

# FEN VE TEKNOLOJİ DERSİ ISI-SICAKLIK KONUSUNDA HAZIRLANAN SİMÜLASYON TABANLI BİR YAZILIMIN İLKÖĞRETİM 5.SINIF ÖĞRENCİLERİN AKADEMİK BAŞARILARINA VE KALICILIĞA ETKİSİ

**Oğuzhan ATAM , Mehmet TEKDAL**

## **Anahtar Kelimeler**

Öğrenme  
Oluşturmacı Yaklaşım  
Bilgisayar Destekli Öğretim  
Fen Öğretimi  
Simülasyon

## **Özet**

Bu çalışmada, Fen ve Teknoloji dersi ısı-sıcaklık konusunda hazırlanan simülasyon tabanlı bir yazılımın İlköğretim 5.sınıf öğrencilerin akademik başarılarına ve kalıcılığa etkisi araştırılmıştır.

Çalışma 2005-2006 öğretim yılında Osmaniye Merkez Münire Hanım İlköğretim Okulu'ndaki 5. sınıf öğrencileri ile yürütülmüştür. Araştırmaya katılan 72 öğrenciden 35 öğrenci deney 35 öğrenci de kontrol grubuna katılmıştır. Deney grubuna araştırmacılar tarafından geliştirilen oluşturmacı yaklaşıma dayalı simülasyon temelli yazılım doğrultusunda öğretim yaptırılırken, Kontrol grubuna aynı içerik mevcut klasik yöntem ile uygulanmıştır.

Araştırmacılar tarafından geliştirilen 26 soruluk akademik başarı testi, öntest, sontest ve kalıcılık testi olarak gruplara uygulanmış ve veriler toplanmıştır. Yapılan analiz sonucunda deney ve kontrol grupları arasında öğrencilerin akademik başarıları ve öğrenilen bilgilerin kalıcılığı açısından deney grubu lehine anlamlı bir fark bulunmuştur.

## **Keywords**

Learning  
Constructivism  
Computer Supported Education  
Science Teaching  
Simulation

## **Abstract**

In this study, the effect of a simulation based software developed to teach heat-temperature subject in science and technology lesson on the academic achievement and retention of fifth-grade primary school students was investigated.

The study was conducted at Osmaniye Merkez Münire Hanım primary school in 2005-2006 academic year with fifth-grade students. A total of 72 students were participated in study. Of the 72 participants, 35 participants were in experiment group and 35 in the control group. While experiment group students were taught with simulation based software developed by researchers based on constructivist approach, the control group students were exposed to the conventional teaching method on the same content used for experimental groups.

The same achievement test developed by researchers with 26 multiple-choice questions was applied as pretest, posttest and retention test and data were collected. Results of analysis showed that there was a significant difference between students posttest and retention test in favor of experiment group.

## 1.GİRİŞ

Günümüzde iletişim, bilgi alışverişi ve teknolojiye çok hızlı bir değişim yaşanmaktadır. Ülkelerin bu değişimi yakalayarak sosyal, ekonomik ve kültürel anlamda kalkınması, ancak çağdaş bir eğitim sürecinde iyi eğitilmiş bireylerin topluma katılımıyla olanaklı hale gelmiştir. Bu da ancak bireylerdeki zekâyı, özgür ve yaratıcı düşünceyi ortaya çıkarmakla gerçekleşecektir(Alkan, 1998). Araştıran, sorgulayan ve üretken bireyler yetiştirmek için teknolojinin bize sunduğu olanaklardan yararlanmak gerekmektedir.

Teknolojik gelişmeleri izlemekte geciken bireylerin, kurumların ve kuruluşların ayakta kalabilmeleri, işlevlerini sağlık ve verimli bir şekilde sürdürebilmeleri çok zordur.Geleneksel yaklaşımların, günümüzde beklenen niteliklere sahip bireyleri yetiştirmede yetersiz kaldığı düşünülürse, çözüme yönelik en etkili yollardan biri, öğretim teknolojilerinin sağladığı olanaklardan daha da özelden bilgisayarlardan etkili bir şekilde yararlanma gereğidir(Yiğit ve Akdeniz, 2000). Özellikle, öğrenci ile öğretmen sayılarının oransız olarak değişmesi, bilgi miktarına bağlı olarak içeriğin karmaşıklaşması, bireysel farklılıkları öne çıkaran uygulamaların önem kazanması gibi sebepler, bireyleri bilgisayarlardan öğretim amaçlı olarak yararlanmaya yönlendirmektedir (Alkan, 1998; Uşun, 2000).

İşman ve diğ. (2002) "Öğrencilere sunulan karmaşık bilgiler, teknoloji yardımıyla sadeleştirilmekte, öğrencilerin yaparak yaşayarak öğrenmeleri olanak sağlanmaktadır. Örneğin hayati tehlikesi olan deneyler simülasyonlar yardımıyla bilgisayar ortamında hazırlanarak öğrencilerin deney düzeneklerini görmeleri ve deneyi kendilerinin yapmaları ve sonuçları gözleyerek öğrenmeleri sağlanmaktadır" şeklindeki ifadeleri simülasyonla gerçekleştirilecek BDÖ'yü destekler niteliktedir. Bunlara ek olarak simülasyonların, öğrencilerin yapılması zor ya da mümkün olmayan deneyleri, sistemi aktif olarak kullanarak yapabilmelerini sağlamanın yanında parasal, zaman, güvenlik ve motivasyon gibi yönlerden de avantaj sağladığı bilinmektedir (Tekdal, 2002).

BDÖ uygulamalarında bilgisayar destekli yazılımlardan yararlanarak, özellikle soyut kavramlarla ilgili simülasyonların ve öğrencilerin etkileşimli olarak öğrenme sürecine katılımlarına olanak sağlayan animasyonların kullanılması, öğrencilerin anlamakta güçlük çektikleri kavramları zihinlerinde daha kolay yapılandırılmaları sağlanabilmektedir. Ancak, simülasyon uygulamalarında bazı parametrelerin değiştirilip sonuçlarının hemen görülmesinin animasyonlara göre daha avantajlı olduğu da bilinmektedir (Demirci, 2003).

### 1.1.ARAŞTIRMANIN AMACI

Bu araştırmanın amacı; Oluşturmacı yaklaşıma dayalı olarak Fen ve Teknoloji dersi ısı-sıcaklık konusunda hazırlanan simülasyon tabanlı bir

yazılımın ilköğretim 5.sınıf öğrencilerin akademik başarılarına ve kalıcılığa etkisini saptamaktır.

Bu amaç doğrultusunda aşağıdaki sorulara yanıt aranacaktır.

