

Madde ve Isı Ünitesinin Öğretilmesinde Model Kullanımının Akademik Başarıya ve Bilgilerin Kalıcılığına Etkisi*

Zafer İNAL¹, Abdullah AYDIN²

ÖZ

Bu çalışmada, madde ve ısı ünitesinin öğretilmesinde, model kullanımının öğrencilerin akademik başarısına ve bilgilerin kalıcılığına etkisi incelenmiştir. Araştırmada, madde ve ısı ünitesinin konularıyla ilgili olarak araştırmacı tarafından uygun modeller yapılmış ve deney grubu öğrencilerine konular, bu modellerle desteklenerek anlatılmıştır. Araştırma için; Kastamonu il merkezinde bulunan bir ortaokulun altıncı sınıflarından biri kontrol, diğeri ise deney grubu olmak üzere iki şube rasgele seçilmiştir. Veri toplama aracı olarak madde ve ısı ünitesi ile ilgili 30 soruluk bir başarı testi kullanılmıştır. Bu test, uygulamadan önce grupların bilgilerini ölçmek için ön-test olarak uygulanmış, uygulama bittikten sonra da, her iki grubun başarılarını ölçmek için, son-test olarak uygulanmıştır. Son olarak ta, öğrenilen bilgilerin ne kadarının hatırlandığını ölçmek için, dört hafta sonra aynı test kalıcılık testi olarak uygulanmıştır. Bu araştırmada elde edilen veriler ışığında; ortaokul altıncı sınıf öğrencilerine madde ve ısı ünitesinin öğretilmesinde model kullanımının akademik başarıyı artırdığı ve öğrenilen bilgilerin daha uzun süre hafızada kaldığı sonucuna ulaşılmıştır.

Anahtar kelimeler: Madde ve ısı, model, başarı, kalıcılık, fen öğretimi

The Effect of Using Models on Academic Achievement and Continuance of Knowledge in Teaching of the Matter and Heat Unit

ABSTRACT

In this study, it has been investigated the effects of using models on students' academic achievement and continuance of knowledge in teaching of matter and heat unit. In the research, the appropriate models related to the subjects of mater and heat unit were made by researcher and the subjects to students in the experimental group were lectured by supporting these models. For this research, two classes were randomly selected as control and experimental groups from at a secondary school in the city center of Kastamonu in Turkey. As a means of collecting data, an achievement test, which consisted of 30 questions, was used as pre-test to measure prior knowledge of groups. After the application finished, the same test was administered as a post-test to measure the success of both groups. After four weeks the application finished, the same test was administered as a continuance test to measure what students recall.

* Bu çalışma, birinci yazarın yüksek lisans tezinden üretilmiştir ve çalışmanın bir kısmı Türk Fizik Derneği 30. Uluslararası Fizik Kongresinde sözlü bildiri olarak sunulmuştur.

¹ Öğretmen, Candaroğulları Ortaokulu, Kastamonu, zaferinal37@gmail.com

² Prof. Dr., Kastamonu Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, aaydin@kastamonu.edu.tr

In the light of the data obtained from this study, it has been found out that using models increases the sixth grade secondary school students' academic achievement and provides remaining students learned knowledge in their memory for a long time.

Keywords: Matter and heat, model, achievement, continuance, science teaching

GİRİŞ

Günümüzde yaşanan hızlı ekonomik, sosyal, bilimsel ve teknolojik gelişmeler yaşam şeklimizi önemli ölçüde değiştirmiştir. Özellikle bilimsel ve teknolojik gelişmelerin hayatımıza etkisi, günümüzde belki de geçmişte hiç olmadığı kadar açık bir biçimde görülmektedir. Küreselleşme, uluslararası ekonomik rekabet, hızlı bilimsel ve teknolojik gelişmeler gelecekte de hayatımızı etkilemeye devam edecektir. Bütün bunlar dikkate alındığında ülkeler, güçlü bir gelecek oluşturmak için her vatandaşın fen ve teknoloji okuryazarı olarak yetişmesinin gerekliliğinin ve bu süreçte fen derslerinin anahtar bir rol oynadığının bilincindedir (MEB, 2006). Fen ve teknoloji dersi, öğrencilerin sonraki öğretim hayatlarında öğrenilecek bilgilerin temelini oluşturur ve içinde yaşadıkları çevreyi daha iyi anlamalarını sağlar. Fen dersleri öğrencilerin ilgi alanlarının belirlenmesi ve kabiliyetlerinin ortaya çıkması açısından oldukça önemlidir (Akgün, 1996). Fen ve teknoloji dersi konuları çoğu zaman öğrencilere zor ve soyut gelmektedir. Bu durum öğrencide bir ön yargı oluşturmakta ve başarıyı olumsuz yönde etkilemektedir. Fen konularının somutlaştırılması ve daha eğlenceli hale getirilmesi, bu düşüncelerin yok edilmesi açısından büyük önem arz etmektedir. Öğrenciler, fen konularını modellerle destekleyerek daha iyi öğrenebilirler. Modeller ve modelleme, bilim insanları, fen bilgisi öğretmenleri ve fen öğrencileri için önemli araçlardır. Fen eğitimi içerisinde model ve benzetmelerin kullanımı, fenin doğasının anlaşılması için ortaya bir delil koyma bakımından öğrencilere bir rota sağlayabilir. Öğrencilerin, pedagojik modelleri ve diğer bilimsel modelleri kendi kendilerine tartışıp ve yapılandırdıkları zaman daha etkili bir öğrenme ortamı olduğu görülmüştür (Coll, France and Taylor, 2005).

