

Türkiye’de Yapılan Bilgisayar Destekli Öğretimin Öğrenci Başarısına Etkisi ve Diğer Ülkelerle Karşılaştırılması: Bir Meta-Analiz Çalışması

Serkan DİNÇER¹ 

¹ Arş. Gör., Çukurova Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Adana-TÜRKİYE

Alındı: 28.01.2013

Düzeltildi: 11.11.2014

Kabul Edildi: 10.12.2014

Orijinal Yayın Dili Türkçedir (v.12, n.1, Mart 2015, ss.99-118, doi: 10.12973/tused. 10136a)

ÖZET

Bu çalışma bir konu, tema ya da çalışma alanı hakkındaki benzer çalışmaların belirli ölçütler altında gruplanıp, bu çalışmalara ait nicel bulguların birleştirilerek yorumlanması olarak tanımlanan meta-analiz yöntemiyle, son 10 yılda yapılan ilgili çalışmaların sonuçlarını değerlendirerek, bilgisayar destekli öğretimin (BDÖ) öğrenci akademik başarısına nasıl bir etkisi olduğunu araştırmaktadır. Bu amaç doğrultusunda üç soruya yanıt aranmaktadır: Türkiye’de yapılan çalışmalarda BDÖ süregelen öğretime (SÖ) göre öğrenci akademik başarısını nasıl etkilemiştir? Akademik başarıyı artırmak için hangi BDÖ yöntemleri kullanılmıştır? Türkiye ve diğer ülkelerdeki BDÖ etkilerini inceleyen çalışmalar arasındaki benzerlikler ve farklılıklar nelerdir? Bu üç araştırma sorusunu cevaplamak için ERIC (2013), Google Scholar (2013) ve Ulakbim (2013) veri tabanlarında ilişkili makaleler taranmıştır. Çalışmanın analizinde Hedges ve Olkin’s (1985) ve Thalheimer ve Cook’s (2002) etki katsayısı hesaplama formülleri kullanılmıştır. Gerekli analizler sonucunda Türkiye’de yapılan çalışmalarda BDÖ’nün SÖ’ye göre oldukça başarı olduğu; ayrıca hesaplanan etki katsayılarının, diğer ülkelere göre oldukça yüksek olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Anahtar Kelimeler: BDÖ Değerlendirmesi; Bilgisayar Destekli Eğitim; Meta-Analiz.

GİRİŞ

Bilim ve teknolojiadaki hızlı gelişmeler yaşamın her alanını olduğu gibi eğitim sistemini de etkilemekte ve değiştirmektedir. Teknolojinin eğitimi etkilemesine yol açan en önemli araçlardan birisi şüphesiz ki bilgisayardır. Davranışçı yaklaşımın öncülerinden Skinner (1954) tarafından geliştirilen öğrenme makineleri, geliştirilerek hazırlanan bilgisayarlı eğitim ortamları, ilk olarak 1960’lı yıllarda kullanılmaya başlanmıştır (Morrell, 1992). Bu yıllardan sonra bilgisayarlar, öğretmenlerin öğretim stratejilerini ve öğrencilerin deneyimlerini artırması nedeniyle giderek vazgeçilmez bir araç olarak kabul edilmiştir (Owusu, Monney, Appiah, & Wilmot, 2010). Eğitimde bilgisayarların kullanımı birçok farklı tanımlamayla adlandırılmasına rağmen, genel olarak bilgisayarların eğitimde kullanılmaları, bilgisayar ile öğrenme ve bilgisayar destekli öğrenme olmak üzere iki ana başlıkta ele alınmaktadır (Bybee, Poewll, & Trowbridge, 2008).



Bilgisayar ile öğrenme, öğrencinin ev ödevi yazması, interneti kullanarak bilgiye ulaşması, çeşitli yazılımları kullanarak hesap yapması gibi bilgisayarın öğrenimde yardımcı bir araç olarak kullanılmasını içermektedir (Ornstein & Levine, 1993; Owusu et.al., 2010; Thomas, 2001). Buna karşın bilgisayar destekli öğrenme, bilgisayarın bir öğretici olarak doğrudan öğrenciye sunulması olarak tanımlanmaktadır (Ornstein & Levine, 1993; Soe, Koki, & Chang, 2000). Özel öğretici, uygulamayı gösterip alıştırmayı yaptırması ve simülasyonlarla olayı canlandırması özelliklerinden en az birini içeren bu yöntem, davranışçı yaklaşımdan uzaklaşarak giderek yapılandırmacı yaklaşımın benimsenmesinde önemli bir rol almıştır (Dinçer, 2006). BDÖ'lerin yapılandırmacı yaklaşıma uygun hale gelmesindeki en büyük etkenin, simülasyon tekniği kullanılarak öğrenci ile etkileşimi artırması olduğu kabul edilmektedir (Owusu et.al., 2010).

Öğretimde içeriğin sağlanması için bilgisayarların kullanılması olarak tanımlanan BDÖ'ler, ABD'de 50 yıldan daha fazladır kullanılmaktadır (Chalmers, 2000; Liao, 2007). ABD'deki kullanımının ardından BDÖ giderek önem kazanarak, gelişmiş ülkelerde başta olmak üzere tüm dünyada hızlıca yayılmaya başlamıştır. ABD'de 2005 yılına kadar okulların hemen hemen hepsine bilgisayar ve internet erişimi sağlanmasına rağmen (Wells & Lewis, 2006), ekonomik nedenlerden dolayı Afrika gibi üçüncü dünya ülkelerinde bilgisayar ve internet erişimi yok denecek kadar azdır (New Partnership for Africa's Development (NEPADs), 2001).Türkiye gibi gelişmekte olan ülkelerde ise bu erişim oranı giderek artmaktadır.

Türkiye'deki BDÖ çalışmalarının etkisini araştırmak için öncelikle Türk Eğitim Sistemi ile bilgisayar kullanımının ilişkisi incelenmelidir. İlk olarak 1967 yılında üniversitelerde öğretime başlanılan bilgisayar dersleri (Keser, 1988), ortaöğretimde Bilgisayar Eğitimi İhtisas Komisyonu'nun önerileri doğrultusunda, 1985-1986 öğretim yılından itibaren orta öğretim programlarında seçmeli ders olarak verilmesi planlanmıştır (Keser & Teker, 2011); ancak bu uygulamaya 1987 yılında geçilebilmiştir. 1987 ile 1998 yılları arasında bilgisayar okuryazarlık seviyelerinin düşük olması, bilgisayar ve internet erişiminin maliyetli olması gibi nedenlerden dolayı bilgisayarlar, eğitimde verimli bir şekilde kullanılamamıştır. Kişisel bilgisayarın ve internet erişiminin yaygınlaşması ile 1998 yılından itibaren üniversitelerde bilgisayar destekli eğitimler verilmeye başlanmıştır.

Milli Eğitim Bakanlığı Talim ve Terbiye Kurulu tarafından öğretim programlarının geliştirilmesine yönelik çalışmalar kapsamında, 2008 yılından itibaren ilköğretim programlarında "Bilişim Teknolojileri" dersinin dördüncü ve sekizinci sınıflar arasında seçmeli ders olarak öğretim programlarında yer almasına karar verilmiştir. Türk Eğitim Sistemi'nde bilgisayar okuryazarlığının artırılması, BDÖ gelişimine öncülük etmiştir. İlk Türk eğitim yazılımları 1990'lı yıllarda piyasaya sürülmesine rağmen, özellikle 2008 yılından sonra birçok özel firma BDÖ yazılımları geliştirerek, bilgisayarların eğitim ortamlarında aktif olarak kullanılmasına olanak sağlamıştır. 2010 yılından itibaren bilgisayar derslerinin sadece yedinci ve sekizinci sınıfta seçmeli olarak verilme kararından sonra bilgisayar okuryazarlığı ve BDÖ yazılımlarını etkin bir biçimde kullanılamayacağı görüşü öne çıkmıştır. Bu görüş sonrasında bilgisayar okuryazarlığını temel alan derslerin tekrar programa zorunlu ders biçiminde dahil edilme kararı alınmış olsa da bu konu ile ilgili düzenleme 2014 yılında yapılmıştır.

Son olarak 2010 yılında, "FATİH Projesi" olarak adlandırılan "Fırsatları Artırma ve Teknolojiyi İyileştirme Hareketi Projesi" kapsamında, Türkiye'deki tüm okulların bilgisayar destekli eğitime geçirilmesi hedeflenmiştir. Bu proje ile tüm sınıflar, akıllı sınıf olarak tasarlanarak, öğrencilere dağıtılan tablet bilgisayarlar ile derslerin desteklenmesine karar verilmiştir. Bu proje ile öğrencilerin, okul dışında eğitim yazılımlarına ulaşmalarını sağlayacak bir nesne havuzu oluşturulması planlanmıştır.

