

**KÜTLE ÇEKİMİ VE GENEL GÖRELİLİK KURAMININ ÖĞRETİMİ İÇİN
HAZIRLANAN BİLGİSAYAR DESTEKLİ DERS YAZILIMININ
ÖĞRENCİLERİN AKADEMİK BAŞARISINA ETKİSİ**

**THE EFFECTS OF COMPUTER BASED- MULTIMEDIA COURSEWARE ON
STUDENTS ACADEMIC ACHIVEMENT IN THE TEACHING THE TOPICS
OF GRAVITATION AND GENERAL RELATIVITY**

Yrd. Doç. Dr. Nuri Emrahoğlu
Çukurova Üniversitesi
Eğitim Fakültesi İlköğretim Bölümü
nemrahoglu@cu.edu.tr

Şebnem Sağlıker
Çukurova Üniversitesi
Sosyal Bilimler Enstitüsü
İlköğretim Bölümü

ÖZET

Bu araştırmada kütle çekim kanunu ve Einstein'ın genel görelilik kuramının öğretimi için öğretici ders materyali (bilgisayar destekli ders yazılımı) hazırlanmış ve bu materyalin öğrencilerin akademik başarısına etkisi incelenmiştir. Araştırma Çukurova Üniversitesi Sınıf Öğretmenliği Bölümü'ne devam etmekte olan 53 kişilik bir öğrenci grubu üzerinde yürütülmüştür. Çalışmanın deney grubunu dersin işlenişinde öğretici ders materyalinin kullanıldığı 27 öğrenci, kontrol grubunu ise geleneksel yöntemin kullanıldığı 26 öğrenci oluşturmuştur. Veri toplama aracı olarak araştırmacı tarafından hazırlanan 6 açık uçlu sorudan oluşturulmuş Kütle Çekim Yasası Testi, deneysel işlem öncesinde öntest, deneysel işlem sonrasında sontest olarak kullanılmıştır. Araştırma verilerinin analizinde SPSS programının Kovaryans (ANCOVA) analizine başvurulmuştur. Araştırma sonucunda kütle çekimi konusunun ve genel görelilik kuramının öğretiminde akademik başarı sontest puanlarına göre deney grubu lehine anlamlı bir fark çıkmıştır. Bu sonuç geleneksel yöntem yerine bilgisayar destekli öğretimin tercih edilmesi ve başka konularda da benzeri materyalin hazırlanması ve kullanılması gerektiğini göstermektedir.

Anahtar Kelimeler: Öğretici ders materyali, geleneksel yöntem, bilgisayar destekli öğretim

ABSTRACT

In thiswork, an educational course material (a computer based- multimedia courseware) was prepared by researcher for teaching the topics of gravitation and general relativity. The effects of material prepared was determined on student's academic achivement. The research was conducted on a grup of 53 students of Teacher Training Department of Faculty of Education at Çukurova University- Adana- Turkey. The experimental group was with 27 students have used the educational course material prepared in teaching of the aimed topics. The control group with 26 students have used the traditional method. An academic test based on the Gravitation Theory , which has 6 questions, was prepared by researcher himself, a physics graduate, applied as a pre test before the instruction, as a post test after the instruction. Covariance anaysis (using Ancova of SPSS) was used to analyse data. At the end of the study, a meaningful difference was seen on behalf of the experimented group in teaching the subject of

Gravitation Theory. This implies that such computer- supported material has to be added to future teachings of subject.

Key Words: Educational course material, classical method, computer based teaching

Giriş

Teknolojinin gelişimi bilim alanındaki gelişmelere bağlı olmakla birlikte, teknolojidaki yenilikler de hem bilimin gelişimine hem de temel bilimsel konuların öğretimine önemli katkılarda bulunmaktadır. Günümüzde hızla ilerleyen bilim ve teknoloji toplumun gelişimine de önemli katkılarda bulunmaktadır. Özellikle fen bilimleri konusunda yeterlilik teknolojiyi yakalayabilmek ve yararlı şekilde kullanıp uygulayabilmek için şarttır. Bu gelişmelerin fen bilimleri derslerindeki konu ve kavramların daha iyi anlaşılması için derslerin işlenişinde çeşitli yöntem ve tekniklerin kullanımını gündeme getirmektedir. Özetle “eğitim teknolojileri” olarak özetlenebilecek bilgi birikiminden yararlanmak gereklidir(Kaptan, 2001).

