

Alanyazındaki Tasarım İlkelerine Uygun Olarak Geliştirilmiş Çokluortam Ders Yazılımının Lise Düzeyi Fizik Öğretiminde Akademik Başarıya ve Kalıcılığa Etkisi^{1,2}

Serhat Bahadır Kert³ Mehmet Tekdal⁴

Özet

Bu çalışmada alanyazında yer alan on altı kuramsal tasarım ilkesine uygun olarak hazırlanmış çokluortam ders yazılımının lise düzeyi fizik öğretiminde akademik başarıya ve kalıcılığa etkisi incelenmiştir. Araştırma 2003-2004 öğretim yılı ikinci döneminde Mersin 75. Yıl Anadolu Öğretmen Lisesi'nde yapılmıştır. Araştırma örneklemini iki gruba bölünmüş, deney grubu 24 ve kontrol grubu 24 öğrenciden oluşmuştur. Araştırma sonucunda deney grubunda bulunan öğrencilerin akademik başarıları ve kalıcılık düzeylerinin kontrol grubunda bulunan öğrencilere göre anlamlı bir şekilde yüksek olduğu görülmüştür.

Anahtar Sözcükler: Öğretimsel tasarım, fizik eğitimi, kuramsal ilkeler, elektrik , yazılım

The Effects of Multimedia Based Courseware Prepared on the Basis of Design Principles from Literature on the Academic Achievement and Retention in High School Physics Instruction

Abstract

In this study, the effects of the computer educational software which was prepared on the basis sixteen theoretical design principles taking place in the academic literature, on the academic achievement and retention in high school physics instruction was investigated . The study was carried out in 75. Yıl Anatolian Teacher Training High School in the second semester of the 2003-2004 educational year. The research sample was divided into two groups, an experimental group comprised of 24 students and a control group of 24 students. The result of the study showed that the level of academic achievement and retention of learning significantly higher for the experimental group than the control group.

Keywords: Instructional design, physics education, theoretical principles, electric, software

¹ Kert'in "Literatürdeki Tasarım İlkelerine Uygun Olarak Hazırlanmış Mutlimesya Ders Yazılımının Lise Düzeyi Fizik Öğretiminde Akademik Başarıya ve Kalıcılığa Etkisi" adlı yüksek lisans tezinden (2004) üretilmiştir.

² XIII. Ulusal Eğitim Bilimleri kurultayında bildiri olarak sunulmuş ve bildiri özetleri kitabında yer almıştır.

³ Arş. Gör. Yıldız Teknik Üniversitesi Eğitim Fakültesi Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi ABD.

e-posta: sbkert@yildiz.edu.tr

⁴ Yrd. Doç. Dr. Çukurova Üniversitesi Eğitim Fakültesi Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi ABD. e-posta: mtekdal@cu.edu.tr

Giriş

Eğitimde bilgisayar kullanımı evrimsel bir gelişme göstermektedir. Bu evrimsel süreci en iyi özetleyen sıralamayı, Roblyer, Edwards, Havriluk (1997) şu şekilde yapmaktadırlar.

- 1950. Bilgisayarlı ilk eğitim uygulaması yapıldı. Pilotlar için simülasyon uygulaması yapıldı.
- 1959. Öğrenciler bilgisayarı okulda ilk defa kullandılar. IBM New York şehrinde bulunan okullara 650 tane bilgisayar verdi.
- 1966. IBM 1500 tane bilgisayarı okullara dağıttı.
- 1967. Stanford Üniversitesi ilk bilgisayarlı eğitim-öğretim faaliyetini gerçekleştirdi.
- 1970. PLATO öğretim programı kullanıldı. Öğrencilerin başarısı arttı.
- 1977. İlk küçük bilgisayarlar okullara girdi.
- 1980. LOGO programları matematik öğretiminde kullanıldı.
- 1980’li yıllar. Bilgisayar alanyazını hızlı olarak geliştirdi. Bilgisayarların boyutları küçülmeye başladı.
- 1990’lı yıllar. İletişim sistemleri geliştirdi. Çok küçük bilgisayarlar üretilmeye başladı. Eğitim programları çok geliştirdi. Bilgisayar destekli eğitim yayılma gösterdi.

Günümüze gelindiğinde, alanyazında yer almış araştırma ve uygulamaların ulaştığı noktada, artık, bilgisayarların okullardaki etkinliği, çok açık bir biçimde ortaya çıkmaktadır.