Türkiye’de ve Dünya’da BDÖ’lerin akademik başarıya, tutuma, motivasyona vb. değişkenlere etkilerini araştıran birçok çalışma bulunmaktadır. Bu çalışmaların büyük bir çoğunluğu (Ivers & Barron, 1998; Kausar, Choudhry, & Gujjar, 2008; Kulik & Bangert-Drowns, 1983; Tirosh, Tirosh, Graeber, & Wilson, 1990) BDÖ’lerin SÖ’ye göre daha başarılı olduğunu belirtmesine rağmen, BDÖ’ler ve SÖ’ler arasında sınırlı sayıda çalışmada (Danley & Baker, 1988; Ornstein & Levine, 1993) istatistiki açıdan anlamlı bir farka rastlanmamıştır ya da çok küçük bir etkiye-farka ulaşılmıştır (Bayraktar, 2001). BDÖ’lerin SÖ’ye göre etkisini araştıran birçok çalışmaya ek olarak literatürde SÖ ile BDÖ’nün aynı anda kullanıldığı çalışmalara da ulaşılmıştır. Birçok araştırmacı tarafından öğrenci başarısını en fazla artıran yöntemin, SÖ ile BDÖ ile birlikte kullanılması olarak belirtilmiştir (Akour, 2008; Basturk, 2005; Ornstein & Levine, 1993; Tabassum, 2004).

Bu çalışma deneysel çalışmaların sistematik bir gözden geçirilmesi olarak tanımlanan meta-analiz yöntemi ile son 10 yılda yapılan bilgisayar destekli öğretimin, öğrenmeye katkısını inceleyen çalışmaların, etkisini araştırmaktadır. Bu amaç doğrultusunda üç soruya yanıt aranmaktadır:

- ✓ Türkiye’de yapılan çalışmalarda bilgisayar destekli öğretim (BDÖ) süregelen öğretime (SÖ) göre öğrencilerin akademik başarısına nasıl bir etki göstermiştir?
- ✓ Akademik başarıyı artırmak için hangi BDÖ yöntemleri kullanılmıştır?
- ✓ Türkiye ve diğer ülkelerdeki BDÖ etkilerini inceleyen çalışmalar arasındaki benzerlikler ve farklılıklar nelerdir?

YÖNTEM

a) Çalışmanın Yöntemi

Çalışmanın yöntemi olarak görüş anketleri, ilişkisel çalışmalar, deneysel, yarı deneysel çalışmalar ve regresyon analizleri gibi birçok tipte araştırma bulgularını nicel tekniklerle yordayan, analizlerin analizi olarak adlandırılan meta-analiz yöntemi kullanılmıştır. Meta-analiz ile ilgili bir tanım Dinçer (2014) tarafından “bir konu, tema ya da çalışma alanı hakkındaki benzer çalışmaların belirli ölçütler altında gruplanıp, bu çalışmalara ait nicel bulguların birleştirilerek yorumlanması” şeklinde ifade edilmiştir.

Bu yöntem, daha önceden yapılan deneysel çalışma sonuçlarını ele alarak araştırmacılara nicel veriler sunmakta; tüm çalışmaların sonuçlarını birleştirilerek genel bir sonuç ortaya çıkmasını sağlamaktadır. Bir alandaki birden çok çalışmanın sonuçlarının birleştirilerek incelenmesi, benzer sonuçlara ulaşan diğer çalışmaların geçerliliğini arttırabilmesi, meta-analiz çalışmalarının en önemli özelliği olarak ele alınabilmektedir (Abramson & Abramson, 2001; Sağlam & Yüksel, 2007). Bu ifadeye ek olarak meta-analiz çalışmaları, araştırmalarda elde edilen sonuçların tesadüfi olup olmadığı hakkında da araştırmacılara yön göstermektedir. Son olarak meta-analiz çalışmaları ile bir konu hakkında yapılan çalışmaların örneklem büyüklüğü arttırabilir; böylelikle çalışmanın istatistiksel anlamlılık düzeyi artarak sonuçlar hakkında daha net bir ifadeye ulaşmayı sağlayabilmektedir (Dinçer, 2014; Sağlam & Yüksel, 2007).

Birçok olumlu yanı olmasına rağmen, meta-analiz çalışmaları hakkında bazı araştırmacılar olumsuz görüş bildirmektedir. Bu olumsuz görüşlerin başında farklı yöntemlerin, işlemlerin ve değişkenlerin ya da farklı durumlarda toplanan verilerin bir araya getirilmesinin yanlış bir yaklaşım olarak görülmesidir (Eysenck, 1978; 1984; Sağlam & Yüksel, 2007).

Olumsuz yanları belirtilmesine rağmen meta-analiz çalışmaları, gerek literatür taraması gerekse de aynı alanda yapılan çalışmaların geçerliliğinin saptanması açısından oldukça önemlidir. Bu nedenle belirli zaman aralıklarında, belirlenen alanda meta-analiz çalışmaları

yapılmasının yararlı olduğu düşünülmektedir. Genel çerçevede belirli bir kuralı olmamasına rağmen meta-analiz çalışmalarının basamakları: Amacın belirlenmesi; hipotez/araştırma sorusunun belirlenmesi; çalışmaya dahil edilecek ölçütlerin belirlenmesi; ilgili literatürün taranması; belirlenen çalışmaların kodlanması; verilerin analizi; yorum/raporlama; olarak kabul edilmektedir (Chambers, 2004; Dinçer, 2014; Hamer & Simpson, 2002).

b) Verilerin Toplaması

Araştırma sorularına cevap verebilmek için ilgili konu ile ilişkili makaleler, ulusal ve uluslararası alandaki tüm makalelere erişimi en iyi şekilde sağlayan üç veri tabanında taranmıştır: ERIC (2013), Google Scholar (2013) ve Ulakbim (2013). Belirtilen veri tabanları ilk olarak 15 Kasım 2012 tarihinde taranmış; 03 Ocak 2013 tarihinde tekrar taranarak gerekli kontroller yapılmıştır. Makaleler “BDÖ değerlendirmesi”, “bilgisayar destekli öğretim/öğrenme” ve “bilgisayar tabanlı/temelli öğretim/öğrenme” anahtar kelimeleri kullanılarak taranmıştır. Bulunan çalışmalar son 10 yılda (2003-2012) ve hakemli dergilerde yayımlanma kriterine göre sınıflandırılarak analize dahil edilmiştir. Bu sınıflamaya göre sempozyum, kongre vb. bilimsel etkinliklerde sunulan bildiriye çalışmada yer verilmemiştir. Bulunan 108 adet makale içinden deneysel çalışmalara odaklanılarak özellikle ön-son test uygulanan ve gruplar arasında karşılaştırma yapılan makaleler, ilgili çalışma için seçilmiştir. Meta-analiz çalışmaları için gerekli olan değişkenlere (n , \bar{x} , t , F , ss , vb.) sahip olmayan çalışmalar elenmiştir. Sonuç olarak belirlenen seçim özelliklerine göre çalışmaya 26 makale dahil edilmiştir.

c) Verilerin Analizi

Çalışmanın istatistiği için etki büyüklüğü (EB) hesaplanmıştır. Bu etki büyüklükleri Thalheimer ve Cook (2002) tarafından önerilen Cohen's d ve Hedges ve Olkin (1985) tarafından önerilen Hedges' g hesaplamasına göre hesaplanmıştır. Çalışmaların etkisi sınıflandırılırken, ölçeğin geniş olması nedeniyle Thalheimer ve Cook (2002) tarafından aşağıda belirtilen düzey sınıflamasına yer verilirken, genel EB (etki büyüklüğü) ve homojenlik testi için Hedges' g kullanılmıştır.

- | | |
|--|-------------------|
| • Etki büyüklüğü ≤ 0.15 | önemsiz düzeyde |
| • $0.15 < \text{Etki büyüklüğü} \leq 0.40$ | küçük düzeyde |
| • $0.40 < \text{Etki büyüklüğü} \leq 0.75$ | orta düzeyde |
| • $0.75 < \text{Etki büyüklüğü} \leq 1.10$ | geniş düzeyde |
| • $1.10 < \text{Etki büyüklüğü} \leq 1.45$ | çok geniş düzeyde |
| • $1.45 < \text{Etki büyüklüğü}$ | mükemmel düzeyde |

Bir makalede etki büyüklükleri hesaplanmış olmasına rağmen, diğer makalelerle tutarlılık gösterilmesi için ayrıca Hedges' g katsayısı tekrar hesaplanmış, teknik farklılığından dolayı 0.02 ile 0.10 oranında değişim tespit edilmiştir. Ancak bu oranların küçük olmasından ve araştırmanın doğasını etkilemeyeceğinden, değişim dikkate alınmamıştır. Kullanılan hesaplama formülleri Tablo 1' de gösterilmiştir.

Tablo 1. Etki Büyüklükleri Hesaplama Formülleri.

