir.

Tablo 3.1. Farklı Türdeki Test istatistiklerini Hedges'd Etki Büyüklü üne Dönü türme, Varyans ve Standart Hata Formülleri Tablosu

Dönü türülecek Olan istatistikler	Etki Büyüklü üne Dönü türmede Kullanılacak Olan Formül	Açıklama
Ortalamalar ve Standart Sapmalar	$Hedges' d = \frac{(\bar{X}_E - \bar{X}_C)}{S_p} \cdot J$ $J = 1 - \frac{3}{4(N_E + N_C - 2) - 1}$	<p>d = Hedges'd etki büyüklü ü de eri</p> <p>\bar{X}_E = Deney grubunun ortalaması</p> <p>\bar{X}_C = Kontrol grubunun ortalaması</p> <p>N_E = Deney grubu örneklem sayısı</p> <p>N_C = Kontrol grubu örneklem sayısı</p>
Toplanmı Standart Sapma (Pooled Within Subjects)	$S_p = \sqrt{\frac{(N_E - 1)S_E^2 + (N_C - 1)S_C^2}{(N_E - 1) + (N_C - 1)}}$	<p>S_p (Pooled Within Subjects) = Deney ve Kontrol grubunun toplanmı (havuzlanmı) standart sapması</p> <p>N_E = Deney grubu örneklem sayısı</p> <p>N_C = Kontrol grubu örneklem sayısı</p> <p>S_E^2 = Deney grubu varyansı</p> <p>S_C^2 = Kontrol grubu varyansı</p>
t	$d = \frac{2t}{\sqrt{DF}}$ $DF = N_E + N_C - 2$	<p>d = Hedges'd etki büyüklü ü de eri</p> <p>Çalı mada sadece ba ımlı gruplar veya ba ımsız gruplar t testi istatistik de eri verildi inde kullanılır.</p> <p>N_E = Deney grubu örneklem sayısı</p> <p>N_C = Kontrol grubu örneklem sayısı</p> <p>DF (Degrees of Freedom) = Serbestlik derecesi (sd)</p>
F	$d = \frac{2\sqrt{F}}{DF}$ $DF = DF_{error}$	<p>d = Hedges'd etki büyüklü ü de eri</p> <p>Çalı mada sadece F istatistik de eri verildi inde kullanılır. k ya da daha fazla evren ortalamaları arasındaki farkların anlamlılı mını test etmede kullanılır. Çalı mada tek ba ımsız de i ken oldu unda tek yönlü ANOVA yapılıır (Büyüköztürk, Çokluk-Bökeo lu ve Köklü, 2009).</p> <p>DF (Degrees of Freedom) = Serbestlik derecesi (sd)</p>
r	$d = \frac{2r}{\sqrt{1 - r^2}}$	<p>d = Hedges'd etki büyüklü ü de eri</p> <p>Çalı mada sadece r istatistik de eri verildi inde kullanılır.</p>

Tablo 3.1. (Devam) Farklı Türdeki Test istatistiklerini Hedges'd Etki Büyüklü üne Dönü türme, Varyans ve Standart Hata Formülleri Tablosu

Mann Whitney U	$d = \frac{2r}{\sqrt{1 - r^2}}$ $r = \frac{|z|}{\sqrt{N}}$ $z = \frac{U - \bar{X}_U}{S_U}$ $\bar{X}_U = \frac{N_E \cdot N_C}{2}$ $S_U = \sqrt{\frac{N_E \cdot N_C (N_E + N_C + 1)}{12}}$	<p>d = Hedges' d etki büyüklü ü de eri Çalı mada sadece Mann Whitney U istatistik de eri verildi inde kullanılır. Ba ımsız örneklem için t testinin parametrik olmayan kar ılı ıdır. Ba ımsız iki ortalama arasındaki farkın test edilmesinde kullanılır (Büyüköztürk ve di ., 2009). N_E = Deney grubu örneklem sayısı N_C = Kontrol grubu örneklem sayısı N = Deney grubu ve kontrol grubu toplam örneklem sayısı</p>
Varyans	$Var(d) = \frac{N_C + N_E}{N_C \cdot N_E} + \frac{d^2}{2(N_C + N_E)}$	<p>$Var(d)$ = Hedges' d etki büyüklü ünün varyansı</p>
Standart Hata	$S_{err} = \sqrt{Var(d)}$	<p>S_{err} = Hedges' d etki büyüklü ünün standart hatası</p>
<p>Çalı mada Kullanılmayan Di er Etki Büyüklü ü Formülleri</p>		
Ortalamalar ve Standart Sapmalar	$Cohen's\ d = \frac{\bar{X}_E - \bar{X}_C}{S_E / S_C}$ $Glass's\ g = \frac{\bar{X}_E - \bar{X}_C}{S_C}$ $Hedges'\ g = \frac{\bar{X}_E - \bar{X}_C}{S_p}$	<p>d = Cohen's d etki büyüklü ü de eri g = Glass's g etki büyüklü ü de eri g = Hedges' g etki büyüklü ü de eri \bar{X}_E = Deney grubunun ortalaması \bar{X}_C = Kontrol grubunun ortalaması S_E = Deney grubunun standart sapması S_C = Kontrol grubunun standart sapması S_E / S_C = Deney grubu veya kontrol grubunun standart sapması S_p (Pooled Within Subjects) = Deney ve Kontrol grubunun toplamı (havuzlanmı) standart sapması</p>

Tablo 3.1’de ara tırmaya dahil edilen çalı malarda sunulan istatistiki verilerin ortak bir ölçü birimi olan etki büyüklü üne (ES) dönü türülmesi a amasında, aritmetik ortalamalar, standart sapmalar, t de eri, F de eri veya r de eri verildi inde kullanılan formüller ile varyans ve standart hatayı belirlemede kullanılan formüller (Rosenberg, Adams ve Gurevitch, 2000; Field, 2005) ve Mann Whitney U de eri verildi inde kullanılan formüller (Corder ve Foreman, 2009) sunulmu tur. Ara tırmaya dahil edilen çalı malardan kaydedilen verilerin meta analizinde MetaWin Version 2.0 (Statistical Software for Meta-Analysis) paket programı kullanılmı tır.

Hesaplamalar sonucu de eri - ile arasında de i en etki büyüklü ü için (Cohen, 1988);

- “0” , deney grubu ile kontrol grubu arasında hiçbir farklılı ın olmadı ını,
- “ -” de erler, kontrol grubunun aldı ı puanların fazla oldu u yani uygulanan yöntemin ters etki yarattı ını,
- “+” de erler ise deney grubunun aldı ı puanların fazla oldu u yani uygulanan yöntemin olumlu etki yarattı ını göstermektedir.

Yapılan meta analiz çalı masında etki büyüklü ü de erleri Hedges’ d ye göre hesaplanmı tır. Bir meta analiz çalı masında Hedges’ d ye ek olarak a ırlıklandırılmı Hedges’ d etki büyüklü ü (d_w) de eri de hesaplanabilir (Hedges ve Olkin, 1985). Bu de er, hesaplanan Hedges’ d etki büyüklü ünün varyansın çarpmaya göre tersi ile çarpılmasıyla bulunur.

$$d_w = d \cdot \frac{1}{Var(d)}$$

A ırlıklandırılmı etki büyüklü ü de eri, meta analize dahil edilen çalı malar farklı örneklem büyüklüklerine sahip oldu unda ve büyük örneklemlı deney gruplarının, etki büyüklü ündeki yo unla mayı daha gerçekçi tahmin edebildi i durumlarda kullanılır. Böylece ara tırmaya dahil edilen çalı maların etki büyüklükleri birle tirildi inde büyük örnekleme sahip çalı malar daha fazla a ırlı a sahip olur (Hedges ve Olkin, 1985).

Mevcut ara tırmaya dahil edilen çalı maların örneklemeleri arasında çok büyük farklılıklar olmadı ı için sonuçlarda de i im görülmemi bu sebeple hesaplanan d_w a ırlıklandırılmı etki büyüklü ü (weighting effect size) de erleri kullanılmamı tır.

“ statiksel çalı malarda verilerin da ılımı çok önemlidir. Çünkü istatistiksel ara tırmalarda yapılan birçok testin uygulanabilmesi için, da ılımın normal veya normale yakın olması gerekir” (Kalaycı, 2010, s.53). Mevcut alı mada elde edilen etki büyüklükleri da ılımının normalli ini ara tırmak amacıyla; Hedges’*d* etki büyüklüklerinin SPSS 15.0 paket programıyla hesaplanan betimsel istatistikleri, MetaWin 2.0 paket programı ile olu turulan a ırlıklandırılmı histogram ve normal da ılım Q-Q grafikleri yoluyla incelenmi tir. Bunun yanı sıra elde edilen Hedges’*d* etki büyüklü ü de erlerine ait z puanları hesaplanmı tır.

“Z puanı, bir testten elde edilen ham puanları; ortalaması sıfır (0) ve standart sapması bir (1) olan ve normal da ılım gösteren standart bir puana dönü türür. Z puanı, verilen bir puanın ortalamanın ne kadar altında ya da üstünde oldu unu anlamamıza yardımcı olur” (Büyüköztürk ve di ., 2009, s.62). Hesaplanan z de eri, nominal anlamlılık düzeyini gösteren ve normal da ılım tablosundan elde edilen kritik de eri a arsa, ilgili özelli e göre da ılımın normal olmadı ına karar verilir (Kalaycı, 2010).

3.7. Homojenlik Testi: Q istatisti i ve Heterojenlik Derecesi: I^2 istatisti i

Etki büyüklükleri da ılımının homojen olup olmadı na karar vermek için Q istatisti i hesaplanmalıdır (Gavakhan, Moore ve McQay, 2000). Mevcut homojenlik testi; Q istatisti i yoluyla MetaWin 2.0 paket programı ile gerçekte tirilmi tir.

Yapılan hesaplamalar sonucunda etki büyüklüklerinin istatistiksel bakımdan anlamlı düzeyde heterojen oldu unun görüldü ü durumlarda ($Q_B > ^2_{.95}$; $p < .05$), etki büyüklüklerinin homojenli i hipotezi reddedilmi olur. Bu durumdaki etki büyüklükleri için, heterojenli in kayna nı belirleyebilmek amacıyla rasgele etki modeli kullanılmalıdır. Bu sayede potansiyel moderatör de i kenlerin (çalı ma karakteristiklerinin) de etki büyüklü ünün ne kadarını açıklayabildi i ara tırılmı olur (Gavakhan, Moore ve McQay, 2000).

Q istatisti i meta analiz ara tırmacısını, ara tırmaya dahil edilen çalı maların etki derecelerinde heterojenli in olup olmadı ı konusunda bilgilendirir. Q istatisti inin tamamlayıcısı olan I^2 istatisti i ise heterojenli in derecesini vermesi açısından yararlıdır (Huedo-Medina, Sanchez-Meca, Marin-Martinez ve Botella, 2006). Q istatistik de eri grup sayısının bir eksi i olan grup serbestlik derecesinden büyük ($Q > k-1$) ise I^2 istatisti i; grup sayısının bir eksi i olan grup serbestlik derecesinin ($sd = k-1$) Q istatistik de erinden çıkarılıp yine Q istatistik de erine bölünüp 100 ile çarpılmasıyla bulunur. De erin 100 ile çarpılmasındaki amaç; çalı maların de i kenleri arasındaki heterojenli in, etki büyüklü ü içindeki toplam de i imin yüzde kaçını temsil etti ini saptamaktır (Carter, 2012).

$$I^2 = \begin{cases} \frac{Q - (k - 1)}{Q} \cdot 100\% & Q > (k - 1) \text{ ise} \\ 0 & Q \leq (k - 1) \text{ ise} \end{cases}$$

Eğer Q istatistik değeri grup sayısının bir eksiği olan grup serbestlik derecesinden küçükse veya grup serbestlik derecesine eşitse ($Q \leq k-1$) I^2 istatistiği değeri 0 (sıfır) dır.

Mevcut meta analiz çalışmasında yapılan hesaplamalar sonucunda etki büyüklüklerinin istatistiksel bakımdan anlamlı düzeyde heterojen ($Q_B > \chi^2_{.95}$; $p < .05$) olduğu görülen çalışma karakteristiklerinin heterojenlik derecesini belirlemek amacıyla I^2 istatistik değeri hesaplanmıştır. Böylece ele alınan değişkenin heterojen dağılımının etki büyüklüğündeki toplam değişimin yüzde kaçını açıkladığı belirlenmiş olacaktır. Çalışma karakteristiklerinin etki büyüklükleri arasında anlamlı bir farklılığın olmadığı görüldüğü durumlar ise Q istatistiğinin tamamlayıcısı olan ve heterojenliğin derecesini belirlememizi sağlayan I^2 istatistiğinin hesaplanması gerekliliğini ortadan kaldıracaktır.

4. BULGULAR VE YORUM

Çalışmanın bu bölümünde, bilgisayar destekli öğretimin matematik başarısına etkisini konu alan araştırmaların meta analitik etki analizlerine yer verilmiştir. Öncelikle meta analize dahil edilen çalışmalara ait betimleyici bilgiler verilmiş, daha sonra hesaplanan Hedges'*d* etki büyüklüğü değerleri ve alt kategorilerdeki her grup için hesaplanan etki büyüklüğü değerlerinin anlamlı olup olmadığı incelenmiştir.

4.1. Çalışmaya Ait Betimleyici Veriler

Araştırmada, belirlenen kriterlere uygun ve Türkiye’de yapılmış olan 40 çalışma meta analiz yöntemi ile birleştirilmiş ve “Bilgisayar destekli matematik öğretiminin akademik başarı üzerindeki genel etkisi nedir?” sorusuna cevap bulunmaya çalışılmıştır. Araştırmaya dahil edilen 40 çalışmaya ait bilgiler **Ek-2**'de Meta Analize Dahil Edilen Çalışmalar Tablosu’nda belirtilmiştir. Meta analize dahil edilen çalışmaların istatistiksel anlamlılık düzeyi $p = .05$ olarak kabul edilmiştir.

Araştırmaya dahil edilen 40 çalışmanın toplamı ele alındığında, araştırma; deney grubu toplam örneklem sayısı 3002(%53.34), kontrol grubu toplam örneklem sayısı 2621 (%46.66) olmak üzere çalışma toplam 5623 kişiyi kapsamaktadır. Araştırmaya dahil edilen çalışmaların yıl, yayın türü, okul türü, öğrenim düzeyi, uygulandığı bölge, alt öğrenme alanının ait olduğu ders, derse/konuya yönelik özel yazılım kullanma durumu, çalışma yaprağı kullanma durumu, eğitsel bilgisayar oyunu kullanma durumu, uzaktan öğretim uygulanma durumu, BDÖ haftalık ders saati, BDÖ toplam uygulama süresi ve uygulamaya dönük ödev/proje verilmesi durumu değişkenleri için frekans dağılımları aşağıda sırasıyla sunulmuştur.

Araştırmaya dahil edilen çalışmaların yıllara göre frekans ve yüzde değerlerine Tablo 4.1.'de verilmiştir.

Tablo 4.1. Çalışmaların Yıllarına Ait Frekans ve Yüzde Tablosu

Çalışma Yılı	Frekans	Yüzde Değeri
2002	1	2.5 %
2003	1	2.5 %
2004	1	2.5 %
2005	2	5.0 %
2006	3	7.5 %
2007	7	17.5 %
2008	6	15.0 %
2009	6	15.0 %
2010	5	12.5 %
2011	8	20.0 %
TOPLAM	40	100.0 %

Araştırmaya dahil edilen 40 çalışmanın yıllara göre dağılımı Tablo 4.1'deki gibidir. Tablo 4.1'e bakıldığında çalışmaların büyük bir kısmının, 2007 yılı ve sonrasında yapıldığı görülmektedir. Ayrıca çalışmaların frekans değerlerine bakıldığında sekiz çalışmanın dahil edilmiş olduğu 2011 yılı araştırmaya en çok katkıda bulunan yıl (% 20.0) olarak görülmektedir.

Araştırmaya dahil olan çalışmaların yayın türüne göre sınıflandırılması sonucunda oluşturulan frekans ve yüzde değer tablosu Tablo 4.2'de verilmiştir.

Tablo 4.2. Çalışmaların Yayın Türüne Ait Frekans ve Yüzde Tablosu

Yayın Türü	Frekans	Yüzde Değeri
Yüksek Lisans Tezi	16	40.0 %
Doktora Tezi	4	10.0 %
Makale	17	42.5 %
Teknik Rapor/Kongre/ Sempozyum/Bildiri	3	7.5 %
TOPLAM	40	100.0 %

Tablo 4.2'de çalışmaların yayın türlerine ait frekans ve yüzde değerlerine bakıldığında, araştırmaya dahil edilen 40 çalışmadan 16'sının yüksek lisans tezlerinden; dördünün

doktora tezlerinden; 17'sinin makalelerden ve üçünün de teknik rapor, kongre, sempozyum veya bildirilerden oluştuğu görülmektedir. Verilen yüzde değerlerine göre ise en büyük paya, makalelerin (% 42.5) ve yüksek lisans tezlerinin (% 40.0) sahip olduğu görülmektedir.

Çalışma örneklerinin ait olduğu okul türüne ait frekans ve yüzdeler Tablo 4.3'te verilmiştir.

Tablo 4.3. Çalışma Örneklerinin Öğrenim Gördüğü Okul Türüne Ait Frekans ve Yüzde Tablosu

Okul Türü	Frekans	Yüzde Değeri
Devlet Okulu	33	82.5 %
Özel Okul	6	15.0 %
TOPLAM	39	97.5 %

Tablo 4.3'te çalışmaların örneklerinin ait olduğu okul türünde 33 çalışma ile devlet okullarının (% 82.5) büyük paya sahip olduğu görülmektedir. Ayrıca çalışmalardan birinin (% 2.5) hem devlet okullarını hem de özel okulları kapsadığından tabloda verilememiştir.

Çalışma örneklerinin öğrenim düzeyine ait frekans ve yüzdeler Tablo 4.4'te verilmiştir.

Tablo 4.4. Çalışma Örneklerinin Öğrenim Düzeyine Ait Frekans ve Yüzde Tablosu

Sınıf Düzeyi	Frekans	Yüzde Değeri
Okulöncesi	2	5.0 %
İlkokul	7	17.5 %
Ortaokul	20	50.0 %
Lise	5	12.5 %
Üniversite	6	15.0 %
TOPLAM	40	100.0 %

Çalışmaların uygulandığı örneklerin öğrenim düzeyine ait frekans ve yüzdeler Tablo 4.4'te sunulan verilere göre 20 çalışma ile en çok ortaokul öğrencilerinin

(% 50.0) örneklem olarak seçildiği görülmektedir.

Çalışmaların yapıldığı bölgeye ait frekans ve yüzdeler Tablo 4.5'te verilmiştir.

Tablo 4.5. Çalışmaların Yapıldığı Bölgeye Ait Frekans ve Yüzde Tablosu

Çalışma Bölgesi	Frekans	Yüzde Değeri
İç Anadolu Bölgesi	10	25.0 %
Akdeniz Bölgesi	6	15.0 %
Karadeniz Bölgesi	10	25.0 %
Ege Bölgesi	6	15.0 %
Marmara Bölgesi	5	12.5 %
Doğu Anadolu Bölgesi	1	2.5 %
Güneydoğu Anadolu Bölgesi	0	0.0 %
TOPLAM	38	95.0 %

Tablo 4.5'te araştırmaya dahil edilen 40 çalışmadan birisi ülke genelinde yapılmış olduğundan, bir diğeri de KKTC'de yapılmış olduğundan toplam ikisinin (%5.0) uygulandığı bölge hakkında bilgi verilmemiştir. Bu çalışmalar dışında kalan 38 çalışmanın uygulandığı bölgeler sınıflandırılmıştır. Tabloya bakıldığında yapılan çalışmaların 10'unun İç Anadolu Bölgesi (% 25.0) ile Karadeniz Bölgesi'nde (% 25.0) yoğunlaştığı, en az çalışmanın yapıldığı bölgenin tek bir çalışma ile Doğu Anadolu Bölgesi (%2.5) olduğu görülmektedir. Ayrıca Güneydoğu Anadolu Bölgesinde yapılan herhangi bir çalışmaya ulaşılamadığı görülmektedir.

Çalışmalarda öğretimi yapılan konunun alt öğrenme alanlarının ait olduğu derse ait frekans ve yüzdeler Tablo 4.6'da verilmiştir.

Tablo 4.6. Çalışmalarda Öğretimi Yapılan Konunun Alt Öğrenme Alanının Ait Olduğu Derse Göre Frekans ve Yüzde Değerleri Tablosu

Alt Öğrenme Alanının Ait Olduğu Ders	Frekans	Yüzde Değeri
Matematik	21	52.5 %
Geometri	19	47.5 %
TOPLAM	40	100.0 %

Tablo.4.6'da çalışmalarda öğretimim yapılan konuların alt öğrenme alanlarının

ait olduğu derslerden matematiğin 21 çalışma ile % 52.5'lik, geometrinin ise 19 çalışma ile % 47.5'lik paya sahip olduğu görülmektedir. Verilen değerlere göre araştırmaya her iki dersten de yaklaşık olarak aynı sayıda alt öğrenme alanı dahil edilmiştir. Bu da çalışmanın homojenliği açısından önem teşkil etmektedir.

Çalışmalarda uygulanan öğretim sürecindeki derse/konuya yönelik özel yazılım kullanma durumlarına ait frekans ve yüzdeler Tablo 4.7'de verilmiştir.

Tablo 4.7. Çalışmaların Öğretim Sürecindeki Derse/Konuya Yönelik Özel Yazılım Kullanma Durumlarına Ait Frekans ve Yüzde Tablosu

Özel Yazılım	Frekans	Yüzde Değeri
Kullanılmış	22	55.0 %
Kullanılmamış	18	45.0 %
TOPLAM	40	100.0 %

Tablo 4.7'de görüldüğü gibi çalışmalarda uygulanan öğretim sürecindeki derse/konuya yönelik özel yazılımın kullanıldığı 22 çalışma (% 55.0), özel yazılımın kullanılmadığı 18 çalışma (% 45.0) bulunmaktadır. Verilen değerlere göre araştırmaya dahil edilen çalışmalarda özel yazılım kullanıp kullanmama durumunun yaklaşık aynı sayıda olması araştırmamızın homojen olması açısından önem taşımaktadır. Ayrıca yapılan incelemeler sonucunda matematik/geometri öğretiminde bilgisayar destekli öğretim yöntemi olarak genellikle DGY (Cabri, GeoGebra, Geometer's Sketchpad, Logo, Özel firma yazılımları), BCS (Maple, Coypu, ARCSBİL, AGEÖÖP, Macromedia Flash, Özel firma yazılımları) gibi bilgisayar yazılımlarının tercih edildiği, bunu yanı sıra eğitsel oyun yazılımlarının, ppt sunumlarının, excel uygulamalarının ve web desteğinin kullanıldığı görülmüştür.

Çalışmalarda uygulanan öğretim sürecinde çalışma yaprağı kullanma durumlarına ait frekans ve yüzdeler Tablo 4.8'de verilmiştir.

Tablo 4.8. Çalışmalarda Uygulanan Öğretim Sürecinde Çalışma Yaprağı Kullanma Durumlarına Ait Frekans ve Yüzde Tablosu

Çalışma Yaprağı	Frekans	Yüzde Değeri
Kullanılmış	11	27.5 %
Kullanılmamış	29	72.5 %
TOPLAM	40	100.0 %

Tablo 4.8’de görüldüğü gibi çalışmalarda uygulanan öğretim sürecinde çalışma yaprağı kullanılan 11 çalışma (% 27.5), çalışma yaprağı kullanılmayan 29 çalışma (% 72.5) bulunmaktadır. Ayrıca yapılan incelemede çalışma yaprağı kullanılan bütün çalışmaların uygulanan öğretim sürecinde özel yazılımlardan yararlanan çalışmalar olduğu belirlenmiştir.

Çalışmalarda uygulanan öğretim sürecinde eğitsel bilgisayar oyunu kullanma durumlarına ait frekans ve yüzdeler Tablo 4.9’da verilmiştir.

Tablo 4.9. Çalışmalarda Uygulanan Öğretim Sürecinde Eğitsel Bilgisayar Oyunu Kullanma Durumlarına Ait Frekans ve Yüzde Tablosu

Eğitsel Bilgisayar Oyunu	Frekans	Yüzde Değeri
Kullanılmış	6	15.0 %
Kullanılmamış	34	85.0 %
TOPLAM	40	100.0 %

Tablo 4.9’da çalışmalarda uygulanan öğretim sürecinde eğitsel bilgisayar oyunu kullanılan altı çalışma (%15.0), eğitsel bilgisayar oyunu kullanılmayan 34 çalışma (%85.0) olduğu görülmektedir. Ayrıca yapılan incelemede eğitsel bilgisayar oyunu kullanılan bütün çalışmaların, örnekleme ilköğretim düzeyinde olan çalışmalar olduğu belirlenmiştir.

Çalışmalarda uygulanan öğretim sürecinde uzaktan öğretim uygulanma durumlarına ait frekans ve yüzdeler Tablo 4.10’da verilmiştir.

Tablo 4.10. Çalışmalarda Uygulanan Öğretim Sürecinde Uzaktan Öğretim Uygulanma Durumlarına Ait Frekans ve Yüzde Tablosu

Uzaktan Öğretim	Frekans	Yüzde Değeri
Uygulanmış	2	5.0 %
Uygulanmamış	38	95.0 %
TOPLAM	40	100.0 %

Tablo 4.10’da görüldüğü gibi çalışmalarda uygulanan öğretim sürecinde uzaktan öğretimin (web destekli öğretim) kullanıldığı iki çalışma (% 5.0), uzaktan öğretimin (web destekli öğretim) kullanılmadığı 38 çalışma (% 95.0) bulunmaktadır.

Çalışmalarda uygulanan bilgisayar destekli matematik öğretiminin haftalık ders saatlerine ait frekans ve yüzdeler Tablo 4.11’de verilmiştir.

Tablo 4.11. Çalışmalarda Uygulanan Bilgisayar Destekli Matematik Öğretiminin Haftalık Ders Saatlerine Ait Frekans ve Yüzde Tablosu

BDMÖ Haftalık Ders Saati	Frekans	Yüzde Değeri
2	2	5.0 %
3	3	7.5 %
4	11	27.5 %
5	1	2.5 %
6	3	7.5 %
TOPLAM	20	50.0 %

Tablo 4.11’de görüldüğü gibi araştırmaya dahil edilen çalışmaların sadece 20’sinde uygulanan BDMÖ’nün haftalık ders saati verilmiş, geriye kalan 20 çalışmada haftalık ders saatine hiç değinilmemiştir. Çalışmalarda uygulanan öğretim sürecinde haftada dört ders saati yapılan BDMÖ 11 çalışma (% 27.5) ile en büyük paya sahiptir. Ayrıca çalışmalarda en kısa süreli BDMÖ’nün haftada iki ders saati (% 5.0), en uzun süreli BDMÖ’nün ise haftada altı ders saati (%7.5) olduğu görülmektedir.

Çalışmalarda uygulanan bilgisayar destekli matematik öğretiminin toplam sürelerine ait frekans ve yüzdeler Tablo 4.12’de verilmiştir.