Oluşturmacı yaklaşıma dayalı olarak hazırlanan simülasyon tabanlı yazılımın uygulandığı deney grubu ile oluşturmacı yaklaşım temelli öğretim yönteminin uygulandığı kontrol grubunun akademik başarı son-test puanları arasında anlamlı bir fark var mıdır?

Oluşturmacı yaklaşıma dayalı olarak hazırlanan simülasyon tabanlı yazılımın uygulandığı deney grubu ile oluşturmacı yaklaşım temelli öğretim yönteminin uygulandığı kontrol grubunun kalıcılık puanları arasında anlamlı bir fark var mıdır?

## **1.2.ARAŞTIRMANIN ÖNEMİ**

Eğitim alanındaki mevcut sorunların geleneksel yaklaşımlarla çözülemeyeceği, bu sorunların çözümü için yeni yöntemlerin, araç ve tekniklerin kullanılması gerektiği bir çok eğitici tarafından dile getirilmektedir. Ayrıca öğrenmenin kalıcı olması için etkileşimli ortamlardan yararlanılması gerektiği dile getirilmektedir.

Günümüzde bilgisayar teknolojisinin sunduğu imkânlardan etkili bir şekilde yararlanma ihtiyacı gittikçe önem kazanmaktadır.Okullarda yapılan bilgisayar destekli öğretim uygulamaları için geliştirilen yazılımların kalitesi dayandırıldıkları öğrenme kuramlarıyla ölçülmektedir. Üretilen yazılımların çoğunun kalitesi ise tartışılabilir.

Bu çalışmada ilköğretim 5.sınıf Fen ve Teknoloji dersi ısı-sıcaklık konusuna yönelik, içinde bulunduğumuz çağın sorunlarına yanıt verebileceği düşünülen oluşturmacı öğrenme kuramına dayalı olarak bir bilgisayar yazılımı hazırlanmıştır. Hazırlanan yazılımın ısı ve sıcaklık konusuna yönelik olmasının sebebi, öğrencilerin bu konuda birçok kavram yanılgısına sahip olmaları nedeniyle bu konuyu öğrenirken sıkıntı yaşamalarıdır.

Eğitim sistemini geliştirmek, sorunlara çözüm getirebilmek için eğitimciler yeni yöntem ve teknolojinin uygulanabilirliğini sürekli olarak sınamak durumundadırlar. Bu ise yapılacak deneysel çalışmalarla olacaktır. Deneysel olarak yapılacak bu çalışmanın sonucunda elde edilecek bulguların;

Bilgisayar destekli öğretim uygulamaları için yazılım geliştiricilere ve Fen öğretmenlerini aydınlatacağı,

İlköğretimde daha verimli ve etkili bir Fen öğretiminin geliştirilmesine katkıda bulunacağı,

Başka alanlardaki uygulamalara yol göstereceği beklenmektedir.

## **2. YÖNTEM**

Bu araştırmada, Oluşturmacı yaklaşıma dayalı olarak Fen ve Teknoloji dersi ısı sıcaklık konusunda hazırlanan simülasyon tabanlı bir yazılımın

ilköğretim 5.sınıf öğrencilerinin akademik başarılarına ve kalıcılığa etkisi araştırılmıştır. Araştırma, "gerçek deneme modellerinden", öntest-sontest kontrol gruplu modele uygun bir çalışmadır.

Araştırma 2005-2006 eğitim-öğretim yılında Münire Hanım İlköğretim Okulu'nda uygulanmıştır. Gruplar, okulun 5.sınıflarından seçilmiş biri deney, diğeri ise kontrol grubu olarak belirlenmiştir. 35'er öğrenciden oluşan gruplar yansız bir şekilde belirlenmiştir. Uygulama için bu okulun seçilmesinin temel nedeni bilgisayar laboratuvarının yazılımın tam kapasiteyle kullanılabilmesini sağlayabilecek bir donanıma sahip olmasıdır. Laboratuvarında 20 bilgisayar olması nedeniyle gruplar ikiye bölünerek alınmıştır. Her gruba eşit süre verilmiştir.

Kontrol grubuna yeni oluşturmacı yaklaşım temelli MEB Fen ve Teknoloji programına uygun olarak ders işlenmiş, deney grubuna ise oluşturmacı yaklaşıma dayalı olarak geliştirilen yazılım doğrultusunda öğretim yapılmıştır. Deney grubu dersleri laboratuvarında, öğrencilerin bireysel çalışmaları, öğretmenin rehberliğinde işlenmiştir. Kontrol grubu ise dersleri sınıfta etkinliklerle işlemiştir.

Çalışmada kullanılan araştırma modelinin şematik gösterimi Tablo 3.1'de gösterilmiştir.

**Tablo 1. Araştırma Modelinin Şematik Gösterimi**

Gruplar	Yansızlık	Öntest	Yöntem	Sontest	Kalıcılık Testi
G1		Q11	X	Q12	Q13
G2	R	Q21		Q22	Q23

G1: Deney grubu

G2: Kontrol grubu

R : Yansızlık

Q1: Deney grubu için ön test

Q21: Kontrol grubu için ön test

X: Oluşturmacı yaklaşıma dayalı bilgisayar destekli öğrenme yöntemi

Q12: Deney grubu için son test

Q22: Kontrol grubu için son test

Q13: Deney grubu için kalıcılık testi

Q23: Kontrol grubu için kalıcılık testi

Kullanılan modelde yansız atama ile oluşturulmuş bu iki gruba deney öncesi ve deney sonrası ölçümler yapılmıştır. Deney öncesi grupların konu hakkındaki bilgilerini ölçmek amacı ile ön-test, daha sonra verilen bilgileri ölçmek amacı ile son test ve öğrenilen bilgilerin kalıcılığını ölçmek amacı ile de kalıcılık testi uygulanmıştır. Uygulamada kullanılan ön test, son test ve kalıcılık testi aynı sorulardan oluşmaktadır.

## **2.1.KONU ALANI VE TEMA**

Araştırma için ilköğretim 1.kademe Fen ve Teknoloji dersinin "Maddenin Değişimi ve Taşınması" teması, konu olarak da "Isı-Sıcaklık" konusu seçilmiştir. Bu konunun seçilmesini nedeni;

Öğrencilerin;

Isı-sıcaklık kavramlarını çoğu zaman birbirine karıştırmaları,

Bu kavramların soyut kavramlar olması sebebiyle öğrenilmesinin zor olması,

Isı sıcaklık konusunda öğrencilerin bir çok kavram yanılgısına düşmeleri,

Konunun günlük yaşamla yakından ilişkili olması, deney ve gözleme dayanmasıdır.

Seçilen konu üç kısımdan oluşmaktadır.

1)Isı alan maddenin sıcaklığı artar.