Cohen’s d	$d = \frac{\bar{x}_t - \bar{x}_c}{S_{pooled}}$	$S_{pooled} = \sqrt{\frac{(n_t - 1)s_t^2 + (n_c - 1)s_c^2}{(n_t + n_c)}}$	s = standart sapma n = örneklem sayısı t = t-testi \bar{x} = aritmetik ortalama t: deney grubu c: kontrol grubu
	$d = t \sqrt{\left(\frac{n_t + n_c}{n_t n_c}\right) \left(\frac{n_t + n_c}{n_t + n_c - 2}\right)}$		
Hedges’ g	$g = \frac{\bar{x}_t - \bar{x}_c}{S_{pooled}}$	$S_{pooled} = \sqrt{\frac{(n_t - 1)s_t^2 + (n_c - 1)s_c^2}{(n_t + n_c - 2)}}$	

BULGULAR ve YORUMLAR

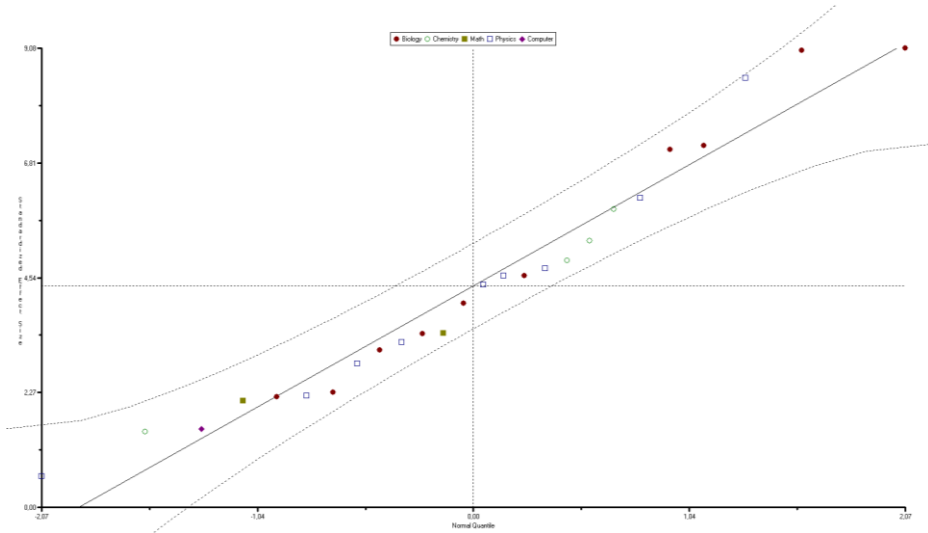
Türkiye’de BDÖ ile yapılan çalışmaların etkilerini incelemek için etki büyüklükleri (EB) hem Cohen’s d hem de Hedges’ g ile hesaplanmış, sonuçlar Tablo 2’de gösterilmiştir. Araştırmaya dâhil edilen 26 çalışmanın toplam katılımcı sayısı 1669 olarak hesaplanmıştır. Bu çalışmaların hepsinin etki büyüklüklerinin pozitif ve BDÖ gruplarının lehine bir sonuca ulaştığı tespit edilmiştir. Hesaplanan etki büyüklükleri 0.34 ile 2.66 (Hedges’ g’sine göre) arasında olduğu tespit edilmiştir.

Tablo 1. Meta-Analiz Çalışması Etki Katsayıları ve Çalışma Özetleri.

Yazar (yayın yılı)	Disiplin	Kavramsal Konu	Teknik	n	Cohen’s d	Hedges’ g
Akçay vd. (2005)	Biyoloji	Bitkiler	1-2	50	0.69	0.66
Akçay vd. (2007)	Kimya	Radyoaktivite	1	100	1.16	1.14
Akgün (2005)	Kimya	Tepkimeler	1-2	37	0.52	0.5
Aktümen vd. (2003)	Matematik	4 işlem	1	24	0.98	0.9
Atam vd. (2010)	Fizik	Isı	3	72	0.71	0.69
Aykanat vd. (2005)	Biyoloji	Hücre	1	92	1.79	1.76
Baltacı vd. (2011)	Bilgisayar	Hesaplamalar	1-2	86	0.34	0.34
Bozkurt vd. (2008)	Fizik	Elektronik	3	85	2.48	2.43
Daşdemir vd. (2012)	Fizik	Hareket	3	37	1.96	1.86
Efe vd. (2006)	Biyoloji	Üreme	1	90	1.79	1.75
Güneş vd. (2010)	Biyoloji	Hücre	1-2	88	2.71	2.66
Güven vd. (2012)	Kimya	Madde	1	63	1.8	1.75
Hançer vd. (2009)	Fizik	Hareket	1	58	2.02	1.95
Kara vd. (2007)	Biyoloji	Hücre	1	48	1.55	1.49
Kiraz (2006)	Biyoloji	Hücre	2	46	1.01	0.97
Korkmaz vd. (2012)	Fizik	---	3	67	0.15	0.15
Morgil vd. (2004)	Kimya	İyon	1-3	84	1.29	1.26
Pektaş vd. (2009)	Fizik	Işık	3	78	1.14	1.11
Pektaş vd. (2006)	Biyoloji	Boşaltım Sistemi	1	42	0.72	0.69
Saka vd. (2005)	Fizik	Madde	1	44	1.57	1.5
Selçik vd. (2011)	Matematik	Geometri	1-3	32	1.43	1.35
Sünbül vd. (2002)	Fen	---	1	60	0.6	0.58
Şan (2010)	Fizik	---	3	61	0.9	0.88
Taşçı vd. (2008)	Biyoloji	Hücre	3	58	0.98	0.95
Yakışkan vd. (2009)	Biyoloji	Hücre	3	97	2.46	2.41
Yenice vd. (2003)	Biyoloji	Genetik	1	70	1.05	1.03

* 1: Özel öğretici; 2: Gösterip yaptırma; 3: Simülasyon

Meta-analitik yöntemler normalliği kabul etmektedir. Grafik 1’ de gösterilen etki büyüklüklerinin x=y doğrusu boyunca ve güven aralıkları olması dağılımın normal olduğunu göstermektedir. Dağılımın normal olması, çalışma verilerinin toplam etki büyüklüğünün hesaplanmasında kullanılabileceğini göstermektedir (Rosenberg, Adams, & Gurevitch, 2000).

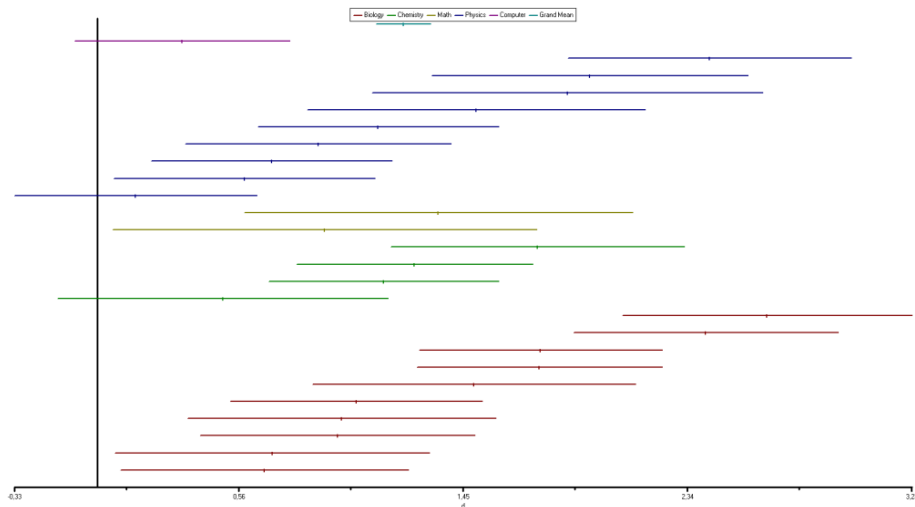


Grafik 1. Etki büyüklüklerinin genel dağılımı.

Elde edilen etki büyüklükleri sabit etkiler modeline göre % 95'lik güven aralığının 1.01 ile 1.23 sınırları arasında, genel etki büyüklüğü değerinin 1.11 olduğu belirlenmiştir. Bu sonuç Türkiye'de BDÖ yöntemi ile yapılan çalışmaların SÖ yöntemine göre akademik başarıyı artırma açısından daha başarılı olduğunu ve etki büyüklüğü açısından çok geniş bir düzeyde etkisi olduğunu göstermektedir. Ancak çalışmaların Q istatistiğine bakılarak homojenliğinin sorgulanması, buna göre normal dağılım olduğunun kabul edilmesi ve sonuç olarak buna göre hangi etki modelinin kullanılması gerektiğine karar verilmesi gerekmektedir.

Homojenlik testi için $Q=146.084$ bulunmuştur. χ^2 kritik değer aralığı tablosundan % 95 anlamlılık düzeyinde 25 serbestlik derecesi değeri için $Q=46.928$ olması, etki büyüklüğü dağılımının heterojen olduğu göstermektedir. Bu nedenle çalışmada rastgele etkiler modeli kullanılarak genel etki tekrar hesaplanmış, genel etki büyüklüğü % 95'lik güven aralığının 1.10 ile 1.33 sınırları arasında, 1.21 olarak bulunmuştur.

Türkiye'de yapılan BDÖ çalışmaları konularına göre incelendiğinde, çalışmaların genel olarak fen eğitiminde yapıldığı görülmektedir. Bu çalışmalar alt bilim dallarında incelendiğinde en fazla çalışmanın biyoloji (% 38.46) ve fizik (% 30.77) alanında yapıldığı dikkati çekmektedir. Alanlarına göre BDÖ etkilerinin belirlenmesi için alanlar sınıflandırılarak etki katsayıları tekrar hesaplanmış, bu sınıflandırmaya göre etki büyüklükleri Grafik 2'de gösterilmiştir.



Grafik 2. Çalışma alanlarına göre etki büyüklükleri ve güven aralıkları.

Grafik 2’de de görüldüğü gibi çalışmaya dahil edilen 26 araştırmanın % 38.46’si biyoloji (n=10), % 30.77’si fizik (n=8), % 19.23’ü kimya (n=5), % 7.69’u matematik (n=2), % 3.85’i bilgisayar (n=1) alanında yapılmıştır. Alanlara göre genel etki büyüklükleri ve homojenlik testi için yapılan sonuçlar Tablo 3’de gösterilmiştir.

Tablo 3. Alanlara Göre Etki Katsayısı ve Homojenlik Test Sonuçları.

