

The Effect of the Computer-Aided Mathematics Teaching on the Students' Attitudes towards Mathematics: A Meta - Analysis Study

Ferhat ÖZDEMİR

Ministry of National Education, Malatya - TURKEY

Recep ASLANER

İnönü University, Malatya – TURKEY

Kübra AÇIKGÜL

İnönü University, Malatya - TURKEY

Article History

Submitted: 22.03.2019

Accepted: 20.11.2019

Published Online: 31.01.2020

Keywords

Meta-analysis
The Computer-Aided
Mathematics Teaching
Mathematics Attitude



DOI: 10.29129/inujse.543534

Abstract

Purpose: In this study, it was aimed to synthesize the results obtained from experimental studies in which the effect of computer-aided mathematics teaching (CAMT) on the students' attitude towards mathematical was investigated by using meta-analysis method.

Design & Methodology: In the research, 30 experimental studies were included in the meta-analysis according to the criteria determined from the research found in the master's and PhD theses in the "National Thesis Center of Higher Education" database.

Findings: The general effect size value of CAMT on mathematics attitude was calculated as Hedges's $g = .539$ according to random effects model. Investigating the effect of CAMT on mathematics attitude; it was determined that there was no significant difference among the publication year range, application duration, sample size, class level and publication type variables.

Implications & Suggestions: The overall effect value calculated as a result of the study shows that CAMT has moderate influence on mathematics attitudes according to the classification made by Thalheimer and Cook (2002). Taking this result into consideration, the effect of CAMT on students' mathematics attitude was determined by researchers; school type, learning area, gender, the region in which it is made, the person performing the application, the computer program used can also be examined in terms of moderators.

Bilgisayar Destekli Matematik Öğretiminin Öğrencilerin Matematik Tutumuna Etkisi: Bir Meta-Analiz Çalışması

Ferhat ÖZDEMİR

Milli Eğitim Bakanlığı, Malatya – TÜRKİYE

Recep ASLANER

İnönü Üniversitesi, Malatya – TÜRKİYE

Kübra AÇIKGÜL

İnönü Üniversitesi, Malatya – TÜRKİYE

Makale Geçmişi

Geliş: 22.03.2019
Kabul: 20.11.2019
Online Yayın: 31.01.2020

Anahtar Sözcükler

Meta-analiz
Bilgisayar Destekli
Matematik Öğretimi
Matematik Tutumu



DOI: 10.29129/inujse.543534

Öz

Amaç: Bu çalışmada Bilgisayar Destekli Matematik Öğretiminin (BDMÖ)'nün öğrencilerin matematik tutumuna etkisinin incelendiği deneysel çalışmalarda ulaşılan sonuçların meta-analiz yöntemi kullanılarak sentezlenmesi amaçlanmıştır.

Yöntem: Araştırmada “Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi” veri tabanında yer alan yüksek lisans (YL) ve doktora (DR) tezlerinden çalışmada belirlenen kriterlere uygun 30 deneysel çalışma meta-analize yöntemiyle birleştirilmiştir.

Bulgular: BDMÖ'nün matematik tutumu üzerindeki genel etki büyüklüğü değeri rastgele etkiler modeline göre Hedges's $g = .539$ olarak hesaplanmıştır. BDMÖ'nün matematik tutumu üzerindeki etkisinin; yayın yılı aralığı, uygulama süresi, örneklem büyüklüğü, sınıf düzeyi ve yayın türü değişkenlere göre anlamlı düzeyde farklılık göstermediği belirlenmiştir.

Sonuçlar ve Öneriler: Araştırmanın sonucunda hesaplanan genel etki büyüklüğü değeri, Thalheimer ve Cook (2002) tarafından yapılan sınıflandırmaya göre BDMÖ'nün matematik tutumu üzerinde orta düzeyde etkiye sahip olduğunu göstermektedir. Bu sonuç dikkate alınarak, araştırmacılar tarafından BDMÖ'nün öğrencilerin matematik tutumu üzerindeki etkisi; okul türü, öğrenme alanı, cinsiyet, yapıldığı bölge, uygulamayı yapan kişi, kullanılan bilgisayar programı gibi moderatörler açısından da incelenebilir.

GİRİŞ

“Bilgi teknolojisinin hızla gelişmesi, bilgi toplumlarının ortaya çıkmasına neden olmuş, toplumların yeni teknolojik gelişmeleri izlemeleri ve kendilerine uyarlamaları zorunlu hale gelmiştir. Bilginin ve öğrenci sayısının hızla artması bir takım sorunları da beraberinde getirmiş ve buna bağlı olarak da eğitim sürecinin ve niteliğinin gelişmesinde önemli rol oynayan yeni teknolojilerin eğitim kurumlarına girmesi zorunlu hale gelmiştir” (Gürol, 1990). Bu zorunluluğun sonucu BDÖ’nün ortaya çıkışı, öğretmenler ve öğrenciler için yeni öğrenme yolları açmasının yanı sıra eğitimi kişiselleştirerek eğitimde yeni bir sayfa açmıştır (Sasser, 1984). BDÖ ile ilgili birçok tanım yapılmıştır. Bu tanımlardan bazıları şu şekildedir:

- BDÖ, öğrencilerin karşılıklı etkileşim yoluyla eksiklerini ve performanslarını görmelerini, anlık dönütler alarak kendi öğrenmesini kontrol etmesini, animasyon, grafik, ses ve şekiller sayesinde derse yönelik ilgilerinin artmasını sağlamak amacıyla eğitim - öğretim sürecinde bilgisayardan yararlanma yöntemidir (Baki, 2002: 11),
- BDÖ, öğretme ve öğrenme sürecine yardımcı olan bilgisayar teknolojileri olarak tanımlanır (Arnold, 2008; Aydın, 2005),
- BDÖ, bilgisayar yazılımı programlarının kullanımını içeren bir öğretim yöntemidir (Uibu ve Kikas, 2008),
- BDÖ, geleneksel öğretimin yazılım tabanlı programlarla desteklenmesi veya değiştirilmesi anlamına gelir (Hyland, Pinto-Zipp, Olson ve Lichtman, 2010),
- BDÖ, bilgisayarların eğitim-öğretim sürecinde öğrenmenin gerçekleştiği bir ortam olarak kullanıldığı, öğretimin niteliğini ve öğrenci motivasyonunu arttıran, öğrencinin kendi öğrenme hızına göre ilerleyebileceği, kendi kendine öğrenme ilkelerinin bilgisayar teknolojisiyle bütünleşmesiyle meydana gelmiş bir öğretim yöntemidir (Uşun, 2004).

Uysal’a (2013) göre BDÖ nasıl tanımlanırsa tanımlansın, BDÖ’de bilgisayar öğretme sürecinde öğretmenin yerine geçecek bir seçenek olmayıp sistemi tamamlayıcı ve güçlendirici bir araçtır. Bunun yanı sıra öğretmenin bilgi aktarmak yerine öğrencinin bilgisayarla etkileşimi sırasında kavramları keşfederek öğrenmesinde ona yardım eden bir rehber rolünü üstlenmesi öğretimin arzulanan hedeflere ulaşmasını sağlayacaktır (Akt. Demir, 2013).

BDÖ’nün genel amaçları arasında; öğrencinin motivasyonunu (öğrenme güdüsünü) artırmak, öğrenme sürecini hızlandırmak, öğrencinin kendi kendine öğrenme yeteneklerini ve bilimsel düşünme yeteneğini geliştirmek, bireysel öğretimi gerçekleştirmek, grup çalışmalarını desteklemek, öğrencide üst düzey düşünme becerisinin gelişimini sağlamak, öğretimi zenginleştirmek, öğrenmenin kalıcılığını sağlamak, ucuz ve etkili öğretimi gerçekleştirip öğretimin niteliğini artırmak yer alır (Andiç, 2012; Demirel, Seferoğlu ve Yağcı, 2003; Uşun, 2000).

“BDÖ kullanımının avantajlarından bazıları; eğitim ve öğretimde verimi yükseltmesi, güvenli ve sıkıcı olmayan bir öğrenme ortamı sağlaması, dersleri zevkli ve ilgi çekici duruma getirmesi, hataları ve eksikleri öğrenme sırasında anında düzeltmesi, gerçeğe yakın somut deneyimler kazandırması, sınıf içi etkinliği kolaylaştırması, kavram ve işlemleri tekrarlama kolaylığı sağlaması, kısa zamanda zengin bilgi kaynaklarına ulaştırması olarak gösterilebilir. Ayrıca öğrencilerin derse yönelik ilgisini her daim canlı tutması, öğrenciye kendi öğrenme hızında öğrenim olanağı sunması, öğrenciyi derse çabuk motive etmesi, öğrencilerin zekâ gelişimine olumlu yönde etki etmesi, öğrencilerin özgüvenlerine ve derse yönelik tutumlarına olumlu yönde katkı yapması gibi avantajları da mevcuttur” (Andiç, 2012; Balkan, 2013; Akt. Tosun, 2006). BDÖ’nün bu avantajlarının görüldüğü alanlardan biri de matematiktir. Sasser

