

DİNAMİK VE ETKİLEŞİMLİ BİLGİSAYAR DESTEKLİ FEN VE TEKNOLOJİ ÖĞRETİMİNİN AKADEMİK BAŞARIYA ETKİSİ

Mehmet TEKDAL¹, Tuğba TAŞKIN²

Makale Bilgisi

DOI: 10.35379/cusosbil.678745

Makale Geçmişi:

Geliş 22.01.2020
Düzeltilme 27.04.2021
Kabul 07.09.2021

Anahtar Kelimeler:

Fen ve Teknoloji Eğitimi,
Bilgisayar Destekli Eğitim,
MEB Vitamin,
Dinamik ve Etkileşimli Eğitim
Yazılımları,
Akademik Başarı.

ÖZ

Bu çalışma, Fen ve Teknoloji dersinde dinamik ve etkileşimli bilgisayar destekli MEB Vitamin öğretim yazılımı yardımıyla yapılan eğitimin öğrencilerin akademik başarısına etkisini araştırmak için gerçekleştirilen yarı deneysel bir çalışmadır. Deneysel yöntemin ön test-son test kontrol gruplu deseni kullanılmıştır. Deneysel ve kontrol gruplarının oluşturmak için iki sınıf rastgele belirlenmiştir. Deneysel grubu 35, kontrol grubu 33 öğrenciden oluşmuştur. Araştırmada deney grubu olan 5/C sınıfında geleneksel öğretimin yanı sıra bilgisayar destekli MEB Vitamin yazılımı ile, kontrol grubu olan 5/B sınıfında ise geleneksel öğretim yöntemiyle ders işlenmiştir. Deneysel çalışmanın verilerini toplamak için araştırmacılar tarafından geliştirilen Kuvvet ve Hareket Başarı Testi kullanılmıştır. Başarı testi, araştırmaya katılan gruplara deneysel işlem öncesi ön test, işlem sonrasında son test, ve iki hafta sonra ise kalıcılık testi olarak uygulanmıştır. Verilerin analizi SPSS istatistik programı ile yapılmış, istatistiksel analizlerden t-testi, aritmetik ortalama, ve standart sapma kullanılmıştır. Elde edilen veriler .05 anlamlılık düzeyinde test edilmiştir. Çalışma sonucunda; Fen ve Teknoloji dersinde, dinamik ve etkileşimli bilgisayar destekli öğretim yönteminin öğrencilerin başarısına geleneksel yöntemden anlamlı düzeyde daha etkili olduğu bulunmuştur.

THE EFFECT DYNAMIC AND INTERACTIVE COMPUTER AIDED SCIENCE AND TECHNOLOGY TEACHING ON ACADEMIC ACHIEVEMENT

Article Info

DOI: 10.35379/cusosbil.678745

Article History:

Received 22.01.2020
Revised 27.04.2021
Accepted 07.09.2021

Keywords:

Science and Technology
Education,
Computer-Aided Education,
MEB Vitamin,
Dynamic and Interactive
Educational Software,
Academic Achievement.

ABSTRACT

This study is a quasi-experimental study conducted to investigate the effect of education provided with the help of dynamic and interactive computer-aided MEB Vitamin teaching software in Science and Technology courses on the academic achievement of students. The pretest-posttest control group design of the experimental method was used. Two classes were randomly selected to form the experimental and control groups. The experimental group consisted of 35, and the control group consisted of 33 students. In the study, the 5/C class, which is the experimental group, was taught with the computer-assisted MEB Vitamin software in addition to traditional teaching, and the 5/B class, which was the control group, was taught with the traditional teaching method. The Force and Movement Achievement Test developed by the researchers was used to collect the data of the experimental study. The achievement test was applied to the groups participating in the study as a pre-test before the experimental procedure, a post-test after the procedure, and a retention test two weeks later. Data analysis was done with SPSS statistical program, t-test, arithmetic mean and standard deviation were used for statistical analysis. The obtained data were tested at the .05 significance level. In the results of working; It has been found that the dynamic and interactive computer-assisted teaching method in Science and Technology lessons is significantly more effective than the traditional method on the success of the students.

¹ Dr. Öğr. Üyesi, Çukurova Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, mtekdal@cu.edu.tr, Orcid No. 0000-0001-5429-7709

² Öğretmen, Mehmet Akif Ortaokulu, ilhantugba@gmail.com, Orcid No. 0000-0002-7659-4904

Alıntılanmak için/Cite as: Tekdal, M., Taşkın, T. (2021), Dinamik Ve Etkileşimli Bilgisayar Destekli Fen Ve Teknoloji Öğretiminin Akademik Başarıya Etkisi, Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, 30 (2), 101-112.

GİRİŞ

Son yıllarda, dinamik ve etkileşimin olduğu bilgisayar destekli öğrenme ortamlarının öğrenci başarısına getirdiği üstünlük, bu tür yazılımların geliştirilmesi ve öğretimde kullanılması çalışmalarının artmasına neden olmaktadır. Örneğin, Evans ve Gibbons (2007) tarafından yapılan bir çalışmada, bisiklet pompasının çalışmasını öğretmek için biri metin, resim ve etkileşimli simülasyonların olduğu, diğeri sadece resim ve metinlerin olduğu ve etkileşimin olmadığı iki teknik kullanılarak iki ayrı çoklu ortam ders yazılımı kullanarak deneysel çalışma yapmışlar ve sonuçta, etkileşimin olduğu grubun hem problem çözme ve hem de anlama/hatırlama konusunda daha başarılı olduğu sonucuna varmışlardır.

Bilgisayar destekli eğitim, eğitim sisteminin etkinliğini ve kalitesini artırmak için bir anahtar rolündedir. Çünkü kitap ya da basılı materyal kullanan geleneksel eğitim sistemi, öğrencinin sınıfta öğrendiklerini anlamak için çabucak sıkılmış ve karmaşık hissetmesine neden olabilir. İstenen bilgiye ulaşmak için, kitabın tamamında aramak gerekir ve bu çok fazla zaman tüketebilir. Ayrıca, geleneksel eğitim sistemi, materyalleri değiştirmek ve güncellemek çok daha kolay olan bilgisayar destekli eğitimden farklıdır. Bunun yanı sıra, bilgisayar destekli eğitim sistemi, yayınlama ve dağıtım maliyetlerini düşürebilir. Bu nedenle geleneksel eğitim sisteminin varlığını bilgisayar destekli eğitimle değiştirmek faydalı olacaktır (Sabariman, 2008).

Bilgisayar destekli çoklu ortam ders yazılımlarının fen bilgisi alanında kullanılması çeşitli avantajlar sağlayacaktır. Örneğin, Fen Bilgisi öğretiminde bilgisayarlar laboratuvar ortamında dahi uygulanması çok zor olan deneylerin yapılmasına, animasyonlar ve simülasyonlarla, videolar ve görsel malzemelerle dersin desteklenmesini sağlamaktadır. Diğer taraftan, Fen ve Teknoloji dersinde Bilgisayar Destekli Öğretimin kullanılması soyut olan kavramları somutlaştırarak anlamlı ve etkili öğrenmeyi sağlayacaktır.