Soyut kavramlar, öğrenciler tarafından daha zor anlaşılır ve yapılandırılır. Fen bilimleri somut olduğu kadar soyut konular ve kavramlar da içerir. Bu konulardan biri de “kütle çekimi” konusudur. “Havaya yukarı doğru atılan veya serbest düşmeye bırakılan cisimler neden hep yere doğru düşer?” ya da “arada ip ya da benzeri hiçbir madde bulunmadığı halde gezegenler ve güneş birbirlerini nasıl çekebiliyor?” soruları öğrenciler tarafından sıkça sorulan sorulardır. İlk soruyu basit deneylerle açıklamak mümkündür. Ancak ikinci türden sorular için deneysel bir ortamlar oluşturmak okul laboratuvarlarında genellikle mümkün değildir. Konunun öğrencinin zihninde somutlaştırılması için bilişim teknolojisi olanaklarından yararlanmak mümkündür. Ayrıca çağdaş eğitim anlayışı öğretmene, öğrenmeyi hedeflenen düzeyde gerçekleştirecek öğretim metodunu seçme, geliştirme ve uygulama sorumluluğunu da vermektedir (Yılmaz, 2001).

Günümüzde, öğrenciler için doğal ortamında yapılması mümkün olmayan ya da tehlikeli olan (bazı kimya deneyleri, roket uçurma, uçak kullanma,... gibi) önemli olay ve süreçler bilgisayar ortamında aslına uygun şekilde oluşturulabilmektedir. Buna benzetişim (simulation) denmektedir. İkinci sorunun yanıtını “çoklu ortam”larda (multimedia) hazırlanan canlandırma (animasyon) ve benzetişimlerle (simülasyonlar) sağlamak mümkün olmaktadır.

Fen bilimlerinin içeri, somut nesnelere dayalıdır; kolayca denenebilir ve dinamik görseller olan canlandırmalarla etkili bir şekilde sunulabilir (Rieber, 1990). Canlandırma ve benzetişimler fen konularını soyutluktan kurtarır. Bilgisayar destekli öğretimde (BDÖ) bu tekniklerin kullanıldığı ders yazılımları oldukça yaygındır ve BDÖ pek çok ders için kullanılabilir bir tekniktir. Bilgisayarlar eğitimin öğretmen, konu, tahta, kitap şeklindeki klasik sistemini ve yapısını değiştirip büyük bir devrim yaratma yolundadır. Günümüzde bilgisayarlar eğitimin her alanında kullanılmaktadır (İşman, 2001). Fen bilimleri derslerinde de, deneyler ve projelerin yanında, sıklıkla başvurulan bir tekniktir. Özellikle sözel olarak ifade edildiğinde soyut kalan, ya da gerçek ortamda somutlaştırılması mümkün olmayan konularda, bilgisayar destekli ders yazılımlarına başvurulabilir. Kanımızca bu konulardan biri de “Kütle Çekim Yasası”dır. Bir ipin bir

ucuna taş bağlayıp diğer ucunu elimize alıp ipi çevirmeye başladığımızda ipteki gerilmeden merkezkaç kuvvetinin yarattığı çekim kuvvetini hissederiz. Ancak aralarında ip ya da benzeri hiçbir nesne olmadığı halde iki kütleli veya güneş ve bir gezegenin birbirine nasıl çekim uyguladığını deney yoluyla öğrencilere açıklamamız çok zordur.

Yapılan literatür taramaları sonucu kütle çekimini somutlaştırmaya yönelik hazırlanmış yeterli sayıda öğretici ders materyali bulunmadığını göstermektedir. Gerek Newtonsal çekim yasası gerekse aynı konuya Einstein'ın genel görelilik kuramı yaklaşımı öğrencilerin aklında soru işaretleri oluşturan konulardır. Bu noktadan yola çıkarak "planlaması ve içeriği iyi hazırlanmış, doğru kuramsal temeller üzerine oturtulmuş, kütle çekiminin günümüze kadar değişerek gelen öyküsünü de anlatan yeni bir yazılım geliştirmek ve bu yazılımın öğrencilerin akademik başarılarına etkisini belirlemek", bu çalışmanın temel amacını oluşturmaktadır. Öğrencilerin anlamakta güçlük çektikleri kavramların öğretiminde onların görsel ve düşünsel yapılarını harekete geçirebilecek oklu- ortam destekli öğretim etkinliklerinin geliştirilmesi ve kullanılmasının öğrencilerin başarılarını olumlu yönde etkilediği yönünde bulgular literatürde mevcuttur (Harwood ve McMahan, 1997). Bu yönde yapılan yurt içi ve yurt dışı bazı çalışmalar arasında şunlar sayılabilir:

Yakar (2005), Newton Hareket Kanunlarının öğretilmesinde BDÖ' nün öğrenci başarısına etkilerini incelediği tezinde, fizik derslerinde teknolojinin kullanılmasının önemini vurgulamış, "Yarı Aktif Bilgisayar Destekli Öğretim Yöntemi ile Tam Aktif Bilgisayar Destekli Öğretim Yöntemi" nin etkilerini karşılaştırmıştır. Sonuçta her iki grubun da geleneksel sınıf yöntemine oranla daha başarılı olduğu görülmüştür.

Başaran (2005), "Bilgisayar Destekli Öğretimin Fizik Eğitiminde Öğrenci Tutumu ve Başarısına Etkisi"ni araştırdığı çalışmada BDÖ' nün geleneksel yöntemle oranla daha etkili olduğu sonucuna varmıştır.