(1984), matematik öğretiminde bilgisayar kullanımının hem öğrenci hem de öğretmen için faydalı olacağını ifade etmiştir. “Bilgisayar, matematiksel bazı konuların öğrenilmesi ve öğretilmesinde, bazı algoritmaların oluşturulmasında, işlemlerin devam ettirilmesinde, çözüme ulaşılmada, analiz yapılmasında ve araştırmaların sürdürülmesinde kullanılabilir. Matematiksel çalışmaların bir kısmını, tahmin ve sezgi yoluyla sonuçlara ulaşabilme oluşturur. Görme, hesaplama, varsayımda bulunma, kanıt ve genelleme aşamaları matematiksel çalışmayı tamamlar. Geleneksel ortamlarda bu aşamalar kâğıt kalem yardımıyla gerçekleştirilir. Bu aşamaların gerçekleşmesine bilgisayar teknolojisi daha etkin bir şekilde yardım edebilir” (Baki, 2006: 372). Matematik öğretiminde bilgisayar teknolojilerinden yararlanmak, öğrencilerin matematiğe yönelik olumlu bir tutum edinmelerini sağlayabilir, eğitim-öğretimin verimliliğini ve kalıcılığını daha da arttırabilir. Matematik derslerinde yaşanan bazı sıkıntıların sebepleri arasında öğrenme sürecinin bileşenleri gösterilebilir. Bu bileşenlerden biri de matematik eğitiminde kullanılan öğretim yöntemleridir. Matematik eğitiminde kullanılan geleneksel öğretim yöntemleri, öğrenciyi derste aktifleştirmede için dersi sıkıcı, anlaşılmasız ve zor hale getirmektedir (Ünsal, 2018). Bu durum ise öğrencilerin matematiğe yönelik tutumlarını olumsuz yönde etkilemektedir. Öğrenciler derse karşı olumlu tutumlar sayesinde daha aktif katılım sağlarken, derse karşı olumsuz tutumları ise öğrencileri başarısızlığa sevk etmektedir. Bu nedenle matematik derslerinde, öğrencilerin aktif katılımını sağlayacak ve akademik başarılarının yanında tutum üzerindeki etkilerini de etkileyecek BDÖ gibi yeni yöntemlerin kullanılması önem kazanmaktadır. Bochniak (2014), BDÖ'nün öğrencilerin matematik performansını arttırmaya yönelik uzun zamandır devam eden bir yaklaşım olduğunu ve matematik gibi hiyerarşik bir derste, özellikle hesaplamalar için önemli olabileceğini; Kulik (2002), BDÖ'nün matematik öğreniminde oldukça etkili bir yöntem olduğunu ifade etmektedir. Baki (2002), Bilgisayar Destekli Matematik Öğretimi (BDMÖ), matematik öğretiminde bilgisayara dayalı bilişsel araçlarla yapılan öğretim olarak ifade etmiştir. “Bilgisayar destekli matematik derslerinde programlama yoluyla matematik öğrenme yaklaşımında amaç, çok üst düzeyde programlama dillerinin öğrenilmesi değil, sınırlı programlama etkinlikleri yardımıyla matematiksel kavramların, ilişkilerin, algoritmaların ve yapıların öğrenilmesidir. Bunun için Geogebra, Cabri II Plus, Cabri 3D, Fx Draw, The Geometer's Sketcpad, Math illustrations, Geonext gibi birçok dinamik matematik ve geometri yazılımı geliştirilmiştir. Bu tür yazılımlar, kimilerine göre bir sanat, kimilerine göre ortak bir dil, bazılarına göre bir oyun, öğrencilerin birçoğuna göre anlaşılması güç soyut ve karmaşık bir ders olan matematiği bir nevi soyutluktan kurtulup statik yapıdan dinamik bir yapıya geçirirken diğer taraftan modelleme ve problem çözme sürecinin değişik aşamalarını desteklemekte; çoklu temsillere (sayısal, cebirsel, grafik) imkân sağlayarak öğrencilerin matematiksel durumları daha iyi anlamalarına ve farklı düşünme yollarını deneyimlemelerine olanak vermektedir” (MEB, 2013). Bu ise öğrencilerin matematiğe daha fazla ilgi duymasına ve matematik derslerinin eğlenceli geçmesine sebep olmaktadır. Ayrıca matematik derslerinde animasyon ve benzetim bazı konular için hazırlanan eğitsel oyunlar gibi yazılımların da öğrencilerin matematiğe yönelik önyargıların yok etmeye yardımcı olup, onların matematiğe yönelik olumlu tutum geliştirmelerine sebep olduğu görülmektedir (Acar, 2011; Zengin, 2012). Keşan ve Kaya (2007) çalışmalarında öğretmen adaylarının, BDMÖ sayesinde derslerde daha aktif hale geldiklerini, öğrenmeyi zevkli hale getirmesinin yanı sıra BDMÖ'nün bazı yönlerden (görsel-işitsel) daha verimli bir öğrenme ortamı oluşturduğunu ve dersi somutlaştırdığını ifade etmişlerdir.

Matematiğe yönelik tutum, yaşantı sonucu bireyde oluşan matematik dersine yönelik duygusal eğilim olarak tanımlanıp bireyde duruma göre dersten hoşlanma veya korkma duyguları oluşturabilmektedir (Bayturan, 2004: 16). Öğrencilerin matematik dersi ile ilgili başarısızlıklarında o derse yönelik sahip olduğu olumsuz tutumların etkisi büyüktür (Baykul, 2005). Taşdemir'e (2009) göre ilköğretimden üniversiteye kadar öğrencilerin büyük çoğunluğunun matematikten korkmasında matematik dersinin zorluğundan çok öğrencilerde oluşan olumsuz tutumlar etkili olmaktadır. Bu olumsuz tutumların

oluşmasında birçok etken bulunmaktadır. Bunlardan biri de matematik derslerinde geleneksel öğretim yöntemlerinin kullanılmasındır. Geleneksel öğretim yöntemlerinin yerine BDMÖ gibi alternatif yöntemlerin kullanılmasının, öğrencilerin matematiğe yönelik tutumlarına etki edeceği düşünülmektedir. Bu düşünce doğrultusunda Türkiye’de yapılmış olan çalışmalar ele alındığında, BDMÖ’nün matematiğe yönelik tutum üzerinde etkisi olduğunu gösteren birçok araştırma bulunmaktadır (Altın, 2012; Çubuk, 2004; Genç, 2010; Gençoğlu, 2013; Hangül, 2010; Helvacı, 2010; Kılıç, 2007; Korucu, 2009; Öztürk, 2011; Pilli, 2008; Sulak, 2002; Uysal, 2014). Bu çalışmaların etki büyüklüklerinin pozitif ve negatif gibi aralıklarda farklılaşması, uygulamanın yapıldığı evren ve örneklem büyüklüklerinin araştırmadan araştırmaya değişim göstermesi ve bu konuda genel bir yorum çıkarmanın güç olması gibi faktörler düşünüldüğünde, amacı aynı konu ile ilgili farklı yer ve zamanlarda yapılan küçük ölçekli bireysel çalışmalardan elde edilen sonuçları birleştirip bir takım yeni sonuçlara ulaşmak olan bir meta-analiz çalışması yapılmasını, kaçınılmaz hale getirmektedir.

BDÖ ile ilgili yapılan meta-analiz çalışmalarında (Camnalbur, 2008; Cantürk Günhan ve Açan, 2016; Demir, 2013; Dikmen ve Tuncer, 2018) genellikle BDÖ’nün akademik başarı üzerine etkisinin incelendiği görülmektedir. Camnalbur (2008), çalışmasında 1998 - 2007 yılları arasında yapılmış BDÖ’nün akademik başarıya olan etkisini inceleyen 78 adet çalışmayı meta-analiz yöntemiyle birleştirmiş ve genel etki büyüklüğünü 1.048 olarak bulmuştur. Bulunan değer, BDÖ’nün akademik başarıya olan etkisinin Thalheimer ve Cook (2002) tarafından yapılan sınıflandırmaya göre pozitif yönde geniş düzeyde olduğunu göstermektedir. Cantürk Günhan ve Açan (2016), yapmış oldukları çalışmada 2006-2015 yılları arasında Türkiye’de, dinamik geometri yazılımlarının başarı üzerindeki etkisini araştıran 41 araştırmanın bulgularını meta-analiz yöntemiyle sentezlemişlerdir. Araştırma sonucunda araştırmalar genel etki büyüklüğünü .954 olarak hesaplamış ve dinamik geometri yazılımları kullanılarak yapılan matematik öğretiminin başarı üzerindeki olumlu etkisinin geleneksel öğretime göre olduğunu daha fazla olduğu belirlenmiştir. Bu etki büyüklüğü dinamik geometri yazılımlarının geometri başarısı üzerinde Thalheimer ve Cook (2002) tarafından yapılan sınıflandırmaya göre geniş düzeyde pozitif bir etkiye sahip olduğunu göstermektedir. Demir (2013) çalışmasında, 2002 - 2011 yılları arasında yapılmış 40 araştırmanın bulgularını meta-analiz yöntemiyle birleştirerek BDMÖ’nün akademik başarı üzerinde, geniş düzeyde pozitif yönde bir etkiye ($d=.90$) (Thalheimer ve Cook, 2002) sahip olduğu sonucuna ulaşmıştır. Dikmen ve Tuncer (2018) yaptıkları araştırmada 2007-2017 yılları arasında bilgisayar destekli eğitimin (BDE) öğrencilerin akademik başarılarına üzerindeki etkisini belirlemek amacıyla yapılan 43 adet deneysel çalışmayı meta-analiz sürecine dâhil etmişlerdir. Araştırma sonucunda BDE’nin akademik başarı üzerine etkisi rastgele etki modeline göre 1.028 düzeyinde olduğu ve bu sonucunda, Thalheimer ve Cook (2002) tarafından yapılan sınıflandırmaya göre pozitif yönde ve güçlü düzeyde olduğu belirlenmiştir. Bu meta-analiz sonuçları, BDE’nin akademik başarı üzerindeki etkisinin, Thalheimer ve Cook (2002) tarafından yapılan sınıflandırmaya göre genellikle pozitif yönde ve güçlü düzeyde olduğunu göstermektedir.

Literatür taraması sonucu, BDÖ’nün tutum üzerindeki etkisinin incelendiği sınırlı sayıda (üç adet) meta-analiz çalışmasına rastlanılmıştır. Bu çalışmalardan biri olan Gürsoy’un (2017) doktora tez çalışmasında, yurt içinde ve yurt dışında yapılmış olan BDMÖ’nün matematiğe yönelik tutum üzerindeki etkisinin incelendiğini çalışmaları meta-analiz yöntemi ile birleştirerek genel etki büyüklüğünü $g= .404$ olarak hesaplamıştır. Bulunan değer, Thalheimer ve Cook (2002) tarafından yapılan sınıflandırmaya göre orta düzeyde etkiye sahip olduğu görülmüştür. İkinci çalışmada ise Acar (2011), BDÖ’nün fizik-kimya-biyoloji-matematik tutumu üzerindeki ortak büyüklüğünü araştırmıştır. Araştırmacı çalışmasında genel etki büyüklüğünü $g= .2627$ olarak hesaplamıştır. Üçüncü çalışmada ise Higgins, D’Angelo ve Crawford (2017), teknolojinin matematik başarısı, motivasyonu ve tutumu üzerindeki etkisini inceleyen araştırmalarla ilgili bir meta-analiz çalışması yapmışlardır. 24 tane çalışmadan elde edilen veriler sonucu

teknolojinin öğrencilerin matematiğe yönelik tutumu üzerindeki etki büyüklüğünü Cohen $d = .59$ olarak hesaplanmıştır. Thalheimer ve Cook (2002) tarafından yapılan sınıflandırmaya göre bu değer, teknolojinin öğrencilerin matematik tutumu üzerinde pozitif yönde ve orta düzeyde bir etkiye sahip olduğu göstermektedir.

Yapılan çalışmalar incelendiğinde BDMÖ'nün matematik tutumu üzerinde etkisini inceleyen çok az sayıda meta-analiz çalışması olduğu ve bu çalışmalardan sadece ikisinin (Gürsoy, 2017; Higgins vd., 2017) doğrudan BDMÖ'nün matematik tutumu üzerindeki etkisine odaklandığı görülmektedir. Diğer taraftan Gürsoy'un (2017) çalışmasının hem yurt içinde hem de yurt dışında yapılmış çalışmaları kapsamaması, Higgins ve diğerlerinin (2017) çalışmasının sadece yurt dışında yapılan çalışmaları kapsamaktadır. Bu durum ülkemizde BDMÖ'nün matematik tutumu üzerindeki genel etkisinin doğrudan belirlenmesini engellemektedir. Bu nedenle bu çalışmada ülkemizde öğretim kurumlarında BDMÖ kullanımının matematik tutumu üzerindeki genel etkisinin belirlenmesi önemli görülmektedir. Bu sayede öğrencilerin matematik tutumlarını geliştirmek için yapılan ihtiyaç analizi çalışmalarına bilgi sağlanacağı düşünülmektedir.

