



Bilgisayar Destekli Eğitimin Öğrencilerin Akademik Başarıları Üzerindeki Etkisinin Meta-Analizi: Son 10 Yılda Yapılan Çalışmaların İncelenmesi *

Melih Dikmen¹  ve Murat Tuncer² 

Makale Geçmişi

Makale geliş tarihi: 15 Ağustos 2017

Yayına kabul tarihi: 8 Ocak 2018

Çevrimiçi yayın tarihi: 28 Şubat 2018

Öz: Bu çalışmada nicel bulguların birleştirilerek yorumlanması olarak tanımlanan meta-analiz yöntemiyile bilgisayar destekli eğitimin (BDE) öğrencilerin akademik başarılarına nasıl bir etkisi olduğu belirlenmeye çalışılmıştır. Meta-analiz çalışmalarında benzer konularda yapılmış birbirinden bağımsız ve çok sayıda çalışmadan elde edilmiş sayısal veriler istatistiksel olarak analiz edilmektedir. Hangi araştırmaların meta-analize dâhil edileceği konusunda ise belirli ölçütlere başvurulmaktadır. Bu çalışmada 2007 ile 2017 yılları arasında yapılan 43 adet deneysel çalışma meta-analiz sürecine dâhil edilmiştir. Meta-analiz sonucunda BDE'nin akademik başarı üzerine etkisi rastgele etki modeline göre 1,028 düzeyinde olduğu belirlenmiştir. Sonuç olarak BDE'nin akademik başarı üzerindeki etkisi, Cohen'in etki büyüklüğü aralıkları dikkate alındığında güçlü düzeyde olduğu ortaya çıkmıştır.

Anahtar Kelimeler: Bilgisayar destekli eğitim, akademik başarı, meta-analiz, etki büyüklüğü

DOI: [10.16949/turkbilmat.334733](https://doi.org/10.16949/turkbilmat.334733)

Abstract: The aim of this study is to determine the effect of computer-assisted education on the academic achievement of students through using meta-analysis method, defined as the interpretation of quantitative data. Meta-analysis studies are statistically analyzed for numerical data obtained from independent studies in similar subjects. Certain criteria are used to determine which researches will be included in the meta-analysis process. 43 experimental studies published between 2007 and 2017 were included in the study. As a result of the meta-analysis, the effect of computer-assisted education on student's academic achievement was determined to be 1.028 level according to the random effect model. The effect of computer-assisted education on student's academic achievement is found to be strong considering Cohen's effect size range.

Keywords: Computer assisted education, academic achievement, meta-analysis, effect size

[See Extended Abstract](#)

1. Giriş

Hızlı değişikliklerin ve yeniliklerin yaşandığı dünyada önemi değişmeyecek yapılardan biri eğitimdir. Eğitim, bir ülkenin gelişmişlik ve çağdaşlık düzeyiyle eş değer bir kavram olup, ülkenin ilerlemesi ve kalkınması açısından önemli kaynaklar arasındadır. Eğitim, toplum, kültür, bölge ve yaşanan çağın özelliklerinden etkilenmektedir. Özellikle içinde bulunulan çağın özellikleri eğitim üzerinde önemli etkilere sahiptir. Çağın gerekliliklerine uygunluk eğitimin niteliğini ve niceliğini değiştirebilmektedir. İçinde bulunduğumuz yüzyılda değişim ve gelişim denildiğinde aklımıza ilk gelen alanlardan birinin, bilgi ve iletişim teknolojileri olduğu söylenebilir. Bilgi ve iletişim teknolojileri araçları arasında, bilgisayar en çok dikkat çekenler arasında yer almaktadır. Bilgisayar

* Bu çalışma Fırat Üniversitesinde düzenlenen 4. Öğretim Teknolojileri ve Öğretmen Eğitimi sempozyumunda sunulan bildirinin genişletilmiş halidir.

¹ Uzman, Fırat Üniversitesi, Enformatik Bölümü, melihdikmen@gmail.com

² Doç. Dr., Fırat Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Eğitim Bilimleri Bölümü, mtuncer@firat.edu.tr

birçok sektörde yoğun olarak kullanıldığı gibi eğitim sektöründe de yoğun olarak kullanılmaya başlanmıştır. Etkileşimli tahta, projeksiyon cihazı ve okullarda kullanılan benzer araç-gereçler bilgisayarın ortak kullanımıyla işleyen teknolojilerdir. Bu bağlamda bilgisayarların eğitim alanında yaygın bir kullanımının olduğu söylenebilir.

Bilgisayar Destekli Eğitim (BDE) program içerisindeki dersler aracılığıyla öğrencilere bir konuyu, kavramı öğretmek, önceden kazandırılan davranışı pekiştirmek amacıyla (Yalın, 2003, s.165) veya öğrenme-öğretme ortamları ile okuldaki faaliyetlerde bilgisayarın kullanılması (Demirel, Seferoğlu ve Yağcı, 2001, s. 116) şeklinde tanımlanmaktadır. Şimşek (1998, s.22) ise BDE'yi eğitim ortamlarında öğrenme – öğretme durumlarını desteklemek amacıyla bilgisayarın öğretime yardımcı olarak kullanılması olarak tanımlamıştır.

Türkiye’de 1960 yılında ilk olarak Karayolları Genel Müdürlüğü bünyesinde kullanılan bilgisayar, 1984’te Milli Eğitim Bakanlığı (MEB) tarafından oluşturulan komisyon kararıyla eğitim ve öğretim sürecinde de kullanılmaya başlanmıştır. Bu süreçte bilgisayar okullarda hangi amaçla kullanılacağı, okul yöneticileri ve öğretmenlerin bilgisayar konusunda nasıl yetiştirilmesi gerektiği gibi bir takım sorulara yanıt aranmaya başlanmış, 1993 yılından sonra her okulda bilgisayar laboratuvar kurulmasına karar verilmiştir (Engin, Tösten ve Kaya, 2010).

Keser’e (1988) göre öğretmenin öğrenme öğretme süreçleri boyunca, eğitsel ortamı hazırlaması, öğrenmeyi bireyselleştirmesi, öğretilenin pekiştirilmesi, öğrencinin yönlendirilmesi ve işlenen konunun tekrarı gibi etkinlikler esnasında bilgisayar kullanması gereklidir. Ayrıca BDE öğrencilerin üst düzey düşünme becerilerini geliştirerek onları ezberden uzaklaştırmakta, kavrama yoluyla öğrenmeye teşvik etmektedir (Renshaw & Taylor, 2000). Keser’e (1988) göre BDE öğrencilerin kendi hızlarında öğrenmesi, anlaşılmayan noktaların tekrar edilebilmesi, anında dönüt alınabilmesi, yeniden cevap verme şansının olması, derse olan ilgiyi üst düzeyde tutması, öğretmene zamandan tasarruf imkânı sağlaması, pahalı deney ve çalışmaların simülasyonla yapılabilmesi ve öğrencinin dikkatini çekebilmesi açılarından faydalıdır. Bazı araştırmalarda BDE öğretimi bireyselleştirdiği için sınıf içinde öğrenciler arası etkileşimi azaltması (Odabaşı, 1998, s.138), yazılımlar iyi hazırlansa bile eğitim programlarıyla uyumlu olmaması ve maliyetlerinin yüksek olması (Varol, 2002) gibi nedenlerden dolayı eleştirilmektedir. Ancak Akçay, Tüysüz, Feyzioğlu ve Oğuz (2008) BDE sayesinde öğrencilerin derse ve bilgisayara yönelik tutumlarında pozitif yönde gelişme sağlandığını rapor edilmişlerdir. Yiğit ve Akdeniz (2003) yaptıkları çalışmada fizik dersi elektrik devreleri konusunu BDE ile gerçekleştirmiş, uygulanan başarı testleri neticesinde öğrencilerin akademik başarılarının arttığı, öğrencilerin bilgisayar üzerinde yapılan uygulamalara kendi istekleriyle katıldıkları sonuçlarına ulaşılmıştır.

BDE son yıllarda yurtiçinde (Akçay, Feyzioğlu ve Tüysüz, 2003; Aktümen ve Kaçar, 2003; Budak, 2010; Demirel, 2006; Gençtürk, 2003; Helvacı, 2010; Özdemir ve Tabuk, 2004; Tosun, 2006) ve yurtdışında yapılan birçok çalışmaya (Chang, 2002; Hacker ve

Sova, 1998; Jacoby, 2005; Mevarech ve Rich, 1985; Wong, 2001; Xin, 1999) konu olmuştur. Yapılan çalışmalarda BDE'ye yönelik öğrenci ve öğretmen tutumlarının olumlu olduğu görülmektedir. Buna karşın BDE'nin akademik başarı üzerindeki etkisi incelendiğinde, farklı çalışmalarda farklı sonuçlara ulaşıldığı görülmektedir. Kulik, Kulik ve Bangert-Drowns (1985) tarafından 200 araştırma üzerinde yapılan çalışmada BDE'nin geleneksel eğitime göre başarıya etkisi araştırılmış, BDE'nin öğrenci başarısında yaklaşık %20'lik bir artışa karşılık geldiği rapor edilmiştir. Ancak Clark (2005), Kulik ve arkadaşları bu bulguların aksini iddia etmiştir. BDE'nin akademik başarı ile ilişkisini araştıran çalışmalarda farklı etki büyüklüklerinin belirlenmiş olması, BDE'nin akademik başarı anlamında tartışılmaz bir başarı öyküsüne sahip olması gibi kesin yargılara ulaşılamadığının ve bu duruma yönelik problemin varlığının halen sürdürdüğünün göstergesidir. Yapılan araştırmalarda elde edilen etki büyüklüklerinin pozitif ve negatif aralıklarda seyretmesi, örneklem ve araştırma deseni açısından farklılıkların gözlenmesi genel bir sonuca ulaşmayı zorlaştırmaktadır. Araştırma metodolojisi açısından bir değerlendirme yapıldığında meta-analiz yönteminin bu gibi problem durumları için uygun bir yaklaşım olduğu söylenebilir.