Bodur (2006), "Bilgisayar Destekli Fizik Öğretiminde Yapısalcı Yaklaşımın Öğrenci Başarısına Etkisi" adlı çalışmada yapılandırmacı yaklaşıma göre hazırlanmış bilgisayar destekli ders yazılımının uygulandığı grup ile geleneksel yöntemin uygulandığı grubun akademik başarılarını karşılaştırmış ve BDÖ yönteminin uygulandığı grubun akademik başarısının yüksek olduğunu gözlemlemiştir.

Rieber (1990), "İlköğretim Fen Bilgisi Dersinde Bilgisayar Animasyonlarının Kullanılması" adlı araştırmasında canlandırılmalı sunuların ve bilgisayar destekli fizik uygulamalarında canlandırılmalı bilişsel alıştırmaların akademik başarıya etkilerini incelemiştir. Bilgisayar destekli ders içeriği olarak Newton' un Hareket Yasaları konusu belirlenmiştir. Araştırmanın sonucunda, canlandırılmalı görsellerin sunulduğu grubun son test puanlarının, diğer grupların son test puanlarından anlamlı düzeyde yüksek olduğu gözlenmiştir.

Mayer ve Anderson (1992), "Multimedya öğrenmelerinde öğrencilerin sözcükler ve resimler arasında bağlar kurabilmelerine yardımcı olan öğretici animasyonlar" adlı araştırmalarında, 2 deneysel çalışma yapmışlardır. Birinci deneysel çalışmada 7 deney ve bir kontrol grubu oluşturulmuş, bir bisiklet pompasının çalışma prensibi birinci gruba sözlü anlatım ve canlandırma birlikte (A+N), ikinci, üçüncü,

dördüncü ve beşinci gruplara sözlü anlatım ve canlandırma arka arkaya (AN- 4 farklı şekilde), altıncı gruba yalnız canlandırma (A), yedinci gruba yalnız sözlü anlatım (N) şeklinde ve kontrol grubuna üçer defa sunulmuştur. Bu araştırma sonucunda, kontrol grubunun deney gruplarına göre hatırlama testinde daha başarısız olduğu, fakat deney grupları arasında hatırlama testi sonuçlarına göre bir fark olmadığı bulgusu elde edilmiştir. 1. deney grubundaki öğrenciler (A+N) problem çözme testinde diğer gruplara göre daha başarılı olmuştur. Yapılan 2. deneysel çalışmanın amacı ilk çalışmayı doğrulamaktır. Bunun için içerik olarak otomobil fren sistemi seçilerek aynı deney ve kontrol grupları ile deney tekrarlanmış, aynı bulgular elde edilmiş, birinci deney bulguları doğrulanmıştır.

Yöntem

Araştırmanın Modeli

Araştırma, ön test/ son test kontrol gruplu yarı deneme modelinde yapılmıştır. Yapılandırmacı öğrenme kuramına dayalı olarak “kütle çekim yasası” konusunda hazırlanan ders yazılımının uygulandığı bilgisayar destekli öğretim yöntemi ile geleneksel yöntemin Sınıf Öğretmenliği Bölümü 2. sınıf öğrencilerinin akademik başarılarına etkisi sınanmıştır. Bağımsız değişkenlerin (bilgisayar destekli öğretim ve geleneksel öğretim yöntemleri) bağımlı değişkene (akademik başarı) etkileri araştırıldığından araştırma deneme modelinde yapılmıştır. Deneme modeli, bağımsız değişkendeki sistemli değişimlerin bağımlı değişkeni nasıl etkilediğini gözlemlemeye çalışır. Yarı deneme modelinin deneme modelinden farkı deney ve kontrol gruplarının önceden belirlenmiş olmasıdır.

Bu çalışmamızda, Kütle çekim yasası konusunun genel görelilik kuramına dayalı olarak öğretiminde bilgisayar destekli öğretim yönteminin etkinliğini sınamak için bir deney ve bir kontrol grubu oluşturulmuştur. Deney grubunda kütle çekim yasası konusu genel görelilik kuramına dayalı olarak bilgisayar destekli öğretim yöntemi ile işlenmiştir. Kontrol grubunda ise düz anlatıma dayalı geleneksel yöntem kullanılmıştır.

Çalışma Grubu

Araştırmanın çalışma grubunu Çukurova Üniversitesi Sınıf Öğretmenliği Bölümü 2. sınıf öğrencilerinden Genel Fizik dersine devam etmekte olan 27’ si deney grubu ve 26’sı kontrol grubunu oluşturmak üzere toplam 53 öğrenci oluşturmaktadır. Araştırma, 2008- 2009 öğretim yılı birinci döneminde, yaklaşık olarak 4 saatlik bir sürede uygulanmıştır. Sınıf öğretmenliği bölümü öğrencilerinin tercih edilme nedeni, Öğrenci Seçme Sınavı’ nda (ÖSS) benzer puanlar alarak üniversiteye yerleştirilmeleri ve fizik ön bilgilerinin yakın düzeyde olmasıdır.