Araştırmanın Amacı

Bu araştırmanın amacı; BDMÖ'nün öğrencilerin matematiğe yönelik tutumları üzerindeki etkisini meta-analiz yöntemiyle belirlemektir. Bu amaç doğrultusunda şu sorulara cevap aranmıştır:

BDMÖ'nün,

1. Öğrencilerin matematik tutumu üzerindeki genel etki büyüklüğü nedir?
2. Öğrencilerin matematik tutumu üzerindeki genel etki büyüklüğü; çalışmaların yayın yılına göre bir farklılık göstermekte midir?
3. Öğrencilerin matematik tutumu üzerindeki genel etki büyüklüğü, sınıf düzeyine göre bir farklılık göstermekte midir?
4. Öğrencilerin matematik tutumu üzerindeki genel etki büyüklüğü, yayın türüne göre bir farklılık göstermekte midir?
5. Öğrencilerin matematik tutumu üzerindeki genel etki büyüklüğü, örneklem büyüklüğüne göre bir farklılık göstermekte midir?
6. Öğrencilerin matematik tutumu üzerindeki genel etki büyüklüğü, uygulama süresine göre bir farklılık göstermekte midir?

YÖNTEM

Desen

Bu çalışmada meta-analiz yöntemi kullanılmıştır. Meta-analiz, aynı konu üzerine yapılmış birbirinden bağımsız çalışmaları belli ölçütler dâhilinde bir araya getirip, bu çalışmalara ait nicel bulguların birleştirilerek yeniden yorumlanmasıdır (Dinçer, 2014: 4). Bu çalışmada meta-analiz yönteminin kullanılmasının temel nedenlerinden biri BDMÖ'nün öğrencilerde matematik tutumuna karşı etkisini belirlemeye yönelik yapılmış olan çalışmaların bulgularını birleştirilerek genel bir yargıya ulaşmayı sağlamaktır.

Bu meta-analiz çalışması, DeCoster (2004: 4) tarafından belirtilen 5 işlem basamağına uygun olarak yapılmıştır. Bu basamaklar sırasıyla:

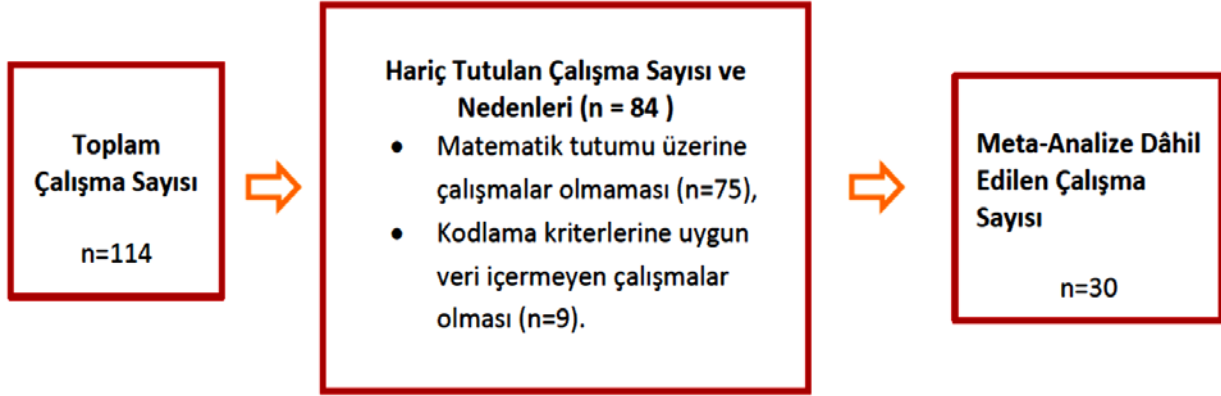
- ❖ Araştırmanın amacı belirlenip bu amaca göre araştırma problemi veya problemleri oluşturulur,
- ❖ Veri tabanlarından amaca yönelik uygun anahtar kelimelerle literatür taraması yapılarak çalışmalar toplanır,
- ❖ Çalışmalar kodlanır ve meta-analiz çalışmasına dâhil edilen her bir çalışmanın etki büyüklüğü hesaplanır,
- ❖ Hesaplanan etki büyüklükleri birleştirilerek istatistiksel analiz yöntemi (kullanılacak meta-analiz türü) belirlenir ve moderatör değişkenlerin etkisi analiz edilir,
- ❖ Son olarak elde edilen bulgular yorumlanarak raporlaştırılır.

Meta Analize Dâhil Edilen Çalışmalar ve Veri Toplama Süreci

Bu meta analiz çalışması, YÖK veri tabanındaki yüksek lisans ve doktor tez çalışmalarının içermektedir. YÖK veri tabanı incelendiğinde BDMÖ'nün matematik tutumu üzerindeki etkisini araştıran tez çalışmalarının 2002 yılında yapılmaya başlandığı tespit edilmiştir. Bu nedenle bu çalışmada başlangıç yılı 2002 alınmış ve 2002-2018 yılları arasında yapılan tez çalışmaları incelenmiştir. Ayrıca bu araştırmada meta analize:

- Ön-test son-test kontrol gruplu deneysel çalışmaların,
- “Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi” veri tabanında erişim izni olan tez çalışmalarının,
- Etki büyüklüklerini hesaplamak için, örneklem büyüklüğü, ortalama puanlar, standart sapma, t-testi, u-testi değerlerini rapor eden çalışmaların dâhil edilmesi kararlaştırılmıştır.

Araştırmanın kriterlerine uygun olan çalışmalara ulaşmak için “Yök Ulusal Tez Merkezi” veri tabanında “Bilgisayar Destekli Öğretim - Computer Assisted Instruction”, “Bilgisayar Destekli Eğitim - Computer Assisted Education”, “Bilgisayar Destekli Matematik Öğretimi - Computer Aided Mathematics Teaching”, “Bilgisayar Destekli Matematik Eğitimi - Computer Aided Mathematics Education”, “Bilgisayar Destekli Matematik Öğretimi ve Tutum - Computer Aided Mathematics Teaching and Attitude”, “Bilgisayar Destekli Öğretime Karşı Öğrenci Tutumları - Student Attitudes Towards Computer Aided Instruction” Türkçe ve İngilizce anahtar kelimeleri ile tarama yapılmıştır. Yapılan tarama sonucunda 114 adet lisansüstü tez çalışmasına ulaşılmıştır. Bu çalışmaların özet ve yöntem kısımları detaylı bir şekilde incelenerek yukarıda belirtilen kriterlere uygun olan çalışmalar belirlenmiştir. Sonuç olarak meta-analize 30 (5 doktora, 25 yüksek lisans) tez çalışması dâhil edilmiştir. Analize dâhil edilen Akgül'ün (2014) çalışmasında BDMÖ üç farklı öğrenim kademesinde uygulandığı için bu tez çalışmasından elde edilen verilerle üç etki büyüklüğü değeri hesaplanmıştır. Sonuçta bu araştırma kapsamında 32 tane etki büyüklüğü değeri hesaplanmıştır. 114 araştırmadan meta-analize dâhil edilen çalışmalara nasıl ulaşıldığını gösteren akış diyagramı Şekil 1'de verilmiştir.



Şekil 1. Literatür Taraması Sonucu Ulaşılan Araştırmaların Çalışmaya Dâhil Edilme Sürecini Gösteren Akış Şeması.

Bu araştırma kapsamında meta-analize dâhil edilen çalışmalara ilişkin tanımlayıcı istatistikler Tablo 1' de verilmiştir.

Tablo 1
Meta-Analize Dahil Edilen Çalışmaların Betimsel İstatistikleri

Değişken	Grup	Frekans (n)	Yüzde (%)
Yayın Yılı	2002-2010	17	53
	2011-2018	15	47
Yayın Türü	Doktora	5	16
	Yüksek Lisans	27	84
Sınıf Düzeyi	4.Sınıf	3	9
	5.Sınıf	2	6
	6.Sınıf	7	22
	7.Sınıf	8	25
	8.Sınıf	7	22
	9.Sınıf	1	3
	10.Sınıf	1	3
	11.Sınıf	1	3
	12.Sınıf	1	3
	Lisans-1	1	3
Örneklem Büyüklüğü	25-40	12	38
	41-56	6	19
	57+	14	43
Uygulama Süresi(Hafta)	0-2	4	13
	2-4	14	44
	4-6	10	31
	6+	4	13
Toplam		32	100

Tablo 1, 17 çalışmanın (%53) 2011 yılı öncesinde, 15 çalışmanın (%47) ise 2010 yılı sonrasında yapıldığını göstermektedir. Çalışmaların daha çok 7., 8. ve 6. sınıf düzeyinde gerçekleştirildiği ve 9., 10., 11., 12., lisans-1 düzeyinde gerçekleştirilen araştırmaların sayıca az olduğu ve yayın türü açısından, çoğu yüksek lisans tezi (n=27, %84) olduğu görülmektedir. Denek gruplarında yer alan denek öğrenci sayısının

57'den fazla olduğu 14 çalışmanın (%43) yanı sıra 6 çalışmadaki (%19) denek öğrenci sayısının 41-56 aralığında olduğu ve çoğu çalışmada (n=14, %44) deneysel işlem süresinin 2-4 hafta aralığında yer aldığı görülmektedir.

Verilerin Kodlanması

Çalışmaya seçilen araştırmaların etki büyüklüklerini hesaplayabilmek için araştırma verilerinin sınıflandırıldığı (yazar bilgisi, çalışmanın yayınlandığı yıl, sınıf düzeyi, deney süresi, örneklem büyüklüğü, yayın türü) kodlama yöntemi kullanılmıştır (Ek-1). Kodlamalar, biri matematik eğitimi alanında doktora öğrencisi diğeri aynı alanda öğretim üyesi olarak çalışan iki araştırmacı tarafından birbirlerinden bağımsız olarak belirtilen durumlara göre olarak yapılmıştır. Kodlamalar için yapılan güvenilirlik için Miles ve Huberman'ın (1994) uyum yüzdesi metodu ($Güvenirlik = \frac{Görüş\ birliğı}{Görüş\ birliğı + Görüş\ ayrılığı} \cdot 100$) kullanılmıştır. Bu çalışmada her iki kodlayıcının gözlemleri karşılaştırıldığında %96.875 uyum yüzdesine ulaşılmıştır. Bu değer ise araştırmacılar arası yüksek kodlama değeri olarak kabul edilmektedir (Miles ve Huberman, 1994). Tutarsızlığın olduğu çalışmalar araştırmacılar tarafından karşılaştırılarak tekrar incelenmiş ve görüş birliğine varılmıştır.

Bu araştırmanın bağımlı değişkeni çalışmaların son-test tutum puanlarına göre hesaplanan etki büyüklükleri, bağımsız değişkenleri (moderatör) ise yayın yılı aralığı (2010 yılından beri Türk Eğitim Sistemi'ne farklı bir vizyon getirmeyi amaçlayan Fatih Projesinden dolayı yayın yılı aralığı 2002-2010, 2011-2018 olarak belirlenmiştir (Dinçer, Şenkal ve Sezgin (2013)), yayın türü (doktora-yüksek lisans), sınıf düzeyi, örneklem büyüklüğü (25-40, 41-56, 57+) ve uygulama süresi (0-2, 2-4, 4-6, 6+ hafta) olarak belirlenmiştir.

