



| Araştırma Makalesi / Research Article |

Modellerle Zenginleştirilmiş Fen Öğretiminin Akademik Başarı, Kalıcılık ve Tutum Üzerine Etkisi

The Effects of Science Teaching Enriched with Models on Academic Achievement, Knowledge Retention and Attitudes Towards Science

Faruk Şimşek¹, Ergin Hamzaoglu²

Anahtar Kelimeler

model
akademik başarı
tutum
bilgilerin kalıcılığı

Keywords

model
achievement
attitude
knowledge retention

Başvuru Tarihi/Received
21.8.2019

Kabul Tarihi /Accepted
29.11.2019

Öz

Bu araştırmanın amacı; 6. sınıf fen bilimleri dersinde modellerle zenginleştirilmiş öğretimin öğrencilerin akademik başarı, bilgilerin kalıcılığı ve fen bilimleri dersine karşı tutumları üzerine etkisini araştırmak ve uygulama hakkında öğrenci görüşlerini açığa çıkararak literatüre katkı sağlamaktır. Araştırma 2016-2017 eğitim öğretim yılında, Osmaniye ilinde, bir devlet ortaokulunda 6. sınıfta öğrenim gören 45 öğrenci ile yürütülmüştür. Araştırmada ön test son test kontrol gruplu yarı deneysel desen kullanılmıştır. Uygulama öncesi ve sonrası gruplara akademik başarı testi ve fen tutum ölçeği ön test ve son test olarak uygulanmıştır. Uygulamadan bir ay sonra, bilgilerin kalıcılığını belirlemek amacıyla akademik başarı testi gruplara tekrar uygulanmıştır. Uygulama sonrası deney grubunda bulunan öğrencilerin model yapımı hakkındaki görüşleri alınmıştır. Araştırmanın bulguları akademik başarı ve bilgilerin kalıcılığı yönünden deney grubu lehine anlamlı fark olduğunu, fen tutumları yönünden anlamlı bir fark olmadığını göstermiştir. Öğrencilerin uygulama hakkında görüşleri incelendiğinde ise genel olarak olumlu duygular ifade ettikleri tespit edilmiştir.

Abstract

The purpose of this study is to investigate the influence of the activities enriched with models in 6th grade science course on the academic achievement, knowledge retention and attitudes towards science courses of the students and to reveal the student views on implementation. The study was carried out with 45 students studying in the sixth grade in a secondary school in Osmaniye province, in the academic year of 2016-2017. Quasi-experimental designs with pre-test and post-test control group were used in the study. Academic achievement test and science attitude scale were implemented to the groups of before and after the implementation as pre-test and post-test. One month after the implementation, the academic achievement test was re-implemented to the groups to measure the knowledge retention. The views of the after the implementation group students on modeling were received. The findings of the study indicate that there is a significant difference for the benefit of experimental group in terms of the academic achievement and knowledge retention, but not in terms of the attitudes towards science. When the views of the students about the implementation are analyzed, it is observed that they express positive opinions in general.

¹ Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı, Ankara, TÜRKİYE; <https://orcid.org/0000-0001-9559-198X>

² Gazi Üniversitesi, Gazi Eğitim Fakültesi, Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Bölümü, Ankara, TÜRKİYE; <https://orcid.org/0000-0001-6053-6796>

Introduction

When the subjects of the science course are examined, it is observed that they also include abstract subjects alongside of concrete subjects. For this reason, current teaching methods and techniques take form in a way to help students to embody the abstract subjects. One of these inclinations is the use of activities enriched with models. As a general definition, modeling is a presentation that focuses on the main features of any system and shows that system more simply. Therefore, modeling has been one of the methods that scientists have been used during their studies. Science course curriculum expects that the process of modeling to be happen in classroom environment and along with the teacher guidance as much as possible. Because, effective and permanent methods and techniques with which the students can participate actively and the meaningful teaching can be provided should be preferred instead of the method of teacher lectures. One of the conditions to provide an effective and permanent classroom environment in science class is to enrich the teaching environment by using the models.

The aim of this study is to reveal the student views on implementation and also to determine whether there is a significant difference in terms of academic achievement, knowledge retention and the attitudes towards science between the experimental group that the activities enriched with models are implemented and the control group that the existing teaching method is implemented in the teaching of Systems in Our Body. With this study, through modeling of three-dimensional teaching material, it is aimed to provide the students to have knowledge retention of the theoretical information they learned.

The problem sentence of the study is "Does activities enriched with models have an impact on students' academic success, knowledge retention and attitudes towards science?" Sub problems are;

1. Is there a significant difference between the experimental and control groups in terms of academic success?
2. Is there a significant difference between the experimental and control groups in terms of attitude towards science?
3. Is there any significant difference between the experimental and control groups in terms of the knowledge retention?
4. What are the opinions of the experimental group students about the implementation?

Method

The study was completed in 8 weeks with 45 students studying in 6th grade in a secondary school which is in the Osmaniye province and affiliated to the Ministry of National Education, in the 2016-2017 academic year. Quasi-experimental designs with pre-test and post-test control group were used in the study. In the study carried out with two groups, the class 6/A as the experimental group that the activities enriched with models are implemented and the class 6/B as the control group that the current program is implemented were chosen randomly.

Academic achievement test, attitude scale towards science and technology course and student interview form were used as data collection tools in the study. The academic achievement test was prepared by the researcher with validity and reliability studies. While the average difficulty index of the success test consisting of 23 questions was found as $p = .51$, it was $d = .40$ for the average discrimination index. Kuder Richardson reliability value was calculated as $KR-20 = .86$. According to these findings, a highly reliable test with medium difficulty was obtained. In order to measure the attitudes towards science of the students in the study, "The Development of an Attitude Scale for Science and Technology Course" developed by Nuhoğlu (2008) was used. The scale is a 3-point Likert-type scale and, with negative and positive, consists of 20 items in total. The maximum score that can be taken from the scale is 60 and the minimum score is 20. The Cronbach Alpha reliability value of the scale was found as .873 by the researcher. While the data obtained in the study were analyzed by using the SPSS 15.0 statistical package program, unpaired t test and paired t test; the interview form was analyzed by using frequency and percentage values.

Result and Discussion

At the end of the practice, the findings of the study have shown that the academic achievement of the experimental group which the activities enriched with models were implemented was higher than the control group. According to this result, it can be said that the activities enriched with models implemented to the experimental group are effective in increasing the academic achievement of the students. The products that the experimental group designed during the learning process may have positively affected the academic achievement of the students.

In the second sub-problem of the study, the effect of activities enriched with models on students' attitudes was investigated. When the study findings were examined, it was found that there is no significant difference between the average attitude scores of the control group students and the experimental group students.

In the third sub-problem of the study, the effects of activities enriched with models on knowledge retention were examined. The research findings have shown that there is a significant difference in favor of the experimental group between the control group students that the current program was implemented and the experimental group students that the modeling-based activities were implemented, in terms of knowledge retention. Participating actively during the class by configuring the information with constructing the models of their own thoughts, may have provided the knowledge retention.

In the fourth sub-problem of the study, student views on activities enriched with models were obtained. When the student opinions were examined, it has been observed that they stated that the lesson with the activities enriched with models was fun and enjoyable and they had learned the subject better. Also, it is confirmed that the lesson with the activities enriched with models provide the students to generate original ideas by understanding the subject better.

As a result, it has been found out that activities enriched with models in science lessons increase the average scores of the students' the academic achievement and the knowledge retention, while it has no statistically significant effects on the attitudes towards science. In this direction, activities enriched with models can be used to increase the effectiveness and productivity of the education system. Especially during the process of embodying the lessons which contain abstract concepts, the activities enriched with models can make them more comprehensible.