Alan	n	EB	Q	df	95% CI	χ^2 kritik değer aralığı
Biyoloji	10	1.48	54.465	9	1.275 - 1.674	23.589
Fizik	9	1.10	56.317	8	0.884 - 1.312	21.955
Kimya	4	1.20	7.964	3	0.771 - 1.619	12.838
Matematik	2	1.15	0.599	1	-2.531 - 4.823	7.879
Bilgisayar	1	Çalışma sayısı az olduğu için hesaplanamamıştır				

Alanlara göre tekrar hesaplanan etki katsayıları incelendiğinde biyoloji alanı ile ilgili BDÖ’nün diğer alanlardaki BDÖ’ye göre daha etkili olduğu sonucuna ulaşılmıştır. χ^2 kritik değer aralığı tablosundan % 95 anlamlılık düzeyinde çalışmalar incelendiğinde biyoloji, fizik alanında yapılan çalışmaların heterojen olduğu; kimya ve matematik alanlarında yapılan çalışmaların homojen olduğu tespit edilmiştir.

Türkiye’de BDÖ ile yapılan çalışmalarda kullanılan yöntemler incelendiğinde, genel olarak çalışmalarda özel öğretici kullanıldığı tespit edilmiştir. Bunun yanı sıra çalışmalarda simülasyonların kullanıldığı ve sadece bir çalışmada uygulamayı gösterme, alıştırmayı yaptırma yönteminin kullanıldığı belirlenmiştir. Çalışmaların hepsinde kontrol ve deney grubu ile deneysel çalışma yapıldığı; analizler için genel olarak *t*-testi ve ANOVA tekniklerinin kullanıldığı tespit edilmiştir. Özellikle çalışmaya dahil edilmeyen, elenen çalışmalarda istatistiki yöntem hataları yapıldığı dikkati çekmiştir. Bu hataların başında kontrol ve deney gruplarının ön-son test sonuçları gruplar arasında karşılaştırılmadığı, eşleştirilmiş *t*-testi ile grupların kendi içlerinde test edildiği belirlenmiştir.

TARTIŞMA VE SONUÇ

Gelişmiş ülkelerde uzunca bir süredir kullanılan BDÖ, Türkiye’de 1990’lı yılların ilk yarısında kullanılmaya başlamasına rağmen, aktif olarak ancak 2000’li yılların başında kullanılmaya başlanmıştır. 2010 yılından itibaren FATİH Projesi başlatılarak, tüm okullarda BDÖ ile eğitim verilmesi hedeflenmiştir.

Son 10 yıllık zaman diliminde Türkiye’de BDÖ ile yapılan çalışmaların etkisini araştıran bu çalışmanın sonucunda; incelenen çalışmaların büyük bir çoğunluğunun (n= 10; % 38.46) mükemmel düzeyde bir etki katsayısı olması ve genel etki büyüklüklerinin çok geniş bir düzeyde etki etmesi nedeniyle, Türkiye’de yapılan BDÖ’lerin SÖ’ye göre daha etkili olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Diğer bir deyişle, Türkiye’de yapılan BDÖ’ler, SÖ’ye göre ortalama 1.21 standart sapma kadar daha başarılıdır. Bu sonuç Yeşilyurt (2011) tarafından yapılan çalışma ile örtüşmektedir. Hem bu çalışmanın hem de Liao (2007) tarafından yapılan çalışmaların sonuçları incelendiğinde öğretmenlere derslerinde sağlanan teknolojilerin, öğretime olumlu bir etkide bulunduğu görülmektedir. Bu sonucu destekleyici başka çalışmalar olmasına rağmen (de Jong & van Joolingen, 1998; de Jong, Martin, Zamarro, Esquembre, Swaak, & van Joolingen, 1999; Trey & Khan, 2008), Clark (1983) tarafından yapılan çalışmaların sonuçları ile örtüşmemektedir. Clark (1983), medyanın sadece öğrenme üzerinde tek başına etkisinin olmadığını, özellikle kullanılan yöntemin BDÖ’ler ile düzgün bir şekilde entegre edilerek yararlı olabileceğini belirtmektedir (Liao, 2007).

İncelenen çalışmaların hemen hepsinde BDÖ’nün öğrencilerin motivasyonlarını ve tutumlarını arttırdığı sonucu birçok çalışmayla desteklenmektedir. Ancak Smith (1968)

tarafından belirtilen motivasyonların, tutumların çok kısa zaman aralığında oluşamayacağı ifadesinden yola çıkılarak BDÖ'lere karşı özellikle tutumun incelenmesinin aynı gruplarla zamana yayarak yapılması önem taşımaktadır. Öğrenenlere sunulan yeniliklerin (araç, yöntem, vb.) genel olarak dikkati çekmesi ve bu nedenle tutumda olumlu bir etki göstermesine rağmen, zamanla bu yeniliklerin sıradanlaşması motivasyonun ve tutumun azalma olasılığının bulunduğu unutulmamalıdır.

Çalışmaya dahil edilen araştırmalar alanlarına göre incelendiğinde, genel olarak çalışmaların fen bilgisi eğitiminde kullanıldığı dikkati çekmektedir. Etki büyüklükleri sıralamasında BDÖ'nün biyoloji eğitiminde en etkili olduğu görülmesine rağmen, fizik alanındaki çalışma etki büyüklüklerinin normale daha yakın olduğu dikkati çekmektedir. Biyoloji alanında yapılan çalışmaların etki büyüklerinin yüksek oluşu, kullanılan yöntemle ilişkili olduğu düşünülmektedir. Bu çalışmalarda BDÖ yöntemleri sınıflandırıldığında, genel olarak simülasyonların kullanıldığı dikkati çekmektedir. Özellikle soyut kavramların öğretiminde başarılı sonuç veren simülasyon kullanımı (de Jong & van Joolingen, 1998; Trey & Khan, 2008), öğrencilerin canlandıramadıkları soyut kavramları, somutlaştırarak başarılarını artırdığı düşünülmektedir.

Türkiye'de yapılan BDÖ'lerin diğer ülkelerde yapılan BDÖ'ler ile karşılaştırmasını yapmak için ilgili literatür taranmış ancak sınırlı sayıda BDÖ ile ilgili meta-analiz çalışmasına ulaşılmıştır. Örneğin Bangert-Drowns, Kulik ve Kulik (1985), Kulik, Kulik, ve Bangert-Drowns (1985) ve Kulik, Kulik, ve Cohen (1980) tarafından ABD'de yapılan çalışmalarda BDÖ'lerin öğrencilerin akademik başarılarını SÖ'ye göre daha olumlu etkilediği sonucuna ulaşılmıştır. Buna ek olarak Liao (2007) tarafından Taiwan'da yapılan çalışmaların meta-analizinde BDÖ'lerin SÖ'ye göre daha etkili olduğu ve bu etkinin orta düzeyde olduğu belirtilmiştir. Bu çalışmalara ek olarak Rutten, van Joolingen, ve van der Veen (2012) tarafından simülasyonların fen eğitimindeki etkisini inceleyen meta-analiz çalışmasının sonuçları da bu çalışmanın sonuçlarını desteklemektedir. Buna karşın Bayraktar (2001) tarafından genel bir tarama meta-analizinde, BDÖ'lerin küçük düzeyde bir etkisi olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Türkiye'de yapılan çalışmaların etki büyüklükleri incelendiğinde diğer ülkelerdeki çalışmalara göre oldukça yüksek çıkması dikkati çekmektedir. Örneğin Yeşilyurt (2011) tarafından fizik alanındaki BDÖ araştırmalarının meta-analizinde, 25 çalışmaya yer vermiş ve genel etki büyüklüğü 3.17 olarak bulunmuştur. Türkiye'de yapılan bu iki çalışmanın diğer ülkelere göre yüksek bir etki katsayısına sahip olması ve homojen bir dağılım olmamasının nedeni, araştırmacı tarafından açıklanamamıştır. Ayrıca güven aralığı geniş olan bir çalışmanın güvenilirliğinin düşük olduğu gerçeğinden yola çıkarak, çalışmaların yayın yanlılığına maruz kalmış olabileceği sonucuna ulaşılmıştır (Borenstein, Hedges, Higgins, & Rothstein, 2013).

Sonuç olarak bu çalışma sonucunda Türkiye'de yapılan BDÖ'lerin genel olarak fen eğitiminde yapıldığı, ve etkisinin SÖ'ye göre daha yüksek olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Oldukça popüler olan bu konu hakkında Türkiye'de yeterli çalışmaya ulaşılamaması Dinçer (2014) ve Özdemirli-Çapar (2011) tarafından da belirtildiği gibi, ulusal alandaki çalışmalara yeterince ulaşılamaması olarak değerlendirilmiştir. Bu sınırlılığın nedenleri: Birçok derginin hiçbir indekste taranmaması, doküman halinde ulaşılabilmemesine rağmen sayfa başlarında tanıtıcı yayın bilgisinin/künyesinin olmaması nedeniyle, makale-bildiri ayrımının yapılamaması olarak iki başlıkta sınıflandırılmıştır. Bu nedenle akademik dergilerin tanıtım yazılarını/künyelerini makale başlarına eklemeleri ve daha geniş ulusal bir veri tabanının hazırlanmasının yararlı olacağı düşünülmektedir. Bu konuda yapılan çalışmalarda etki katsayısı hesaplanmasında gerekli olan istatistikî verilerin (\bar{x} , n, SS, t, F, MSE vb.) eksik verilmesi, meta-analizi zorlaştırdığı için çalışmalarda eksiksiz olarak verilmesi; gelecek çalışmalar için ilgili konunun tezler boyutunda tekrar incelenmesi, özellikle kullanılan teknikler ile sınıflandırma yapılarak karşılaştırılması önerilmektedir.