Verilerin Analizi

Meta-analiz araştırmalarında etki büyüklüklerinin normal dağılıma sahip olup olmaması istatistiksel olarak meta-analizin yapılıp yapılamayacağını belirlemektedir (Rosenberg, Adams ve Gurevitch, 2000). Bu bağlamda bu çalışmada öncelikle çalışmalardan hesaplanan etki büyüklüklerinin normal dağılım gösterip göstermediği Statistical Package for the Social Sciences (SPSS) programı aracılığıyla Shapiro-Wilk testi ile incelenmiştir (Büyüköztürk, 2013). Shapiro-Wilk testi sonuçları Tablo 2'de verilmiştir.

Tablo 2

Etki büyüklüklerinin Shapiro - Wilk normallik testi

İstatistik değeri	sd	p
.975	32	.659

Tablo 2'ye göre araştırmaya dâhil edilen çalışmaların etki büyüklükleri istatistiksel olarak normal dağılım gösterdiği görülmektedir (p>.05). Bu sonuç hesaplanan etki büyüklüğü değerleri ile meta-analiz araştırmasının yapılmasının istatistiksel olarak uygun olduğunu göstermektedir.

Yayın yanlılığına (publication bias) ait grafik meta-analiz araştırmaları için ayrı bir öneme sahiptir. Çünkü istatistiksel olarak yalnızca gruplar arasında anlamlı farklılığın olduğu araştırmaların meta-analiz çalışmasına dâhil edilmiş olma olasılığı, yapılan çalışmanın sonucunun güvenilirliğini tartışmalı hale getirebilmektedir. Yayın yanlılığının tespit edilmesinde alan yazında birçok yöntem önerilmektedir. Bunlar; Rosenthal ve Orwin'in Fail-Safe N, Huni Saçılım Grafiği, Egger'in Doğrusal Regresyon Testi, Kırp ve ekle yöntemleri yaygın olarak kullanılmaktadır (Üstün ve Eryılmaz, 2014).

Bu araştırma yayın yanlılığı olup olmadığını belirlemek için huni saçılım grafiği, Egger'in Doğrusal Regresyon Testi sonucu, Orwin'in Fail-Safe N sayısı Comprehensive Meta-Analysis (CMA) programı kullanılarak incelenmiştir. Araştırmaya dâhil edilen çalışmaların Funnel (huni) grafiği Şekil 2' de sunulmuştur.



Şekil 2. Etki büyüklüklerinin huni grafiği

Yayın yanlılığının olmaması durumunda, çalışmaların, birleştirilmiş etki büyüklüğünü gösteren dikey çizginin her iki tarafına simetrik bir şekilde dağılmaları beklenirken, bir yayın yanlılığının söz konusu olması durumunda araştırmaların çoğunluğunun huni şeklinin alt kısmında ve/veya dikey çizginin sadece bir tarafında toplanmış olması beklenir (Borenstein, Hedges, Higgins ve Rothstein, 2009'den Akt. Şad, Kış, Demir ve Özer, 2016). Şekil 2'deki grafik meta-analize dâhil edilen çalışmalar simetrik dağılıma benzer bir dağılım sergilemektedir. Bunun yanında grafiğin sol yanında bulunan siyah beş nokta, çalışmanın tam simetrik olması için sol tarafa beş çalışma eklenmesi gerektiğini göstermektedir. Bu durumda yayın yanlılığının düşük olduğunu söyleyebiliriz. Ayrıca Egger'in Doğrusal Regresyon Test sonucunda ($p=.107>.05$) yayın yanlılığının olmadığı söylenebilir. Benzer şekilde Fail-Safe N sayısı yapılmıştır. Ortaya çıkan sayı yapılan araştırmanın sonucunu geçersiz kılmak için BDMÖ'nün matematik tutumu üzerinde etkisi olmadığı (nötr) ya da negatif yönde etkisi olduğu bulgularına erişmiş çalışma sayısını ifade eder. Bu çalışmada Fail-Safe N sayısı 884 olarak bulunmuştur. Bu meta-analiz çalışmasına dâhil edilen 30 çalışma, araştırmanın amacına yönelik Türkiye'de yapılmış tüm lisansüstü çalışmalardan (nitel, nicel, kuramsal vb.) ulaşılabilmiş çalışmaların tamamıdır. Bunların dışında 884 çalışmaya daha ulaşılması şu anki koşullar altında çok düşük bir ihtimal olduğundan, bu sonuç, bu meta-analizde yayın yanlılığının olmadığını bir diğer göstergesi olarak kabul edilmiştir.

Araştırmanın örneklem grupları (deney-kontrol) arasındaki farkı ifade etmek amacıyla "g" veya "d" ile gösterilen standartlaştırılmış etki büyüklüğü kullanılmaktadır. Standartlaştırılmış etki büyüklüğü değeri iki grubun (deney-kontrol) ortalamaları arasındaki farkın, birleştirilmiş standart sapmaya bölünmesi sonucunda belirlenir (Durlak, 1995). Böylece aynı konuda birbirinden bağımsız araştırmaların nicel

verilerini standartlaştırılmış bir değerde bir araya getirerek çalışmaların etki büyüklüklerinin karşılaştırılması amaçlanmaktadır.

Bu meta-analiz çalışmasına dâhil edilen araştırmalardan 2 tanesinin (Akgül, 2014; Turhan, 2010) verileri non-parametrik testler aracılığıyla analiz edilmiş olduğu için etki büyüklükleri Excell 2010 programıyla, geriye kalan çalışmaların tamamının verileri parametrik testlerle analiz edilmiş olduğundan etki büyüklükleri CMA programı aracılığıyla araştırmacılar tarafından hesaplanmıştır. Bu çalışmada etki büyüklüğü hesaplamasında "Hedge's g" kullanılmıştır. Çalışmaların etkisi sınıflandırılırken Cohen's d için verilmiş olmasına rağmen Hedges's g içinde aynı ölçek kullanılmaktadır (Dinçer, 2014: 33). Yapılan bu meta-analiz çalışmasında etki büyüklüğü değerleri Thalheimer ve Cook (2002) tarafından sınıflandırılan ölçeğe göre yorumlanmıştır. Bu ölçeğe göre;

- $-.15 \leq$ Etki büyüklüğü değeri $< .15$ önemsiz (negligible),
- $.15 \leq$ Etki büyüklüğü değeri $< .40$ küçük (small),
- $.40 \leq$ Etki büyüklüğü değeri $< .75$ orta (medium),
- $.75 \leq$ Etki büyüklüğü değeri < 1.10 geniş (large),
- $1.10 \leq$ Etki büyüklüğü değeri < 1.45 çok geniş (very large),
- $1.45 \leq$ Etki büyüklüğü değeri muazzam (huge) düzeyde etkisi vardır.

Meta analize dâhil edilen her bir çalışmanın etki büyüklüğü hesaplandıktan sonra bulunan etki büyüklüğü değerlerin homojenliği test edilir ve elde edilen sonuca göre analize uygun modele (sabit (fixed) etki veya rastgele (random) etkiler) karar verilir (Göçmen, 2004). Sabit etki modeli, çalışmalarda evren büyüklüklerinin aynı ve standart sapmaların sıfıra eşit olduğunu kabul ederken rastgele etkiler modeli, standart sapmanın sıfırdan farklı veya evren büyüklüklerinin eşit olmaması durumlarda kullanılır (Dinçer, 2014). Yapılan bu meta-analiz çalışmasında her bir araştırmanın etki büyüklüğü CMA programı aracılığıyla hesaplandıktan sonra Q istatistiği (etki büyüklüklerinin ağırlıklı kareler toplamı), buna ilişkin p değeri ve Q istatistiğinin tamamlayıcısı olan ve fazlalık varyansın toplam varyansa oranını gösteren veya ölçümün heterojenliği hakkında yorum yaparken gözlenen varyans, etki büyüklüğündeki gerçek farklılığı hangi oranda yansıttığını belirlemek için kullanılan (Dinçer, 2014) I^2 değerine bakılmıştır (Tablo 3). Ayrıca bu meta-analiz çalışmasında istatistiksel analizlerin anlamlılık düzeyi dâhil edilen araştırmalarda anlamlılık düzeyi .05 alındığı için .05 olarak belirlenmiştir.

Tablo 3

Çalışmaların etki büyüklüklerinin heterojenlik testi analiz sonuçları

df(Q)	Q	p	I^2
31	69.942	.00*	55.677

* $p < .05$

Tablo 3 incelendiğinde, heterojenlik testi sonucunda etki büyüklükleri dağılımının heterojen bir yapıda olduğu ($Q=69.942$; $p<.05$) görülmektedir. Bu sonuç çalışmalar arasında anlamlı fark bulunduğunu, bu nedenle çalışmaların heterojen olduğunu göstermektedir. Q istatistiğinin tamamlayıcısı olarak hesaplanan I^2 değeri (%25 civarında olması düşük düzeyde heterojenliği, % 50 civarında olması orta düzeyde heterojenliği ve %75'ten yüksek olması ise yüksek düzeyde heterojenliği göstermektedir (Cooper, Hedges ve Valentine, 2009)) orta düzeyde heterojenliği ve gözlenen varyansın %66'sının meta-analize dâhil edilen araştırmaların etki büyüklükleri arasındaki farktan kaynaklandığını göstermektedir. Dolayısıyla sonuçlar rastgele etkiler modeline göre hesaplanan etki büyüklüğü değerine göre yorumlanmıştır.

Meta-analize dâhil edilen araştırmaların etki büyüklükleri arasındaki heterojenliğin nedenlerinin belirlenebilmesi için alt grup (moderatör) analizi yapılabilir (Borenstein vd. 2009). Bu yüzden, meta-analiz çalışması kapsamında belirlenen değişkenlerin aracılık (moderatör) etkilerinin test edilmesine karar verilmiştir. İlgili çalışmalardan elde edilen verilerden hareketle, BDMÖ'nün öğrencilerin matematik tutumuna aracılık edebilecek moderatörlerin; yayın yılı, yayın türü, sınıf düzeyi, örneklem büyüklüğü ve uygulama süresi olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

BULGULAR

Mevcut meta-analiz çalışmasında cevabı aranan birinci alt problem "BDMÖ'nün öğrencilerin matematik tutumu üzerindeki genel etki büyüklüğü nedir?" şeklinde ifade edilmiş ve bu alt problemin yanıtını bulmak için belirlenen ölçütlere uygun, Türkiye'de yapılmış olan 30 lisansüstü çalışmaya ait 32 etki büyüklük değeri meta-analiz yöntemi ile birleştirilmiştir.