2)Yakıtlarda depolanmış enerji

3)Isı enerjidir harekete dönüşebilir

## **2.2. KULLANILAN YAZILIMIN TEKNİK ÖZELLİKLERİ**

Kullanılan Eğitimsel yazılım Adobe Flash 8 programı ile hazırlanmıştır. Özellikle bu programın seçilmesinin nedeni daha iyi bir görsel ortam sunması, ayrıca bir grafik programına gereksinim duymadan çeşitli grafiklerin hazırlanabilmesi, vektörel tabanlı olması nedeniyle üretilen şekillerin bozulmaması, üretilen dosya boyutlarının çok küçük olması ve internet ortamında kolayca yayınlanabilmesidir. Ayrıca benzeşim tabanlı uygulamaların üretilmesine yatkın olmasıdır. Hazırlanan yazılım, bilgisayar ortamında açık uçlu deneyler yapabileceği benzeşimler de içermektedir.

Yazılımda kullanılan görseller çocuğun yaşına, ve seviyesine uygun olarak hazırlanmıştır. Öğrencinin her ihtiyaç duyabileceği yardım sayfaları, hesap makinesi, sözlük gibi çeşitli araçlar ana menüyü engellemeden çağırabilmektedir. Ayrıca yazılım internete de bağlanabilmekte, öğrencilerin çeşitli sorularını sorabilecekleri dinamik bir yapıya da sahiptir.

## **2.3.VERİ TOPLAMA ARAÇLARI**

Araştırma için veri toplama aracı olarak ilköğretim 5. sınıf Fen ve Teknoloji dersi "Maddenin Değişimi ve Taşınması" teması "Isı ve Sıcaklık" konusu kazanımları doğrultusunda hazırlanan akademik başarı testi kullanılmıştır. Ölçme aracındaki soruların bir kısmı daha önce yapılan araştırmada kullanılan sorulardan, bir kısmı Milli Eğitim Bakanlığı tarafından yapılan Devlet Parasız Yatılı ve Bursluluk Sınavı sorularından oluşmakla daha birlikte çoğunluğu araştırmacı tarafından geliştirilmiştir. Daha önce çıkmış olan sorular öğrencilerin bu soruları çözme ihtimali göz önüne alınarak değiştirilmiştir. Ölçme aracının geçerlilik, güvenilirlik çalışmaları alt başlıklar halinde aşağıda yer almaktadır

### **2.3.1.FEN VE TEKNOLOJİ DERSİ AKADEMİK BAŞARI TESTİ**

Başarı testinin hazırlanması aşağıda verilen aşamalarda gerçekleştirilmiştir.

1)Bilgisayar ders yazılımında kullanılacak konular saptanmış, konuların kazanımları İlköğretim Fen ve Teknoloji Dersi Programından alınmıştır. Kazanımlar doğrultusunda, dört maddeli çoktan seçmeli denemelik maddeler oluşturulmuştur. Kapsam geçerliliğinin sağlanması açısından, ilgili kazanımlar doğrultusunda her konuyla ilgili sorulara yer verilmiştir.

2)Denemelik maddeler oluşturulurken ısı-sıcaklık konusu ile ilgili Sınıf öğretmenleri, fizik ve fen bilgisi öğretmenlerinin görüşleri alınarak 40 maddelik soru tespit edilmiştir.40 maddelik sorular 5.sınıfı okutan sınıf öğretmenlerinin görüşleri doğrultusunda yeniden gözden geçirilmiş, 4 soru sınıf düzeyine uygun olmadığı görüşü benimsenerek testten çıkarılmıştır. Kalan 36 sorudan oluşan denemelik form;Osmaniye Merkez’de yer alan Atatürk İlköğretim Okulu, M.Fevzi Çakmak İlköğretim Okulu, Salih Bahçeli İlköğretim Okulu, Ertuğrul Gazi İlköğretim Okulu, Ş.Yasemin Tekin İlköğretim Okulu ve Remzi Özer Pansiyonlu İlköğretim Okulu’nda pilot denemelerle bu dersi daha önce alan öğrencilere uygulanmıştır .

Deneyisel uygulamada kullanılacak akademik başarı testinin maddelerinin belirlenebilmesi için yapılan deneme uygulamasından sonra madde ve test analizlerine geçilmiştir. Madde analizinde her maddenin güçlük ve ayıricılık indisleri hesaplanmıştır. Ayıricılık indisleri ,20’nin altında olan maddeler testten çıkarılmıştır. Ayrıca alt ve üst %27’lik dilimler arasında anlamlı farklar olup olmadığına bakmak için de bağımsız gruplar t-testi kullanılmıştır. Denemelik 36 soru üzerinde yapılan analizlerin sonucunda başarı testi için uygun olanların, madde güçlük ve ayıricılık indisleri madde standart sapmaları ile t-testi değerleri bulunmuştur.

Yapılan analiz göre soru sayısı 26’ya indirilmiştir. Testin ortalama güçlüğü (P) .51, güvenilirlik katsayısı(KR-20) da 0,77 olarak bulunmuştur. Buna göre testin normal güçlükte güvenilir bir test olduğu söylenebilir.

### **2.4.VERİLERİN TOPLANMASI**

Araştırmanın sorularına yanıt olacak verileri toplamak amacıyla sırasıyla şu şekilde işlemler yapılmıştır:

2005-2006 öğretim yılında İlköğretim Fen ve Teknoloji Dersi 5.sınıf “Maddenin Değişimi ve Taşınması” temasında yer alan “Isı-sıcaklık” konusunun işlenmesi için hangi sınıfların kullanılacağı belirlemek üzere Münire Hanım İlköğretim Okulu idarecileri ve 5.sınıf öğretmenleriyle görüşülmüştür.Osmaniye Valiliği’nden de gerekli izin alındıktan sonra okulu yeniden gidilerek gerekli planlamalar yapılmış, öğretmen, idareci ve öğrencilere gerekli açıklamalar yapılmıştır.Yapılan ön testten sonra deney ve kontrol grubuna yapılacak uygulamaya geçilmiştir.Deney grubunun yapıldığı gruptaki öğretmene program hakkında gerekli rehberlik yapılarak

uygulamaya geçilmiştir. Deney grubu derslerini bilgisayar laboratuvarında, kontrol grubu ise sınıfta işlemişlerdir.

Uygulama bittikten, sonra her iki gruba da uygulama başlamadan önce uygulanan ön-test soruları ile aynı olan son test soruları uygulanmıştır. Son-test uygulamasının ardından 2 hafta sonra da , ön-test ve son-test uygulamaları ile aynı sorulardan oluşan kalıcılık testi uygulanmıştır.