Veri Toplama

Araştırma için veri toplama aracı olarak kütle çekim yasası konusu ile ilgili hedef ve davranışlar doğrultusunda hazırlanan Kütle Çekim Yasası Testi ve öğrencilere sunulan kişisel bilgiler formu kullanılmıştır. Sözü edilen ölçme aracının geçerlik-güvenirlik çalışmaları bir dizi alt başlıklar halinde sınanmıştır.

Başarı testini hazırlanması, aşağıda verilen aşamalarda gerçekleştirilmiştir.

1. “Adobe Flash 8” ders yazılımında kütle çekim yasası konusunun hedef ve davranışları belirlenmiştir. Hedef ve davranışlar doğrultusunda, öğrencilerin hazır bulunuşluk düzeyleri de göz önüne alınarak 10 adet açık uçlu soru oluşturulmuştur. Kapsam geçerliğinin sağlanması açısından, yazılımda kullanılan konularla ilgili sorulara yer verilmiştir.

2. Sorular oluşturulurken fizik konu alanı uzmanlarının görüşü alınmıştır ve sonuçta 10 açık uçlu sorudan oluşan Kütle Çekim Yasası Testi hazırlanmıştır. Hazırlanan test Çukurova Üniversitesi Fen ve Teknoloji Öğretmenliği 1., 2. ve 3. sınıflarından oluşan 63 öğrenciye uygulanmıştır.

3. Deneysel uygulamada kullanılan Kütle Çekim Yasası Testi’ nin sorularının belirlenmesi için uzman görüşüne başvurulmuş ve uygun sorular seçilerek soru sayısı 6’ ya düşürülmüştür.

BDÖ Temelli Öğretici Ders Materyalinin Hazırlanması

Araştırmada kullanılan yazılım araştırmacı tarafından hazırlanıp deney grubuna sunulmuştur. Öğretici ders materyalinin hazırlanıp geliştirilmesi yaklaşık 18 aylık bir süreyi kapsamaktadır. Kontrol grubuna ise geleneksel yöntem fizik dersi öğretmeni tarafından sunulmuştur.

Uygulama sonucunda deney ve kontrol gruplarına son test uygulanmış ve son test sonuçları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olup olmadığına bakılmıştır. Yazılımın oluşturulması sırasında izlenen adımlar şöyledir:

1. Konunun belirlenmesi: Bu aşamada öğrencilerin en çok kavram kargaşası yaşadığı konular belirlenmiş ve soyut bir konu olduğu için kütle çekimi konusu tercih edilmiştir. Fen eğitiminde amaç bireye bilimsel düşünce yeteneği kazandırmaktır. Yani, fen öğretimi bilimsel bilgi yığınlarının bireye kazandırılması değil bu bilimsel bilgilerin elde edilmiş yönteminin öğretimi olmalıdır. Bu nedenle, kütle çekiminin öyküsünün, bilimin bir çok özelliğinin öğretimi için iyi bir konu olabileceği açıktır (Gürses ve diğerleri, 2004). Bu öyküde bilimin kristalize olmuş şekli görülebilir. Kütle çekimi, tarih boyunca teorilerin en geçerli test alanlarından birisi olmuştur (Niaz, M., 1998, s.527-552). Kütle çekim yasası içerdiği matematiksel denklemlerin yanında, soyut ve zihinde canlandırılması güç bir konu olduğu için somutlaştırılması gerekmektedir. Kütle çekimini dile getiren Newton’ un ve bu konuya farklı bir bakış açısı getirerek gezegenlerin ve cisimlerin birbirini neden çektiğini açıklayan Einstein’ ın “genel görelilik” kuramının yanı sıra geçmişten günümüze gezegen hareketleri ve kütle çekim yasası canlandırmalar, ilgili deneyler ve örnek alıştırmalarla desteklenerek konunun somutlaştırılması sağlanmıştır.

2. Yazılımın dayandığı öğrenme- öğretme yaklaşımının belirlenmesi: Çağdaş eğitim anlayışında öğrencileri bilgi yüklenen değil merkeze alan, öğrenmeyi öğrenen,