Tablo 4

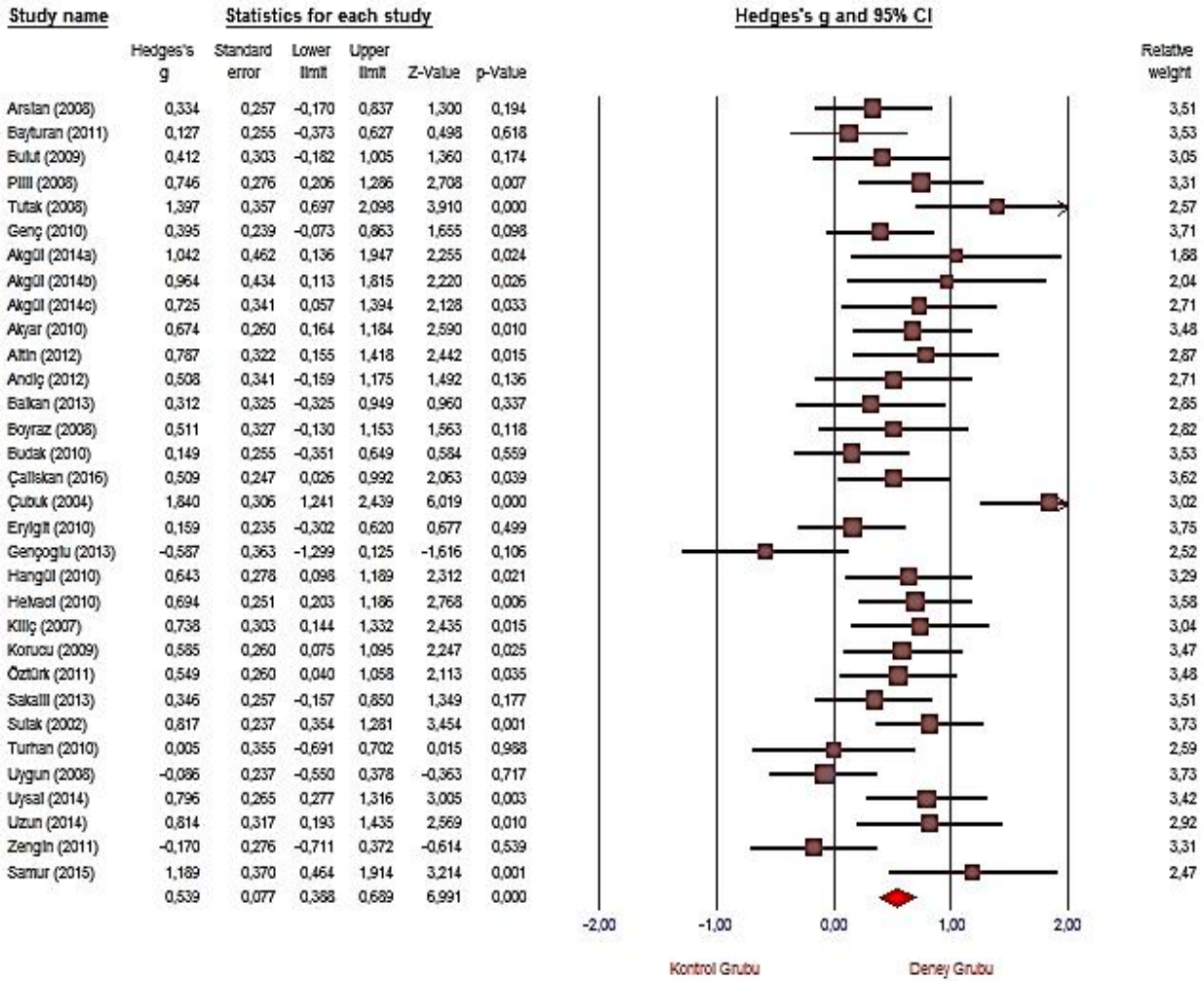
Rastgele etkiler modeline göre çalışmaların etki büyüklüklerine ait bulgular

Model	n	Hedges's g	S.H	Z	p	%95 Güven Aralıkları
Rastgele Etkiler Modeli	32	.539	.077	6.991	.00*	[0.338; 0.689]

* $p < .05$

Tablo 4'de verilen rastgele etkiler modeline göre genel etki büyüklüğü değeri .077 standart hata ile .539 olduğu görülmektedir. %95 güven aralığında genel etki büyüklüğünün alt sınırı .338, üst sınırı ise .689 olarak hesaplanmıştır. Genel etki büyüklüğü değerinin pozitif çıkması, yapılan işlem etkisinin deney grubu lehine olduğunu göstermektedir. Bu nedenle BDMÖ'nün, öğrencilerin matematik tutumlarına yönelik olumlu yönde etki ettiği söylenebilir. Bu etki Hedge' s g ölçeğine göre orta düzeyde bir etkidir.

Ayrıca araştırmaya dâhil edilen çalışmalardan elde edilen etki büyüklüklerine ait verileri toplu halde gösteren orman grafiği (forest plot) Şekil 3'te gösterilmiştir.



Şekil 3. Araştırmaların etki büyüklüklerine ait orman grafiği

Orman grafiğindeki her çalışmanın yanında bulunan siyah kareler meta-analiz araştırmasına dâhil edilen her bir çalışmanın araştırmadaki etki büyüklüğünü gösterirken, karenin iki tarafındaki yatay çizgiler ise o çalışmaya ait etki büyüklüğünün %95 lik güven aralığında olduğunu göstermektedir (Dinçer, 2014). Şekil 3'e göre, Akgül'ün (2014) çalışması en geniş güven aralığına sahip iken Eryiğit'e (2010) ait çalışmanın en küçük güven aralığına sahip olduğu görülmüştür. Ayrıca grafikte gösterilen ağırlık yüzdesi (relative weight), meta-analiz çalışmasına dâhil edilen ilgili araştırmacının genel etki büyüklüğü üzerindeki etkisinin görülmesine yardımcı olup örneklem büyüklüğü ile doğru orantılıdır (Dinçer, 2014; Ried, 2006). Çalışmaların ağırlıklarına bakıldığında, ağırlık yüzdesi en küçük olan araştırma Akgül'e (2014) ait iken ağırlık yüzdesi en yüksek değere sahip olan çalışmaların Eryiğit'e (2010) ait olduğu görülmektedir. Şekil 3'e göre meta-analize dahil edilen araştırmaların etki büyüklükleri [-.587; 1.840] aralığında değişmektedir. Çalışmaların etki büyüklüklerine bakıldığında, 1 tane çalışmanın muazzam, 2 tane çalışmanın çok geniş, 6 tane çalışmanın geniş, 13 tane çalışmanın orta, 6 tane çalışmanın küçük ve 4 tane çalışmanın ise önemsiz düzeyde olduğu görülmektedir. Ayrıca Şekil 3'e göre bu meta-analiz araştırmasına dâhil edilen 30 çalışmadan elde edilen 32 tane etki büyüklüğünün 3 tanesinin negatif çıktığı görülürken 29 tanesinin ise pozitif olduğu görülmüştür.

“BDMÖ’nün matematik tutumu üzerindeki genel etki büyüklüğü; çalışmaların yayın yılı aralığına göre bir farklılık göstermekte midir?” ifadesi araştırmanın ikinci alt problemi olarak verilmiş olup bu alt probleme ait bulgulara erişebilmek için yapılan analizin sonuçları Tablo 5’te sunulmuştur.

Tablo 5

Çalışmaların yayın yılı aralığına göre etki büyüklüğü

Yıl Aralığı	k	Hedges's g	S.H	%95 Güven Aralıkları	Q _B	p
					.240	.624
2002 - 2010	17	.572	.108	[.360; .784]		
2011 - 2018	15	.496	.112	[.277; .715]		

Tablo 5 incelendiğinde, 2002-2010 yılları arasında yapılmış ve meta-analize dâhil edilmiş çalışmaların ortalama etki büyüklüğü değeri rastgele etkiler modeline göre, .572; 2011-2018 yılları arasında yapılmış çalışmaların ise .496 olduğu görülmektedir. Meta-analize dâhil edilen araştırmaların ortalama etki büyüklükleri arasında, çalışmaların yapıldığı yıl aralığı açısından anlamlı bir farklılık olmadığı yapılan heterojenlik testi sonucunda görülmektedir ($Q_B=.240$; $p>.05$).

Araştırmanın, “BDMÖ’nün öğrencilerin matematik tutumu üzerindeki genel etki büyüklüğü, sınıf düzeyine göre bir farklılık göstermekte midir?” üçüncü alt problemine yanıt bulabilmek için yapılan analizin sonuçları Tablo 6’da sunulmuştur.

Tablo 6

Sınıf Düzeylerine Göre Etki Büyüklüğü

Sınıf Düzeyi	k	Hedges's g	S.H	%95 Güven Aralıkları	Q _B	p
					1.879	.758
4.Sınıf	3	.654	.425	[-.178; 1.487]		
5.Sınıf	2	.527	.188	[.159; .894]		
6.Sınıf	7	.502	.175	[.159; .846]		
7.Sınıf	8	.505	.102	[.304; .705]		
8.Sınıf	7	.821	.219	[.392; 1.250]		

9., 10., 11., 12. ve Lisans-1 öğretim düzeyinde sadece birer çalışma olduğundan bu sınıf düzeyleri sınıflandırmadan çıkarılmış ve karşılaştırmaya 5 grup üzerinden devam edilmiştir. Tablo 6’ya bakıldığında en çok çalışmanın 7. sınıf (k=8) düzeyinde yapıldığı görülmektedir. Araştırmaların yapıldığı sınıf düzeyine göre en yüksek ortalama etki büyüklüğü .821 ile 8. sınıf, en düşük ortalama etki büyüklüğünün ise .502 ile 6. sınıf düzeyindedir. Yapılan bu meta-analiz çalışmasına dâhil edilen çalışmaların etki büyüklükleri arasında, sınıf düzeyine göre istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olmadığı yapılan heterojenlik testi sonucunda görülmektedir ($Q_B = 1.879$; $p >.05$).

Araştırmanın, “BDMÖ’nün öğrencilerin matematik tutumu üzerindeki genel etki büyüklüğü, yayın türüne göre bir farklılık göstermekte midir?” dördüncü alt problemine yanıt bulabilmek için yapılan analizin sonuçları Tablo 7’de sunulmuştur.

Tablo 7
Yayın Türüne Göre Etki Büyüklüğü

Yayın Türü	k	Hedges's g	S.H	%95 Güven Aralıkları	Q _B	p
					.016	.900
Doktora	5	.562	.199	[.171; .953]		
Yüksek Lisans	27	.535	.085	[.368; .702]		

Tablo 7’ye göre, araştırma kapsamına alınan çalışmalardan elde edilen etki büyüklüklerinin 5 tanesi Doktora ve 27 tanesinde Yüksek Lisans tez çalışmalarına ait olduğu görülmektedir. Araştırmaların yayın türüne göre etki analizi yapıldığında, yüksek lisans genel etki büyüklüğünün .535 ile doktora çalışmalarının ise .562 ile orta düzeyde etki büyüklüğüne sahip olduğu anlaşılmaktadır. Meta-analiz çalışmasına dâhil edilen araştırmaların yayın türüne göre oluşan gruplar arası etki büyüklüklerine incelendiğinde istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık göstermediği saptanmıştır (Q_B= .016; p > .05).