Bir cismin üç boyutlu somut örneğine “model” denir. Modeller temsil ettikleri eşyadan daha büyük veya daha küçük olabilir. Modeller tek parçadan oluşabileceği gibi birden fazla parçadan oluşan sökülüp takılabilen modeller de olabilir (Akgün, 1996). Model genel olarak nesne veya sistemlerin fiziksel kopyaları olarak tanımlanır. Plastik kürelerle yapılan bir molekül modeli, bir ampul ve kürelerle yapılan güneş sistemi modeli fiziksel modellere örnektir. Ayrıca haritalar, diyagramlar, matematiksel algoritmalar ve formüller gibi temsil sistemleri de, model olarak adlandırılır (Cartier, Rudolph and Stewart, 2001). Modeller zihinsel ve kavramsal olmak üzere iki şekilde sınıflandırılabilir.

Zihinsel Modeller

Günlük hayatta edindiğimiz tecrübeler sonucunda çevremizdeki somut veya soyut nesne, kavram ve olayların zihnimizde tasarladığımız ve canlandırdığımız modellerine zihinsel modeller denir. Zihinsel modeller, nesnelerin, problemlerin, olayların ve süreçlerin içsel temsilleridir. Onlar bireyleri, öngörüler yapmaya, sonuçlar çıkarmaya, olayları ve olguları anlamaya, karar vermeye ve uygulamaya

muktedir yapar. Zihinsel modeller, bireyin bilişsel aktivitesi ile dünya arasındaki ilişkiyi açıklamaya hizmet eder (Borges and Gilbert, 1999).

Kavramsal Modeller

Kavramsal modeller belirli bir topluluk tarafından paylaşılan ve bu topluluğun bilimsel bilgisi ile tutarlılığı olan dış temsillerdir. Bu dış temsiller, matematiksel formüller, analogiler ya da insan eliyle yapılan maddi şeyler şeklinde materyalleştirilebilir (Greca and Moreira, 2000). Kavramsal modeller kendi içerisinde aşağıdaki gibi sınıflandırılabilir;

1. Bilimsel ve Öğretim Modelleri

Ölçeklendirme modelleri: Bitkilerin, arabaların ve binaların ölçeklendirilmiş modelleri; renkleri, dış şekilleri ve yapısal özellikleri tanımlamakta kullanılır.

Pedagojik analogik modeller: Öğrenme ve öğretmede kullanılan modellerdir. Gözlemlenemeyen veya anlaşılması güç olan varlık ve olayların öğretilmesinde kullanılırlar.

2. Kavramsal Bilgiyi İnşa Eden Pedagojik Analogik Modeller

Simgesel veya sembolik modeller: Formüllerin ve eşitliklerin gösteriminde kullanılan simgesel ifadelerdir.

Matematiksel modeller: Fiziksel özellikler ve süreçler, kavramsal ilişkileri ortaya çıkaran matematiksel eşitliklerle ve grafiklerle temsil edilebilir.

Teorik modeller: Bu modeller teorik özellikleri tanımlayan yapılardır. Elektromanyetik alan çizgileri, atom modelleri ve fotonlar teorik modellerdir.

3. Çoklu Kavram ya da Süreç Tasvir Eden Modeller

Haritalar, diyagramlar ve tablolar: Bu modeller öğrenciler tarafından görsel olarak algılanabilen süreçleri, örnekleri ve ilişkileri temsil eder. Bu modellere örnek olarak periyodik tablo, devre şemaları, hava durumunu gösteren haritalar ve soy ağaçları verilebilir.

Kavram-süreç modelleri: Birçok fen kavramı nesneden ziyade süreçten ibarettir. Örnek olarak kimyasal denge, asit-baz reaksiyonu, ısı iletimi, buharlaşma, paslanma, kaynama modelleri, ışığın kırılması, fotoelektrik olay verilebilir.

Simülasyonlar: Çoklu dinamik modellerdir. Simülasyonlar karmaşık ve çok yönlüdür. Bilgisayar teknolojisinin hızla gelişmesi, simülasyon modellerinin de buna paralel olarak hızla gelişmesini ve fen öğretiminde daha sık kullanılmasını sağlamıştır.

Eğitim araştırmalarında, modellerin hatırlatıcı not gibi ve öğrencilerin anlamaları ve tecrübeleri ile bilimin soyut teorileri arasında bir köprü görevi gibi kullanılmalarıyla ilgili zengin bir araştırma deseni vardır. Aynı şekilde, öğrencilerin kendi kendilerine model yapma tecrübelerinin etkinliği üzerine pek çok araştırma yapılmıştır (Matthews, 2007; Şahin ve Oktay, 1998; Eraslan, 2011). Çilenti (1985)'e göre, gerçek eşyaların, aynı veya başka maddeden yapılan örnekleri ile doğal ortamından sınıfa getirilmiş cisimler yardımıyla

uygulanan öğretim yöntemine modelle öğretim yöntemi denir. Modeller uygulanabilir olduğu gibi, ana disiplinlerin doğalarını yansıtmalıdır. Modelleme ve modeller, fen ve teknoloji eğitimi arasında potansiyel bir köprü görevi görmekte ve yaygın olarak kullanılmaktadırlar (Gilbert, Boulter and Elmer, 2000). Modeller, sadece denklemlere bakma yerine, gerçek dünyadaki şeylerin nasıl uygulandığını görmek için, bu gerçek durumlara ve yapılara bir bilgi uygulaması sağlar (Ornek, 2008).