BDE'nin etkililiği üzerine alan yazında sadece bir meta-analiz çalışmasının yapıldığı belirlenmiştir. Camnalbur ve Erdoğan (2008) tarafından yapılan bu araştırmanın geçen süre dikkate alındığında güncellenmesi alan yazına katkı sağlayacaktır. 2008 yılından sonra yapılan çalışmaların teknolojik gelişmeleri daha iyi yansıtabileceği, BDE'nin imkânlarının gelişmesi ve yaygınlaşması, bilimsel yöntem farkındalığı açısından bir değerlendirme yapıldığında yeni meta-analiz çalışmalarının yapılmasını gerektirmektedir. Bu araştırma belirtilen bu problem durumunun bir ürünüdür. Bu çalışmayı özgün kılan bir diğer nokta ise BDE konusunda yapılan çalışmaların meta-analize katılmasında çalışmanın yapıldığı yıl ve eğitim kademesinin de dikkate alınacak olmasıdır.

1.1. Araştırmanın Amacı

Bu çalışmanın amacını BDE'nin akademik başarı üzerindeki etkisini meta-analiz yöntemiyle belirlemektir. Bu doğrultuda son 10 yıl içerisinde yapılmış çalışmalar meta-analitik yöntemle bir araya getirilerek gerçek etki büyüklüğü hesaplanmaktadır. Bu bağlamda BDE'nin akademik başarı üzerinde herhangi bir etkisinin olup olmadığı, bu etki değerinin yönü ve büyüklüğünün nasıl olduğu araştırmanın genel amacını oluşturmaktadır. Bu genel amaç doğrultusunda araştırma kapsamına alınan diğer alt amaçlar şu şekildedir:

- BDE'nin akademik başarı üzerindeki genel etki büyüklüğü nedir?
- BDE'nin akademik başarı üzerindeki etki büyüklüğünün yıllara göre değişimi nasıldır?
- BDE'nin öğretim kademelerine göre akademik başarı üzerindeki etki büyüklüğü nedir?

2. Yöntem

Araştırmada tarama yöntemlerinden biri olan meta-analiz yöntemi kullanılmıştır. Alan yazında aynı konuyu araştıran araştırmaların örneklem büyüklüğü, bağımsız değişken farklılığı, bilimsel yöntem v.b. açılardan farklılaştığı, aynı bağımsız değişkeni işe koşan araştırmalarda farklı sonuçlar elde edildiği gözlenmektedir. Aynı konu üzerinde birbirinden bağımsız olarak çalışılmış araştırmaların bulgularını bir araya getirerek, üzerinde nihai analizin yapılmasıyla birlikte genel bir sonuca ulaşılmasına meta-analiz yöntemi denilmektedir. Meta-analiz en temel tanımıyla araştırmalarda yapılan analizlerin analizidir (Cohen & Manion, 2001). Alan yazına bakıldığında, araştırma sentezi yapmanın en yaygın yollarından birinin meta-analiz yöntemi olduğu üzerine görüş birliği vardır (Lipsey & Wilson, 2001; Schulze, 2007).

Meta analiz yönteminde araştırmacı amaç ve araştırma ölçütlerini dikkate alarak yapılmış çalışmaları seçmektedir. Meta-analize dâhil edilmesi veya çıkarılması düşünülen bir çalışma için, kriterler önceden belirlenir. Bu çalışmada, örneklem büyüklüğü, ortalama ve standart sapma değerlerini içeren çalışmalar analize dâhil edilmiştir. Ayrıca araştırmaya dâhil edilecek çalışmalarda bazı kriterler aranmıştır. Bu kriterler;

- Çalışmaların hakemli akademik dergilerde yayımlanmış olması,
- Standartlaştırılmış etki büyüklüğüne ulaşabilmek için meta-analize dâhil edilen çalışmaların ampirik çalışmalar olması,
- Çalışmada BDE'nin akademik başarıya etkisinin araştırılması,
- Çalışmaların yeterli miktarda sayısal verileri içermesi,
- Çalışmaların son 10 yıl içerisinde yapılmış olması şeklindedir.

Bu kriterlerin yanı sıra meta-analize dâhil edilmeme kriteri olarak ise Card'ın (2012, s.39) da belirttiği gibi çalışmaların meta-analizi için gerekli görülen istatistiksel verileri buldurumaması dikkate alınmıştır.

2.1. Sınırlılıklar

Araştırma Türkiye'de 2007 – 2017 yılları arasında bilimsel dergilerde yayımlanan makaleler ve 2007 – Nisan 2017 yılları arasında YÖK ulusal tez merkezi tarafından erişilebilen izinli veya yazarına ulaşılarak elde edilebilen yüksek lisans ve doktora tezleri ile sınırlıdır.

2.2. Çalışma Karakteristikleri

Meta-analizde çalışma karakteristikleri bağımlı ve bağımsız değişkenleri ifade etmektedir. Yapılan çalışmada tespit edilen etki büyüklükleri arasındaki ilişkiyi değerlendirmek amacıyla çalışmaya ait karakteristikler kodlanarak veri analizinde açıklayıcı değişkenler olarak tanımlanır (Cammalbur & Erdoğan, 2008). Bu çalışmada meta-analize dâhil edilen araştırmaların akademik başarı puanlarına dayalı olarak

hesaplanan etki büyüklükleri bağımlı değişken olarak kodlanmıştır. Bu çalışmada belirlenen bağımsız (moderatör) değişkenler ve içerdiği özellikler aşağıda belirtilmiştir;

Çalışmaların yapıldığı öğretim kademeleri: Bu kategori altında ilköğretim, ortaöğretim, lise ve yükseköğretim boyutları yer almaktadır.

Çalışmaların yapıldığı yıl: Bu kategori altında 2007 ile 2017 yılları arasında yapılan çalışmalar yer almaktadır.

2.3. Araştırmanın Güvenirliğinin ve Geçerliğinin Yapılması

DeneySEL çalışmalarda olduğu gibi meta-analizde de bir takım standartların ve formülasyonların olduğu bilinmektedir. Meta-analiz çalışmasının da bu standart ve formülasyonlar dâhilinde yapılması geçerli ve güvenilir sonuçlar verecektir (Çelebi-Yıldız, 2002). Meta-analiz çalışmalarında kodlama güvenilirliği önemli bir husustur. Araştırmaların özelliklerini ifade eden betimsel bilgiler bir sistematik dâhilinde toplanmalı ve nicel verilere dönüştürmek amacıyla kodlama yapılmalıdır. Kodlama için belirlenmiş standart bir yöntem bulunmamaktadır. Kodlama yapılırken önemli olan faktör araştırmadaki tüm kategorik verileri kapsayabilecek, araştırmalar arası farklılaşan bilgileri ortaya koymayı sağlayacak bir sistemin oluşturulmasıdır. Kodlama işlemi iki bölüm altında ve iki uzman tarafından ayrı ayrı yapılmıştır.

Birinci bölümde beş alt başlık altında dâhil edilen çalışmalara ait araştırma kimliği ve araştırma içeriği ile ilgili bilgiler bulunmaktadır. Bunlar yazar adı, araştırmanın yayınlandığı tarih, bağımlı değişken türü, öğretim kademesi ve araştırmanın yapıldığı yıl olarak nitelendirilmiştir. Bu alt başlıklara Excel sayfasında birer sütun açılmış (ör., yayın yılı), her bir sütuna ait kategoriler belirlenmiştir (ör., 2007, 2008). Sonraki adımda her bir araştırmanın kategorik verileri belirlenen sütunların altına kodlanmıştır. İkinci bölümde meta-analiz hesaplamasında kullanılacak örneklem sayısı, aritmetik ortalama ve standart sapma verileri yer almaktadır.

Birinci bölümde yapılan işlemlerin aynısı bu bölümde yapılarak kodlama işlemi tamamlanmıştır. Ardından ilk uzman ile ikinci uzmanın formları karşılaştırılmış, Değerlendiriciler Arası Güvenirlik (DAG) hesaplaması [$görüş\ birliğı / (görüş\ birliğı + görüş\ ayrılığı) \times 100$] formülü (Miles & Huberman, 1994) kullanılarak gerçekleştirilmiş ve güvenirlik %98 olarak belirlenmiştir.

Meta-analizde verilerin uygun bir biçimde toplanması ve uygun analiz yöntemlerinin kullanılması yapılan çalışmanın geçerliği sağlamak adına önemlidir. Bu kısımda meta-analizi yapacak araştırmacının elinde olmayan bazı durumlarda söz konusudur. Özellikle meta-analize dâhil edilen çalışmaların geçerliklerine dikkat edilmelidir. Uygun olmayan değişkenlerin kullanıldığı, uygun olmayan yöntemlerle analiz edilmiş verilere dayalı çalışmaların meta-analize dâhil edilmemesi gerekmektedir (Başol & Johanson, 2009). Ayrıca çalışma karakteristiklerinin kodlanması, ortak etkinin aranması ve sonuçların homojenliğinin test edilmesi, dış geçerliğin incelenmesi ve artırılması konusunda yardımcı olacaktır (Wolf, 1988). İç geçerlik ise çalışma kalitelerindeki çeşitliliğin meta-analiz sonuçlarına etkisi ile ilgilidir. Bu durum meta-analizde kodlanır ve deneysel olarak

incelenir. Bazı meta-analiz çalışmalarının sonuçları, araştırmaya dâhil edilen yüksek kaliteli çalışmaların düşük etki büyüklüğü değerleri verdiğini gösterirken, düşük kaliteli çalışmaların yüksek etki büyüklüğü verdiği görülmektedir. Ayrıca bazı meta-analiz çalışmaları çalışma kalitesinin etki büyüklüğüyle ilişkisi olmadığını da göstermektedir (Wolf, 1988). Meta analize dâhil edilen çalışmalarda yayın yanlılığı bir problem olup, incelenmesi gereken bir husustur (Borenstein, Hedges, Higgins & Rothstein, 2013).