GİRİŞ

Fen bilimleri, içinde yaşadığımız dünyayı sistemli bir şekilde inceleme ve henüz gözlemlenmemiş olayları kestirme çabası (Kaptan, 1999) olup öğrencilerin fen okuryazarı bir birey olmasını hedeflemektedir (Çepni, 2007). Bununla birlikte fen bilimleri yapısı gereği zor konuları ihtiva ettiği için öğrenenler tarafından zor bir ders olarak görülmektedir (Gülçiçek & Güneş, 2004). Fen bilimleri ile öğrenciler kavramları öğrenebilir ve bu kavramlar arasında ilişkiler kurabilirler. Bu kavramların bir kısmı gündelik hayatta daha önce karşılaşmadığımız, hakkında fikir sahibi olmadığımız kavramlardır. Bu kavramları anlamamızı kolaylaştırmak amacıyla modellerden yararlanılabilir (Ünal & Ergin, 2006). Çünkü fen bilimleri içerik olarak somut konular kadar soyut konuları da ihtiva ettiği için (Kahyaoğlu, 2011) derslerin modellerle desteklenmesi konunun anlaşılabilir olması açısından son derece önemlidir. Bu nedenle bilim insanları çalışmalarını sırasında kullandıkları metotlardan biri de modeller olmuştur (MEB, 2017). Model en genel tanımıyla bir olayın, objenin veya fikrin ortaya konmuş temsilidir (Gilbert, Boulter & Elmer, 2000).

Okulda özellikle fen bilimleri dersi öğretim programı, öğrencilerin model oluşturma sürecini mümkün olduğu kadar sınıf ortamında öğretmen rehberliğinde gerçekleşmesini beklemektedir (MEB, 2017). Çünkü sınıf ortamında öğretmenlerin anlatım yöntemi yerine, öğrencilerin aktif bir şekilde derse katılabileceği, anlamlı öğrenmenin gerçekleştirilebileceği, etkili ve kalıcı yöntem ve teknikler tercih edilmelidir. Fen bilimleri dersinde etkili ve kalıcı bir sınıf ortamı oluşturmanın bir şartı da öğretim ortamını modeller kullanarak zenginleştirmektir (Hançer, Şensoy & Yıldırım, 2003). Böyle bir sınıf ortamında model oluşturan öğrenci kendi deneyimlerinden yola çıkarak tasarımda bulunabilir (Treagust, Chittleborough & Mamiala, 2002) ve modeller vasıtasıyla kavramları kolayca hafızasına alarak anlaşılabilir ve hatırlanabilir bir öğrenme ortamı oluşabilir. Modeller; ölçeklendirme, pedagojik analogik, simgesel ya da sembolik, matematiksel, teorik, zihinsel, kavram-süreç modelleri olarak sınıflandırılabilir (Harrison & Treagust, 2000). Modeller, sunduğu hedeflerle ilgili bir süreç olup temelinde ulaşılmak istenilen kavramların basite indirgenmiş şeklidir (Van Driel & Verloop, 1999). Modeller sayesinde konular somutlaştırılarak ilgi çekici yapılabilir, öğrencinin araştırma, keşfetme duygusunu arttırabilir ve konuları daha iyi anlamalarını sağlayabilir (Akgün, 2004).

Eğitimde duyu organlarına hitap edilen araçların kullanımı, konuyu somutlaştırarak öğrencilerin dersi daha kolay anlamalarını sağlamaktadır. Ayrıca öğrenciler derslere aktif bir şekilde katılarak kendi deneyimleriyle kalıcı öğrenmeyi sağlayabilir (Karabacak, 2015). Öğrenciler yapılandırmacı öğrenme ortamında öğrenmenin sorumluluğunu alarak aktif öğrenme çevresinde bulunan olanaklardan daha fazla yararlanmak ister (Doğan, 2012). Aktif öğrenme öğrencilerin kendi istekleri doğrultusunda model oluşturmalarına olanak tanınması dersin anlatım yöntemine göre daha etkili olmasını sağlamaktadır (Phillips, 2005).

Tüm fertlerinin fen okuryazarı olarak yetiştirmeyi hedefleyen fen bilimleri öğretim programının bir amacı da öğrencilerin fene yönelik olumlu tutum geliştirmesini sağlamaktır (MEB, 2013). Fen bilimleri, öğrencilere bilgi ve beceri kazandırmakla kalmayıp onların fene karşı olumlu tutum geliştirmelerini de hedeflemektedir. Böylece yaşam boyu öğrenciler fene karşı olumlu bir tutum geliştirebilecektir (Balım, Sucuoğlu & Aydın, 2009). Bu doğrultuda modelleme ile zenginleştirilmiş fen öğretiminin öğrencilerin tutumları üzerine etkisini tespit etmek önemlidir.

Yenilmez Türkoğlu (2017) tarafından yapılan çalışmada bilimsel kavramları sunmada okul öncesi öğretmen adaylarına model kullanımına yönelik anlayışları araştırılmıştır. Araştırma bulguları okul öncesi öğretmen adaylarının modelleri kullanmaya yönelik anlayışlarının yeterli olmadığını göstermiştir. Aksakal (2012) tarafından yapılan çalışmada, modellerle zenginleştirilmiş laboratuvar ortamının akademik başarıya etkisi araştırılmıştır. Araştırma fen bilimleri öğretmen adaylarıyla yürütülmüştür. Araştırma bulgularında modellerle zenginleştirilmiş laboratuvar ortamının öğrencilerin akademik başarılarını arttırdığı tespit edilmiştir.

Literatürde model oluşturma üzerine yapılan çalışmaların öğretmen adayı düzeyinde (Adadan, 2015; Aktan, 2013; Çelik, 2015), kavram yanlışlığı belirleme (Alkan, Akkaya & Köksal, 2016; Bakaç & Kartal Taşoğlu, 2016; Emrahoğlu & Öztürk, 2009), model kullanımına yönelik tutumları (Aktan, 2016), günlük yaşam ile ilişkisi (Takaoğlu Başkan, 2015) olduğu görülmektedir. Ayrıca model oluşturma üzerine öğretmenlerin görüşlerinin alındığı çalışmalar da literatürde mevcuttur (Ceğer, 2018; Işık & Mercan, 2015). Öğrenciler üzerinde yapılan çalışmalarda ise model ile öğretimin öğrenci başarıları üzerine etkisi (Koçak, 2006; Zeynelgiller, 2006), kavram yanlışlıkları (Balci, 2001) ve motivasyon (Sarıkaya, Selvi & Doğan Bora, 2004) üzerine olduğu görülmektedir.

Bu araştırma ile öğrenciler öğrendikleri teorik bilgiler doğrultusunda üç boyutlu öğretim materyali oluşturarak öğrenilen bilgilerin kalıcılığının sağlanması amaçlanmıştır. Bu doğrultuda öğrencileri eğitim sürecine etkin bir şekilde dahil ederek dersi eğlenceli hale getirilmesi hedeflenmiştir. Bu bağlamda araştırmanın amacı, vücudumuzdaki sistemler ünitesinin modeller ile zenginleştirilerek öğretilmesinde öğrencilerin akademik başarıları, bilgilerin kalıcılığı ve fen dersine yönelik tutumları üzerine etkisinin olup olmadığını tespit etmek ve uygulama hakkında öğrencilerin görüşlerini açığa çıkarmaktır.

Araştırmanın problem cümlesi "Modeller ile zenginleştirilmiş etkinliklerin öğrencilerin akademik başarıları, bilgilerin kalıcılığı ve fen tutumları üzerine etkisi var mıdır?" şeklindedir. Bu doğrultuda aşağıda belirtilen alt problemlerin cevapları araştırılmıştır.

1. Deney ve kontrol grubu arasında akademik başarı yönünden anlamlı fark var mıdır?
2. Deney ve kontrol grubu arasında bilgilerin kalıcılığı yönünden anlamlı fark var mıdır?
3. Deney ve kontrol grubu arasında fen tutumu yönünden anlamlı fark var mıdır?
4. Uygulama hakkında deney grubu öğrencilerinin görüşleri nelerdir?