Madde ve ısı ünitesi öğrencinin anlamada zorlandığı, biraz soyut kavram ve olaylar içeren konulardan biridir. Bu çalışmada, model kullanılarak madde ve ısı ünitesindeki soyut kavram ve olaylar somutlaştırılmaya ve günlük hayatla ilişkilendirilerek daha anlaşılabilir hale getirilmeye çalışılmıştır. Ayrıca, bu çalışma fen ve teknoloji derslerinde konuları öğrenmede zorlanan öğrenciler için, modelleri kullanarak derslerin daha zevkli hale getirilmesi, öğrenmenin gerçekleşmesi, öğrenilen bilgilerin kalıcı olması ve kısaca öğrencilerin fen derslerini sevmesi bakımından önemlidir. Bu çalışmada, altıncı sınıf fen ve teknoloji dersi madde ve ısı ünitesinin öğretilmesinde model kullanımının öğrencilerinin akademik başarısına ve bilgilerinin kalıcılığına olan etkisinin araştırılması amaçlanmıştır.

YÖNTEM

Bu çalışmada kullanılan model, deneme modelidir. Deneme modeli neden-sonuç ilişkilerini belirlemeye çalışmak amacı ile doğrudan araştırmacının kontrolü altında, gözlenmek istenen verilerin üretildiği araştırma modelidir. Deneme modelinde gözlenmek istenenlerin araştırmacı tarafından üretilmesi söz konusudur. Deneme modelli bir çalışmada, amaçlar genellikle hipotez şeklinde ifade edilir. Böylece olayların olası nedenlerine ilişkin yargılar sınanmış olur (Karasar, 2011). Bu çalışmada, madde ve ısı ünitesinin öğretiminde deney grubundaki öğrencilere, kontrol grubundan farklı olarak dersler modellerle desteklenerek anlatılmış ve araştırmacı tarafından hazırlanan bu modeller ve bu modellerle ilgili çalışma yapıları kullanılmıştır. Her iki gruba da dersler araştırmacı tarafından anlatılmıştır. Çalışma öncesi grupların ön bilgilerini ölçmek amacıyla, uygulamanın başında 30 sorudan oluşan başarı testi, deney ve kontrol grubuna ön-test olarak uygulanmıştır. Uygulama süresi haftada 4 saat olmak üzere toplam 16 saattir. 4 haftalık uygulamadan sonra aynı test son-test olarak tekrar uygulanmıştır. Öğrenilen bilgilerin hangi oranda hatırlandığını anlayabilmek için ön-test ve son-test olarak uygulanan bu başarı testi 4 hafta sonra kalıcılık testi olarak her iki gruba da uygulanmıştır. Araştırmanın deneysel modeli Tablo 1`de verilmiştir.

Tablo 1. Araştırmanın Deneysel Modeli

Gruplar	Ön-test	Yöntem	Son-test	Kalıcılık testi
Deney grubu	Başarı testi	Modellerle destekli öğretim	Başarı testi	Başarı testi
Kontrol grubu	Başarı testi	2005 Fen ve teknoloji öğretim programına göre	Başarı testi	Başarı testi

Çalışma Grubu

Araştırmanın çalışma grubunu, 2012–2013 eğitim-öğretim yılı Kastamonu il merkezinde bulunan bir ortaokulun altıncı sınıflarından rasgele seçilen iki şubede bulunan toplam 47 öğrenci oluşturmaktadır. Bu şubelerden 6-D şubesi, modellerle destekli öğretim yönteminin uygulandığı deney grubu (N=24), diğer 6-E şubesi ise, 2005 fen ve teknoloji programına göre derslerin işlendiği kontrol grubu (N=23) olarak belirlenmiştir.

Veri Toplama Aracının Geliştirilmesi

Altıncı sınıf “madde ve ısı” ünitesinde model kullanımının akademik başarıya ve bilgilerin kalıcılığına etkisinin araştırılması için geliştirilen başarı testi, ilgili ünitenin her konu başlığını temsil eden sorulardan hazırlanmıştır. Soruların bir kısmı daha önceki yıllarda MEB tarafından yapılan SBS sınavlarında sorulan sorulardan, diğer bir kısmı ise fen ve teknoloji öğretmeni ve fizik öğretim elemanlarının görüşlerinden de faydalanılarak araştırmacı tarafından madde ve ısı ünitesi kazanımları dikkate alınarak hazırlanmış sorulardır. Üniteye ait kazanımlar ise Tablo 2’de verilmiştir. Bu şekilde çoktan seçmeli 35 madde hazırlanmıştır. Hazırlanan başarı testindeki maddelerin üniteye ait ilgili kazanımları ölçme açısından uzmanlardan görüş alınmış ve beş madde testten çıkarılmıştır. Bu şekilde hazırlanan başarı testi, ilk olarak daha önce bu dersi almış ancak çalışma grubuna dahil olmayan yedinci sınıfta öğrenim gören 122 öğrenciye araştırmacı tarafından uygulanmıştır. Deneme uygulaması sonucunda test ve madde analizleri yapılmış ve 30 sorudan oluşan başarı testinin güvenilirlik katsayısı $\alpha=,797$ olarak hesaplanmıştır. Bu sonucun araştırma için uygun olduğu düşünülmüş ve veri toplamaya başlanılmıştır.