<http://www.tused.org>

Effects of Computer-Assisted Learning on Students' Achievements in Turkey: A Meta-Analysis

Serkan DİNÇER¹ 

¹ Research Asst., Çukurova University, Faculty of Education, Adana-TURKEY

Received: 28.01.2013

Revised: 11.11.2014

Accepted: 10.12.2014

The original language of article is Turkish (v.12, n.1, March 2015, pp.99-118, doi: 10.12973/tused. 10136a)

Key Words: Assessment of CAL; Computer-Assisted Learning; Meta-Analysis.

SYNOPSIS

INTRODUCTION

Rapid developments in science and technology has been influencing and changing education systems as well as many other areas. Undoubtedly, computer is one of the most influential tools for technology to affect education. The learning machines first developed by Skinner, one of the leading figures in behaviorism, were first put into use in classes in 1960's (Morell, 1992). Following this advent, computers has increasingly been utilized to maximize teachers' strategies and students' experiences and thus become an indispensable tool (Owusu, Monney, Appiah, & Wilmot, 2010). Although the use of computers in education has been called with various terms, on general terms, the use of computers in education is divided into learning with computers and learning through computers (Bybee, Poewll, & Trowbridge, 2008).

Learning with computers involves using computers as a tool to do homework, access information through internet, make calculations with the use of various software (Ornstein & Levine, 1993; Owusu et. al. 2010; Thomas, 2001). Despite learning through computers is defined, computers have been mis-conceptualized as a teacher for students (Ornstein & Levine, 1993; Soe, Koki, & Chang, 2000). In time, this method, using at least one of the following tutorials, drill & practice, simulations has significantly helped trends to grow away from behaviorist approach and gain a constructivist approach (Dinçer, 2006). The most crucial factor for learning through computers to take a constructivist approach is considered that this method has increased student interaction using simulation technique (Owusu et. al. 2010).

Learning through computers or computer-assisted learning (CAL), identified as use of computers to provide content, has been in use in USA for the last 50 years (Chalmers, 2000; Liao, 2007). Following the advent of educational use of computers in USA, CAL has first spread to the developed countries and then the rest of the world.



Corresponding Author e-mail: dincerserkan@cu.edu.tr

© ISSN:1304-6020

According to Wells & Lewis (2006), By 2005, nearly all schools in USA had access to computers and internet connection while in third-world countries such as the ones in Africa, computers and internet connection were almost non-existent (New Partnership for Africa's Development (NEPADs), 2001). On the other hand, the accesses to both in developing countries such as Turkey have been gradually increasing. In order to investigate the effects of CAL, the relationship between Turkish Education System and computer use has to be analyzed. Started first in 1967 in universities, computer courses (Keser, 1988), were planned to be a selective course in secondary schools starting from 1985-1986 school year by recommendations of the Commission of Computer Education Expertise (Keser & Teker, 2011); however, it was put into practice in 1987. Between 1987 and 1998, computers were not used effectively in education due to such problems as the low computer literacy levels, the high costs of computer and internet access. After 1998 with the spread of personal computers and internet access, computer assisted education started to be provided in universities.

Within the scope of studies to develop education programs by Turkish Education Board in Ministry of Education, it was decided to offer "Information Technologies" selective course to students between 4th to 8th grade starting from 2008. The increase in computer literacy in Turkish Education System has significantly helped CAL flourish. Although first Turkish educational software was released in 1990's, especially after 2008 many private companies have developed CAL software and have made it possible for computers to be utilized in classrooms. It was speculated that the amendment that computer courses would be given to 7th and 8th graders as a selective course starting from 2010, would prevent computer literacy and CAL software to be effectively used, a study to investigate the possible outcomes of this change worked in 2014.

Lastly, in 2010 it was aimed to exclusively equip all public schools with CAL environment within the scope of FATİH Project (standing for "Improving Opportunities and Developing Technologies Movement). With this project, classrooms will be designed as smart classes and lessons will be followed using the tablet computers distributed to students. With this project, an object pooling is designed for the students to access educational software out of school.

PURPOSE of the RESEARCH

In Turkey and in the world, various studies have been implemented on the effects of CAL on such variables as academic success, attitude, motivation, and so on. Although most of these studies (Ivers & Barron, 1998; Kausar, Choudhry, & Gujjar, 2008; Kulik & Bangert-Drowns, 1983; Tirosh, Tirosh, Graeber, & Wilson, 1990) indicate that CAL is more fruitful than traditional learning (TL) method, a limited number of studies (Danley & Baker, 1988; Ornstein & Levine, 1993), did not indicate a significant difference between these two. In addition to many studies on the effects of CAL in relation to TL, studies which include both approaches to be used at the same time can be found in the literature. The best method to increase student success was seen to be a combination of both CAL and TL (Akour, 2008; Basturk, 2005; Ornstein & Levine, 1993; Tabassum, 2004).

This study takes a meta-analysis approach to systematically review experimental studies of the past decade on the learning effects of computer-assisted learning. The focus is on three questions:

- ✓ What is the effect of computer-assisted learning (CAL) versus traditional learning (TL) on students' achievements in Turkey?
- ✓ Which CAL's methods are used in order to enhance learning processes?

- ✓ What are the differences and similarities of CAL’s effects between Turkey and other countries?

METHODOLOGY

The method of the study include opinion surveys, correlational studies, experimental, semi-experimental studies and regression analysis and the results were analyzed with meta-analysis method, which predicts results with quantitative techniques, and is called as the analysis of analyses. This method reaches results by first considering the results of the previously conducted experimental studies and provides researchers with quantitative data and thus draws a general conclusion by combining the results of all studies. Examining the results of all the studies in a field, improving the validity of other studies with similar results are some of the crucial features of meta-analysis (Abramson & Abramson, 2001; Sağlam & Yüksel, 2007). In addition, meta-analysis studies provide researchers with confirmations whether the results they gather are accidental or not. Lastly, Meta-analysis studies provide a clearer picture for results of studies by increasing the statistical significance level of a study (Dinçer, 2014; Sağlam & Yüksel, 2007).

Despite many of its benefits, some researchers have negative opinions of meta-analysis. A common counter-view is that data that was gathered with different methods, calculations and variables or in different situations is not suitable (Eysenck, 1978; Eysenck, 1984; Sağlam & Yüksel, 2007).

Although negative sides have been pointed out, meta-analysis studies is of great importance for both literature review and pinpointing validity of studies carried out in the same field. This is the reason it is considered that meta-analysis studies are expected to be useful for certain time intervals and in certain fields. In general terms, there is not a rule; however, the steps of meta-analysis are as follows: identifying the purposes, identifying the hypothesis/research questions, identifying the criteria in the study, identifying the time intervals of the investigations, reviewing the related literature, coding the selected studies, analyzing the data, discussion/reporting (Chambers, 2004; Hamer & Simpson; 2002).

a) Data Collection Tools and Analysis

Related articles are searched within four databases in order to answer research questions: ERIC (2013), Google Scholar (2013), Ulakbim (2013). The very first date of search the mentioned databases is November 15, 2012; it is re-searched in January 03, 2013 for necessary controls. The articles are searched through using the keywords: “assessment of CAL”, “computer-aided learning/teaching”, and “computer-assisted learning/teaching”. The found articles are categorized with the criteria of being published in last ten years (2003-2012) and in referred journal.

According to this categorization, the proceedings which were presented in symposiums, congress, and scientific activities, and etc. are not included in this study. Within one-hundred and eight found articles, it is focused on experimental studies, and specifically the studies adapting pre-posttest design and making comparison between/among groups are selected for this study. The studies that do not embody the variables necessary for meta-analysis (n , \bar{x} , t , F , ss , etc.) are excluded. As a result, according the selection criteria, 26 articles are included in this study.

Effect size (E_s) for statistical analysis of the study is calculated. These E_{ss} , Cohen’s d proposed by Thalheimer and Cook (2002) and Hedges’ g proposed by Hedges and Olkin’s (1985) calculations, are calculated for 26 articles.

Thalheimer and Cook's (2002) classification mentioned above is used due to its scale being large while limiting the effect of studies, and Hedges' g is used for mean Es and homogeneity test.

- Effect size ≤ 0.15 negligible effect
- $0.15 < \text{Effect size} \leq 0.40$ small effect
- $0.40 < \text{Effect size} \leq 0.75$ medium effect
- $0.75 < \text{Effect size} \leq 1.10$ large effect
- $1.10 < \text{Effect size} \leq 1.45$ very large effect
- $1.45 < \text{Effect size}$ huge effect

Although the Es is calculated in one paper, Hedges' g Es of it is re-calculated for being consistent with other papers, and change between 0.02 and 0.10 is detected because of technical differences. However, this change is not noticed due to its being too small and not affecting the nature of the study. The used calculation formulas are seen in Table 1.

Table 1. Using Formulas for Calculating Effect Size.