### 2.4.1. VERİLERİN ANALİZİ

Verilerin analizi PC ortamında SPSS 11.5 paket programı kullanılarak yapılmıştır. Analizlerde Osmaniye Merkez Münire Hanım İlköğretim Okulu'nda öğrenim görmekte olan 5.sınıf öğrencilerinden oluşturulan deney ve kontrol gruplarından elde edilmiştir. Uygulama başlamadan önce gruplara öntest uygulanmıştır. İki hafta süren uygulamadan sonra her iki gruba sontest uygulanmıştır. Öğrencilerin öğrenilen bilgilerinin kalıcılığını tespit amacıyla da uygulama bitiminden iki hafta sonra kalıcılık testi yapılmıştır. Deney ve kontrol gruplarına uygulanan sontest ve kalıcılık testinden elde edilen başarı puanları arasındaki anlamlılığı bulmak amacıyla t testinden yararlanılmıştır.

### 3. BULGULAR VE YORUM

Bu araştırmada, Oluşturmacı yaklaşıma dayalı olarak Fen ve Teknoloji Dersi ısı sıcaklık konusunda hazırlanan bir ders yazılımının ilköğretim 5.sınıf öğrencilerin akademik başarısına ve kalıcılığa etkisi incelenmiştir. Bu bölüm, araştırmacının amaçları doğrultusunda elde edilen bulgulardan oluşmaktadır. Öğrenme aracı olarak uygulanan oluşturmacı yaklaşım temelli yazılımın öğrenme üzerindeki etkisini değerlendirmek için deney ve kontrol gruplarının başarı puanları göz önünde bulundurulmuştur. Etkililiğin bir göstergesi olan başarı puanları açısından hem deney grubunun hem de kontrol grubunun kendi içlerinde ve her iki grup arasında karşılaştırma yapmak suretiyle yazılımın yazılımın etkisi belirlenmeye çalışılmıştır. Bu amaca yönelik olarak her iki grubun öntest, sontest ve kalıcılık test puanları arasındaki fark karşılaştırılmıştır.

Deney ve kontrol grupları arasında anlamlı bir farklılığın olup olmadığını belirlemek amacıyla T-Testi yapılmış sonuçlar Tablo 2'de verilmiştir.

**Tablo 2. Deney Grubu ve Kontrol Grubu Öntest Başarı Puanları T-Testi Analiz Sonuçları**

Gruplar	N	$\bar{X}$	SS	sd	t	P
Deney Grubu	36	13,50	4,52	70	-0,45	,65
Kontrol Grubu	36	13,94	4,01			

Tablo 2. incelendiğinde, deney grubunun öntest puan ortalaması( $\bar{X}=13,50$ ) ile kontrol grubunun ön test puan ortalaması( $\bar{X}=13,94$ ) arasında anlamlı bir farklılığın olmadığı gözükmemektedir( $p>,05$ ).

Bu bulgu doğrultusunda deney ve kontrol gruplarının uygulama öncesinde, Fen ve Teknoloji dersinde akademik başarı açısından denk olduğu söylenebilir. Yapılan öntest sonucuna göre öntest başarı puanları açısından bir farklılığın görülmemesi grupların ön bilgi düzeylerinin denk olduğu şeklinde yorumlanabilir.

Deney grubunun öntest-sontest başarı puanları arasında farklılığı belirlemek amacıyla T-Testi yapılmış ve sonuçlar Tablo 3'de sunulmuştur.

**Tablo 3. Fen ve Teknoloji Dersinde Deney Grubu Öntest ve Sontest Başarı Puanları T-Testi Analizi Sonuçları**

Gruplar	N	$\bar{X}$	SS	sd	t	P
Deney Grubu Öntest	36	13.50	4,52			
Deney Grubu Sontest	36	20,30	3,67	70	-7,01	,000

Tablo 3. incelendiğinde deney grubunun sontest puan ortalamasının ( $\bar{X}=20,30$ ) öntest puan ortalamasından( $\bar{X}=13.50$ ) anlamlı düzeyde yüksek olduğu görülmektedir( $p<,05$ ). Bu nedenle oluşturmacı yaklaşım temelli bilgisayar destekli öğrenme yönteminin, Fen ve Teknoloji dersinde akademik başarıya anlamlı düzeyde olumlu bir etkisi olduğu söylenebilir. Ayrıca, uygulanan sontest sonucunda elde edilen standart sapma değerinden( $SS=3,67$ ) yola çıkarak grubun daha çok homojenleştiği görülmektedir.

Kontrol grubunun öntest-sontest başarı puanları arasında farklılığı belirlemek amacıyla T-Testi yapılmış ve sonuçlar Tablo 4'te sunulmuştur.

**Tablo 4. Fen ve Teknoloji Dersinde Kontrol Grubu Öntest ve Sontest Başarı Puanları T-Testi Analizi Sonuçları**

Gruplar	N	$\bar{X}$	SS	sd	t	P
Kontrol Grubu Öntest	36	13,94	4,01			
Kontrol Grubu Sontest	36	17,77	3,58	70	-4,5	,000

Tablo 4. incelendiğinde Fen ve Teknoloji dersini Oluşturmacı yaklaşım temelli yöntem ve tekniklerle alan kontrol grubunun öntest puan ortalamasının( $\bar{X}=13,94$ ) sontest puan ortalamasından( $\bar{X}=17,77$ ) anlamlı düzeyde düşük olduğu görülmektedir( $p<,05$ ). Buradan, mevcut öğretim



yönteminin başarıyı olumlu yönde etkilediği söylenebilir.Öte yandan elde edilen standart sapma değeri grubun homojenleştiğinin göstergesi olabilir.Yukarıdaki Tablo 3. ve Tablo 4'teki görülen sonuçlar hem deney hem de kontrol grubu için uygulama sonrasında akademik başarıda artış olduğunu göstermektedir. Burada kullanılan yöntem ne olursa olsun öğrenmenin gerçekleştiği görülmektedir. Ancak grupların sontest-öntest puan farklarını dikkate aldığımızda Oluşturmacı yaklaşıma dayalı olarak yapılan bilgisayar destekli öğrenme yönteminin uygulandığı deney grubundaki gelişimin daha fazla olduğu söylenebilir.

Deney ve kontrol gruplarının sontest puanları arasında anlamlı bir farkın olup olmadığını belirlemek amacıyla bağımsız gruplar T-Testi uygulanmış ve sonuçlar Tablo 5'te sunulmuştur.