Fen bilgisi alanında yapılan çalışmalarda genellikle araştırmacılar bazı spesifik konular konusunda bilgisayar destekli çoklu ortam öğretim materyalleri geliştirerek bu yazılımların başarıya etkilerini araştırmışlar ve olumlu sonuçlar bildirmişlerdir (Aycan, Ercan, Türkoğuz, Sezer, & Kaynar, 2002; Akçay, Aydoğdu, Şensoy & Yıldırım, 2005; Bülbül, 2009; Akpınar, 2005; Saka & Yılmaz, 2005; Çekbaş, Yakar, Yıldırım & Savran, 2003; Çömek & Bayram, 2006; Köse, Katrancı, Çelik & Pektaş, 2009; Pektaş, Solak & Türkmen, 2006; Camnalbur & Erdoğan, 2008; Pekdağ, 2010; Karademir, 2009; Derviş, 2009; Okur, 2009; Yiğit & Akdeniz, 2003; Özmen & Kolomuç, 2004; Taş, Köse, & Çepni, 2006; Dinçer & Güçlü, 2012; Atam & Tekdal, 2010). Ayrıca, yurt dışında yapılan bazı çalışmalarda bilgisayar destekli eğitimin fen dersindeki başarıyı artırdığı yönünde bulgular yer almaktadır. Örneğin, London (2005) fen bilgisi dersinde bilgisayar destekli eğitimin, öğrencilerin dış gezegenler hakkındaki bilgilerini artırma üzerindeki etkisini araştırdı. Araştırma sonucunda, dış gezegenlerle ilgili bilgilerin öğrencilere başarıyla aktarıldığı görüldü. Wilder (2006), tarafından yapılan çalışmada ise, bilgisayar destekli eğitimin 4. sınıf öğrencilerinin temel elektrik kavramlarını anlamaları üzerinde etkili olup olmadığı araştırılmıştır. Çalışma, bu programının, elektrik konusundaki temel kavramları öğretmede etkili olduğunu göstermiştir.

Bilgisayar destekli Fen bilgisi öğretimi konusunda yapılan diğer bazı çalışmalar çeşitli fen konularının öğretilmesine yönelik araştırmalardır. Örneğin, Aravind ve McConnell (2018) enerji ve gücü öğretmek için Carnegie Mellon Üniversite'sinin Cognitive Tutor Authoring Tools yazılımı ile öğrencileri enerjiye dayalı nicel problemlerle zorlayan, öğrenci yanıtlarına anında geri bildirim sağlayan ve öğrencinin öğrenmesini destekleyen ihtiyaca dayalı, zamanında yardım sağlayan duyarlı bir bilgisayar destekli öğretici ders yazılımı geliştirip araştırmada kullanmışlardır. Araştırma sonucunda, özel öğreticinin samimi ve davetkâr bir kullanıcı arayüzü sağlayan, akıllı ve öngörülü yazılım davranışı sergileyen ve uygun ipuçları ve püf noktaları aracılığıyla öğrencilerin öğrenmesini destekleyen bir yazılım olduğunu raporlamışlardır. Bu konuda gerçekleştirilen diğer bir araştırmanın amacı ise, etkileşimli öğretici bir model ile bilgisayar-destekli öğretim ortamını geliştirmeye yönelik olmuştur. Geliştirilen yazılım, sekizinci sınıf öğrencilerinden küçük ve büyük gruplar üzerinde test edildi. Veri analizi sonuçları, koordinat sistemi üzerinde etkileşimli öğretici modele sahip bilgisayar tabanlı öğretim ortamının ortalama 3.4 değeri ile geçerli olduğunu ve öğrenciler tarafından kullanımının pratik olduğunu göstermiştir (Triliana & Asih, 2019). Fen öğretimi için geliştirilen diğer bir yazılım olan SciEduFIT, fen eğitiminde kullanıma sunulan harmanlanmış ve iskele öğrenme sistemlerinden biridir. Bu araç kutusu aracılığıyla öğrenciler, ters yüz edilmiş bir bilim sınıfında sayısal kavramları oluşturma becerilerini edinebilirler. González-Gómez & Jeong (2019) tarafından yapılan çalışmada, bilgisayar-destekli yazılımın kullanılabilirliğini ölçmek için bir anket çalışması yapmışlardır. Anketin olumlu sonuçları, ters yüz fen eğitimi alanında hâlihazırda kullanılmakta olan diğer mevcut yazılımları desteklemek için bu yeni yazılımın fen sınıflarına tanıtılması gerektiğini göstermiştir. Araştırmacılar, yazılımın genel bir olumlu algıyı gösterdiğini ve önemli oranda fen öğrenimi gerçekleştirmek için bu yazılımın uygulanabilirliğini vurgulamışlardır.

Diğer taraftan, profesyonel ekiplerce geliştirilen ve MEB tarafından okullarda kullanıma sunulan MEB Vitamin öğretim yazılımının başarıya etkisi ile ilgili literatürde az sayıda çalışma yapılmıştır. (Alacapınar, 2009; Kocaoğlu, 2012). Bu kadar büyük bir kesimi ilgilendiren bir alanda yapılan bu bilimsel araştırmaların yeterli olduğu söylenemez. Bu nedenle, dinamik ve etkileşimli bilgisayar destekli öğretim yazılımının başarıya etkisini test etmek için araştırma konusu olarak Fen ve Teknoloji dersinde “Kuvvet ve Hareket” ünitesinin öğretiminde MEB Vitamin öğretim yazılımı kullanılmıştır.

İçinde bulunduğumuz teknoloji çağında meydana gelen gelişmelerin eğitim alanında da kullanılması ve teknolojinin olumlu yönlerinden en fazla yararlanarak anlamlı ve etkili öğrenmeyi gerçekleştirmek gerekmektedir. Özellikle Fen ve Teknoloji gibi soyut kavramların fazla olduğu ve bilgisayarın öğrenmeyi destekleyeceği bir alanda teknolojinin faydalarından yararlanmak önemlidir. Bu nedenle, Milli Eğitim Bakanlığı'nın bilgisayarın eğitimde en fazla oranda kullanılmasını ve uygun eğitim yazılımlarıyla dersin desteklenmesini sağlamak açısından hazırladığı “MEB Vitamin” yazılımının Bilgisayar Destekli Öğretim üzerindeki etkilerini görmek açısından önem arz etmektedir.