Tablo 4.12. Çalışmalarda Uygulanan Bilgisayar Destekli Matematik Öğretiminin Toplam Sürelerine Ait Frekans ve Yüzde Tablosu

BDMÖ Toplam Uygulama Süresi	Frekans	Yüzde Değeri
1	4	10.0 %
2	9	22.5 %
3	6	15.0 %
4	3	7.5 %
5	2	5.0 %
6	1	2.5 %
7	2	5.0 %
8	2	5.0 %
9	1	2.5 %
10	2	5.0 %
14	1	2.5 %
52	1	2.5 %
TOPLAM	34	85.0 %

Tablo 4.12’de görüldüğü gibi çalışmalarda uygulanan öğretim sürecinde iki haftalık süreçte yapılan BDMÖ dokuz çalışma (% 22.5) ile en çok tercih edilen öğretim süresini oluşturmuştur. Ayrıca çalışmalarda en kısa süreli BDMÖ’nün toplam bir hafta (% 2.5), en uzun süreli BDMÖ’nün ise toplam 52 hafta (%2.5) olduğu görülmektedir. Bunun yanı sıra araştırmaya dahil edilen çalışmalardan altı tanesinde BDMÖ’nün toplam uygulama süresine değinilmemiş olduğundan tabloda verilememiştir.

Çalışmaların öğretim süreçlerinde uygulamaya dönük ödev/proje verilmesi durumlarına ait frekans ve yüzdeler Tablo 4.13’te verilmiştir.

Tablo 4.13. Çalışmaların Öğretim Süreçlerinde Uygulamaya Dönük Ödev/Proje Verilmesi Durumlarına Ait Frekans ve Yüzde Tablosu

Ödev/Proje	Frekans	Yüzde Değeri
Verilmiş	2	5.0 %
Verilmemiş	38	95.0 %
TOPLAM	40	100.0 %

Tablo 4.13’te görüldüğü gibi sadece iki çalışmada (% 5.0) uygulanan öğretim sürecinde veya sonrasında uygulamaya dönük ödev/proje verilmiş geriye kalan 38 çalışmada (% 95.0) uygulamaya dönük ödev/proje verilmemiştir.

Tablolardan da anlaşılacağı gibi araştırmaya dahil edilen çalışmaların; 2011 yılında (% 20), makale (% 42.5) ve yüksek lisans tezi (% 40.0) yayın türünde, devlet okulu (% 82.5) çoğunluğunda, ortaokul (% 50.0) öğrenim düzeyinde, İç Anadolu Bölgesi (% 25.0) ve Karadeniz Bölgesi (%25.0) uygulama bölgelerinde, matematik (% 52.5) ve geometri (% 42.5) alt öğrenme alanlarında, derse/konuya yönelik özel yazılım kullanılan (% 55.0) ve kullanılmayan (% 45.0) tercihlerinde, çalışma yaprağı kullanılan (% 27.5) ve kullanılmayan (% 72.5) tercihlerinde, eğitsel bilgisayar oyunu kullanılan (% 15.0) ve kullanılmayan (% 85,0) tercihlerinde, uzaktan öğretim uygulanan (% 5.0) ve uygulanmayan (% 95.0) tercihlerinde, haftada dört ders saati (%27.5) bilgisayar destekli öğretim uygulamalarında, bilgisayar destekli öğretim toplam uygulama süresi iki hafta (%22.5) sürecinde, uygulamaya dönük ödev/proje verilen (% 5.0) ve verilmeyen (% 95.0) tercihlerinde olduğu görülmektedir.

4.2. Araştırmaya Dahil Edilen Çalışmaların Etki Büyüklüğü Analizinin Birleştirilmemiş Bulguları

Araştırmaya dahil edilen çalışmalardaki örneklem sayıları, aritmetik ortalamalar, standart sapmalar, t değeri, F değeri, r değeri veya Mann Whitney U değerinden ulaşılabilenler ile Tablo 3.1’de verilen formüller kullanılarak yapılan analizler sonucu her çalışma için hesaplanan Hedges’ d etki büyüklüğü (effect size), standart hata (standart error) ve varyans değerleri Tablo 4.14’te verilmiştir.

Tablo 4.14. Çalışmaların Hedges’ d Etki Büyüklüğü Analizinin Birleştirilmemiş Bulguları

Çalışma No	Etki Büyüklüğü (Hedges’ d)	Standart Hata Std Err	Varyans Var(d)
1	2.5885	.6062	.3675
2	.5467	.1746	.0305
3	.9017	.4285	.1836
4	1.4695	.3397	.1154

Tablo 4.14. (Devam) Çalışmaların Hedges'd Etki Büyüklüğü Analizinin Birleştirilmemiş Bulguları

5	.5979	.2638	.0696
6	.0000	.0346	.0012
7	.8316	.2530	.0640
8	1.3022	.2843	.0808
9	.9610	.3222	.1038
10	.7257	.3150	.0992
11	.0849	.3180	.1011
12	1.0964	.2563	.0657
13	.8095	.2356	.0555
14	2.1557	.3247	.1054
15	1.0687	.3347	.1120
16	.5725	.2330	.0543
17	2.1937	.3116	.0971
18	1.0408	.3369	.1135
19	1.0895	.2396	.0574
20	1.0620	.2992	.0895
21	1.3544	.2480	.0615
22	.0933	.2086	.0435
23	2.1878	.3265	.1066
24	.7534	.2439	.0595
25	1.3901	.2492	.0621
26	1.3647	.3926	.1541
27	1.3516	.3924	.1540
28	-.2001	.2300	.0529
29	.5869	.3012	.0907
30	-.3345	.3362	.1130
31	1.1592	.2888	.0834
32	.4762	.2390	.0571
33	.7327	.2717	.0738
34	.6880	.2377	.0565
35	.8833	.3381	.1143
36	.5296	.3412	.1164
37	1.1702	.3639	.1324
38	1.5215	.2862	.0819
39	.2952	.3180	.1011
40	.0380	.2924	.0855

Hesaplanan etki büyüklüğü, standart hata ve varyans değerlerinden oluşturulan tablo ile tüm çalışmalar etki büyüklüğü ortak metriğinde birleştirilmiştir. Daha sonraki hesaplamalar için Tablo 4.14'teki veriler temel oluşturmuştur.

Araştırmaya dahil edilen çalışmaların etki büyüklüğü yönlerine ait frekans ve yüzde değerleri Tablo 4.15'te verilmiştir.

Tablo 4.15. Çalışmaların Etki Büyüklüğü Yönüne Ait Frekans ve Yüzde Tablosu

Etki Büyüklüğü Yönü	Frekans	Yüzde Değeri
0 (Sıfır)	1	2.5 %
+ (Pozitif)	37	92.5 %
- (Negatif)	2	5.0 %
TOPLAM	40	100.0 %

Tablo 4.15'te araştırmaya dahil edilen çalışmaların etki büyüklüğü yönlerine bakıldığında; 37 çalışmanın (% 92.5) pozitif etki büyüklüğüne, iki çalışmanın (%5.0) negatif etki büyüklüğüne, tek bir çalışmanın (% 2.5) da sıfır etki büyüklüğüne sahip olduğu görülmektedir. Araştırmada, bilgisayar destekli öğretim yöntemi ile diğer öğretim yöntemleri arasındaki ortalama etki büyüklüklerine bakılmıştır. Etki büyüklüğü değeri pozitif veya negatif değerde çıkması incelenen performansın, etki büyüklüğü derecesinde farklılık yaratacağını göstermektedir (Wolf, 1986). Bu durumda Tablo 4.15'e bakıldığında, etki büyüklüğü değerlerinin % 92.5'inin pozitif çıkması incelenen performansın yani matematik başarısının, etki büyüklüğü derecesinde, bilgisayar destekli öğretim yöntemi lehine bir durum olduğunu göstermektedir.

Araştırmaya dahil edilen çalışmaların etki büyüklüklerinin Cohen'in (1988) sınıflandırmasına ait frekans ve yüzde değerleri Tablo 4.16'da verilmiştir.

Tablo 4.16. Çalışmaların Etki Büyüklüklerinin Cohen'in (1988) Sınıflandırılmasına Ait Frekans ve Yüzde Tablosu

Etki Büyüklüğü Düzeyi	Frekans	Yüzde Değeri
Küçük	4	10.0 %
Orta	4	10.0 %
Geniş	32	80.0 %
TOPLAM	40	100.0 %

Tablo 4.16'da araştırmaya dahil edilen çalışmalar Cohen'in (1988) etki büyüklüğü sınıflandırmasına göre ele alındığında; 32 çalışmanın (% 80.0) geniş ölçüde etki büyüklüğüne, dört çalışmanın (%10.0) orta ölçüde etki büyüklüğüne, yine dört çalışmanın (%10.0) küçük ölçüde etki büyüklüğüne sahip olduğu görülmektedir.

Araştırmaya dahil edilen çalışmaların etki büyüklüklerinin Thalheimer ve Cook'un (2002) daha ayrıntılı sınıflandırmasına ait frekans ve yüzde değerleri Tablo 4.17'de verilmiştir.

Tablo 4.17. Çalışmaların Etki Büyüklüğünün Daha Ayrıntılı (Thalheimer ve Cook, 2002) Sınıflandırmasına Ait Frekans ve Yüzde Tablosu

Etki Büyüklüğü Yönü	Frekans	Yüzde Değeri
Önemsiz	4	10.0 %
Küçük	3	7.5 %
Orta	9	22.5 %
Geniş	11	27.5 %
Çok Geniş	6	15.0 %
Muazzam	7	17.5 %
TOPLAM	40	100.0 %

Tablo 4.17'de Thalheimer ve Cook'a (2002) ait daha detaylı etki büyüklüğü sınıflandırmasına göre yapılan sınıflandırmada en yüksek frekansların; 11 çalışmanın (%27.5) geniş ölçüde etki büyüklüğüne ve dokuz çalışmanın (% 22.5) ise orta ölçüde etki büyüklüğüne sahip olduğu görülmektedir. Buna göre araştırmaya dahil edilen çalışmaların çoğunluğunda bilgisayar destekli öğretimin geleneksel öğretime kıyasla öğrencilerin matematik başarılarında daha büyük etkiye sahip olduğu söylenebilir.

Araştırmaya dahil edilen çalışmaların, SPSS 15.0 paket programıyla hesaplanan etki büyüklüklerinin betimsel istatistikleri Tablo 4.18'de verilmiştir.

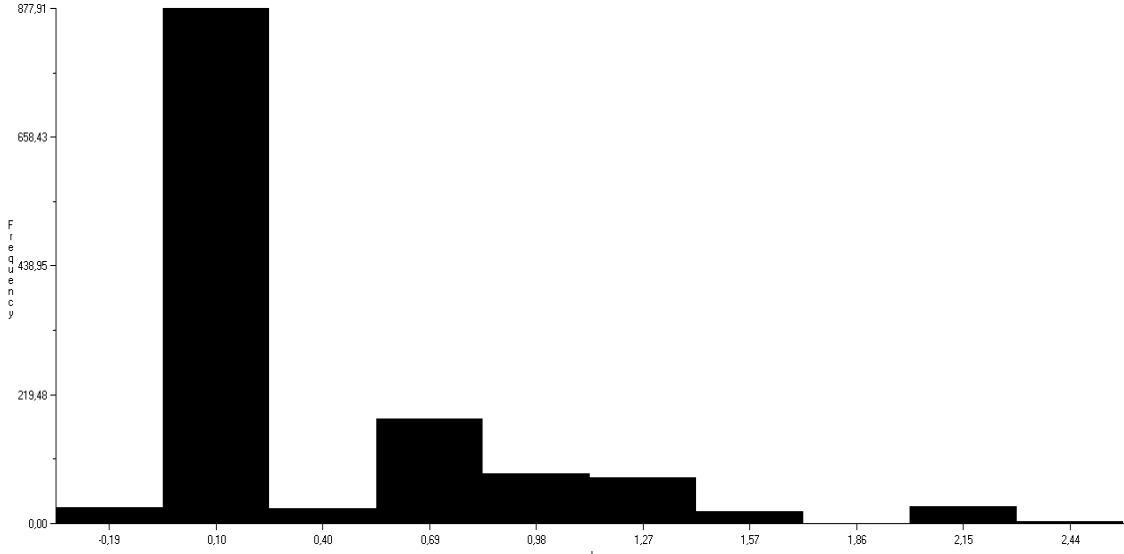
Tablo 4.18. Etki Büyüklüklerinin Betimsel İstatistikleri

İstatistikler	Değerler
Etki Derecesi Sayısı	40
Minimum Hedges' <i>d</i>	-.3345
Maksimum Hedges' <i>d</i>	2.5885
Ortalama Hedges' <i>d</i>	.9285
Ortalamanın Standart Hatası	.1032
Standart Sapma	.6525
Çarpıklık Katsayısı	.435
Basıklık Katsayısı	.410

Araştırmaya dahil edilen 40 çalışmaya ait etki büyüklükleri değeri Hedges' *d* olarak MetaWin 2.0 paket programı yardımıyla hesaplanmıştır. Yapılan hesaplamaların ardından SPSS 15.0 paket programıyla yapılan etki büyüklüklerine ait betimsel istatistikler sonucu minimum (en küçük) etki büyüklüğü $-.3345$ olarak, maksimum (en büyük) etki büyüklüğü 2.5885 olarak, ortalama etki büyüklüğü $.9285$ olarak, ortalamanın standart hatası $.1032$ olarak ve standart sapma ise $.6525$ olarak bulunmuştur. Hesaplanan ortalama etki büyüklüğünün $.9285$ olması, bilgisayar destekli öğretimin matematik başarısı üzerinde pozitif yönde ve geniş bir etkiye sahip olduğunu gösterir.

“Çarpıklık katsayısı -1 ile $+1$ sınırları içinde kalıyorsa, puanların normal dağılımdan önemli bir sapma göstermediği şeklinde yorumlanabilir” (Büyüköztürk ve diğ., 2009, s.63). Bunun yanı sıra, değişkenin normalleştirilmiş basıklık değerlerinin -3 ile $+3$ aralığında olması söz konusu değişken değerlerinin normal dağılıma sahip olduğunu gösterir (Kalaycı, 2010). Buna göre, Tablo 4.18'de de görüldüğü gibi elde edilen $.435$ çarpıklık ve $.410$ basıklık katsayıları da bu görüşü desteklemektedir. Bir başka deyişle bu meta analize dahil edilen çalışmaların etki büyüklüklerinin dağılımı normal dağılıma yakın özellikler göstermektedir.

MetaWin 2.0 paket programıyla oluşturulan etki büyüklüğü histogram grafiği, frekans dağılımının hangi bölgelerde yoğunlaştığını görmemizi sağlamaktadır. Şekil 4.1'de Hedges' *d* etki büyüklüklerinin ağırlıklandırılmış histogram grafiği verilmiştir.

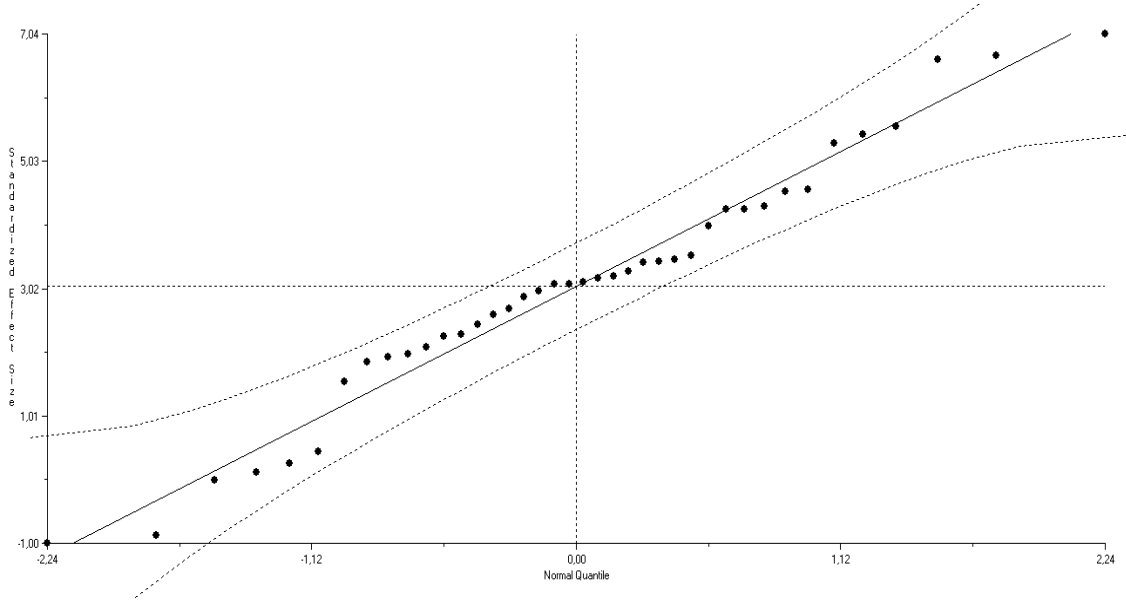


Şekil 4.1. Hedges' *d* Etki Büyüklüklerinin Ağırlıklandırılmış Histogram Grafiği

Etki büyüklükleri dağılımını görmek için MetaWin programında oluşturulmuş Şekil 4.1'de görülen etki büyüklüklerinin ağırlıklandırılmış histogram grafiğine göre orta noktası .10 olan etki büyüklüğü aralığının en yüksek frekansla temsil edildiğini söylemek mümkündür.

Meta analiz çalışması yapılırken araştırmaya dahil edilen çalışmaların etki büyüklüklerindeki farklılıkların makul düzeyde olması istatistiksel olarak çalışmanın yapılabilmesi için gereklidir. Bu yüzden etki büyüklüklerinin normal dağılıma uygun olup olmadığının tespiti için homojenlik testleri gerçekleştirilmektedir.

Yapılan araştırmada meta analize dahil edilen çalışmaların birleştirilmesinin uygun olup olmadığını belirlemek için MetaWin 2.0 paket programında oluşturulmuş etki büyüklüklerinin normal dağılım Q-Q grafiği Şekil 4.2'de verilmiştir.



Şekil 4.2. Etki Büyüklüklerinin Normal Dağılım Q-Q Grafiği

Birleştirilecek çalışmaların etki büyüklüklerinin, genel dağılımın $X=Y$ doğrusu boyunca güven aralıkları arasında bulunması normal dağılıma yakın olduğunu gösterir (Rosenberg ve diğ., 2000). Şekil 4.2’de görüldüğü üzere araştırmaya dahil edilen çalışmaların etki büyüklüklerinde önemli sapmalar olmadığı ve etki büyüklüklerinin normal dağılıma uygun olduğu anlaşılmaktadır. Ayrıca Hedges’ d etki büyüklükleri değişkenine ait SPSS 15.0 paket programıyla hesaplanan z değerlerinin -1,94 ile 2,54 aralığında olması araştırmaya dahil edilen çalışmaların etki büyüklüklerinin normal dağılıma uygun olduğunu göstermektedir. Bu bulgulara dayanarak meta analizi oluşturan çalışmaların birleştirilmesinin istatistiksel olarak uygun olduğu söylenebilir.

4.3. Bilgisayar Destekli Öğretim Yönteminin Etkililiğinin Rasgele Etki Modeline Göre Değerlendirilmesi

Araştırmaya dahil edilen 40 çalışmadan elde edilen, bilgisayar destekli matematik öğretiminin etkililiğine ait veriler doğrultusunda hesaplanan rasgele etki modelinin sonuçları Tablo 4.19’da verildiği şekildedir.

Tablo 4.19. Rasgele Etki Modeline Göre Ortalama Etki Büyüklüğü ve Homojenlik Değerleri

Ortalama Etki Büyüklüğü	Serbestlik Derecesi	Toplam Homojenlik Değeri Q	Prob. Ki-Kare	Etki Büyüklüğü İçin % 95 Güven Aralığı	
				Alt	Üst
.8999	39	30.1670	.8439	.6687	1.1311

Tablo 4.19’da görüldüğü gibi meta analize dahil edilen 40 çalışmadaki veriler üzerinde, rasgele etki modeline göre yapılan meta analiz doğrultusunda; .1032 standart hata ve % 95’lik güven aralığında .6687 alt sınırı ve 1.1311 üst sınırında, ortalama etki büyüklüğü $ES = .8999$ olarak bulunmuştur. Bunun anlamı; bilgisayar destekli matematik öğretiminin akademik başarı puanını yaklaşık .90 standart sapma artırdığıdır. Başka bir deyişle, normal dağılıma sahip olduğu varsayılan akademik başarı puanları içinden ortalama puana sahip bir öğrenci, BDMÖ uygulanmamış olan öğrencilerin % 82’sinden daha başarılıdır. Veya ortalama puana sahip olan (50. yüzdeliğindeki) bir öğrencinin akademik başarısı BDMÖ uygulamasının ardından 82. yüzdeliğe yükselmektedir. Araştırmaya dahil edilen iki çalışmanın etki büyüklüğü negatif, bir çalışmanın etki büyüklüğü sıfır, geriye kalan 37 çalışmanın etki büyüklüğü ise pozitiftir. Etki büyüklüğünün ait olduğu güven aralığı 0(sıfır)’ı içermediği için bilgisayar destekli matematik öğretiminin akademik başarıya anlamlı düzeyde etkisinin olduğunu söylenebilir. Hesaplanan etki büyüklüğü değerine bakıldığında $ES = .8999$ ’luk etkinin Cohen’in (1988) sınıflandırmasına göre büyük (large) etki olarak, Thalheimer ve Cook (2002) tarafından yapılan sınıflandırmaya göre ise geniş (large) etki olarak yorumlandığı görülmektedir. Bütün bu bulgular ışığında, bilgisayar destekli matematik öğretiminin akademik başarı üzerinde genel olarak, pozitif yönde ve geniş ölçüde etkiye sahip olduğu söylenebilir.

Araştırmaya dahil edilen çalışmaların etki büyüklüklerinin homojenliğini araştırmak amacıyla yapılan homojenlik testi sonucu Q istatistiksel değeri $Q_T= 30.1670$ olarak bulunmuştur. Bulunan $Q_T= 30.1670$ değeri anlamlı olmadığı ($p= .8439$) için etki büyüklüklerinin homojenliğini ifade eden H_0 yokluk (null) hipotezi reddedilememiştir ($Q_T= 30.1670$; $p= .8439$). Bu sonuca göre araştırmaya dahil edilen çalışmaların etki büyüklükleri homojenlik göstermektedir. Bu durumda, Hedges' d etki büyüklüklerinde oluşabilecek bir farklılaşmanın kaynağının örneklem hatasından öteye gidemeyeceği anlaşılmıştır. Araştırmaya dahil edilen çalışmaların kendilerine özgü karakteristiklerinden kaynaklanabilecek olası farklılaşmaları görebilmek amacıyla çalışmalar gruplara ayrılarak gruplar arası (Q_B) ve grup içi (Q_W) değerlendirmeler yapılmıştır.

4.4. Çalışmaların Yapıldığı Yıla Göre Bilgisayar Destekli Matematik Öğretiminin Etkililiği

Çalışmaların yapıldığı yılın, toplam etki büyüklüğünün ne kadarını açıkladığını belirlemek amacıyla çalışmalar; 10 farklı yılda gruplara ayrılmıştır. Ancak oluşturulan gruplardan çalışma sayısı (N) ikinin altında olan gruplar 2002 (N =1), 2003 (N =1), 2004 (N =1) MetaWin 2.0 paket programı tarafından analiz dışında tutulmuştur. Oluşturulan gruplara ait homojenlik testi sonuçları Tablo 4.20' de verildiği şekildedir.

Tablo 4.20. Çalışmaların Yapıldığı Yıla Ait Homojenlik Testleri Tablosu

Değişken: Çalışmaların Yapıldığı Yıllar		
Homojenlik Testleri	p	sd (k-1)
$Q_T = 46.0464$	.1218	36
$Q_B = 11.9217$	.0637	6
$Q_W = 34.1247$	.2759	30

Bütün çalışma karakteristikleri için, grup içi etki büyüklüklerinin homojenliğini belirlemek amacıyla Q istatistiği yapılmıştır. Tablo 4.20'de görüldüğü gibi $Q_T= 46.0464$

değeri anlamlı değildir ($p = .1218$). Bundan dolayı etki büyüklüklerinin homojenliğini ifade eden H_0 yokluk (null) hipotezi reddedilememiştir. Bu sonuca göre, çalışmaların yapıldığı yıllara göre Hedges' d etki büyüklükleri homojendir. Meta analize dahil edilen çalışmalar yapıldığı yıla göre gruplandırılıp, gruplar arası homojenlik testi sonucuna ($Q_B = 11.9217$, $p = .0637$) bakıldığında ise çalışmaların yapıldığı yıllara göre bilgisayar destekli matematik öğretiminin akademik başarı üzerinde anlamlı bir etkisi olmadığı görülmektedir. Yapılan grup içi homojenlik testi ($Q_W = 34.1247$, $p = .2759$) sonucuna göre de aynı yılda yapılan çalışmaların etki büyüklüklerinde grupların içinde anlamlı fark olmadığı sonucuna ulaşılmıştır.

Tablo 4.21. Çalışmaların Yapıldığı Yıla Ait Etki Büyüklükleri Tablosu

Değişken Sınıf	Q_B	N	ES	Etki Büyüklüğü İçin % 95 Güven Aralığı	
				Alt	Üst
Yıl	11.9217				
2002		1	-	-	-
2003		1	-	-	-
2004		1	-	-	-
2005		2	.0425	-4.3452	4.4303
2006		3	1.4095	-.0783	2.8973
2007		7	.6797	.1627	1.1967
2008		6	.8423	.2630	1.4215
2009		6	1.1149	.5421	1.6858
2010		5	.9468	.2725	1.6408
2011		8	1.1400	.6797	1.6004

Tablo 4.21'de verilen analiz sonuçlarına göre; en yüksek etki büyüklüğü 1.4095 ile 2006 yılı grubunda, en düşük etki büyüklüğü ise .0425 ile 2005 yılı grubunda görülmüştür. Bununla birlikte ki-kare dağılımının .05 anlamlılık düzeyi ve altı serbestlik derecesi değerine göre hesaplanan gruplar arası homojenlik testi Q_B istatistik değeri ($Q_B = 11.6449$), araştırmaya dahil edilen çalışmaların yıllara göre homojen dağılıma sahip olduğunu göstermektedir. Bu durumda, BDÖ yöntemi ile yapılan derslerdeki

matematik başarısı, çalışmaların yapıldığı yıllara bağlı olarak değişmemektedir. Sonuç olarak, BDMÖ yöntemleri ile yapılan dersler, akademik başarı üzerinde çalışmaların yapıldığı yıllara bağlı olarak istatistiksel açıdan anlamlı bir farklılık göstermemektedir.

4.5. Çalışmaların Yayın Türüne Göre Bilgisayar Destekli Matematik Öğretiminin Etkililiği

Çalışmaların yayın türünün, toplam etki büyüklüğünün ne kadarını açıkladığını belirlemek amacıyla çalışmalar; yüksek lisans tezi, doktora tezi, makale, teknik rapor/kongre/sempozyum/bildiri olmak üzere dört grupta ele alınmıştır. Oluşturulan gruplara ait homojenlik testi sonuçları Tablo 4.22’ de verildiği şekildedir.