**Tablo 5. Fen ve Teknoloji Dersinde Deney Grubu ve Kontrol Grubu Sontest Başarı Puanları T-Testi Analizi Sonuçları**

Gruplar	N	$\bar{X}$	SS	sd	t	P
<b>Deney Grubu Sontest</b>	36	20,30	3,67	70	2,95	,004
<b>Kontrol Grubu Sontest</b>	36	17,77	3,58			

Tablo 5. incelendiğinde Fen ve Teknoloji dersini oluşturmacı yaklaşıma dayalı olarak hazırlanan yazılım desteği ile işleyen deney grubunun sontest puan ortalamasının( $\bar{X}=20,30$ ) oluşturmacı yaklaşım temelli yöntem tekniklerle ders işleyen kontrol grubunun sontest puan ortalamasından ( $\bar{X}=17,77$ ) yüksek olduğu görülmektedir. Yapılan t-testi sonucunda da deney ve kontrol grupları sontest başarı puanları arasında deney grubu lehine anlamlı bir farklılığın olduğu görülmektedir( $P<,05$ ).

Buradan, İlköğretim 5.sınıf Fen ve Teknoloji dersinde Oluşturmacı yaklaşıma dayalı olarak hazırlanan yazılım desteği ile işlenen dersin oluşturmacı yaklaşım temelli etkinliklerle işlenen yöntemlerden daha etkili olduğu söylenebilir.

Deney ve kontrol gruplarının sontest-kalıcılık testi puanları arasında anlamlı bir fark olup olmadığını belirlemek için T-Testi uygulanmış ve sonuçlar Tablo 6. ve Tablo 7'de sunulmuştur.

**Tablo 6. Fen ve Teknoloji Dersinde Deney Grubu Sontest ve Kalıcılık Testi Başarı Puanları T-Testi Analizi Sonuçları**

Gruplar	N	$\bar{X}$	SS	sd	t	P
<b>Deney Grubu Sontest</b>	36	20,30	3,67	70	1,76	,083
<b>Deney Grubu Kalıcılık Testi</b>	36	18,75	3,83			

Tablo 6. incelendiğinde deney grubunun son test puan ortalamasının( $\bar{X}=20,30$ ) kalıcılık testi puan ortalamasından( $\bar{X}=18,75$ ) anlamlı bir farklılığın olmadığı görülmektedir. Bu durum, Oluşturmacı yaklaşıma dayalı olarak yapılan bilgisayar destekli öğrenme yönteminin uygulandığı deney grubunun öğrenilen bilgileri hatırd tutabildiklerinin göstergesi olabilir.

**Tablo 7. Fen ve Teknoloji Dersinde Kontrol Grubu Sontest Kalıcılık Testi Başarı Puanları T-Testi Analizi Sonuçları**

Gruplar	N	$\bar{X}$	SS	sd	t	P
<b>Kontrol Grubu Sontest</b>	36	17,77	3,58	70	1,76	,083
<b>Kontrol Grubu Kalıcılık Testi</b>	36	16,25	3,75			

Tablo 7. incelendiğinde kontrol grubunun sontest puan ortalaması( $\bar{X}=17,77$ ) ile kalıcılık testi puan ortalaması( $\bar{X}=16,25$ ) arasında anlamlı bir farklılığın olmadığı görülmektedir( $p>,05$ ).Buradan, mevcut öğretim yöntemin öğrenmede öğrenilen bilgilerin kalıcı olmasını sağladığı söylenebilir.

Tablo 8'de deney ve kontrol grubunun kalıcılık testi puanları arasında anlamlı bir fark olup olmadığını belirlemek için yapılan T-Testi analizi sonuçları görülmektedir.

**Tablo 8. Fen ve Teknoloji Dersinde Deney Grubu ve Kontrol Grubu Kalıcılık Testi Başarı Puanları T-Testi Analizi Sonuçları**

Gruplar	N	$\bar{X}$	SS	sd	t	P
<b>Deney Grubu Kalıcılık Testi</b>	36	18,75	3,82	70	2,78	,007
<b>Kontrol Grubu Kalıcılık Testi</b>	36	16,25	3,79			

Tablo 8. incelendiğinde deney grubunun kalıcılık testi puan ortalamasının( $\bar{X}=18,75$ ) kontrol grubunun puan ortalamasından( $\bar{X}=16,25$ ) yüksek olduğu görülmektedir. Deney ve kontrol grupları kalıcılık testi başarı puanları arasında deney grubu lehine anlamlı bir farklılığın olduğu görülmektedir ( $p<,05$ ).

Araştırma bulguları, mevcut öğretimle de bir başarı sağlandığını ancak sağlanan bu başarının araştırmaya konu edilen yöntemle elde edilen başarıdan daha düşük olduğunu göstermiştir.

### **3.1.1.DENEK GÖRÜŞLERİ**

Deney grubunun yazılımı tamamlamasının ardından kullandıkları yazılıma ilişkin görüşlerini belirtmeleri istenmiştir. Bu nedenle de öğrencilerden; Yazılımın kullanım kolaylığı, Yazılımı kullanmaktan hoşlanıp hoşlanmadıkları, Diğer konuları ya da dersleri benzer işlemeyi isteyip istemediklerini belirtmeleri istenmiştir.

Öğrenci görüşlerinin değerlendirilmesi sonucunda deney grubu öğrencilerin yazılımın kullanımının kolay, yazılımı kullanmaktan hoşlandıkları, diğer konuları ve dersleri de bilgisayar ortamında öğrenmek istedikleri görülmüştür.

Bunun dışında öğrenciler tarafından dile getirilen bazı görüşler aşağıda verilmiştir.

"Fen dersi hiç bu kadar zevkli geçmemiştir."

"Bu programla evde de çalışmak istiyorum."

"Kendi kendime deney yaparak öğreniyorum."

"Bilgisayarla çalışmak ilgimi çekiyor."

"Böyle bir çalışmayı bize uyguladığınız için teşekkür ederiz."

Bu görüşler deney grubu öğrencilerinin yazılıma ilişkin görüşlerinin olumlu olduğunu göstermektedir.

Araştırma bulguları hem deney hem de kontrol grubunun sönest ve kalıcılık puanlarının öntest puanlarından yüksek olduğunu göstermektedir. Ancak ders yazılımını kullanan grup ile mevcut öğretim yönteminin kullanıldığı grubun başarı puanları karşılaştırıldığında ders yazılımı kullanan grup lehine anlamlı bir farkın olduğu söylenebilir. Bu durum bize hazırlanan ve uygulanan yazılımın etkililiğinin göstergesi olabilir.

### **3.2.SONUÇ VE ÖNERİLER**

Bu bölümde, araştırmanın bulgularının belirlenen alt amaçlarla ilişkilendirilmesiyle elde edilen sonuçlar ile bu sonuçlar ile bu sonuçlara dayalı olarak geliştirilen öneriler sunulmuştur.

#### **3.2.1.SONUÇLAR**

Bu araştırmada; öntest, sönest ve kalıcılık testi olarak kullanılan akademik başarı testi ile oluşturmacı yaklaşıma dayalı olarak hazırlanan simülasyon tabanlı yazılım, araştırmacılar tarafından hazırlanmıştır.