Cohen's d	$d = \frac{\bar{x}_t - \bar{x}_c}{S_{pooled}}$ $d = t \sqrt{\left(\frac{n_t + n_c}{n_t n_c}\right) \left(\frac{n_t + n_c}{n_t + n_c - 2}\right)}$	$S_{pooled} = \sqrt{\frac{(n_t - 1)s_t^2 + (n_c - 1)s_c^2}{(n_t + n_c)}}$	<p>s = standard deviation n = number of subjects t = t statistic \bar{x} = mean t refers to the treatment group c refers to the control condition.</p>
Hedges' g	$g = \frac{\bar{x}_t - \bar{x}_c}{S_{pooled}}$	$S_{pooled} = \sqrt{\frac{(n_t - 1)s_t^2 + (n_c - 1)s_c^2}{(n_t + n_c - 2)}}$	

FINDINGS

Ess are calculated with both Cohen's d and Hedges' g in order to investigate the effect of studies done with CAL in Turkey, and the results are shown in Table 2. The total participants of twenty-six papers, which are included in this study, are computed as 1669. It is found out that all articles' Ess are positive and they result in CAL groups' favor. The calculated Ess of these studies is between 0.34 and 2.66 (according to Hedges' g), and their general Ess are computed as 1.11

Meta-analytical methods accept normality. The effect size's being along $x=y$ axis and confidence intervals presented in Figure 1 show that the distribution is normal. Normal distribution enables to use these studies' data for calculating total effect size (Rosenberg, Adams, & Gurevitch, 2000).

$Q = 146.084$ is found for homogeneity test. It is concluded that the effect size distribution is heterogenic since freedom of degree value is $Q = 46.928$ at 95% significance level in critical values of χ^2 . According to random effect models, the obtained effect size is between 1.10 and 1.33 limits of 95% confidence interval; average effect size is found as 1.21. This result shows that computer assisted learning is more successful in terms of increasing academic success as compared to general learning, and it shows that it has a large effect in terms of an effect size.

When CAL studies are illustrated according to their scopes, it is seen that most studies are conducted within science education. When these studies are looked more closely for sub-branches, it is noticed that most of the studies are conducted in biology (38.46%) and physics (30.77%). Effect sizes are re-calculated by classifying fields in order to determine the effect

of CAL according to fields, and the effect size is shown in Figure 2 according to this classification.

Table 2. Effect Size and Summary of Studies.

Author(s) (Year)	Field	Topic	Technique	n	Cohen's <i>d</i>	Hedges' <i>g</i>
Akçay et al. (2005)	Biology	Plants	1, 2	50	0.69	0.66
Akçay et al. (2007)	Chemistry	Radioactivity	1	100	1.16	1.14
Akgün (2005)	Chemistry	Reactions	1, 2	37	0.52	0.5
Aktümen et al. (2003)	Mathematics	Operations	1	24	0.98	0.9
Atam et al. (2010)	Physics	Thermo	3	72	0.71	0.69
Aykanat et al. (2005)	Biology	Cell	1	92	1.79	1.76
Baltacı et al. (2011)	Computer	Calculate	1, 2	86	0.34	0.34
Bozkurt et al. (2008)	Physics	Electronics	3	85	2.48	2.43
Daşdemir et al. (2012)	Physics	Motion	3	37	1.96	1.86
Efe et al. (2006)	Biology	Breeding	1	90	1.79	1.75
Güneş et al. (2010)	Biology	Cell	1, 2	88	2.71	2.66
Güven et al. (2012)	Chemistry	Material	1	63	1.8	1.75
Hançer et al. (2009)	Physics	Motion	1	58	2.02	1.95
Kara et al. (2007)	Biology	Cell	1	48	1.55	1.49
Kiraz (2006)	Biology	Cell	2	46	1.01	0.97
Korkmaz et al. (2012)	Physics	---	3	67	0.15	0.15
Morgil et al. (2004)	Chemistry	Ion	1,3	84	1.29	1.26
Pektaş et al. (2009)	Physics	Light	3	78	1.14	1.11
Pektaş et al. (2006)	Biology	Urinary apparatus	1	42	0.72	0.69
Saka et al. (2005)	Physics	Material	1	44	1.57	1.5
Selçik et al. (2011)	Mathematics	Geometry	1, 2	32	1.43	1.35
Sümbül et al. (2002)	Science	---	1	60	0.6	0.58
Şan. (2003)	Physics	Motion	3	61	0.9	0.88
Taşçı et al. (2008)	Biology	Cell	3	58	0.98	0.95
Yakışkan et al. (2009)	Biology	Cell	3	97	2.46	2.41
Yenice et al. (2003)	Biology	Genetic	1	70	1.05	1.03

* 1: Tutorial; 2: Drill and practice; 3: Simulation

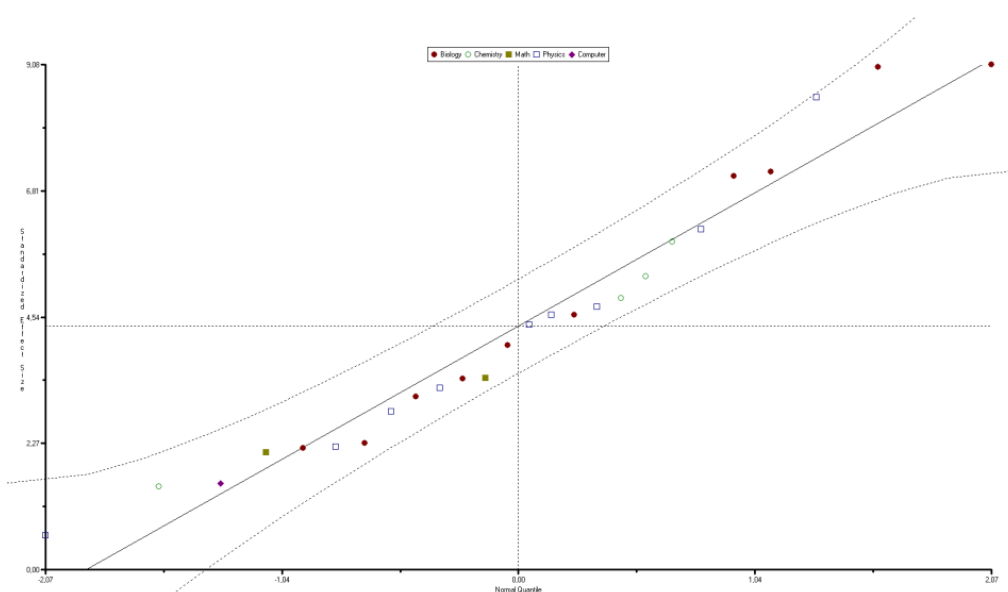


Figure 1. Effect sizes' normal distribution.

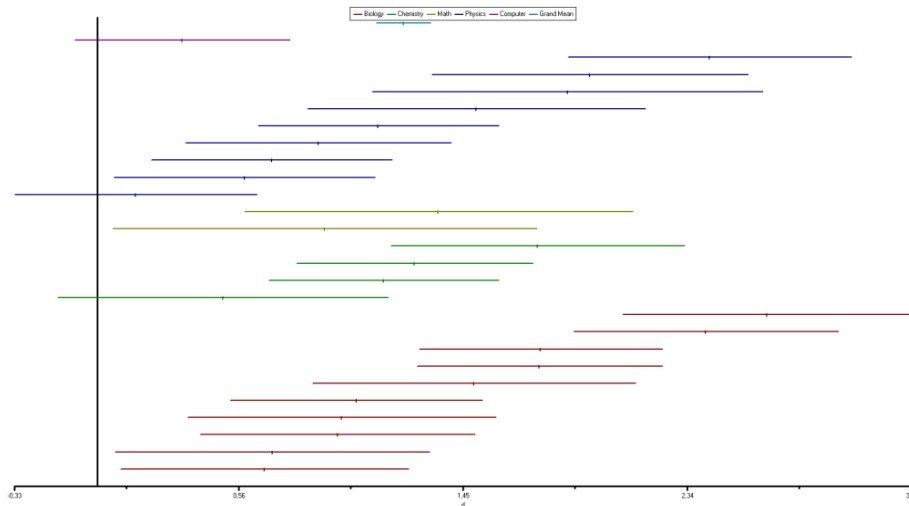


Figure 2. Effect sizes and confidence intervals for field .

As seen in Figure 2, 38.46 % of 26 studies included in the study are conducted within the field of biology (n=10), 30.77 % of them are conducted in physics (n=8), 19.23% of them are conducted in chemistry (n=5), 7.69 % of them are conducted in mathematics (n=2), and 3.85% of them are conducted in computer (n=1). Average Ess and the results of homogeneity test according to fields are shown in Table 3.

Table 3. Results of The Effect Size and The Homogeneity Test According to Fields Of Study

Field	n	Es	Q	df	95% CI	critical values of χ^2
Biology	10	1.48	54.465	9	1.275 to 1.674	23.589
Physics	9	1.10	56.317	8	0.884 to 1.312	21.955
Chemistry	4	1.20	7.964	3	0.771 to 1.619	12.838
Mathematics	2	1.15	0.599	1	-2.531 to 4.823	7.879
Computer	1	not calculate for little sample				

When the re-calculated Ess according to fields is investigated, it is concluded that studies conducted within CAL is effective in the field of biology. When the studies in critical values of χ^2 table at 95% significance level are examined, the studies done in biology and physics are heterogenic, however, the studies conducted in the field of chemistry and mathematics are homogenous.

When the methods used in CAL studies in Turkey are searched, it is detected that tutorial is generally used in the studies. Moreover, simulation method and drill and practice in one study are noticed as used methods.

It is found out that all studies are based on control and experimental group and they are experimental studies; *t*-test and ANOVA are the statistical analysis used generally. Specifically, it is noticed that the studies excluded from this study has methodological problems. Mainly among these methodological problems it is determined the results of pre - posttests of control and experimental study groups are not compared among groups, it is only used dependent-samples *t*-test within groups.