kişilikleri gelişmiş, yeteneklerini kullanan, problem çözen, analiz ve sentez yapabilen, akılcı, yaratıcı, duygu ve düşünceleri dengeli, sevgi dolu, hoşgörülü, ulusal ve evrensel değerlere saygılı vatandaşlar olarak gelişmelerini sağlamak için öğrencilere eğitim verilmelidir (Can, 2003). Okul, önceden belirlenmiş eğitim amaçlarına uygun olarak, eğitmek istediği öğrencilere, yeni davranışlar kazandıracak ya da istenmeyen davranışlarını kaldıracak yaşantılar hazırlayıp sunan bir sistemdir (Başaran, 1995). Öğretmenler, bilgiyi taşıyıcı ve aktarıcı değil, bilgi kaynaklarına giden yolları gösterici, kolaylaştırıcı birer eğitim lideri olmalıdır. Okullarımızın bir örnek ve sınırlanmış yapıları buna uygun olarak değiştirilmeli, yalnızca yaptığını doğru yapan değil, doğru olanı yapan insanlar yetiştirilmelidir (Schlechty, 1991). Eğitim ve teknoloji, bireylerin sosyal yaşamlarını ulusların arasındaki siyasal-ekonomik-kültürel ilişkileri ve toplumların sosyal refah düzeylerini belirlemede en önemli faktörler arasındadır. Teknolojide yaşanan herhangi bir gelişme eğitimi çeşitli yönlerden etkilemektedir (Alkan, 1997). Özellikle teknolojide yaşanan değişim ve gelişmeler eğitim, bağlı olarak da toplumu etkilemektedir. Bu nedenle teknoloji ve eğitim birbirleriyle ilintili kavramlardır. Günümüzde teknolojiden birçok alanda yararlanıldığı gibi fen bilimleri öğretiminde de yararlanılmaktadır. Ancak, bu alanda, herhangi bir temele dayandırılmadan hazırlanmış pek çok program vardır. Bu programlar görsel açıdan yeterli olsa da eğitsel açıdan öğrencilere çok şey katmamaktadır. Bu sebeple hazırlanan yazılım yapılandırmacı öğrenme yaklaşımına dayandırılmıştır. Yapılandırmacılık öğretimle ilgili bir kuram değil bilgi ve öğrenme ile ilgili bir kuramdır. Bu kuram bilgiyi temelden kurmaya dayanır (Demirel, 2000). Yapılandırmacılık yaklaşımında amaç, öğrenenlerin ne yapacaklarını önceden belirlemek değil, bireylere araçlar ve öğrenme materyalleri ile öğrenmeye kendi istekleri doğrultusunda yön vermeleri için fırsat vermektir. Yapılandırmacı öğrenmeyi temele alan program tasarımcıları “bireylere ne öğretilmeli?” sorusu yerine “birey nasıl öğrenir?” sorusuyla ilgilenirler. Yapılandırmacı tasarımcılar, program geliştirmeye, bireylerin var olan bilgilerini ortaya çıkarmalarına yardımcı olacak bir çalışma ile başlarlar (Selley, 1999). Yapılandırmacı öğrenmede amaç, öğrenenlerin önceden belli bir hiyerarşiye göre belirlenmiş hedeflere ulaşmalarına yardımcı olmak değil, öğrenenlerin bilgiyi zihinsel olarak anlamlandırmaları için öğrenme fırsatları sağlamaktır (Wilson, 1996). Program geliştirme sürecinde, yapılandırmacı tasarımcılar, öğretmeden çok öğrenme ortamlarını tasarlamaya odaklandıklarından, öğrenme yaşantılarının düzenlenmesine daha fazla önem veriler (Erdem, 2001). Hazırlanan yazılımın öğrencilerin kullanabileceği bir öğrenme materyali olması amaçlanmıştır. Yapılandırmacı öğrenme basamakları göz önünde bulundurularak örnek alıştırmalar hazırlanmıştır.

3. Yazılım Adobe Flash 8 programında hazırlanmış, konuyla ilgili somutlaştırmalara yer verilmiştir. Yazılımın etkililiği açısından uzman görüşüne başvurulmuştur. Buna göre konu alanında uzman 5 eğitimciye yazılım izletilmiş, önerileri doğrultusunda değişiklik ve düzeltmeler yapılmıştır.

4. Konuyla ilgili tüm canlandırmalar ve örnek alıştırmalar araştırmacı tarafından hazırlanmıştır. Gerekli yerlerde seslendirmeler yapılmış ve öğrenmenin etkililiği artırılmaya çalışılmıştır.

Verilerin Toplanması

Araştırma sonuçlarına yanıt olacak verileri toplamak amacıyla deneysel çalışma öncesinde ve sonrasında yapılan işlemler aşağıda açıklanmıştır;

1. Çukurova Üniversitesi sınıf öğretmenliği bölümünden 2. sınıf öğrencileri rasgele seçilmiştir.

2. Uygulama yapılmadan önce, fizik dersi öğretmenleriyle görüşülüp uygulamanın nasıl yapılacağı hakkında hazırlık yapılmıştır.

3. Öğrencilere öncelikle bu konudaki ön bilgilerinin sınanması için ön test yapılmıştır. Daha sonra her iki grup da derse başlamıştır.

4. Deney grubundaki öğrenciler bilgisayar laboratuvarında ders işlerken, kontrol grubundaki öğrenciler sınıflarında ders işlemişlerdir.