Tablo 2. Madde ve Isı Ünitesi Kazanımları

Kazanım No	Kazanımlar
1	<i>Gözlem yaparak maddeler ısındıkça moleküllerin hızlandığı sonucuna</i>
2	<i>Maddeler arası ısı aktarımı ile atom-moleküllerin çarpışması arasında</i>
3	<i>Katılarda ısı iletimini deney ile gösterir.</i>
4	<i>Isıyı iyi ileten katıları ısı iletkeni şeklinde adlandırır.</i>
5	<i>Isıyı iyi iletmeyen katıları ısı yalıtkanı şeklinde adlandırır.</i>
6	<i>Gündelik gözlemlerinden, doğrudan temas olmadan ısı aktarımı olabileceği çıkarımını yapar.</i>
7	<i>Isının ışına yoluyla (görünmez ışınlarla) yayılabileceğini belirtir.</i>
8	<i>Geceleri yeryüzünün neden soğuduğunu sorgulayıp açıklar.</i>
9	<i>Yüzeyi koyu renkli cisimlerin, açık renklilerden daha hızlı ısınmasının sebebini açıklar.</i>
10	<i>Isı yalıtım kaplarının yüzeylerinin neden parlak kaplandığını izah eder.</i>
11	<i>Sıvılarda konveksiyon ile ısı yayılmasını deneyle gösterir.</i>
12	<i>Isının iletim, konveksiyon ve ışına yolu ile yayıldığı durumları ayırt eder.</i>
13	<i>Yalıtımın hangi durumlarda gerekli olabileceğini tahmin eder.</i>
14	<i>Yalıtım yerine iletimin tercih edildiği durumlara örnekler verir.</i>
15	<i>Yaygın ısı yalıtım malzemelerine örnek verir; yalıtım malzemelerinin yanma özelliklerini ve ömürlerini de hesaba katarak değişik amaçlar için</i>
16	<i>Farklı amaçlar için kullanılan ısı yalıtım malzemelerinin seçiminde yalıtımlık özellikleri yanında başka nelerin hesaba katılması gerektiğini</i>
17	<i>Binalarda ısı yalıtımının enerji tüketimi ile ilişkisini açıklar.</i>

Madde ve ısı ünitesi başarı testindeki her bir soru içeriği ve ilgili olduğu kazanım numaraları Tablo 3’de verilmiştir.

Tablo 3. Başarı Testi Soru İçeriği ve Kazanım Numaraları

Soru	Soru içeriği	İlgili kazanım
1	Isınma hareketlenmez	1
2	Isınma hareketlenmez	1
3	Isınma hareketlenmez	1
4	Isınma hareketlenmez	1
5	Isı iletkenliği	4
6	Isınma hareketlenmez	1
7	İletim yoluyla yayılma	4-12
8	Isı yalıtımı maddeler ve sahip olması gereken özellikler	4-5-16
9	Konveksiyon yoluyla yayılma	11
10	İletim yoluyla yayılma	3-4
11	Isınma yoluyla yayılma	6-9
12	Isı iletme ve yalıtım özelliğinin gerekli olduğu yerler	14
13	Farklı maddelerin ısı iletkenliklerinin karşılaştırılması	3-5
14	Isı yalıtım kaplarının özellikleri	8-13
15	Isının yayılma yolları	12
16	Koyu renk cisimlerin daha hızlı ısınması	9
17	Isının yayılma yolları	12
18	Isı yalıtım yolları	15
19	Isınma yoluyla yayılma	7
20	Isı yalıtımının faydaları	16-17
21	Isı yalıtım malzemelerinin özellikleri	16
22	İletim yoluyla yayılma	2
23	Isınma yoluyla yayılma	7
24	Konveksiyon yoluyla yayılma	12
25	Isı yalıtımı yapmanın yolları	17
26	Isı yalıtımı malzemelerinin özellikleri	13-26
27	Isı yalıtımı malzemelerinin özellikleri	16
28	Isı yalıtımı yapma nedenleri	10
29	Isı yalıtım malzemeleri	15
30	Isı iletimi ve yalıtım yapılması gereken yerler.	14

Öğretim Yöntemi ve Uygulanması

Kontrol Grubunda Derslerin İşlenişi

Kontrol grubunda dersler, 2005 Fen ve Teknoloji Öğretim Programına göre işlenmiştir. Ders kitabında ve öğrenci çalışma kitabındaki etkinlikler yapılarak konular müfredata uygun bir şekilde anlatılmıştır. Anlatım, soru cevap, gösteri deneyleri ve problem çözme yöntemi kullanılarak kitapta bulunan etkinlikler yapılmıştır. Her dersin başında bir önceki dersle ilgili hatırlatmalar yapılarak konu ile bağlantı kurulmuştur.