Laurillard (1993), “eğer bilgisayar programı bir modeli çalıştırırken öğrenciden konuya ait değişkenler için bir girdi istemiyor, kendi girdisini kendisi hazırlayıp kullanarak sonuca gidiyor ve öğrenci sadece seyrediyorsa, bu program bir gösteri ya da canlandırma değildir. Çünkü aynı işlem geleneksel bir video ile de yapılabilir ve orada da öğrenci etkileşimi yoktur” demektedir. Bu ifadeden hareketle, bilgisayar destekli eğitimde, üzerinde durulması gereken en önemli noktanın, öğrenci bilgisayar etkileşiminin sağlanması ve pasif kullanıcının aktif hale getirilmesi olduğu belirtilebilir. Ülkemizde son yıllarda ders yazılımı geliştirme çalışmalarının oldukça arttığı görülmektedir. Ancak Kutlu’nun da (1999) belirttiği gibi, içeriğin düzenlenmesinde yol gösterici öğretim kuramlarından yararlanma gereğinin duyulmaması eğilimi, hatta bunun gereksiz olduğunun düşünülmesi yazılımların kalitesiz ve etkisiz olmasına neden olabilmektedir. Bunun için çokluortam kullanılarak hazırlanan ders yazılımlarında bir kuramdan yararlanılması yazılımın öğretim açısından daha etkili ve verimli olmasını sağlamaktadır. “Günümüzde kullanıcının etkileşebileceği yüksek çözünürlükte renkli grafiklerin, açıklayıcı notların, sözlü anlatımların, konu ile ilgili animasyonların, deneyler için kullanılan benzeşimlerin bulunduğu elektronik ansiklopediler ve çokluortam ders yazılımlarına rastlamak olasıdır. Ancak bu yazılımların hemen hemen hepsinde

temel bir eksik olarak görülen özellik; çokluortam uygulamalarının nasıl tasarılacağına ilişkin kuramların olmamasıdır.” (Mayer ve Anderson, 1992, s.444).

Günümüzde iki temel öğretim tasarımı kullanılmaktadır:

- Nesnelci yaklaşıma göre tasarlanan, *Öğretim Sistemi Tasarım (Instructional system design) Modeli*

- Yapılandırmacı (constructivist) yaklaşıma göre tasarlanan, Bilişsel Esneklik (Cognitive Flexibility) kuramı temeline dayanan *Çoklu Ortam Tasarım Modeli (Hyper Media Design Model)* (Sezgin ve Koçoğlu, 2000).

Bu tasarım kuramlarının içeriklerinden geliştirilmiş ve bilgisayar ortamında bir yazılım tasarımı yapılırken, benzeşim kullanılıp kullanılmamasından bağımsız olarak bulunması gereken temel ilkeler vardır. Bu ilkeler, yapılan araştırmalarla, öğretimsel tasarım ile ilgili toplam 500 akademik alanyazın kaynağından sentezlenerek oluşturulmuştur (Lillie , Hannum , Stuck , 1989. Owens ve Owens, 2001).

1) Dersin başında, mutlaka, önceki derste işlenen konu ile genel bir tekrar yapılmalıdır.

2) Derse giriş yapılırken, öğrenilecek konular ve dersin amaçları özetlenmelidir.

3) Dersteki konu sıralaması titizlikle hazırlanmalı, işleyişte akıcılık sağlanmalıdır.

4) Öğretimde, içerik, anlaşılabilir ve öğrenci düzeyine uygun bir biçimde sunulmalıdır.

5) Mutlaka görsel verilerden ve örneklerden faydalanılmalıdır

6) Öğrenciler, motive edilmeleri için, başarılı olacakları şekilde sorgulanmalıdırlar.

7) Öğretim, kesintilere uğramadan yapılmalıdır. Öğrencinin kavrama düzeyine uygun olarak yavaşlanacak noktalar olabilir, ancak hiçbir zaman anlatımda gereksiz yavaşlamalara gidilmemelidir.

8) Konular arasındaki geçişler, etkili ve akıcı olmalıdır.

9) Öğrencilere verilen yönergeler açık anlaşılır ve öz bir biçimde olmalıdır.

10) Öğretimde açık, sabit ve anlaşılabilir standartlar oluşturularak korunmalıdır.

11) Öğrenci başarısı izlenmeli ve aralıklarla kontrol edilmelidir.

12) Öğrencilere bir soru sorulmalı ve cevap için süre tanınmalıdır.

13) Öğretimsel geribildirimler verilmelidir.

14) Etkili bir biçimde geri bildirim sonucunu takip edilmelidir.

15) Öğrenciyi motive edici materyallere yer verilmelidir.

16) İçerik, gerçek yaşamla ilişkilendirilmelidir.

Bu ilkelerin yazılım içerisine aktarılmasındaki neden, öğretimsel bilgisayar yazılımlarında kullanımları sonucunda ortaya çıkacak etkinliğin araştırılmasıdır. Bu noktada yapılması gereken, daha etkili bilgisayar kullanımının eğitime nasıl uyarlanabileceğinin araştırılmasıdır. Yapılan çalışma bu noktaya odaklanmış 16 kuramsal tasarım ilkesinin bilgisayar yazılımına aktarılması üzerinde durulmuştur. Tüm bu veriler ışığında, araştırmanın problem cümlesi “ Alanyazındaki tasarım ilkelerine uygun olarak geliştirilmiş çokluortam ders yazılımının lise düzeyi fizik öğretiminde akademik başarıya ve kalıcılığa etkisi” olarak belirlenmiştir.

Araştırmanın amacı, geleneksel öğretmen merkezli öğretimin yapıldığı bir okul ortamında, bilgisayarlı eğitim yazılımı hazırlama konusundaki kuramsal temelde 16 ilkeyi kullanarak, öğrencinin; izleyici konumundan, uygulayıcı ve yönlendirici konuma geçmesini sağlayacak benzeşimler desteğinde düzenlenen bir eğitim yazılımının, öğrencinin akademik başarısında meydana getirebileceği değişikliğin incelenmesidir. Program, Lise 1. sınıf fizik dersinde elektrik konusuna uygulanmış, bu temel amaç doğrultusunda şu sorulara yanıt alınmaya çalışılmıştır.