YÖNTEM

Bu çalışmada, modellerle zenginleştirilmiş etkinliklerin vücudumuzdaki sistemler ünitesinin öğretilmesinde öğrencilerin akademik başarı, bilgilerin kalıcılığı ve fen bilimleri dersi tutumları üzerine etkisi araştırılmıştır. Araştırmada ön test son test yarı deneysel desen kullanılmıştır. Bu desende öğrenciler gruplara rastgele atanamadığı için yarı deneysel model kullanılmıştır (Karasar, 2006). Ayrıca uygulama hakkında deney grubunda bulunan öğrencilere araştırmacı tarafından hazırlanan ve 3 sorudan oluşan görüşme formu uygulanmıştır. Ünite başlamadan önce akademik başarı testi (ABT) ve fen bilimleri tutum ölçeği (FBT) gruplara ön test olarak uygulanmıştır. Deney grubunda bulunan öğrencilere 8 hafta (32 ders saati) boyunca konunun içeriğine göre modellerle zenginleştirilmiş etkinlikler yaptırılmıştır. Kontrol grubunda ise mevcut program kapsamında 8 hafta boyunca konular işlenmiştir. Konuların bitmesiyle beraber gruplara ABT ve FBT son test olarak uygulanmıştır. Son test uygulamasından bir (1) ay sonra ABT bilgilerin kalıcılığını ölçmek amacıyla gruplara tekrar uygulanmıştır. Uygulamaya ait süreç Tablo 1 de gösterilmiştir.

Tablo 1. Uygulamaya ait süreç

Grup	Uygulama öncesi uygulanan test	Öğretim yöntemi	Uygulama sonrası uygulanan test	Uygulamadan 1 ay sonra uygulanan test
Deney grubu (N=24)	ABT	Mevcut program (Modellerle zenginleştirilmiş etkinlikler)	ABT	ABT (Bilgilerin kalıcılığı)
	FBT		FBT	
Kontrol grubu (N=21)	ABT	Mevcut program	ABT	ABT (Bilgilerin kalıcılığı)
	FBT		FBT	

Çalışma Grubu

Araştırmanın çalışma grubunu 2016-2017 eğitim öğretim yılı ilk dönemimde Osmaniye İlinde Milli Eğitime bağlı bir ortaokulda 6. sınıf da eğitim gören iki sınıf oluşturmaktadır. Sınıf seçimi rastgele olmak üzere 6/A sınıfı (N=24) deney, 6/B sınıfı (N=21) kontrol grubu seçilmiştir. Örneklem büyüklükleri deneysel çalışmalar için kabul edilen 15 kişinin üzerinde olması, çalışma grubunun yeterliliğini sağlamaktadır (Büyüköztürk, 2014).

Veri Toplama Araçları

Akademik Başarı Testi

Araştırmada kullanılan ABT veri toplamak amacıyla araştırmacı tarafından geliştirilmiştir. ABT geliştirme sürecinin ilk aşamasında soru havuzu oluşturulmuş ve bu havuzdan kapsam geçerliliğini sağlayacak şekilde 47 soru seçilmiştir. ABT alanında uzman bir biyoloji öğretmeni ve iki fen bilimleri öğretmeninin görüşüne sunulmuş ve 6 soru öğretmenlerin görüşü dikkate alınarak testten çıkartılmıştır. Kapsam geçerliliği sağlanan 41 soru 2015-2016 eğitim-öğretim yılında Osmaniye İlinde 7 ve 8. sınıfta öğrenim gören 178 öğrenciye uygulanmıştır.

ABT güvenilirlik çalışması yapmak amacıyla 178 öğrencinin başarı test sonuçları % 27 (N=49 öğrenci) alt ve % 27 (N=49 öğrenci) üst grup olmak üzere iki gruba ayrılmıştır. Gruplar üzerinde madde güçlük indeksi, madde ayırt edicilik gücü ve gruplar arası farklılık düzeyine bakılarak güvenilirliği düşüren 18 soru testten çıkartılmış ve kapsam geçerliliği sağlanarak (Ek-1) 23 soruluk başarı testi oluşturulmuştur. 23 sorudan oluşan başarı testinin ortalama güçlük indeksi $p=0,51$, ortalama ayırt edicilik indeksi $d=0,40$ olduğu tespit edilmiştir. Kuder Richardson (KR) güvenilirlik değeri $KR-20 = 0,86$ olarak hesaplanmıştır (Güler, 2014). Güvenirlik ve geçerlik çalışmaları sonunda 23 sorudan oluşan çoktan seçmeli bir başarı testi geliştirilmiştir. Başarı testi deney ve kontrol grubuna ön test ve son test olarak uygulanmıştır. Akademik başarı testine ilişkin örnek 2 soru Ek-2’de gösterilmiştir.

Tutum Ölçeği

Araştırmada, modellerle zenginleştirilmiş etkinliklerin öğrencilerin fen tutumu üzerine etkisi belirlemek amacıyla Nuhoglu (2008) tarafından geliştirilen “İlköğretim Fen ve Teknoloji Dersine Yönelik Tutum Ölçeği” kullanılmıştır. Ölçek 3’lü likert tipinde (Katılıyorum, Kararsızım, Katılmıyorum) olup olumlu ve olumsuz toplam 20 maddeden oluşmaktadır. Analiz sırasında olumsuz maddeler tersine çevrilerek hesaplamalar yapılmıştır. Ölçekten alınabilecek maksimum puan 60, minimum puan ise 20’dir. Ölçeğin Cronbach Alpha güvenilirlik değeri araştırmacı tarafından 0,873 bulunmuştur. Araştırmada kullanılan FBT için Cronbach Alpha güvenilirlik sonuçları Tablo 2 de gösterilmiştir.

Tablo 2. FBT ön test son test Cronbach Alpha güvenilirlik sonuçları

Grup	Ölçek	Cronbach Alpha
Deney	FBT ön test	0,833
	FBT son test	0,927
Kontrol	FBT ön test	0,709
	FBT son test	0,713

Tablo 2 incelendiğinde Cronbach Alpha değerleri 1’e yakın olduğu görülmektedir. Bu yüzden testler güvenilir (Baş, 2013).

Görüşme Formu

Bu araştırmada diğer bir veri toplama aracı olarak, yarı yapılandırılmış görüşme tekniği (formu) kullanılmıştır. Görüşme formu, modellerle zenginleştirilmiş etkinliklerin uygulaması hakkında öğrencilerin görüşlerini ortaya çıkarmak amacıyla araştırmacılar tarafından geliştirilmiştir. Görüşme formu, uzman görüşüne başvurularak gerekli düzeltmeler yapılarak son halini almıştır. Görüşme formunda öğrencilere yöneltilen sorular aşağıda belirtilmiştir.

- 1) “Vücudumuzdaki Sistemler” ünitesini model yaparak işledik. İşlediğimiz bu derse ilişkin duygu ve düşüncelerinizi öğrenebilir miyim?
- 2) Model yaparak işlediğimiz bu derse sevdiniz mi? Neden sevdiğinizi veya sevmediğinizi açıklar mısınız?
- 3) Model yaparak işlediğimiz bu ders ile normal bir şekilde işlenen dersler arasında bir farklılık var mıdır? Varsa bunlar nelerdir?

Uygulama

Deney Grubu

Deney grubu, rastgele 6/A sınıfı seçilmiş ve dersin modellerle zenginleştirilerek işleneceği 6/A sınıfına söylenmiştir. Bu doğrultuda etkinlik sırasında kullanılacak malzemeler hakkında bilgi verilmiş, malzeme seçimi öğrencilerin tercihine bırakılmış fakat ihtiyaç hasıl olduğunda araştırmacı tarafından (ders öğretmeni) müdahale edilmiş ve gerekli yönlendirmeler yapılmıştır. Uygulama sürecinde Milli Eğitim Bakanlığı yıllık ders planına göre yapılandırma öğretimi programına bağlı kalınmış, buna ilaveten “vücudumuzdaki sistemler” ünitesinden “Hücre, destek ve hareket sistemi, solunum sistemi, dolaşım sistemi” konuları modellerle zenginleştirilerek anlatılmıştır. Etkinlikler araştırmacı tarafından yürütülmüştür. Öğretmen tarafından deney grubu öğrencileri cinsiyet ve akademik başarıları yönünden heterojen gruplara ayrılarak 5 grup oluşturulmuştur (dört tane beş kişilik, bir tane dört kişilik grup). Gruplar konunun içeriğine uygun kendi malzemelerini kullanarak model hazırlamışlardır. Uygulama fen bilimleri dersinde araştırmacı tarafından yürütülmüştür. Üniteye ait yapılan modellerden birer örnek Tablo 3 de gösterilmiştir.