Tablo 4.22. Çalışmaların Yayın Türüne Ait Homojenlik Testleri Tablosu

Değişken: Çalışmaların Yayın Türleri		
Homojenlik Testleri	p	sd (k-1)
$Q_T = 32.3751$	.7645	39
$Q_B = .9083$	.8234	3
$Q_W = 31.4668$	.6840	36

Tablo 4.22’de görüldüğü gibi $Q_T = 32.3751$ değeri anlamlı değildir ($p = .7645$). Bundan dolayı etki büyüklüklerinin homojenliğini ifade eden H_0 yokluk (null) hipotezi reddedilememiştir. Bu sonuca göre, çalışmaların yayın türlerine göre Hedges’*d* etki büyüklükleri homojendir. Meta analize dahil edilen çalışmaların yayın türlerine göre gruplandırılıp, gruplar arası homojenlik testi sonucuna ($Q_B = 11.9217$, $p = .0637$) bakıldığında ise çalışmaların yayın türlerine göre bilgisayar destekli matematik öğretiminin akademik başarı üzerinde anlamlı bir etkisi olmadığı görülmektedir. Yapılan grup içi homojenlik testi ($Q_W = 31.4668$, $p = .6840$) sonucuna göre de aynı yayın türündeki çalışmaların etki büyüklüklerinde grupların içinde anlamlı fark olmadığı sonucuna ulaşılmıştır.

Tablo 4.23. Çalışmaların Yayın Türüne Ait Etki Büyüklükleri Tablosu

Değişken Sınıf	Q_B	N	ES	Etki Büyüklüğü İçin % 95 Güven Aralığı	
				Alt	Üst
Yayın Türü	.9083				
Yüksek Lisans Tezi		16	1.0109	.6353	1.3864
Doktora Tezi		4	.6829	-.4239	1.7896
Makale		17	.8417	.4855	1.1979
Teknik Rapor/Kongre/ Sempozyum/Bildiri		3	.9204	-.7694	2.6102

Tablo 4.23'te verilen analiz sonuçlarına göre; en yüksek etki büyüklüğü 1.0109 ile yüksek lisans tezi grubunda, en düşük etki büyüklüğü ise .6829 ile doktora tezi grubunda görülmüştür. Bununla birlikte ki-kare dağılımının .05 anlamlılık düzeyi ve üç serbestlik derecesi değerine göre hesaplanan gruplar arası homojenlik testi Q_B istatistik değeri ($Q_B = .9083$), araştırmanın yayın türleri açısından homojen dağılıma sahip olduğunu göstermektedir. Bu durumda, BDÖ yöntemi ile yapılan derslerdeki matematik başarısı, araştırmaya dahil edilen çalışmaların yayın türlerine bağlı olarak değişmemektedir. Sonuç olarak, BDMÖ yöntemleri ile yapılan dersler, akademik başarı üzerinde çalışmaların yayın türlerine bağlı olarak istatistiksel açıdan anlamlı bir farklılık göstermemektedir.

4.6. Çalışma Örneklerinin Öğrenim Gördüğü Okul Türüne Göre Bilgisayar Destekli Matematik Öğretiminin Etkililiği

Çalışma örneklerinin öğrenim gördüğü okul türünün, toplam etki büyüklüğünün ne kadarını açıkladığını belirlemek amacıyla çalışmalar; devlet okulu ve özel okul olmak üzere iki gruba ayrılmıştır. Çalışmalardan birinin örnekleme hem devlet okuluna hem de özel okula ait olduğundan analiz dışında tutulmuştur. Oluşturulan gruplara ait homojenlik testi sonuçları Tablo 4.24' te verildiği şekildedir.

Tablo 4.24. Çalışma Örneklerinin Öğrenim Gördüğü Okul Türüne Ait Homojenlik Testleri Tablosu

Değişken: Çalışma Örneklerinin Öğrenim Gördüğü Okul Türü		
Homojenlik Testleri	p	sd (k-1)
$Q_T = 42.0311$	.3005	38
$Q_B = 2.3760$	.1232	1
$Q_W = 39.6551$	.3525	37

Tablo 4.24'te görüldüğü gibi $Q_T = 42.0311$ değeri anlamlı değildir ($p = .3005$). Bundan dolayı etki büyüklüklerinin homojenliğini ifade eden H_0 yokluk (null) hipotezi reddedilememiştir. Bu sonuca göre, çalışma örneklerinin öğrenim gördüğü okul türüne göre Hedges'*d* etki büyüklükleri homojendir. Meta analize dahil edilen çalışmalar örneklerinin öğrenim gördüğü okul türüne göre gruplandırılıp, gruplar arası homojenlik testi sonucuna ($Q_B = 2.3760$, $p = .1232$) bakıldığında ise öğrenim görülen okul türüne göre bilgisayar destekli matematik öğretiminin akademik başarı üzerinde anlamlı bir etkisi olmadığı görülmektedir. Yapılan grup içi homojenlik testi ($Q_W = 39.6551$, $p = .3525$) sonucuna göre de devlet okulu ve özel okul gruplarının etki büyüklüklerinde kendi içinde anlamlı fark olmadığı sonucuna ulaşılmıştır.

Tablo 4.25. Çalışma Örneklerinin Öğrenim Gördüğü Okul Türüne Ait Etki Büyüklükleri Tablosu

Değişken Sınıf	Q_B	N	ES	Etki Büyüklüğü İçin % 95 Güven Aralığı	
				Alt	Üst
Okul Türü	2.3760				
Devlet Okulu		33	.9796	.7714	1.1878
Özel Okul		6	.5743	-.0483	1.1970

Tablo 4.25'te verilen analiz sonuçlarına göre; devlet okulu etki büyüklüğü değerinin ($ES = .9796$), özel okul etki büyüklüğü değerinden ($ES = .5743$) daha yüksek olduğu görülmektedir. Bunun sebebinin araştırmaya dahil edilen çalışmaların çok azının özel okul türünde olması durumunun olduğu düşünülebilir. Bununla birlikte ki-kare

dağılımının .05 anlamlılık düzeyi ve bir serbestlik derecesi değerine göre hesaplanan gruplar arası homojenlik testi Q_B istatistik değeri ($Q_B = 2.3760$), araştırmanın okul türleri açısından homojen dağılıma sahip olduğunu göstermektedir. Bu durumda, BDÖ yöntemi ile yapılan derslerdeki matematik başarısı, araştırmaya dahil edilen çalışmaların örneklemelerinin özel okula veya devlet okuluna devam ediyor olmasına bağlı olarak değişmemektedir. Sonuç olarak, BDMÖ yöntemleri ile yapılan dersler, akademik başarı üzerinde çalışma örneklemelerinin okul türlerine bağlı olarak istatistiksel açıdan anlamlı bir farklılık göstermemektedir.

4.7. Çalışma Örneklemelerinin Öğrenim Düzeyine Göre Bilgisayar Destekli Matematik Öğretiminin Etkililiği

Çalışmalardaki örneklemelerin öğrenim düzeylerinin toplam etki büyüklüğünün ne kadarını açıkladığını belirlemek amacıyla çalışmalar; okulöncesi, ilkokul, ortaokul, lise üniversite olarak beş farklı grupta ele alınmıştır. Bu gruplara ait homojenlik testi sonuçları Tablo 4.26' da verildiği şekildedir.

Tablo 4.26. Çalışma Örneklemelerinin Öğrenim Düzeyine Ait Homojenlik Testleri Tablosu

Değişken: Çalışma Örneklemelerinin Öğrenim Düzeyi		
Homojenlik Testleri	p	sd (k-1)
$Q_T = 32.9417$	.7417	39
$Q_B = 1.8331$	.7664	4
$Q_W = 31.1086$	.6565	35

Tablo 4.26'da görüldüğü gibi $Q_T = 32.9417$ değeri anlamlı değildir ($p = .7417$). Bundan dolayı etki büyüklüklerinin homojenliğini ifade eden H_0 yokluk (null) hipotezi reddedilememiştir. Bu sonuca göre, çalışma örneklemelerinin öğrenim düzeyi Hedges'd etki büyüklüklerinin dağılımına göre homojenlik göstermektedir. Meta analize dahil edilen çalışmalar örneklemelerinin öğrenim düzeyine göre gruplandırılıp, gruplar arası

homojenlik testi sonucuna ($Q_B = 1.8331$, $p = .7664$) bakıldığında ise öğrenim düzeyine göre bilgisayar destekli matematik öğretiminin akademik başarı üzerinde anlamlı bir etkisi olmadığı görülmektedir. Yapılan grup içi homojenlik testi ($Q_W = 31.1086$, $p = .6565$) sonucuna göre de çalışma örneklerinin öğrenim düzeylerinin etki büyüklüklerinde grupların içinde anlamlı fark olmadığı sonucuna ulaşılmıştır.

Tablo 4.27. Çalışma Örneklerinin Öğrenim Düzeyine Ait Etki Büyüklükleri Tablosu

Değişken Sınıf	Q_B	N	ES	Etki Büyüklüğü İçin % 95 Güven Aralığı	
				Alt	Üst
Öğrenim Düzeyi	1.8331				
Okul Öncesi		2	1.2679	-4.9079	7.4437
İlkokul		7	.8719	.2366	1.5072
Ortaokul		20	.7778	.4525	1.1032
Lise		5	1.1059	.2428	1.9690
Üniversite		6	1.0214	.3101	1.7327

Tablo 4.27’de verilen analiz sonuçlarına göre; en yüksek etki büyüklüğü 1.2679 ile okulöncesi grubunda, en düşük etki büyüklüğü ise .7778 ile ortaokul grubunda görülmüştür. Bununla birlikte ki-kare dağılımının .05 anlamlılık düzeyi ve dört serbestlik derecesi değerine göre hesaplanan homojenlik testi Q_B istatistik değeri ($Q_B = 1.8331$), araştırmanın öğrenim düzeyleri açısından homojen dağılıma sahip olduğunu göstermektedir. Bu durumda BDÖ yöntemi ile yapılan derslerdeki matematik başarısı, öğrencilerin öğrenim düzeylerine bağlı olarak değişmemektedir. Sonuç olarak, BDMÖ yöntemleri ile yapılan dersler, akademik başarı üzerinde çalışma örneklerinin öğrenim düzeylerine bağlı olarak istatistiksel açıdan anlamlı bir farklılık göstermemektedir.

4.8. Çalışmaların Uygulandığı Bölgeye Göre Bilgisayar Destekli Matematik Öğretiminin Etkililiği

Çalışmaların uygulandığı bölgenin, toplam etki büyüklüğünün ne kadarını açıkladığını belirlemek amacıyla çalışmalar; yedi bölgede gruplara ayrılmıştır. Ancak oluşturulan gruplardan çalışma sayısı (N) ikinin altında olan Doğu Anadolu Bölgesi (N=1) ve Güneydoğu Anadolu Bölgesi (N = 0) MetaWin 2.0 paket programı tarafından analiz dışında tutulmuştur. Oluşturulan gruplara ait homojenlik testi sonuçları Tablo 4.28’ de verildiği şekildedir.

Tablo 4.28. Çalışmaların Uygulandığı Bölgeye Ait Homojenlik Testleri Tablosu

Değişken: Çalışmaların Uygulandığı Bölge		
Homojenlik Testleri	p	sd (k-1)
$Q_T = 48.8727$	.1113	38
$Q_B = 13.9121$	.0162	5
$Q_W = 34.9606$	.3751	33

Tablo 4.28’de görüldüğü gibi $Q_T = 48.8727$ değeri anlamlı değildir ($p = .1113$). Bundan dolayı etki büyüklüklerinin homojenliğini ifade eden H_0 yokluk (null) hipotezi reddedilir. Bu sonuca göre, çalışmaların uygulandığı bölge Hedges’*d* etki büyüklüklerinin dağılımına göre homojenlik göstermektedir. Meta analize dahil edilen çalışmalar uygulandıkları bölgelere göre gruplandırılıp, gruplar arası homojenlik testi sonucuna ($Q_B = 13.9121$, $p = .0162$) bakıldığında ise bölgelere göre bilgisayar destekli matematik öğretiminin akademik başarı üzerinde anlamlı etkisi olduğu görülmektedir. Yapılan grup içi homojenlik testi ($Q_W = 34.9606$, $p = .3751$) sonucuna göre de, çalışmaların uygulandığı bölgelerin etki büyüklüklerinde grupların içinde anlamlı fark olmadığı sonucuna ulaşılmıştır. Elde edilen bulgulara göre, $Q_T = 48.8727$ değeri anlamlı düzeyde heterojenlik göstermediği için ($p = .1113$), gruplar arası (Q_B) homojenlik testinden elde edilen bu sonuç dikkate alınmayabilir.

Tablo 4.29. Çalışmaların Uygulandığı Bölgeye Ait Etki Büyüklükleri Tablosu

Değişken Sınıf	Q_B	N	ES	Etki Büyüklüğü İçin % 95 Güven Aralığı	
				Alt	Üst
Coğrafi Bölge	13.9121				
İç Anadolu Bölgesi		10	.8947	.4905	1.2990
Akdeniz Bölgesi		6	.6077	.0198	1.1956
Karadeniz Bölgesi		10	.9556	.5377	1.3735
Ege Bölgesi		6	1.5328	.9492	2.1164
Marmara Bölgesi		5	.5689	-.1077	1.2456
Doğu Anadolu Bölgesi		1	-	-	-
Güneydoğu Anadolu Bölgesi		0	-	-	-

Tablo 4.29’da verilen analiz sonuçlarına göre; en yüksek etki büyüklüğü 1.5328 ile Ege Bölgesi grubunda, en düşük etki büyüklüğü ise .6077 ile Akdeniz Bölgesi grubunda görülmüştür. Bununla birlikte ki- kare dağılımının .05 anlamlılık düzeyi ve beş serbestlik derecesi değerine göre hesaplanan homojenlik testi Q_B istatistik değeri ($Q_B = 13.2191$; $p=.0162$), araştırmanın uygulama bölgeleri açısından heterojen dağılıma sahip olduğunu ve oluşan gruplar arasındaki farklılığın istatistiksel açıdan anlamlı olduğunu göstermektedir. Bu durumda BDÖ yöntemi ile yapılan derslerdeki matematik başarısı, araştırmaya dahil edilen çalışmaların uygulama bölgelerine bağlı olarak değişmektedir. Sonuç olarak, BDMÖ yöntemleri ile yapılan dersler, akademik başarı üzerinde uygulama bölgelerine bağlı olarak istatistiksel açıdan anlamlı bir farklılık oluşturmaktadır.

Yapılan analizlerin ardından etki büyüklüklerinin istatistiksel bakımdan anlamlı düzeyde heterojen olduğunun görüldüğü tek çalışma karakteristiği olan çalışmaların uygulandığı bölgeler için heterojenliğin derecesini belirlemek amacıyla F^2 istatistik değeri hesaplanmıştır. F^2 istatistiği ile hesaplanan heterojenliğin derecesi, ($Q > k-1$ olduğundan) $F^2 = 62.1759$ olarak bulunmuştur. Bu demek oluyor ki, çalışmaların

uygulandığı bölgelerin heterojen dağılımı, etki büyüklüğündeki toplam değişimin % 62.1759'unu açıklamaktadır.

4.9. Çalışmalarda Öğretimi Yapılan Konunun Alt Öğrenme Alanının Ait Olduğu Derse (Matematik/Geometri) Göre Bilgisayar Destekli Matematik Öğretiminin Etkililiği

Çalışmada öğretimi yapılan konunun alt öğrenme alanının ait olduğu dersin, toplam etki büyüklüğünün ne kadarını açıkladığını belirlemek amacıyla çalışmalar; matematik ve geometri olmak üzere iki gruba ayrılmıştır. Oluşturulan gruplara ait homojenlik testi sonuçları Tablo 4.30' da verildiği şekildedir.

Tablo 4.30. Çalışmalarda Öğretimi Yapılan Konunun Alt Öğrenme Alanının Ait Olduğu Derse (Matematik/Geometri) Ait Homojenlik Testleri Tablosu

Değişken: Çalışmalarda Öğretimi Yapılan Alt Öğrenme Alanının Ait Olduğu Ders		
Homojenlik Testleri	p	sd (k-1)
$Q_T = 34.1782$	.6893	39
$Q_B = 1.1565$	.2822	1
$Q_W = 33.0217$	.6987	38

Tablo 4.30'da görüldüğü gibi $Q_T = 34.1782$ değeri anlamlı değildir ($p = .6893$). Bundan dolayı etki büyüklüklerinin homojenliğini ifade eden H_0 yokluk (null) hipotezi reddedilememiştir. Bu sonuca göre, çalışmalarda öğretimi yapılan konunun alt öğrenme alanının ait olduğu dersler (matematik/geometri) Hedges'*d* etki büyüklüklerinin dağılımına göre homojenlik göstermektedir. Meta analize dahil edilen çalışmalar öğretimi yapılan konunun alt öğrenme alanının ait olduğu derslere göre gruplandırılıp, gruplar arası homojenlik testi sonucuna ($Q_B = 1.8331$, $p = .7664$) bakıldığında ise öğretimi yapılan konunun alt öğrenme alanının matematik veya geometri dersine ait olmasına göre bilgisayar destekli matematik öğretiminin akademik başarı üzerinde anlamlı bir etkisi olmadığı görülmektedir. Yapılan grup içi homojenlik testi ($Q_W =$

33.0217, $p = .6987$) sonucuna göre de öğretimi yapılan konunun alt öğrenme alanının ait olduğu derse göre oluşan matematik ve geometri gruplarının etki büyüklüklerinde kendi içinde anlamlı fark olmadığı sonucuna ulaşılmıştır.

Tablo 4.31. Çalışmalarda Öğretimi Yapılan Konunun Alt Öğrenme Alanının Ait Olduğu Derse (Matematik/Geometri) Ait Etki Büyüklükleri Tablosu

Değişken Sınıf	Q_B	N	ES	Etki Büyüklüğü İçin % 95 Güven Aralığı	
				Alt	Üst
Ders	1.1565				
Matematik		21	.7894	.4841	1.0947
Geometri		19	1.0204	.6901	1.3506

Tablo 4.31’de verilen analiz sonuçlarına göre; geometri dersi etki büyüklüğünün ($ES = 1.0204$), matematik dersi etki büyüklüğünden ($ES = .7894$) daha yüksek olduğu görülmüştür. Bununla birlikte ki-kare dağılımının .05 anlamlılık düzeyi ve bir serbestlik derecesi değerine göre araştırmaya dahil edilen çalışmaların öğretimi yapılan konunun ait olduğu derse göre hesaplanan homojenlik testi Q_B istatistik değeri ($Q_B = 1.1565$), araştırmalarda öğretimi yapılan konunun alt öğrenme alanının ait olduğu dersler açısından homojen dağılıma sahip olduğunu göstermektedir. Bu durumda, BDÖ yöntemi ile yapılan derslerdeki matematik başarısı, araştırmaya dahil edilen çalışmalardaki alt öğrenme alanının matematik veya geometri dersine ait oluşuna bağlı olarak değişmemektedir. Sonuç olarak, BDMÖ yöntemleri ile yapılan dersler, akademik başarı üzerinde alt öğrenme alanının ait olduğu derse bağlı olarak istatistiksel açıdan anlamlı bir farklılık göstermemektedir.

4.10. Çalışmalarda Derse/Konuya Yönelik Özel Yazılım Kullanma Durumuna Göre Bilgisayar Destekli Matematik Öğretiminin Etkililiği

Çalışmalarda derse/konuya yönelik özel yazılım kullanma durumunun, toplam etki büyüklüğünün ne kadarını açıkladığını belirlemek amacıyla çalışmalar; özel yazılım kullanılmış olanlar ve özel yazılım kullanılmamış olanlar olmak üzere iki gruba ayrılmıştır. Oluşturulan gruplara ait homojenlik testi sonuçları Tablo 4.32’de verilmiştir.

Tablo 4.32. Çalışmalarda Derse/Konuya Yönelik Özel Yazılım Kullanma Durumuna Ait Homojenlik Testleri Tablosu

Değişken: Çalışmalarda Derse/Konuya Yönelik Özel Yazılım Kullanma Durumu		
Homojenlik Testleri	p	sd (k-1)
$Q_T = 31.7805$	.7874	39
$Q_B = .0171$	.8961	1
$Q_W = 31.7634$	.7521	38

Tablo 4.32’de görüldüğü gibi $Q_T = 31.7805$ değeri anlamlı değildir ($p = .7874$). Bundan dolayı etki büyüklüklerinin homojenliğini ifade eden H_0 yokluk (null) hipotezi reddedilememiştir. Bu sonuca göre, çalışmalarda derse/konuya yönelik özel yazılım kullanma durumu, Hedges’*d* etki büyüklüklerinin dağılımına göre homojenlik göstermektedir. Meta analize dahil edilen çalışmalar öğretimi yapılan derse/konuya yönelik özel yazılım kullanma durumuna göre gruplandırılıp, gruplar arası homojenlik testi sonucuna ($Q_B = .0171$, $p = .8968$) bakıldığında ise öğretim sürecinde derse/konuya ait özel yazılım kullanma durumuna göre bilgisayar destekli matematik öğretiminin akademik başarı üzerinde anlamlı bir etkisi olmadığı görülmektedir. Yapılan grup içi homojenlik testi ($Q_W = 31.7634$, $p = .7521$) sonucuna göre de derse/konuya yönelik özel yazılım kullanılan ve kullanılmayan grupların etki büyüklüklerinde kendi içinde anlamlı fark olmadığı sonucuna ulaşılmıştır.

Tablo 4.33. Çalışmalarda Derse/Konuya Yönelik Özel Yazılım Kullanma Durumuna Ait Etki Büyüklükleri Tablosu

Değişken Sınıf	Q_B	N	ES	Etki Büyüklüğü İçin % 95 Güven Aralığı	
				Alt	Üst
Özel Yazılım Kullanılmış	.0171	22	.9119	.5984	1.2253
Kullanılmamış		18	.8127	.5348	1.2306

Tablo 4.33'te verilen analiz sonuçlarına göre; öğretimi yapılan derse/konuya yönelik özel yazılım kullanmış olma durumuna ait etki büyüklüğünün (ES= .9119), kullanılmamış olma durumuna ait etki büyüklüğünden (ES= .8127) daha yüksek olduğu görülmüştür. Bununla birlikte ki-kare dağılımının .05 anlamlılık düzeyi ve bir serbestlik derecesi değerine göre hesaplanan homojenlik testi Q_B istatistik değeri ($Q_B = .0171$), araştırmanın derse/konuya yönelik özel yazılım kullanma durumu açısından homojen dağılıma sahip olduğunu göstermektedir. Bu durumda BDÖ yöntemi ile yapılan derslerdeki matematik başarısı, araştırmaya dahil edilen çalışmalarda derse/konuya yönelik özel yazılım kullanılmış veya kullanılmamış olma durumuna bağlı olarak değişmemektedir. Sonuç olarak, BDMÖ yöntemleri ile yapılan derslerin, akademik başarı üzerinde derse/konuya yönelik özel yazılım kullanma durumuna bağlı olarak istatistiksel açıdan anlamlı bir farklılık oluşturmadığı görülmektedir.

4.11. Çalışmalarda Uygulanan Öğretim Sürecinde Çalışma Yaprağı Kullanma Durumuna Göre Bilgisayar Destekli Matematik Öğretiminin Etkililiği

Çalışmalarda uygulanan öğretim sürecinde çalışma yaprağı kullanma durumunun, toplam etki büyüklüğünün ne kadarını açıkladığını belirlemek amacıyla çalışmalar; çalışma yaprağı kullanılmış olanlar ve çalışma yaprağı kullanılmamış

olanlar olmak üzere iki grupta ele alınmıştır. Oluşturulan gruplara ait homojenlik testi sonuçları Tablo 4.34'te verildiği şekildedir.

Tablo 4.34. Çalışmalarda Uygulanan Öğretim Sürecinde Çalışma Yapağı Kullanma Durumuna Ait Homojenlik Testleri Tablosu

Değişken: Çalışmalarda Uygulanan Öğretim Sürecinde Çalışma Yapağı Kullanma Durumu		
Homojenlik Testleri	p	sd (k-1)
$Q_T = 31.1840$	.8093	39
$Q_B = .1825$	.6692	1
$Q_W = 31.0015$	.7824	38

Tablo 4.34'te görüldüğü gibi $Q_T = 31.1840$ değeri anlamlı değildir ($p = .8093$). Bundan dolayı etki büyüklüklerinin homojenliğini ifade eden H_0 yokluk (null) hipotezi reddedilememiştir. Bu sonuca göre, çalışmalarda uygulanan öğretim sürecinde çalışma yapağı kullanma durumu, Hedges'd etki büyüklüklerinin dağılımına göre homojenlik göstermektedir. Meta analize dahil edilen çalışmalar öğretim sürecinde çalışma yapağı kullanma durumuna göre gruplandırılıp, gruplar arası homojenlik testi sonucuna ($Q_B = .1825$, $p = .6692$) bakıldığında ise öğretim sürecinde çalışma yapağı kullanma durumuna göre bilgisayar destekli matematik öğretiminin akademik başarı üzerinde anlamlı bir etkisi olmadığı görülmektedir. Yapılan grup içi homojenlik testi ($Q_W = 31.0015$, $p = .7824$) sonucuna göre de öğretim sürecinde çalışma yapağı kullanılan ve kullanılmayan grupların etki büyüklüklerinde kendi içinde anlamlı fark olmadığı sonucuna ulaşılmıştır.

Tablo 4.35. Çalışmalarda Uygulanan Öğretim Sürecinde Çalışma Yapağı Kullanma Durumuna Ait Etki Büyüklükleri Tablosu

Değişken Sınıf	Q_B	N	ES	Etki Büyüklüğü İçin % 95 Güven Aralığı	
				Alt	Üst
Çalışma Yapağı Kullanılmış	.1825	11	.9804	.4879	.4729
Kullanılmamış		29	.8708	.6035	1.1380

Tablo 4.35'te verilen analiz sonuçlarına göre; uygulanan öğretim sürecinde çalışma yaprağı kullanmış olma durumuna ait etki büyüklüğünün ($ES = .9804$), kullanılmamış olma durumuna ait etki büyüklüğünden ($ES = .8708$) daha yüksek olduğu görülmüştür. BDÖ yöntemlerinin hem çalışma yaprağı kullanılmış hem de çalışma yaprağı kullanılmamış çalışmalarda benzer olarak büyük ölçüde etki büyüklüğüne sahip olduğu söylenebilir. Bununla birlikte ki-kare dağılımının .05 anlamlılık düzeyi ve bir serbestlik derecesi değerine göre hesaplanan homojenlik testi Q_B istatistik değeri ($Q_B = .1825$), araştırmanın öğretim sürecinde çalışma yaprağı kullanma durumuna göre homojen dağılıma sahip olduğunu göstermektedir. Bu durumda BDÖ yöntemi ile yapılan derslerdeki matematik başarısı, araştırmaya dahil edilen çalışmalarda uygulanan öğretim sürecinde çalışma yaprağı kullanılmış veya kullanılmamış olma durumuna bağlı olarak değişmemektedir. Sonuç olarak, BDMÖ yöntemleri ile yapılan dersler, akademik başarı üzerinde uygulanan öğretim sürecinde çalışma yaprağı kullanma durumuna bağlı olarak istatistiksel açıdan anlamlı bir farklılık göstermemektedir.