1) Eğitim yazılımı hazırlama ilkelerine bağlı kalınarak hazırlanan, bilgisayar programı desteğini, Lise 1.sınıf fizik dersinde kullanan öğrencilerin, öntest puanına göre eşitlenmiş son-test akademik başarıları ile, geleneksel öğretmen merkezli öğretim gören öğrencilerin, öntest puanına göre eşitlenmiş sontest akademik başarıları arasında anlamlı bir fark var mıdır?

2) Eğitim yazılımı hazırlama ilkelerine bağlı kalınarak hazırlanan, bilgisayar programı desteğini, Lise 1.sınıf fizik dersinde kullanan öğrencilerin, kalıcılık testi akademik başarıları ile, geleneksel öğretmen merkezli öğretim gören öğrencilerin, kalıcılık testi akademik başarıları arasında anlamlı bir fark var mıdır?

Teknolojinin gelişimine bağlı olarak, bilgisayar destekli eğitim kavramı, eğitim sistemi içerisinde önemli bir konuma sahip olmuştur. Araştırmaların büyük çoğunluğu, bu sebeple, bilgisayar yazılımlarının öğrenmeye katkıları üzerinde yoğunlaşmaktadır. Ancak, bu programlarda, genel olarak öğrenci kontrolü sağlanmadığından, öğrenmede aktif katılım oluşmamakta ve diğer görsel materyallerle, bilgisayar arasındaki kullanım farkı belirginleşmemektedir.

Bu araştırma ile, özellikle bir kuramsal sentez ışığında ; öğrenci merkezli öğretimin uygulanmasında, bilgisayar kullanımının çok daha aktif bir rol üstlenebileceğini gösteren yeni veriler elde edilmesini sağlayacağı düşünülmektedir. Bu şekilde, öğretim teknolojisindeki evrimsel gelişim sürecinde, bilgisayarlarla, diğer çokluortam cihazlarının kullanımı arasındaki rol ayrımının netleşmesine katkıda bulunulduğuna inanılmaktadır.

Yöntem

Bu çalışmada, benzeşim destekli eğitsel yazılım programlarının, öğrencilerin akademik başarılarına ve kalıcılığa etkisi araştırılmıştır. Araştırma , “gerçek deneme modellerinden”, öntest-sontest kontrol gruplu modele uygun bir çalışmadır.

Biri deney diğeri kontrol grubu olmak üzere yansız atama ile belirlenmiş 2 grup oluşturulmuştur. Öğrenme düzeylerindeki benzerlik, yapılan ön test sonucuna göre kontrol edilmiş, modelde ön testlerin bulunması, grupların deney öncesi benzerlik derecelerinin bilinmesine ve son test sonuçlarının buna göre düzenlenmesine yardımcı olacaktır. Modelin simgesel görünümü Tablo 1. de görüldüğü şekilde belirtilmektedir.

Tablo 1.Çalışmada kullanılan araştırma modelinin şematik gösterimi

| Gruplar | Yansızlık | Ön-test | Kullanılan Yöntem | Son-test | Kalıcılık testi |
|---------|-----------|------------------|-------------------|------------------|------------------|
| G1 | R | O _{1.1} | X ₁ | O _{1.2} | O _{1.3} |
| G2 | | O _{2.1} | X ₂ | O _{2.2} | O _{2.3} |

G₁ : Geleneksel, öğretmen merkezli öğretimin yapılacağı kontrol grubu

G₂ : Tasarım ilkelerine uygun olarak hazırlanmış bilgisayar yazılımının uygulanacağı deney grubu

R : Yansızlık

O_{1.1}: Kontrol grubuna uygulanacak ön test

O_{1.2}: Kontrol grubuna uygulanacak son test

O_{2.1}: Deney grubuna uygulanacak ön test

O_{2.2}: Deney grubuna uygulanacak son test

O_{1.3}: Kontrol grubuna uygulanacak kalıcılık testi

O_{2.3}: Deney grubuna uygulanacak kalıcılık testi

X₁ : Geleneksel öğretmen merkezli öğretim

X₂ : Alanyazındaki tasarım ilkelerine uygun olarak hazırlanmış çokluortam ders yazılımı desteği ile öğretim

Çalışma Grubu

Araştırma 2003–2004 öğretim yılı ikinci döneminde Mersin 75. Yıl Anadolu Öğretmen Lisesinde uygulanmıştır. Bu okulun seçilmesinin temel nedeni bilgisayar laboratuvarının yazılımın tam kapasiteyle kullanılabilmesini sağlayabilecek bir donanıma sahip olması ve toplam 25 bilgisayardan oluşmasıdır, aynı zamanda araştırmacının burada görev yapıyor olmasının çalışmayı kolaylaştıracağı düşünülmüştür. 9. sınıflarından iki şube yansız olarak seçilmiştir. Bu şubelerden biri kontrol diğeri deney grubunu oluşturmuştur. Sınıflarda 24'er öğrenci bulunmaktadır. Yapılan çalışma için 9. sınıf fizik dersinde işlenen elektrik ünitesi seçilmiştir.