Bu bağlamda, bu çalışmada Fen ve Teknoloji dersinde, Bilgisayar Destekli Öğretime uygun hazırlanan “MEB Vitamin” eğitim yazılımının kullanılmasının öğrencilerin akademik başarısına etkisi araştırılmıştır. Bu amaç kapsamında aşağıdaki sorulara yanıt aranmıştır.

1. MEB Vitamin destekli öğretim yaklaşımının kullanıldığı deney ile geleneksel yöntemin uygulandığı kontrol grubu son test puanları arasında anlamlı bir fark var mıdır?
2. MEB Vitamin destekli öğretim yaklaşımının kullanıldığı deney ile geleneksel yöntemin uygulandığı kontrol grubu kalıcılık testi puanları arasında anlamlı bir fark var mıdır?

MEB Vitamin Yazılımı

MEB Vitamin yazılımı, Milli Eğitim Bakanlığı öğretim programına uygun olarak hazırlanmış ve internet üzerinden kullanıcıların kendi hızlarında çalışabileceği etkileşimli ve interaktif dinamik bir eğitim destek yazılımıdır. Yazılım, Türk Telekom kuruluşu olan SEBİT Eğitim ve Bilgi Teknolojileri A.Ş. tarafından geliştirilen bir eğitim yazılımıdır. Bu yazılım, öğrenci ve öğretmenlere destek vermek üzere hazırlanmış, başta Matematik, Fen ve teknoloji, Türkçe ve Sosyal bilgiler dersleri olmak üzere birçok derse destek vermektedir. Dinamik, etkileşimli, hareketli ve görsel uygulamalarla zengin içerikli multimedya ortam sağlayarak okul eğitimine destek sunan bu yazılım ilk olarak 1996 yılında SEBİT firması tarafından geliştirilmiş ve Vitamin adı ile piyasaya sürülmüştür (Pekdağ, 2010). Daha sonra SEBİT, MEB ve Türk Telekom arasında kurulan işbirliği ile devlet okullarında öğretmen ve öğrencilerin hizmetine ücretsiz olarak sunulmuştur. MEB Vitamin olarak adlandırılan bu sistem, öğretmen ve öğrenciler tarafından internet bağlantısı olan her yerden sitenin adresi www.mebvitamin.com internet linki yardımıyla kullanılabilir.

Zengin bir içerik sunan bu yazılım, içindeki etkileşimli ve dinamik konuların yeni müfredat programına uygun olması öğretmen ve öğrencilere kolaylık sağlamaktadır. Diğer yandan, sağladığı zengin içerikli ortam (eğitici oyunlar, üç boyutlu canlandırmalar, zengin deneyler, alıştırmalar ve etkileşimli konu anlatımları) öğrencilerin ilgisini ve motivasyonlarını artırmakta derslere karşı daha aktif olmalarında önemli katkı sağlamaktadır. Bu durum, öğretmenlerin dersi daha keyifli ve verimli işlemelerinde önemli bir rol oynar. Bunun yanı sıra, MEB Vitamin'e internet bağlantısının olduğu her yerden ulaşılabilir olması, öğrencilerin derste anlamadıkları veya kaçırdıkları konuları tekrar etme olanağı sağlamaktadır.

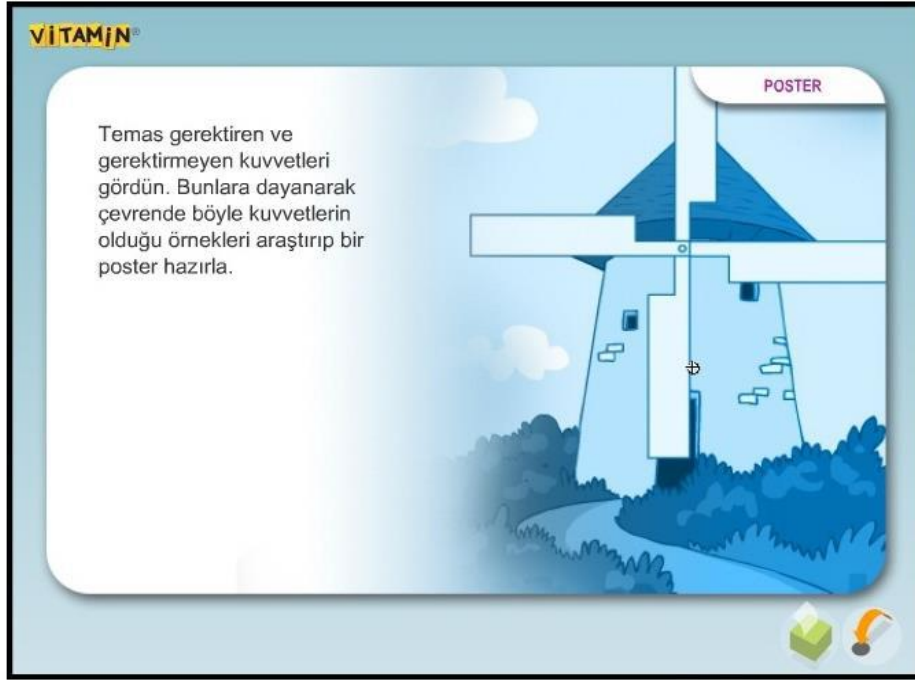
Bilgisayar Destekli Eğitim yazılımı olan MEB Vitamin eğitim yazılımından bazı ekran görüntüleri aşağıda verilmiştir. Şekil 1'de öğretmen ekranı gösterilmiştir. Şekil 2, 3 ve 4'te çeşitli uygulamalara ait ekran görüntüleri verilmiştir. Konu anlatımlarının yanı sıra, öğreniyorum, düşünüyorum bölümleriyle konularla alakalı videolar, görsel uygulamalar, deneyler sunulmaktadır. Ayrıca konu sonlarında yer alan deneme testleriyle konu tekrarı yapılmaktadır. Öğreniyorum, uyguluyorum, kendimi değerlendiriyorum bölümleri yer almaktadır. Her konu başında kazanımlar belirtilmiştir. Konu sonlarında tarama testleri bulunmaktadır.

MEB vitamin yazılımı MEB müfredatı ile uyumlu olup öğrenme ortamını etkileşimli uygulamalarla destekleyen bir ortam sunmaktadır. Böylece, öğrenci ile bilgisayar, yazılım sayesinde etkileşim içinde olurlar ve yazılımın kontrolü tamamen öğrenciye bırakılmıştır. Bunun bir sonucu olarak, öğrenen konuları kendi öğrenme hızında çalışma ve tekrar edebilme olanağı bulur. Bu yazılım geniş bir modül yelpazesi ile ana sınıftan başlayıp her kademedeki öğrenciye hitap eden etkileşimli bir öğrenme ortamı sunmaktadır.