Deney Grubunda Derslerin İşlenişi

Deney grubunda dersler, kontrol grubundan farklı olarak aynı ünite modellerle desteklenerek işlenmiştir. Madde ve ısı ünitesi “Isınma Hareketlenmedir”, “Isının Yayılma Yolları” ve “Isı Yalıtımı” olmak üzere 3 alt başlıktan oluşmaktadır. Uygulama öncesinde araştırmacı tarafından, “Isınma Hareketlenmedir” konusu için dört adet, “Isının Yayılma Yolları” konusu için dokuz adet ve “Isı Yalıtımı” konusu için ise iki adet olmak üzere on beş adet kazanımlara uygun öğretici model tasarlanmıştır. Hazırlanan modellerden bazıları daha önce kullanılan modellerdir. Ancak bu modeller yeniden tasarlanarak düzenlenmiş ve her bir model için yeni bir çalışma yaprağı oluşturulmuştur. Çalışma yaprağındaki yönergelere göre ders içerisinde konu ile ilgili modeller yapılmıştır. Daha sonra çalışma yaprağındaki sorular öğrenciler tarafından cevaplandırılmıştır. Bu çalışmada kullanılan model isimleri ve numaraları Tablo 4’te verilmiştir.

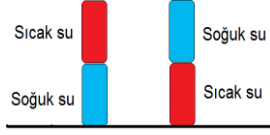
Tablo 4. Deney Grubunda Kullanılan Modeller ve İlgili Olduğu Kazanım Numaraları

Konu	Model No	Modelin Adı	Kazanım Numarası	
Isınma hareketlenmedir	1	<i>Sıcak soğuk</i>	1	
	2	<i>Hareketli toplar</i>	1	
	3	<i>Isınma hareketlenmedir</i>	1	
	4	<i>Bilyelerin çarpışması</i>	2	
Isının yayılma yolları	<i>İletim</i>	5	<i>Bir dokunuş</i>	3-4-5
		6	<i>İletim hızları aynı mı?</i>	3-4-5
		7	<i>Molekül olalım</i>	3-12
	<i>Işıma</i>	8	<i>Isının yansımaları</i>	6-7-8-9-10
		9	<i>Işınmayı canlandıralım</i>	6-7-8-12
	<i>Konveksiyon</i>	10	<i>Suyun dansı</i>	11-12
		11	<i>Bakalım ne olacak?</i>	11-12
12		<i>Elim sende</i>	11-12	
13		<i>Konveksiyon maketi</i>	11-12	
Isı yalıtımı	14	<i>Hava boşluğu ısı yalıtımı sağlar mı?</i>	13-14-15-16	
	15	<i>Termos yapımı</i>	13-14-15-16	

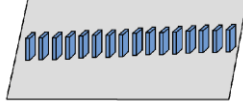
Modellerin uygulanması sırasında, modellerin gerçekteki olaylara benzeyen ve benzemeyen yönleri hakkında bilgiler verilerek yapılan etkinliklerin gerçekteki karşılıklarını birebir karşılayamayacağı ifade edilmiştir. Bu şekilde öğrencilerde oluşabilecek kavram yanlışlarının önlenmesine çalışılmıştır. Uygulama esnasında ders kitabından yararlanılmış ve kitaptaki bazı etkinliklerde yapılmıştır. Aşağıda, uygulama süresince çalışmada kullanılan modeller ve özellikleri verilmiştir.