4.12. Çalışmalarda Uygulanan Öğretim Sürecinde Eğitsel Bilgisayar Oyunu Kullanma Durumuna Göre Bilgisayar Destekli Matematik Öğretiminin Etkililiği

Çalışmalarda uygulanan öğretim sürecinde eğitsel bilgisayar oyunu kullanma durumunun, toplam etki büyüklüğünün ne kadarını açıkladığını belirlemek amacıyla çalışmalar; eğitsel bilgisayar oyunu kullanılmış olanlar ve eğitsel bilgisayar oyunu kullanılmamış olanlar olmak üzere iki gruba ayrılmıştır. Oluşturulan gruplara ait homojenlik testi sonuçları Tablo 4.36' da verildiği şekildedir.

Tablo 4.36. Çalışmalarda Uygulanan Öğretim Sürecinde Eğitsel Bilgisayar Oyunu Kullanma Durumuna Ait Homojenlik Testleri Tablosu

Değişken: Çalışmalarda Uygulanan Öğretim Sürecinde Eğitsel Bilgisayar Oyunu Kullanma

Durumu	p	sd (k-1)
Homojenlik Testleri		
$Q_T = 29.2649$	.8714	39
$Q_B = .2512$	.6162	1
$Q_W = 29.0136$	.8525	38

Tablo 4.36’da görüldüğü gibi $Q_T = 29.2649$ değeri anlamlı değildir ($p = .8714$). Bundan dolayı etki büyüklüklerinin homojenliğini ifade eden H_0 yokluk (null) hipotezi reddedilememiştir. Bu sonuca göre, çalışmalarda uygulanan öğretim sürecinde eğitsel bilgisayar oyunu kullanma durumu, Hedges’*d* etki büyüklüklerinin dağılımına göre homojenlik göstermektedir. Meta analize dahil edilen çalışmalar öğretim sürecinde eğitsel bilgisayar oyunu kullanma durumuna göre gruplandırılıp, gruplar arası homojenlik testi sonucuna ($Q_B = .2512$, $p = .6162$) bakıldığında ise öğretim sürecinde eğitsel bilgisayar oyunu kullanma durumuna göre bilgisayar destekli matematik öğretiminin akademik başarı üzerinde anlamlı bir etkisi olmadığı görülmektedir. Yapılan grup içi homojenlik testi ($Q_W = 29.0136$, $p = .8525$) sonucuna göre de öğretim sürecinde eğitsel bilgisayar oyunu kullanılan ve kullanılmayan grupların etki büyüklüklerinde kendi içinde anlamlı fark olmadığı sonucuna ulaşılmıştır.

Tablo 4.37. Çalışmalarda Uygulanan Öğretim Sürecinde Eğitsel Bilgisayar Oyunu Kullanma Durumuna Ait Etki Büyüklükleri Tablosu

Değişken Sınıf	Q_B	N	ES	Etki Büyüklüğü İçin % 95 Güven Aralığı	
				Alt	Üst
Eğitsel Bilgisayar Oyunu	.2512				
Kullanılmış		6	.7653	.0095	1.5211
Kullanılmamış		34	.9257	.6686	1.1829

Tablo 4.37’de verilen analiz sonuçlarına göre; uygulanan öğretim sürecinde eğitsel bilgisayar oyunu kullanmamış olma durumuna ait etki büyüklüğünün ($ES = .9257$), kullanmış olma durumuna ait etki büyüklüğünden ($ES = .7653$) daha

yüksek olduğu görülmüştür. Bunun sebebinin araştırmaya dahil edilen çalışmaların çok azında eğitsel bilgisayar oyunu kullanılmış olması durumunun olduğu düşünülebilir. Bununla birlikte ki-kare dağılımının .05 anlamlılık düzeyi ve bir serbestlik derecesi değerine göre hesaplanan homojenlik testi Q_B istatistik değeri ($Q_B = .2512$), araştırmanın öğretim sürecinde eğitsel bilgisayar oyunu kullanma durumuna göre homojen dağılıma sahip olduğunu göstermektedir. Bu durumda BDÖ yöntemi ile yapılan derslerdeki matematik başarısı, araştırmaya dahil edilen çalışmalardaki uygulanan öğretim sürecinde eğitsel bilgisayar oyunu kullanılmış veya kullanılmamış olma durumuna bağlı olarak değişmemektedir. Sonuç olarak, BDMÖ yöntemleri ile yapılan dersler, akademik başarı üzerinde uygulanan öğretim sürecinde eğitsel bilgisayar oyunu kullanma durumuna bağlı olarak istatistiksel açıdan anlamlı bir farklılık göstermemektedir.

4.13. Çalışmalarda Uzaktan Öğretim Uygulanma Durumuna Göre Bilgisayar Destekli Matematik Öğretiminin Etkililiği

Çalışmalarda uzaktan öğretim uygulanma durumunun, toplam etki büyüklüğünün ne kadarını açıkladığını belirlemek amacıyla çalışmalar; uzaktan öğretim uygulanmış olanlar ve uzaktan öğretim uygulanmamış olanlar olmak üzere iki grupta ele alınmıştır. Oluşturulan gruplara ait homojenlik testi sonuçları Tablo 4.38'de verildiği şekildedir.

Tablo 4.38. Çalışmalarda Uzaktan Öğretim Uygulanma Durumuna Ait Homojenlik Testleri Tablosu

Değişken: Çalışmalarda Uzaktan Öğretim Uygulanma Durumu		
Homojenlik Testleri	p	sd (k-1)
$Q_T = 30.0206$	.8485	39
$Q_B = .0083$	.9274	1
$Q_W = 30.0123$	.8190	38

Tablo 4.38’de görüldüğü gibi $Q_T = 30.0206$ değeri anlamlı değildir ($p = .8485$). Bundan dolayı etki büyüklüklerinin homojenliğini ifade eden H_0 yokluk (null) hipotezi reddedilememiştir. Bu sonuca göre, çalışmalarda uzaktan öğretim uygulanma durumu, Hedges’*d* etki büyüklüklerinin dağılımına göre homojenlik göstermektedir. Meta analize dahil edilen çalışmalar öğretim sürecinde uzaktan öğretim uygulanma durumuna göre gruplandırılıp, gruplar arası homojenlik testi sonucuna ($Q_B = .0083$, $p = .9274$) bakıldığında ise öğretim sürecinde uzaktan öğretim uygulanma durumuna göre bilgisayar destekli matematik öğretiminin akademik başarı üzerinde anlamlı bir etkisi olmadığı görülmektedir. Yapılan grup içi homojenlik testi ($Q_W = 30.0123$, $p = .8190$) sonucuna göre de uzaktan öğretim uygulanan ve uygulanmayan grupların etki büyüklüklerinde kendi içinde anlamlı fark olmadığı sonucuna ulaşılmıştır.

Tablo 4.39. Çalışmalarda Uzaktan Öğretim Uygulanma Durumuna Ait Etki Büyüklükleri Tablosu

Değişken Sınıf	Q_B	N	ES	Etki Büyüklüğü İçin % 95 Güven Aralığı	
				Alt	Üst
Uzaktan Öğretim Uygulanmış	.0083	2	.8541	-5.7185	7.4267
Uygulanmamış		38	.9024	.6643	1.1405

Tablo 4.39’da verilen analiz sonuçlarına göre; uygulanan öğretim sürecinde uzaktan öğretim uygulanmamış olma durumuna ait etki büyüklüğünün ($ES = .9024$), uygulanmış olma durumuna ait etki büyüklüğünden ($ES = .8541$) daha yüksek olduğu görülmüştür. Bunun sebebinin araştırmaya dahil edilen çalışmaların çok azında, uzaktan öğretim uygulanmış olması durumunun olduğu düşünülebilir. Tablodan görüldüğü gibi BDÖ yöntemlerinin hem uzaktan öğretim uygulanmış hem de uzaktan öğretim uygulanmamış çalışmalarda benzer olarak büyük ölçüde etki büyüklüğüne sahip olduğu

söylenbilir. Bununla birlikte ki- kare dağılımının .05 anlamlılık düzeyi ve bir serbestlik derecesi değerine göre hesaplanan homojenlik testi Q_B istatistik değeri ($Q_B = .0083$), araştırmanın öğretim sürecinde uzaktan öğretim uygulanma durumuna göre homojen dağılıma sahip olduğunu göstermektedir. Bu durumda BDÖ yöntemi ile yapılan derslerdeki matematik başarısı, araştırmaya dahil edilen çalışmalardaki uygulanan öğretim sürecinde, uzaktan öğretim uygulanmış veya uygulanmamış olma durumuna bağlı olarak değişmemektedir. Sonuç olarak, BDMÖ yöntemleri ile yapılan dersler, akademik başarı üzerinde uygulanan öğretim sürecinde uzaktan öğretim uygulanma durumuna bağlı olarak istatistiksel açıdan anlamlı bir farklılık göstermemektedir.

4.14. Çalışmalarda Uygulanan Haftalık Ders Saatine Göre Bilgisayar Destekli Matematik Öğretiminin Etkililiği

Çalışmalarda uygulanan haftalık ders saatinin, toplam etki büyüklüğünün ne kadarını açıkladığını belirlemek amacıyla çalışmalar beş farklı gruba ayrılmıştır. Ancak oluşturulan gruplardan çalışma sayısı (N) ikinin altında olan haftalık beş ders saatine sahip grup (N =1) MetaWin 2.0 paket programı tarafından analiz dışında tutulmuştur. Oluşturulan gruplara ait homojenlik testi sonuçları Tablo 4.40'ta verildiği şekildedir.

Tablo 4.40. Çalışmalarda Uygulanan Haftalık Ders Saatine Ait Homojenlik Testleri Tablosu

Değişken: Çalışmalarda Uygulanan Haftalık Ders Saati		
Homojenlik Testleri	p	sd (k-1)
$Q_T = 26.3223$	.9236	38
$Q_B = 2.4956$	.6454	4
$Q_W = 23.8268$	.9033	34

Tablo 4.40'ta görüldüğü gibi $Q_T = 26.3223$ değeri anlamlı değildir ($p = .9236$). Bundan dolayı etki büyüklüklerinin homojenliğini ifade eden H_0 yokluk (null) hipotezi reddedilememiştir. Bu sonuca göre, çalışmalarda uygulanan haftalık ders saati,

Hedges'*d* etki büyüklüklerinin dağılımına göre homojenlik göstermektedir. Meta analize dahil edilen çalışmalar, uygulanan haftalık ders saatlerine göre gruplandırılıp gruplar arası homojenlik testi sonucuna ($Q_B = 2.4956$, $p = .6454$) bakıldığında ise uygulanan haftalık ders saatine göre bilgisayar destekli matematik öğretiminin akademik başarı üzerinde anlamlı bir etkisi olmadığı görülmektedir. Yapılan grup içi homojenlik testi ($Q_W = 23.8268$, $p = .9033$) sonucuna göre de haftalık ders saatlerinin etki büyüklüklerinde grupların içinde anlamlı fark olmadığı sonucuna ulaşılmıştır.

Tablo 4.41. Çalışmalarda Uygulanan Haftalık Ders Saatine Ait Etki Büyüklükleri Tablosu

Değişken Sınıf	Q_B	N	ES	Etki Büyüklüğü İçin % 95 Güven Aralığı	
				Alt	Üst
BDMÖ Haftalık Ders Saati	2.4956				
2		2	1.0923	-5.5651	7.7496
3		3	.3633	-1.4166	2.1432
4		11	.9188	.4240	1.4136
5		1	-	-	-
6		3	.7813	-1.0680	2.6306

Tablo 4.41’de verilen analiz sonuçlarına göre; en yüksek etki büyüklüğü 1.0923 ile haftada iki ders saati BDÖ’nün yapıldığı grupta, en düşük etki büyüklüğü ise .3633 ile haftada üç ders saati BDÖ’nün yapıldığı grupta görülmüştür. BDÖ yöntemleri ile yapılan matematik derslerinde en çok tercih edilen sürenin haftalık dört ders saati ($N=11$, $ES = .9455$) olduğu söylenebilir. Bununla birlikte ki-kare dağılımının .05 anlamlılık düzeyi ve dört serbestlik derecesi değerine göre hesaplanan homojenlik testi Q_B istatistik değeri ($Q_B = 2.4956$), araştırmanın uygulanan öğretimin haftalık ders saatlerine göre homojen dağılıma sahip olduğunu göstermektedir. Bu durumda BDÖ yöntemi ile yapılan derslerdeki matematik başarısı, araştırmaya dahil edilen çalışmalarda uygulanan öğretimin haftalık ders saatine bağlı olarak değişmemektedir.

Sonuç olarak, BDMÖ yöntemleri ile yapılan dersler, akademik başarı üzerinde haftalık ders saatlerine bağlı olarak istatistiksel açıdan anlamlı bir farklılık göstermemektedir.

4.15. Çalışmalarda Uygulanan Toplam Öğretim Süresine (Hafta) Göre Bilgisayar Destekli Matematik Öğretiminin Etkililiği

Çalışmalarda uygulanan toplam öğretim süresinin, toplam etki büyüklüğünün ne kadarını açıkladığını belirlemek amacıyla çalışmalar; 12 farklı grupta ele alınmıştır. Ancak oluşturulan gruplardan çalışma sayısı (N) ikinin altında olan toplam altı, dokuz, 14ve 52 haftalık ders saatine sahip gruplar (N =1) MetaWin 2.0 paket programı tarafından analiz dışında tutulmuştur. Oluşturulan gruplara ait homojenlik testi sonuçları Tablo 4.42' de verildiği şekildedir.

Tablo 4.42. Çalışmalarda Uygulanan Toplam Öğretim Süresine (Hafta) Ait Homojenlik Testleri Tablosu

Değişken: Çalışmalarda Uygulanan Toplam Öğretim Süresi (Hafta)		
Homojenlik Testleri	p	sd (k-1)
$Q_T = 30.0477$	.7060	35
$Q_B = 7.1955$	.5157	8
$Q_W = 22.8522$	.6929	27

Tablo 4.42'de görüldüğü gibi $Q_T = 30.0477$ değeri anlamlı değildir ($p = .7060$). Bundan dolayı etki büyüklüklerinin homojenliğini ifade eden H_0 yokluk (null) hipotezi reddedilememiştir. Bu sonuca göre, çalışmalarda uygulanan toplam öğretim süresi (hafta), Hedges'd etki büyüklüklerinin dağılımına göre homojenlik göstermektedir. Meta analize dahil edilen çalışmalar toplam öğretim sürelerine göre gruplandırılıp, gruplar arası homojenlik testi sonucuna ($Q_B = 7.1955$, $p = .5157$) bakıldığında ise uygulanan toplam öğretim süresine göre bilgisayar destekli matematik öğretiminin akademik başarı üzerinde anlamlı bir etkisi olmadığı görülmektedir. Yapılan grup içi

homojenlik testi ($Q_W = 22.8522$, $p = .6929$) sonucuna göre de toplam öğretim süresinin etki büyüklüklerinde grupların içinde anlamlı fark olmadığı sonucuna ulaşılmıştır.

Tablo 4.43. Çalışmalarda Uygulanan Toplam Öğretim Süresine (Hafta) Ait Etki Büyüklükleri Tablosu

Değişken Sınıf	Q_B	N	ES	Etki Büyüklüğü İçin % 95 Güven Aralığı	
				Alt	Üst
BDMÖ Toplam Öğretim Süresi	7.1955				
1		4	.7504	-.3379	1.8388
2		9	.6766	.1591	1.1940
3		6	.6437	-.0749	1.3622
4		3	.6385	-1.0120	2.2889
5		2	1.4543	-4.5431	7.4518
6		1	-	-	-
7		2	1.4511	-4.7521	7.6542
8		2	.5013	-5.5359	6.5387
9		1	-	-	-
10		2	1.3828	-4.7851	7.5507
14		1	-	-	-
52		1	-	-	-

Tablo 4.43'te verilen analiz sonuçlarına göre; en yüksek etki büyüklüğü 1.4543 ile beş hafta süresince BDÖ'nün yapıldığı grupta, en düşük etki büyüklüğü ise .5013 ile sekiz hafta süresince BDÖ'nün yapıldığı grupta görülmüştür. BDÖ yöntemleri ile yapılan matematik derslerinde en çok tercih edilen toplam öğretim süresinin iki hafta ($N = 9$, $ES = .6765$) olduğu söylenebilir. Bununla birlikte ki-kare dağılımının .05 anlamlılık düzeyi ve iki serbestlik derecesi değerine göre hesaplanan homojenlik testi Q_B istatistik değeri ($Q_B = 7.1955$), araştırmanın uygulanan toplam öğretim süresine göre homojen dağılıma sahip olduğunu göstermektedir. Bu durumda BDÖ yöntemi ile yapılan derslerdeki matematik başarısı, araştırmaya dahil edilen çalışmalarda uygulanan öğretimin toplam süresine bağlı olarak değişmemektedir. Sonuç olarak, BDMÖ

yöntemleri ile yapılan dersler, akademik başarı üzerinde toplam öğretim sürelerine bağlı olarak istatistiksel açıdan anlamlı bir farklılık göstermemektedir.

4.16. Çalışmalarda Uygulanan Öğretim Sürecinde Uygulamaya Dönük Ödev/Proje Verilmesi Durumuna Göre Bilgisayar Destekli Matematik Öğretiminin Etkililiği

Çalışmalarda uygulanan öğretim sürecinde uygulamaya dönük ödev/proje verilmesi durumunun, toplam etki büyüklüğünün ne kadarını açıkladığını belirlemek amacıyla çalışmalar; ödev/proje verilmiş olanlar ve ödev/proje verilmiş olanlar olmak üzere iki grupta ele alınmıştır. Oluşturulan gruplara ait homojenlik testi sonuçları Tablo 4.44' te verildiği şekildedir.

Tablo 4.44. Çalışmalarda Uygulanan Öğretim Sürecinde Uygulamaya Dönük Ödev/Proje Verilmesi Durumuna Ait Homojenlik Testleri Tablosu

Değişken: Çalışmalarda Uygulanan Öğretim Sürecinde Ödev/Proje Verilmesi Durumu		
Homojenlik Testleri	p	sd (k-1)
$Q_T = 29.9448$	.8509	39
$Q_B = .0336$	.8546	1
$Q_W = 29.9112$	.8226	38

Tablo 4.44'te görüldüğü gibi $Q_T = 29.9448$ değeri anlamlı değildir ($p = .8509$). Bundan dolayı etki büyüklüklerinin homojenliğini ifade eden H_0 yokluk (null) hipotezi reddedilememiştir. Bu sonuca göre, çalışmalarda uygulanan öğretim sürecinde ödev/proje verilip verilmemesine göre Hedges'*d* etki büyüklükleri homojenlik göstermektedir. Meta analize dahil edilen çalışmalar öğretim sürecinde ödev/proje verilmesi durumuna göre gruplandırılıp, gruplar arası homojenlik testi sonucuna ($Q_B = .0336$, $p = .8546$) bakıldığında ise uygulanan öğretim sürecinde ödev/proje verilmesi durumuna göre bilgisayar destekli matematik öğretiminin akademik başarı üzerinde anlamlı bir etkisi olmadığı görülmektedir. Grup içi homojenlik testi ($Q_W = .0336$, $p =$

8546) sonucuna göre de öğretim sürecinde ödev/proje verilen ve verilmeyen grupların etki büyüklüklerinde kendi içinde anlamlı fark olmadığı sonucuna ulaşılmıştır.

Tablo 4.45. Çalışmalarda Uygulanan Öğretim Sürecinde Uygulamaya Dönük Ödev/Proje Verilmesi Durumuna Ait Etki Büyüklükleri Tablosu

Değişken Sınıf	Q_B	N	ES	Etki Büyüklüğü İçin % 95 Güven Aralığı	
				Alt	Üst
Ödev/Proje Verilmiş	.0336	2	.8084	-5.7195	7.3362
Verilmemiş		38	.9049	.6664	1.1435

Tablo 4.45'te verilen analiz sonuçlarına göre; uygulanan öğretim sürecinde uygulamaya dönük ödev/proje verilmemiş olma durumuna ait etki büyüklüğünün (ES=.9049), verilmiş olma durumuna ait etki büyüklüğünden (ES= .8084) daha yüksek olduğu görülmüştür. Bunun sebebinin araştırmaya dahil edilen çalışmaların çok azında, uygulamaya dönük ödev/proje verilmiş olması durumunun olduğu düşünülebilir. BDÖ yöntemlerinin hem ödev/proje verilmiş hem de ödev/proje verilmemiş çalışmalarda benzer olarak büyük ölçüde etki büyüklüğüne sahip olduğu söylenebilir. Bununla birlikte ki-kare dağılımının .05 anlamlılık düzeyi ve iki serbestlik derecesi değerine göre hesaplanan homojenlik testi Q_B istatistik değeri ($Q_B = .0336$), araştırmanın öğretim sürecinde uygulamaya dönük ödev/proje verilmesi durumuna göre homojen dağılıma sahip olduğunu göstermektedir. Bu durumda BDÖ yöntemi ile yapılan derslerdeki matematik başarısı, araştırmaya dahil edilen çalışmalardaki uygulanan öğretim sürecinde uygulamaya dönük ödev/proje verilmiş veya verilmemiş olma durumuna bağlı olarak değişmemektedir. Sonuç olarak, BDMÖ yöntemleri ile yapılan dersler, akademik başarı üzerinde uygulamaya dönük ödev/proje verilmesi durumuna bağlı olarak anlamlı bir farklılık göstermemektedir.

4.17. Araştırmaya Dahil Edilen Çalışmalardaki Bilgisayar Destekli Matematik Öğretim Yöntemi Ortalama Etki Büyüklüğü Meta Analizinin Örneklem Meyli

Meta analiz çalışmalarındaki en büyük endişelerden biri, meta analize dahil edilen çalışmaların yanlı çıkma düşüncesidir. Meta analize dahil edilen çalışmalar büyük oranda yayımlanan çalışmalardan seçilmektedir. Yayımlanan çalışmaların ise genellikle anlamlı farklılık çıkan çalışmalar olması varsayımı, meta analize dahil edilecek çalışmalarda belli bir yöne yığılmaların görüleceği düşüncesini ortaya çıkarmaktadır (Long, 2001).

Örneklem meylinin ortadan kalkması, yani dağılımın normale dönmesi, diğer bir deyişle manidarlığın ortadan kalkması için konu hakkında kaç tane daha etki büyüklüğü sıfırı veren çalışmanın meta analize katılması gerektiğini hesaplamak gerekmektedir. Hesaplanan sayıya hata koruma sayısı (Fail-Safe N) denir. Bu sayı meta analizin güvenilirliğini göstermek amacıyla hesaplanan yayımlanma yanlılığıdır. Sonuçları tersine çevirecek, çalışma sayısıdır (Long,2001).

Bu meta analiz çalışması için MetaWin 2.0 paket programı ile hesaplanan hata koruma sayısı Rosenthal yöntemine göre 902.2 çıkmıştır. Bu demek oluyor ki 40 çalışmadan oluşan bu meta analiz çalışmasının bulgularının geçersiz sayılabilmesi için literatürde en az 902.2 adet, eldeki bulgulara zıt verilere sahip çalışma olması gerekir. Mevcut meta analiz çalışmasının 40 çalışma ile yapıldığı düşünüldüğünde, 902.2 adet çalışmanın oldukça yüksek olduğu görülmektedir. Hata koruma sayısı Rosenthal metodunun dışında Orwin metoduyla da elde edilebilir. Mevcut çalışmada Orwin metoduyla elde edilen hata koruma sayısı 140.0 olarak bulunmuştur. Yani Orwin'e göre ise 40 çalışmadan oluşan bu meta analiz çalışmasının bulgularının geçersiz

sayılabilmesi için, literatürde en az 140.0 adet, eldeki bulgulara zıt verilere sahip çalışma olması gerekir. Sonuç olarak, hem Rosenthal metoduyla hem de Orwin metoduyla elde edilen hata koruma sayılarına bakarak, meta analiz çalışması sonucunda elde edilen bulguların oldukça güvenilir olduğunu söylemek mümkündür.

5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu bölümde, elde edilen genel bulgular ve alt kategorilere ait bulgu sonuçlarına yer verilmiştir. Yapılan analizler sonucu elde edilen veriler temel alınarak yargılara ulaşılmış ve gelecek araştırmalar için önerilerde bulunulmuştur.

5.1. Sonuç

5.1.1. Çalışma Karakteristikleri

Bilgisayar Destekli Öğretim yöntemlerinin öğrencilerin matematik dersindeki akademik başarılarına etkisini incelemek amacıyla, 2002-2011 yılları arasında Türkiye’de yapılmış bilgisayar destekli öğretim ile farklı öğretim yöntemlerinin karşılaştırıldığı nicel çalışmalar incelenmiştir. Konu ile ilgili yapılan literatür taraması sonucu ulaşılabilen çalışmalardan sadece bilgisayar destekli öğretimin matematik başarısına etkisini araştıran deneysel veya yarı deneysel çalışmalar meta analize dahil edilmek için seçilmiştir. Seçilen çalışmalardan meta analize dahil edilme kriterlerine uygun 40 adet çalışma (dört doktora tezi, 16 yüksek lisans tezi, 17 makale, üç teknik rapor/kongre/sempozyum/bildiri) meta analiz yöntemiyle birleştirilmiştir.

Meta analize dahil edilen 40 çalışmanın en çok; 2011 yılında (% 20), makale (% 42.5) ve yüksek lisans tezi (% 40.0) yayın türünde, devlet okulu (% 82.5) çoğunluğunda, ortaokul (% 50.0) öğrenim düzeyinde, İç Anadolu Bölgesi (% 25.0) ve Karadeniz Bölgesi (%25.0) uygulama bölgelerinde, matematik (% 52.5) ve geometri (% 42.5) alt öğrenme alanlarında, derse/konuya yönelik özel yazılım kullanılan (% 55.0) tercihinde, çalışma yaprağı kullanılmayan (% 72.5) tercihinde, eğitsel bilgisayar oyunu kullanılmayan (% 85,0) tercihinde, uzaktan öğretim uygulanmayan (% 95.0) tercihinde,

haftada dört ders saati (%27.5) bilgisayar destekli öğretim uygulamalarında, bilgisayar destekli öğretim toplam uygulama süresi iki hafta (%22.5) sürecinde, uygulamaya dönük ödev/proje verilmeyen (% 95.0) tercihinde yapılmış olduğu görülmektedir.

40 adet çalışmanın toplam örnekleme düşünülürken deney grubu 3002 (%53.34), kontrol grubu 2621 (%46.66) olmak üzere çalışma toplam 5623 kişiyi kapsamaktadır. Bilgisayar destekli öğretimin matematik başarısı üzerindeki etkisi konusunda yapılan 40 adet çalışmanın etki büyüklüğü hesaplanmıştır. Elde edilen bulgulara bakıldığında; 37 çalışmanın (% 92.5) pozitif etki büyüklüğüne, iki çalışmanın (% 5.0) negatif etki büyüklüğüne, tek bir çalışmanın da (% 2.5) sıfır etki büyüklüğüne sahip olduğu görülmüştür. Ayrıca Cohen'e (1988) göre yapılan etki büyüklüğü sınıflandırmasında 32 çalışmanın (% 80.0) geniş ölçüde, dörder çalışmanın da orta ve küçük ölçüde etkide bulunduğu göz önüne alındığında, çalışmanın sonucu hakkında genel anlamda bilgi edinilmektedir.