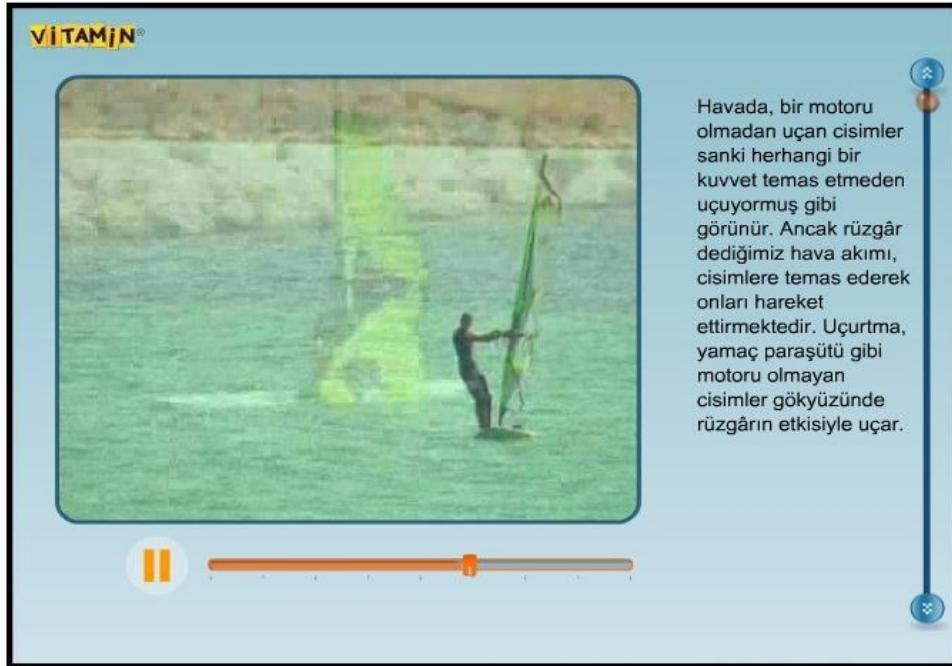
Şekil 1. MEB Vitamin Öğretmen Ekranı

Uyguluyorum

Şekil 2. MEB Vitamin Uygulama Örneği-1



Şekil 3. MEB Vitamin Uygulama Örneği-2



Şekil 4. MEB Vitamin Uygulama Örneği-3

YÖNTEM

Araştırmanın Modeli/ Deseni

Bu araştırma öntest-sontest kontrol gruplu deneme modelinde bir deneysel çalışmadır. Araştırma modelinin simgesel görünümü Tablo 1’de verilmiştir. Burada;

R: Grupların rastgele belirlenmesi,

- X 1, 1: Deney grubu- öntest,
X 1, 2: Deney grubu-sontest,
X 1, 3: Deney grubu-kalıcılık testi,
X 2, 1: Kontrol grubu-öntest,
X 2, 2: Kontrol grubu-sontest,
X 2, 3: Kontrol grubu-kalıcılık testi, dir.

Tablo 1. Araştırma Modelinin Simgesel Görünümü

| Gruplar | Seçme tipi | Ön test | Yöntem | Son test | Kalıcılık testi |
|---------|------------|---------|------------------------------|----------|-----------------|
| Deney | R | X 1,1 | MEB Vitamin Destekli Öğrenme | X 1,2 | X 1,3 |
| Kontrol | R | X 2,1 | Geleneksel Öğrenme | X 2,2 | X 2,3 |

Çalışmanın Örnekleme

Araştırmanın çalışma evreni, Adana il merkezinde bulunan ilköğretim okullarını kapsamaktadır. Araştırmanın örnekleme ise Adana merkezde bulunan bir ilköğretim okulundaki Fen ve Teknoloji dersi 5. sınıf öğrencilerinden oluşmaktadır. Rastgele olarak iki sınıf seçilmiş ve biri deney, diğeri de kontrol grubu olarak atanmıştır. Çalışmada kolay ulaşılabilir örneklem yöntemi kullanılmıştır. En yaygın kullanılan örnekleme stratejisi olan bu örnekleme seçimi ile erişimi kolay ve ucuz olan örneklemler seçilmektedir (Baştürk & Taştepe, 2013). Böylece, zaman, para ve işgücü açısından var olan sınırlılıklar aşılarak örneklemin kolay ulaşılabilir ve uygulama yapılabilir birimlerden seçilmesi sağlanmaktadır (Büyüköztürk, 2014). Deney grubu 35 (17 Kız, 18 Erkek) kontrol grubu 33 (19 Erkek, 14 Kız) öğrenciden oluşmaktadır.

Uygulama

Bu çalışma 2010-2011 eğitim-öğretim yılı ikinci döneminde gerçekleştirilmiştir. Çalışma iki hafta sürdü. Uygulama, aynı zamanda dersin öğretmeni olan araştırmacı tarafından yürütülmüştür. İlk olarak, derslere başlamadan önce geliştirilen başarı testi deney ve kontrol grubu öğrencilerine öntest olarak uygulanmıştır. Çalışmanın başladığı ilk gün her iki gruba da geleneksel yöntemle ders işlenmiştir. İkinci günden itibaren deney grubuna dersin ilk 20 dakikasında yapılacak çalışma konusunda bilgiler verilmiş, MEB Vitamin yazılımı tanıtılmış ve sisteme giriş yaparak konuya başlamaları istenmiştir. İki saatlik derslerinin sonuna kadar öğrenciler MEB Vitamin'den Kuvvet ve Hareket konusunu takip etmeye devam etmişlerdir. Kontrol grubundaki öğrenciler ise bu zaman diliminde sınıf ortamında geleneksel yöntem kapsamında ders işlemişlerdir. Takip eden hafta, kontrol grubu iki saatlik ders boyunca geleneksel yöntemle derse devam etmişler, deney grubu ise derste öğrencilere müdahale edilmeden MEB Vitamin yazılımındaki etkileşimli deneylere ve videolara devam etmiştir. Ancak öğrencilere daha serbest bir ortam sağlanarak kendi arkadaşlarıyla birlikte konuyla ilgili çeşitli paylaşımlarda bulunabilmelerine ve kendi aralarında tartışmalarına izin verilmiştir. Uygulama tamamlandıktan bir gün sonra sontest ve iki hafta sonra da kalıcılık testi deney ve kontrol gruplarına uygulanmıştır.