Tablo 3. Öğrencilerin oluşturduğu modellere ait plan örneği

Hafta	Konu	Yapılan model
1 ve 2. hafta	Hücre	Hücre modeli; öğrenciler gündelik hayatında bulduğu araç-gereçlerle gerçeğine benzer hücre modelleri oluştururlar ve modellerini sunarlar. Bitki ve hayvan hücre modelleri; öğrenciler bitki ve hayvan hücre modellerini özelliklerine uygun olarak tasarlar (geri kazanım özelliği olan maddeler kullanılarak) ve bu özellikler doğrultusunda sunum yaparlar. Hücre-doku-organ-sistem-organizma ilişkisini açıklamak amacıyla model ve poster geliştirmişlerdir. Öğrenciler mahalle, ilçe, il, bölge, Türkiye haritası gibi parçadan bütüne doğru sıralamaları içeren çeşitli poster hazırlar ve sunum yaparlar.
3 ve 4. hafta	Destek ve Hareket Sistemi	Öğrenciler oyun hamuru, kamyon (boşluklu yapıya sahip benzer malzeme) vb. araç kullanarak kemik modeli geliştirirler ve sınıfta yapıların görevlerini söyleyerek sunumunu yaparlar. Öğrenciler çizgili kas, düz kas ve kalp kasının modelini yapar ve sunumunu gerçekleştirir. Uzun kemik, kısa kemik ve yassı kemiklerin modeli yapılır. Kemikler bir karton üzerine yapıştırılır ve özellikleri yazılarak sunumu gerçekleştirilir.
5 ve 6. hafta	Solunum Sistemi	Solunum sistemini oluşturan yapı ve organların çeşitli modellerini oluşturarak, sunumunu yapar. Akciğerlerin yapısını ve alveol-kılcal damar arasındaki gaz alışverişini açıklamak amacıyla model oluşturur ve sunumunu yapar.
7 ve 8. hafta	Dolaşım Sistemi	Dolaşım sistemini oluşturan yapı ve organları model oluşturarak açıklar. Büyük ve küçük kan dolaşımına ait geliştirdiği modeli sunar.

Uygulama, testlerin ve ölçeklerin yapılması dahil 36 ders saatinde (9 hafta) tamamlanmıştır. Uygulama bitiminden bir ay sonra ABT bilgilerin kalıcılığını ölçmek amacıyla deney grubunda bulunan öğrencilere tekrar uygulanmıştır. Ayrıca son test uygulamasıyla birlikte öğrencilerin model oluşturma üzerine görüşlerini açığa çıkarmak amacıyla görüşme formu uygulanmıştır.

Kontrol Grubu

Kontrol grubu rastgele seçilerek 6/B sınıfı belirlenmiş ve dersler başlamadan önce ABT ve FBT ön test olarak uygulanmıştır. Kontrol grubunda dersler yıllık plana bağlı kalınarak yapılandırıcı öğrenme kuramı doğrultusunda işlenmiş ve uygulamalar dahil 36 ders saatinde tamamlanmıştır. Uygulama fen bilimleri dersinde araştırmacı tarafından yapılmıştır. Uygulama öncesi, sürecinde ve sonrasında 6/A sınıfında yürütülen çalışma hakkında öğrencilere bilgi verilmemiştir. Derslerin bitmesiyle beraber ABT ve FBT son test olarak tekrar uygulanmıştır. Son test uygulamasından bir ay sonra ABT bilgilerin kalıcılığını belirlemek amacıyla öğrencilere tekrar uygulanmıştır.

Verilerin Analizi

Verilerin analizinde SPSS 15.0 (Statistical Package for the Social Sciences) istatistik paket programı kullanılmıştır. Verilerin analizinde kullanılacak yöntemin belirlenmesi amacıyla grupların test ortalamalarının normal dağılım gösterip göstermediğini belirlemek amacıyla Shapiro Wilk değerlerine bakılmıştır. Shapiro-Wilk testi örneklemin 50 ve altı olduğu durumlarda kullanılır (Karaatlı, 2014). Sonuçlar Tablo 4 de gösterilmiştir.

Tablo 4. Shapiro-Wilk testine ait p değerleri

Değişkenler	p	Değişkenler	p
Deney ABT ön-test	0,266	Kontrol ABT (kalıcılık)	0,100
Deney ABT son-test	0,200	Deney tutum ön test	0,424
Kontrol ABT ön-test	0,151	Deney tutum son test	0,092
Kontrol ABT son-test	0,437	Kontrol tutum ön test	0,539
Deney ABT (kalıcılık)	0,062	Kontrol tutum son test	0,072

0,05<p

Tablo 4 incelendiğinde araştırmada kullanılan testlerin Shapiro-Wilk testi $p=0,05$ anlamlılık düzeyine göre anlamlı bir fark olmadığı için grupların normal dağılım gösterdiği söylenebilir. Ayrıca deneysel araştırmalarda gruptaki öğrencilerin sayısı 15'ten fazla olduğu durumlarda parametrik testlerin kullanımına rastlanılmaktadır (Büyüköztürk, 2014). Bundan dolayı bu testlerin analizinde parametrik testlerden grup içi analizlerde bağımlı örneklem t testi, gruplar arası analizlerde bağımsız örneklem t testi kullanılmıştır. Öğrencilerin uygulama hakkında görüşlerini açığa çıkarmak amacıyla betimsel analiz kullanılmış, elde edilen verilerin frekans (f) ve yüzde (%) değerlerine göre hesaplanmıştır.

BULGULAR

Araştırma öncesi deney ve kontrol gruplarının ABT ve FBT puan ortalamaları arasında anlamlı bir fark olup olmadığını belirlemek amacıyla bağımsız örneklem t testi yapılmıştır. Sonuçlar Tablo 5 de gösterilmiştir.

Tablo 5. ABT ve FBT ait ön test sonuçları

Grup	ABT			FBT		
	\bar{X}	S	p	\bar{X}	S	p
Deney	10,54	3,23	0,624	53,00	6,014	0,993
Kontrol	9,95	4,71		53,01	5,764	

0,05<p

Tablo 5 incelendiğinde deney ve kontrol grubu arasında ABT ve FBT anlamlılık düzeyi $p=0,05$ 'e göre anlamlı bir fark olmadığı görülmektedir ($0,05<p$). Bu sonuçlarına göre grupların ABT ve FBT yönünden denk olduğu söylenebilir.

Araştırma sonunda deney ve kontrol grubunun ABT son test puan ortalamaları arasında anlamlı bir fark olup olmadığını belirlemek amacıyla bağımsız örneklem t testi yapılmış, sonuçlar Tablo 6 da gösterilmiştir.

Tablo 6. Deney ve kontrol grubu ABT son test sonuçları

Grup	N	\bar{X}	S	Sd	t	p
Deney	24	15,291	2,293	43	2,403	0,021
Kontrol	21	13,190	3,515			

$p<0,05$

Tablo 6 incelendiğinde deney ve kontrol grubunun ABT son test puan ortalamaları arasında anlamlı bir fark olduğu görülmektedir [$t(43)=2,403$; $p=0,021 < 0,05$]. Bu fark deney grubu lehinedir. ABT son test puan ortalamalarına baktığımızda deney grubunun puan ortalaması, kontrol grubunun puan ortalamasından daha yüksek olduğu görülmektedir.

Araştırma sonunda grupların FBT puan ortalamaları açısından anlamlı fark gösterip göstermediğini belirlemek amacıyla bağımsız örneklem t testi yapılmış ve sonuçlar Tablo 7 de gösterilmiştir.