Araştırmaya dahil edilen 40 çalışmaya ait etki büyüklükleri Hedges'*d* değeri olarak MetaWin 2.0 paket programı yardımıyla hesaplanmıştır. Yapılan hesaplamaların ardından elde edilen etki büyüklüklerine ait betimsel istatistikler SPSS 15.0 paket programıyla yapılmış ve minimum (en küçük) etki büyüklüğü -.3345 olarak, maksimum (en büyük) etki büyüklüğü 2.5885 olarak, ortalama etki büyüklüğü .9285 olarak, ortalamanın standart hatası .1032 olarak ve standart sapma ise .6525 olarak bulunmuştur. Hesaplanan ortalama etki büyüklüğünün .9285 olması, bilgisayar destekli öğretimin matematik başarısı üzerinde pozitif yönde ve geniş bir etkiye sahip olduğunu gösterir.

Araştırmaya dahil edilen çalışmaların etki büyüklükleri dağılımını görmek için MetaWin 2.0 paket programında oluşturulmuş, etki büyüklüklerinin ağırlıklandırılmış

histogram grafiğine (Şekil 4.1) göre orta noktası .10 olan etki büyüklüğü aralığının yüksek frekans ile temsil edildiği, normal dağılım $Q-Q$ grafiğine (Şekil 4.2) bakıldığında, etki büyüklüklerinde büyük sapmaların olmadığı ve etki büyüklüklerinin normal dağılıma uygun olduğu görülmüştür. Ayrıca Hedges' d etki büyüklüklerine ait SPSS 15.0 paket programıyla hesaplanan z değerlerinin -1,94 ile 2,54 aralığında olması araştırmaya dahil edilen çalışmaların etki büyüklüklerinin normal dağılıma uygun olduğunu göstermektedir. Elde edilen .435 çarpıklık ve .410 basıklık katsayıları da bu görüşü desteklemektedir. Bir başka deyişle bu meta analize dahil edilen çalışmaların etki büyüklüklerinin dağılımı normal dağılıma yakın özellikler göstermektedir. Bu nedenle çalışmaların birleştirilmesinin istatistiksel olarak uygun olduğu söylenebilir. İstatistiksel birleştirme işleminde, araştırmaya dahil edilen çalışmalar gerek çalışma deseni gerekse değişkenler bakımından çeşitlilik gösterdiğinden rasgele etki modelinin kullanılmasının daha uygun olduğuna karar verilmiştir.

Etki büyüklükleri dağılımının homojen olup olmadığına karar vermek için Q istatistiği hesaplanmalıdır (Gavakhan, Moore ve McQay, 2000). Mevcut meta analiz çalışması için yapılan homojenlik testi; Q istatistiği sonuçları MetaWin 2.0 paket programı ile hesaplanmıştır. Q istatistiğinin tamamlayıcısı olan I^2 istatistiği ise heterojenliğin derecesini vermesi açısından yararlıdır (Huedo-Medina ve diğ., 2006). Yapılan hesaplamalar sonucunda etki büyüklüklerinin istatistiksel bakımdan anlamlı düzeyde heterojen olduğunun görüldüğü durumlarda ($Q_B > \chi^2_{.95}$; $p < .05$), I^2 istatistiği de hesaplanmış ve ele alınan değişkenin heterojen dağılımının etki büyüklüğündeki toplam değişimin yüzde kaçını açıkladığı belirlenmiştir.

5.1.2. Bilgisayar Destekli Matematik Öğretimin Etkililiği

Öğretimin en önemli ürünlerinden biri akademik başarıdır. Bu amaçla öğretim süreci başında, süreç devam ederken ve sürecin sonunda, bilgi düzeyleri ölçme ve değerlendirme yöntemleri ile tespit edilmektedir. Öğretim sürecini daha verimli kılabilmek ve özellikle akademik başarıyı arttırabilmek için farklı öğretim yöntemleri denenmektedir. Mevcut çalışmada, BDÖ yönteminin matematik dersi akademik başarısı üzerindeki etkisini inceleyen deneysel ve yarı deneysel çalışmalar meta analiz yöntemi ile birleştirilmiştir. Daha sonra da MetaWin 2.0 paket programı yardımıyla BDÖ yönteminin matematik başarısı üzerindeki etki büyüklüğü değeri ve yönü bulunmuştur.

Meta analize dahil edilen 40 çalışmadaki veriler üzerinde, rasgele etki modeline göre yapılan meta analiz doğrultusunda; .1032 standart hata ve % 95'lik güven aralığında .6687 alt sınırı ve 1.1311 üst sınırında, ortalama etki büyüklüğü $ES = .8999$ olarak bulunmuştur. Bunun anlamı; bilgisayar destekli matematik öğretiminin akademik başarı puanını yaklaşık .90 standart sapma artırdığıdır. Başka bir deyişle, normal dağılıma sahip olduğu varsayılan akademik başarı puanları içinden ortalama puana sahip bir öğrenci, BDMÖ uygulanmamış olan öğrencilerin % 82'sinden daha başarılıdır. Veya ortalama puana sahip olan (50. yüzdeliikteki) bir öğrencinin akademik başarısı BDMÖ uygulamasının ardından 82. yüzdeliğe yükselmektedir. Araştırmaya dahil edilen iki çalışmanın etki büyüklüğü negatif, bir çalışmanın etki büyüklüğü sıfır, geriye kana 37 çalışmanın etki büyüklüğü ise pozitiftir. Etki büyüklüğünün ait olduğu güven aralığı 0(sıfır)'ı içermediği için bilgisayar destekli matematik öğretimin akademik başarıya anlamlı düzeyde etkisinin olduğunu söyleyebiliriz. Hesaplanan etki büyüklüğü değerine bakıldığında $ES = .8999$ 'luk etkinin Cohen'in (1988) sınıflandırmasına göre büyük (large) etki olarak, Thalheimer ve Cook (2002) tarafından yapılan sınıflandırmaya göre

ise geniş (large) etki olarak yorumlandığı görülmektedir. Bütün bu bulgular ışığında, bilgisayar destekli matematik öğretiminin akademik başarı üzerinde genel olarak, pozitif yönde ve geniş ölçüde etkiye sahip olduğu söylenebilir. Bu sonuç, yurt içi ve yurt dışında yapılmış; Selçik ve Bilgici (2011), Bayturan (2011), İçel (2011), Şataf (2010), Şimşek (2010), Li ve Ma (2010), Budak (2010), Helvacı (2010), Çamlı ve Bintaş (2009), Kutluca (2009), Egeliolu (2008), Uygun (2008), Pilli (2008), Tienken ve Wilson (2007), Efendioğlu (2006), Kurt (2005), Özdemir ve Tabuk (2004), Üstün ve Ubuz (2004), Aktümen ve Kaçar (2003), Sulak (2002), Brown (2000), Anderson (2000), Lesh, Guffey ve Rampp (1999), Xin (1999), Kirnik (1998), Genel (1998), Poole (1995), Güneş (1991), Sezer (1989), Köksal (1988), Bayraktar (1988), Öztürel (1987), Mevarech ve Rich (1985) gibi pek çok araştırmacının bireysel çalışma sonuçları ile de tutarlılık göstermektedir. Mevcut meta analiz çalışmasının sonuçlarını destekleyen bu araştırmaların yanı sıra Palmer (2009), Yiğit (2007), Kula ve Erdem (2005), Bağçıvan (2005), Zhang (2005), Tanaçan (1994), Steele ve diğerleri (1983) tarafından yapılan bazı araştırmalarda ise BDMÖ'nin akademik başarıyı artırmada anlamlı bir etkisinin olmadığı görülmüştür.

Araştırmaya dahil edilen çalışmaların etki büyüklüklerinin homojenliğini araştırmak amacıyla yapılan homojenlik testi sonucu Q istatistiksel değeri $Q_T= 30.1670$ olarak bulunmuştur. Bulunan $Q_T= 30.1670$ değeri anlamlı olmadığı ($p= .8439$) için etki büyüklüklerinin homojenliğini ifade eden H_0 yokluk (null) hipotezi reddedilememiştir ($Q_T= 30.1670$; $p= .8439$). Bu sonuca göre araştırmaya dahil edilen çalışmaların etki büyüklükleri homojenlik göstermektedir. Bu durumda, Hedges' d etki büyüklüklerinde oluşabilecek bir farklılaşmanın örneklem hatasından mı yoksa araştırmaya dahil edilen çalışmaların kendilerine özgü karakteristiklerden mi kaynaklandığını anlamak amacıyla

çalışmalar gruplara ayrılarak gruplar arası (Q_B) ve grup içi (Q_W) değerlendirmeler yapılmıştır.

Bilgisayar destekli matematik öğretiminin akademik başarı üzerindeki etkisine, aşağıdaki çalışma karakteristiklerine göre bakılmıştır:

- Çalışma yılı
- Çalışmanın yayın türü (yüksek lisans tezi, doktora tezi, makale, teknik rapor/ kongre/sempozyum/bildiri, diğer)

- Okul türü
- Sınıf düzeyi
- Çalışmanın uygulandığı bölge/il
- Çalışmada öğretimi yapılan alt öğrenme alanının ait olduğu konu (Matematik/Geometri)

- Çalışmada öğretimi yapılan derse/konuya yönelik özel yazılım kullanma durumu

- Öğretim sürecinde çalışma yaprağı kullanma durumu
- Öğretim sürecinde eğitsel bilgisayar oyunu kullanma durumu
- Öğretim sürecinde uzaktan öğretim uygulanma durumu
- Haftalık öğretim süresi (ders saati)
- Toplam öğretim süresi (hafta)
- Öğretimi yapılan konuyla ilgili uygulamaya dönük ödev/proje verilmesi durumu

5.1.3. Bilgisayar Destekli Matematik Öğretiminin Etkililiğinin, Çalışmaların Yapıldığı Yıla Göre Karşılaştırılması

Tüm yıllarda (2002-2011) yapılan çalışmaların pozitif yönde etki büyüklüğüne sahip olduğu ve çalışmaların yapıldığı yıllara göre Hedges'*d* etki büyüklüklerinin homojen olduğu görülmüştür. Buna göre BDÖ yönteminin tüm yıllarda (2002-2011) öğrencilerin matematik başarıları üzerine olumlu etkide bulunduğu kanaatine ulaşılmıştır. Yıllara göre oluşturulan gruplarda, en yüksek etki büyüklüğü 1.4095 ile 2006 yılında (Abdüselam, 2006; Alabay, 2006, Efendioğlu, 2006), en düşük etki büyüklüğü ise .0425 ile 2005 yılında (Aşkar ve Olkun, 2005; Kula ve Erdem, 2005) görülmüştür. Bu durumda, BDÖ yöntemi ile yapılan derslerdeki matematik başarıları, çalışmaların yapıldığı yıllara bağlı olarak değişmemektedir. Yapılan analizlere göre BDMÖ yöntemleri ile yapılan dersler, akademik başarı üzerinde çalışmaların yapıldığı yıllara bağlı olarak istatistiksel açıdan anlamlı bir farklılık oluşturmamaktadır. Ayrıca elde edilen bulguların tüm yıllara (2002-2011) genellenebileceği söylenebilir.

5.1.4. Bilgisayar Destekli Matematik Öğretiminin Etkililiğinin, Çalışmaların Yayın Türüne Göre Karşılaştırılması

Tüm yayın türlerindeki çalışmaların pozitif yönde etki büyüklüğüne sahip olduğu ve çalışmaların yayın türlerine göre Hedges'*d* etki büyüklüklerinin homojen olduğu görülmüştür. Buna göre BDÖ yönteminin tüm yayın türlerinde öğrencilerin matematik başarıları üzerine olumlu etkide bulunduğu kanısına varılmıştır. Oluşturulan gruplarda, en yüksek etki büyüklüğü 1.0109 ile yüksek lisans tezi grubunda (İçel, 2011; Şataf, 2010; Şen, 2010; Şimşek, 2010; Ersoy, 2009; Özdoğan, 2008; Gökcül, 2007; Vatansever, 2007; Yiğit, 2007; Sulak, 2002), en düşük etki büyüklüğü ise .6829 ile doktora tezi grubunda (Bayturan, 2011; Bulut, 2009; Arslan, 2008; Çakır-Balta, 2008)

görülmüştür. Bu durumda, BDÖ yöntemi ile yapılan derslerdeki matematik başarıları araştırmaya dahil edilen çalışmaların yayın türlerine bağlı olarak değişmemektedir. Yapılan analizler sonucunda, BDMÖ yöntemleri ile yapılan derslerin, akademik başarıları üzerinde çalışmaların yayın türlerine bağlı olarak istatistiksel açıdan anlamlı bir farklılık oluşturmadığı görülmüştür. Bunun yanı sıra elde edilen bulguların tüm yayın türlerine genellenebileceği söylenebilir.

5.1.5. Bilgisayar Destekli Matematik Öğretiminin Etkililiğinin, Çalışma Örneklerinin Öğrenim Gördüğü Okul Türüne Göre Karşılaştırılması

Özel okul ve devlet okulu türündeki örneklerin ait olduğu çalışmaların pozitif yönde etki büyüklüğüne sahip olduğu ve çalışma örneklerinin öğrenim gördüğü okul türüne göre Hedges'*d* etki büyüklüklerinin homojen olduğu görülmüştür. Buna göre BDÖ yönteminin hem devlet okulunda hem de özel okulda öğretim gören öğrencilerin matematik başarıları üzerine olumlu etkide bulunduğu sonucuna ulaşılmıştır. Oluşturulan gruplardan, devlet okulu etki büyüklüğü değerinin ($ES = .9796$), özel okul etki büyüklüğü değerinden ($ES = .5743$) daha yüksek olduğu görülmektedir. Bunun durumun araştırmaya dahil edilen çalışmaların çok azının (İçel, 2011; Tural-Sönmez ve Dinç-Artut, 2011; Şen, 2010; Tezer ve Deniz, 2009; Özerbaş, 2007; Yiğit, 2007) örneğinin özel okula devam ediyor olmasından kaynaklandığı düşünülebilir. Bu durumda, BDÖ yöntemi ile yapılan derslerdeki matematik başarıları araştırmaya dahil edilen çalışmaların örneklerinin okul türlerine bağlı olarak değişmemektedir. Yapılan analizlere göre, BDMÖ yöntemleri ile yapılan dersler, akademik başarıları üzerinde çalışma örneklerinin okul türlerine bağlı olarak istatistiksel açıdan anlamlı bir farklılık göstermemiştir.

5.1.6. Bilgisayar Destekli Matematik Öğretiminin Etkililiğinin, Çalışma Örneklerinin Öğrenim Düzeyine Göre Karşılaştırılması

Tüm öğrenim düzeylerinde yapılan çalışmaların pozitif yönde etki büyüklüğüne sahip olduğu ve çalışma örneklerinin öğrenim düzeyine göre Hedges'*d* etki büyüklüklerinin homojen olduğu görülmüştür. Buna göre BDÖ yönteminin tüm öğrenim düzeylerinde öğrencilerin matematik başarıları üzerine olumlu etkide bulunduğu kanısına varılmıştır. Oluşturulan gruplarda, en yüksek etki büyüklüğü 1.2679 ile okulöncesi grubunda (Kacar ve Doğan, 2007; Alabay, 2006), en düşük etki büyüklüğü ise .7778 ile ortaokul grubunda (Selçik ve Bilgici, 2011; Baki ve Özpınar, 2008; Birgin, Kutluca ve Gürbüz, 2008; Özerbaş, 2007; Tümen ve Kaçar, 2003) görülmüştür. Bu durumda BDÖ yöntemi ile yapılan derslerdeki matematik başarısı öğrencilerin öğrenim seviyesine bağlı olarak değişmemektedir. Yapılan analizler sonucunda, BDMÖ yöntemleri ile yapılan dersler, akademik başarı üzerinde çalışma örneklerinin öğrenim düzeylerine bağlı olarak istatistiksel açıdan anlamlı bir farklılık oluşturmamaktadır. Bununla birlikte elde edilen bulguların tüm öğrenim seviyelerine genellenebileceği söylenebilir.

5.1.7. Bilgisayar Destekli Matematik Öğretiminin Etkililiğinin, Çalışmaların Uygulandığı Bölgeye Göre Karşılaştırılması

Tüm uygulama bölgelerinde çalışmaların pozitif yönde etki büyüklüğüne sahip olduğu ve çalışmaların uygulandığı bölgelere göre Hedges'*d* etki büyüklüklerinin homojen olduğu görülmüştür. Buna göre BDÖ yönteminin tüm bölgelerde öğrencilerin matematik başarıları üzerinde olumlu etkisi olduğu kanaatine ulaşılmıştır. Oluşturulan gruplarda, en yüksek etki büyüklüğü 1.5328 ile Ege Bölgesi grubunda (Bayturan, 2011; Malaş, 2011; Helvacı, 2010; Şimşek, 2010; Özdoğan, 2008; Kacar ve Doğan, 2007), en

düşük etki büyüklüğü ise .6077 ile Akdeniz Bölgesi grubunda (Köşker ve Bahar, 2011; Şataf, 2010; Şen, 2010; Gökçül,2007; Yiğit, 2007; Efendioğlu, 2006) görülmüştür. Ege Bölgesi grubunda görülen yüksek etkinin kaynağının ilk olarak bu bölgede yapılan çalışmaların azlığı olabileceği düşünülmüş ancak incelemeler sonucunda en düşük etkinin görüldüğü Akdeniz Bölgesi grubunda da aynı sayıda çalışmanın olduğu görüldüğünden bu düşünce geçersiz sayılmıştır. En yüksek etkinin Ege bölgesinde gözlenmiş olmasında, öğretim sürecinde geleneksel öğretimden tamamen sıyrılmış bir BDÖ yönteminin benimsenmiş olması olasılığının yattığı düşünülebilir. Homojenlik testine göre, $Q_T = 48.8727$ değeri anlamlı değildir ($p = .1113$). Bundan dolayı çalışmaların uygulandığı bölgeye göre Hedges' *d* etki büyüklükleri dağılımı homojendir. Meta analize dahil edilen çalışmaların örneklemeleri bölgelere göre gruplandırılıp gruplar arası etki büyüklüklerine bakıldığında ise ($Q_B = 13.2191$; $p = .0162$) oluşan gruplar arasındaki farklılığın istatistiksel açıdan anlamlı olduğu görülmüştür. Bu durumda BDÖ yöntemi ile yapılan derslerdeki matematik başarısı araştırmaya dahil edilen çalışmaların uygulama bölgelerine bağlı olarak değişmektedir. Yapılan analizlere göre, BDMÖ yöntemleri ile yapılan dersler, akademik başarı üzerinde uygulama bölgelerine bağlı olarak istatistiksel açıdan anlamlı bir farklılık göstermektedir. İfade edilen sonuçlara ek olarak elde edilen bulguların tüm bölgelere genellenebileceği söylenebilir.

Elde edilen sonuçlara bakıldığında etki büyüklüklerinin istatistiksel bakımdan anlamlı düzeyde heterojenlik gösterdiği tek çalışma karakteristiğinin “çalışmaların uygulandığı bölgeler” olduğu görülmüştür. I^2 istatistiği ile hesaplanan heterojenliğin derecesi, ($Q > k-1$ olduğundan) $I^2 = 62.1759$ olarak bulunmuştur. Bu demek oluyor ki,

çalışmaların uygulandığı bölgelerin heterojen dağılımı, etki büyüklüğündeki toplam değişimin % 62.1759'unu açıklamaktadır.

5.1.8. Bilgisayar Destekli Matematik Öğretiminin Etkililiğinin, Çalışmalarda Öğretimi Yapılan Konunun Alt Öğrenme Alanının Ait Olduğu Derse Göre Karşılaştırılması

Her iki derse ait öğretimi yapılan alt öğrenme alanlarının tüm çalışmalarda pozitif yönde etki büyüklüğüne sahip olduğu ve çalışmalarda öğretimi yapılan konunun alt öğrenme alanının ait olduğu derse (matematik/geometri) göre Hedges'*d* etki büyüklüklerinin homojen olduğu görülmüştür. Buna göre BDÖ yönteminin hem matematik dersindeki alt öğrenme alanlarında hem de geometri dersindeki alt öğrenme alanlarında öğretim gören öğrencilerin matematik başarıları üzerine olumlu etkide bulunduğu kanaatine ulaşılmıştır. Oluşturulan gruplarda, alt öğrenme alanı matematik dersine ait olan konunun öğretiminin yapıldığı çalışma (Aksoy, Çalık ve Çınar, 2011; Doğan, 2009; Aşkar ve Olkun, 2005; Bulut, 2009; Aktümen ve Kaçar, 2003) sayısı ile alt öğrenme alanı geometri dersine ait olan konunun öğretiminin yapıldığı çalışma (Tutak, Kaya, Kükey ve Kılıçarslan, 2011; Güven ve Karataş, 2009; Ubuz, Üstün ve Erbaş, 2009; Tutak ve Birgin, 2008; Sulak, 2002) sayısının birbirine çok yakın olduğu gözlenmiştir. Bunun yanı sıra geometri dersi etki büyüklüğünün ($ES= 1.0204$), matematik dersi etki büyüklüğünden ($ES= .7894$) daha yüksek olduğu görülmüştür. Bu durumda, BDÖ yöntemi ile yapılan derslerdeki matematik başarıları, araştırmaya dahil edilen çalışmalardaki alt öğrenme alanının matematik veya geometri dersine ait oluşuna bağlı olarak değişmemektedir. Yapılan analizler sonucunda, BDMÖ yöntemleri ile yapılan derslerde, akademik başarıda alt öğrenme alanının ait olduğu derse bağlı olarak

istatistiksel açıdan anlamlı bir farklılık yoktur. Ayrıca elde edilen bulguların hem matematik hem de geometri alt öğrenme alanlarına genellenebileceği söylenebilir.

5.1.9. Bilgisayar Destekli Matematik Öğretiminin Etkililiğinin, Çalışmalarda Derse/Konuya Yönelik Özel Yazılım Kullanma Durumuna Göre Karşılaştırılması

Özel yazılım kullanılmış ya da kullanılmamış olan tüm çalışmaların pozitif yönde etki büyüklüğüne sahip olduğu ve çalışmalarda derse/konuya yönelik özel yazılım kullanma durumuna göre Hedges'*d* etki büyüklüklerinin homojen olduğu görülmüştür. Buna göre BDÖ yönteminin hem derse/konuya yönelik özel yazılım kullanılmış çalışmalarda hem de derse/konuya yönelik özel yazılım kullanılmamış çalışmalarda öğrencilerin matematik başarıları üzerine olumlu etkide bulunduğu sonucuna ulaşılmıştır. Oluşturulan gruptan, öğretimi yapılan derse/konuya yönelik özel yazılım kullanmış (Şataf, 2010; Güven ve Karataş, 2009; Baki ve Özpınar, 2008; Abdüsselam, 2006; Efendioğlu, 2006; Sulak, 2002) olma durumuna ait etki büyüklüğünün ($ES = .9119$), kullanılmamış (Tutak, Kaya, Kükey ve Kılıçarslan, 2011; Helvacı, 2010; Özerbaş, 2007; Aşkar ve Olkun, 2005; Aktümen ve Kaçar, 2003) olma durumuna ait etki büyüklüğünden ($ES = .8127$) daha yüksek olduğu görülmüştür. Bu durumda BDÖ yöntemi ile yapılan derslerdeki matematik başarıları araştırmaya dahil edilen çalışmalardaki derse/konuya yönelik özel yazılım kullanılmış veya kullanılmamış olma durumuna bağlı olarak değişmemektedir. Yapılan analizlere göre, BDMÖ yöntemleri ile yapılan derslerin, akademik başarı üzerinde derse/konuya yönelik özel yazılım kullanma durumuna bağlı olarak istatistiksel açıdan anlamlı bir farklılık oluşturmadığı görülmüştür.

5.1.10. Bilgisayar Destekli Matematik Öğretiminin Etkililiğinin, Çalışmalarda Uygulanan Öğretim Sürecinde Çalışma Yapağı Kullanma Durumuna Göre Karşılaştırılması

Çalışma yapağı kullanılmış ya da kullanılmamış olan tüm çalışmaların pozitif yönde etki büyüklüğüne sahip olduğu ve çalışmalarda uygulanan öğretim sürecinde çalışma yapağı kullanma durumuna göre Hedges'*d* etki büyüklüklerinin homojen olduğu görülmüştür. Buna göre BDÖ yönteminin hem uygulanan öğretim sürecinde çalışma yapağı kullanılmış çalışmalarda hem de uygulanan öğretim sürecinde çalışma yapağı kullanılmamış çalışmalarda öğrencilerin matematik başarıları üzerine olumlu etkide bulunduğu kanısına varılmıştır. Oluşturulan gruptan, uygulanan öğretim sürecinde çalışma yapağı kullanmış olma durumuna ait etki büyüklüğünün ($ES = .9804$), kullanılmamış olma durumuna ait etki büyüklüğünden ($ES = .8708$) daha yüksek olduğu görülmüştür. Araştırmaya dahil edilen çalışmalar incelendiğinde öğretim sürecinde çalışma yapağının kullanıldığı çalışmaların (Kaleli-Yılmaz, Ertem ve Güven, 2010; Şen, 2010; Arslan, 2008; Baki ve Özpinar, 2008; Birgin, Kutluca ve Gürbüz, 2008; Özerbaş, 2007) oldukça az sayıda olduğu görülmüştür. BDÖ yöntemlerinin hem çalışma yapağı kullanılmış hem de çalışma yapağı kullanılmamış çalışmalarda benzer olarak büyük ölçüde etki büyüklüğüne sahip olduğu söylenebilir. Bu durumda BDÖ yöntemi ile yapılan derslerdeki matematik başarıları araştırmaya dahil edilen çalışmalarda uygulanan öğretim sürecinde çalışma yapağı kullanılmış veya kullanılmamış olma durumuna bağlı olarak değişmemektedir. Yapılan analizlere göre, BDMÖ yöntemleri ile yapılan derslerde, akademik başarıda uygulanan öğretim sürecinde çalışma yapağı kullanma durumuna bağlı olarak istatistiksel açıdan anlamlı bir farklılık görülmemiştir.

5.1.11. Bilgisayar Destekli Matematik Öğretiminin Etkililiğinin, Çalışmalarda Uygulanan Öğretim Sürecinde Eğitsel Bilgisayar Oyunu Kullanma Durumuna Göre Karşılaştırılması

Eğitsel bilgisayar oyunu kullanılmış ya da kullanılmamış olan tüm çalışmaların pozitif yönde etki büyüklüğüne sahip olduğu ve çalışmalarda uygulanan öğretim sürecinde eğitsel bilgisayar oyunu kullanma durumuna göre Hedges'*d* etki büyüklüklerinin homojen olduğu görülmüştür. Buna göre BDÖ yönteminin hem uygulanan öğretim sürecinde eğitsel bilgisayar oyunu kullanılmış çalışmalarda hem de uygulanan öğretim sürecinde eğitsel bilgisayar oyunu kullanılmamış çalışmalarda öğrencilerin matematik başarıları üzerine olumlu etkide bulunduğu kanaatine ulaşılmıştır. Oluşturulan gruptan, uygulanan öğretim sürecinde eğitsel bilgisayar oyunu kullanmamış olma durumuna ait etki büyüklüğünün ($ES=.9257$), kullanmış olma durumuna ait etki büyüklüğünden ($ES=.7653$) daha yüksek olduğu görülmüştür. Bunun sebebinin araştırmaya dahil edilen çalışmaların çok azında eğitsel bilgisayar oyunu kullanılmış (Malaş, 2011; Tural-Sönmez ve Dinç-Artut, 2011; Arslan, 2008; Kacar ve Doğan, 2007; Kula ve Erdem, 2005) olması durumunun olduğu düşünülebilir. Bu durumda BDÖ yöntemi ile yapılan derslerdeki matematik başarıları araştırmaya dahil edilen çalışmalardaki uygulanan öğretim sürecinde eğitsel bilgisayar oyunu kullanılmış veya kullanılmamış olma durumuna bağlı olarak değişmemektedir. Yapılan analizler sonucunda, BDMÖ yöntemleri ile yapılan dersler, akademik başarı üzerinde uygulanan öğretim sürecinde eğitsel bilgisayar oyunu kullanma durumuna bağlı olarak istatistiksel açıdan anlamlı bir farklılık oluşturmamaktadır.