Verilerin Toplanması

Araştırma verilerinin toplanması, araştırmacılar tarafından geliştirilen Kuvvet ve Hareket Başarı Testi (KHBT) kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Testin geçerli ve güvenilir olup olmadığını belirlemek için öncelikle uzman görüşleri alınmış, daha sonra ön uygulama için hazırlanan 30 soruluk test, kuvvet ve hareket konusunu daha önce işlemiş olan 6. sınıf öğrencilerine uygulanmıştır. Testin sorularını belirlemek için madde analizi gerçekleştirilerek soruların güçlük ve ayırıcılık indeksleri hesaplanmıştır. Daha sonra madde ayırıcılık indeksi 0.20'den daha düşük olan maddeler testten çıkarılmış ve kalan 20 soru başarı testi olarak seçilmiştir. Ayırıcılık indeksi, bir maddenin testte yüksek puan alanlar ile düşük puan alanlar arasında ne ölçüde ayırım yaptığını gösteren bir istatistiktir. İndeks bir kesir olarak temsil edilir ve -1 ile +1 arasında değişir. Optimal olarak, bir maddenin en az 0.2 pozitif ayırıcılık indeksine sahip olması gerekir; bu, yüksek puanlıların doğru yanıtlama olasılığının yüksek ve düşük puanlıların yanıtlama olasılığının düşük olduğunu gösterir (Kelley, 1939). Elde edilen başarı testinin güçlük ve ayırıcılık indeksleri Tablo 2'de verilmiştir.

Madde analizinin ardından test analizleri de yapılmış ve sonuçlar Tablo 3'te verilmiştir. Tablo 3'ten de görüldüğü gibi testin ortalama güçlüğü'nün (p) .51 olarak bulunmuştur. Bu sonuca göre testin ortalama güçlükte olduğu söylenebilir. Diğer taraftan, ortalama (10,31), ortanca (13,00) ve tepe (14,00) değerlerinin birbirine yakın değerlerde olması bu testin normal dağılım gösterdiğine gösterir. Son olarak, testin KR-20 değeri .72 olarak elde edilmiştir. KR-20 (Kuder-Richardson Formül 20), test veya anket gibi bir ölçüm aracının iç tutarlılık güvenilirliğinin bir indeksidir. İkili olarak puanlanan herhangi bir test maddesine verilen cevaplara

uygulanabilmesine rağmen, çoğunlukla klasik psikometrik testlerin analizinde kullanılır ve bu nedenle bu bakış açısıyla tartışılır. KR-20 değerleri genellikle 0.0 ile 1.0 arasında değişir ve daha yüksek değerler daha tutarlı bir testi temsil eder. Çok nadir durumlarda, tipik olarak çok küçük örneklerde, son derece güvenilir bir ölçümü gösteren 0.0'dan daha düşük değerler oluşabilir. Pratikte yaygın olarak uygulanan bir genel kural, 0.7'nin kabul edilebilir bir değer, 50 veya daha fazla maddeden oluşan daha uzun testler için ise en az 0.8 olmasıdır (Salkind, 2010). Özetle, KR-20 değeri bir testin iç tutarlık güvenilirliğinin bir ölçüsüdür. Eğer, KR-20 değeri 0,70'ten büyükse test güvenilirlidir.

Tablo 2. Araştırma Modelinin Simgesel Görünümü

| Soru numarası | Güçlük indeksi(pj) | Ayrıcılık indeksi(rj) |
|---------------|--------------------|-----------------------|
| 1 | .49 | .51 |
| 2 | .72 | .32 |
| 3 | .50 | .50 |
| 4 | .48 | .52 |
| 5 | .24 | .46 |
| 6 | .81 | .39 |
| 7 | .40 | .50 |
| 8 | .61 | .50 |
| 9 | .27 | .42 |
| 10 | .49 | .50 |
| 11 | .29 | .46 |
| 12 | .26 | .44 |
| 13 | .36 | .48 |
| 14 | .72 | .45 |
| 15 | .92 | .27 |
| 16 | .30 | .46 |
| 17 | .29 | .45 |
| 18 | .53 | .50 |
| 19 | .43 | .50 |
| 20 | .65 | .47 |

Tablo 3. Başarı Testi Analiz Sonuçları

| Soru sayısı | N | X | SS | Ortanca | Tepe değer | p | KR-20 |
|-------------|----|-------|------|---------|------------|------|-------|
| 20 | 92 | 10,31 | 4,06 | 13 | 14 | 0,51 | 0,72 |

Verilerin Analizi

Araştırmanın deneysel kısmında, Fen ve Teknoloji dersi Kuvvet ve Hareket Ünitesinin kazandırılacağı bir öğrenme ortamı hazırlanmıştır. Bu ortamda MEB Vitamin yazılımıyla desteklenen öğretimin uygulandığı deney grubu ve geleneksel yöntemin uygulandığı kontrol grubundaki öğrencilerin puanları arasında akademik başarı açısından fark olup olmadığını test etmek için gruplar arası ve grup içi karşılaştırmaları gerçekleştirmek için t-testi analizi kullanılmıştır. Ayrıca, deney ve kontrol gruplarının bağımlı değişkenlere ilişkin puanları arasında % 95 güven aralığında fark olup olmadığını ortaya koymak amacı ile bağımsız gruplar için t-testi, grupların kendi içinde araştırma başlangıcında ve bitimindeki puanları arasında fark olup olmadığını tespit etmek için ilişkili örneklem t testi kullanılmıştır. Bu çalışmada, deney ve kontrol gruplarının deneysel işlem öncesi denk olup olmadıklarını belirlemek için bağımsız gruplar t-testi kullanılmıştır. Gerçekleştirilen bu t-testinin analizi sonucunda grupların deney öncesi ön bilgi düzeyleri denk olduğundan dolayı bu çalışmada, verilerin analizi için ANCOVA yerine t-testi kullanılmıştır.

BULGULAR VE YORUM

Öğrencilerin Kuvvet ve Hareket konusunda bilgilerini belirlemek için hazırlanan KHBT, öntest sontest ve kalıcılık testi olarak deney ve kontrol gruplarına uygulanmıştır.

Grupların öntest puanları arasındaki farkı belirlemek için bağımsız gruplar t-testi analizi yapılmış, elde edilen sonuçlar Tablo 4'te verilmiştir.

Tablo 4. Deney ve Kontrol Grubu Öntest Sonuçları

| Gruplar | N | X | SS | SD | t | p |
|---------|----|-------|-------|----|-------|------|
| Deney | 35 | 43,14 | 15,53 | 66 | -.307 | .760 |
| Kontrol | 33 | 44,14 | 13,87 | | | |

Tablo 4'ten deney grubu öntest puanı ($X = 43,14$) ile kontrol grubu öntest puanı ($X = 44,14$) arasında anlamlı fark olmadığı görülmektedir ($p > .05$). Böylece, grupların uygulama öncesinde, Fen ve Teknoloji dersi kuvvet ve hareket konusundaki ön bilgi düzeylerinin yakın veya denk oldukları söylenebilir. Bu da diğer karşılaştırmalar için t-testi kullanılabilceğini göstermektedir.

Deney grubu öntest-sontest başarı puanları arasında bir fark olup olmadığını belirlemek üzere ilişkili örneklem t testi analizi yapılmış, sonuçlar Tablo 5'te verilmiştir.