Veri Toplama Araçları

Eğitsel yazılımın hazırlanması: Kullanılan eğitimsel yazılım Macromedia Director Studio 8.5 programı ile hazırlanmıştır. Yazılım içerisindeki görsel materyallerin düzenlenmesi, Adobe Photoshop 6.0 programı ile sağlanmıştır. Program içerisinde çok büyük bir öneme sahip olan 3 boyutlu grafik görseller ise

3ds Max 3.1 programı kullanılarak hazırlanmıştır. Program kapsam olarak etkileşimli örnekleri ve animasyonları içermektedir. Alıştırma soruları da dahil olmak üzere tüm bölümlerdeki resimler, gerçek zamanlı şekillere uygun olması için üç boyutlu olarak hazırlanmıştır. Öğrenci rehberliği sağlanması amacıyla programda yazılı yönlendirmeler ses ile desteklenmiştir. Etkileşim bölümlerindeki örnekler aktif ve tamamen öğrenci kontrolünde yazılımlar olarak düzenlenmiştir. Yazılım 800x600 piksel çözünürlükte ve 24bit renk seçeneğinde, 128mb Ram desteği ile tam kapasitesi ile kullanılabilir.

Kuramsal çerçeve olarak kabul edilen ilkeler yazılıma şu şekilde uyarlanmıştır:

1) Programın giriş bölümüne görsellerle desteklenmiş bir özet penceresi yerleştirilmiştir.

2) Program içerisinde, bölümler arasındaki geçişlerin tamamında, geçiş penceresi olarak; işlenen ve işlenecek konular arasındaki bağlantıyı sağlayan, görsel materyallerle desteklenmiş metinler yerleştirilmiştir.

3) Seçilen elektrik ünitesindeki dört konu, branş öğretmenlerinin de yardımıyla basitten karmaşığa doğru bir sıralama içerisinde hazırlanmıştır, program içerisinde, istenildiği zaman öğrenci tarafından konu dağılımı ve o anda hangi bölümde bulunduğu kontrol edilebilmektedir.

4) Tüm program içerisinde kullanılan cümle yapıları; sade, açık ve kolayca anlaşılabilir kelimelerden oluşmaktadır. Bunun sağlanabilmesi için Lise düzeyi ders kitaplarındaki anlatım şekli incelenmiş ve branş öğretmenlerinden yardım alınmıştır. Aynı zamanda anlamayı kolaylaştırabilmek için konu anlatımı sesli sunumlarla da desteklenmiştir.

5) Kullanılan tüm materyaller, özellikle her bölüme yerleştirilmiş etkileşim pencereleri içerisindeki simülasyonlar, öğrenci başarısını arttırmak amacıyla konu dağılımına uygun bir şekilde düzenlenmiştir.

6) Program hızının öğrenci düzeyine tamamen uyumlu bir şekilde düzenlenebilmesi için; işleyişteki kontrol bütünüyle öğrenciye bırakılmıştır. Öğrenci istediği noktalarda hızlanıp yavaşlayabilmekte, istediği noktalarda ise tekrar yapabilmektedir.

7) Yazılım içerisine yerleştirilen bölüm geçişi penceresi ile bölümler arasındaki geçişin hızlı bir şekilde yapılabilmesi sağlanmıştır.

8) Programdaki tüm komutlar en sade şekilde öğrenciye verilmekte ve yönlendirme öğrencinin çok rahat bir biçimde anlayabileceği şekilde yapılmaktadır.

9) Alıştırma bölümüne, öğrencinin kendi başarısını değerlendirebilmesi için değerlendirme penceresi yerleştirilmiştir. Bu pencere içerisinde doğru ve yanlış cevap sayıları ile bu sayılara göre başarı yorumu görülmektedir. Başarı yorumu doğru sayısının yanlış sayısına göre fazla olması durumunda değişmektedir, bu sabit bir standart olarak korunmuştur.

10) Öğrenci başarısı programın tüm bölümlerin ayrı ayrı alıştırma pencereleri ile kontrol edilmekte ve öğrencinin kendi kendisini izleyebilmesi sağlanmaktadır.

11) Sorulan tüm sorular her pencerede tek soru olarak hazırlanmıştır.

12) Yapılan alıştırmalarda, sorulan soruyla ilgili yanlışın nerede yapıldığını gösteren ipuçlarıyla beraber geribildirimler verilmiştir.

13) Verilen ipuçları öğrenci doğru sonuca ulaşana kadar program içerisinde devam etmektedir. Bu şekilde, verilen geribildirimlerin etkili bir şekilde program içerisinde takibi yapılmaya çalışılmıştır.

14) Lise düzeyi öğrencilerinin üç boyutlu oyun uygulamalarına gösterdikleri ilgi dikkate alınarak, öğrenci motivasyonunun üç boyutlu görsellerle sağlanabileceği düşünülmüş, programdaki tüm resimler, alıştırma bölümü de dahil olmak üzere üç boyutlu olarak hazırlanmıştır.

15) Program içerisinde elektroskop gibi öğrencilerin gerçek yaşamda kullanabileceği, ancak okul ortamında bulunamayabilecek materyallerin simülasyonları hazırlanarak, program içeriği ile gerçek yaşam arasında ilişki kurulmaya çalışılmıştır.