5.1.12. Bilgisayar Destekli Matematik Öğretiminin Etkililiğinin, Çalışmalarda Uzaktan Öğretim Uygulanma Durumuna Göre Karşılaştırılması

Uzaktan öğretim uygulanmış ya da uygulanmamış olan tüm çalışmaların pozitif yönde etki büyüklüğüne sahip olduğu ve çalışmalarda uzaktan öğretim uygulanma durumuna göre, Hedges'*d* etki büyüklüklerinin homojen olduğu görülmüştür. Buna göre BDÖ yönteminin hem uzaktan öğretim uygulanmış çalışmalarda hem de uzaktan öğretim uygulanmamış çalışmalarda öğrencilerin matematik başarıları üzerine olumlu etkide bulunduğu sonucuna ulaşılmıştır. Oluşturulan gruplardan, uygulanan öğretim sürecinde uzaktan öğretim uygulanmamış olma durumuna ait etki büyüklüğünün ($ES = .9024$), uygulanmış olma durumuna ait etki büyüklüğünden ($ES = .8541$) daha yüksek olduğu görülmüştür. Bunun sebebinin araştırmaya dahil edilen çalışmaların çok azında uzaktan öğretim uygulanmış (Şimşek, 2010; Çakır-Balta, 2008) olması durumunun olduğu düşünülebilir. Bu durumda BDÖ yöntemi ile yapılan derslerdeki matematik başarısı araştırmaya dahil edilen çalışmalardaki uygulanan öğretim sürecinde uzaktan öğretim uygulanmış veya uygulanmamış olma durumuna bağlı olarak değişmemektedir. Yapılan analizlere göre, BDMÖ yöntemleri ile yapılan dersler, akademik başarı üzerinde uygulanan öğretim sürecinde uzaktan öğretim uygulanma durumuna bağlı olarak istatistiksel açıdan anlamlı bir farklılık göstermemektedir.

5.1.13. Bilgisayar Destekli Matematik Öğretiminin Etkililiğinin, Çalışmalarda Uygulanan Haftalık Ders Saatine Göre Karşılaştırılması

Haftalık uygulanan tüm ders saatlerinde çalışmaların pozitif yönde etki büyüklüğüne sahip olduğu ve çalışmalarda uygulanan haftalık ders saatine göre, Hedges'*d* etki büyüklüklerinin homojen olduğu görülmüştür. Buna göre BDÖ yönteminin haftalık tüm ders saatleri için öğrencilerin matematik başarıları üzerine

olumlu etkide bulunduğu kanaatine ulaşılmıştır. Oluşturulan gruplarda, en yüksek etki büyüklüğü 1.0923 ile haftada iki ders saati BDÖ'nün yapıldığı (Malaş, 2011; Yiğit, 2007) grupta, en düşük etki büyüklüğü ise .3633 ile haftada üç ders saati BDÖ'nün yapıldığı (Güven ve Karataş, 2009; Sulak, 2002) grupta görülmüştür. BDÖ yöntemleri ile yapılan matematik derslerinde en çok tercih edilen sürenin haftalık dört ders saati (Aksoy, Çalık ve Çınar, 2011; Ubuz, Üstün ve Erbaş, 2009; Vatansever, 2007; Aktümen ve Kaçar, 2003) (N=11, ES= .9455) olduğu söylenebilir. Bu durumda BDÖ yöntemi ile yapılan derslerdeki matematik başarısı araştırmaya dahil edilen çalışmalarda uygulanan öğretimin haftalık ders saatine bağlı olarak değişmemektedir. Yapılan analizlere göre, BDMÖ yöntemleri ile yapılan derslerde, akademik başarıda haftalık ders saatlerine bağlı olarak istatistiksel açıdan anlamlı bir farklılık yoktur. Ayrıca elde edilen bulguların haftalık tüm ders saatlerine genellenebileceği söylenebilir.

5.1.14. Bilgisayar Destekli Matematik Öğretiminin Etkililiğinin, Çalışmalarda Uygulanan Toplam Öğretim Süresine Göre Karşılaştırılması

Toplam öğretim sürelerinin tümünde çalışmaların pozitif yönde etki büyüklüğüne sahip olduğu ve çalışmalarda uygulanan toplam öğretim süresine (hafta) göre, Hedges'*d* etki büyüklüklerinin homojen olduğu görülmüştür. Buna göre BDÖ yönteminin toplam öğretim sürelerinin tümü için öğrencilerin matematik başarıları üzerine olumlu etkide bulunduğu kanısına varılmıştır. Oluşturulan gruplarda, en yüksek etki büyüklüğü 1.4543 ile beş hafta süresince BDÖ'nün yapıldığı (Ubuz, Üstün ve Erbaş, 2009; Özdoğan, 2008) grupta, en düşük etki büyüklüğü ise .5013 ile sekiz hafta süresince BDÖ'nün yapıldığı (Tural-Sönmez ve Dinç-Artut, 2011; Vatansever, 2007) grupta görülmüştür. BDÖ yöntemleri ile yapılan matematik derslerinde en çok tercih edilen toplam öğretim süresinin iki hafta (N= 9, ES= .6765) olduğu (İçel, 2011; Çakır-

Balta, 2008; Kacar, Doğan, 2007; Gökçül, 2007; Yiğit, 2007; Kula ve Erdem, 2005) söylenebilir. Bu durumda BDÖ yöntemi ile yapılan derslerdeki matematik başarıları araştırmaya dahil edilen çalışmalarda uygulanan öğretimin toplam süresine bağlı olarak değişmemektedir. Yapılan analizler sonucunda, BDMÖ yöntemleri ile yapılan dersler, akademik başarı üzerinde toplam öğretim sürelerine bağlı olarak istatistiksel açıdan anlamlı bir farklılık göstermemektedir. İfade edilen sonuçlara ek olarak elde edilen bulguların toplam öğretim sürelerinin tümüne genellenebileceği söylenebilir.

5.1.15. Bilgisayar Destekli Matematik Öğretiminin Etkililiğinin, Çalışmalarda Uygulanan Öğretim Sürecinde Uygulamaya Dönük Ödev/Proje Verilmesi Durumuna Göre Karşılaştırılması

Uygulamaya dönük ödev/proje verilmiş ya da verilmemiş olan tüm çalışmaların pozitif yönde etki büyüklüğüne sahip olduğu ve çalışmalarda uygulanan öğretim sürecinde ödev/proje verilip verilmemesi durumlarına göre, Hedges'*d* etki büyüklüklerinin homojen olduğu görülmüştür. Buna göre BDÖ yönteminin hem uygulanan öğretim sürecinde uygulamaya dönük ödev/proje verilmiş çalışmalarda hem de uygulanan öğretim sürecinde uygulamaya dönük ödev/proje verilmemiş çalışmalarda öğrencilerin matematik başarıları üzerine olumlu etkide bulunduğu kanaatine ulaşılmıştır. Oluşturulan gruplardan, uygulanan öğretim sürecinde uygulamaya dönük ödev/proje verilmemiş olma durumuna ait etki büyüklüğünün ($ES=.9049$), verilmiş olma durumuna ait etki büyüklüğünden ($ES=.8084$) daha yüksek olduğu görülmüştür. Bunun sebebinin araştırmaya dahil edilen çalışmaların çok azında uygulamaya dönük ödev/proje verilmiş olması (Bayturan, 2011; Vatansever, 2007) durumunun olduğu düşünülebilir. Ayrıca öğretim sürecinde ödev/proje verilmiş veya verilmemiş olan çalışmalarda BDMÖ yöntemlerinin akademik başarı üzerinde benzer olarak büyük

ölçüde etki büyüklüğüne sahip olduğu söylenebilir. Bu durumda BDÖ yöntemi ile yapılan derslerdeki matematik başarısı araştırmaya dahil edilen çalışmalarda uygulanan öğretim sürecinde uygulamaya dönük ödev/proje verilmiş veya verilmemiş olma durumuna bağlı olarak değişmemektedir. Yapılan analizlere göre, BDMÖ yöntemleri ile yapılan dersler, akademik başarı üzerinde uygulamaya dönük ödev/proje verilmesi durumuna bağlı olarak anlamlı bir farklılık oluşturmamaktadır.

Sonuç olarak, belirlenen çalışma karakteristikleri için rasgele etki modeline göre ayrı ayrı yapılan homojenlik testleri sonucu yalnızca “çalışmaların uygulandığı bölge”ye göre istatistiksel bakımdan anlamlı düzeyde heterojenliğin ($Q_B = 13.9121$; $p=.0162$) olduğu görülmüş ve yapılan I^2 istatistiği sonucunda çalışmaların uygulandığı bölgelerin heterojen dağılımının, etki büyüklüğündeki toplam değişimin % 62.1759’unu açıkladığı görülmüştür. Diğer çalışma karakteristiklerinde ise istatistiksel bakımdan anlamlı düzeyde heterojenlik bulunamadığı için I^2 istatistiği hesaplanmamıştır.

Mevcut meta analiz çalışması için MetaWin 2.0 paket programı ile hesaplanan hata koruma sayısı Rosenthal yöntemine göre 902.2 ve Orwin yöntemine göre 140.0 çıkmıştır. Bu demek oluyor ki; 40 çalışmadan oluşan bu meta analiz çalışmasının bulgularının geçersiz sayılabilmesi için, Rosenthal’a göre literatürde en az 902.2 adet, Orwin’e göre 140.0 adet eldeki bulgulara zıt değerlere sahip çalışma olması gerekir. Elde edilen hata koruma sayıları, 40 bireysel çalışmayla yürütülen mevcut meta analiz çalışmasının oldukça güvenilir olduğunu göstermektedir.

5.2. Öneriler

Yapılan bu meta analiz çalışmasından elde edilen sonuçlar göz önüne alınarak uygulamaya ve araştırmacılara yönelik şu önerilerde bulunulabilir.

5.2.1. Uygulamaya Yönelik Öneriler

Meta analiz araştırması diğer çalışmalardan beslenen bir araştırma yöntemidir. Bu nedenle önceki çalışmalara ve onların detaylarına ulaşabilmek çalışmanın sağlıklı sonuçlar verebilmesi için çok önemlidir. Türkiye'deki en büyük sıkıntı meta analiz çalışması yapılacak konuyla ilgili çalışma ve kaynaklara kolaylıkla ulaşamamaktır. Yüksek Öğretim Kurumunun yüksek lisans ve doktora tezlerini elektronik ortamda düzenleme ve araştırmacılara sunma çalışmalarının sürekli yenilenerek devam etmesi bu yoldaki önemli adımlardan birisi olarak görülebilir. Bununla birlikte ülke genelindeki tüm üniversitelerin bilimsel kaynaklarına ulaşmayı sağlayacak, içeriği sürekli genişletilen farklı elektronik veri tabanlarının oluşturulmasının Türkiye ve dünya bilimi için faydalı olacağı, Türkiye'yi bilimsel anlamda çok daha ilerilere taşıyacağı düşünülmektedir. Bu sayede meta analiz çalışmalarının da çok daha hızlı tamamlanabilmesi ve zengin içerikli olması sağlanabilir.

Karşılaşılan problemlerden bir diğeri ulaşılan çalışmalardaki verilerin sunulmasında bir standart olmamasıdır. Çalışmalar kodlanırken bazı verilere ulaşmak konusunda güçlüklerle karşılaşmış, bazı veriler mevcut veriler kullanılarak istatistiksel metotlar ile hesaplanmış, deneyin uygulaması ve yöntem konusunda ise araştırmacılara ulaşılmaya çalışılmıştır. Hesaplanamayan ve araştırmacısına ulaşamayan çalışmalar meta analize dahil edilememiştir. Bu tip zorlukların aşılması için; veri analizleri, araştırma yöntemi, örneklem özellikleri ve uygulama süresi gibi meta analiz çalışmaları için son derece önemli olan bilgilerin uluslararası standartlara uygun olarak bütün bilimsel araştırmalarda belirtilmesi gerekmektedir. Bu sayede meta analize dahil edilen çalışmaların kodlama formu aracılığıyla daha sistematik ve standart şekilde kısa sürede kolayca raporlanması sağlanacaktır.

Meta analiz diğer analizlerin bir özeti gibi düşünüldüğünde, araştırmalara konu olan kavramların, bu yöntemle daha geniş bir perspektiften belirli bir güven seviyesinde daha geniş örneklem sayılarını kapsayan sonuçlar içerdiğini görmekteyiz. Bu yüzden geçmiş yıllar içinde yapılmış olan ve meta analize uygun veriler içeren daha çok çalışmanın birleştirilerek yeni bulgulara ulaşılması ve yorumlanması hem zaman hem de maliyet olarak araştırmacılara kolaylıklar sağlayacaktır. Bu sebeple tez çalışmalarında kullanılan bir yöntem olan literatür tarama modeli yerine meta analiz yöntemi tercih edilebilir. Bu sayede taranan çalışmalar kişisel yargılar yerine belirli bir sistematik içerisinde ve istatistiksel metotlar ile sonuçlar elde edilebilir.

Tüm öğrenim düzeylerinde görev yapan matematik öğretmenlerinin ders içeriğine uygun yerlerde çalışma yaprağı, ödev/proje ve eğitsel oyun uygulamalarını da eğitim-öğretime dahil etmelerinin, eğitim-öğretimin kalitesinin artmasına katkıda bulunacağı düşünülmektedir. Çünkü yapılan bu meta analiz çalışmasının da gösterdiği gibi çalışma yaprağı, ödev/proje ve eğitsel oyun uygulamaları bilgisayar destekli matematik öğretiminin akademik başarıyı artırmasında oldukça etkilidir.

BDÖ yöntemlerini, geleneksel öğretim yöntemlerine entegre edilmiş bilgisayar görselleri (sunum, video, fotoğraf, vb) olarak kullanmak yerine, yapılandırmacı öğretim yöntemleri temeline dayalı hazırlanmış ders yazılımları ve dersi destekleyici nitelikte hazırlanan materyal desteği olarak daha bilinçli bir şekilde kullanmak, BDÖ yöntemlerinin faydalarını ve gerekliliğini daha net görmemizi sağlayacaktır. Yapılan meta analiz çalışmasında da görüldüğü gibi kullanılan özel ders yazılımları bilgisayar destekli öğretimin matematik başarısına olan pozitif etkisini artırmıştır. Bu sebeple Türkiye’de BDÖ yöntemlerinin amacına uygun kullanımını yaygınlaştırmak, bilgisayarın özellikle eğitim alanındaki avantajlarından yararlanmak için kolaylıklar

sağlamak ve teknolojik yeniliklere ayak uydurmak için azami gayret gösterilmelidir. Ayrıca Türkiye’de ve dünyada yapılan çalışmaların gösterdiği gibi BDÖ yöntemlerinin matematik dersindeki akademik başarıyı olumlu etkilemektedir. Bu sonuç göz önünde bulundurularak BDÖ yöntemlerinin eğitim-öğretimin her kademesinde yaygınlaştırılması ve BDÖ’ye teşvik edici uygulamaların yapılması önerilebilir.

BDÖ’nün matematik başarısına etkisini araştıran çalışmalara bakıldığında örneklemelerin ağırlıklı olarak büyük şehirlerden seçildiği görülmektedir. BDÖ’nün matematik başarısına etkisini araştıran daha farklı örneklemelere ait yeni çalışmaların yapılması ve bu çalışmaların da dahil edildiği bir meta analiz çalışmasının yapılması ülke genelini kapsayan daha güvenilir sonuçlara ulaşılmasını sağlayacaktır. Bununla beraber başarıya etki edebilecek diğer ögeleri de kapsayan çalışmaların yapılması, bireylerin matematik başarılarını artırmak adına BDÖ yöntemleriyle birlikte hangi etkenlere dikkat edilmesi gerektiği konusuna da ışık tutacaktır.

5.2.2. Araştırmacılara Yönelik Öneriler

Meta analiz aynı konuda yapılmış birçok çalışmanın verilerinin büyük bir titizlikle birleştirilmesini gerektiren bir yöntemdir. Bu amaçla öncelikle kapsamlı bir literatür taraması ile ilgili konuda yapılmış çalışmalar incelenmeli ve hangi verinin nasıl kodlanabileceği konusunda bir taslak oluşturmalıdır. Oluşturulan bu taslağın geliştirilmesiyle hazırlanan kodlama formu meta analiz çalışmasının temel taşıdır. Hazırlanan kodlama formunun meta analizi yapılacak konuyla ilgili ihtiyaç duyulan bütün istatistik verileri ve olası çalışma karakteristiklerini içermesi kapsamlı ve güvenilir bir meta analiz çalışmasının başlangıcı niteliğindedir. Çünkü gözden kaçabilecek en ufak eksiklik bile kodlamanın yanlış yapılmasına yol açıp çalışmanın güvenilirliğini yitirmesine sebep olacak veya yanlışlığın farkedilmesi halinde kodlamanın

tekrar en baştan yapılmasını gerektirecektir. Bu sebeple meta analiz çalışması yapacak araştırmacıların kodlama formunu hazırlarken titizlikle ve dikkatle tüm olasılıkları gözden geçirmeleri önerilebilir. Kodlama formu oluşturulduktan sonra literatürdeki çalışmalar incelenerek dahil edilme kriterlerine uyan çalışmaların kodlanması, kriterlere uymayan çalışmalarda yeterli istatistiki bilgi yoksa ve araştırmacısına da ulaşamıyorsa araştırma dışında tutulması önerilebilir. Ayrıca grup çalışması imkanı olan araştırmalarda farklı sayıdaki araştırmacı arasında iş bölümü yapılarak verilerin daha sağlıklı kodlanması sağlanabilir. Tez çalışması gibi bireysel araştırmalarda ise çok sayıdaki çalışma verilerinin doğru ve tam analize dahil edebilmesi için sistematik bir kodlama yapılması zorunludur. Bu gibi durumlarda bireysel çalışmalar için birden fazla kodlayıcının aynı çalışmaları kodlayıp sonrasında kodlama formlarının karşılaştırılması ve eğer bir farklılık varsa ilgili çalışmaların tekrar incelenmesi önerilebilir.

Meta analiz çalışmasında araştırmacıların literatür taraması yaparken arama kriterlerini zengin tutmaları faydalı olacaktır. Araştırmacıların aradıkları konu hakkında birkaç farklı kelime veya kelime grubu seçeneği ile bu kelime veya kelime gruplarının İngilizcelerini denemeleri daha fazla çalışmaya ulaşmalarına yardımcı olacaktır. Bazı araştırmalarda araştırmacı birden fazla araştırma sorusuna cevap arayabilir ve bu araştırma sorularından birisi yapılacak meta analiz çalışmasına uygun olabilir. Bu yüzden araştırmaları özenle incelemek, yapılacak meta analiz çalışmasının kaynak sayısını artıracak buna bağlı olarak meta analiz çalışmasının güvenilirliğini artıracaktır.

Meta analiz çalışması için literatür taramasının Türkçe ve İngilizce anahtar sözlükler kullanılarak yapılması ve bulunan çalışmaların içeriğinin aranan anahtar kelime ile uyumlu olup olmadığına dikkat edilmesi önerilir. Bununla ilgili olarak belirli konularda çalışmalar yapan araştırmacıların çalışmasını yayınlarken, anahtar kelime

belirlemede ve özet metnini oluşturmada daha titiz davranmaları diğer araştırmacılar için faydalı olabilir. Bu sayede araştırmacı çalıştığı konuyla alakalı gerçekte ne kadar literatür topladığını daha net görebilir. Bu ön değerlendirme kodlama aşamasına geçildiğinde de araştırmacıya kolaylık sağlayacak ve hız kazandıracaktır.

Örneğin bu meta analiz çalışması için yapılan literatür taramasında bilgisayar destekli öğretim yöntemlerinin akademik başarıya etkisini inceleyen birçok farklı derse (İngilizce, biyoloji, resim iş, fen bilgisi, sosyal bilgiler, tarih... gibi) ait çalışmalara rastlanmış ve bu çalışmalar en baştan dahil edilme kriterlerine uymadığından çalışma literatürü dışında tutulmuştur. Bununla ilgili olarak araştırmacılara, bilgisayar destekli öğretimin farklı derslerdeki akademik başarıya etkisinin incelendiği daha kapsamlı bir literatür taraması ile bu yönde meta analiz çalışmaları yapılması önerilebilir.

Ayrıca BDÖ yönteminin uygulama sürecinde çalışma yaprağı kullanma, eğitsel bilgisayar oyunu kullanma, uzaktan öğretim uygulanma, uygulamaya dönük ödev/proje verme gibi karakteristiklere sahip yeni çalışmaların yapılması literatürün daha homojen olmasını ve yeni meta analiz çalışmalarının daha güvenilir olmasını sağlayacaktır.

Mevcut çalışma bilgisayar destekli öğretim yönteminin öğrencilerin akademik başarısına olan etkisi incelenmiş ve bunun dışında kalan etkileri çalışma kapsamı dışında tutulmuştur. Bu konuda çalışma yapacak araştırmacılara bilgisayar destekli öğretimin; öğrenmede kalıcılık (hatırda tutma) düzeyi, tutum, kaygı, motivasyon gibi faktörler üzerindeki etkisinin incelendiği çalışmalar yapmaları önerilebilir. Benzer şekilde cinsiyet, sosyo ekonomik farklılıklar, hazır bulunuşluk düzeyi gibi faktörlerin bilgisayar destekli öğretim üzerindeki etkisinin incelendiği meta analiz çalışmaları da gerçekleştirilebilir.

KAYNAKLAR

- Açıkgöz-Ün, K. (2007). *Aktif öğrenme*. İzmir: Biliş Yayıncılık.
- Akçıl, M. (1995). *Ortalamalar arası etki genişliklerinin meta analizi*. Biyoistatistik bilim uzmanlığı tezi, Hacettepe Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Akgöz, S., Ercan, İ., & Kan, İ. (2004). Meta analizi. *Uludağ Üniversitesi Tıp Fakültesi Dergisi*, 2(4), 107-112.
- Akgül, S. (2008). *İlköğretim ikinci kademe 7. ve 8. sınıf öğrencilerinin matematik kaygıları ile algıladıkları öğretmen sosyal desteğinin cinsiyete göre matematik başarılarını yordama gücü*. Yayımlanmamış yüksek lisans tezi, Yıldız Teknik Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul.
- Akpınar, Y. (1999). *Bilgisayar destekli öğretim ve uygulamaları*, Ankara: Anı Yayıncılık.
- Aktümen, M., & Kaçar, A. (2008). Bilgisayar cebiri sistemlerinin matematiğe yönelik tutuma etkisi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi (HU Journal of Education)* 35, 13-26.
- Aktümen, M., & Kaçar, A. (2003). İlköğretim 8. sınıflarda harfli ifadelerle işlemlerin öğretiminde bilgisayar destekli öğretimin rolü ve bilgisayar destekli öğretim üzerine öğrenci görüşlerinin değerlendirilmesi. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 11(2), 339-358.
- Alakoç, Z. (2003). Matematik öğretiminde teknolojik modern öğretim yaklaşımları. *The Turkish Online Journal of Educational Technology (TOJET)*, 2(1), 52-66.
- Alkan, C. (2005). *Eğitim teknolojisi*. Ankara: Anı Yayıncılık.
- Alkan, H., & Altun, M. (1998). *Matematik öğretimi*. Eskişehir: Anadolu Üniversitesi Yayınları.

- Alkan, C., Şimşek N., & Deryakulu, D. (1995). *Eğitim teknolojisine giriş*. Ankara: Önder Matbaacılık.
- Altun, E., Uysal, E., & Ünal, Ö. (1999). Bilgisayar destekli öğretimde yazılımların nitelik sorununa sistematik bir yaklaşım. *Dokuz Eylül Üniversitesi Buca Eğitim Fakültesi Dergisi*, 10, 217-230.
- Altun, M. (1998). *Matematik öğretimi*. Bursa: Erkam Matbaacılık.
- Anderson, N. (2000). Web-based: instructional effectiveness. *World Conference on Educational Multimedia, Hypermedia and Telecommunications*, 2000(1), 1583-1585.
- Anıl, D. (2009). Uluslararası öğrenci başarılarını değerlendirme programı (PISA)'nda Türkiye'deki öğrencilerin fen bilimleri başarılarını etkileyen faktörler. *Eğitim ve Bilim*, 34(152), 87-100.
- Arı, M., & Bayhan P. (2003). *Okul öncesi dönemde bilgisayar destekli eğitim*. İstanbul: Epsilon Yayınevi.
- Arıcı, N., & Dalkılıç, E. (2006). Animasyonların bilgisayar destekli öğretime katkısı: Bir uygulama örneği. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 14(2), 421-430.
- Arslan, A. (2008). *Web destekli öğretimin ve öğretimsel materyal kullanımının öğrencilerin matematik kaygısına, tutumuna ve başarısına etkisi*. Yayımlanmamış doktora tezi, Marmara Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Aşkar, P. (1991). Bilgisayar destekli öğretim ortamı. *Eğitimde nitelik geliştirme eğitimde arayışlar I. sempozyumu bildiri metinleri (13-14 Nisan 1991)*. İstanbul: Kültür Koleji Genel Müdürlüğü.

- Aşkar, P. V., & Olkun, S. (2005). PISA 2003 sonuçları açısından bilgi ve iletişim teknolojileri kullanımı. *Eurasian Journal of Educational Research*, 19, 15-34.
- Bağcıvan, B. (2005). *İlköğretim yedinci sınıflarda bilgisayar destekli geometri öğretimi*. Yayımlanmamış yüksek lisans tezi, Uludağ Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Bursa.
- Baki, A. (2006). *Kuramdan uygulamaya matematik eğitimi*. Trabzon: Derya Kitabevi.
- Baki, A., Güven, B., & Karataş, İ. (2004). Dinamik geometri yazılımı cabri ile keşfederek matematik öğrenme. *V.ulusal fen bilimleri ve matematik eğitimi kongresi bildiri kitabı, Cilt II*, 884-891, Ortadoğu Teknik Üniversitesi, Ankara.
- Baki, A. (2002). *Öğrenen ve öğretenler için bilgisayar destekli matematik*. İstanbul: Ceren Yayın Dağıtım.
- Baki, A. (1996). Matematik öğretiminde bilgisayar herşey midir? *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 12, 135-143.
- Balaban, J. (2002). *Bilgisayar destekli öğretimde güdülenme kaynağı ve yetkinlik düzeyinin öğrenci başarı ve tutumları üzerindeki etkisi*. Yayımlanmış doktora tezi, Anadolu Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Eskişehir.
- Balım, A. G., Evrekli, E., İnel, D., & Deniz, H. (2009). Türkiye'nin PISA 2006'daki durumu üzerine bir inceleme: Fen bilimleri yeterlilik düzeyinin bilgi ve iletişim teknolojilerinin kullanımına göre değerlendirilmesi. *e-Journal of New World Sciences Academy-NWSA*, 4(3), 1C0079.
- Başol-Göçmen, G. (2004). Meta analizin genel bir değerlendirmesi. *Sakarya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 7, 209-214.