5. Toplam 4 ders saati süren uygulamalar sonunda öğrencilere tekrardan akademik başarı testi (son test) uygulanmıştır.

Verilerin Analizi

6 açık uçlu sorudan oluşan Kütle Çekim Yasası Testi sonuçlarının değerlendirilmesi için betimsel analiz yöntemine başvurulmuştur. Ölçülmek istenen her davranış puanlandırılmış ve bir cevap anahtarı oluşturulmuştur. Test, 100 puan üzerinden değerlendirilmiştir. Araştırmanın genel amacı ve alt amaçlarına ne kadar erişildiğinin belirlenmesi için deney ve kontrol gruplarının ön test puanları karşılaştırılmış ve bunlar arasında istatistiksel olarak anlamlı farklar olup olmadığına bakılmıştır. Bunu belirlemek için t- testi sonuçları yorumlanmıştır. Deney grubu ve kontrol grubu ön test- son test sonuçlarının analiz ve yorumu için SPSS' nin Kovaryans Analizi (ANCOVA) rutinlerinden yararlanılmıştır. Sonuçların değerlendirilmesi için tablolar oluşturulmuştur. Kovaryans analizi, ön test sonuçlarının farklı çıktığı gruplarda uygulanması tercih edilen bir analiz yöntemidir.

Bulgular

Bu bölümde ; ön test- son test uygulamalarından elde edilen bulgular ve tüm testlerden elde edilen puanların ortalamaları (\bar{X}), standart sapmaları (SS) ve t-testi değerleri verilmiş ve sonuçlarının yorumu yapılmıştır. Gruplar arasında ön test- son test sonuçlarına göre anlamlı bir fark olup olmadığının belirlenmesi için “Kovaryans Analizi” kriterleri kullanılmıştır. T- testi uygulamasından elde edilen değerler de tablolar halinde sunulmuştur.

TABLO 1 Deney ve Kontrol Grubunda Yer Alan Öğrencilerin Başarı Testi Sonuçları

Gruplar	Testler	Toplam Puanlar	
		Ortalama (\bar{X})	Standart Sapma (SS)
	Öntest	15,37	10,08

Deney Grubu	Sontest	51,66	13,00
	Öntest	21,15	10,22
Kontrol Grubu	Sontest	47,50	10,70
N= 27 (Deney Grubu) N= 26 (Kontrol Grubu) Σ N= 53			

Tablo 1' e baktığımızda deney grubu ön test puanlarının ortalamasının kontrol grubu ön test ortalamasından oldukça küçük olduğunu görmekteyiz. Diğer taraftan ön test ve son test standart sapmaları hemen hemen eşittir. Bu değer deney grubunda 10,08 ve kontrol grubunda 10,22' dir. Her iki durumda da öğrencilerin puanları son teste yükselmiştir. Ancak deney grubu (yeni malzemenin uygulandığı grup) puanını $(51-15)/10=3,6$ artırmışken diğer grupta bu oran $(47-21)/10=2,6$ olmuştur. Yani, deney grubunun performansı diğerine göre anlamlı ölçüde yüksektir. Bu durum bir t- testi ile de sınanmıştır. Tablo 2 t- testi değerlerini özetlemektedir.

TABLO 2 Deney ve Kontrol Grubu Ön test Puanlarına Ait t- testi Tablosu

Gruplar	N	\bar{X}	SS	Sd	t	p
Deney Grubu	27	15,37	10,08	51	-2,07	0,043
Kontrol Grubu	26	21,15	10,22			

Yapılan t- testi analizine göre ; $[t_{(51)} = -2,07, p=0,043 < 0,05]$ bulunmuştur. Buna göre deney ve kontrol gruplarının başarı testinden aldıkları ön test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark vardır. Deney grubunun ön test puanları ortalaması $\bar{X} = 15,37$ iken kontrol grubunun ortalaması $\bar{X} = 21,15$ ' tir. Kontrol grubunun konuyla ilgili ön bilgileri deney grubuna göre daha fazladır.

Deney ve Kontrol Grubunun Ön test ve Son test Bulgularına Ait Kovaryans Analizi

TABLO 3 Deney ve Kontrol Gruplarının Son- Test Puanlarının Betimsel İstatistikleri

Gruplar	N	\bar{X}	Düzeltilmiş Ortalama
Deney Grubu	27	51,66	52,85
Kontrol Grubu	26	47,50	46,26

Tablo 3' te deney ve kontrol gruplarının ortalamaları ve düzeltilmiş ortalamaları görülmektedir. Buna göre deney grubunun son test aritmetik ortalamalarının kontrol grubununkinden daha yüksek olduğunu görmekteyiz. Ancak kullanılan yöntemlerin etkisinin anlaşılabilmesi için Kovaryans analizi sonuçlarına bakarak yorum yapmamız gerekir. Tablo 4' te deney ve kontrol gruplarının bu analiz sonuçları görülmektedir.