Verilerin meta-analize uygun şekilde toplanması ve uygun analiz yöntemlerinin kullanılması meta analizin geçerliği ile ilgili bir durumdur. Bu kısımda meta-analizi yapacak araştırmacının elinde olmayan bazı durumlarda söz konusudur. Özellikle meta-analize dâhil edilen çalışmaların geçerliklerine dikkat edilmelidir. Uygun olmayan değişkenlerin kullanıldığı, uygun olmayan yöntemlerle analiz edilmiş verilere dayalı çalışmaların meta-analize dâhil edilmemesi gerekmektedir (Başol & Johanson, 2009). Ayrıca çalışma karakteristiklerinin kodlanması, ortak etkinin aranması ve sonuçların homojenliğinin test edilmesi, dış geçerliğin incelenmesi ve artırılması konusunda yardımcı olacaktır (Wolf, 1988). İç geçerlik ise çalışma kalitelerindeki çeşitliliğin meta-analiz sonuçlarına etkisi ile ilgilidir. Bu durum meta- analizde kodlanır ve deneysel olarak incelenir. Bazı meta-analiz çalışmalarının sonuçları, araştırmaya dâhil edilen yüksek kaliteli çalışmaların düşük etki büyüklüğü değerleri verdiğini gösterirken, düşük kaliteli çalışmaların yüksek etki büyüklüğü verdiği görülmektedir. Ayrıca bazı meta-analiz çalışmaları çalışma kalitesinin etki büyüklüğüyle ilişkisi olmadığını da göstermektedir (Wolf, 1988). Meta analize dâhil edilen çalışmalarda yayın yanlılığı bir problem olup, incelenmesi gereken bir husustur (Borenstein, Hedges, Higgins & Rothstein, 2013).

2.4. Verilerin Analizi

Meta-analiz çalışmalarında rasgele etki, sabit etki ve karışık etki olmak üzere üç model kullanılmaktadır. Belirlenen çalışmalar homojenken etki büyüklüğündeki farklılıkların kaynağının bilindiği ve çalışmadan çalışmaya farklılık göstermeyen örnekleme hatalarından kaynaklandığı düşünülüyorsa sabit etki modelinin, heterojen çalışmalarda etki büyüklüğündeki farklılıkların örnekleme hatalarının yanı sıra örnekleme alınan çalışmaların kendi karakteristiklerinden olabileceği düşünülüyorsa rastgele etki modelinin kullanılması gerektiği ifade edilmektedir (Cooper, 2010). Sabit etki modelinde tüm çalışmalar için gerçek etki büyüklüğünün aynı olduğu, fakat etki büyüklüğünün çalışmadan çalışmaya farklılık gösterdiği ve bu durumun nedeninin örnekleme hatası olduğu kabul edilmektedir. Sabit etki modelinde tüm çalışmaların yaygın (gerçek) etki büyüklüğünü paylaştığı varsayılmaktadır (Borenstein, Hedges, Higgins & Rothstein, 2010). Bunun anlamı etki büyüklüklerini etkileme ihtimali bulunan tüm faktörlerin meta-analize dâhil edilen çalışmalarda aynı olduğudur. Ancak çalışılan örneklemelerin çeşitli özellikleri (Yaş, cinsiyet, eğitim durumu, öğrenim görülen program vb.) bakımından birbirinden farklı olması sabit etki modelinin kullanımına çeşitli eleştirilerin getirilmesine neden olmuştur. Rastgele etki modelinde ise amaç gerçek etki büyüklüğünü tahmin etmek olmayıp, etkilerin dağılım ortalamasını tahmin etmektedir (Dinçer, 2014, s.80). Bu iki

modelin dışında kullanılabilir karışık etki modelinde ise temel etkideki farklılaşmanın nedeninin örnekleme hatalarına, çalışmalar arası farklılıklara ve ek olarak rasgele ögelere dayandığı savunulur (Borenstein ve ark., 2010).

Çalışmada hangi modelin kullanılacağını tespit etmek amacıyla heterojenlik testine bakılmaktadır. Bazı çalışmalarda heterojenlik testinin anlamlı olması durumunda öncelikle sabit etki modeline göre yorum yapılmaktadır. Heterojenlik testinin en basit ve en yaygın yaklaşımı olan Cochran tarafından önerilen (k-1) serbestlik dereceli Ki-Kare heterojenlik testi (Q istatistiği) kullanılmaktadır. Bu test, çalışmaların tümünün aynı etkiyi değerlendirdiği sıfır hipotezini test eder (Higgins, Thompson, Deeks & Altman, 2003). Ancak Borenstein ve arkadaşları (2010) bu tercihin doğru olmadığını çalışmaların etki büyüklüğü, etki büyüklükleri dağılımından elde edildiği şekilde görülüyorsa rastgele etkiler modelinin daha uygun olacağı görüşündedir. Benzer eğilim Yıldız (2002) tarafından da dile getirilmiş (akt., Kablan, Topan ve Erkan, 2013, s. 1633), heterojenlik testinin anlamlı olması durumunda örneklemden kaynaklanan yanlısaların ortadan kaldırılması amacıyla rastgele etkiler modelinin dikkate alınması gerektiği belirtilmiştir (Kablan ve ark., 2013). Belirtilen görüşler dikkate alındığından bu araştırmada da rastgele etki modeline göre yorumlar yapılmıştır. Meta analize dâhil edilen çalışmaların yayım yılı ve örneklem büyüklükleri Tablo 1'deki gibidir.

Tablo 1. Meta analize dâhil edilen çalışmalara ilişkin bazı bilgiler

No	Çalışma	Öğretim Kademesi	Deney	Kontrol	Toplam (N)
1	Abdüselam ve Karal (2012)	Lise	24	25	49
2	Akçay, Tüysüz, Feyzioğlu ve Uçar (2007)	Lise	35	30	65
3	Akdağ ve TOK (2008)	Yükseköğretim	34	34	68
4	Akıllı & Seven (2012)	İlköğretim	34	33	67
5	Aksoy ve Gürbüz (2013)	Ortaöğretim	30	30	60
6	Atam ve Tekdal (2010)	Ortaöğretim	36	36	72
7	Baş ve Beyhan (2017)	Ortaöğretim	41	42	83
8	Bayırtepe ve Tüzün (2007)	Ortaöğretim	25	26	51
9	Bayram ve Koçak (2013)	Yükseköğretim	40	40	80
10	Bayturan (2011)	Lise	30	30	60
11	Çelik (2007)	Lise	26	29	55
12	Çelik ve Çevik (2011)	Ortaöğretim	27	29	56
13	Çeliköz ve Kol (2016)	Okulöncesi	30	30	60
14	Daşdemir ve Doymuş (2016b)	Ortaöğretim	17	20	37
15	Daşdemir ve Doymuş (2016a)	Ortaöğretim	21	22	43
16	Daşdemir (2013)	Ortaöğretim	20	20	40
17	Daşdemir ve Doymuş (2012)	Ortaöğretim	17	20	37
18	Daşdemir, Uzoğlu ve Cengiz (2012)	Ortaöğretim	16	14	30
19	Doğan (2010)	Yükseköğretim	35	35	70
20	Duman ve Avcı (2016)	Ortaöğretim	14	17	31
21	Efe (2015)	Yükseköğretim	42	45	87
22	Karadeniz ve Akpınar (2015)	Ortaöğretim	25	26	51
23	Emrahoğlu ve Bülbül (2010)	Lise	26	26	52
24	Gökcül (2007)	Ortaöğretim	22	19	41
25	Gökmen ve Solak (2015)	Yükseköğretim	37	34	71
26	Gül ve Yeşilyurt (2011)	İlköğretim	28	28	56
27	Gülburnu (2013)	Ortaöğretim	16	16	32
28	Güven ve Sülün (2012)	Ortaöğretim	33	30	63

29	Güvercin (2010)	Lise	50	52	102
Tablo 1'in devamı					
30	Hançer ve Yalçın (2009)	Ortaöğretim	29	29	58
31	Horzum ve Balta (2008)	Yükseköğretim	21	20	41
32	İlyasoğlu ve Aydın (2014)	Yükseköğretim	30	30	60
33	Kescioğlu (2011)	Okulöncesi	15	15	30
34	Kırılmazkaya, Keçeçi ve Zengin (2014)	Ortaöğretim	30	28	58
35	Küçük (2014)	Ortaöğretim	46	46	92
36	Önal ve Demir (2012)	Ortaöğretim	23	22	45
37	Pektaş, Çelik, Katrancı ve Köse (2009)	Ortaöğretim	39	39	78
38	Somyürek ve Yalın (2007)	Yükseköğretim	26	28	54
39	Şeker & Kartal (2017)	Ortaöğretim	23	23	46
40	Tankut (2008)	Ortaöğretim	20	20	40
41	Tezel & Aydoğdu (2016)	Ortaöğretim	28	27	55
42	Yağcı (2017)	Lise	28	32	60
43	Yeşiltaş ve Turan (2015)	Ortaöğretim	24	24	48
Toplam			1213	1221	2434

Tablo 1'de görüldüğü üzere BDE'nin akademik başarı üzerindeki etkisini inceleyen 43 çalışma meta-analiz sürecine alınmıştır. Araştırmaya dâhil edilen 43 çalışma ele alındığında; deney grubunun örneklem sayısı 1213 (%49,8), kontrol grubunun örneklem sayısı 1221 (%50,2) olmak üzere toplam 2434 kişiyi kapsamaktadır. Araştırmaya dâhil edilen çalışmalar yıllara göre incelendiğinde 2007, 2016 yılında 5'er çalışmanın, 2008, 2009, 2010, 2014, 2017 yıllarında 3'er tane çalışmanın, 2011,2013 ve 2015 yılında 4 çalışmanın, 2012 yılında 6 çalışmanın yer aldığı görülmektedir. Araştırmalar öğretim kademelerine göre incelendiğinde, okulöncesi ve ilköğretim kademesinde 2'şer çalışmanın, ortaöğretim kademesinde 24 çalışmanın, lise kademesinde 7 çalışmanın ve yükseköğretim kademesinde 8 çalışmanın yer almaktadır. Bu çalışmaların analizinde Comprehensive Meta Analysis (CMA Version 3- Demo Sürüm) programından yararlanılmıştır.