Tablo 7: Deney ve kontrol grubuna ait FBT son test sonuçları

Grup	N	\bar{X}	S	Sd	t	p
Deney	24	53,375	7,72	43	1,319	0,194
Kontrol	21	50,761	5,08			

0,05 < p

Tablo 7 incelendiğinde deney ve kontrol grubunun FBT puan ortalamaları arasında anlamlı bir fark olmadığı görülmektedir [$t(43)=1,319$; $0,05 < p=0,194$].

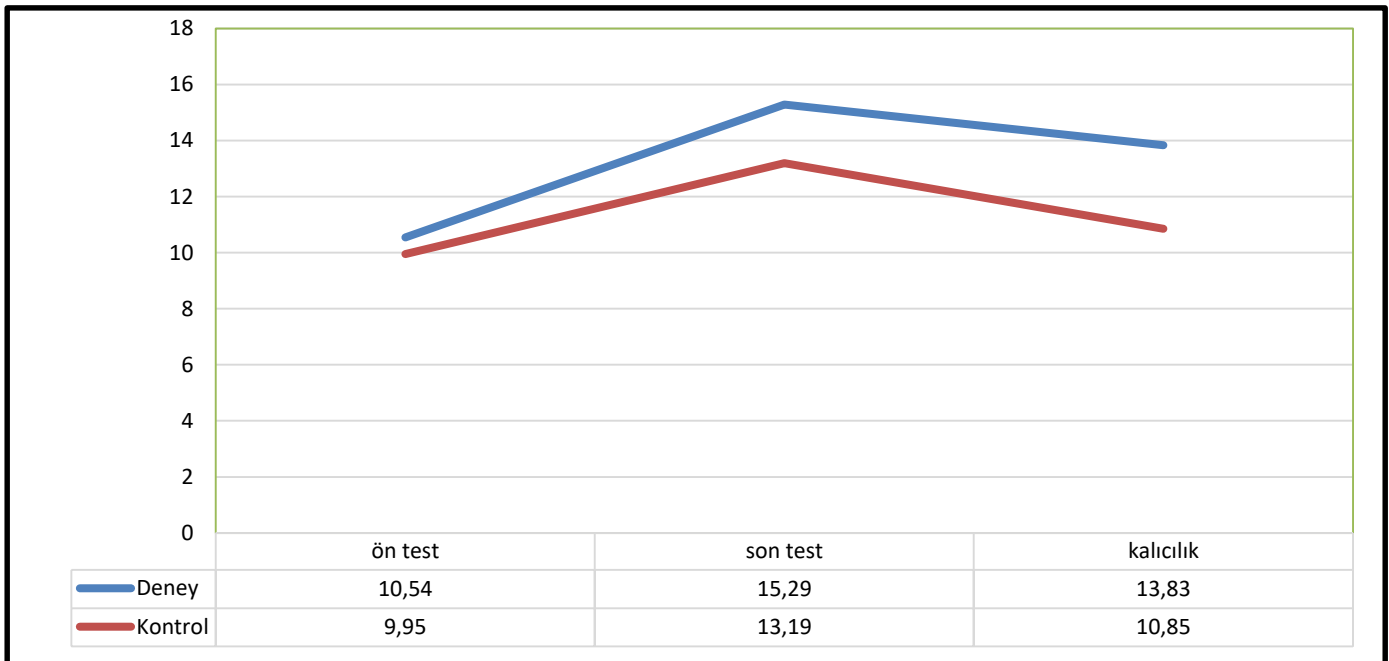
Modellerle zenginleştirilmiş etkinliklerin öğrencilerin bilgilerin kalıcılığı üzerine etkisini incelemek amacıyla ABT, son testten bir ay sonra gruplara tekrar uygulanmış ve elde edilen verileri analiz etmek amacıyla bağımsız örneklem t testi yapılmıştır. Sonuçlar Tablo 8 de gösterilmiştir.

Tablo 8. Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin bilgilerin kalıcılığı yönünden ABT sonuçları

Grup	N	\bar{X}	S	Sd	t	p
Deney	24	13,833	3,27	43	2,602	0,013
Kontrol	21	10,857	4,37			

p < 0,05

Tablo 8 incelendiğinde gruplar arasında bilgilerin kalıcılığı ABT puan ortalamaları yönünden anlamlı fark olduğu görülmektedir [$t(43)=2,602$; $p=0,013 < 0,05$]. Bu fark deney grubu lehinedir. ABT deney ve kontrol grubuna ait ön test, son test ve bilgilerin kalıcılığı puan ortalaması sonuçları Şekil 1’de gösterilmiştir.



Şekil 1. Deney ve kontrol grubuna ait ABT ön test, son test ve kalıcılık testi sonuçları

Deney grubunda bulunan öğrencilerin modellere dayalı etkinliklerinin uygulanması hakkında düşüncelerini açığa çıkarmak amacıyla, son test uygulamasıyla beraber öğrencilere 3 sorudan oluşan yarı yapılandırılmış görüşme formu uygulanmıştır. Öğrencilerin vermiş oldukları cevaplar betimsel analiz yöntemiyle analiz edilerek, frekans ve yüzdeleri tabloda gösterilmiştir.

Görüşme formunda öğrencilere sorulan ilk soru “Vücudumuzdaki sistemler ünitesi model yaparak işledik. İşlediğimiz bu derse ilişkin duygu ve düşüncelerinizi öğrenebilir miyim?” şeklindedir. Öğrencilerin soruya vermiş oldukları cevaplar Tablo 9 da gösterilmiştir.

Tablo 9. Uygulamaya ilişkin öğrenci cevapları ve frekans-yüzde değerleri

Uygulamaya ilişkin öğrenci görüşleri	f	%
Eğlenceli	17	42,5
Kalıcılık	8	12,5
Yaparak öğrenme	5	20
Ayrıntılı öğrenme	5	12,5
Mutlu olma	5	12,5
Toplam	40	100

Tablo 9 incelendiğimizde öğrencilerin modellere dayalı etkinliklere ilişkin görüşleri %42,5'i eğlenceli geçtiği, %20'si kalıcı öğrenme, %12,5'i yaparak öğrenme ve ayrıntılı öğrenme şeklinde olduğu görülmektedir. Öğrencilerin tamamı bu soruya olumlu cevap verdiği görülmektedir. Öğrenci görüşlerin bazıları aşağıda verilmiştir.

"Bence dersler bu şekilde işlenmeli. Çünkü görsellerle daha kalıcı oluyor." (Öğrenci 1)

"İlk duyduğumda yapamayacağımı düşündüm. Biraz da heyecanlandım." (Öğrenci 2)

"Aklımda daha çok kaldı. Eğlenceliydi." (Öğrenci 3)

"Çok eğlenceliydi hem şekilleri çizerek, yaparak daha iyi öğrendik. İyi ki bu şekilde ders işledik." (Öğrenci 4)

"Model yaparak iskeletimizi çabuk öğrendik. Çok iyi bir his." (Öğrenci 5)

"Vücudumuzdaki sistemler konusu çok güzeldi ve çok eğlenceli geçti."

(Öğrenci 6)

"Çok eğlenceliydi Fen bilimleri dersini daha çok sevmemi ve anlamamı sağladı." (Öğrenci 8)

"Evet çok güzeldi çünkü modellerle vücudumuzun güzel bir yapıya sahip olduğunu öğrendim." (Öğrenci 10)

"Ders daha eğlenceli ve ayrıntılıydı." (Öğrenci 11)

Görüşme formunda 2. soru "Model yaparak işlediğimiz bu dersi sevdiniz mi? Neden sevdiğinizi veya sevmediğinizi açıklar mısınız?" şeklindedir. Öğrencilerin vermiş olduğu cevaplar Tablo 10 da gösterilmiştir.

Tablo 10. 2. Soruya verilen cevaplar ve frekans-yüzde değerleri

Model yaparak işlediğimiz bu dersi sevdiniz mi? Neden?	f	%
Dersi anlamamı kolaylaştırma	12	31,6
Kalıcılık	11	29,0
Eğlenceli/zevкли	7	18,4
Eğitici	5	13,1
Görsellerin dikkat çekmesi	3	7,9
Toplam	38	100

Tablo 10 incelendiğinde öğrencilerin %31,6'sı uygulamanın fen bilimleri dersini anlamayı kolaylaştırdığını belirtmiştir. Öğrencilerin %29'u ise model yaptıklarında daha kalıcı öğrenmenin gerçekleştiğini ve %18,4'ü dersin eğlenceli/zevкли geçtiğini belirtmiştir. Öğrencilerin 2. soruya vermiş oldukları cevapların bazıları aşağıda verilmiştir.