- Başol-Göçmen, G. (2003). *Effectiveness of frequent testing over academic achievement: A meta analysis study*. Yayınlanmamış doktora tezi, The Faculty of the College of Education, Ohio Üniversitesi, Ohio.
- Baydaş, Ö (2010). *Öğretim elemanlarının ve öğretmen adaylarının görüşleri ışığında matematik öğretiminde Geogebra kullanımı*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Atatürk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.
- Baykul, Y. (2005). *İlköğretimde matematik öğretimi*. Ankara: Pegema Yayıncılık.
- Baykul, Y. (1999). *İlköğretimde matematik öğretimi, ilköğretimde etkili öğretme ve öğrenme öğretmen el kitabı*. Ankara: MEB Yayınları.
- Bayraktar, E. (1988). *Bilgisayar destekli matematik öğretimi*. Yayınlanmamış doktora tezi, Ankara Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara.
- Bayturan, S. (2011). *Ortaöğretim matematik eğitiminde bilgisayar destekli öğretimin, öğrencilerin başarıları, tutumları ve bilgisayar öz -yeterlik algıları üzerindeki etkisi*. Yayınlanmamış doktora tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İzmir.
- Bedir, D., Yılmaz, S., & Keşan, C. (2005, Eylül). *Bilgisayar destekli matematik öğretiminin ilköğretimde öğrenci başarısına etkisi*. XIV. Eğitim Bilimleri Kongresi'nde sunulan bildiri, Pamukkale Üniversitesi, Denizli.
- Bernard, R. M., Abrami, P. C., Lou, Y., Borokhovski, E., Wade, A., Wozney, L., ..., & Huang, B. (2004). How does distance education compare with classroom instruction? A meta-analysis of the empirical literature. *Review of Educational Research*, 74(3), 379-439.
- Bintaş, J., & Akıllı, B. (2008). *Bilgisayar destekli geometri*. Ankara: Pegem Akademi.

- Bodner, G. M. (1986). Constructivism: A theory of knowledge. *Journal of Chemical Education*, 63(10), 873-878.
- Borenstein, M., Hedges, L. V., Higgins, J. P. T., & Rothstein, H.R. (2010). A basic introduction to fixed effect and random effect models for meta-analysis. *Research Synthesis Methods*, 1(1), 97-111.
- Borenstein, M., Hedges, L. V., Higgins, J. P. T., & Rothstein, H. R. (2009). *Introduction to Meta-Analysis*. West Sussex, UK: John Wiley.
- Brown, F. (2000). *Computer assisted instruction in mathematics can improve students' test scores: A study*. Atlanta, GA: Paper presented at the Annual Convention of the Association for Educational Communications and Technology. (ERIC Document Reproduction Service No. ED 443 688).
- Budak, S. (2010). *Çokgenler konusunun bilgisayar destekli öğretiminin 6. sınıf öğrencilerinin akademik başarılarına ve bilgisayar destekli geometri öğretimine yönelik tutumlarına etkisi*. Yayımlanmamış yüksek lisans tezi, Osmangazi Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Eskişehir.
- Bulut, S. (2004). İlköğretim programlarında yeni yaklaşımlar-Matematik. *Bilim ve Aklın Aydınlığında Eğitim Dergisi*, 54-55.
- Büyüköztürk, Ş., Çokluk-Bökeoğlu, Ö., & Köklü, N. (2009). *Sosyal bilimler için istatistik*. Ankara: Pegem Akademi.
- Camnalbur, M. (2008). *Bilgisayar destekli öğretimin etkililiği üzerine bir meta analiz çalışması*. Yayımlanmamış yüksek lisans tezi, Marmara Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Carter, D. E. (2012). *A meta-analysis of early life influences on behavior*. Yayımlanmamış doktora tezi, School of Criminal Justice of the College of

Education, Criminal Justice and Human Services, Division of Research and Advanced Studies, University of Cincinnati, Ohio.

Carter, V., & Good, E. (1973). *Dictionary of Education*. New York: McGraw Hill Book Company.

Clark, R. C. (2005), *Language teaching techniques*. Pro Lingua Associates, Brattleboro, Vermont, USA. 13 Kasım 2011 tarihinde, <http://unjobs.org/authors/raymond-c.-clark> internet adresinden erişilmiştir.

Cohen, J. (1988). *Statistical power analysis for the behavioural sciences*. New York: Erlbaum.

Cooper, H. (2010). *Research synthesis and meta-analysis: A step-by-step approach*. Los Angeles, CA: Sage Publications, Inc.

Corder, G. W., & Foreman, D. I. (2009). *Nonparametric statistics for non-statisticians: A step-by-step approach*. Hoboken, New Jersey: John Wiley & Sons, Inc.

Çağlar, M., & Ersoy, Y. (1997). *İlköğretim öğrencilerin matematik çalışma alışkanlıkları ve öğrenme sorunları. Nasıl bir eğitim sistemi? Güncel uygulamalar ve geleceğe ilişkin öneriler*. İzmir: Bilsa Bilgisayar Yayınları.

Çakıroğlu, Ü., Güven, B., & Akkan, Y. (2008). Matematik öğretmenlerinin matematik eğitiminde bilgisayar kullanımına yönelik inançlarının incelenmesi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 35, 38-52.

Çamlı, H., & Bintaş, J. (2009). Mathematical problem solving and computers: Investigation of the effect of computer aided instruction in solving lowest common multiple and greatest common factor problems. *International Journal of Human Sciences* 6(2), 348-356.

- Çankaya, S., & Karamete, A. (2008). Eğitsel bilgisayar oyunlarının öğrencilerin matematik dersine ve eğitsel bilgisayar oyunlarına yönelik tutumlarına etkisi. *Mersin Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 4(2), 115-127.
- Çekbaş, Y., Yakar, H., Yıldırım, B., & Savran, A. (2003). Bilgisayar destekli eğitimin öğrenciler üzerine etkisi. *The Turkish Online Journal of Educational Technology (TOJET)*, 2(4), 11.
- Çelebi-Yıldız, N. (2002). *Verilerin değerlendirilmesinde meta analizi*. Yayımlanmamış yüksek lisans tezi, Marmara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Çelen, F.K., Çelik, A., & Seferoğlu S. S. (2011). Türk eğitim sistemi ve PISA sonuçları. *Akademik Bilişim*, 2(4), 1-9.
- Çepni, S. (2007). *Araştırma ve proje çalışmalarına giriş*. Trabzon: Celepler Matbaacılık.
- Çilenti, K. (1988). *Eğitim teknolojisi ve öğretim*. Ankara: Kadioğlu Matbaası.
- Demirel, Ö. (2006). *Eğitimde program geliştirme*. Ankara: Pegem A Yayıncılık.
- Demirel, Ö., Seferoğlu, S. R., & Yağcı, E. (2003). *Öğretim teknolojileri ve materyal geliştirme*. Ankara: Pegem Yayıncılık.
- Demirel, Ö. (1999). *Öğretme sanatı*. Ankara: Pegem Yayınları.
- Demirtaş, T. (2007). *İlköğretim okullarında matematik dersinin öğretiminde karşılaşılan sorunlar ve çözüm önerileri*. Yayımlanmamış yüksek lisans tezi, Yüzüncü Yıl Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Van.
- Develi, H. M., & Orbay, K. (2003). İlköğretimde niçin ve nasıl bir geometri öğretimi. *Milli Eğitim Dergisi*, 157, 115-122.
- Dökmen, Ü. (1998). *İletişim çatışmaları ve empati*. İstanbul: Sistem Yayıncılık.

- Durlak, J.A. (1998). *Reading and understanding multivariate statistics*. Washington, DC: American Psychological Association.
- Durlak, J. A. (1995). *Understanding meta-analysis*. Washington, DC, US: American Psychological Association.
- Dursun, S., & Dede, Y. (2004). Öğrencilerin matematikte başarısını etkileyen faktörler: Matematik öğretmenlerinin görüşleri bakımından. *Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 24(2), 217-230.
- Efendioğlu, A. (2006). *Anlamlı öğrenme kuramına dayalı olarak hazırlanan bilgisayar destekli geometri programının ilköğretim dördüncü sınıf öğrencilerinin akademik başarılarına ve kalıcılığa etkisi*. Yayımlanmamış yüksek lisans tezi, Çukurova Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Adana.
- Egeliolu, H. C. (2008). *Dönüşüm geometrisi ve dörtgenel bölgelerin alanlarının alt öğrenme alanının öğretilmesinde bilgisayar destekli öğretimin başarıya ve epistemolojik inanca etkisi*. Yayımlanmamış yüksek lisans tezi, Marmara Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğü. (b.t). *Fatih projesi ile bilgiye çok daha hızlı ulaşılabılır*. 10 Mart 2012 tarihinde, <http://egitek.meb.gov.tr/duyurular/duyuruayrinti.asp?ID=8292> internet adresinden erişilmiştir.
- Engler, D., (1972). *Instructional technology and the curriculum*. In Paula, F. J., & Goff, R. J. (Eds.), *Technology in education: Challenge and change*. Worthington, OH: Charles A. Jones.
- Erden, M. (1994). Bilgisayar destekli öğretimde öğretmenin rolü. *Çağdaş Eğitim Dergisi*, 33.

- Erdoğan, Y. (2000). *Bilgisayar destekli kavram haritalarının matematik öğretiminde kullanılması*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Marmara Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Erol, E. (1989). *Prevalence and correlates of math anxiety in Turkish high school students*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Boğaziçi Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul.
- Ersoy, M. (2009). *Bilgisayar destekli ders uygulamalarının ilköğretim matematik öğretmeni adaylarının geometri başarılarına etkisi ve öğrenme ve öğretmeye yönelik görüşler*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Osmangazi Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Eskişehir.
- Ersoy, Y., & Duatepe, A. (2003). *Teknoloji destekli matematik öğretimi*. 21 Aralık 2012 tarihinde, http://www.matder.org.tr/index.php?option=com_content&view=article&catid=8:matematikkesesi-makaleleri&id=46:teknoloji-destekli-matematik-ogretimi-&temid=38 internet adresinden erişilmiştir.
- Ertürk, S. (1972). *Eğitimde program geliştirme*. Ankara: Hacettepe Üniversitesi Basımevi Yelkentepe Yayınları.
- Fidan, N., & Erden, M. (1998). *Eğitime giriş*. Ankara: Alkim Yayınevi.
- Field, A. (2005). *Discovering statistics using SPSS*. Londra: Sage Publications, Inc.
- Forsythe, S. (2007). Learning geometry through dynamic geometry software. *Mathematics Teaching Incorporating Micromath*, 202, 31-35.
- Funkhouser, C. (2002). The effects of computer-augmented geometry instruction on student performance and attitudes. *Journal of Research on Technology in Education*, 35(2), 163-175.

- Gavakhan, D. J., Moore, A. R., & McQay, H. J. (2000). An evaluation of homogeneity tests in meta-analysis in pain using simulations of patient data. *Pain*, 85, 415-424
- Gençtürk, Ö. (2001). *Meslek ve anadolu meslek liselerinde öğrenci başarısını etkileyen faktörler*. Yayımlanmamış yüksek lisans tezi, Marmara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Geelan, D. R. (1995). Matrix technique: A constructivist approach to curriculum development in Science. *Australian Science Teachers Journal*, 41(3), 32-37.
- Genel, T. (1998). *Ortaöğretimde ikinci dereceden fonksiyonların grafiği konusunun öğretiminde bilgisayar desteğinin rolü*. Yayımlanmamış yüksek lisans tezi, Gazi üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Glass, G. V. (1976). Primary, secondary and meta-analysis of research. *The Educational Researcher*, 10(5), 3-8.
- Glass, G. V., McGaw, B., & Smith, M. L. (1981). *Meta-analysis in social research*. Beverly Hills, CA: Sage Publications, Inc.
- Glenn, A. (2001). A comparison of distance learning and traditional learning environments. Yayımlanmamış doktora tezi, Texas University, Faculty of The Graduate School, Austin.
- Gözütok, F. D. (2006). *Öğretim ilke ve yöntemleri*. Ankara: Ekinoks Yayıncılık.
- Güneş, N. (1991). *Bilgisayarla öğretimde değişik yaklaşımların öğrenme üzerine etkileri*. Yayımlanmış yüksek lisans tezi, Ankara Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara.
- Gürbüz, R. (2007). Olasılık konusunda geliştirilen materyallere dayalı öğretime ilişkin öğretmen ve öğrenci görüşleri. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 15(1), 259-270.

- Güven, B., & 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.
- Güven, B., & Karataş, İ. (2005). Dinamik geometri yazılımı Cabri ile oluşturmacı öğrenme ortamı tasarımı: Bir model, *İlköğretim-Online*, 4(1), 62-72,
- Güven, B., & Karataş, İ. (2003). Dinamik geometri yazılımı Cabri ile geometri öğrenme: Öğrenci görüşleri. *The Turkish Online Journal of Educational Technology (TOJET)*, 2(2), 67-78.
- Güven, B. (2002). *Dinamik geometri yazılımı Cabri ile keşfederek geometri öğrenme*. Yayımlanmamış yüksek lisans tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- Hacısalihoğlu, H., Mirasyedioğlu, Ş., & Akpınar, A. (2004). *Matematik öğretimi, matematikte işbirliğine dayalı yapılandırıcı öğrenme ve öğretme*. Ankara: Asil Yayın Dağıtım.
- Hall, W., Davis, N., Bolen, L., & Chia, R. (1999). Gender and racial differences in mathematical performance. *The Journal of Social Psychology*, 139 (6), 677- 689.
- Hartley, S.S. (1977). Meta-analysis of the effects of individually paced instruction in mathematics. *Dissertation Abstracts International*, 38(7-A), 4003.
- He, H. (2007). *Adolescents perception of parental and peer mathematics anxiety and attitude toward mathematics: A comparative study of european-american and mainland-Chinese student*. Yayımlanmamış doktora tezi. Washington State University College of Education, Washington.

- Healy, J. (1998). *Failure to connect- how computers affect our children's minds-for better and worse*. New York: Simon&Schuster.
- Heddens, J. W., & Speer, W. R. (1997). *Today's mathematics*. Columbus, Ohio: Merrill.
- Hedges, L. V., & Olkin, I. (1985). *Statistical methods for meta-analysis*. New York: Academic Press Inc.
- Helvacı, B.T. (2010). *Bilgisayar destekli öğretimin, ilköğretim 6.sınıf öğrencilerinin matematik dersi "çokgenler" konusundaki akademik başarılarına ve tutumlarına etkisi*. Yayımlanmamış yüksek lisans tezi, Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Hızal, A. (1992). İlköğretim uygulamalarında eğitim teknolojisinden yararlanma olanakları. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 8, 81-87.
- Hortaçsu, N. (1995). Parents' education levels', parents' beliefs, and child outcomes. *The Journal of Genetic Psychology*, 156(3), 373-383.
- Hortaçsu, N. (1994). Parents' education level, popularity, individual cognition, and academic performans: An investigation with Turkish children. *The Journal of Genetic Psychology*, 155(2), 179-189.
- Hotomaroğlu-Tüfekçi, A. (1997). *Bilgisayar destekli öğretimde ders yazılımlarının değerlendirilmesi*. Yayımlanmamış yüksek lisans tezi, Gazi Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Huedo-Medina, T. B., Sanchez-Meca, J., Marin-Martinez, F., & Botella, J. (2006). Assessing heterogeneity in meta-analysis: Q statistic or I^2 index? *Psychological Methods*, 11, 193-206.
- Hunter, J. E., & Schmidt, F. L. (1990). Dichotomization of continuous variables: The implications for meta-analysis. *Journal of Applied Psychology*, 75(3), 334-348.

- Hunter, J. E., Schmidt, F. L., & Jackson, G. B. (1982). *Meta-analysis*. Beverly Hills, California: Sage Publications, Inc.
- Işıksal, M., & Aşkar, P. (2005). The effects of spreadsheet and dynamic geometry software on the achievement and self-efficacy of 7th grade students. *Educational Research, 47*(3), 333-350.
- İçel, R. (2011). *Bilgisayar destekli öğretimin matematik başarısına etkisi: Geogebra örneği*. Yayımlanmamış yüksek lisans tezi, Selçuk Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Konya.
- İşman, A., Çağlar, M., Dabaj, M., Altınay, Z., & Altınay, F. (2004). Attitudes of students toward computers. *The Turkish Online Journal of Educational Technology (TOJET), 3* (1), 11-21.
- Johnson, S.M. (2001). Teaching introductory international relations in an entirely webbased environment: comparing student performance across and within groups. *Education At a Distance Journal, 15*(10), 5-14.
- Julian, C., & Stanley, K. D. (1972). *Educational and Psychological Measurement and Evaluation*. New Jersey: Prentice-Hall Inc.
- Kalaycı, Ş. (Ed.). (2010). *SPSS uygulamalı çok değişkenli istatistik teknikleri*. Ankara: Asil Yayın Dağıtım Ltd. Şti.
- Karakuş, Ö. (2008). *Bilgisayar destekli dönüşüm geometrisinin öğrenci erişimine etkisi*. Yayımlanmamış yüksek lisans tezi, Osmangazi Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Eskişehir.
- Karasar, Ş. (2004). Eğitimde yeni iletişim teknolojileri-internet ve sanal yüksek eğitim. *The Turkish Online Journal of Educational Technology (TOJET), 3*(4), 117-125.

- Katz, Y.J., & Yablon, Y. (2003). Online university learning: Cognitive and affective perspectives. *Campus-Wide Information Systems*, 20(2), 48-54.
- Kavale, K. A. (2001). Meta-analysis: A primer. *Exceptionality*, 9(4), 177-183.
- Keser, H. (1988). *Bilgisayar destekli eğitim için bir model önerisi*. Ankara Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara.
- Kesercioğlu, T., Balım, A.G., Ceylan, A., & Moralı, S. (2001, Eylül). *İlköğretim okulları 7. sınıflarda uygulanmakta olan fen dersi konularının öğretiminde görülen okullar arası farklılıklar*. IV. Fen Bilimleri Kongresinde sunulan bildiri. Hacettepe Üniversitesi, Ankara.
- Kieran, C. (1992). *The learning and teaching of school algebra: Handbook of research on mathematics teaching and learning*. New York, NY, England: Macmillan Publishing Co, Inc.
- Kirnik, G. (1998). *7.sınıf düzeyinde denklemler konusunun öğretiminde bilgisayar destekli öğretim yöntemi ile geleneksel yöntemin öğrenci başarısına etkileri*. Yayımlanmamış yüksek lisans tezi, Ankara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Köksal, A. (1988, Haziran). *Eğitimde bilgisayar kullanımı ve bilgisayar destekli öğretim alanında Avrupa deneyimi*. V.Türkiye Bilgisayar Kongresi'nde sunulan bildiri. İstanbul.
- Kösa, T. (2010). Dik izdüşümü ünitesine yönelik geliştirilen çalışma yapraklarının uygulanabilirliğinin incelenmesi. *e-Journal of New World Sciences Academy-NWSA*, 5(3), 820–838.

- Köse, N (2008). *İlköğretim 5. sınıf öğrencilerinin dinamik geometri yazılımı Cabri geometriyle simetriyi belirlenmesi: Bir eylem araştırması*. Yayınlanmamış doktora tezi, Anadolu Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Eskişehir.
- Kula, A., & Erdem, M. (2005). Öğretimsel bilgisayar oyunlarının temel aritmetik işlem becerilerinin gelişmesine etkisi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 29, 127-136.
- Kulik, C.-L. C., & Kulik, J. A. (1991). Effectiveness of computer-based instruction: An updated analysis. *Computers in Human Behavior*, 7, 75-94.
- Kulik, J.A., & Kulik C.-L. C. (1987). *Computer-based instruction: What 200 evaluations say*. Atlanta, GA: Paper presented at the Annual Convention of the Association for Educational Communications and Technology. (ERIC Document Reproduction Service No. ED 285 521).
- Kulik, J.A., Kulik, C.-L. C., & Bangert-Drowns, R. L. (1985). Effectiveness of computer-based education in elementary schools. *Computers and Human Behavior*, 1, 59-74.
- Kulik, J. A. (1983). Synthesis of research on computer-based instruction. *Educational Leadership*, 41(1), 19-21.
- Kurt, C. (2005, Eylül), *Bilgisayar destekli eğitim yöntemlerinin öğrenciler üzerindeki etkilerinin incelenmesi*. I. Uluslararası Mesleki ve Teknik Eğitim Teknolojileri Kongresi'nde sunulan bildiri. Marmara Üniversitesi, İstanbul.
- Kurtuluş, A., & Ada, T., (2008). *Öğretmen adaylarının geometri dersinde bilgisayardan yararlanma durumları üzerine bir çalışma*.7 Nisan 2012 tarihinde, <http://ietc2008.home.anadolu.edu.tr/ietc2008.html> internet adresinden erişilmiştir.

- Kutluca, T. (2009). *İkinci dereceden fonksiyonlar konusu için tasarlanan bilgisayar destekli öğrenme ortamının değerlendirilmesi*. Yayımlanmamış doktora tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- Lesh, S., Guffey, S., & Rampp, S. (1999). *Changes in student attitudes regarding a web-based health profession course*. Annual Meeting Mid-South Educational Research Association (MSERA), Alabama.
- Li, Q., & 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. *Computer & Education*, 48 (2), 216-233.
- Lipsey, M. W., & Wilson, D. B. (2001). *Practical meta-analysis*. London, New Delhi: Sage Publications, Inc.
- Long, J. (2001). *An introduction to and generalization of the fail-safe N*. Annual Meeting of the Southwest Educational Research Association, New Orleans: LA.
- Maker, C. J. (1982). *Teaching models in education of the ggifted*. Rockville, MD: Aspen Systems Corp.
- Malone, T. W. (1980). *What makes things fun to learn? A study of intrinsically motivating computer games*. California: Palo Alto Research Center.
- Marrades, R., & Gutierrez, A. (2000). Proofs produced by secondary school students learning geometry in a dinamik computer environment. *Educational Studies in Mathematics*, 2000(44), 87-125

- Mevarech, Z. R., & Rich, Y. (1985). Effects of computer- assisted mathematics instruction on disadvantaged pupils' cognitive and affective development. *Journal of Educational Research*, 79(1) , 5-11.
- MEB, (2009). *Talim Terbiye Kurulu Başkanlığı, Ocak 2009 tarihli ilköğretim (6- 8. sınıflar)matematik dersi öğretim programı*. Ankara: M.E.B. Yayınları.
- MEB, (2006). *Talim Terbiye Kurulu Başkanlığı, ortaöğretim (9- 12. sınıflar) matematik dersi öğretim programı*. Ankara: M.E.B. Yayınları.
- MEB, (2005). *Talim Terbiye Kurulu Başkanlığı ortaöğretim (9- 12. sınıflar) matematik dersi öğretim programı*. Ankara: M.E.B. Yayınları.
- Meece, J. L. (1996). *Gender differences in mathematics achievement: the role of motivation. Motivation in mathematics*. Cresskill, New Jersey: Hampton Press, Inc.
- Mercan, M., Filiz, A., Göçer, İ., & Özsoy, N. (2009, Şubat). *Bilgisayar destekli eğitim ve bilgisayar destekli öğretimin dünyada ve türkiyede uygulamaları*. XI. Akademik Bilişim Konferansında sunulan bildiri. Harran Üniversitesi, Şanlıurfa.
- Mevarech, R.Z. (1985). Computer assisted instructional methods: A factorial study within mathematics disadvantaged classrooms. *Journal of Experimental Education*, 54 (1), 22-27.
- Mullis, I.V.S., Martin M. O., Gonzalez, E. J., Gregory, K. D., Garden, R. A., O'Connor, K. M., ... & Smith, T. A. (2000). *TIMSS 1999 international mathematics report: Findings from IEA's repeat of the third international mathematics and science study at the eighth grade*. Chestnut Hill, MA, Boston College.

- Nan, W. (1994). The effects of computer usage on elementary students' attitudes, motivation and achievement in mathematics, published educationa dissertation. *Northern Arizona University Dissertation Abstract International*, 55(12), 3735-A.
- NCTM (National Council of Teachers of Mathematics), (2008). *Algebra: what, when, and for whom*. 21 Ekim 2012 tarihinde, http://www.nctm.org/uploadedFiles/About_NCTM/Position_Statements/Algebra%20final%2092908.pdf internet adresinden erişilmiştir.
- NCTM (National Council of Teachers of Mathematics), (2000). *Principles and standards for school mathematics*. Reston, VA: Author.
- Numanoğlu, M. (1990). *Milli Eğitim Bakanlığı bilgisayar destekli eğitim projesi. Bilgisayar destekli eğitim yazılımlarında bulunması gereken eğitsel özellikler*. Ankara Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara.
- Okullarda "Fatih Projesi" başladı*. (b.t.). 30 Mart 2012 tarihinde, <http://fatihprojesi.meb.gov.tr/tr/index.php> internet adresinden erişilmiştir.
- Olkun, S., & Toluk-Uçar Z. (2006). *İlköğretimde matematik öğretimine çağdaş yaklaşımlar*. Ankara: Ekinoks Yayınevi.
- Olkun, S., & Aydoğdu, T. (2003). Üçüncü Uluslararası Matematik ve Fen Araştırması (TIMSS) nedir? Neyi sorgular? Örnek geometri soruları ve etkinlikler. *İlköğretim Online*, 2(1), 28-35.
- Othman, N. (1996). *The effects of cooperative learning and traditional mathematics instruction in grade K-12: A meta-analysis of findings*. Yayımlanmamış doktora tezi, West Virginia University, Virginia.

- Önder, F. (2001). *Bilgisayar destekli geometri öğretiminin ilköğretim öğrencilerinin başarıları üzerine etkilerinin araştırılması*, Yayınlanmış yüksek lisans tezi, Selçuk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Konya.
- Özcan, Ş. (2008). *Eğitim yöneticisinin cinsiyet ve hizmet içi eğitim durumunun göreve etkisi: Bir meta analitik etki analizi*. Yayınlanmamış doktora tezi, Marmara Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Özdemir, A. Ş., & Tabuk, M. (2004). Matematik dersinde bilgisayar destekli öğretimin öğrenci başarı ve tutumlarına etkisi. *Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 3(5), 142-152.
- Öztürel, L. (1987). *Bilgisayarlarla öğretimin matematik erişimine etkisi*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Hacettepe Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Palmer, D. H. (2009). Student interest generated during an inquiry skills lesson. *Journal of Research in Science Teaching*, 46 (2), 147-165.
- Papanastasiou, C. (2002). Effects of background and school factors on the mathematics achievement. *Educational Research and Evaluation* 8(1), 55-70.
- Pierce, R., & Stacey, K. (2009). Researching principles of lesson design to realize the pedagogical opportunities of mathematics analysis software. *Teaching Mathematics and its Applications*, 28(4), 228-233.
- Pilli, O. (2008). *The effects of computer-assisted instruction on the achievement, attitudes and retention of fourth grade mathematics course*. Yayınlanmamış doktora tezi, Ortadoğu Teknik Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Poole, J. B. (1995). *Education for an information age*. Iowa: A Division of Wm. C. Brown Communications, Inc.