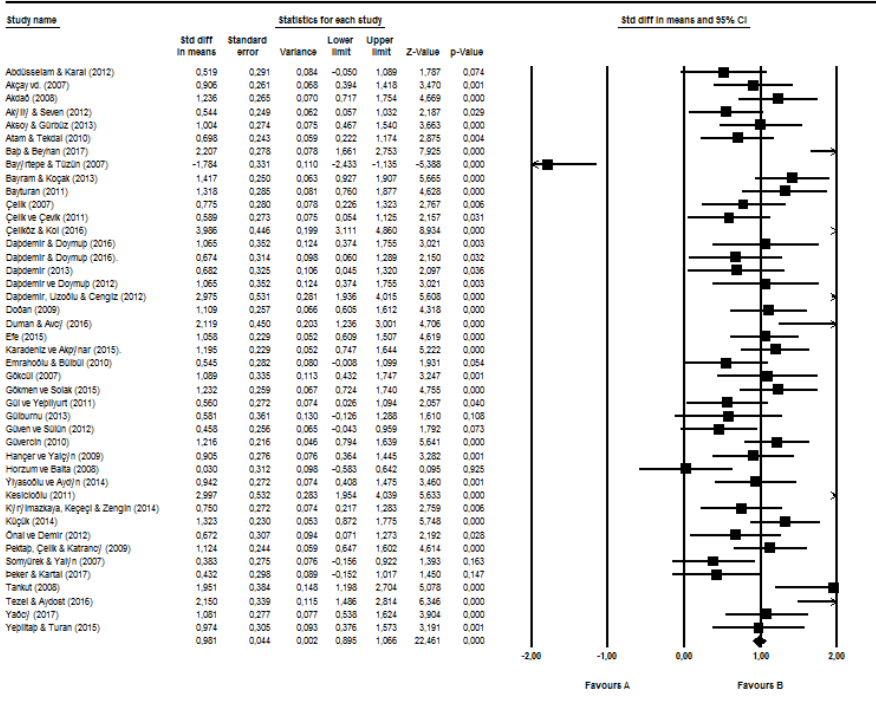
3. Bulgular

Meta analiz çalışmalarında her bir çalışmanın etki büyüklüğünden yola çıkarak genel bir sonuç çıkarılmaya çalışılır. BDE'nin akademik başarı üzerindeki etkisini incelemek amacıyla öncelikle 43 çalışma meta-analiz sürecine dâhil edilmiş, meta- analize dâhil edilen tüm çalışmalara yönelik etki büyüklüğü hesaplanmıştır. Genel etki büyüklüğüne ilişkin bulgular Tablo 2'de verilmiştir.

Tablo 2. BDE'nin akademik başarı üzerindeki etkisine ilişkin heterojenlik, güven aralığı ve ortalama etki büyüklüğü tablosu

Model	N	Ortalama Etki Büyüklüğü	% 95 Güven Aralığı		Null Testi		Heterojenlik	
			Alt Sınır	Üst Sınır	Z Değeri	P Değeri	Q Değeri	P Değeri
Sabit	43	0,981	0,895	1,066	22,461	,000	240,113	,000
Rastgele	43	1,043	0,836	1,251	9,870	,000		

Tablo 2’de görüldüğü üzere heterojenlik testi anlamlıdır ($Q_{model}=240,113$; $df(Q)=42$; $p=,000$). Elde edilen veriler incelendiğinde sabit etki modeli etki büyüklüğünün ,981 ve rasgele etki modeli etki büyüklüğünün 1,043 olduğu görülmektedir. Etki büyüklüğü değeri ,20 ile ,49 arasında olduğunda küçük düzeyde bir etki, ,50 ile ,79 arasında ise orta düzeyde bir etki ,80’den daha büyük değerlerde ise geniş düzeyde bir etki mevcuttur (Cohen, Manion & Morrison, 2007’den akt., Kınay, 2012, s. 64). Hesaplanan rastgele etki büyüklüğü 1,043’tür. Bu sonuç Cohen ve arkadaşlarının (2007) etki büyüklüğü sınıflamasına göre “geniş bir etki” değerine karşılık gelmektedir. Rastgele etkiler modeline göre çalışmaların etki büyüklüklerine ait orman grafiği (forest plot) Şekil 1’de verilmiştir.

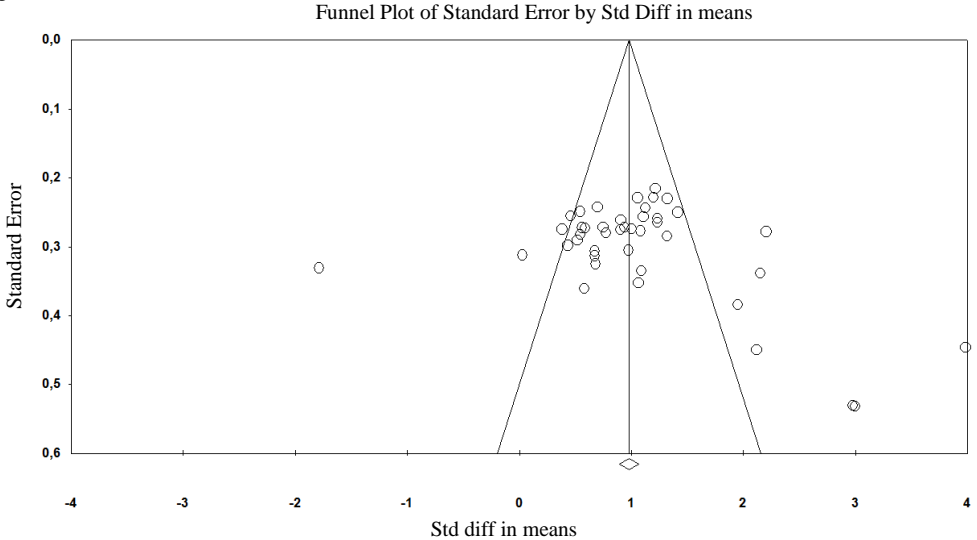


Şekil 1. Rastgele etkiler modeline göre çalışmaların etki büyüklüklerine ait orman grafiği

Meta-analiz çalışmalarında kullanılan orman grafiğinde her çalışmanın yanında siyah kareler şeklinde belirlenen kısım ilgili çalışmanın araştırmadaki etki büyüklüğünü belirtenken, karenin iki tarafındaki yatay çizgiler ise o çalışmaya ait etki büyüklüğünün %95 lik güven aralığında olduğunu belirtmektedir. Ayrıca orman grafiğinde gösterilen ağırlık yüzdesi (relative weight), araştırmaya dâhil edilen ilgili çalışmanın meta-analiz genel sonucu üzerindeki etkisini görülmesine yardımcı olmaktadır (Ried, 2006). Şekil

1’de gösterilen orman grafiğine göre, en geniş güven aralığına sahip çalışma Kesicioğlu (2010) iken en küçük güven aralığına sahip çalışmanın ise Güven ve Sülün (2012)’e ait olduğu görülmektedir. Çalışmaların ağırlıklarına bakıldığında, Daşdemir ve arkadaşları (2012) ve Kesicioğlu (2011)’e ait çalışmaların ağırlık yüzdeleri en küçük iken Güvercin (2010) çalışmasının ağırlık yüzdesi en yüksek değere sahip olduğu görülmektedir. Belirtilen bu çalışmalar dışında, diğer çalışmaların toplam etki büyüklüğü üzerinde birbirlerine yakın ağırlık yüzdelerine sahip oldukları görülmektedir.

Çalışma büyüklüğü ve etki büyüklüğü arasındaki bu ilişkiyi görsel anlamda yorumlama imkânı veren ve aynı zamanda meta-analize dâhil edilen araştırma örneklerinin yanlı olup olmadığı hakkında da bilgi veren huni diyagramı ise Şekil 2’deki gibidir.



Şekil 2. BDE-Akademik Başarı huni diyagramı

Şekildeki huni diyagramında da görüleceği gibi meta analize katılan çalışmaların 31 tanesi eksenler arasında, 2 tanesi eksenler üzerinde ve 10 tanesi eksenler dışında kalmaktadır. Buna göre 10 çalışmanın etki büyüklüğüne katkı yapmadığı, buna karşın önemli sayıdaki araştırmanın etki büyüklüğüne katkı yapacak düzeyde olduğu belirlenmiştir. Ayrıca Funnel grafiğinin asimetric olması, çalışma örneklerinin yanlı olduğu anlamına gelmektedir. Şekil 2 incelendiğinde, asimetricinin çok fazla olmadığı söylenebilir. Çalışma yanlılığını belirlemenin diğer bir yolu ise Begg ve Mazumdar sıra korelasyonları testidir. Buna göre, Kendall’ın tau b katsayısı hesaplanır ve bu katsayının manidar olması durumunda, çalışmada yanlılık olduğu anlamına gelmektedir. Bu testin sonuçları Tablo 3’de gösterilmiştir.

Tablo 3. Begg ve Mazumdar sıra korelasyonu

Kendall'in S İstatistiği (P-Q)	50,00000
Süreklilik düzeltilmesi yapılmadan Kendall'in tau değerleri	
Tau	0,05543
Tau için z değeri	0,52327
P (1-tailed)	0,30039
P (2-tailed)	0,60079
Tablo 3'ün devamı	
Süreklilik düzeltilmesi sonucunda Kendall'in tau değerleri	
Tau	0,05432
Tau için z değeri	0,51281
P (1-tailed)	0,30404
P (2-tailed)	0,60809

Tablo 3'de görüldüğü üzere Begg ve Mazumdar sıra korelasyonu testi sonucunda meta-analize dâhil edilen çalışma örnekleminin yanlı olmadığı anlaşılmaktadır (tau b = ,05; p > ,05). Sonuç olarak araştırmaya alınan çalışmaların etki büyüklükleri üzerinden yapılan analiz sonuçlarının güvenilir olduğu ifade edilebilir.

Teknolojinin gelişmesi ve yaygınlaşması ile birlikte bu teknolojilerin eğitim hizmetlerinde de bir farklılaşmaya neden olacaktır. Bu değişimlerin eğitime yansımalarının en önemli çıktılarında biri bireylerin akademik başarılarıdır. Bu nedenle yıllara göre bilgisayar destekli eğitimin akademik başarıya etkisini incelemek, zamana göre yapılan çalışmalarda etki büyüklükleri açısından bir yorum imkanı sağlayacaktır. Bu nedenle bu araştırma kapsamında *araştırmanın yapıldığı yıl* ve araştırmanın uygulandığı *öğretim kademesi* moderatör değişken olarak alınmıştır. Bilgisayar destekli eğitimin akademik başarı üzerindeki etkisinde moderatör değişkenlerin etkisi Tablo 4'te verilmiştir.

Tablo 4'te görüldüğü üzere 2007 yılında (f=5) çalışma, 2008, 2009, 2010 yıllarında (f=3) çalışma, 2011 yılında (f=4) çalışma, 2012 yılında (f=6) çalışma, 2013 yılında (f=4) çalışma, 2014 yılında (f=3) çalışma, 2015 yılında (f=4) çalışma, 2016 yılında (f=5) çalışma ve 2017 yılında (f=3) çalışma bulunmaktadır. Araştırmaların yapıldığı yıllara göre etki analizi yapıldığında, en yüksek etki büyüklüğü 1,931 ile 2016 yılındaki en zayıf etki büyüklüğü de 0,291 ile 2007 yılında olduğu görülmektedir. Meta-analize alınan araştırmaların yapıldığı yıllara göre oluşan gruplar arası etki büyüklüklerine bakıldığında ($Q_b=13,907$; $p=0,177>,05$) araştırmaların yapıldığı yıllara göre anlamlı bir farklılık olmadığı belirtilebilir.