- “Isınma hareketlenmedir” konusunun öğretiminde *Model-1* sınıf içindeki tüm öğrencilere yaptırılmıştır. Modelin sınıf içinde uygulanması sırasında öğrencilere roller verilerek maddenin taneciklerinin hareketlerini canlandırmaları istenmiştir. Modelin uygulanmasından sonra çalışma yaprağındaki sorular cevaplandırılmış ve uygulama 10 dakika sürmüştür.
- *Model-2*, ders öncesinde hazırlanarak sınıfa getirilmiş ve sınıftaki 6 öğrenci tarafından ikiyeşerli gruplar halinde uygulanmıştır. Çalışma yaprağındaki sorular cevaplandırılmış ve uygulama yaklaşık 10 dakika sürmüştür.
- *Model-3*’te ise maddenin tanecik modellerine ilişkin çalışma yaprağındaki sorular önce bireysel olarak cevaplandırılmış, sonra ise sınıf içinde beraber cevaplandırılmıştır.
- *Model-4* sınıf içerisinde yönergelerle uygun bir şekilde hazırlanmış ve daha sonra çalışma yaprağındaki sorular cevaplandırılmıştır.
- “Isının yayılma yolları” konusunun öğretiminde 5 den 13’e kadar numaralı modeller kullanılmıştır.
- “İletim yoluyla yayılma” konusunun anlatımında *Model-5*, *Model-6* ve *Model-7* kullanılmıştır. *Model-5* ve *Model-6* yönergelerle uygun olarak sınıfta 2 öğrenci tarafından hazırlanmış ve yapımları yaklaşık 10’ar dakika sürmüştür. Daha sonra çalışma yaprağındaki sorular cevaplandırılmıştır. *Model-7*’de öğrencilere roller verilerek ısının iletim yoluyla yayılması modellendirilmiştir. Sınıftaki öğrencilerin tamamı bu çalışmada görev almış ve daha sonra çalışma yaprağındaki sorular cevaplandırılmıştır.
- “Isıma yoluyla yayılma” konusunun anlatımında *Model-8* ve *Model-9* kullanılmıştır. *Model-8* daha önceden hazırlanmış bir şekilde sınıfa getirilmiş ve kullanılmıştır. *Model-9* sınıf içinde ikiyeşer öğrenciye güneş ve dünya rolleri verilerek birkaç kez tekrar ettirilmiştir. Modellerin uygulanmasından sonra çalışma yapraklarındaki sorular cevaplandırılmıştır.
- “Konveksiyon yoluyla yayılma” konusunun anlatımında 10’dan 13’e kadar numaralı modeller kullanılmıştır. *Model-10* ve *Model-11*; sınıf içinde öğrencilerle birlikte yapılmış ve gözlemlenmiştir. Daha sonra çalışma yapraklarındaki sorular cevaplandırılmıştır. *Model-12*’de sınıftaki tüm öğrencilere roller verilerek maddenin taneciklerin hareketlerini modellemeleri sağlanarak konveksiyon yoluyla ısının yayılması canlandırılmıştır. *Model-13*’te ise daha önceden hazırlanan bir maket sınıfta çalıştırılarak öğrencilerin konveksiyon olayını gözlemlemesi sağlanmış ve ilgili çalışma yapraklarındaki sorular cevaplandırılmıştır.
- “Isı yalıtımı” konusunun öğretiminde ise *Model-14* ve *Model-15* kullanılmış ve daha önceden hazırlanmış malzemeler kullanılarak bir ders saati boyunca modeller yapılmış ve incelenmiştir. Bir sonraki derste ise çalışma yapraklarındaki sorular cevaplandırılmıştır.

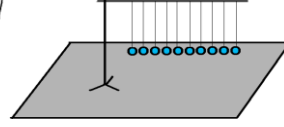
Çalışmada kullanılan bazı modeller Şekil 1’de gösterilmiştir.



Model 10: Suyun dansı

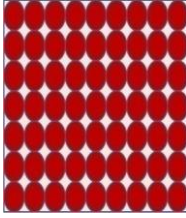


Model 5: Bir dokunuş

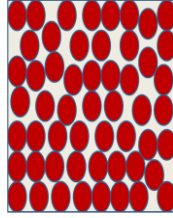


Model 4: Bilyelerin çarpışması

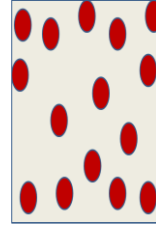
maddenin katı hali



maddenin sıvı hali



maddenin gaz hali



Model 3: Isınma hareketlenmedir



Model 2: Hareketli toplar

Şekil 1. Çalışmada Kullanılan Bazı Modeller

Verilerin Analizi

Elde edilen veriler ,05 anlamlılık düzeyinde SPSS 17.0 paket programı kullanılarak bağımlı örneklem t-testi ve bağımsız örneklem t-testi analizi ile test edilmiştir. Kontrol grubu öğrenci sayısı ön-test uygulaması sırasında 23 iken, uygulama sırasında bir öğrencinin başka okula nakil olması nedeniyle, son-test ve kalıcılık testi 22 öğrenci ile yapılmıştır.

Kontrol ve deney gruplarına uygulanan ön-test sonuçları, Tablo 5`de verilmiştir. 30 soruluk ön-testte deney grubunun puan ortalaması 10,54 ve standart sapması

3,176 olduğu görülmektedir. Aynı test için kontrol grubunun puan ortalaması 8,78 ve standart sapması 3,190 olarak tespit edilmiştir.

Tablo 5. *Deney ve Kontrol Gruplarına Uygulanan Ön-Testten Elde Edilen Puanlara İlişkin Bağımsız Gruplar İçin t-Testi Sonuçları*

Grup	N	\bar{X}	SS	t	p
<i>Deney grubu ön-test</i>	24	10,54	3,176	1,894	,065
<i>Kontrol grubu ön-test</i>	23	8,78	3,190		

Tablo 5`deki verilere göre, gruplar arasında istatistikî olarak anlamlı bir fark yoktur ($p>,05$). Bu sonuç, modellerle destekli konunun işlendiği deney grubu ile aynı konunun Fen ve Teknoloji Öğretim Programı ile işlendiği kontrol grubu arasında uygulama öncesi madde ve ısı ünitesine ait ön bilgilerin denk olduğunu ifade etmektedir. Analiz sonucunda, deney ve kontrol grubunun başlangıçta bilgi düzeylerinin birbirine yakın olduğu tespit edilmiştir. Bu da çalışmanın başlaması için uygun bir sonuçtur.

Kontrol grubuna uygulanan ön-test ve son-test sonuçlarının analizi sonrasında, öğrencilerin puan ortalaması, standart sapması ve iki test arasındaki anlamlılık düzeyi Tablo 6`da verilmiştir. Kontrol grubu öğrencilerinin ön-test puan ortalaması 8,78 ve standart sapması 3,190 iken, aynı testin uygulama sonrası son-test olarak uygulanmasının ardından puan ortalaması 12,14 ve standart sapması 5,651 olarak bulunmuştur.