Akademik başarı testinin hazırlanması: Ünite kapsamına uygun olarak fizik branş öğretmenleri ile işbirliği içerisinde 25 soruluk bir test oluşturulmuştur. Testin oluşturulması esnasında elektrostatik ve elektrik devreleri bölümlerinden dengeli bir şekilde soru dağılımı oluşmasına dikkat edilmiştir.

Test sorularının oluşturulmasından sonra geçerlik ve güvenilirlik analizlerine geçilmiştir. Bu amaçla gerçekleştirilecek asıl uygulamanın 3 ay öncesinde Lise 10. sınıflarda okumakta olan toplam 126 öğrenci hazırlanan sorularla denemiştir. Bu denemenin ardından, soruların güçlük ve ayırıcılık indisleri Tablo 2.'de görüldüğü şekilde ortaya çıkmıştır.

Tablo 2. Lise-1 elektrik testi madde analizi sonuçları

| SORU | P _{jx} (Güçlük) | R _{jx} (Ayırıcılık) |
|------|------------------------------|---------------------------------|
| 1 | 0,55 | 0,41 |
| 2 | 0,58 | 0,23 |
| 3 | 0,53 | 0,26 |
| 4 | 0,40 | 0,20 |
| 5 | 0,37 | 0,32 |
| 6 | 0,66 | 0,32 |
| 7 | 0,60 | 0,29 |
| 8 | 0,62 | 0,50 |
| 9 | 0,65 | 0,38 |
| 10 | 0,60 | 0,58 |

| SORU | P _{jx} (Güçlük) | R _{jx} (Ayırıcılık) |
|------|------------------------------|---------------------------------|
| 11 | 0,70 | 0,47 |
| 12 | 0,57 | 0,26 |
| 13 | 0,39 | 0,29 |
| 14 | 0,69 | 0,44 |
| 15 | 0,65 | 0,26 |
| 16 | 0,58 | 0,23 |
| 17 | 0,65 | 0,41 |
| 18 | 0,60 | 0,29 |
| 19 | 0,64 | 0,23 |
| 20 | 0,60 | 0,35 |

Testin kapsam geçerliliğinin sağlanması için yazılım içerisinde yer alan tüm konularla ilgili sorulara yer verilmiştir. Aynı zamandan fizik dersi branş öğretmenlerinden ölçme-değerlendirme ilkelerine uygunluğun sağlanabilmesi amacıyla yardım alınmıştır.

Madde seçmede amaç yoklanan davranışı değiştirmeden madde güçlüğüne 0,50 değerine yaklaştırmak temel amaç olmak üzere 0,20 ile 0,80 arasına getirmektir. Ayırıcılığın ise doğru yönde olmak koşulu ile olabildiğince yüksek olması gerekmektedir (Özçelik,1998).

Bu sebeple günlük değerlerinde sakınca görülen 5 madde testten çıkarılmıştır. Görüldüğü gibi madde analizlerinde ayırıcılık ve günlük indisleri kullanılabilir değerlerde hesaplanmıştır.

Madde analizi ile ortaya çıkan genel test değerlerine baktığımız zaman, ortanca, tepe değer ve aritmetik ortalama değerlerinin birbirlerine oldukça yakın olduğu görülmektedir, KR-20 formülüne göre (Özçelik, 1998) yapılan güvenilirlik analizinde test güvenilirlik katsayısı (KR-20) 0,81 çıkmıştır ve bu nedenle güvenilir bir test olduğu söylenebilir. Ortalama test güçlüğü katsayısı ise 0,58 olarak görülmektedir (Tablo 3).

Tablo 3. Lise-1 elektrik testi test analizi sonuçları

| Soru Sayısı | N | P | Tepe Değer | \bar{X} | Ss | Ortanca | R |
|-------------|-----|-----|------------|-----------|------|---------|------|
| 20 | 126 | .58 | 11 | 11,73 | 4,57 | 12 | 0,81 |

Bu değerlerin ortaya çıkması testin normal güçlükte bir test olduğu yorumunun yapılmasına olanak sağlamaktadır.

Verilerin Toplanması

Benzeşim destekli eğitsel yazılımların öğrencilerin akademik başarılarına ve kalıcılığa etkisinin araştırıldığı bu çalışmada, veri toplama aracı olarak akademik başarı testi ve kalıcılık testi uygulanmıştır. Okul müdürü ve 9.sınıfların fizik dersi öğretmeni ile dönem başında görüşülerek, dönem sonunda işlenecek elektrik ünitesinde yapılacak çalışma ile ilgili izin alınmıştır. Çalışmalara başlanmadan önce deney ve kontrol grubundaki öğrencilere öntest uygulanmıştır. Öntest olarak verilen öğretim aracı çalışmanın bitmesinin ardından sontest ve sontest yapılmasından 14 gün sonra kalıcılık testi olarak uygulanmıştır. Ünitenin işleme döneminde toplam 6 ders saati süresince 9-A sınıfı normal ders düzeninde sınıfta konuları işlerken, 9-B sınıfı bilgisayar laboratuvarında diğer fizik öğretmeni ve bilgisayar öğretmenin kontrolünde programla baş başa bırakılmışlardır. Uygulama süresi sonucunda, deney grubu olan 9-B sınıfı ve kontrol grubu olarak belirlenen 9-A sınıfı birlikte sınav salonuna alınarak sontest uygulaması yapılmış, 14 gün sonra aynı test iki gruba aynı anda kalıcılık test olarak uygulanmıştır.