Tablo 4. Yıllara göre BDE'nin akademik başarı üzerindeki etkisine etkisinin moderatör değişkenlere göre incelenmesi

Modaratör Değişken	Frekans (f)	Etki Büyükülüğü	Standart Varyans Hata	%95lik Güven Aralığı	Q _b
Araştırmaların Yapıldığı Yıl					13,907
2007	5	0,291	0,315	0,100	[-0,327; 0,909]
2008	3	1,049	0,413	0,171	[0,238; 1,859]
2009	3	1,047	0,399	0,159	[0,266; 1,828]
2010	3	0,827	0,396	0,157	[0,051; 1,604]
2011	4	1,233	0,362	0,131	[0,523; 1,943]
2012	6	0,935	0,294	0,087	[0,358; 1,511]
2013	4	0,937	0,354	0,125	[0,243; 1,631]
2014	3	1,010	0,398	0,159	[0,229; 1,791]
2015	4	1,117	0,345	0,119	[0,441; 1,792]
2016	5	1,931	0,333	0,111	[1,279; 2,584]
2017	3	1,246	0,404	0,163	[0,454; 2,039]
Öğretim Kademesi					24,964
Okul öncesi	2	3,530	0,518	0,268	[2,514; 4,545]
İlköğretim	2	0,552	0,428	0,184	[-0,287; 1,392]
Ortaöğretim	24	0,990	0,132	0,017	[0,732; 1,249]
Lise	7	0,914	0,231	0,053	[0,462; 1,365]
Yükseköğretim	8	0,967	0,202	0,571	[0,571; 1,363]

Araştırmaya dâhil edilen çalışmalar öğretim kademelerine göre incelendiğinde okul öncesine ait (f=2) çalışmanın, ilköğretim kademesine ait (f=2) çalışmanın, ortaöğretim kademesine ait (f=24) çalışmanın, lise kademesine ait (f=7) çalışmanın ve yükseköğretim kademesine ait (f=8) çalışmanın olduğu görülmektedir. Öğrenim kademesine göre etki analizi yapıldığında, en yüksek etki büyüklüğü 3,530 ile okul öncesi kademesinde, en düşük etki büyüklüğü de 0,552 ile ilköğretim kademesinde olduğu belirlenmiştir. Meta-analize alınan çalışmaların öğrenim kademelerine göre oluşan gruplar arası etki büyüklüklerine bakıldığında (Q_B=24,964; p=0,000< ,001) öğrenim kademelerine göre anlamlı bir farklılık olduğu tespit edilmiştir. Diğer bir deyişle, öğrenim kademesinin farklılaşmasıyla bilgisayar destekli eğitimin akademik başarı üzerindeki etki büyüklüğünün de farklılık göstermektedir.

4. Tartışma ve Sonuç

Öğrencilerin en etkili şekilde nasıl öğrendiklerini keşfetmek, eğitim araştırmalarının ana hedeflerinden biridir. Öğrenmeyi daha etkili kılabacak faktörler araştırmacılar tarafından bazı ampirik çalışmalarla belirlenmeye çalışılmıştır. Ampirik çalışmalarda, araştırmacılar genellikle deney ve kontrol grubundan elde ettiği başarı puanlarını (ön ve son testler) karşılaştırarak, denenen öğretim yaklaşımlarının öğrenme üzerindeki etkisini

incelemektedirler. Bu süreçte en önemli çıktılardan biri olarak akademik başarıya odaklanıldığı görülmektedir.

Son zamanların en önemli teknolojik araçlarından biri olan bilgisayar, birçok alanda kullanıldığı gibi eğitim alanında da kullanılmış ve birçok araştırmacı tarafından bilgisayar destekli eğitimin (BDE) akademik başarı üzerindeki etkisi araştırılmıştır. Ayrıca teknolojinin her geçen gün hızla değişmesi bu konuyla ilgili güncel araştırmaların yapılmasını teşvik edici bir durumdur. Yurtiçi ve yurtdışında yapılmış birçok araştırma (Çekbaş, Yakar, Yıldırım ve Savran, 2003; Katırcıoğlu ve Kazancı, 2003; Tutaysalgır, 2006; White & Bodner, 1999) bulguları BDE'nin akademik başarı üzerinde pozitif yönde bir etkiye sahip olduğunu göstermektedir. Fakat, BDE'nin akademik başarı üzerindeki etki düzeyleri incelendiğinde yıldan yıla, çalışmadan çalışmaya farklılıklar gözlenmektedir.

Araştırma kapsamına alınan 43 çalışmaya ilişkin meta-analiz sonuçları bu çalışmalar için %95 güven aralığında hesaplanan etki büyüklüğünün rastgele etkiler modeline göre 1,028 düzeyinde olduğunu göstermiştir. Elde edilen bu bulgu dikkate alındığında BDE'nin akademik başarı üzerindeki etkisinin “Güçlü” bir etki olduğu belirlenmiştir. Ayrıca huni saçılım grafiğinin hemen hemen simetrik bir dağılım göstermektedir. Bu sebeple çalışmada yayın yanlılığı olmayıp elde edilen analiz sonuçlarının güvenilir olduğu ifade edilebilir. Araştırmanın bu bulgusu geçmiş yıllarda yapılan meta-analiz çalışmalarıyla da (Bangert-Drowns, 1985; Camnalbur & Erdoğan, 2008; Hasselbring, 1984; Larwin & Larwin, 2011) tutarlılık göstermektedir. Larwin ve Larwin (2011) tarafından yapılan meta analiz çalışmasında teknolojinin müfredatın bir parçası olarak kullanıldığı zaman öğrencilerin akademik başarılarının %50'den %73'e yükseldiği belirtilmektedir. Benzer şekilde Camnalbur ve Erdoğan (2008) tarafından yapılan meta-analiz çalışmasında BDE'nin öğrenme üzerinde güçlü düzeyde, pozitif ve anlamlı bir etki büyüklüğüne sahip olduğu belirlenmiştir.

Araştırmanın bir diğer bulgusu, 2007-2017 yılları arasında bilgisayar destekli eğitimin akademik başarı üzerindeki etkisini inceleyen araştırmaların yıllara göre analizidir. 2007 yılında BDE'nin akademik başarı üzerindeki etki gücünün zayıf düzeyde olduğu, sonraki yıllarda ise güçlü düzeye ulaştığı belirlenmiştir. Türkiye İstatistik Kurumu'nun (TÜİK, 2016) Bilgi Toplumu İstatistikleri adlı raporu incelendiğinde, 2007 yılında evlerde bilgisayar kullanım oranı %33,4 iken bu oran yıldan yıla artarak 2016 yılında %54,9'a ulaştığı belirtilmektedir. TÜİK raporunun ve araştırmanın bulgularının ortak sonucu olarak, bilgisayar kullanımının artmasıyla birlikte bireylerin bu teknolojik cihazları eğitsel amaçlı olarak da kullanmaya başlamaları kaçınılmaz bir durum olarak açıklanabilir. Etki büyüklüğü anlamında elde edilen bu bulguya göre BDE'nin yıllar içinde bireylerin öğrenmelerini desteklediği ve paralelinde akademik başarılarını da yükselttiği şeklindedir. Baltacı ve Akpınar (2011) günümüzde bilgisayar teknolojisiyle birlikte kullanılan internetin öğrenme ve öğretme süreçlerinde yoğun olarak kullanıldığını, bu durumun bireylerin akademik başarısına olumlu yönde katkı sağladığı yönünde bulgular elde etmişlerdir. Woessmann ve Fuchs (2004) tarafından yapılan bir araştırmada öğrencilerin evlerinde ve okullarında bilgisayarın bulunup bulunmadığına göre PISA sonuçları ve akademik başarıları incelenmiştir. Bu araştırmada bireylerin evinde ve okulunda

bilgisayarının olması ile akademik başarıları arasında pozitif yönde korelasyon olduğu rapor edilmiştir.

Öğrenim görülen öğrenim kademesine göre BDE'nin akademik başarı üzerindeki etkisi incelendiğinde, BDE'nin ilkokul, ortaokul, lise ve lisans düzeylerinde güçlü düzeyde etki gücüne sahip olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca öğrenim kademesine göre BDE'nin akademik başarı üzerinde etki gücünün anlamlı düzeyde farklılaştığı görülmüştür. Wenglinsky (1998) tarafından yapılan araştırmada BDE kullanımının ilkokul öğrencileri açısından akademik başarılarına etki düzeyi ihmal edilebilecek düzeyde olduğu belirtilirken, ortaokul öğrencileri açısından önemli düzeyde etki ettiği ifade edilmektedir. Wenglinsky (1998)'un yapmış olduğu çalışmanın aksine bu araştırmada BDE'nin akademik başarı üzerindeki etki gücünün ilkokul kademesindeki öğrencilerde de yüksek olduğu belirlenmiştir. Bu duruma açıklık getirecek olursak, bilgisayar destekli eğitimin özellikle soyut kavramları somutlaştırması, öğrenciler için tasarlanmış özel öğretim yöntemleri ve teknikleri içermesi, alıştırmalarla, uygulamalarla, hesaplamalarla ve konu tekrarlarıyla (Engin ve ark., 2010) ilköğretim birinci kademedeki bireylerin öğrenmelerini diğer kademelerdekilere göre daha destekleyici niteliktedir.

Bu araştırmayla BDE'nin öğrencilerin akademik başarı üzerindeki etkisi meta-analiz yöntemiyle incelenmiş, BDE'nin sınıflarda bir öğretim yaklaşımı olarak yararlı ve etkili olacağı açık bir biçimde görülmüştür. Öğretim kademesi ayrımı olmaksızın BDE etkili bir akademik başarı yordayıcısı durumundadır.