Tablo 6. *Kontrol Grubuna Uygulanan Ön-Test ve Son-Testten Elde Edilen Puanlara İlişkin Bağımlı Gruplar İçin t-Testi Sonuçları*

Grup	N	\bar{X}	SS	t	p
<i>Kontrol grubu ön-test</i>	23	8,78	3,190	-3,924	,001
<i>Kontrol grubu son-test</i>	22	12,14	5,651		

Uygulanan ‘bağımlı gruplar t-testi’ sonuçlarına göre kontrol grubunun ön-test ve son-test puanları arasında anlamlı bir fark görülmüştür ($p<,05$). Bu sonuca göre, kontrol grubunda uygulama öncesine nazaran uygulamadan sonra anlamlı bir farklılığın olduğu tespit edilmiştir. Buna göre kontrol grubuna uygulanan yöntemin de öğrenme bakımından bir fark oluşturduğu söylenebilir.

Deney grubuna uygulanan ön-test ve son-test sonuçlarının analizi sonrasında, katılımcıların ön-test ve son-test puan ortalamaları, standart sapması ve iki test arasındaki anlamlılık düzeyi Tablo 7`de verilmiştir. Deney grubu öğrencilerinin ön-test puan ortalaması 10,54 ve standart sapması 3,176 iken, aynı testin son-test olarak uygulanmasının ardından puan ortalaması 17,79 ve standart sapması 5,905 olarak bulunmuştur.

Tablo 7. *Deney Grubuna Uygulanan Ön-Test ve Son-Testten Elde Edilen Puanlara İlişkin Bağımlı Gruplar İçin t-Testi Sonuçları*

Grup	N	\bar{X}	SS	t	p
<i>Deney grubu ön-test</i>	24	10,54	3,176	-7,260	,000
<i>Deney grubu son-test</i>	24	17,79	5,905		

Uygulanan ‘bağımlı gruplar t-testi’ sonuçlarına göre deney grubunun ön-test ve son-test puanları arasında anlamlı bir fark görülmüştür ($p < ,05$). Bu sonuca göre, modellerle ders işlenen deney grubunda uygulama öncesine nazaran uygulamadan sonra anlamlı bir farklılığın, yani öğrenmenin gerçekleştiği tespit edilmiştir.

Deney ve kontrol gruplarına uygulanan son-test puanları arasında anlamlı bir farkın olup olmadığını belirlemek amacıyla ‘bağımsız gruplar t-testi’ uygulanmıştır. Yapılan analizler sonucunda deney ve kontrol gruplarının son-test puan ortalamaları, standart sapmaları ve iki grubun başarı puanları arasındaki anlamlılık düzeyi Tablo 8’de verilmiştir.

Tablo 8. *Deney ve Kontrol Gruplarına Uygulanan Son-Testten Elde Edilen Puanlara İlişkin Bağımsız Gruplar İçin t-Testi Sonuçları*

Grup	N	\bar{X}	SS	t	p
<i>Deney grubu son-test</i>	24	17,79	5,905	3,312	,002
<i>Kontrol grubu son-test</i>	22	12,14	5,651		

Uygulamadan önce ön-test olarak uygulanan başarı testi, her iki gruba da son-test olarak uygulanmıştır. Deney grubunun son-test puan ortalaması 17,79; standart sapması 5,905 bulunmuştur. Kontrol grubunun ise, son-test puan ortalaması 12,14; standart sapması 5,651 olarak bulunmuştur. İki grubun başarı puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olduğu tespit edilmiştir ($p < ,05$). Bu sonuçtan, deney grubuna modellerle desteklenerek yapılan öğretimin, kontrol grubuna nazaran başarıyı daha fazla artırdığı söylenebilir.

Deney ve kontrol gruplarına uygulanan kalıcılık testi puanları arasında anlamlı bir farkın olup olmadığını belirlemek amacıyla ‘bağımsız gruplar t-testi’ uygulanmış ve yapılan analizler sonucunda deney ve kontrol gruplarının kalıcılık testi puan ortalamaları, standart sapmaları ve iki grubun başarı puanları arasındaki anlamlılık düzeyi Tablo 9’da verilmiştir.

Tablo 9. *Deney ve Kontrol Gruplarına Uygulanan Kalıcılık Testinden Elde Edilen Puanlara İlişkin Bağımsız Gruplar İçin t-Testi Sonuçları*

Grup	N	\bar{X}	SS	t	p
<i>Deney grubu kalıcılık testi</i>	24	17,58	6,150	2,970	0,005
<i>Kontrol grubu kalıcılık testi</i>	22	12,59	5,152		

Deney grubunun kalıcılık testi puan ortalaması 17,58; standart sapması 6,150 iken, kontrol grubunun ise, kalıcılık testi puan ortalaması 12,59; standart sapması 5,152 olarak bulunmuştur. İki grubun kalıcılık testi başarı puanları arasında istatistiksel olarak deney grubu lehine anlamlı bir farklılık olduğu tespit edilmiştir ($p < ,05$).

Kontrol grubuna uygulanan son-test ve kalıcılık testi sonuçlarının analizi sonrasında, katılımcıların son-test ve kalıcılık testi puan ortalaması, standart sapması ve iki test arasındaki anlamlılık düzeyi Tablo 10`da verilmiştir.