Araştırmanın, “BDMÖ’nün öğrencilerin matematik tutumu üzerindeki genel etki büyüklüğü, örneklem büyüklüğüne göre bir farklılık göstermekte midir?” beşinci alt problemine yanıt bulabilmek için yapılan analizin sonuçları Tablo 8’de sunulmuştur.

Tablo 8
Örneklem Büyüklüğü Göre Grupların Etki Büyüklüğü

Örneklem Büyüklüğü	k	Hedges's g	S.H	%95 Güven Aralıkları	Q _B	p
					.216	.898
25 - 40	12	.595	.148	[.305; .885]		
41 – 56	6	.522	.156	[.216; .827]		
57+	14	.511	.114	[.287; .734]		

Tablo 8’de, örneklem büyüklüğü; 25-40 aralığında olan grubun genel etki büyüklüğü .595, 41-56 aralığında olan grubun genel etki büyüklüğü .522, 57+ olan grubun genel etki büyüklüğü ise .511 olduğu görülmektedir. Örneklem büyüklüğüne göre oluşturulan grupların genel etki büyüklükleri arasındaki farkın anlamlı olup olmadığını belirlemek için yapılan heterojenlik testi sonucuna göre, gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmadığı anlaşılmıştır (Q_B= .216, p > .05).

Araştırmanın, “BDMÖ’nün öğrencilerin matematik tutumu üzerindeki genel etki büyüklüğü, uygulama süresine göre bir farklılık göstermekte midir?” altıncı alt problemine yanıt bulabilmek için yapılan analizin sonuçları Tablo 9’da sunulmuştur.

Tablo 9

Uygulama Süresine Göre Grupların Etki Büyüklüğü

Uygulama Süresi	k	Hedges's g	S.H	%95 Güven Aralıkları	Q_B	p
					1.329	.722
$0 < u.s \leq 2$	4	.684	.138	[.415; .954]		
$2 < u.s \leq 4$	14	.483	.123	[.242; .723]		
$4 < u.s \leq 6$	10	.530	.151	[.234; .826]		
$6 < u.s$	4	.635	.256	[.134; 1.137]		

Tablo 9'a göre uygulama süresi, $0 < u.s \leq 2$ hafta aralığında olan çalışmaların genel etki büyüklüğü .684 ile en büyük değere sahipken; uygulama süresi, $2 < u.s \leq 4$ hafta aralığında olan çalışmaların genel etki büyüklüğü .483 ile en küçük değere sahip olduğu görülmektedir. Meta-analize çalışmasına dâhil edilen araştırmaların etki büyüklükleri arasında, uygulama sürelerine göre farklılığın istatistiksel olarak anlamlı olup olmadığını belirlemek için yapılan heterojenlik testi sonucunda, araştırmaların etki büyüklükleri arasında farklılığın istatistiksel olarak anlamlı olmadığı saptanmıştır ($Q_B = 1.329$; $p > .05$).

TARTIŞMA, SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu araştırmada, BDMÖ'nün öğrencilerin matematiğe yönelik tutumuna etkisini incelemek amacıyla deneysel çalışmalar incelenmiş ve incelemeler sonucunda genel etki büyüklüğü ve çalışmaların moderatörlere göre etki büyüklüklerinin değişip değişmediği incelenmiştir. Meta-analiz çalışmasına 1 Ocak 2002 - 10 Kasım 2018 tarih aralığında yapılmış ve erişime açık olan lisansüstü tezleri dâhil edilmiştir. Ayrıca meta analize dâhil edilecek çalışmaların ön-test son-test kontrol gruplu deneysel desen ile yürütülmüş olması ve etki büyüklüklerini hesaplamak için, örneklem büyüklüğü, aritmetik ortalama, standart sapma değerlerini ve t-testi, u-testi sonuçlarının rapor edilmesi kriterlerini sağlayan çalışmaların dâhil edilmesi kararlaştırılmıştır. Sonuçta bu araştırmaya 30 çalışma dahil edilerek CMA programında 32 tane etki büyüklük değeri hesaplanmış ve hesaplanan bu değerler meta-analiz yöntemiyle birleştirilmiştir. Meta-analiz çalışmasına dâhil edilen araştırmalardaki deney ve kontrol gruplarına ait toplam kişi sayısı 1598'dir. Çalışmaya dâhil edilen araştırmaların yapılan heterojenlik testi sonucunda homojen olmayan bir yapıya sahip olduğu sonucu elde edilmiştir. Bu sonuca göre genel etki büyüklüğünü hesaplamak amacıyla rastgele etkiler modeli kullanılmıştır. Bu modele göre çalışmaların genel etki büyüklüğü Hedges's $g = .539$ olarak hesaplanmıştır. Bu değer, Thalheimer ve Cook'un (2002) etki büyüklüğü sınıflandırmasına göre orta düzeyde olması BDMÖ'nün öğrencinin matematik tutumu üzerinde pozitif yönde anlamlı bir etkisi olduğunu göstermektedir. Bu durum çalışmada deney grubunun lehine bir sonuç olduğunu göstermektedir. Başka bir deyişle BDMÖ'nün öğrencilerin matematik tutumuna yönelik etkisinin geleneksel öğretime kıyasla daha etkili olduğu söylenebilir. Bu sonuç, Acar'ın (2011), Gürsoy'un (2017) ve Higgins vd. (2017) çalışmalarında elde ettiği sonuçlarla paralellik göstermektedir. Diğer yandan elde edilen bu sonuç, BDÖ'nün akademik başarı üzerine etkisini belirlemek amacıyla yapılmış olan meta-analiz sonuçlarıyla benzerlik gösterse de, BDÖ'nün tutum üzerindeki etkisinin (pozitif yönde ve orta düzeyde) BDÖ'nün akademik başarı üzerindeki etkisine (pozitif yönde ve geniş düzeyde) kıyasla daha düşük düzeyde olduğunu göstermektedir.

Araştırmada BDMÖ'nün öğrencilerin matematik tutumu üzerindeki genel etki büyüklüklerinin çalışmaların yayın yılına göre farklılaşıp farklılaşmadığının belirlenmesi için yapılan heterojenlik testi sonucunda yıl aralığı açısından genel etki büyüklükleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olmadığı belirlenmiştir. Her iki zaman diliminde (2002-2010, 2011-2018) de genel olarak BDMÖ lehine benzer bulgular elde edilmiş olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Bu sonuç, BDMÖ'nün öğrencilerin matematik tutumu üzerindeki etkisinin fatih projesi öncesi ile sonrasında benzer olduğunu göstermektedir. Demir (2013) çalışmasında, öğrencilerin BDÖ yöntemi ile yapılan derslerdeki matematik başarısı, çalışmaların yapıldığı yıllara bağlı olarak değişmediği sonucu bu çalışmanın yıllara ait sonucuyla benzerlik gösterirken Dikmen ve Tuncer (2018) çalışmalarında, BDE'nin akademik başarı üzerindeki etki düzeylerinin yıldan yıla, farklılıklar gösterdiği sonucuyla zıtlık göstermektedir.

Araştırmaların etki büyüklüklerinin, çalışmanın yapıldığı sınıf düzeyine göre anlamlı bir farklılık gösterip göstermediğini tespit etmek için yapılan heterojenlik testi sonucuna göre, araştırmaların etki büyüklükleri arasındaki farkın istatistiksel olarak anlamlı olmadığı ortaya çıkmıştır. Elde edilen bu sonuç, BDMÖ'nün öğrencilerin matematik tutumu üzerindeki etkisinin, farklı sınıf düzeylerinde benzer olduğunu göstermiştir. Cantürk Günhan ve Açı (2016), çalışmalarında öğrenim kademesi ara değişkeninin dinamik geometri yazılımı kullanımı açısından öğrencilerin akademik başarılarını etkilemediği sonucuyla paralellik göstermiştir. Benzer şekilde Demir (2013) çalışmasında, öğrencilerin BDÖ yöntemi ile yapılan derslerdeki matematik başarısı, öğrenim düzeylerine bağlı olarak değişmediği sonucuyla da örtüşmektedir. Ama elde edilen bu sonuç, Dikmen ve Tuncer (2018) çalışmalarında elde ettikleri öğrenim kademesinin farklılaşmasıyla bilgisayar destekli eğitimin akademik başarı üzerindeki etki büyüklüğünün de farklılık gösterdiği sonucuyla farklılık göstermektedir.

Çalışma kapsamındaki araştırmaların yayın türlerine (yüksek lisans, doktora) göre, genel etki büyüklükleri arasında farklılığın istatistiksel olarak anlamlı olup olmadığını anlamak için yapılan heterojenlik testi sonucunda, farkın anlamlı olmadığı anlaşılmıştır. Elde edilen bu bulguya göre, BDMÖ'nün öğrencilerin matematik tutumu üzerindeki etkisi, lisansüstü çalışmaların türüne göre anlamlı bir farklılık göstermediği sonucuna varılmıştır. Başka ifade ile tezlerin araştırmacıların yüksek lisans ya da doktora aşamalarında yapılmış olması BDMÖ'nün öğrencilerin matematik tutumuna olan etkisini anlamlı düzeyde değiştirmemiştir. Elde edilen bu sonuç, Acar'ın (2011) BDÖ'nün öğrencilerin ilgili derslere yönelik tutumları üzerindeki etkisinin yayın türüne göre değişmediği sonucuyla paralellik göstermektedir. Benzer şekilde BDÖ'nün akademik başarı üzerindeki etkisinin yayın türüne göre değişip değişmediğini belirlemeye çalışan bazı meta-analiz çalışmalarının (Cantürk Günhan ve Açı, 2016; Demir, 2013; Dikmen ve Tuncer, 2018) yayın türüne ait sonuçlarıyla da örtüşmektedir.

BDMÖ'nün uygulandığı araştırmalardaki örneklem büyüklüklerine göre, çalışmaların etki büyüklükleri arasındaki farkın anlamlı olup olmadığını göstermek için yapılan heterojenlik testi, gruplar arasında farkın anlamlı olmadığını göstermiştir. Bu durumda, örneklem büyüklüğündeki değişimin BDMÖ'nün öğrencilerin matematiğe yönelik tutumuna olan etki büyüklüğünü anlamlı düzeyde değiştirmedeği söylenebilir. Bu sonuç, Cantürk Günhan ve Açı'nın (2016) meta-analiz çalışmasının örneklem büyüklüğüne ait sonucuyla benzerlik göstermektedir.

Meta-analize dâhil edilen araştırmaların etki büyüklüklerinin, uygulama sürelerine göre anlamlı farklılık gösterip göstermediğini belirlemek için yapılan heterojenlik testi sonucunda uygulama süreleri arasında anlamlı farklılıklar olmadığı belirlenmiştir. Elde edilen bu sonuç, BDMÖ'nün matematik tutumu üzerindeki etkisinin, uygulama süresine göre değişmediğini göstermektedir. Bu sonuç, Cantürk Günhan ve Açı (2016) ve Demir'in (2013) çalışmalarından elde edilen sonuçlar ile örtüşmektedir.