5. Öneriler

Meta-analiz çalışmasına dâhil edilecek araştırmalar tespit edilirken, araştırmaların verilerinin sunulmasında bir standardın olmadığı ve bazı araştırmaların bulgularında eksiklikler olduğu görülmüştür. Elde edilen etki büyüklüklerinin üzerinde araştırma yöntemlerinin de etkisinin olduğu unutulmamalıdır. Deneysel çalışmalar ciddi bilimsel araştırma bilgi ve becerisi gerektiren çalışmalardır. Buna karşın aynı deneysel desende bile farklı yaklaşımların benimsendiği, bu nedenle etki büyüklükleri anlamında da farklılıkların olabileceği göz ardı edilmemelidir. Bu açıdan bakıldığında bu araştırmayı destekleyecek başka araştırmalara çalışma grubu ve veri analizi yöntemleri bakımından benzeşik çalışmaların yapılması önerilmektedir. Deney ve kontrol gruplarının rastgele atandığı bir çalışma ile bu grupların kümeleme analizi ile belirlendiği bir başka çalışmayı bilimsellik ve bulgu güvenilirliği açısından eş kabul etmek mümkün değildir. Bu açıdan bakıldığında Meta-analiz çalışmaları birçok araştırmanın bulgularından yararlanması nedeniyle araştırma bulgularının düzenli, bilimsel ve eksiksiz bir şekilde verilmesi önemli görülmektedir.

A Meta-analysis of Effects of Computer Assisted Education on Students' Academic Achievement: A-10-Year Review of Achievement Effect

Extended Abstract

Introduction and Purpose

In the renewing and changing world, the importance given to education will be never diminished. Education is an equivalent concept to the level of development and modernity of a country, as well as it is among the most important resources for the progress and development of a country. Education is influenced by many factors such as society, culture, region and era. In particular, the characteristics of our time have important effects on education. The 21st century is called Information Age. The Information Age is the idea that access to and the control of information is the defining characteristic of this current era in human civilization. One of the most important tools of the information age is undoubtedly the computers. As more people around the world gain access to all the tools of the information age, the computers will play a greater role in the future. Researchers in developed and developing countries emphasize that the increased use of computers and the Internet have a strong impact on education as well as on economics and health realms.

The use of computers in education is called Computer Assisted Education (CAE). Computer assisted education (also called computer assisted instruction, computer aid education, or computer-based education) is an interactive instructional technique whereby a computer is used to present the instructional material and monitor the learning that has been conducted. When the studies are examined, it is seen that CAE has been studied by many researchers (Akçay, Fevzioglu & Tüysüz, 2003; Demirer, 2006; Özdemir & Tabuk, 2004; Tosun, 2006). It is seen that the attitudes of students and teachers towards CAE are positive in the studies which have been completed. On the other hand, when the impact of CAE on academic achievement of the students is examined, it is seen that different results have been reached in different studies. In the study conducted by Kulik, Kulik and Bangert-Drowns (1985), according to traditional education the effect of computer-assisted education on academic achievement of students has been investigated. According to the research, it has been determined that CAE increased the academic achievement of students by about 20%. However, the study by Clark (2005) claimed the opposite of the findings of Kulik, Kulik and Bangert-Drowns (1985). Besides, it is noteworthy that the studies on academic achievement with CAE have different effect sizes. These conditions necessitate a meta-analysis work to be done in this regard. When the literature was examined, It has been determined that a meta-analysis study examining the effect of CAE on student's academic achievement has been made. It can be said that this work carried out by Camnarbur and Erdoğan (2008) is important but not up to date. Due to rapid changes and developments in technology, an up-to-date meta-analysis will better demonstrate the impact of CAE on academic achievement. Another point that is unique to this study is the examination of the effect of CAE on academic achievement by years and class level. In light of all of the

conflicting research regarding CAE with these variables as well as others, meta-analysis is the tool that can provide a general measure of the impact of CAE on student achievement in statistics instruction that might otherwise be obscured by these conflicting results. For this reason, the purpose of this research is to explore the effects of CAE on student academic achievement by means of meta-analysis, bringing together research from the last decade.

Method

Meta-analysis is a research method that combines and analyzes statistical information in different researches on a particular subject and tries to determine patterns between study results (Glass, 1976; Johnson, Johnson & Stanne, 2000; Lipsey & Wilson, 2001). Meta-analysis is the analysis of the analyzes made in research with the most basic definition (Cohen & Manion, 2001). In general, the method of meta-analysis has three steps: selection of related studies, coding of data, calculation of impact dimensions and interpretation of impact dimensions (Höfler & Leutner, 2007). Certain criteria were used in order to decide which researches would be included in the meta-analysis. Criteria for selection of studies to be included in the research are given below (Okursoy, 2009; Topçu, 2009).

1. Studies conducted in Turkey between 2007-2017 on the influence of computer-assisted education on student academic achievement of the students were analyzed.
2. Experimental and quasi-experimental investigations have been included in this meta-analysis.
3. Studies that do not contain the statistical information necessary to calculate effect sizes have not been analyzed.

To get the sample of the study, academic articles that were published in national journals, theses and dissertations that were listed in the higher education council national thesis/dissertation center were collected. Based on the above criteria, 43 studies that investigated the effectiveness of CAE on academic achievement were included in the analysis.

Findings

Findings of the research have been handled separately for three different conditions. Firstly, the findings have been interpreted for the condition in which all the studies have been included in the meta-analysis. Afterwards, an analyzes has been conducted according to the years in which the researches were published. Finally, the study group was analyzed according to the education level (elementary school, secondary school, high school and university). The findings of the research can be presented as follows:

In the meta-analysis diagram generated for forty-three studies, effect sizes have been identified within a confidence interval of 95 %. Based on the meta-analysis diagram, the effect of computer assisted education on student achievement has proved to be .981 in fixed effects model and 1.028 in random effects model.

When the impact of computer-assisted education on academic achievement was examined according to the years in which the research was conducted, the strongest effect size was calculated in 2016, while the weakest effect size was determined in 2007. When the effect of computer-assisted education on academic achievement was examined according to the level of education in which students were educated, the weakest effect size at the high school level was determined when the strongest effect size at elementary school level was determined.

Conclusion and Discussion

Discovering how students learn most effectively is one of the main objectives of educational research. Factors that make learning more effective have been tried to be determined by researchers through some empirical studies. In empirical studies, researchers often compare the success of the experimental and control groups to the pre- and post-tests, examining the effect on learning of the learning environment. One of the most important outcomes in this process is academic success.

The computer, one of the most important tools of recent times, has been used in education as well as in many fields, and the impact of computer-assisted education (CAE) on academic achievement has been examined by many researchers (Clark, 2005; Wong, 2001; Xin, 1999). Moreover, rapid changes in technology are encouraged current research on this issue. Therefore, an up-to-date meta-analysis to be performed will be help to the observation of the changes occurring.

In the meta-analysis diagram generated for forty-three studies, effect sizes have been identified within a confidence interval of 95 %. Based on the meta-analysis diagram, the effect of computer assisted education on student achievement has proved to be .981 in fixed effects model and 1.028 in random effects model. Given this finding, it was determined that the effect of CAE on academic achievement was a to "strong level". The findings of this study are consistent with previous meta-analysis studies (Larwin & Larwin, 2011; Camnarbur & Erdoğan, 2008). In a meta-analysis study conducted by Larwin and Larwin (2011), it is stated that when technology is used as part of the curriculum, it increases from 50% to 73% of the students' academic achievement. Similarly, in the meta-analysis study conducted by Camnarbur and Erdoğan (2008), it was determined that CAE has a positive and significant effect size on learning at a strong level.

Another finding of the study is the analysis of researches over the last decade, examining the effect of computer-assisted education on academic achievement. It was determined in 2007 that the effect size of the CAE on academic achievement was weak and that it reached a strong level in the following years. When the Turkish Statistical Institute (TUIK) Information Society Statistics Report is examined, the rate of computer use at homes in 2007 was 33.4%, but in 2016 it increased to 54.9%. As a collective consequence of the findings of the TUIK report and the research, it is seen to use for individuals to use these technological tools for educational purposes as the use of computers increases.

According to the educational level of education, when the effect of CAE on academic achievement is examined, it has been determined that it has strong level of the effect size at

elementary school, secondary school, high school and undergraduate levels. In the study conducted by Wenglinsky (1998), it was stated that the use of CAE was found to be negligible in terms of the academic achievement in terms of elementary school students, but it had a significant effect on secondary school students. Contrary to Wenglinsky's findings, it was determined in this study that the effect computer assisted education on academic achievement was also high for students in elementary school. If we clarify this situation, it can be said that it is more supportive in elementary school education, considering the features (individualized teaching, active learning environment, etc. that computer-aided education has.

In this research, the impact of CAE on students' academic achievement was examined through meta-analysis, and it was clearly seen that CAE was useful and effective as a teaching approach in the classroom. CAE is an effective academic predictor of all levels of education.

Kaynaklar/References

(Yıldız işareti "*" ile belirtilmiş referanslar meta analize dâhil edilen çalışmaları göstermektedir.)

- Abdüsselam, M. S. ve Karal, H. (2012). Fizik öğretiminde artırılmış gerçeklik ortamlarının öğrenci akademik başarısı üzerine etkisi: 11. sınıf manyetizma konusu örneği. *Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi*, 1(4), 170-181. *
- Akçay, H., Feyzioğlu, B. ve Tüysüz, C. (2003). Kimya öğretiminde bilgisayar benzetimlerinin kullanımının lise öğrencilerinin başarısına ve tutumuna etkisi. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri Dergisi*, 3(1), 7-26. *
- Akçay, H., Tüysüz, C., Feyzioğlu, B. ve Oğuz, B. (2008). Bilgisayar tabanlı ve bilgisayar destekli kimya öğretiminin öğrenci tutum ve başarısına etkisi. *Mersin Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 4(2), 169-181.
- Akçay, H., Tüysüz, C., Feyzioğlu, B. ve Uçar, V. (2007). Bilgisayar destekli kimya öğretiminin öğrenci başarısı ve tutumuna etkisine bir örnek: "Radyoaktivite". *Dokuz Eylül Üniversitesi Buca Eğitim Fakültesi Dergisi*, 22, 98-106. *
- Akdağ, M. ve Tok, H. (2008). Geleneksel öğretim ile powerpoint sunum destekli öğretimin öğrenci erişimine etkisi. *Eğitim ve Bilim*, 33(147), 26-34. *
- Akıllı, M., & Seven, S. (2012). The effects of 3d computer modeling on students' achievement and mental models about atomic models. *Energy Education Science and Technology Part B-Social and Educational Studies*, 4(2), 1123-1130. *
- Aksoy, G. ve Gürbüz, F. (2013). 5E modeli'nin öğrencilerin akademik başarısına etkisi: "Kuvvet ve Hareket" ünitesi örneği. *İnönü Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 14(2), 1-16. *