Öğrenilen bilgilerin kalıcılığını belirlemek amacıyla yapılan kalıcılık testi uygulamadan iki hafta sonra yapılmıştır.

Araştırma probleminin istatistiksel bulguları ışığında aşağıdaki sonuçlar elde edilmiştir:

Oluşturmacı yaklaşıma dayalı olarak hazırlanan simülasyon tabanlı yazılımın uygulandığı deney grubu ile oluşturmacı yaklaşım temelli mevcut

öğretim yönteminin uygulandığı kontrol grubunun akademik başarı son-test puanları arasında deney grubu lehine anlamlı bir fark vardır.

Oluşturmacı yaklaşıma dayalı olarak hazırlanan simülasyon tabanlı yazılımın uygulandığı deney grubu ile oluşturmacı yaklaşım temelli mevcut öğretim yönteminin uygulandığı kontrol grubunun kalıcılık puanları arasında deney grubu lehine anlamlı bir fark vardır.

### **3.2.2.ÖNERİLER**

1. Bu araştırma, ilköğretim 5. sınıf Fen Teknoloji dersi ısı-sıcaklık konusuyla sınırlıdır. Araştırma farklı sınıflarda ve farklı konularda da yapılabilir.

2. Araştırma sonuçları incelendiğinde, oluşturmacı yaklaşıma dayalı olarak yapılan bilgisayar destekli eğitimin öğrencilerdeki akademik başarıyı arttırdığı görülmektedir. Buna göre Fen ve Teknoloji öğretiminde, sözü edilen kuram temelinde geliştirilecek etkileşimli ders yazılımları hazırlanıp kullanılabilir. Hazırlanacak olan yazılımlarda özellikle benzeşimlerin bulunması öğrenciye daha etkileşimli bir ortam sunabilir.

3. Bilgisayar Destekli Öğretim için en etkili unsurlardan birisi de öğretmen faktörüdür. Özellikle oluşturmacı yaklaşıma dayalı olarak yapılan Bilgisayar Destekli Öğretimde bilgisayar kullanma becerisine sahip derste rehber rolünü alabilecek öğretmenler olması gerekmektedir.

4. Fen ve Teknoloji dersi özellikle ısı-sıcaklık konusu gibi soyut kavramların ağırlıklı olduğu bir dersin işlenişinde bilgisayar destekli eğitim çok önemli bir yer tutmaktadır. Bir öğrenme kuramına dayalı olarak hazırlanacak yazılımlar sadece öğrencilerin akademik başarılarını artırmakla kalmayacak aynı zamanda öğrenilen bilgilerin daha kalıcı olmasını da sağlayabilir.

5. Hazırlanacak ders yazılımının, oluşturmacı yaklaşıma uygun olarak hazırlanabilmesi için oluşturmacı öğrenme ilkelerini içermesi ve bu işin uzmanlar tarafından yapılması gerekmektedir.

6. Açık uçlu deneylerin de yapılabileceği gelişmiş benzeşimleri içeren ders yazılımları geliştirilerek uygulanabilir.

7. Bir yazılım geliştirilirken, yazılım geliştirme ilke ve teknikleri dikkate alınmalıdır. Bu süreçte, dikkati dağıtacak gereksiz unsurlara yer verilmeden, sade, ancak kullanışlı bir ara yüz tasarlanmalı, seçilecek renkler ve diğer unsurlar öğrencilerin yaş düzeyine uygun olmalıdır.

8. Çalışmadaki sınırlılıkları göz önüne alıp yeni yapılacak çalışmalar buna göre değerlendirilip yönlendirilirse daha değerli ve etkili sonuçlar elde edilebilir.

## 4. KULLANILAN YAZILIMIN EKРАН GÖRÜNTÜLERİ

FEN VE TEKNOLOJİ 2. TEMA MADDENİN DEĞİŞİMİ VE TAŞINMASI İnternet Yardım X

### Isı ve Sıcaklık

Anasayfa Bölümler Etkinlikler İşaretler Hesap Makinesi Sözlük Kaynakça

**OSMANİYE'nin HAVA TAHRİVİN ÖLÇÜLERİ**

Tarih	Ortalama Sıcaklık	En Yüksek Sıcaklık	En Düşük Sıcaklık
09.04.2008	25°C	20°C	12°C
10.04.2008	20°C	14°C	12°C
11.04.2008	20°C	12°C	12°C

**İKLİM BİLGİLERİ (İSTANBUL)**

İklim Tipi	Ortalama Sıcaklık	En Yüksek Sıcaklık	En Düşük Sıcaklık
İklim Tipi	15	25	5
Ortalama Sıcaklık	15	25	5
En Yüksek Sıcaklık	15	25	5
En Düşük Sıcaklık	15	25	5

Hazırlayan: Oğuzhan ATAM

FEN VE TEKNOLOJİ 2. TEMA MADDENİN DEĞİŞİMİ VE TAŞINMASI İnternet Yardım X

### Isı ve Sıcaklık

Anasayfa Bölümler Etkinlikler İşaretler Hesap Makinesi Sözlük Kaynakça

**1 Isı ve sıcaklık farkıdır.**

Yeni doldurulmuş bir fincan çayın, bir bardak buzlu meyve suyunun sıcaklıklar hakkında ne söyleyebilirsin?

Ya kaynamakta olan çaydanlıktaki su? Soğuk mu, ılık mı? Sıcak mı, yoksa çok mu sıcak?

Hazırlayan: Oğuzhan ATAM

**SIVI**  
Kütle: 63.21 g  
Sıcaklık: 27.56 °C  
Süre: 0:27:0

**ISI KAYNAĞI**  
Çalıyır

Simülasyon-Yardım  
Yardım

**SIVI**  
Kütle: 95.35 g  
Sıcaklık: 47.008 °C  
Süre: 1:25:24

**ISI KAYNAĞI**  
Kapat

Etkinlikler-Yardım  
Etkinlik-3  
Etkinlik-4  
Etkinlik-5

Etkinlikler  
Anasayfasına Dön

**Sıcaklık sürüşü:**  
Sıcaklık: 89.4 °C

**Sıcaklık sürüşü:**  
Sıcaklık: 20 °C

Simülasyonu nasıl kullanacağım?  
Yardım

Etkinlikleri nasıl yapacağım?  
Etkinlik-2

Etkinlikler  
Anasayfasına Dön

**SICAKLIK**  
26.8 °C

**Simülasyon**  
Yardım

**Etkinlik**  
Etkinlik-1

Etkinlikler  
Anasayfasına Dön

Macromedia Flash Player 8  
File View Control Help

### Uzmanıma Sor

Ad-Soyad

E-Posta

Soru

Gönder Sil

İşlem Sonucu

oguzhanatam@yahoo.com

## KAYNAKÇA

Alkan, C. (1998), Eğitim Teknolojisi, Ankara:Anı Yayıncılık.