- Price, R. V. (1991). *Computer - aided instruction: A guide for authors*. Belmont, CA: Wodsworth, Inc.
- Reynolds, A. J., & Walberg, H. J. (1992). A process model of mathematics achievement and attitude. *Journal of Research in Mathematics Education*, 23(4), 306-328.
- Rıza, E. (1995). *Eğitimde yöntemler teknolojisi*. İzmir: Karınca Matbaacılık.
- Rosenberg, M. S., Adams, D. C., & Gurevitch, J. (2000). *Metawin: Statistical software for meta analysis version 2.0*. Sunderland, MA: Sinauer Associates, Inc.
- Rosenthal, R. (1984). *Meta-analytic procedures for social research*. Beverly Hills, CA: Sage Publications, Inc.
- Rudy, A. C. (2001). *A meta-analysis of the treatment of anorexia nervosa: A proposal*. Ithaca College.
- Rushby, N. J. (1989). *Computers: Computer-assisted learning, the international encyclopedia of educational technology*. Oxford: Pergamon Press.
- Sangwin, C. (2007). A brief review of GeoGebra: Dynamic mathematics. *MSOR Connections* 7(2), 36-38.
- Sarı, H. (2004). *Sınıfta öğretim araç-gereçlerini etkili kullanma, sınıf yönetimi*. Konya: Eğitim Kitapevi.
- Schutle, J.G. (1997). *Virtual teaching in higher teaching*. CASO's Internet University, 5 Mayıs 2012 tarihinde, <http://www.csun.edu/sociology/virexp.htm> internet adresinden erişilmiştir.
- Selçik, N., & Bilgici, G. (2011). Geogebra yazılımının öğrenci başarısına etkisi. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 19(3), 913-924.

- Sezer, N. (1989). *Bilgisayarlı öğretimin ilkokul 5. sınıf öğrencilerinin matematik erişimine etkisi*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Hacettepe Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara.
- Shiland, T. W. (1999). Constructivism: The implication for laboratory work. *Journal of Chemical Education*, 76(1), 107-109.
- Sugeng, K. A. (2003). *Maple and abstraction process*. 22 Kasım 2012 tarihinde, http://www.acdca.ac.at/kongress/1999going/g_ariyan.pdf internet adresinden erişilmiştir.
- Sulak, S. A. (2002). *Matematik dersinde bilgisayar destekli öğretimin öğrenci başarı ve tutumlarına etkisi*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Selçuk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Konya.
- Şafak, Ö. (2008). *Eğitim yöneticisinin cinsiyet ve hizmet içi eğitim durumunun göreve etkisi: Bir meta analitik etki analizi*. Yayınlanmamış doktora tezi, Marmara Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Şahin, İ., Ak, S., Erdoğan, A., & Bozkurt, A. (2007). *İlköğretim 7. sınıf matematik öğretmen kılavuz kitabı*. İstanbul: PasifikYayımları.
- Şahin, M.C. (2005). *İnternet tabanlı uzaktan eğitimin etkililiği: Bir meta analiz*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Çukurova Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Adana.
- Şahin, T. Y., & Yıldırım, S. (1999). *Öğretim teknolojileri ve materyal geliştirme*. Ankara: Anı Yayıncılık.
- 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)*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Sakarya Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Sakarya.
- Şimşek, N. (1998). *Öğretim amaçlı bilgisayar yazılımlarının değerlendirilmesi*. Ankara: Siyasal Yayınevi.
- Tanaçan, M. (1994). *Ortaokullarda bir bilinmeyenli denklemlerin öğretiminde bilgisayar destekli eğitimin rolü*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Hacettepe Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Tanırlı, D., & Sağlam, M. (2006). Matematik öğretiminde işbirlikli öğrenmede bilgi değişme tekniğinin etkililiği. *Eğitimde Kuram ve Uygulama*, 2(2), 47-67.
- Tarım, K. (2003). *Kubaşık öğrenme yönteminin matematik öğretimindeki etkinliği ve kubaşık öğrenme yöntemine ilişkin bir meta analiz çalışması*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü. Adana.
- Thalheimer, W., & Cook, S. (2002). How to calculate effect size from published research: A simplified spreadsheet. *Work-learning research*. 17 Nisan 2012 tarihinde, http://education.gsu.edu/coshima/eprs8530/effect_sizes_pdf4.pdf internet adresinden erişilmiştir.
- Tienken, C. H., & Wilson, M. J. (2007). The impact of computer assisted instruction on seventh- grade students' mathematics achievement. *Planning and Changing*, 38, 181- 190.
- Tooke, D. J. (2001). *Using information technology in mathematics education: Mathematics, the computer, and the impact on mathematics education*. The Haworth Press, Inc.

- Topçu, P. (2009). *Cinsiyetin bilgisayar tutumu üzerindeki etkisi: Bir meta analiz çalışması*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Marmara Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Tor, H., & Erden, O. (2004). İlköğretim öğrencilerinin bilgi teknolojilerinden yararlanma düzeyleri üzerine bir araştırma. *The Turkish Online Journal of Educational Technology*, 3(1), 120-130.
- Tucker, S. Y. (2000). *Assessing the effectiveness of distance education versus traditional on-campus education*. New Orleans, LA: Annual Meeting of the American Educational Research Association. (ERIC Document Reproduction Service No. ED 443 378).
- Tutak, T., Türkdoğan, A., & Birgin, O. (2009). Cabri ile geometri öğretiminin ilköretim 4. sınıf öğrencilerinin öğrenme düzeylerine etkisi. *e-Journal of New World Sciences Academy-NWSA*, 4(2), 270-280 .
- Türnüklü, A., Altun, A., Çataloğlu, E., Küçükturan, G., Bağcı-Kılıç, G., Gür, H., ... & Toluk-Uçar, Z. (2005), *Güncel gelişmeler ışığında ilköğretim*. Ankara: Anı Yayıncılık.
- Umay, A. (1996). Matematik eğitimi ve ölçülmesi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 12(1), 145-149.
- Uşun, S. (2004). *Bilgisayar destekli öğretimin temelleri*. Ankara: Nobel Yayıncılık.
- Uşun, S. (2000). *Dünyada ve Türkiye’de bilgisayar destekli öğretim*. Ankara: Pagem Yayıncılık.
- Uygun, M. (2008). *İkinci dereceden denklemler ve fonksiyonların gerçekçi problem durumları ile öğretilmesinde teknoloji destekli ve geleneksel yöntemlerin*

- etkililiği*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Bolu.
- Üstün, I., & Ubuz, B. (2004). Geometrik kavramların Geometer's Sketchpad yazılımı ile geliştirilmesi. *Eğitimde iyi örnekler konferansı*. 17 Ocak, Sabancı Üniversitesi, İstanbul.
- Vural, B. (2004). *Eğitim-öğretimde teknoloji ve materyal kullanımı*. İstanbul: Hayat Yayıncılık.
- Wilson, D. (1999). *Practical meta-analysis*. Orlando: American Evaluation Association.
- Wolf, F. M. 1986. *Meta-analysis quantitative methods for research synthesis*. Beverly Hills, CA: Sage Publications, Inc.
- Wolman, B. (1973). *Dictionary of behavioral science*. New York: Van Nostrand Reinhold.
- Xin, J. (1999). Computer-assisted cooperative learning in integrated classrooms for students with and without disabilities, information technology in childhood education annual. *AACE I*(1), 61-78.
- Yalın, H. İ. (2008). *Öğretim teknolojileri ve materyal geliştirme*. Ankara: Nobel Yayıncılık.
- Yıldırım, C. (2000). *Matematiksel düşünme*. İstanbul: Remzi Kitapevi.
- Yıldırım, K., Tarım, K., & İflazoğlu, A. (2006). Çoklu zeka kuramı destekli kubaşık öğrenme yönteminin matematik dersindeki akademik başarı ve kalıcılığa etkisi. *Eğitimde Kuram ve Uygulama*, 2(2), 81-96.
- Yıldız, N.Ç. (2002). *Verilerin değerlendirilmesinde meta analizi*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Marmara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.

- Yiğit, A. (2007). *İköğretim 2.sınıf seviyesinde bilgisayar destekli eğitici matematik oyunlarının başarıya ve kalıcılığa etkisi*. Yayımlanmamış yüksek lisans tezi, Çukurova Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Adana.
- Yiğit, N., & Akdeniz, A. R. (2003). Fizik öğretiminde bilgisayar destekli etkinliklerin öğrenci kazanımları üzerine etkisi: Elektrik devreleri örneği. *Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 23(3), 99-113.
- Yücel, İ. (2007). Matematiği doğru okuyabiliyor muyuz?. *Yeni Eğitim Dergisi*, 5(18), 64-66.
- Zhang, Y. (2005). *An experiment on mathematics pedagogy: Traditional method versus computer-assisted instruction*. Atlanta, GA: Paper presented at the Annual Convention of the Association for Educational Communications and Technology. (ERIC Document Reproduction Service No. ED 490 695).

EKLER

Ek- 1
Meta Analiz Kodlama Formu

I. ÇALIŞMA KİMLİĞİ

1. Kodlayıcı No:

2. Çalışma No:

3. Ülke:

4. Basım Yılı:

5. Yayın Türü:

Yüksek Lisans Tezi	
Doktora Tezi	
Makale	
Teknik Rapor/ Kongre/Sempozyum/Bildiri	

6. Başlık:

7. Yazar(lar):

II. ÇALIŞMA İÇERİĞİ

1. Okul Türü:

Devlet Okulu	
Özel Okul	

2. Sınıf Düzeyi:

Okul Öncesi	
İlkokul	
Ortaokul	
Lise	
Üniversite	

3. Başarıya Göre İstatistiksel Karşılaştırma:

Yapılmış	
Yapılmamış	

4. Çalışmanın Uygulandığı Bölge/İl:

5. Alt Öğrenme Alanının Ait Olduğu Konu:

Matematik	
Geometri	

6. Derse/Konuya Yönelik Özel Yazılım:	Kullanılmış	
	Kullanılmamış	

7. Çalışma Yaprağı:	Kullanılmış	
	Kullanılmamış	

8. Eğitsel Bilgisayar Oyunu:	Kullanılmış	
	Kullanılmamış	

9. Uzaktan Öğretim:	Uygulanmış	
	Uygulanmamış	

10. Çalışmanın Deseni (Modeli):

11. Kullanılan Metot:

11. Kullanılan Ölçme Araçları:

13. Kullanılan Ölçme Araç(lar)ının boyutu ve madde sayısı:

14. Cinsiyet:	Kız	Erkek	Toplam

15. Deney Grubu Örneklem Sayısı:

16. Kontrol Grubu Örneklem Sayısı:

17. Başarı Düzeyi (deney ve kontrol grupları oluşturulmadan önceki not ortalaması):

18. Bilgisayar Destekli Matematik/Geometri Eğitimi Haftalık Ders Saati:

19. Bilgisayar Destekli Matematik/Geometri Eğitimi Toplam Uygulama Süresi:

20. Uygulamaya dönük ödev/proje:	Verilmiş	
	Verilmemiş	

21. Kullanılan program veya uygulamaların nasıl seçildiği:

22. Kullanılan program veya uygulamaların etkili olup olmadığı:	Etkili	
	Etkili Değil	

III. ÇALIŞMA VERİLERİ

Çalışmaya dahil edilen bireylere ait betimsel istatistiki değerler:

	ÖRNEKLEM		İSTATİSTİKSEL VERİLER		
	KIZ	ERKEK	ORTALAMA	STD. SAPMA	ETKİ DERECESİ
1. Deney Grubu Öğrenci Başarı Düzeyi (ön test):					
2. Kontrol Grubu Öğrenci Başarı Düzeyi (ön test):					
3. Deney Grubu Öğrenci Başarı Düzeyi (son test):					
4. Kontrol Grubu Öğrenci Başarı Düzeyi (son test):					
5. Cinsiyet					
6. Tutum					
7. Kaygı					
8. Motivasyon					
9. Hazır Bulunuşluk Düzeyi					
10. Kullanılan Ders Yazılımı					
11. Sınıf Düzeyi					
12. Kalıcılık (Hatırda Tutma) Düzeyi					
13.Öğrenilen Bilgilerin Kalıcılığını Artırma Düzeyi					
14. Yöntem Farkları					
15. İşlenen Konu					
16. Sezgisel Düşünme Düzeyi					
17. Sezgisel Düşünme Kalıcılık Düzeyi					
18. Problem Çözme Becerisine Etkisi					
19. Matematiksel Düşünmeye Etkisi					

IV. ÇALIŞMA DIŞI VERİLER

Çalışmaya dahil edilen bireylere ait çalışma dışı istatistiki değerler:

	ÖRNEKLEM		İSTATİSTİKSEL VERİLER		
	KIZ	ERKEK	ORTALAMA	STD. SAPMA	ETKİ DERECESESİ
1. Bilgi Düzeyindeki Başarı					
2. Evde Bilgisayar Kullanma Durumu					
3. Bilgisayara Yönelik Tutum					
4. Temel Bilgisayar Becerisi					
5. Bilgisayar Öz yeterlik Algı Düzeyi					
6. Okul Türü					
7. Sınıfın Cinsiyet Dağılımı					
8. Sınıfın Matematik Başarı Düzeyi					
9. Farklı Öğretim Materyali Kullanma					
10. Şekil Çizebilme					
11. Doğru Şekli Tahmin Edebilme					
12. Soruya Yönelik Açıklama Yapabilme					

V. ÇALIŞMA DIŞI VERİ İSTATİSTİKLERİ

Çalışmaya dahil edilen bireylere ait çalışma dışı istatistiki veriler:

Bağımlı Değişken İçin Test 1 _____

	Kontrol Grubu	Deney Grubu 1	Deney Grubu 2	Deney Grubu 3
Örneklem Büyüklüğü				
Ortalama				
Standart Sapma				

Bağımlı Değişken İçin Test 2 _____

	Kontrol Grubu	Deney Grubu 1	Deney Grubu 2	Deney Grubu 3
Örneklem Büyüklüğü				
Ortalama				
Standart Sapma				

Bağımlı Değişken İçin Test 3 _____

	Kontrol Grubu	Deney Grubu 1	Deney Grubu 2	Deney Grubu 3
Örneklem Büyüklüğü				
Ortalama				
Standart Sapma				

Bağımlı Değişken İçin Test 4 _____

	Kontrol Grubu	Deney Grubu 1	Deney Grubu 2	Deney Grubu 3
Örneklem Büyüklüğü				
Ortalama				
Standart Sapma				

Bağımlı Değişken İçin Test 5 _____

	Kontrol Grubu	Deney Grubu 1	Deney Grubu 2	Deney Grubu 3
Örneklem Büyüklüğü				
Ortalama				
Standart Sapma				

Çalışmadaki Toplam Öğrenci Sayısı:

Ortalama (Mean):		Ön test	Son test
	Deney Grubu		
	Kontrol Grubu		

Standart Sapma (Standard Deviation):		Ön test	Son test
	Deney Grubu		
	Kontrol Grubu		

t – testi:

Serbestlik Derecesi:

F oranı:

Anlamlılık Düzeyi (p):

Etki Derecesi:

VI. ÇALIŞMADA BELİRTİLEN TÜM DEĞİŞKENLER

Bağımlı Değişkenler :

Bağımsız Değişkenler :

Moderator Değişkenler :

Ek- 2

Meta Analize Dahil Edilen Çalışmalar Tablosu

No	
1	Abdüsselam, M. S. (2006). <i>Matematiksel denklem ve ifadelerin bilgisayar ortamında grafikleştirilerek öğretilmesinin eğitime katkıları</i> . Yayımlanmamış yüksek lisans tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
2	Aksoy, N. C., Çalık, N., & Çınar, C. (2011). <i>Excel ile matematik öğretiminin öğretmen adaylarının fonksiyon grafikleri çizimi üzerine etkisi</i> . Bayburt Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, İlköğretim Bölümü, Bayburt & Gazi Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, İlköğretim Bölümü, Ankara.
3	Aktümen, M., & Kaçar, A. (2003). İlköğretim 8. sınıflarda harfli ifadelerle işlemlerin öğretiminde bilgisayar destekli öğretimin rolü ve bilgisayar destekli öğretim üzerine öğrenci görüşlerinin değerlendirilmesi. <i>Kastamonu Eğitim Dergisi</i> , 11(2), 339-358.
4	Alabay, E. (2006). <i>Altı yaş okulöncesi dönemi çocuklarına bilgisayar destekli matematiksel kavramların öğretimi</i> . Yayımlanmamış yüksek lisans tezi, Selçuk Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Konya.
5	Arslan, A. (2008). <i>Web destekli öğretimin ve öğretimsel materyal kullanımının öğrencilerin matematik kaygısına, tutumuna ve başarısına etkisi</i> . Yayımlanmamış doktora tezi, Marmara Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
6	Aşkar, P. V., & Olkun, S. (2005). PISA 2003 sonuçları açısından bilgi ve iletişim teknolojileri kullanımı. <i>Eurasian Journal of Educational Research</i> , 15-34.
7	Baki, A., & Özpınar, İ. (2008). <i>Logo destekli geometri öğretimi materyalinin öğrencilerin akademik başarılarına etkileri ve öğrencilerin uygulama ile ilgili görüşleri</i> . Karadeniz Teknik Üniversitesi, Fatih Eğitim Fakültesi, Ortaöğretim Fen ve Matematik Alanları Eğitimi, İlköğretim Bölümü, Trabzon.
8	Bayturan, S. (2011). <i>Ortaöğretim matematik eğitiminde bilgisayar destekli öğretimin, öğrencilerin başarıları, tutumları ve bilgisayar öz-yeterlik algıları üzerindeki etkisi</i> . Yayımlanmamış doktora tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İzmir.
9	Birgin, O., Kutluca, T., & Gürbüz, R. (2008). <i>Yedinci sınıf matematik dersinde bilgisayar destekli öğretimin öğrenci başarısına etkisi</i> . Karadeniz Teknik Üniversitesi, Fatih Eğitim Fakültesi, İlköğretim Bölümü, Trabzon.

10	Bulut, M. (2009). <i>İşbirliğine dayalı yapılandırmacı öğrenme ortamlarında kullanılan bilgisayar cebir sistemlerinin matematiksel düşünme, öğrenci başarısına ve tutumuna etkisi</i> . Yayımlanmamış doktora tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İzmir.
11	Çakır Balta, Ö. (2008). <i>Bilgisayar ve sınıf ortamında kişiselleştirilmiş sözel matematik problemlerini kullanmanın öğrenci başarısına etkisi</i> . Yayımlanmamış doktora tezi, Ankara Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
12	Doğan, N. (2009). The effect of computer–assisted statistics instruction on achievement and attitudes toward statistics (Bilgisayar destekli istatistik öğretiminin başarıya ve istatistiğe karşı tutuma etkisi). <i>Eğitim ve Bilim</i> , 34(154), 3-16
13	Efendioğlu, A. (2006). <i>Anlamli öğrenme kuramına dayalı olarak hazırlanan bilgisayar destekli geometri programının ilköğretim dördüncü sınıf öğrencilerinin akademik başarılarına ve kalıcılığa etkisi</i> . Yayımlanmamış yüksek lisans tezi, Çukurova Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Adana.
14	Ersoy, M. (2009). <i>Bilgisayar destekli ders uygulamalarının ilköğretim matematik öğretmeni adaylarının geometri başarılarına etkisi ve öğrenme ve öğretmeye yönelik görüşleri</i> . Yayımlanmamış yüksek lisans tezi, Osmangazi Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Eskişehir.
15	Gökcül, M. (2007). <i>Keller'in ARCS güdülenme modeline dayalı bilgisayar yazılımının matematik öğretiminde başarı ve kalıcılığa etkisi</i> . Yayımlanmamış yüksek lisans tezi, Çukurova Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Adana.
16	Güven, B., & Karataş, İ. (2009). The effect of dynamic geometry software (Cabri) on pre-service elementary mathematics teachers' achievement about locus problems (Dinamik geometri yazılımı Cabri'nin ilköğretim matematik öğretmen adaylarının geometrik yer problemlerindeki başarılarına etkisi). <i>Ankara University Journal of Faculty of Educational Sciences</i> , 42(1), 1-31.
17	Helvacı, B.T. (2010). <i>Bilgisayar destekli öğretimin, ilköğretim 6.sınıf öğrencilerinin matematik dersi "çokgenler" konusundaki akademik başarılarına ve tutumlarına etkisi</i> . Yayımlanmamış yüksek lisans tezi, Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
18	İçel, R. (2011). <i>Bilgisayar destekli öğretimin matematik başarısına etkisi: Geogebra örneği</i> . Yayımlanmamış yüksek lisans tezi, Selçuk Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Konya.
19	Kacar, A. Ö., & Doğan, N. (2007). Okulöncesi eğitimde bilgisayar destekli eğitimin rolü. <i>Akademik Bilişim, (?)?</i> .

20	Kaleli Yılmaz, G., Ertem, E., & Güven, B. (2010). Dinamik geometri yazılımı cabri'nin 11.sınıf öğrencilerinin trigonometri konusundaki öğrenmelerine etkisi. <i>Turkish Journal of Computer and Mathematics Education</i> ,1(2), 200-216.
21	Köşker, E., & Bahar, H. (2011). <i>Bilgisayar destekli uzay geometri eğitiminin öğrenme seviyesine etkisi</i> . BAziantep Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Eğitim Programları Bölümü, Trabzon.
22	Kula, A., & Erdem, M. (2005). Öğretimsel bilgisayar oyunlarının temel aritmetik işlem becerilerinin gelişmesine etkisi. <i>Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi</i> , 29, 127-136.
23	Malaş, H. (2011). <i>Bilgisayar destekli ders uygulamalarının ilköğretim matematik öğretmen adaylarının geometri başarılarına etkisi ve öğrenme ve öğretmeye yönelik görüşleri</i> . Yayımlanmamış yüksek lisans tezi, Ege Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İzmir.
24	Özdemir, A. Ş., & Tabuk, M. (2004). Matematik dersinde bilgisayar destekli öğretimin öğrenci başarı ve tutumlarına etkisi. <i>Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi</i> , 3(5), 142-152.
25	Özdoğan, E. (2008). <i>İşbirlikli öğrenme yönteminin ilköğretim 4. sınıf matematik öğretiminde öğrenci tutum ve başarısına etkisi: Bilgisayar destekli işbirlikli öğrenme ve küme destekli bireyselleştirme tekniği</i> . Yayımlanmamış yüksek lisans tezi, Ege Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul.
26	Özerbaş, M. A. (2007). Yapılandırmacı öğrenme ortamının öğrencilerin akademik başarılarına ve kalıcılığına etkisi. <i>Türk Eğitim Bilimleri Dergisi</i> , 5(4), 609-635.
27	Selçik, N., & Bilgici G. (2011). Geogebra yazılımının öğrenci başarısına etkisi. <i>Kastamonu Eğitim Dergisi</i> , 19(3), 913-924.
28	Sulak, S. A. (2002). <i>Matematik dersinde bilgisayar destekli öğretimin öğrenci başarı ve tutumlarına etkisi</i> . Yayımlanmamış yüksek lisans tezi, Selçuk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Konya.
29	Şataf, H.A. (2010). <i>Bilgisayar destekli matematik öğretiminin ilköğretim 8.sınıf öğrencilerinin "dönüşüm geometrisi" ve "üçgenler" alt öğrenme alanındaki başarı ve tutuma etkisi (Isparta örneği)</i> . Yayımlanmamış yüksek lisans tezi, Sakarya Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Sakarya.
30	Şen, N. (2010). <i>İlköğretim altıncı sınıf matematik dersinde bilgisayar destekli sezgisel düşünme kontrollü olasılık öğretiminin öğrencilerin akademik başarı ve sezgisel düşünme düzeylerine etkisi</i> . Yayımlanmamış yüksek lisan tezi, Çukurova Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Adana.

31	Şimşek, Ö. (2010). <i>Web destekli matematik öğretiminde kullanılan video derslerin öğrenenlerin türev başarılarına etkisi ve öğrenenlerin video derslere ilişkin görüşleri</i> . Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Ege Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İzmir.
32	Takunyacı, M. (2007). <i>İlköğretim 8. sınıf öğrencilerinin geometri başarısında bilgisayar destekli öğretimin etkisi</i> . Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Sakarya Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Sakarya.
33	Tezer, M., & Deniz, K. (2009). <i>Matematik dersinde interaktif tahta kullanarak yapılan denklem çözümünün öğrenme üzerindeki etkisi</i> . 9th International Educational Technology Conference (IETC2009), Ankara.
34	Tural-Sönmez, M., & Dinç-Artut P. (2011). <i>Web üzerinden sunulan eğitsel matematik oyunlarının kesirler ve ondalık sayılara ilişkin öğrenci başarısına etkisi</i> . Aydın Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Sınıf Öğretmenliği Bölümü, İstanbul & Çukurova Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, İlköğretim Matematik Öğretmenliği Bölümü, Adana.
35	Tutak, T., Kaya, F., Kükey, E., & Kılıçarslan, S. (2011). <i>Koordinat düzleminde yansıma ve öteleme konusunun web tabanlı eğitim yöntemi kullanılarak öğretimi</i> . Fırat Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, İlköğretim Bölümü.
36	Tutak, T., & Birgin, O. (2007). <i>Dinamik geometri yazılımı ile geometri öğretiminin öğrencilerin Van Heile geometri anlama düzeylerine etkisi</i> . Karadeniz Teknik Üniversitesi, Fatih Eğitim Fakültesi, İlköğretim Bölümü, Trabzon.
37	Tutak, T., & Birgin, O. (2008). <i>Geometri öğretiminde bilgisayar destekli öğretimin öğrenci başarısına etkisi</i> . Karadeniz Teknik Üniversitesi, Fatih Eğitim Fakültesi, İlköğretim Bölümü, Trabzon.
38	Ubuz, B., Üstün, I., & Erbaş, A. K. (2009). Effect of dynamic geometry environment on immediate and retention level achievements of seventh grade students (Dinamik geometri ortamlarının yedinci sınıf öğrencilerin başarılarına ve bu başarının kalıcılığına etkisi). <i>Eurasian Journal of Educational Research</i> , 9(35), 147-164.
39	Vatanserver, S. (2007). <i>İlköğretim 7. sınıf geometri konularını dinamik geometri yazılımı Geometer's Sketchpad ile öğrenmenin başarıya, kalıcılığa etkisi ve öğrenci görüşleri</i> . Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İzmir.
40	Yiğit, A. (2007). <i>İlköğretim 2.sınıf seviyesinde bilgisayar destekli eğitici matematik oyunlarının başarıya ve kalıcılığa etkisi</i> . Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Çukurova Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Adana.

ÖZGEÇMİŞ

Kişisel Bilgiler

Adı Soyadı : Seda DEMİR
 Doğum Tarihi : 07.10.1985
 Doğru Yeri : Amasya
 Mesleđi : Matematik Öğretmeni (MEB)
 Medeni Hali : Bekar
 Yabancı Dili : İngilizce
 E-mail Adresi : seddadm@gmail.com

Eğitim Detayları

Öğrenim	Üniversite	Mezuniyet
Yüksek Lisans	Gaziosmanpaşa Üniversitesi/Eğitim Bilimleri Enstitüsü/Eğitimde Ölçme ve Değerlendirme Anabilim Dalı	2013
Lisans	Karadeniz Teknik Üniversitesi/Eğitim Fakültesi/Matematik Öğretmenliği	2008
Lise	Amasya Anadolu Öğretmen Lisesi	2003

İş Deneyimi

Yıl	Yer	Görev
2011-...	Amasya Teknik ve Endüstri Meslek Lisesi	Matematik Öğretmeni
2008 - 2009	Amasya Özel İpekyolu Lisesi	Matematik Öğretmeni