- Aktümen, M. ve 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.
- Atam, O. ve Tekdal, M. (2010). Fen ve teknoloji dersi ısı-sıcaklık konusunda hazırlanan simülasyon tabanlı bir yazılımın ilköğretim 5. sınıf öğrencilerinin akademik başarılarına ve kalıcılığa etkisi. *Eğitim Teknolojileri Araştırma Dergisi*, 1(2), 1-18. *
- Baltacı, M. ve Akpınar, B. (2011). Web tabanlı öğretimin öğrencilerin akademik başarısına etkisi. *Fırat Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 21(1), 77-88.
- Bangert-Drowns, R. L. (1985). *Meta-analysis of findings on computer-based education with precollege students*. Retrieved February 12, 2018 from https://www.researchgate.net/publication/234721024_Meta-Analysis_of_Findings_on_Computer-Based_Education_with_Precollege_Students
- Baş, G. ve Beyhan, Ö. (2017). Sosyal-yapılandırmacı öğrenme ortamı tasarımının öğrenenlerin akademik başarılarına ve derse yönelik tutumlarına etkisi. *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 41, 137-162. *
- Başol, G., & Johanson, G. (2009). Effectiveness of frequent testing over achievement: A meta-analysis study. *International Journal of Human Sciences*, 6(2), 99-121.
- Bayıртеpe, E. ve Tüzün, H. (2007). Oyun-tabanlı öğrenme ortamlarının öğrencilerin bilgisayar dersindeki başarıları ve öz-yeterlik algıları üzerine etkileri. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 33, 41-54. *
- Bayram, K. ve Koçak, N. (2013). Öğretmen adaylarının genel kimya dersindeki erişilerine ve kalıcılık düzeylerine animasyon uygulamalarının etkisi. *Electronic Turkish Studies*, 8(12), 167-177. *
- 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 Entitüsü, İzmir. *
- 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.
- Budak, S. (2010). *Çokgenler konusunun bilgisayar destekli öğretiminin 6. sınıf öğrencilerinin akademik başarılarına ve bilgisayar destekli geometri öğretimine yönelik tutumlarına etkisi* (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi). Osmangazi Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Eskişehir.
- Borenstein, B., Hedges, L. V., Higgins, J. P. T., & Rothstein, H. R. (2013). *Meta-analize giriş* (S. Dinçer, Çev.). Ankara: Anı Yayıncılık.
- Camnalbur, M., & Erdogan, Y. (2008). A meta analysis on the effectiveness of computer-assisted instruction: Turkey sample. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri*, 8(2), 497-505
- Card, N. A. (2012). *Applied meta-analysis for social science research*. New York: The Guilford Press.
- Chang, C. Y. (2002). Does computer assisted instruction+problem solving = improved science outcomes? A Pioneer study. *The Journal of Educational Research*, 95(3), 143-150.

- Clark, R. C. (2005). *Language teaching techniques*. Retrieved June 21, 2016 from <http://unjobs.org/authors/raymond-c.-clark>
- Cohen, L., & Manion, L. (2001). *Research methods in education* (5th ed.). New York: Rotledge Falmer.
- Cohen, L., Manion, L., & Morrison, K. (2007). *Research methods in education* (6th ed.). Canada: Routledge.
- Cooper, H. (2010). *Research synthesis and meta-analysis: A step-by-step approach*. Los Angeles, CA: Sage.
- Çekbaş, Y., Yakar, H., Yıldırım, B. ve Savran, A. (2003). Bilgisayar destekli eğitimin öğrenciler üzerine etkisi. *The Turkish Online Journal of Educational Technology*, 2(4), 76-78.
- Çelebi-Yıldız, N. (2002). *Verilerin değerlendirilmesinde meta analizi* (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi). Marmara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Çelik, E. (2007). *Ortaöğretim coğrafya derslerinde bilgisayar destekli animasyon kullanımının öğrenci başarısına etkisi* (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi). Marmara Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul. *
- Çelik, H., C. ve Çevik, M., N. (2011, Eylül). *İlköğretim 7. sınıf öğrencilerinin "istatistik ve olasılık" ünitesini öğrenmeleri üzerinde bilgisayar destekli öğretimin etkisi*. Paper presented at the 5th International Computer & Instructional Technologies Symposium, Fırat University, Elazığ. *
- Çeliköz, N. ve Kol, S. (2016). Bilgisayar destekli öğretimin (bdö) altı yaş çocuklarına zaman ve mekân kavramlarını kazandırmaya etkisi. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 24(4), 1803-1820. *
- Daşdemir, İ. ve Doymuş, K. (2012). Fen ve teknoloji dersinde animasyon kullanımının öğrencilerin akademik başarılarına, öğrenilen bilgilerin kalıcılığına ve bilimsel süreç becerilerine etkisi. *Pegem Eğitim ve Öğretim Dergisi*, 2(3), 33-42. *
- Daşdemir, İ. ve Doymuş, K. (2016a). 6. sınıf elektrik ünitesinde animasyon kullanımının öğrencilerin akademik başarılarına ve bilgilerin kalıcılığına etkisi. *Bayburt Eğitim Fakültesi Dergisi*, 7(2), 197-208. *
- Daşdemir, İ. ve Doymuş, K. (2016b). Maddenin yapısı ve özellikleri ünitesinde animasyon kullanımının öğrencilerin akademik başarılarına, hatırdta tutma düzeyine ve bilimsel süreç becerilerine etkisi. *Bayburt Eğitim Fakültesi Dergisi*, 8(1), 84-101. *
- Daşdemir, İ., Uzoğlu, M. ve Cengiz, E. (2012). 7. sınıf vücudumuzdaki sistemler ünitesinde animasyon kullanımının öğrencilerin akademik başarılarına, öğrenilen bilgilerin kalıcılığına ve bilimsel süreç becerilerine etkisi. *Trakya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 2(2), 54-62. *
- Demirel, Ö., Seferoğlu, S. ve Yağcı, E. (2001). *Öğretim teknolojileri ve materyal geliştirme*. Ankara: Pegem A Yayıncılık.
- Demirer, A. (2006). *İlköğretim ikinci kademede bilgisayar destekli fen bilgisi öğretiminin öğrenci başarısına etkisine ilişkin bir araştırma: Şehit Namık Tümer ilköğretim okulu örneği* (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi). Dicle Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Diyarbakır.

- Dinçer, S. (2014). *Eğitim bilimlerinde uygulamalı meta-analiz*. Ankara: Pegem Akademi
- Doğan, N. (2010). Bilgisayar destekli istatistik öğretiminin başarıya ve istatistiğe karşı tutuma etkisi. *Eğitim ve Bilim*, 34(154), 3-16. *
- Duman, M. Ş. ve Avcı, G. (2016). Sanal laboratuvar uygulamalarının öğrenci başarısına ve öğrenilenlerin kalıcılığına etkisi. *Journal of Education Faculty*, 18(1), 13-33. *
- Efe, H. A. (2015). Animasyon destekli çevre eğitiminin akademik başarıya, akılda kalıcılığa ve çevreye yönelik tutuma etkisi. *Journal of Computer and Education Research*, 3(5), 130-143. *
- Emrahoğlu, N. ve Bülbül, O. (2010). 9 sınıf fizik dersi optik ünitesinin bilgisayar destekli öğretiminde kullanılan animasyonların ve simülasyonların akademik başarıya ve akılda kalıcılığa etkisinin incelenmesi. *Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 19(3), 409-422. *
- Engin, A. O., Tösten, R. ve Kaya, M. D. (2010). Bilgisayar destekli eğitim. *Kafkas Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitü Dergisi*, 1(5), 69-80.
- Gençtürk, E. (2003). *Yer yuvarlağı ünitesinin öğretiminde bilgisayarlı geleneksel öğretim uygulamalarının karşılaştırılması üzerine bir uygulama* (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi). Karadeniz Teknik Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Trabzon.
- Gökcül, M. (2007). Keller'ın ARCS güdülenme modeline dayalı bilgisayar yazılımının matematik öğretiminde başarı ve kalıcılığa etkisi (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi). Çukurova Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Adana. *
- Gökmen, A. ve Solak, K. (2015). Bilgisayar destekli çevre eğitiminin öğretmen adaylarının madde döngüleri konusundaki başarılarına etkisi. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 35(3), 575-594. *
- Gül, Ş. ve Yeşilyurt, S. (2011). Yapılandırmacı öğrenme yaklaşımına dayalı bilgisayar destekli öğretimin öğrencilerin tutumları ve başarıları üzerine etkisi. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 5(1), 94-115. *
- Gülburnu, M. (2013). *8. sınıf geometri öğretiminde kullanılan Cabri 3d'nin akademik başarıya etkisi ve öğrenci görüşlerinin değerlendirilmesi* (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi). Adıyaman Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Adıyaman. *
- Güven, G. ve Sülün, Y. (2012). Bilgisayar destekli öğretimin 8. sınıf fen ve teknoloji dersindeki akademik başarıya ve öğrencilerin derse karşı tutumlarına etkisi. *Türk Fen Eğitimi Dergisi*, 9(1), 68-79. *
- Güvercin, Z. (2010). *Fizik dersinde simülasyon destekli yazılımın öğrencilerin akademik başarısına, tutumlarına ve kalıcılığa olan etkisi* (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi). Çukurova Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Adana. *
- Glass, G. (1976). Primary, secondary and meta analysis of research. Retrieved April 9, 2017 from <http://stat.smmu.edu.cn/uppic/file/pdf/primary.pdf>.
- Hacker, R. G., & Sova, B. (1998). Initial teacher education: A study of the effect of computer mediated courseware delivery in a partnership concept. *British Journal of Education Technology*, 29(4), 333-341.
- Hançer, H. A. ve Yalçın, N. (2009). Fen öğretiminde yapılandırmacı yaklaşıma dayalı bilgisayar destekli öğrenmenin problem çözme becerisine etkisi. *Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 29(1), 55-72. *