Atam, O.,Tekdal,M.(2006), Oluşturmacı Yaklaşıma Dayalı Olarak Fen Ve Teknoloji Dersi Isı-Sıcaklık Konusunda Hazırlanan Yazılımın İlköğretim 5.Sınıf Öğrencilerin Akademik Başarılarına Ve Kalıcılığa Etkisi,Yüksek Lisans Tezi,Ç.Ü.Sosyal Bilimler Enstitüsü,ADANA.

Çepni, S.;Ayas, A.;Akdeniz A.R.;Özmen, H.;Yiğit, N.;Ayvacı H.S. (2005), *Fen ve Teknoloji Öğretimi*, Ankara:Pagema Yayıncılık.

Demirci, N. (2003),Bilgisayarla Etkili Öğretme Stratejileri ve Fizik Öğretimi, Ankara: Nobel Yayınları.

Duffy, T. M.,Jonassen D. H.(2002),*Constructivism and Technology of Instruction*, New Jersey:Lawrence Erlbaum Associates,Publishers.

İşman, A., Baytekin, Ç., Balkan, F., Horzum, B. & Kıyıcı, M. (2002). Fen Bilgisi Eğitimi ve Yapısalcı Yaklaşım. TOJET, Cilt:1, Sayı:1, Makale:7.

Jonassen, D.H. (1999), *Designing Constructivist Learning Environment*, (Edt. Charles M. Reigeluth). Instructional- Design Theories And Models. ABD: Lawrence Erlbaum Inc.



MEB,Fen ve Teknoloji Dersi Programı,s.4,2004.

Tekdal, M. (2002), Etkileşimli Fizik Simülasyonlarının Geliştirilmesi Ve Etkin Kullanılması, V. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi, ODTÜ,Ankara,<[http://www.fedu.metu.edu.tr/ufbmek-5/b\\_kitabi/PDF/Fizik/Bildiri/t135d.pdf](http://www.fedu.metu.edu.tr/ufbmek-5/b_kitabi/PDF/Fizik/Bildiri/t135d.pdf)>(23/05/2005).

Uşun, S. (2000),Dünya'da ve Türkiye'de Bilgisayar Destekli Öğretim, Ankara:Pagem Yayıncılık.

Yiğit, N. ve Akdeniz, A. R. (2000). Fizik Öğretiminde Bilgisayar Destekli Materyallerin Geliştirilmesi: Öğrenci Çalışma Yaprakları (s.711-716). Ankara: Milli Eğitim Basımevi (IV. Fen Bilimleri Eğitimi Kongresi ,2000).

## YAZARLAR HAKKINDA BİLGİ

	<p>Oğuzhan ATAM, lisans eğitimini Ç.Ü.Fizik bölümünde yüksek lisans eğitimini Ç.Ü. Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi Anabilim Dalında tamamlamış olup halen Osmaniye-Kadirli Anadolu Öğretmen Lisesi'nde Fizik öğretmeni olarak çalışmaktadır.İlgi alanları arasında Bilgisayar Destekli Fizik Öğretimi,kavram yanılgıları,çoklu ortam , simülasyon ve oyun tasarımı sayılabilir.</p> <p>Oğuzhan ATAM Fizik Öğretmeni Kadirli Anadolu Öğretmen Lisesi Cemalpaşa Mahallesi İ.Sefa Vayisoğlu Caddesi No:5 Kadirli/OSMANIYE <b>Tel(ış):</b> 0 (328) 718 13 14 <b>E-Posta:</b><a href="mailto:oatam@meb.gov.tr">oatam@meb.gov.tr</a></p>
	<p>Mehmet TEKDAL, lisans, yüksek lisans ve doktora eğitimini Ç.Ü.Fizik bölümünde tamamlamış olup halen Ç.Ü. Eğitim Fakültesi, BÖTE bölümünde öğretim üyesi olarak çalışmaktadır. İlgi alanları arasında bilgisayar destekli fizik öğretimi, e-öğrenme, öğrenme nesnelere, programlama dilleri, çoklu ortam tasarımı ve simülasyonlar yer almaktadır. Programlama dilleri, İşletim sistemleri, yazarlık dilleri ve Fizik derslerini yürütmektedir.</p> <p>Mehmet TEKDAL Yrd.Doç.Dr. Ç.Ü. Eğitim Fak., BÖTE Bölümü Sarıçam-Balcalı/ADANA <b>Tel(ış):</b> 0 (322)338 66 88 <b>E-Posta:</b><a href="mailto:mtekdal@cu.edu.tr">mtekdal@cu.edu.tr</a></p>

# **FEN VE TEKNOLOJİ DERSİ ISI-SICAKLIK KONUSUNDA HAZIRLANAN SİMÜLASYON TABANLI BİR YAZILIMIN İLKÖĞRETİM 5.SINIF ÖĞRENCİLERİN AKADEMİK BAŞARILARINA VE KALICILIĞA ETKİSİ**

Günümüzde teknolojiye çok hızlı değişimler yaşanmaktadır. Ülkelerin bu değişimi yakalayarak sosyal, ekonomik ve kültürel anlamda kalkınması, ancak çağdaş bir eğitim sürecinde iyi eğitilmiş bireylerin topluma katılımıyla olanaklı hale gelmiştir. Araştıran, sorgulayan ve üretken bireyler yetiştirmek için teknolojinin bize sunduğu olanaklardan yararlanmak gerekmektedir. Geleneksel öğrenme-öğretme yaklaşımlarının günümüzde beklenen niteliklere sahip bireyleri yetiştirmede yetersiz kaldığı düşünülürse, çözüme yönelik en etkili yollardan birinin, öğretim teknolojilerinin sağladığı olanaklardan daha da özelde bilgisayar ve internetten etkili bir şekilde yararlanma gereğidir.

Karmaşık,soyut bilgilerin öğrenciye aktarımı ya da yapım aşaması uzun süren , tehlikeli deneylerin bilgisayar ortamında simülasyonlar aracılığıyla yapılması öğrenmeyi daha kalıcı hale getirdiği,öğrencilerin anlamakta güçlük çektikleri kavramları zihinlerinde daha kolay yapılandırabildikleri yapılan araştırmalarda görülmektedir.

Yapılan literatür taramasında, ülkemizde bilgisayar destekli fen öğretimiyle ilgili çalışmalar olmasına rağmen,ilköğretim 5.sınıf Fen ve Teknoloji dersi ısı-sıcaklık konusunun öğretiminde simülasyonların kullanılmasıyla ilgili bir çalışmaya rastlanmamıştır.