"Sevdim. Çünkü dersi monotonluktan kurtardı." (Öğrenci 1)

"...çünkü zevкли ve eğitici olması." (Öğrenci 7)

"Evet Sevdim çünkü anlamamız daha kolay oldu." (Öğrenci 9)

"Evet. Çünkü model yaparak ders aklımızda daha kalıcı oluyor." (Öğrenci 13)

"Evet sevdim çünkü; Beynimde kalıcı bilgiler elde ediyorum. Bu dersten hiç sıkılmıyorum."

(Öğrenci 18)

"Evet çünkü model ile işleyerek daha iyi anladım ve heyecan vericiydi."

(Öğrenci 19)"

"Evet sevdim çünkü dersin akışı daha düzgün ilerliyor. Örnekleri çizerek uygulamalı bir şekilde göstererek yapıyoruz." (Öğrenci 20)

"... modeli yaptığımızdan hem eğlenceli hem de çok güzel geçiyor."(Öğrenci 21)

Görüşme formunda 3. soru "Model yaparak işlediğimiz bu ders ile normal bir şekilde işlenen dersler arasında bir farklılık var mıdır? Varsa bunlar nelerdir?" şeklindedir. Soruya verilen cevaplara ait frekans ve yüzde dağılımı Tablo 11 de gösterilmiştir.

Tablo 11. 3. Soruya verilen cevap ve frekans-yüzde değerleri

Model yaparak işlediğimiz bu dersi normal bir şekilde işlenen dersler arasında bir farklılık var mıdır? Varsa bunlar nelerdir?	f	%
Daha iyi anlama	13	28
Detaylı öğrenme	9	19
Derse katılmamı sağlama/arttırma	8	17
Daha öğretici	8	17
Orijinal/yeni fikir üretme	3	6,5
Ders notunu yükseltme	3	6,5
Diğer dersler sıkıcı	2	4
Fark yok	1	2
Toplam	47	100

Tablo 11 incelendiğinde uygulamaya ilişkin görüşleri alınan öğrencilerden %28'i dersi daha iyi anladığını, %19'u dersi detaylı öğrendiğini, %17'si ise derse daha fazla katıldığını ve uygulamanın diğer derslere göre daha öğretici olduğunu belirtmiştir. Uygulamanın orijinal fikir üretmeye veya ders notunu yükseltmeye katkı sağladığı yönünde görüş bildiren öğrenci oranları eşit çıkmıştır ve her biri %6,5'tir. Ayrıca öğrencilerin %4'ü diğer derslerin sıkıcı olduğu, %2'si ise fen dersinin diğer derslerle herhangi bir farkının olmadığını belirtmiştir. Öğrencilerin 3. soruya vermiş oldukları cevapların bazıları aşağıda verilmiştir.

"Fen de daha çok modellerle etkinlik yaptığımız için ders çabuk geçiyor." (Öğrenci 1)

"Mesela İngilizce dersinde hoca kartona resim çizdiriyor. Ama fen daha eğlenceli (Öğrenci 2).

"Daha iyi aklımda kalması bu dersin pratik şekilde işlenmesi diğer derslerden daha eğlenceli işlenmesi." (Öğrenci 3)

Evet. Dersimin aklımda kalması, notumun yükselmesini, dersin güzel geçmesini sağladı." (Öğrenci 5)

"Bu şekilde daha iyi anlamamızı ve öğrenmemizi sağlıyor." (Öğrenci 11)

Fen bilimleri dersini daha iyi ve kolay anlamamı sağladı ve bu dersi bana sevdirdi." (Öğrenci 12)

"Diğer dersler biraz sıkıcı geçiyor." (Öğrenci 14)

"Fark yok. Çünkü modellere benzer şekilde diğer derslerde de akıllı tahtadan çeşitli videolar izleyerek derslerin güzel geçmesini sağlıyor öğretmenler." (Öğrenci 15)

"Diğer derslerde güzel işleniyor ama fen bilimleri dersinde daha fazla detaya girerek ve çizerek yaptığımız için diğer derslerden eğlenceli ve farklı." (Öğrenci 18)

"...Diğer derslerden daha öğretici olması." (Öğrenci 20)

"...diğer derslerde yazarak anlıyoruz ama fen dersinde hem okuyoruz hem de modeller yapıyoruz." (Öğrenci 21)

Öğrencilerin vermiş olduğu cevaplar incelendiğinde genel izlenimin olumlu olduğu görülmektedir.

SONUÇLAR

Bu araştırmada "Vücudumuzdaki sistemler" ünitesinin öğretilmesinde modellemeye dayalı etkinliklerin öğrencilerin akademik başarı, fen tutumları ve bilgilerin kalıcılığı üzerine etkisi incelenmiştir. Araştırma bulguları, deney grubuna uygulanan modellerle zenginleştirilmiş etkinliklerin öğrencilerin fen bilimleri dersi akademik başarılarını, kontrol grubuna göre daha fazla arttırdığı tespit edilmiştir. Bu sonucu göre, deney grubuna uygulanan modellerle zenginleştirilmiş etkinliklerin öğrencilerin akademik başarılarını arttırmada daha etkili olduğu söylenebilir. Deney grubunun öğrenme sürecinde tasarladıkları ürünler öğrencilerin yaparak ve yaşayarak öğrenmelerini desteklemesi yönüyle akademik başarılarını olumlu etkilemiş olabilir. Çünkü öğrenciler öğrendikleri teorik bilgileri modeller vasıtasıyla kendi duygu ve düşünceleri doğrultusunda somut olarak ortaya koyabilmektedir. Buda öğrencilere öğrenme sorumluluğu vererek konunun anlaşılır olmasını sağlamış olabilir. Nitekim öğrenciler modeller kullanarak öğrenemedikleri veya yanlış öğrendikleri bilgilerin farkına varabilir ve bunları düzelterek konuyu öğrenebilir (Gümüş, Demir, Koçak, Kaya & Kırıcı, 2008). Böylece öğrencilerin akademik başarılarında anlamlı bir artış gözlenebilir. Literatür incelendiğinde benzer sonuçlar gösteren araştırmalara rastlanılmaktadır (Harrison, 2001; Hestenes, 2006). Astronomi eğitiminde zihinsel model oluşturma süreçlerini incelediği bir diğer araştırmada, modelleme yönteminin öğrencilerin akademik başarılarını olumlu etkilediğini tespit etmişlerdir (Taylor, Barker & Jones, 2003).

Bir diğer alt problemde modellerle zenginleştirilmiş fen etkinliklerinin bilgilerin kalıcılığı üzerine etkisini incelenmiştir. Araştırmaya ait bulguları incelendiğinde deney grubu ile kontrol grubu arasında ABT bilgilerin kalıcılığı yönünden deney grubu lehine anlamlı fark olduğu görülmektedir (Tablo 8). Öğrencilerin ders esnasında aktif bir şekilde derse katılmaları, kendi düşünce ürününü olan modelleri oluşturarak bilgiyi yapılandırılmaları bilgilerin kalıcılığını sağlamış olabilir. Ayrıca biyoloji konularının ezber dayalı olması (Yiğit, Ayvaci & Devicioğlu, 2002) sebebiyle öğrenimi zor bir derstir. Modelleme yöntemine dayalı etkinlikler kullanılarak ezber yerine öğrenciler bilgiyi yapılandırarak kalıcı öğrenmeyi sağlamış olabilir. Literatürde benzer sonuçlar elde edilen araştırmalar bulunmaktadır (Gobert & Pallant, 2004; Minaslı, 2009). Örneğin Aydede (2006) tarafından yapılan araştırmada 6. sınıf

fen bilgisi dersi "canlının iç yapısına yolculuk" ünitesi aktif öğrenme yöntemiyle işlemiş ve araştırma sonucunda bilgilerin kalıcılık puan ortalamaları yönünden deney grubu lehine anlamlı fark bulunmuştur.