- Hasselbring, T. (1984). Research on the effectiveness of computer-based instruction: A review. *International Review of Education*, 32(3), 313-324.
- Helvacı, B. T. (2010). *Bilgisayar destekli öğretimin, ilköğretim 6.sınıf öğrencilerinin matematik dersi "çokgenler" konusundaki akademik başarılarına ve tutumlarına etkisi* (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi). Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Higgins, J. P., Thompson, S. G., Deeks, J. J., & Altman, D. G. (2003). Measuring inconsistency in meta-analyses. *British Medical Journal*, 2, 557-560.
- Horzum, M. B. ve Balta, Ö. Ç. (2008). Farklı web tabanlı öğretim ortamlarında öğrencilerin başarı, motivasyon ve bilgisayar kaygı düzeyleri. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 34, 140-154. *
- Höfler, T., & Leutner, D. (2007). Instructional animation versus static pictures: A meta-analysis. *Learning and Instruction*, 17(6), 722-738.
- İlyasoğlu, U. ve Aydın, A. (2014). Doğru akım devreleri konusunun öğretiminde bilgisayar destekli öğretimin fen ve teknoloji öğretmen adaylarının başarısına etkisi. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 22(1), 223-240. *
- Jacoby, R. (2005). Computer based training: Yes or no? *Journal of Health Care Compliance*, 7(3), 45-48.
- Johnson, D. W., Johnson, R. T., & Stanne, M. B. (2000). *Cooperative learning methods: A meta analysis*. Retrieved April 20, 2017 from <http://www.tablelearning.com/uploads/File/EXHIBIT-B.pdf>.
- Kablan, Z., Topan, B. ve Erkan, B. (2013). Sınıf içi öğretimde materyal kullanımının etkililik düzeyi: Bir meta-analiz çalışması. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri*, 13(3), 1629-1644.
- Katircioğlu, H. ve Kazancı, M. (2003). Genel biyoloji derslerinde bilgisayar kullanımının öğrenci başarısı üzerine etkisi. *Eğitim Bilimleri ve Uygulama*, 22(1), 225-233.
- Karadeniz, A. ve Akpınar, E. (2015). Web tabanlı öğretimin ilköğretim öğrencilerinin akademik başarılarına etkisi. *Eğitim ve Bilim*, 40(177), 217-231.
- Keser, H. (1988). *Eğitimde nitelik geliştirmede bde ve ders yazılımların rolü*. İstanbul: Kültür Koleji.
- Kesicioğlu, O. S. (2011). *Doğrudan öğretim yöntemiyle hazırlanan eğitim programının ve bu yöntemle hazırlanan bilgisayar destekli eğitim programının okul öncesi çocuklarının geometrik şekil kavramlarını öğrenmelerine etkisinin incelenmesi* (Yayınlanmamış doktora tezi). Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara. *
- 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.
- Küçük, T. (2014). *Işık ünitesinde simülasyon yönteminin kullanılmasının öğrencilerin fen başarısına ve fen tutumlarına etkisi* (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi). Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Çanakkale. *
- Kınay, E. (2012). *Üniversite giriş sınavı yordama geçerliği çalışmalarının meta analizi*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi). Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

- Kırılmazkaya, G., Keçeci G. ve Zengin F. (2014). Bilgisayar destekli öğretimin fen ve teknoloji öğretmen ve öğrencinin tutum ve başarısına etkisi. *The Journal of Academic Social Science Studies*, 30(1), 453-466. *
- Larwin, K., & Larvin, D. (2011). A meta-analysis examining the impact of computerassisted instruction on postsecondary statistics education: 40 years of research. *Journal of Research on Technology in Education*, 43(3), 253-278.
- Lipsey, M. W., & Wilson, D. B. (2001). *Practical meta-analysis*. Thousand Oaks, CA: Sage.
- Mevarech, Z. R., & Rich, Y. (1985). Effects of computerassisted mathematics instruction on disadvantaged pupils' cognitive and affective development. *Journal of Educational Research*, 79(1), 5-11.
- Miles, M. B., & Huberman, A. M. (1994). *Qualitative data analysis: An expanded sourcebook*. Thousand Oaks, California: Sage.
- Odabaşı, F. (1998). Bilgisayar destekli eğitim. Y. Hoşcan (Ed.), *Açıköğretim fakültesi ilköğretim öğretmenliği lisans tamamlama programı* içinde (s.135-149). Eskişehir: Anadolu Üniversitesi Yayınları.
- Okursoy, F. G. (2009). *Kavram haritaları öğretim stratejisinin öğrenci başarısına etkisi: Bir meta analiz çalışması* (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi). Marmara Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Önal, N. ve Göloğlu-Demir, C. (2013). Yedinci sınıflarda bilgisayar destekli geometri öğretiminin öğrenci başarısına etkisi. *Turkish Journal of Education*, 2(1), 19-28. *
- Özdemir, A. Ş. ve Tabuk, M. (2004). Matematik dersinde bilgisayar destekli öğretimin öğrenci başarı ve tutumlarına etkisi. *Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 3(5), 142-152.
- Pektaş, H. M., Çelik, H., Katrancı, M. ve Köse, S. (2009). 5. sınıflarda ses ve ışık ünitesinin öğretiminde bilgisayar destekli öğretimin öğrenci başarısına etkisi. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 17(2), 649-658. *
- Renshaw, C. E., & Taylor, H. A. (2000). The educational effectiveness of computer-based instruction. *Computers and Geosciences*, 26(6), 677-682.
- Ried, K. (2006). *Interpreting and understanding meta-analysis graphs: A practical guide*. Retrieved February 12, 2018 from https://dspaceprd01.services.adelaide.edu.au/dspace/bitstream/2440/43554/1/hdl_43554.pdf
- Schulze, R. (2007). Current methods for meta-analysis. *Zeitschrift für Psychologie/Journal of Psychology*, 215(2), 90-103.
- Somyürek, S. ve Yalin, H. İ. (2007). Bilgisayar destekli eğitim yazılımlarında kullanılan ön örgütleyicilerin alan bağımlı ve alan bağımsız öğrencilerin akademik başarılarına etkisi. *Journal of Turkish Educational Sciences*, 5(4), 587-607. *
- Şeker, R., & Kartal, T. (2017). The effect of computer-assisted instruction on students' achievement in science education. *Turkish Journal of Education*, 6(1), 17-29. *
- Şimşek, N. (1998). *Öğretim amaçlı bilgisayar yazılımlarının değerlendirilmesi*. Ankara: Siyasal Kitabevi.

- Tankut, Ü. S. (2008). *İlköğretim 7. sınıf sosyal bilgiler dersinde bilgisayar destekli öğretimin akademik başarıya ve kalıcılığa etkisi* (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi). Çukurova Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Adana. *
- Tezel, Ö. ve Aydoğdu, Y. (2016). Fen bilimleri eğitiminde bilgisayar destekli öğretimin öğrencilerin kavram bilgilerine ve tutumlarına etkisi. *Journal of Research in Education and Teaching*, 5(3), 49-61. *
- Tosun, N. (2006). *Bilgisayar destekli ve bilgisayar temelli öğretim yöntemlerinin, öğrencilerin bilgisayar dersi başarıları ve bilgisayar kullanım tutumlarına etkisi: Trakya Üniversitesi eğitim fakültesi örneği* (Yayınlanmamış doktora tezi). Trakya Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Edirne.
- Topçu, P. (2009). *Cinsiyetin bilgisayar tutumu üzerindeki etkisi: Bir meta analiz çalışması* (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi). Marmara Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Tutaysalğır, H. (2006). *Power point sunu programıyla hazırlanan sosyal bilgiler dersi öğretim materyalinin öğrenci tutum ve performanslarına etkisi* (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi). Afyon Kocatepe Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Afyon.
- Türkiye İstatistik Kurumu [TÜİK]. (2016). *Hanehalkı bilişim teknolojileri kullanım araştırması*. <http://www.tuik.gov.tr/PreHaberBultenleri.do?id=21779> adresinden 08.03.2017 tarihinde erişilmiştir.
- Varol, N. (2002, Şubat). *Bilişim teknolojilerinin eğitim kurumlarında kullanımları ve eğitimcilerin rolü*. Akademik Bilişim Konferansları'nda sunulan bildiri. Selçuk Üniversitesi, Konya.
- Wenglinsky, H. (1998). *The relationship between educational technology and student achievement in mathematics*. Retrieved June 8, 2017 from <http://files.eric.ed.gov/fulltext/ED425191.pdf>.
- White, S. R., & Bodner, M. G. (1999). Evaluation of computer simulation experiments in a senior-level capstone chemical engineering course. *Journal of Chemical Engineering Education*, 33(1), 34-39.
- Woessmann, L., & Fuchs, T. (2004). *Computers and student learning: Bivariate and multivariate evidence on the availability and use of computers at home and at school*. Retrieved June 10, 2017 from file:///C:/Users/fuzem23/Downloads/SSRN-id619101.pdf.
- Wolf, F. M. (1988). *Meta-analysis quantitative methods for research synthesis* (3rd ed.). California: Sage Publications.
- Wong, C. K. (2001). Attitudes and achievement: Comparing computer based and traditional homework assignments in mathematics. *Journal of Research on Computing in Education*, 33(5), 159-176.
- Xin, J. (1999). Computer-assisted cooperative learning in integrated classrooms for students with and without disabilities, information technology in childhood education annual. *Association for the Advancement of Computing in Education (AACE)*, 1(1), 61-78.
- Yağcı, M. (2017). Tarih öğretiminde bilgisayar destekli öğretimin akademik başarıya, öğrenilenlerin kalıcılığına ve bilgisayara karşı tutuma etkisi. *Journal of Faculty of Education*, 6(1), 102-113. *

- Yalın, H. İ. (2003). *Öğretim teknolojileri ve materyal geliştirme* (8. baskı). Ankara: Nobel Yayınları.
- Yeşiltaş, E. ve Turan, R. (2015). Sosyal bilgiler öğretimine yönelik geliştirilen bilgisayar yazılımının akademik başarı ve tutuma etkisi. *Uluslararası Türk Eğitim Bilimleri Dergisi*, 2015(5), 1-23. *
- Yiğit, N. ve Akdeniz, A. R. (2003). Fizik öğretiminde bilgisayar destekli etkinliklerin öğrenci kazanımları üzerine etkisi elektrik devreleri örneği. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 23(3), 99-112.

Kaynak Gösterme

Dikmen, M. ve 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.

Citation Information

Dikmen, M. & Tuncer, M. (2018). A meta-analysis of effects of computer assisted education on students' academic achievement: a-10-year review of achievement effect. *Turkish Journal of Computer and Mathematics Education*, 9(1), 97-121.