Bu çalışmada ilköğretim 5.sınıf Fen ve Teknoloji dersi ısı-sıcaklık konusuna yönelik, içinde bulunduğumuz çağın sorunlarına yanıt verebileceği düşünülen oluşturmacı öğrenme kuramına dayalı olarak bir bilgisayar yazılımı hazırlanmıştır. Hazırlanan yazılım öğrencilerin etkileşimli ve açık uçlu deneyler yapabileceği şekilde tasarlanmıştır. Yazılımın ısı ve sıcaklık konusuna yönelik olmasının sebebi, öğrencilerin bu konuda birçok kavram yanlışlığına sahip olmaları nedeniyle bu konuyu öğrenirken sıkıntı yaşamalarıdır.

Eğitim sistemini geliştirmek, sorunlara çözüm getirebilmek için eğitimciler yeni yöntem ve teknolojinin uygulanabilirliğini sürekli olarak sınamak durumundadırlar. Bu ise yapılacak deneysel çalışmalarla olacaktır. Deneysel olarak yapılacak bu çalışmanın sonucunda elde edilecek bulguların;

Bilgisayar destekli öğretim uygulamaları için yazılım geliştiricilere ve Fen öğretmenlerini aydınlatacağı,ilköğretimde daha verimli ve etkili bir Fen öğretiminin geliştirilmesine katkıda bulunacağı,başka alanlardaki uygulamalara yol göstereceği beklenmektedir.

Çalışma 2005-2006 öğretim yılında Osmaniye Merkez Münire Hanım İlköğretim Okulu'ndaki 5. sınıf öğrencileri ile yürütülmüştür. Çalışmanın örnekleme 36'sı deney ve 36'sı kontrol grubu olmak üzere 72 öğrenciden



rastgele seçilerek oluşturulmuştur. Kontrol grubuna mevcut yöntem uygulanırken, deney grubuna ise araştırmacılar tarafından geliştirilen oluşturmacı yaklaşıma dayalı simülasyon temelli yazılım doğrultusunda öğretim yaptırılmıştır.

Araştırmacılar tarafından geliştirilen 26 soruluk akademik başarı testi, öntest, sontest ve kalıcılık testi olarak gruplara uygulanmış ve veriler toplanmıştır.

Yapılan analiz sonucunda testin ortalama gücü (P) .51, güvenilirlik katsayısı(KR-20) da 0,77 olarak bulunmuştur. Buna göre testin normal güçlükte güvenilir bir test olduğu söylenebilir.

Deney ve kontrol gruplarının başarı düzeyleri arasında anlamlı bir fark olup olmadığını belirlemek amacıyla gruplara öntest uygulanmıştır.Yapılan analiz sonucunda deney grubunun öntest puan ortalaması( $\bar{X}=13,50$ ) ile kontrol grubunun ön test puan ortalaması( $\bar{X}=13,94$ ) arasında anlamlı bir farklılığın olmadığı görülmüştür( $p>,05$ ).

Fen ve Teknoloji dersini oluşturmacı yaklaşıma dayalı olarak hazırlanan yazılım desteği ile işleyen deney grubunun sontest puan ortalamasının( $\bar{X}=20,30$ ) oluşturmacı yaklaşım temelli yöntem tekniklerle ders işleyen kontrol grubunun sontest puan ortalamasından ( $\bar{X}=17,77$ ) yüksek olduğu görülmektedir. Yapılan t-testi sonucunda da deney ve kontrol grupları sontest başarı puanları arasında deney grubu lehine anlamlı bir farklılığın olduğu görülmektedir( $P<,05$ ).

İki hafta sonra yapılan kalıcılık testinde deney grubunun puan ortalamasının( $\bar{X}=18,75$ ) kontrol grubunun puan ortalamasından( $\bar{X}=16,25$ ) daha yüksek olduğu görülmektedir. Deney ve kontrol grupları kalıcılık testi başarı puanları arasında deney grubu lehine anlamlı bir farklılığın olduğu görülmektedir ( $p<,05$ ).

Araştırma sonunda deney ve kontrol grupları arasında öğrencilerin akademik başarıları açısından deney grubu lehine anlamlı bir fark bulunmuş olup öğrenilen bilgilerin kalıcılığı açısından da deney grubu lehine anlamlı bir fark bulunmuştur.

Araştırma bulguları, mevcut öğretimle de bir başarı sağlandığını ancak sağlanan bu başarının araştırmaya konu edilen yöntemle elde edilen başarıdan daha düşük olduğunu göstermiştir.

Bu araştırma araştırma farklı sınıflarda ve farklı konularda da yapılabilir. Buna göre Fen ve Teknoloji öğretiminde, sözü edilen kuram temelinde geliştirilecek etkileşimli ders yazılımları hazırlanıp kullanılabilir. Hazırlanacak olan yazılımlarda özellikle benzeşimlerin bulunması öğrenciye daha etkileşimli bir ortam sunabilir.

Bilgisayar Destekli Öğretim için en etkili unsurlardan birisi de öğretmen faktörüdür. Özellikle oluşturmacı yaklaşıma dayalı olarak yapılan Bilgisayar

Destekli Öğretimde bilgisayar kullanma becerisine sahip derste rehber rolünü alabilecek öğretmenler olması gerekmektedir.

Fen ve Teknoloji dersinde özellikle ısı-sıcaklık konusu gibi soyut kavramların ağırlıklı olduğu bir dersin işlenişinde bilgisayar destekli eğitim çok önemli bir yer tutmaktadır. Bir öğrenme kuramına dayalı olarak hazırlanacak yazılımlar sadece öğrencilerin akademik başarılarını artırmakla kalmayacak aynı zamanda öğrenilen bilgilerin daha kalıcı olmasını da sağlayabilir.

Hazırlanacak ders yazılımının, oluşturma yaklaşımına uygun olarak hazırlanabilmesi için oluşturma öğrenme ilkelerini içermesi ve bu işin uzmanlar tarafından yapılması gerekmektedir. Açık uçlu deneylerin de yapılabileceği gelişmiş benzeşimleri içeren ders yazılımları geliştirilerek uygulanabilir.

Bir yazılım geliştirilirken, yazılım geliştirme ilke ve teknikleri dikkate alınmalıdır. Bu süreçte, dikkati dağıtacak gereksiz unsurlara yer verilmeden, sade, ancak kullanışlı bir ara yüz tasarlanmalı, seçilecek renkler ve diğer unsurlar öğrencilerin yaş düzeyine uygun olmalıdır.

Çalışmadaki sınırlılıkları göz önüne alıp yeni yapılacak çalışmalar buna göre değerlendirilip yönlendirilirse daha değerli ve etkili sonuçlar elde edilebilir.