DISCUSSION and CONCLUSION

Even though CAL, which has been used in developed countries for a long time, was started to be used in Turkey in the beginning of 1990s, it could only be started to be used actively in the beginning of the 2000s. 2010 onwards, instruction with CAL in every school was aimed with the FATİH Project.

As a result of this research which investigates the effect of studies conducted with CAL in Turkey in the last decade, compared to TL, the result that CAL is more effective ($n= 10$; % 38.46) was reached due to the fact that most of the researches have an ideal effect parameters and the average of Ess make a large influence. In other words, CALs made in Turkey are more successful than TL by 1.21 in standard deviation. This result is in parallel with the study of Yesilyurt (2011). When the results of this study and the ones of Liao’s (2007) are analyzed, technologies offered to teachers has a positive effect on the teaching. Although there are other supportive studies in addition to this (de Jong & van Joolingen, 1998; de Jong, Martin, Zamarro, Esquembre, Swaak, & van Joolingen, 1999; Trey & Khan, 2008), it is in parallel with the results of Clark’s (1983) study. He offers the it is not media only that affects learning, but also the method used can be useful by integrating with CALs (Liao, 2007). In almost all of the researches which are studied, it is supported that CAL increases the motivation and the attitudes of the students. However, based on the idea offered by Smith (1986) that motivations and attitudes cannot be generated in a short time, it is significant that the study of attitude should be done with the same groups in a long period. Advances offered to the learners attract the students and make a positive effect on the attitudes, yet the prospect of decrease in motivation and attitude can be led to by these advances become old-fashioned in time

When the researches included in the study are examined by their ranges, they are mostly placed in science lessons. In the average of effect co-efficiency CAL is considered as the most effective, Ess of the studies in physics field is more closer to normal. Being high of the average Ess of studies carried out in the field of biology is thought to be relevant to the method used. When the CAL methods used in this research are classified, that simulations are generally used attract attention. Especially, the successful use of simulations in teaching abstract concepts (de Jong & van Joolingen, 1998; Trey & Khan, 2008) is thought to increase the success of the students by materializing the abstract concepts.

The relevant literature was studied in order to compare the CAL studies carried out in Turkey with the CAL studies in other countries, yet limited number of meta-analysis researches about CAL were reached. For instance, in the studies carried out in the USA by Bangert-Drowns, Kulik and Kulik (1985), Kulik and Bangert-Drowns (1985) and Kulik, Kulik and Cohen (1980), CAL has a more positive on the academic success of the students when compared to the TL. In addition, meta-analyses of the researches carried out in Taiwan by Liao (2007) it is found that CAL are more effective than the TL and this effect is medium. In addition to these studies, the results of meta-analyses researches by Rutten, van Joolingen and van der Veen (2012) which deal with the effect of simulations in teaching science support the results of this research. However the Ess in the studies carried out in Turkey outnumbers the ones conducted in other countries is striking. For example, in the meta-analysis of the studies of CAL in Turkey by Yeşilyurt (2011), 25 studies took place and the average Es is found as 3.17. These two studies’ having a high Es and the reason for the not homogeneous distribution weren’t able to be explained by the researcher.

As a result of this study, the CALs done in Turkey are mostly in science field and its effect is greater than the TL. The reason why adequate number of researches could not be reached about this issue which is highly popular is due to the fact that studies cannot be reached in the national grounds noted by Özdemirli-Çapar (2011). The reasons for this limitation are: few journals can be searched in indices and that they can be reached as in the

form of document, there is no such information as identification of publications such as article-memo distinction, so they are classified in two different categories. For this reason, academic journals should add identification tag to the top note and a larger national database must be prepared. As the lack of statistical data (\bar{x} , n , SS , t , F , MSE , etc.) needed in E_s ' calculation in the researchers conducted make the meta-analyses more difficult, they must be given as full; the relevant subject area must be studied in terms of theses for further studies and they must be compared via classification by making use of techniques specially used.

KAYNAKLAR/REFERENCES

- Abramson, J. H. & Abramson, Z. H. (2001). *Making sense of data. A self instruction manual on the interpretation of epidemiological data*. New York: Oxford University Press.
- Akçay, S., Aydoğdu, M., Yıldırım, H. I., & Şensoy, Ö. (2005). Fen öğretiminde ilköğretim 6. Sınıflarda çiçekli bitkiler konusunun öğretiminde bilgisayar destekli öğretimin öğrenci başarısına etkisi. *Gazi Üniversitesi Kastamonu Eğitim Dergisi*, 13(1), 103- 116.
- Akçay, H., Tüysüz, C., Feyzioğlu, B., & 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.
- Akgün, Ö.E. (2005). Bilgisayar destekli ve fen bilgisi laboratuvarında yapılan gösterim deneylerinin öğrencilerin fen bilgisi başarısı ve tutumları üzerindeki etkisi. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Elektronik Eğitim Fakültesi Dergisi*, 2(2), 1-18.
- Akour, A. (2008). The effects of computer-assisted instruction on Jordanian college students’ achievements in an introductory computer science course. *Electronic Journal for the Integration of Technology in Education*, 5, 16–23.
- Aktümen, M. & Kaçar, A. (2003). İlköğretim 8. sınıflarda harfli ifadelerle işlemlerin öğretiminde bilgisayar destekli öğretimin rolü ve bilgisayar destekli öğretim üzerine öğrenci görüşlerinin değerlendirilmesi. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 11(2), 339-358.
- Atam, O., & Tekdal, M. (2010). Fen ve teknoloji dersi ısı-sıcaklık konusunda hazırlanan simülasyon tabanlı bir yazılımın ilköğretim 5.sınıf öğrencilerin akademik başarılarına ve kalıcılığa etkisi. *Eğitim ve Teknolojileri Araştırma Dergisi*, 1(2), 1-18.
- Aykanat, F., Doğru, M., & Kalender, S. (2005). Bilgisayar destekli kavram haritaları yöntemiyle fen öğretiminin öğrenci başarısına etkisi. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 13(2), 391-400.
- Baltacı, M. & Akpınar, B. (2011). Web tabanlı öğretimin öğrencilerin akademik başarısına etkisi. *Fırat Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 21(1), 77-88.
- Bangert-Drowns, R., Kulik, J., & Kulik, C.-L. (1985). Effectiveness of computer-based education in secondary schools. *Journal of Computer-Based Instruction*, 12(3), 59–68.
- Basturk, R. (2005). The effectiveness of computer-assisted instruction in teaching introductory statistics. *Educational Technology and Society*, 8(2), 170–178.
- Bayraktar, Ş. (2001) A meta-analysis of the effectiveness of computer-assisted instruction in science education. *Journal of Research on Technology in Education*, 34(2), 173-188
- Borenstein, M., Hedges, L. V., Higgins, J.P., & Rothstein, H. R. (2013). *Meta-analize giriş*, (Trans. S. Dinçer). Ankara: Anı Yayıncılık.
- Bozkurt, E. & Sarıkoç, A. (2008). Fizik eğitiminde sanal laboratuvar, geleneksel laboratuvarın yerini tutabilir mi?. *Selçuk Üniversitesi Ahmet Keleşoğlu Eğitim Fakültesi Dergisi*, 25, 89 -100.
- Bybee, R. W., Poewll, J. C., & Trowbridge, L. W. (2008). *Teaching secondary school: Strategies for developing scientific literacy*. USA: Pearson Prentice Hall.
- Chalmers. P. A. (2000). User interface improvements in computer-assisted instruction the challenge. *Computers in Human Behavior*. 16(5). 507–517.
- Chambers, E. (2004). An introduction to meta-analysis with articles from The Journal of Educational Research (1992–2002). *The Journal of Educational Research*. 98(1), 35–44.
- Clark, R. E. (1983). Reconsidering research on learning from media. *Review of Educational Research*, 53(4), 445–459.
- Danley, W. E. & Baker, C. (1988). Comparing a pre-service mainstreaming class taught by traditional methods with a similar class taught by computer assisted instruction. *Computers in the Schools*, 5(12), 151–255.