Verilerin Analizi

Yapılan araştırmada, elde edilen veriler, aritmetik ortalama (\bar{X}) değerleri, standart sapma (Ss) değerleri, bağımsız gruplar t-testi, eşli gruplar t-testi ile kovaryans analizi yöntemleri kullanılarak analiz edilmiştir.

Bulgular

Bu araştırmada alanyazındaki tasarım ilkelerine uygun olarak hazırlanmış ve bu amaca uygun olarak, benzeşimler, 3 boyutlu modellemeler ve sesli sunumla desteklenmiş çokluortam ders yazılımının lise düzeyi fizik öğretiminde akademik başarıya ve kalıcılığa etkisi incelenmiştir. Bu bölümde, araştırmada uygulanan öntest, sontest ve kalıcılık testlerinin değerlendirilmesinde ortaya çıkan aritmetik ortalama (\bar{X}), standart sapma (Ss), bağımsız gruplar t-testi, eşli gruplar t-testi sonuçları ile kovaryans analizi sonuçları açıklanacaktır.

Öncelikle deney ve kontrol gruplarının eşitliklerini kontrol etmek amacıyla öntest verilerinin standart sapma (Ss) ve aritmetik ortalama (\bar{X}) değerleri hesaplanmıştır (Tablo 4). Aritmetik ortalama değerleri arasında (Kontrol grubu, $\bar{X}=9,08$; Deney grubu $\bar{X}=9,87$) ortaya çıkan farkın anlamlı olup olmadığının kontrolü için bağımsız gruplar t-testi verileri incelenmiştir.

Tablo 4. Kontrol ve deney gruplarına uygulanan öntest, sontest ve kalıcılık testlerindeki standart sapma (Ss) ve aritmetik ortalama (X) değerleri.

| Gruplar | Testler | Ss | \bar{X} |
|---------------|-----------------|------|-----------|
| Kontrol Grubu | ÖnTest | 2,78 | 9,08 |
| | SonTest | 2,92 | 13,33 |
| | Kalıcılık Testi | 2,23 | 11,75 |
| Deney Grubu | ÖnTest | 1,65 | 9,87 |
| | SonTest | 1,94 | 16,04 |
| | Kalıcılık Testi | 2,41 | 13,75 |

Tablo 5. Kontrol ve deney gruplarına uygulanan öntest değerleri için yapılan bağımsız gruplar t-testi sonuçları.

| Gruplar | n | \bar{X} | Ss | Sd | t | p |
|---------------|----|-----------|------|----|-------|------|
| Kontrol Grubu | 24 | 9,08 | 2,78 | 46 | -1,19 | 0,23 |
| Deney Grubu | 24 | 9,87 | 1,65 | | | |

T-testi sonucuna göre ($p=0,23$) gruplar arasında anlamlı bir fark görülmemiştir (Tablo 5). Daha sonra ayrı öğrenim süreçlerinde ilerleme sağlanıp sağlanmadığını kontrol etmek amacıyla deney ve kontrol grupları içerisinde öntest ve son test değerleri arasındaki farklılığın kontrolü için eşli gruplar t-testi yapılmıştır.

Tablo 6. Kontrol grubuna uygulanan öntest ve sontest değerleri için yapılan eşli gruplar t-testi sonuçları.

| | N | \bar{X} | Ss | Sd | t | p |
|---------|----|-----------|------|----|--------|-------|
| ÖnTest | 24 | 9,08 | 2,78 | 23 | -10,86 | 0,000 |
| SonTest | | 13,33 | 2,92 | | | |

Kontrol grubuna uygulanan öntest ve sontest puanları arasındaki farkın anlamlılığı eşli gruplar t-testi ile kontrol edilmiştir. Testlerin aritmetik ortalamalarına bakılacak olursa deney grubunun sontest puanları yönünde bir fark olduğu görülmüştür. Bu farkın anlamlılığı ile ilgili p değerini kontrol ettiğimizde p değerinin ($p=,000$) 0,05 anlamlılık düzeyinin çok altında olduğu ve bu nedenle anlamlı bir farkın ortaya çıktığı söylenebilir (Tablo 6) .

Tablo 7. Deney grubuna uygulanan öntest ve sontest değerleri için yapılan eşli gruplar t-testi sonuçları.

| | N | \bar{X} | Ss | Sd | t | p |
|---------|----|-----------|------|----|--------|-------|
| ÖnTest | 24 | 9,87 | 1,65 | 23 | -13,26 | 0,000 |
| SonTest | | 16,04 | 1,94 | | | |

Deney grubuna uygulanan öntest ve sontest puanları arasındaki farkın anlamlılığı kontrol grubunda olduğu gibi eşli gruplar t-testi ile kontrol edilmiştir. Testlerin aritmetik ortalamalarına bakılacak olursa, deney grubunun sontest puanları yönünde bir fark olduğu görülmüştür, bu farkın anlamlılığı ile ilgili p değerini kontrol ettiğimizde p değerinin ($p=,000$) 0,05 anlamlılık düzeyinin çok altında olduğu ve bu nedenle anlamlı bir farkın ortaya çıktığı söylenebilir (Tablo 7).