BDMÖ'nün öğrencilerin matematik tutumu üzerindeki etkisini belirlemek amacıyla yapılan bu meta-analiz çalışmasının sonuçlarının yeni araştırmalar için yol gösterici olacağına düşünülmektedir. Bu sonuçlar doğrultusunda, şu önerilerde bulunulabilir:

- BDMÖ'nün matematik tutumu üzerinde pozitif yönde orta düzeyde etkili bir yöntem olduğu belirlenmiştir. Ancak bu çalışmada az sayıda (n=30) çalışma sonuçları birleştirilmiştir. Bu sebepten BDMÖ'nün tutum üzerine etkisinin incelendiği araştırmaların artması, yapılacak olan yeni meta-analiz çalışmalarının da olumlu yönde etkileyecektir.
- Bu araştırmaya yüksek lisans ve doktora derslerinden elde edilen veriler dâhil edilmiştir. Meta-analiz çalışmalarına dâhil edilen yayın sayısının çokluğu elde edilecek sonuçların daha güvenilir olmasını sağlayabilir. Bu yüzden meta-analiz çalışmasına yüksek lisans ve doktora tezlerinin yanı sıra makale, bildiri gibi araştırmaların dâhil edilmesi BDMÖ'nün matematik tutumu üzerindeki etkisini daha net ortaya koyacaktır.
- Bu çalışmada BDMÖ'nün öğrencilerin matematik tutumları üzerindeki genel etkisi araştırılmıştır. Yapılacak yeni çalışmalarla; BDMÖ'nün öğrenme kalıcılığı, motivasyon ve kaygı düzeyi üzerindeki etkisi meta-analiz yöntemi ile incelenebilir.
- BDMÖ'nün matematik tutumu üzerindeki etkisi okul türü, öğrenme alanı, cinsiyet, yapıldığı bölge, uygulamayı yapan kişi, kullanılan bilgisayar programı gibi moderatörler açısından da incelenebilir.

KAYNAKÇA

- Acar, S. (2011). *Bilgisayar destekli öğretimin öğrencinin fizik, kimya, biyoloji ve matematik alanlarındaki tutumlarına olan etkisinin meta-analiz yöntemi ile incelenmesi* (Yüksek Lisans Tezi). Yüzüncü Yıl Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Van.
- *Akyar, K. B. (2010). *Öklid geometrisi öğretiminde dinamik geometri yazılımları kullanımının 11. sınıf öğrencilerinin geometriye yönelik tutumlarına ve akademik başarılarına etkileri* (Yüksek Lisans Tezi). Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İzmir.
- *Akgül, A. (2014). *Ortaokul 6, 7 ve 8. sınıflarda geometrik cisimlerin alan ve hacimlerinin öğretiminde cabri 3d programının öğrenci başarısı ve tutumuna etkisi* (Yüksek Lisans Tezi). Fırat Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Elazığ.
- *Altın, S. (2012). *Bilgisayar destekli dönüşüm geometrisi öğretiminin 8.sınıf öğrencilerinin başarısının ve matematik dersine yönelik tutuma etkisi* (Yüksek Lisans Tezi). Osmangazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Eskişehir.
- *Andiç, T. (2012). *İlköğretim 8.sınıf matematik dersi permütasyon kombinasyon konusunun bilgisayar destekli öğretiminin öğrenci erişim düzeylerine ve tutumlarına etkisi* (Yüksek Lisans Tezi). Yeditepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul.
- Arnold, D.N. (2008). *Computer-aided instruction*. <http://umn.edu/~arnold/papers/cai.pdf> adresinden 01.11.2018 tarihinde erişilmiştir.
- *Arslan, A. (2008) *Web destekli öğretimin ve öğretimsel materyal kullanımının öğrencilerin matematik kaygısına, tutumuna ve başarısına etkisi* (Doktora Tezi). Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Aydin, E. (2005). The Use of computers in mathematics education: A paradigm shift from "computer assisted instruction" towards "student programming". *Turkish Online Journal of Educational Technology-TOJET*, 4(2), 27-34.
- Baki, A. (2002). *Öğrenen ve öğretenler için bilgisayar destekli matematik*. İstanbul: Ceren Yayın Dağıtım.
- Baki, A. (2006). *Kuramdan uygulamaya matematik eğitimi (3.baskı)*. Trabzon: Derya Kitabevi Dağıtım.

- *Balkan, İ. (2013). *Bilgisayar destekli öğretimin, ilköğretim 7. sınıf öğrencilerinin matematik dersi "tablo ve grafikler" alt öğrenme alanındaki, akademik başarılarına ve tutumlarına etkisi* (Yüksek Lisans Tezi). Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Baykul, Y. (2005). *İlköğretim matematik öğretimi*. Ankara: Pegem Akademi.
- Bayturan, S. (2004). *İlköğretim ikinci kademe öğrencilerinin matematik başarılarının matematiğe yönelik tutum, psikososyal ve sosyodemografik özellikleriyle ilişkisi* (Yüksek Lisans Tezi). Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İzmir.
- *Bayturan, S. (2011). *Ortaöğretim matematik eğitiminde bilgisayar destekli öğretimin, öğrencilerin başarıları, tutumları ve bilgisayar öz-yeterlik algıları üzerindeki etkisi* (Doktora Tezi). Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İzmir.
- Bochniak, J. S. (2014). *The effectiveness of computer-aided instruction on math fact fluency* (Doctoral dissertation). Retrieved from: <https://scholarworks.waldenu.edu/dissertations/29/>. Erişim Tarihi: 03.02.2019.
- Borenstein, M., Hedges, L. V., Higgins, J. P. T., & Rothstein, H. R. (2009). *Introduction to meta-analysis*. West Sussex-UK: John Wiley & Sons Ltd.
- *Boyraz, Ş. (2008). *Bilgisayar destekli öğretimin yedinci sınıf öğrencilerin uzamsal düşünme becerilerine, matematik, teknoloji ve geometriye karşı tutumlarına etkisi* (Yüksek Lisans Tezi). Orta Doğu Teknik Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- *Budak, S. (2010). *Çokgenler konusunun bilgisayar destekli öğretiminin 6. sınıf öğrencilerinin akademik başarılarına ve bilgisayar destekli geometri öğretimine yönelik tutumlarına etkisi* (Yüksek Lisans Tezi). Osmangazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Eskişehir.
- *Bulut, M. (2009). *İşbirliğine dayalı yapılandırmacı öğrenme ortamlarında kullanılan bilgisayar cebir sistemlerinin matematiksel düşünme, öğrenci başarısına ve tutumuna etkisi* (Doktora Tezi). Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Büyüköztürk, Ş. (2013). *Sosyal bilimler için veri analizi el kitabı (18. Genişletilmiş Baskı)*. Ankara: Pegem Akademi.
- Camnalbur, M. (2008). *Bilgisayar destekli öğretimin etkililiği üzerine bir meta-analiz çalışması* (Yüksek Lisans Tezi). Marmara Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Cantürk-Günhan, B. & Açıkan, H. (2016). Dinamik geometri yazılımı kullanımının geometri başarısına etkisi: Bir meta-analiz çalışması. *Türk Bilgisayar ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 7(1), 1-23.
- *Çalışkan, M. (2016). *Katı cisimlerin öğretiminde dinamik geometri yazılımı destekli öğretimin 7. sınıf öğrencilerinin geometriye yönelik tutumuna ve uzamsal düşünmelerine etkisinin araştırılması* (Yüksek Lisans Tezi). Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İzmir.
- *Çubuk, Ş. (2004). *Matematik öğretiminde "permütasyon ve olasılık" konusunun bilgisayar destekli öğretim materyalleri ile öğretilmesinin öğrenci başarısına etkisi* (Yüksek Lisans Tezi). Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Cooper, H., Hedges, L. V., & Valentine, J. C. (eds.) (2009). *The handbook of research synthesis and meta-analysis*. New York: Russell Sage Foundation.
- DeCoster, J. (2004). *Meta-analysis notes, Department of Psychology University of Alabama*. <http://www.stat-help.com/meta.pdf> adresinden 10.11.2018 tarihinde erişilmiştir.
- Demir, S. (2013). *Bilgisayar destekli matematik öğretiminin (BDMÖ) akademik başarıya etkisi: Bir meta-analiz çalışması* (Yüksek Lisans Tezi). Gaziosmanpaşa Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Tokat.
- Demirel, Ö., Seferoğlu, S. S., Yağcı, E. (2003). *Öğretim teknolojileri ve materyal geliştirme*. Ankara: Pegem A Yayınları.
- Dikmen, M. & Tuncer, M. (2018). Bilgisayar destekli eğitimin öğrencilerin akademik başarıları üzerindeki etkisinin meta-analizi: Son 10 yılda yapılan çalışmaların incelenmesi. *Türk Bilgisayar ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 9(1), 97-121.

- Dinçer, S., Şenkal, O., & Sezgin, M. E. (2013). Fatih projesi kapsamında öğretmen, öğrenci ve veli koordinasyonu ve bilgisayar okuryazarlık düzeyleri. *Akademik Bilişim*, 274-286.
- Dinçer, S. (2014). *Eğitim bilimlerinde uygulamalı meta-analiz*. Ankara: Pegem Akademi.
- Durlak, J. A. (1995). *Reading and understanding multivariate statistics*. Washington, DC: American Psychological.
- *Eryiğit, P. (2010). *Üç boyutlu dinamik geometri yazılımı kullanımının 12. sınıf öğrencilerinin akademik başarıları ve geometri dersine yönelik tutumlarına etkileri* (Yüksek Lisans Tezi). Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İzmir.
- *Genç, G. (2010). *Dinamik geometri yazılımı ile 5. sınıf çokgenler ve dörtgenler konularının kavratılması* (Yüksek Lisans Tezi). Adnan Menderes Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Aydın.
- *Gençoğlu, T. (2013). *Geometrik cisimlerin yüzey alanları ve hacmi konularının öğretiminde bilgisayar destekli öğretim ile akıllı tahta destekli öğretimin öğrenci akademik başarısına ve matematiğe ilişkin tutumuna etkisi* (Yüksek Lisans Tezi). Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Göçmen, G. (2004). Meta-analizin genel bir değerlendirmesi. *Sakarya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 7, 186-192.
- Gözen, Ş. (2002). *Matematik öğretimi*. İstanbul: Evrim Yayınevi.
- Gürol, Mehmet. Eğitim aracı olarak bilgisayara ilişkin öğretmen görüş ve tutumları (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Fırat Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Elazığ.
- Gürsoy, K. (2017). *Bilgisayar destekli matematik öğretiminin akademik başarıya ve matematik dersine yönelik tutuma etkisi: Bir meta-analiz ve meta-sentez çalışması* (Doktora Tezi). Karadeniz Teknik Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- *Hangül, T. (2010) *Bilgisayar destekli öğretimin 8. sınıf matematik öğretiminde öğrenci tutumuna etkisi ve bilgisayar destekli öğretim hakkında öğrenci görüşleri* (Yüksek Lisans Tezi). Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Balıkesir.
- *Helvacı, B. T. (2010) *Bilgisayar destekli öğretimin ilköğretim 6.sınıf öğrencilerinin matematik dersi "çokgenler" konusundaki akademik başarılarına ve tutumlarına etkisi* (Yüksek Lisans Tezi). Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Higgins, K., Huscroft-D'Angelo, J., & Crawford, L. (2017). Effects of technology in mathematics on achievement, motivation, and attitude: A meta-analysis. *Journal of Educational Computing Research*, 57(2), 283–319.
- Hyland, M. R., Pinto-Zipp, G., Olson, V., & Lichtman, S. W. (2010). A comparative analysis of computer-assisted instruction and traditional lecture instruction for administration and management topics in physical therapy education. *Journal of College Teaching & Learning*, 7(7), 1–14.
- Kaşarçı, İ. (2013). *Proje tabanlı öğrenme yaklaşımının öğrencilerin akademik başarı ve tutumlarına etkisi: bir meta-analiz çalışması* (Yüksek Lisans Tezi). Osman Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Eskişehir.
- Keşan, C. & Kaya, D. (2007). Bilgisayar destekli temel matematik dersi öğretimine sınıf öğretmenliği öğrencilerin bakış açıları. *Bilim, Eğitim ve Düşünce Dergisi*, 7(1), 12-24.
- *Kılıç, R. (2007). *Webquest destekli işbirlikçi öğrenme yönteminin matematik dersindeki tutum ve erişime etkisi* (Yüksek Lisans Tezi). Niğde Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Niğde.
- *Korucu, S. (2009). *Çokgenler konusunda karikatür ve bilgisayar destekli öğretim yöntemlerinin karşılaştırılması* (Yüksek Lisans Tezi). Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Kulik, J. A. (2002). *School mathematics and science programs benefit from instructional technology info brief* (Report No. NSF-03-301). Arlington, VA: National Science Foundation, Division. (ERIC Document Reproduction Service No. ED472100).
- MEB, (2013). *Ortaokul matematik dersi öğretim programı (9-12.sınıflar)*. Ankara: Milli Eğitim Basımevi.
- Miles, M. B. & Huberman, A. M. (1994). *Qualitative data analysis: An expanded sourcebook (2. baskı)*. Thousands Oak, CA: Sage Inc.