- Daşdemir, İ. & Doymuş, K. (2012). 8. Sınıf kuvvet ve hareket ünitesinde animasyon kullanımının öğrencilerin akademik başarılarına, öğrenilen bilgilerin kalıcılığına ve bilimsel süreç becerilerine etkisi. *Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi*, 1(1), 77-87.
- de Jong, T. & van Joolingen, W. R. (1998) Scientific discovery learning with computer simulations of conceptual domains. *Review of Educational Research*, 68(2), 179–202.
- de Jong, T., Martin, E., Zamarro, J.-M., Esquembre, F., Swaak, J., & van Joolingen, W. (1999). The integration of computer simulation and learning support: An example from the physics domain of collisions. *Journal of Research in Science Teaching*, 36(5), 597–615.
- Dinçer, S. (2014). *Eğitim bilimlerinde uygulamalı meta-analiz*. Ankara: Pegem Akademi.
- Dinçer, S. (2006). *Bilgisayar destekli eğitim ve uzaktan eğitime genel bir bakış*. *Proceedings of Akademik Bilişim 2006*, (pp 65-76). Denizli: Pamukkale Üniversitesi.
- Efe, N., & Bakır, S. (2006). İlköğretim 8. sınıfta üreme konusunun bilgisayar destekli öğretiminin öğrenci başarısına etkisi. *Kazım Karabekir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 13, 271-284.
- ERIC. (2013). *Education Resources Information Center*. Retrieved January 03, 2013 from <http://eric.ed.gov/>
- Eysenck, H.J. (1978). An exercise in mega-silliness. *American psychologist*, 33(5), 517–517.
- Eysenck, H.J. (1984). Meta-analysis: an abuse of research integration. *The journal of special education*, 18 (1), 41–59.
- Google Scholar. (2013). *Google Akademik*. Retrieved January 03, 2013 <http://scholar.google.com.tr/>
- Güneş, M. H. & Çelikler, D. (2010) .The investigation of effects of modelling and computer assisted instruction on academic achievement. *The International Journal of Educational Researchers*. 1(1), 20-27.
- Güven, G. & 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.
- Hamer, R. M. & Simpson, P. M. (2002). *SAS tools for meta-analysis*. SAS SUGI Proceedings: Statistics, Data Analysis and Data Mining.
- Hançer, A.H. & Yalçın, N. (2009). Fen eğitiminde yapılandırmacı yaklaşıma dayalı bilgisayar destekli öğretimin akademik başarı ve kalıcılığa etkisi. *Cumhuriyet Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 33(1), 75-88.
- Hedges, L. & Olkin, I. (1985). *Statistical methods for meta-analysis*. Orlando, Fla: Academic Press.
- Ivers, K. S. & Barron, A. E. (1998). Using paired learning conditions with computer-based instruction to teach preservice teachers about telecommunications. *Journal of Technology and Teacher Education*, 6(2–3), 183–191.
- Kara, Y. & Yeşilyurt, S. (2007). Hücre bölünmeleri konusunda bir ders yazılımının öğrencilerin başarısına, kavram yanlışlarına ve biyolojiye karşı tutumlarına etkisi üzerine bir araştırma. *Çukurova Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 3(34), 41-49.
- Kausar, T., Choudhry, B. N., & Gujjar, A. A. (2008). A comparative study to evaluate the effectiveness of computer assisted instruction (CAI) versus classroom lecture (CRL) for computer science at ICS level. *The Turkish Online Journal of Educational Technology*, 7(4), 11–21.
- Keser, H. (1988). *Bilgisayar destekli öğretim için bir model önerisi*. Unpublished doctoral dissertation, Ankara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara.
- Keser, H. & Teker, N. (2011). Türkiye’de bilgisayar eğitiminde 1960-1988 yılları arasındaki gelişmelerin incelenmesi. *İlköğretim Online*, 10(3), 1010-1027.

- Kiraz, N. (2006). İköğretim fen bilgisi öğretiminde BDÖ yazılımlarının öğrenci başarısına etkisi. *Eğitim Dergisi*, 10(2), 25-46.
- Korkmaz, A. & Yıldız, A. (2012). Ortaöğretim okullarında cinsiyet farklılıklarının, fizik dersinde interaktif ve klasik eğitiminde başarısının karşılaştırılması. *International Journal of New Trends in Arts, Sports & Science Education*, 1(3), 44-50.
- Kulik, J. A. & Bangert-Drowns, R. L. (1983). Effectiveness of technology in precollege mathematics and science teaching. *Journal of Educational Technology Research*, 12(2), 137-158.
- Kulik, J., Kulik, C.-L., & Bangert-Drowns, R. L. (1985). Effectiveness of computer-based education in elementary pupils. *Computers in Human Behavior*, 1(1), 59-74.
- Kulik, J., Kulik, C.-L., & Cohen, P. (1980). Effectiveness of computer-based college teaching: a meta-analysis of findings. *Review of Educational Research*, 50(4), 525-544.
- Liao, Y.C. (2007). Effects of computer-assisted instruction on students’ achievement in Taiwan: A meta-analysis. *Computers & Education*, 48(2), 216-233.
- Morgil, İ., Erökten, S., Yavuz, S., & Oskay, Ö. (2004). Computerized applications on complexation in chemical education. *The Turkish Online Journal of Educational Technology*, 3(4), 3-8.
- Morrell, P. D. (1992). The effects of computer-assisted instruction and students. Achievement in high school biology. *School Science and Mathematics*, 92(4), 177-181.
- New Partnership for Africa’s Development. (2001). *New partnership for Africa’s development*. South Africa: Pretoria.
- Ornstein, A. C. & Levine, D. U. (1993). *Foundations of educations* (5th ed.). Boston: Houghton Mifflin Co.
- Owusu, K. A., Monney, K. A., Appiah, J. Y., & Wilmot, E. M. (2010). Effects of computer-assisted instruction on performance of senior high school biology students in Ghana. *Computer & Education*, 55(2), 904-910.
- Özdemirli-Çapar, G. (2011). *İşbirlikli öğrenme yönteminin öğrencinin matematik başarısı ve matematiğe ilişkin tutumu üzerindeki etkililiği: Bir meta-analiz çalışması*. Unpublished master thesis, Çukurova Üniversitesi, Adana.
- Pektaş, H. M., Çelik, H., Katrancı, M., & Köse, S. (2009). 5. sınıflarda ses ve ışık ünitesinin öğretiminde bilgisayar destekli öğretimin öğrenci başarısına etkisi. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 17(2), 649-658.
- Pektaş, M., Türkmen, L., & Solak, K. (2006). Bilgisayar destekli öğretimin fen bilgisi öğretmen adaylarının sindirim sistemi ve boşaltım sistemi konularını öğrenmeleri üzerine etkisi. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 14(2), 465-472.
- Rosenberg, M.S., Adams, D.C. & Gurevitch, J. (2000). *MetaWin*. Sunderland, MA: Sinauer Associates.
- Rutten, N., van Joolingen, W. R., & van der Veen, J. T. (2012). The learning effects of computer simulations in science education. *Computers and Education*, 58(1), 136-153.
- Sağlam, M. & Yüksel, İ. (2007). Program değerlendirmede meta-analiz ve meta-değerlendirme yöntemleri. *Dumlupınar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 18, 175-188.
- Saka, A.Z. & Yılmaz, M. (2005). Bilgisayar destekli fizik öğretiminde çalışma yapraklarına dayalı materyal geliştirme ve uygulama. *Turkish Online Journal of Educational Technology*, 4(3), 120-131.
- Soe, K., Koki, S., & Chang, J. (2000). *Effects of computer-assisted instruction (CAI) on reading achievement: a metaanalysis*. Honolulu, HI: Pacific Resources for Education and Learning (ERIC Document Reproduction Service No. ED 443 079).
- Selçik, N. & Bilgici, G. (2011). Geogebra yazılımının öğrenci başarısına etkisi. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 19(3), 913-924.

- Skinner, B. F. (1954). The science of learning and the art of teaching. *Harvard Educational Review*, 24, 56-97.
- Smith, M. B. (1968) A map for the analysis of personality and politics. *Journal of Social Issues*, 24(3), 15–28.
- Sünbül, A.M., Gündüz, Ş., & Yılmaz, Y. (2002). The effect of ‘computer assisted instruction’ prepared according to ‘Gagne’s instruction theory’ on students’ achievement. *Selçuk University Journal of Education*, 14, 379-404.
- Şan, A. (2010). Bilgisayar destekli fizik eğitiminin akademik başarıya etkisi. *IJTA*, 2(3), 64-70.
- Tabassum, R. (2004). *Effect of computer assisted instruction (CAI) on the secondary school student achievement in science*. Unpublished doctoral dissertation, University of Arid Agriculture, Rawalpinda, Pakistan.
- Taşçı, G. & Soran, H. (2008). Hücre bölünmesi konusunda çoklu ortam uygulamalarının kavrama ve uygulama düzeyinde öğrenme başarısına etkisi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 34, 233-243.
- Thalheimer, W. & Cook, S. (2002). *How to calculate effect sizes from published research articles: A simplified methodology*. Retrieved November 25, 2012 from http://work-learning.com/effect_sizes.htm
- Thomas, G. P. (2001). Toward effective computer use in high school science education: where to from here? *Education and Information Technologies*, 6(1), 29–30.
- Tirosh, D., Tirosh, C., Graeber, A., & Wilson, J. (1990). Computer-based intervention to correct preservice teachers’ misconceptions about the operators of division. *Journal of Computers in Math and Science Teaching*, 10(2), 71–78.
- Trey, L. & Khan, S. (2008). How science students can learn about unobservable phenomena using computer-based analogies. *Computers & Education*, 51 (2), 519-529.
- Ulakbim. (2013). *Ulakbim Sosyal ve Beşeri Bilimler Veri Tabanı*. Retrieved January 03, 2013 from <http://uvt.ulakbim.gov.tr/sbvt/>
- Wells. J. & Lewis. L. (2006). *Internet access in U.S. public schools and classrooms: 1994–2005 (NCES 2007–2007)*. U.S. department of Education. Washington. DC: National Centre for Education Statistics.
- Yakışan, M., Yel, M., & Mutlu, M. (2009). Biyoloji öğretiminde bilgisayar animasyonlarının kullanılmasının öğrenci başarısı üzerine etkisi. *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 10(2), 129-139.
- Yenice, N., Sümer, Ş., Oktaylar, H. C., & Erbil, E. (2003). Fen bilgisi derslerinde bilgisayar destekli öğretimin ders hedeflerine ulaşma düzeyine etkisi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 24, 152-158.
- Yeşilyurt, M. (2011). Meta-analysis of the computer assisted studies in physics: A sample of Turkey. *Energy Education Science and Technology Part B: Social and Educational Studies*, 3(2), 173-182.