Tablo 8. Kontrol ve deney gruplarına uygulanan sontest değerleri için yapılan bağımsız gruplar t-testi sonuçları.

| | N | X | Ss | Sd | t | p |
|-----------------|----|-------|------|----|-------|------|
| SonTest-Kontrol | 24 | 13,33 | 2,92 | 46 | -3,77 | ,001 |
| SonTest- Deney | 24 | 16,04 | 1,94 | | | |

Son aşama olarak deney ve kontrol gruplarının sontest ve kalıcılık testi puanları arasındaki farkın anlamlılığı bağımsız gruplar t-testi ile kontrol edilmiştir. Testlerin aritmetik ortalamalarına bakılacak olursa deney grubunun sontest puanları yönünde bir fark olduğu görülmüştür, bu farkın anlamlılığı ile ilgili p değerini kontrol ettiğimizde p değerinin ($p=,001$) 0,05 anlamlılık düzeyinin çok altında olduğu ve bu nedenle anlamlı bir farkın ortaya çıktığı söylenebilir (Tablo 8). Kalıcılık testi değerlerinin doğru bir şekilde incelenebilmesi için sontest değerlerine göre kovaryans analizi yapılmıştır. “Kovaryans analizi, bir araştırmada etkisi test edilen bir faktörün veya faktörlerin dışında, bağımlı değişken ile ilişkisi bulunan bir değişkenin veya değişkenlerin istatistiksel olarak kontrol edilmesini sağlamaktır” (Büyüköztürk, 2007, s.47; 2005, s.111).

Tablo 9. Kontrol ve deney gruplarına uygulanan kalıcılık testi değerleri için yapılan kovaryans analizi sonuçları.

| KAYNAK | Ss | df | MS | F | p |
|---------------|--------|----|-------|------|--------|
| Grup Ana Etki | 15,23 | 1 | 15,23 | 6,25 | 0,0162 |
| Hata | 109,71 | 45 | 2,44 | | |
| Toplam | 124,93 | 46 | | | |

Deney ve kontrol grupları arasındaki kalıcılık testine uygulanan kovaryans analizi sonuçlarına göre, grupların düzeltilmiş ortalama puanları arasında (Kontrol grubu, $X=12,6$; Deney grubu $X=13,98$) deney grubu lehine anlamlı bir farkın olduğu bulunmuştur [$F_{(1-45)}=6,25$; $p=0,0162$] (Tablo 9).

Tartışma

Bu çalışma ile iki soruya yanıt aranmıştır;

1. Eğitim yazılımı hazırlama ilkelerine bağlı kalınarak hazırlanan, bilgisayar programı desteğini, Lise 1.sınıf fizik dersinde kullanan öğrencilerin, öntest puanına göre eşitlenmiş son-test akademik başarıları ile, geleneksel öğretmen merkezli öğretim gören öğrencilerin, öntest puanına göre eşitlenmiş sontest akademik başarıları arasında anlamlı bir fark olup olmadığına bakılmıştır.

Çalışma sonucunda deney grubuna alınarak alanyazındaki tasarım ilkelerine uygun olarak hazırlanan bilgisayar programını kullanan öğrencilerin sontest sonuçlarının, sadece geleneksel öğretimle ünite çalışması yapan kontrol grubunun sontest sonuçlarına göre daha başarılı düzeyde olduğu görülmüştür.

2. Eğitim yazılımı hazırlama ilkelerine bağlı kalınarak hazırlanan, bilgisayar programı desteğini, Lise 1.sınıf fizik dersinde kullanan öğrencilerin, kalıcılık testi akademik başarıları ile geleneksel öğretmen merkezli öğretim gören öğrencilerin, kalıcılık testi akademik başarıları arasında anlamlı bir fark olup olmadığına bakılmıştır.

Çalışma sonucunda deney grubuna alınarak alanyazındaki tasarım ilkelerine uygun olarak hazırlanan bilgisayar programını kullanan öğrencilerin kalıcılık sonuçlarının, sadece geleneksel öğretmen merkezli öğretimle ünite çalışması yapan kontrol grubunun kalıcılık testi sonuçlarına göre daha başarılı olduğu görülmüştür. Kalıcılık ölçümlerindeki anlamlılık düzeyinin sontest neticelerinde daha düşük olmasının nedeni olarak, kalıcılık testi uygulamasının okulun son haftasına denk gelmesi sebebiyle öğrencilerin derse ilgilerindeki gözle görülür düşüş olması söylenebilir. Bilgisayar destekli öğretimin etkinliği ile ilgili yapılan farklı araştırmalara alanyazında rastlanmaktadır. Meer (2001), Fizik simülasyonlarının, eğitimsel amaçlar için kullanımıyla ilgili bir araştırma yapmıştır. Bu çalışmada, öğrencilerin laboratuvar ortamında yaşayabilecekleri gerçek zamanlı uygulamaların başarısının, LabView programı ile hazırlanmış bir simülasyon desteğiyle sağlanıp sağlanamayacağı araştırılmış. Araştırma çerçevesinde seçilen 15 kişilik bir öğrenci grubu Simülasyon desteği ile laboratuvar ortamına görsel olarak taşınmış, bu öğrencilerin daha sonra gerçek laboratuvar ortamına girdiklerinde, küçük zorluklarla beraber büyük ölçüde uyum sağladıkları görülmüştür. Çalışmanın sonuç kısmında, Meer (2001), Uygulamaların neden olduğu, büyük maliyet ve zaman kaybı gibi dezavantajların, simülasyon kullanımıyla engellenebileceğini belirtmiştir. Çalışkan (2001), Bilişim teknolojileri ışığı altında lise düzeyi fizik dersinin, sınıf ve laboratuvar ortamında uygulanması konulu araştırmasında bilgisayar destekli eğitimin akademik başarıya katkısını incelemiş ve geleneksel eğitim sistemiyle eğitime göre akademik başarıda anlamlı farklılıklar bulunduğu sonucuna ulaşmıştır.