Model ile zenginleştirilmiş fen etkinliklerin öğrencilerin fen tutumu üzerine etkisine ait bulgular incelendiğinde deney grubu ile kontrol grubu öğrencilerinin tutum puan ortalamaları arasında anlamlı bir fark olmadığı görülmektedir. Gruplar arasında fen tutum puan ortalamaları yönünden farklılaşmanın olmamasının sebebi uygulama süresinin yeterli olmaması, fen bilimleri öğretim programı sarmal olmasına rağmen öğrencilerin konuyu ilk defa öğreniyor olması olabilir. Literatür incelendiğinde benzer sonuçlar olduğu görülmektedir. Hüğül (2008) lise 9. sınıf öğrencilerine sentrioller, bazal cisimler, siller ve mikrotübüllerin modelleri yardımıyla öğretilmesi ile ilgili bir araştırma yapmıştır. Çalışmanın bulguları, biyoloji dersinin modelleri yardımıyla işlenmesinin öğrencilerin fen tutumları üzerinde anlamlı bir fark olmadığını göstermiştir.

Son olarak deney grubunda bulunan öğrencilerden model ile zenginleştirilmiş fen etkinlikleri hakkında görüşleri alınmıştır. Öğrenci görüşleri incelendiğinde modellemeye dayalı olarak işlenen dersin eğlenceli ve zevkli geçtiğini belirterek dersi daha iyi öğrendiklerini ifade etmişlerdir. Ayrıca öğrencilerin dersi daha iyi anlayarak orijinal fikirler üretmesini sağladığı tespit edilmiştir. Literatür incelendiğinde benzer bulgular olduğu görülmektedir. Guy & Young (2010) tarafından yapılan çalışmada, ölçek modelleri kullanarak Güneş ve Ay tutulmasının nasıl oluştuğunu anlatmışlardır. Araştırma sonucunda öğrencilerin eğlenerek güneş ve ay tutulmasını öğrendiklerini belirtmişlerdir. Olumsuz görüş belirten öğrencilerin ifadeleri incelendiğinde malzeme bulmada sorun yaşandığı görülmektedir. Okulun bulunduğu bölgede fiziki şartların elverişsiz olması bu durumun nedeni olabilir. Ayvacı, Bebek & Durmuş (2015) tarafından yapılan çalışmada, öğrencilerin model oluşturma sürecinde kullanacakları malzemeleri bulmada zorlandığını tespit etmiştir.

Sonuç olarak fen bilimleri dersinde modellemeye dayalı etkinliklerin öğrencilerin akademik başarıları ve bilgilerin kalıcılığı puan ortalamalarını arttırdığı, fen tutum puan ortalamalarında ise istatistiksel olarak anlamlı bir etkiye neden olmadığı tespit edilmiştir. Bu doğrultuda modellemeye dayalı etkinlikler eğitim sisteminin etki ve verimliliğini arttırmak amacıyla kullanılabilir. Özellikle fen bilimleri gibi soyut konuların somutlaştırılması sürecinde modelleme yapılarak fen dersi daha anlaşılır yapılabilir.

KAYNAKÇA

- Adadan, E. (2015). Model-Tabanlı öğrenme ortamının kimya öğretmen adaylarının maddenin tanecikli yapısı kavramını ve bilimsel modellerin doğasını anlamaları üzerine etkisinin incelenmesi. *Ondokuz Mayıs Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 33 (2), 378-403.
- Akgün Ş. (2004). *Fen bilgisi öğretimi*. Ankara: Nasa Yayınları.
- Aksakal, M. (2012). *Mayoz bölünme konusunun öğretiminde modellerle zenginleştirilmiş laboratuvar ortamının akademik başarıya etkisi*. Yüksek Lisans Tezi, Kocaeli Üniversitesi, Kocaeli.
- Aktan, M. B. (2013). Pre-service science teachers' views and content knowledge about models and modeling. *Education and Science*, 38(168), 398-410.
- Aktan, M. B. (2016). Preservice science teachers' perceptions and attitudes about the use of models. *Journal of Baltic Science Education*, 15(1), 7-17.
- Alkan, İ., Akkaya, G., & Köksal, M. S. (2016). Fen bilgisi öğretmen adaylarının mitoz ve mayoz bölünmeye ilişkin kavram yanılgılarının model oluşturma yaklaşımıyla belirlenmesi. *Ondokuz Mayıs Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 35(2), 121-135.
- Aydede, M. N. (2006). *İlköğretim altıncı sınıf fen bilgisi dersinde aktif öğrenme yaklaşımını kullanmanın akademik başarı, tutum ve kalıcılık üzerine etkisi*. Yüksek lisans tezi, Çukurova Üniversitesi, Adana.
- Ayvacı, H., Bebek, G., & Durmuş, A. (2015). Fen bilimleri programı'ndaki modelleme kazanımlarının önemi ve uygulanabilirliği hakkında öğretmen görüşleri. *Amasya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 4(2), 334-350.
- Bakaç, M., & Kartal Taşoğlu, A. (2016). Fizik öğretmen adaylarının radyoaktivite konusundaki kavram yanılgılarının giderilmesinde modellemenin etkisi. *Gazi Eğitim Bilimleri Dergisi*, 2(3), 181-192.
- Balcı, N. (2001). *Lise öğrencileri için mayoz bölünme ile ilgili bir model geliştirilmesi ve bu modelin başarıya etkisi*. Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi, Ankara.
- Balım, A.G., Sucuoğlu, H., & Aydın, G. (2009). Fen ve teknolojiye yönelik tutum ölçeğinin geliştirilmesi. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 25(1), 33-41.
- Baş, T. (2013). *Anket*. Ankara: Seçkin Yayıncılık.
- Büyüköztürk, Ş. (2014) *Sosyal Bilimler İçin veri analizi el kitabı*. Ankara: Pegem Akademi Yayınları.
- Ceğer, B. (2018). *Öğrencilerin model oluşturmaya ilişkin, fen bilimleri öğretmenlerinin görüşlerini etkileyen faktörlerin araştırılması*. Yüksek Lisans Tezi, Hacettepe Üniversitesi, Ankara.
- Çelik, S. (2015). Fen bilgisi öğretmen adaylarının bilimsel modeller ile ilgili anlayışları. *Erzincan Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 8(1), 9-26.
- Çepni, S. (2007). *Bilim, fen, teknoloji kavramlarının eğitim programlarına yansımaları*, Çepni, S. (ed.), kuramdan uygulamaya fen ve teknoloji öğretimi, Ankara: Pegem A Yayınları.
- Doğan, Y. (2012). Fen ve teknoloji dersi programında belirtilen yapılandırmacı etkinliklerin benimsenme düzeyi. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 20 (1), 167-186.
- Emrahoğlu, N., & Öztürk, A. (2009). Fen bilgisi öğretmen adaylarının astronomi kavramlarını anlama seviyelerinin ve kavram yanılgılarının incelenmesi üzerine boylamsal bir araştırma. *Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 18 (1), 165-180.