Tablo 5. Deney Grubu Öntest ve Sontest Sonuçları

| Gruplar | N | X | SS | SD | t | p |
|----------|----|-------|-------|----|--------|------|
| Ön test | 35 | 43,14 | 15,53 | 68 | -8.073 | .000 |
| Son test | 35 | 70,28 | 12,42 | | | |

Tablo 5 incelendiğinde, deney grubu sontest puanının ($X = 70,28$) öntest puanından ($X = 43,14$) anlamlı düzeyde farklı olduğu görülmektedir ($p < .05$).

Kontrol grubu öntest-sontest puanları arasındaki farkın anlamlı olup olmadığını belirlemek için ilişkili örneklem t testi analizi yapılmış, sonuçlar Tablo 6'da verilmiştir.

Tablo 6. Kontrol Grubu Öntest ve Sontest Sonuçları

| Gruplar | N | X | SS | SD | t | p |
|----------|----|-------|-------|----|--------|------|
| Ön test | 33 | 44,24 | 13,87 | 64 | -5.324 | .000 |
| Son test | 33 | 62,12 | 13,40 | | | |

Tablo 6 incelendiğinde kontrol grubu öntest puanının ($X = 44,24$), sontest puanından ($X = 62,12$) daha düşük olduğu ve puanlar arasındaki farkın anlamlı olduğu görülmektedir ($p < .05$).

Hem kontrol hem de deney grubu öğrencilerinin öntest ve sontest puanları arasında anlamlı fark, iki grupta da öğrenmenin gerçekleştiğini göstermektedir.

Grupların sontest puanları arasındaki farkın anlamlı olup olmadığını bulmak için bağımsız gruplar t-testi analizi yapılmış, sonuçlar Tablo 7'de verilmiştir.

Tablo 7. Deney ve Kontrol Grubu Sontest Sonuçları

| Gruplar | N | X | SS | SD | t | p |
|---------|----|-------|-------|----|-------|------|
| Deney | 35 | 70,28 | 12,42 | 66 | 2.607 | .011 |
| Kontrol | 33 | 62,12 | 13,40 | | | |

Tablo 7'ye göre, deney grubu sontest puanı ($X = 70,28$) kontrol grubu sontest puanından ($X = 62,12$) yüksek olduğu görülmektedir. Bu sonuç grupların sontest puanları arasında anlamlı bir fark olduğunu göstermektedir ($p < .05$). Bu sonuç, deney grubunda uygulanan bilgisayar destekli öğretim yönteminin geleneksel yöntemle göre daha etkili olduğu sonucunu doğurmuştur.

Grupların sontest-kalıcılık testi puanları arasındaki farkın anlamlı olup olmadığını bulmak için ilişkili örneklem t-testi analizi yapılmış, sonuçlar Tablo 8 ve Tablo 9'da verilmiştir.

Tablo 8. Deney Grubu Sontest ve Kalıcılık Testi Sonuçları

| Gruplar | N | X | SS | SD | t | p |
|-----------------|----|-------|-------|----|-------|------|
| Son test | 35 | 70,28 | 12,42 | 68 | -.350 | .727 |
| Kalıcılık testi | 35 | 71,28 | 11,46 | | | |

Tablo 8'de görüldüğü gibi Fen ve Teknoloji dersini MEB Vitamin destekli öğretim yöntemiyle alan deney grubunun kalıcılık testi puanları ($X = 71,28$) ile sontest puanları ($X = 70,28$) arasında anlamlı bir fark yoktur ($p > .05$). Bu sonuca göre, MEB Vitamin destekli öğretim yöntemi ile dersin işlenmesi öğrenilen bilgilerin kalıcı olmasında etkin rol oynadığı söylenebilir.

Tablo 9. Kontrol Grubu Sontest ve Kalıcılık Testi Sonuçları

| Gruplar | N | X | SS | SD | t | p |
|-----------------|----|-------|-------|----|-------|------|
| Son test | 33 | 62,12 | 12,40 | 64 | -.491 | .625 |
| Kalıcılık testi | 33 | 63,93 | 16,52 | | | |

Tablo 9 incelendiğinde, kontrol grubu sınav puanı ($X = 62,12$), kalıcılık puanı ($X = 63,93$) arasındaki farkın anlamlı olmadığı görülmektedir ($p > .05$). Bu sonuç, geleneksel öğretim yöntemi ile dersin işlenmesi kontrol grubunda öğrenilen bilgilerin kalıcı olmasında etkili olduğu söylenebilir.

Grupların kalıcılık testi puanları arasındaki farkın anlamlı olup olmadığını bulmak için t-testi analizi yapılmış, sonuçlar Tablo 10'da sunulmuştur.

Tablo 10. Deney ve Kontrol Grubu Kalıcılık Testi Sonuçları

| Gruplar | N | X | SS | SD | t | p |
|---------|----|-------|-------|----|-------|------|
| Deney | 35 | 71,28 | 11,46 | 66 | 2.140 | .036 |
| Kontrol | 33 | 63,93 | 16,52 | | | |

Tablo 10 incelendiğinde deney grubu kalıcılık testi puanlarıyla ($X = 71,28$) kontrol grubu kalıcılık testi puanları ($X = 63,93$) arasında anlamlı bir farkın olduğu görülmektedir ($p < .05$).

Bu sonuca göre; Fen ve Teknoloji dersinde, bilgisayar destekli MEB Vitamin yazılımının kullanılmasının öğrenilen bilgilerin kalıcılığı açısından geleneksel yöntemden daha etkili olduğu söylenebilir.

SONUÇ VE TARTIŞMA

Bu araştırmada, Fen ve Teknoloji dersi, Kuvvet ve Hareket konusunun MEB Vitamin destekli öğretiminin öğrencilerin akademik başarısı ve kalıcılığı üzerinde etkisi araştırılmıştır. Araştırmanın bulguları kapsamında aşağıdaki sonuçlar elde edilmiştir:

- Bu deneysel araştırmaya katılan deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin araştırma başlamadan önceki bilgi düzeylerinin denk olduğu bulunmuştur.
- MEB Vitamin desteği ile ders işleyen deney grubu ve geleneksel yöntemle ders işleyen kontrol grubu öğrencilerinin son-test puanları arasında deney grubu lehine anlamlı bir farklılığın olduğu görülmüştür.
- MEB Vitamin desteği ile ders işleyen deney grubu ve geleneksel yöntemle ders işleyen kontrol grubu öğrencilerinin kalıcılık testi puanları arasında deney grubu lehine anlamlı bir farklılığın olduğu görülmüştür.
- Deneysel çalışmadan iki hafta sonra hem deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin öğrendikleri bilgilerin kalıcı olduğu görülmüştür.