Yapılan bu çalışmanın bir kuramsal sentezi, uygulamada aktif program senteziyle hazırlanmış bir yazılıma aktarmış olması bakımından farklılık gösterdiği söylenebilir. Bulgular ve yorumlar göz önünde tutulduğunda çalışma neticesinde, probleme cevap olarak, kuramsal temellerin üzerine inşa edilecek uygulamaların başarılı olabilecekleri gözlenmektedir.

Araştırma sonucundan elde edilen bulgular doğrultusunda şunlar önerilmektedir:

1. Özellikle fizik gibi somutlaştırma ihtiyacı hissedilen bilgilerin olduğu bir dersin işlenişinde, bilgisayar destekli öğretim çok önemli bir yer tutabilmektedir. Bu dersin farklı üniteleri için de uygun niteliklere sahip yazılımlar hazırlanarak öğrencilerin akademik başarılarına katkısı ve konuların daha kalıcı olması sağlanabilir.

2. Tasarımda kuramsal altyapının uygulamaya aktarılması sırasında ortaya çıkan kuramsal niteliklerdeki kaybın önlenmesi için, bu kuramsal özelliklerin yazılıma uygun ilkeler halinde sunulması bir yöntem olarak kullanılabilir.

3. Araştırmada tüm resimler gerçek zamanlı modeller olarak üç boyutlu hazırlanmıştır, üç boyutlu görseller öğrenci motivasyonunu arttırmak amacıyla farklı öğretimsel materyaller içerisinde de kullanılabilir.

4. Çalışmada uygulanan yazılıma destek olacak “uzman sistem” yapısında uygulamaların yazılımın etkinliğine olumlu yönde katkıda bulunabileceğine inanılmaktadır.

5. Yapılan yazılım, fizik dersi elektrik ünitesinde kullanılmıştır, aynı kuramsal ilkeler kullanılarak diğer dersler için de etkili uygulamalar hazırlanabilir.

Kaynakça

- Büyüköztürk, Ş. (2007). *DeneySEL Desenler Öntest-Sontest Kontrol Grubu Desen ve Veri Analizi*, Ankara: PegemA Yayıncılık.
- Büyüköztürk, Ş. (2005). *Sosyal Bilimler İçin Veri analizi El Kitabı*. Ankara: PegemA Yayıncılık.
- Çalışkan, İ. (2001). Bilişim Teknolojileri Işığında Lise Düzeyi Fizik Dersinin Sınıf ve Laboratuvar Ortamında Uygulanması, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Marmara Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul.
- Kutlu, O. (1999). *Öğretimi Ayrıntılamaya Kuramına Dayalı Matematik Öğretimi ve Bilgisayar Destekli Sunumun Başarıya Ve Kalıcılığa Etkisi*, Yayınlanmamış Doktora Tezi, Çukurova Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Adana.
- Laurillard, D. (1993). *Rethinking university teaching: a framework for the effective use of educational technology*, Londra: Routledge.
- Lillie D., Hannum W., Stuck G. (1989). *Computers and effective instruction: using computers and software in the classroom*. Longman Publishing Group, New York.
- Mayer, R. E.; Anderson, R. B. (1992). The instructive animation: Helping students build connections between words and pictures in multimedia learning, *Journal of Educational Psychology*, 84(4) : 444-452.
- Meer, W. D. D. (2001). *Using Labview in Physics Simulations for Educational Purposes*, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, University of Twente, Institute for Physics Education. Twente, Hollanda.
- Owens, W L. & Diane L. (2001). *Multimedia-Based Instructional Design : Computer-Based Training, Web-Based Training, and Distance Learning*, San Francisco, CA: Jossey-Bass/Pfeiffer.
- Özçelik, D. A. (1998), *Ölçme ve Değerlendirme*, Ankara: ÖSYM Yayınları
- Roblyer, M.D., Edwards, J., and Havriluk, M.A. (1997). *Integrating educational technology into teaching*. New Jersey: Prentice Hall.
- Sezgin, E. (2000). WWW İçin Etkili Öğretim Materyali Tasarım Önerileri, VI. *Türkiye’de İnternet Konferansı 9-11 Kasım 2000 Askeri Müze/Harbiye Kültür Sitesi*, İstanbul.