TABLO 4 Deney ve Kontrol Gruplarının Son- Test Puanlarının Kovaryans Analizi Sonuçları

Varyansın Kaynağı	Kareler Toplamı	sd	Kareler Ortalaması	F	p
Ön- test	926,84	1	926,84	7,145	0,010
Grup	531,18	1	531,18	4,095	0,048
Hata	6485,66	50	129,71		
Toplam	7642,45	52			

ANCOVA sonuçlarına göre, deney ve kontrol gruplarının düzeltilmiş ortalama puanları arasında $p < 0,05$ düzeyinde anlamlı bir farkın olduğu görülmektedir [$F_{(1-50)}=4.095, p<.05$].

Buna bağlı olarak grupların düzeltilmiş ortalama puanları arasında yapılan Bonferroni testi sonuçlarına göre, deney grubundaki öğrencilerin ortalama puanları ($\bar{X}=52,85$), kontrol grubundaki öğrencilerin puanlarından ($\bar{X}=46,26$) daha yüksektir. Bu grupların başlangıç noktalarının aynı olmaması ve kontrol grubunun başlangıçta deney grubundan daha yüksek puana sahipken uygulama sonunda geriye düşmesi bu sonucu ayrıca önemli kılmaktadır.

Sonuçlar

Deney ve kontrol grubunda bulunan öğrencilerin ön test puanları arasında anlamlı bir fark olup olmadığını belirlemek için, hem ortalamalar arasındaki farklar analiz edilmiş hem de gruplar üzerinde bağımsız gruplar t- testi analizi yapılmıştır. Bulgulara göre grupların ön test puanları arasında akademik başarı açısından istatistiksel olarak anlamlı bir fark vardır. Bu sonuç bize iki grubun başlangıç bilgi düzeyleri arasında farklar var olduğunu, kontrol grubunun az da olsa yüksek iken, son test sonuçlarının ortalamasının deney grubunda yüksek olduğunu gösterir. Ortalamalar açısından çok büyük olmaması araştırmanın daha sağlıklı yürütüldüğünü göstermesi açısından olumlu bir sonuçtur.

Tartışma

Teknoloji ve fen bilimlerinin günümüzde birbirinden ayrılmaz iki kavram olması okullarımızda “fen bilgisi dersi” adı altında işlenen dersin adının “ fen ve teknoloji” olarak değişmesine sebep olmuştur. İlk öğretim birinci basamaktan itibaren programımızda olan bu ders öğrencilerin madde ve yapısı, doğa olayları, canlılık gibi konularda bilgi ve deneyim kazanmaları açısından gereklidir.

Fen bilimleri, konuları gereği deney, gözlem ve bunun yanında da soyut düşünebilme becerisi gerektirmektedir (Rieber, 1990). Bunun için öğrenci ne kadar çok yaşantı geçirirse o kadar öğrenir ve bildiğini uygular. Yeni eğitim sistemine geçilmesine rağmen okullarımızda öğretmenlerin birçoğu hâlâ laboratuvar imkanlarından yararlanmamaktadır. Oysa özellikle ilköğretimde olayların somutlaştırılması öğrenci kazanımları açısından çok büyük rol oynamaktadır. Fakat her bilgi laboratuvar ortamında somutlaştırılmaz. Bunun için bilgisayar canlandırmaları ve benzetişimlerinden yararlanılabilir.

Kaynak taramaları ve araştırma kapsamında geliştirilen bilgisayar destekli eğitime yönelik yapılandırmacı yaklaşıma dayalı ders yazılımının uygulanması sonucu elde edilen bulgulara göre; eğitsel yazılımlar, öğrencilerin ilgisini çekerek öğrenme ürününün daha kalıcı olmasını sağlayan ve öğrenci başarı düzeyini yükselten etkili bir yöntemdir. Buna bağlı olarak, araştırma kapsamında geliştirilen eğitsel yazılımların fen laboratuvarlarının yetersiz olduğu ancak bilgisayar laboratuvarlarının bulunduğu okullar için çözüm olacağı düşünülmektedir (Bodur, 2006).

Öneriler

Bu çalışmada başarısı gösterilen canlandırma ve benzetişim temelli uygulamalardan daha geniş ölçekli yararlanılmasının gereği ortadadır. Bunların hazırlanmasında genel ilkeler olarak şunları söyleyebiliriz:

Bilgisayar destekli öğretimde kullanılan eğitici ders yazılımlarının hazırlanmasında bir eğitsel yaklaşım temele alınmalı ve hazırlanan yazılımlar uzmanlar tarafından oluşturulmalıdır. Hazırlanan bu yazılımlar eğitim ve teknolojiadaki gelişimlere paralel olmalıdır. Bilimsel gelişmeler rehberliğinde, sürekli yenilenecek ve geliştirilerek güncel tutulmalıdır. Öğretmenlerin bilgisayara yönelik tutum ve ilgilerini artırmak için meslek içi eğitim verilmeli ve yeni mezun olacak öğretmenler için yeteri kadar bilgisayar dersi verilmelidir. Bu çalışmada yapılandırmacı öğrenme kuramına göre hazırlanan BDÖ tabanlı ders yazılımının kütle çekimi kanunu konusundaki akademik başarıya etkisi ölçülmüştür. Yeni hazırlanacak yazılımlarda diğer konulardaki akademik başarıya etkileri ölçülebilir. Araştırmada kullanılan eğitsel temel yerine başka bir eğitsel temele bağlı bir yazılım hazırlanıp akademik başarıya etkisi sınanabilir. Benzer bir program akademik başarıya etki yerine kalıcılık veya fizik tutumuna etkisi yönünden denenebilir. Araştırmada kullanılan yazılıma benzer bir yazılım geliştirilerek ilk öğretim ve orta öğretim öğrencileri üzerindeki etkisi sınanabilir.

Kaynaklar

Allesi, S. M. Ve Trollip, A. R. (2001), *Multimedia for Learning: Methods and Development*. 3rd edition. Massachusetts, America: Allyn and Bacon.

Alkan, C. (1997), *Eğitim Teknolojisinin İki binli Yıllarda Yapılandırılması*. Ankara: Anı Yayıncılık

- Başaran, B. (2005), “Bilgisayar Destekli Öğretimin Fizik Eğitiminde Öğrenci Başarısı ve Tutumuna Etkisi”, *Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi*, Dicle Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Diyarbakır
- Bodur, E. (2006), “Bilgisayar Destekli Fizik Öğretiminde Yapısalcı Yaklaşımın Öğrenci Başarısına Etkisi”, *Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi*, Sakarya Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Sakarya
- Can, G. (2003). **Psikolojik Danışma ve Rehberlik**, Ankara: Pegem A Yayıncılık
- Demirel, Ö. (2000), *Eğitimde Program Geliştirme*, Ankara: Pegem- A Yayınevi
- Doğar, Ç., Gürses, A., Mavi, A., Yalçın, M. (2004), *Milli Eğitim Dergisi*, Sayı: 162
- Erdem, E. (2001), “Program Geliştirmede Yapılandırmacılık Yaklaşımı”, *Yayımlanmış Yüksek Lisans Tezi*, Hacettepe Üniversitesi SBE Ankara.
- Harwood, W. S. & McMahon, M. M. (1997), *Effects of Integrated Video Media on Student Achievement and Attitudes in High School Chemistry*, *Journal of Research in Science Teaching*, 34(6): 617-631.
- İşman, A. (2001), “*Bilgisayar ve Eğitim*”, Sakarya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi
- Jonassen, D. H., Peck, K. L. and Wilson, B. G. (1999), *Learning With Technology: A Constructivist Perspective*, New Jersey, Prentice Hall.
- Kaptan, F. (2001), *İlköğretimde Fen Bilgisi Öğretimi*, Ankara: MEB Yayınları.
- Mayer, R. E. , Anderson, R. B. (1992), “The Instructive Animation: Helping Students Build Connections Between Words and Pictures Multimedia Learning”, *Journal of Educational Psychology*, 84, 4, 444-452.
- Najjar, L. J. (1996),”Multimedia Information and Learning”, *Journal of Educational Multimedia and Hypermedia*, 5, 129- 150
- Niaz, M. (1998), “From Cathode Rays To Alpha Particles To Quantum Of Action: A Rational Reconstruction Of Structure Of The Atom And Its Implications For Chemistry Textbooks”, *Sci Ed* 82, s.527-552.
- Rieber, L. P. (1990), “*Animation in computer-based instruction*”, *Educational Technology Research and Development*.

- Schlechty, P. C. (1991). **Schools for the Twenty- First Century**. Third Printing, Jossey Bass Inc., San Fransisco.
- Selley, N. (1999), *The Art of Constructivist Teaching in The Primary School*, David Fulton Publishers, London
- Sezgin, E., (2002), “İkili Kodlama Kuramına Dayalı Olarak Hazırlanan Multimedya Ders Yazılımının Fen Bilgisi Öğretimindeki Akademik Başarıya, Öğrenme Düzeylerine ve Kalıcılığa Etkisi”, *Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi*, Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Eğitim Bilimleri Ana Bilim Dalı, Adana
- Wilson, B. G. (1997),”Reflections on Constructivism and Instructional Design”. Educational Technology Publications, Denver, Englewood Cliffs.
- Yakar, H., (2005), “Newton Hareket Kanunlarının Öğretiminde Bilgisayar Destekli Öğretimin Öğrenci Başarısına Etkileri”, *Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi*, Pamukkale Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Pamukkale
- Yılmaz, A. (2001). İşbirliğine Dayalı Öğrenme, Etkili Ancak İhmal Edilen ya da Yanlış Kullanılan Bir Metot, Milli Eğitim Dergisi, 150