- Gilbert, J. K., Boulter, C. J., & Elmer, R. (2000). *Positioning models in science education and in design and Technology education*. In J. K. Gilbert & C. J. Boulter (Eds.), *Developing models in Science education* (pp.3-17). Dordrecht, The Netherlands: Kluwer Academic Publishers.
- Gobert, J. D., & Pallant, A. (2004). Fostering students' epistemologies of models via authentic model-based tasks. *Journal of Science Education and Technology*, 13(1), 7-22.
- Guy, M., & Young, T. (2010). Creating eclipses: using scale models to explore how eclipses happen. *Science Activities*, 47(3), 75-82.
- Gülççek, G., & Güneş, B. (2004). Fen öğretiminde kavramların somutlaştırılması: modelleme stratejisi, bilgisayar simülasyonları ve analogiler. *Eğitim ve Bilim*, 29 (134), 36-48.
- Güler, N. (2014). *Eğitimde ölçme ve değerlendirme*. Akara: Pegem Akademi Yayınları.
- Gümüş, İ., Demir, Y., Koçak, E., Kaya, Y., & Kırıcı, M. (2008). Modelle öğretimin öğrenci başarısına etkisi. *Erzincan Eğitim Fakültesi Dergisi*, 10(1), 65-90.
- Hançer, A.H., Şensoy, Ö., & Yıldırım, H.İ. (2003). İlköğretimde çağdaş fen bilgisi öğretiminin önemi ve nasıl olması gerektiği üzerine bir değerlendirme. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi* 1(13), 80-88.
- Harrison, G. A., & Treagust, F. D. (2000). A typology of science models. *International Journal of Science Education*, 22 (9), 1011-1026.
- Harrison, A. G. (2001). How do teachers and textbook writers model scientific ideas for students? *Research in Science Education*, 31(3), 401-536.
- Hestenes, D. (2006). *Notes for a modeling theory of science, cognition and instruction*. Proceedings GIREP Conference: Modelling in Physics and Physics Education.
- Hüğü, F. (2008). *Lise 9. sınıf öğrencilerine sentrioller, bazal cisimler, siller ve mikrotübüllerin modeller yardımıyla öğretilmesi ile ilgili bir araştırma*. Yüksek lisans tezi, Selçuk Üniversitesi, Konya.
- İşık, A., & Mercan, E. (2015). Ortaokul matematik öğretmenlerinin model ve modelleme hakkındaki görüşlerinin incelenmesi. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 23(4), 1835-1850.
- Kahyaoglu, M. (2011). İlköğretim öğretmenlerinin fen ve teknoloji dersinde yeni teknolojileri kullanmaya yönelik görüşleri. *Eğitim Bilimleri Araştırmaları Dergisi*, 1 (1), 79-96.
- Karaatlı, M. (2014). *SPSS uygulamalı çok değişkenli istatistik teknikleri*, Kalaycı, Ş. (Ed.) Ankara: Asil Yayınları.
- Karabacak, K. (2015). *Öğretim ilkeleri*, Güven, S., & Özerbaş, M.A. (Ed.) Öğretim ilke ve yöntemleri, Ankara: Pegem Akademi Yayınları.
- Karasar, N. (2006). *Bilimsel araştırma yöntemi; kavramlar, ilkeler, teknikler*. Ankara: Nobel Yayın Dağıtım.
- Kaptan, F. (1999). *Fen bilgisi öğretimi*. İstanbul: Milli Eğitim Basımevi.
- Koçak, E. (2006). *İlköğretim 5. sınıf öğrencilerinde "sindirim ve görevli yapılar", "boşaltım ve görevli yapılar" ve "çiçekli bir bitkiyi tanıyalım" konularının modelle öğretimin öğrenci başarısına etkisi*. Yüksek Lisans Tezi, Atatürk Üniversitesi, Erzurum.
- Millî Eğitim Bakanlığı (MEB). (2013). *İlköğretim kurumları fen bilimleri dersi öğretim programı*. Ankara: Millî Eğitim Bakanlığı Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı.
- Millî Eğitim Bakanlığı (MEB). (2017). *İlköğretim kurumları fen bilimleri dersi öğretim programı*. Ankara: Millî Eğitim Bakanlığı Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı.
- Minaslı, E. (2009). *Fen ve teknoloji dersi maddenin yapısı ve özellikleri ünitesinin öğretilmesinde simülasyon ve model kullanılmasının başarıya, kavram öğrenmeye ve hatırlamaya etkisi*. Yüksek lisans tezi, Marmara Üniversitesi, İstanbul.
- Nuhoğlu, H. (2008). İlköğretim fen ve teknoloji dersine yönelik bir tutum ölçeğinin geliştirilmesi. *İlköğretim Online*, 7(3), 627-639.
- Phillips, J. M. (2005). Strategies for active learning in online continuing education. *Journal of Continuing Education in Nursing*, 36(2), 77-83.
- Sarıkaya, R., Selvi, M., & Doğan Bora, N. (2004). Mitoz ve mayoz bölünme konularının öğretiminde model kullanımının önemi. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 12(1), 85-88.
- Takaoğlu Başkan, Z. (2015). Matematiksel modelleme kullanılan fizik derslerinin öğretmen adaylarının ilgi, günlük hayat ve diğer derslerle ilişkilendirmelerine etkisi. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 12(1), 223-263.
- Taylor, I., Barker, M., & Jones, A (2003). Promoting mental model building in astronomy education. *International Journal of Science Education*, 25(10), 1205-1225.
- Treagust, D.F., Chittleborough, G., & Mamiala T.L. (2002). Students' understanding of the role of scientific models in learning science. *International Journal of Science Education*, 24(4), 357-68.
- Ünal, G., & Ergin, Ö. (2006). Fen eğitimi ve modeller. *Millî Eğitim*, 171, 178-196.
- Van Driel, J. H., & Verloop, N. (1999). Teachers' knowledge of models and modelling in science. *International Journal of Science Education*, 21(11), 1141-1153.
- Yenilmez Türkoğlu, A. (2017). Okul öncesi fen eğitiminde model kullanımı. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 25 (5), 1995-2006.
- Yiğit N., Ayvaci H.Ş., & Devocioğlu Y. (2002). *İlköğretim fen bilgisi öğrencilerinin fen kavramlarını günlük yaşamdaki olgu ve olaylarla ilişkilendirme düzeyleri*. V. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi, Ankara.
- Zeynelgiller, O. (2006). *İlköğretim II. kademe fen bilgisi dersi kimya konularında model kullanımının öğrenci başarısına etkisi*. Yüksek Lisans Tezi, Celal Bayar Üniversitesi, Manisa.

Ek 1. Belirtke tablosu

Üniteye Ait Kazanımlar	Soru No
Hayvan ve bitki hücrelerini, temel kısımları ve görevleri açısından karşılaştırır.	1,2
Geçmişten günümüze, hücrenin yapısı ile ilgili olarak ileri sürülen görüşleri teknolojik gelişmelerle ilişkilendirerek tartışır.	3
Hücre-doku-organ-sistem-organizma ilişkisini açıklar.	4,5
Destek ve hareket sistemine ait yapıları açıklar ve görevlerini belirterek örnekler verir.	6
Destek ve hareket sisteminin sağlığını korumak için yapılması gerekenleri araştırır ve sunar.	7,8
Solunum sistemini oluşturan yapı ve organları model üzerinde gösterir.	9,10
Akciğerlerin yapısını açıklar ve alveol-kılcal damar arasındaki gaz alışverişini model üzerinde gösterir.	11,12
Solunum sisteminin sağlığını korumak için yapılması gerekenleri araştırma verilerine dayalı olarak tartışır.	13,14
Dolaşım sistemini oluşturan yapı ve organları görevleri ile birlikte açıklar.	15
Büyük ve küçük kan dolaşımını şema üzerinde gösterir	16
Kanın yapı ve görevlerini kavrar.	17,18
Kan grupları arasındaki kan alışverişini kavrar.	19,20
Kan bağışının toplum açısından önemini araştırarak fark eder.	21
Dolaşım sisteminin sağlığını korumak için yapılması gerekenleri araştırma verilerine dayalı olarak tartışır.	22,23

Ek 2. Örnek sorular**7. soru**

Destek ve hareket sisteminin sağlığını korumak için;

- I. Uygun sporun yapılması II. Duruş ve oturuş şekillerine dikkat edilmesi
III. Çok yüksek topuklu ayakkabı giyilmemesi

Verilenlerden hangilerinin yapılması gereklidir?

- a) Yalnız I b) Yalnız II c) I ve III d) I, II ve III

18. soru

Ensar, oyun oynadığı esnada yere düşerek dizini kanatmıştır. Bir süre sonra ise kan akışı durmuş ve kanın pıhtılaştığını görmüştür. Kanın pıhtılaşmasını sağlayan yapı aşağıdakilerden hangisidir?

- a) Kan plazması b) Akyuvar c) Alyuvar d) Kan pulcukları