Bu bulgulara dayanarak, kuvvet ve hareket konusunu bilgisayar destekli dinamik ve etkileşimli MEB Vitamin öğretim yazılımı desteği ile işlemenin başarıyı artırmada geleneksel öğretim yöntemine göre daha etkili olduğu söylenebilir. Elde edilen bu sonuçlar, aynı zamanda daha önce yurtiçi ve yurtdışında yapılan benzer çalışmaların sonuçlarıyla da paralellik göstermektedir. Bu sonuç; Akçay, Aydoğdu, Şensoy & Yıldırım (2005), Bülbül (2009), Akpınar (2005), Saka & Yılmaz (2005), Çömek & Bayram (2006), Köse, Katrancı, Çelik & Pektaş (2009), Pektaş, Solak & Türkmen (2006) Camnalbur & Erdoğan (2008), Pekdağ (2010), Karademir (2009), Derviş (2009), Okur (2009), Yiğit & Akdeniz (2003) Özmen & Kolomuç (2004), Taş, Köse, & Çepni (2006), Dinçer & Güçlü (2012), Atam & Tekdal (2010), London (2005) ve Wilder (2006) tarafından yapılan çalışmalarla desteklenmektedir.

Bilgisayar destekli öğretimin daha etkili olması çeşitli faktörlere bağlı olabilir. Geleneksel öğretim yöntemlerinde ders daha çok öğretmen merkezli işlenmekte ve bu nedenle daha çok bilişsel ve duyuşsal alanlarda değişimler meydana gelirken, bunun yanı sıra yaparak ve yaşayarak öğrenmede öğrenenin aktif olarak öğrenme sürecine katılmasıyla devinişsel alanda da aktif değişimler gözlenir. Ayrıca, konu anlatımı sırasında öğretmenin soyut konuların daha somut hale getirmek için bilgisayar desteğinden yararlanması önemli bir faktör olarak görülebilir. Bundan başka, konu işlendikten sonra alıştırmaya ve uygulamaların bilgisayar destekli yazılımlarla yapılması, öğrencilerin motivasyonunu artırarak güdüleme düzeylerinin artmasına ve daha konsantre ve aktif olmalarına bağlı olarak akademik başarıları üzerinde etkili olabilir.

Hannafin & Peck (1988), bilgisayar destekli öğretim yöntemini öğretimsel içeriklerin veya faaliyetlerin bilgisayarın desteğiyle aktarılması şeklinde tanımlamışlardır. Bu desteğin sağlandığı bir öğretim ortamında programın öğrenci kontrolüne bırakılması durumunda, öğrenciler konu ile ilgili uygun öğrenme stratejilerine sahip olurlarsa ve bunları ne zaman ve nerede kullanacaklarını biliyorlarsa yarar sağlanabilir. Ayrıca öğrenci kontrolü önerilerle ve geribildirimlerle desteklendiği zaman daha etkili sonuçlar vermektedir (Yalın(2002).

Ayrıca, gerekli ayarlamalar yapıldığında, bilgisayar destekli eğitim ortamlarında öğrencinin daha etkin olması sağlanabilir. Böylece bu yazılımlar, öğrencinin hızına göre hareket eder ve gerektiğinde öğrenciye çeşitli dönütler verir. Bu imkânları sağladığı için öğrenciler derste etkin olurlar ve performanslarını artırarak öğrenebilirler.

Bilgisayar destekli öğretim ortamının sağladığı diğer avantajların başında benzetim, animasyon, video, resim ve zengin metin gibi görsel ve işitsel olarak zenginleştirilmiş ortamlar sunmaktır. Bu ortamlar sayesinde öğrenciler gerek derste ve gerekse ders dışı zamanlarda etkileşimli ve dinamik bir ortamda konuyla ilgili temel konuları çalışabilmekte, kendi başlarına uygulama yapabilmektedirler. Tüm bu sebeplerden dolayı, Bilgisayar destekli MEB Vitamin öğretim yönteminin akademik başarıyı artırmasının geleneksel öğretim yönteminden daha etkili olduğu bulgusunun bir tesadüf olmadığı sonucuna varabiliriz.

Son olarak, bu araştırmanın sonuçlarına göre şu öneriler yapılabilir: (1) Bu çalışmada kullanılan MEB vitamin destekli bilgisayar destekli öğretimin Fen bilgisi dersinde “Kuvvet ve hareket” konusunun öğretiminde öğrencilerin akademik başarısını artırdığı gerçeğinden yola çıkarak, diğer Fen bilgisi konularının öğretimi için uygun MEB Vitamin modüllerinin kullanılması gerekir. (2) Bilgisayar destekli eğitimlerin yaygınlaştırılması için öğretmenlerin başta bilgisayar kullanımı olmak üzere, MEB Vitamin ve benzeri yazılımları öğrenmeleri için hizmet içi eğitimler düzenlenmelidir. (3) Öğrencilere temel bilgisayar kullanımı öğretilmelidir. (4) Bu çalışma sınırlı örneklem ile yapılmıştır. Daha büyük örneklem, farklı düzeydeki öğrenci grupları ve farklı konularla yeni çalışmalar yapılmalıdır. (5) Özellikle öğrencilerin anlamakta güçlük çektikleri soyut fen konularının belirlenerek bu konulara yönelik etkin yazılımlar ve teknikler kullanılmalıdır.

KAYNAKLAR

- Akçay, H., Tüysüz, C. & Feyzioglu, B. (2003). Bilgisayar Destekli Fen Bilgisi Öğretiminin Öğrenci Başarısına ve Tutumuna Etkisine bir Örnek: Mol Kavramı ve Avogadro Sayısı. *TOJET: The Turkish Online Journal of Educational Technology*, 2(2).
- Akçay, S., Aydoğdu, M., Şensoy, Ö. & Yıldırım, Hİ (2005). Fen Eğitiminde İlköğretim 6.sınıflarda Çiçekli Bitkiler Konusunun Öğretiminde Bilgisayar Destekli Öğretimin Öğrenci Başarısına Etkisi. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 13(1), 103-116.
- Akpınar, E., Aktamış, H. & Ergin, Ö. (2005). Fen Bilgisi Dersinde Eğitim Teknolojisi Kullanılmasına İlişkin Öğrenci Görüşleri. *The Turkish Online Journal of Educational Technology*, 4 (1), Article 12.
- Alacapınar, FG (2009). Yapılandırmacı yaklaşım ve vitamin yazılımına göre programın değerlendirilmesi. *Selçuk Üniversitesi Ahmet Keleşoğlu Eğitim Fakültesi Dergisi*, 28, 189-205.
- Alkan, C. (1984). *Eğitim Teknolojisi*. Yargıçoğlu Matbaası.
- Aravind, VR & McConnell, MK (2018). A computer-based tutor for learning energy and power. *World Journal on Educational Technology: Current Issues*, 10(3), 174-185. <https://doi.org/10.18844/wjet.v10i3.3558>.
- 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.
- Aycan, Ş., Ercan, ARI, Türkoğuz, S., Sezer, H. & Kaynar, Ü. (2002). Fen ve fizik öğretiminde bilgisayar destekli simülasyon tekniğinin öğrenci başarısına etkisi: yeryüzünde hareket örneği. *Marmara Üniversitesi Atatürk Eğitim Fakültesi Eğitim Bilimleri Dergisi*, 15(15), 57-70.
- Baştürk, S. & Taştepe, M. (2013). *Evren ve örneklem. Bilimsel Araştırma Yöntemleri*, Vize Yayıncılık.
- Bülbül, O. (2009). *Fizik dersi optik ünitesinin bilgisayar destekli öğretiminde kullanılan animasyonların ve simülasyonların akademik başarıya ve akılda kalıcılığa etkisinin incelenmesi* [Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi]. Çukurova Üniversitesi.