- *Öztürk, T.T. (2011). *Matematik öğretiminde bilgisayar destekli öğretim yöntemiyle hazırlanan animasyon tekniğinin kullanımı* (Yüksek Lisans Tezi). Fırat Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Elazığ.
- *Pilli, O. (2008). *Bilgisayar destekli öğretimin 4.sınıf matematik dersindeki başarı, tutum ve kalıcılığa etkisi* (Doktora Tezi). Orta Doğu Teknik Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Rosenberg M., Adams D.C. & Gurevitch J. (2000). *MetaWin version 2: statistical software for meta-analysis with resampling tests*. Sunderland, MA, USA: Sinauer Associates.
- *Sakallı, A. N. (2013). *Bilgisayar destekli proje tabanlı öğretim yaklaşımına göre hazırlanmış bir dersin öğrencilerin ders başarılarına ve tutumlarına etkisinin belirlenmesi ve öğrenci görüşlerine yansımaları (Matematik dersi örneği)* (Yüksek Lisans Tezi). Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- *Samur, H. (2015). *Dinamik geometri kullanımının sekizinci sınıf öğrencilerinin üçgenler konusundaki geometri başarısına ve tutumuna etkisi* (Yüksek Lisans Tezi). Orta Doğu Teknik Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Sasser, J.E (1984). *The interaction between computer-assisted instruction methods and modality preference on attitude and achievement in seventh-grade mathematics (Doctoral dissertation)*. University Of Southern CALIFORNIA.
- *Sulak, A. S. (2002). *Matematik dersinde bilgisayar destekli öğretimin öğrenci başarı ve tutumlarına etkisi* (Yüksek Lisans Tezi). Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Konya.
- Şad, A.N., Kış, Demir, M., & Özer, N. (2016). Meta-analysis of the relationship between mathematics anxiety and mathematics achievement. *Pegem Eğitim ve Öğretim Dergisi*, 6(3), 371-392, <http://dx.doi.org/10.14527/pegegog.2016.019>.
- Taşdemir, C. (2009). İlköğretim ikinci kademe öğrencilerinin matematik dersine karşı tutumları. *Dicle Üniv. Ziya Gökalp Eğitim Fakültesi Dergisi*, 12, 89-96.
- Tezbaşaran, A. (2008). *Likert tipi ölçek hazırlama kılavuzu*. Mersin: Türk Psikologlar Derneği Yayınları.
- Thalheimer, W., & Cook, S. (2002). *How to calculate effect sizes from published research: A simplified methodology*. Work-Learning Research, 1.
- Tosun, N. (2006). *Bilgisayar destekli ve bilgisayar temelli öğretim yöntemlerinin, öğrencilerin bilgisayar dersi başarısı ve bilgisayar kullanım tutumlarına etkisi: "Trakya üniversitesi eğitim fakültesi örneği"* (Doktora Tezi). Trakya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Edirne.
- *Turhan, E.İ. (2010). *Bilgisayar destekli perspektif çizimlerin sekizinci sınıf öğrencilerinin uzamsal yeteneklerine, matematik, teknoloji ve geometriye karşı tutumlarına etkisi* (Yüksek Lisans Tezi). Osmangazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Eskişehir.
- *Tutak, T. (2008). *Somut nesnelere ve dinamik geometri yazılımı kullanımının öğrencilerin bilişsel öğrenmelerine, tutumlarına ve van hiele geometri anlama düzeylerine etkisi* (Doktora Tezi). Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- Uibu, K., & Kikas, E. (2008). The roles of a primary school teacher in the information society. *Scandinavian Journal of Educational Research*, 52(5), 459-480. doi:10.1080/00313830802346348.
- Uşun, S. (2004). *Bilgisayar destekli öğretimin temelleri* (2. Baskı). Ankara: Nobel Yayın Dağıtım.
- Uşun, S. (2000). *Dünyada ve Türkiye'de bilgisayar destekli öğretim* (1.Baskı). Ankara: Pegem A Yayıncılık.
- *Uygun, M. (2008). *Bilgisayar destekli bir öğretim yazılımının ilköğretim 4.sınıf öğrencilerinin kesirler konusundaki başarı ve matematiğe karşı tutumuna etkisinin incelenmesi* (Yüksek Lisans Tezi). Abant İzzet Baysal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Bolu.
- *Uysal, Y. (2013). *İlköğretim 6. sınıf matematik derslerinde geometrik cisimler konusunun dinamik matematik yazılımı ile öğretiminin öğrenci başarısına ve matematik dersine yönelik tutumlarına olan etkisinin belirlenmesi* (Yüksek Lisans Tezi). Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

- *Uzun, P. (2014). *Geogebra ile öğretimin 7. sınıf öğrencilerinin akademik başarılarına ve geometriye yönelik tutumlarına etkisi* (Yüksek Lisans Tezi). Kastamonu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Kastamonu.
- Ünsal, G.T. (2018). *Matematik dersinde geogebra programı kullanımının 10.sınıf öğrencilerinin akademik başarılarına, matematik kaygısına ve öğretim teknolojilerine yönelik tutumlarına etkilerinin incelenmesi* (Yüksek Lisans Tezi). Mersin Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Mersin.
- Üstün, U. & Eryılmaz, A. (2014). Etkili araştırma sentezleri yapabilmek için bir araştırma yöntemi: Meta-analiz. *Eğitim ve Bilim*, 39(174), 1-32.
- *Zengin, Y. (2011). *Dinamik matematik yazılımı geogebra'nın öğrencilerin başarılarına ve tutumlarına etkisi* (Yüksek Lisans Tezi). Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Kahramanmaraş.

* ile işaretlenen referanslar, meta analize dâhil edilen çalışmalardır.

EKLER

Ek-1

Araştırmada Kullanılan Çalışmalara Ait Karakteristik Bilgiler

No	Yazar Soyadı	Yıl Aralığı	Sınıf Düzeyi	Uygulama Süresi(Hafta)	Örneklem Büyüklüğü	Yayın Türü
1	Uysal	2011-2018	6.Sınıf	$0 < u.s \leq 2$	25 - 40	YL
2	Andıç	2011-2018	4.Sınıf	$2 < u.s \leq 4$	25 - 40	YL
3	Balkan	2011-2018	5.Sınıf	$0 < u.s \leq 2$	25 - 40	YL
4	Gençoğlu	2011-2018	4.Sınıf	$2 < u.s \leq 4$	25 - 40	YL
5	Sakallı	2011-2018	7. Sınıf	$4 < u.s \leq 6$	57+	YL
6	Altın	2011-2018	8.Sınıf	$0 < u.s \leq 2$	25 - 40	YL
7	Bayturan	2011-2018	8. Sınıf	$6 < u.s$	57+	DR
8	Öztürk	2011-2018	6. Sınıf	$2 < u.s \leq 4$	57+	YL
9	Zengin	2011-2018	10. Sınıf	$4 < u.s \leq 6$	41 - 56	YL
10	Genç	2002-2010	9. Sınıf	$4 < u.s \leq 6$	57+	YL
11	Hangül	2002-2010	6. Sınıf	$4 < u.s \leq 6$	41 - 56	YL
12	Helvacı	2002-2010	8.Sınıf	$0 < u.s \leq 2$	57+	YL
13	Korucu	2002-2010	7. Sınıf	$2 < u.s \leq 4$	57+	YL
14	Pilli	2002-2010	7. Sınıf	$6 < u.s$	41 - 56	DR
15	Uygun	2002-2010	6. Sınıf	$2 < u.s \leq 4$	57+	YL
16	Kılıç	2002-2010	8. Sınıf	$4 < u.s \leq 6$	41 - 56	YL
17	Çubuk	2002-2010	5. Sınıf	$4 < u.s \leq 6$	57+	YL
18	Sulak	2002-2010	6. Sınıf	$0 < u.s \leq 2$	57+	YL
19	Tutak	2002-2010	4.Sınıf	$6 < u.s$	25 - 40	DR
20	Uzun	2002-2010	7.Sınıf	$2 < u.s \leq 4$	41 - 56	YL
21	Boyras	2002-2010	7.Sınıf	$2 < u.s \leq 4$	25 - 40	YL
22	Turhan	2002-2010	8.Sınıf	$2 < u.s \leq 4$	25 - 40	YL
23	Eryiğit	2002-2010	12.Sınıf	$4 < u.s \leq 6$	57+	YL
24	Akyar	2011-2018	11.Sınıf	$4 < u.s \leq 6$	57+	YL
25	Budak	2002-2010	6.Sınıf	$2 < u.s \leq 4$	57+	YL
26	Samur	2011-2018	8.Sınıf	$2 < u.s \leq 4$	25 - 40	YL
27	Bulut	2002-2010	Linans-1	$6 < u.s$	41 - 56	DR
28	Arslan	2002-2010	7.Sınıf	$4 < u.s \leq 6$	57+	DR
29	Çalışkan	2011-2018	7.Sınıf	$4 < u.s \leq 6$	25 - 40	YL
30	Akgül	2011-2018	6.Sınıf	$2 < u.s \leq 4$	25 - 40	YL
31	Akgül	2011-2018	7.Sınıf	$2 < u.s \leq 4$	25 - 40	YL
32	Akgül	2011-2018	8.Sınıf	$2 < u.s \leq 4$	57+	YL