- Büyüköztürk, Ş. (2014). *Örnekleme yöntemleri*. <http://w3.balikesir.edu.tr/~msackes/wp/wp-content/uploads/2012/03/BAY-Final-Konulari.pdf>
- Camnalbur, M. & Erdoğan, Y. (2008). A Meta Analysis on the Effectiveness of Computer-Assisted Instruction: Turkey Sample. *Educational Sciences: Theory & Practice*, 8(2).
- Çekbaş, Y., Yakar, H., Yıldırım, B. & Savran, A. (2003). Bilgisayar Destekli Eğitimin Öğrenciler Üzerine Etkisi. *The Turkish Online Journal of Educational Technology*, 2(4) makale 11.
- Çömek, A. & Bayram, H. (2006). Fen Bilgisi Öğretiminde Isı Konusunun Bilgisayar Destekli Öğretim Materyalleri İle Öğretilmesi. VI. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi, (s.192-197), İstanbul: Marmara Üniversitesi.
- Derviş, N. (2009). Bilgisayar destekli fen ve teknoloji öğretiminin öğrencilerin “yaşamımızı etkileyen manyetizma” ünitesindeki akademik başarılarına, tutumlarına ve bilimsel düşünme becerilerine etkisi. [Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi]. Eskişehir Osmangazi Üniversitesi.
- Dinçer, S. & Güçlü, M. (2012). Effectiveness of using simulation in computer aided learning and new trends in science education: A meta-analysis study article. *The Special Issue on Computer and Instructional Technologies, Vol. 10. Pp.35-49*.
- Evans, C. & Gibbons, N. J. (2007). *The interactivity effect in multimedia learning*. Computers & Education, 49(4), 1147-1160. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2006.01.008>.
- González-Gómez, D. & Jeong, JS (2019). EdusciFIT: A computer-based blended and scaffolding toolbox to support numerical concepts for flipped science education. *Education Sciences*, 9(2), 116. <https://doi.org/10.3390/educsci9020116>.
- Hannafin, MJ & Peck, KL (1988). *The design, development, and evaluation of instruction software*. Macmillan Publishing Co., Inc.
- Karademir, E. (2009). *Bilgisayar destekli öğretimin öğrencilerin fen ve teknoloji dersi elektrik ünitesindeki akademik başarı düzeylerine, bilimsel süreç becerilerine ve tutumlarına etkisi*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Eskişehir.
- Kelley, TL (1939). The selection of upper and lower groups for the validation of test items. *Journal of Educational Psychology*, 30, 17-24.
- Kocaoğlu, GA (2012). *Web tabanlı yazılım olan vitamin programının öğrencilerin fen ve teknoloji dersindeki başarılarına ve tutumlarına etkisi*. Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Çanakkale, 2012, 77s.
- Köse, S., Çelik, H., Katrancı, M. & Pektaş, HM (2009). 5. Sınıflarda Ses ve Işık Ünitesinin Öğretiminde Bilgisayar Destekli Öğretimin Öğrenci Başarısına Etkisi. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 17(2), 649-658.
- London, N. (2005). *A field test of CAI software: A journey through the solar system* [Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi]. California State University.
- Okur, N. (2009). *Bilgisayar destekli öğretimin fen bilgisi öğretmen adaylarının elektromanyetik dalganın tanecik modeli konusunu öğrenmelerine etkisi*. Güven & Sülün / TUSED / 9(1) 2012 79 [Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi]. İnönü Üniversitesi.
- Özmen, H. & Kolomuç, A. (2004). Bilgisayarlı Öğretimin Çözümler Konusundaki Öğrenci Başarısına Etkisi. *Gazi Üniversitesi Kastamonu Eğitim Dergisi*, 57.

- Pekdağ, B. (2010). Kimya öğreniminde alternatif yollar: animasyon, simülasyon, video ve multimedya ile öğrenme. *Türk Fen Eğitimi Dergisi*, 7(2), 79-110.
- Pektaş, M., Solak, K. & Türkmen, L. (2006). Bilgisayar Destekli Öğretimin Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Sindirim Sistemi ve Boşaltım Sistemi Konularını Öğrenmeleri Üzerine Etkisi. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 14(2), 465-472.
- Sabariman, SI (2008). *Computer Aided Education on Protection System*. Universiti Malaysia Perlis, School of Electrical Systems Engineering, Available: <http://dspace.unimap.edu.my/handle/123456789/4501>.
- Saka, AZ & Yılmaz, M. (2005). Bilgisayar Destekli Fizik Öğretiminde Çalışma Yapraklarına Dayalı Materyal Geliştirme ve Uygulama. *The Turkish Online Journal of Educational Technology*, volume 4 Issue 3 Article 17.
- Salkind, NJ (2010). *Encyclopedia of research design* (Vol. 1). Sage.
- Taş, E., Köse, S. & Çepni, S. (2006). The effects of computer-assisted instruction material on understanding photosynthesis subject. *International journal of environmental and science education*, 1(2), 163-171.
- Triliana, T. & Asih, ECM (2019). The development of the computer-based instructional media with the interactive tutorial model. In *Journal of Physics: Conference Series* (Vol. 1157, No. 3, p. 032118). IOP Publishing. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1157/3/032118>.
- Wilder, DM (2006). *A field test of CAI software: introduction to electricity* [Yayımlanmamış Yüksek Lisans tezi]. California State University.
- Yalın, İH (2002). *Öğretim Teknolojileri ve Materyal Geliştirme*. Nobel Yayınları.
- Yıldırım, N. (2003). *Ortaokul 5. Sınıf fen ve teknoloji dersinde kullanılan MEB vitamin eğitim yazılımının öğrencilerin yansıtıcı düşünme becerilerine ve erişilerine etkisinin incelenmesi* [Yüksek Lisans Tezi]. Konya Necmettin Erbakan Üniversitesi, 178s.
- Yiğit, N. & Akdeniz, AR (2003). Fizik Öğretiminde Bilgisayar Destekli Etkinliklerin Öğrenci Kazanımları Üzerine Etkisi: Elektrik Devreleri Örneği. *Gazi Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 23(3), 99-113.