Tablo 10. *Kontrol Grubuna Uygulanan Son-Test ve Kalıcılık Testinden Elde Edilen Puanlara İlişkin Bağımlı Gruplar İçin t-Testi Sonuçları*

Grup	N	\bar{X}	SS	t	p
<i>Kontrol grubu son test</i>	22	12,14	5,651	-0,507	0,617
<i>Kontrol grubu kalıcılık testi</i>	22	12,59	5,152		

Uygulanan ‘bağımlı gruplar t-testi’ sonuçlarına göre kontrol grubunun son-test ve kalıcılık testi puanları arasında anlamlı bir fark yoktur ($p > ,05$). Kontrol grubu öğrencilerinin son-test puan ortalamaları 12,14 iken, kalıcılık testi puan ortalamaları 12,59 olmuştur. Bu sonuca göre, öğrenilen bilgilerin kalıcılığı hemen hemen aynıdır. Bu da istenen bir sonuçtur. Bu sonuçlara göre, kontrol grubuna uygulanan son-test başarı testi ile kalıcılık testinde genel olarak başarının çok değişmediği görülmektedir.

Deney grubuna uygulanan son-test ve kalıcılık testi sonuçlarının analizi sonrasında, öğrencilerin son-test ve kalıcılık testi puan ortalaması, standart sapması ve iki test arasındaki anlamlılık düzeyi Tablo 11`de verilmiştir.

Tablo 11. *Deney Grubuna Uygulanan Son-Test ve Kalıcılık Testinden Elde Edilen Puanlara İlişkin Bağımlı Gruplar İçin t-Testi Sonuçları*

Grup	N	\bar{X}	SS	t	p
<i>Deney grubu son test</i>	24	17,79	5,905	0,227	0,822
<i>Deney grubu kalıcılık testi</i>	24	17,58	6,150		

Deney grubu öğrencilerinin son-test puan ortalaması 17,79 ve standart sapması 5,905 iken, kalıcılık testi puan ortalaması 17,58 ve standart sapması 6,150 olarak bulunmuştur. Uygulanan ‘bağımlı t-testi’ sonuçlarına göre deney grubunun son-

test ve kalıcılık testi puanları arasında anlamlı bir fark yoktur ($p>.05$). Bu sonuca göre, modellerle destekli öğrenme yöntemiyle ders işlenen deney grubunda bilgilerin kalıcı olduğu görülmüştür.

TARTIŞMA ve SONUÇ

Bu çalışmada, ön-test puanları arasında anlamlı fark bulunmayan iki grubun son-test puanları incelendiğinde, deney grubu lehine anlamlı bir fark tespit edilmiştir.

Kalıcılık testi sonuçları incelendiğinde her iki grupta da öğrenilen bilgilerin unutulmadığı tespit edilmiştir. Ancak deney grubunda puan ortalamalarının kontrol grubuna nazaran daha fazla olması, çalışmanın amacına uygun olarak, modellerin fen ve teknoloji dersinde öğrenmeye katkı sağladığı ve öğrenilen bilgilerin daha uzun süre hatırdta kaldığını göstermektedir.

Araştırmadan elde edilen bu sonuçlara göre fen öğretiminde model kullanımının öğrencilerin akademik başarılarını olumlu yönde etkilediği görülmektedir. Bu durum literatür verileriyle de uyumludur (Harrison and Treagust, 2000; Coll, France and Taylor, 2005; Kaf, 2007; Gözmen, 2008; Kurnaz, 2011; Burkaz, 2012). Bu çalışmalardan birkaçı örnek verilecek olursa, Kaf (2007) çalışmasında; matematikte model kullanımının cebir erişini arttırdığı yönünde istatistiksel olarak anlamlı bir fark olduğunu tespit etmiştir. Burkaz (2012) çalışmasında; fen ve teknoloji dersi 7. sınıf “hayatımızı kolaylaştıran makineler” konusunun öğretiminde, öğrenciler tarafından geliştirilen modellerin ve yürütülen öğretim uygulamalarının deney grubu öğrencilerinin başarılarının, kontrol grubunda yer alan öğrencilerin başarılarından istatistiksel olarak anlamlı bir şekilde daha fazla olduğunu bulmuştur.

Bu araştırmanın amaçlarından bir diğeri, model destekli derslerin işlendiği deney grubu öğrencilerinin öğrendikleri bilgilerin daha uzun süre hatırdta kalmasıdır. Sonuçlar incelendiğinde, deney grubu öğrencilerinin öğrendiklerini hatırlama oranı diğeri gruba nazaran daha yüksek çıkmıştır. Sonuç olarak, model destekli öğrenme, öğrenilen bilgilerin kalıcılığını artırmaktadır. Bu sonuç literatürde yapılan benzer çalışmalardan (Minaslı, 2009; Zeynelgiller, 2006) elde edilen sonuçlarla benzerlik göstermektedir. Minaslı (2009) çalışmasında; “maddenin yapısı ve özellikleri” ünitesinin öğretilmesinde simülasyon ve model kullanılmasında, öğrenilen bilgilerin hatırlanması açısından gruplar incelendiğinde, model tekniği ile geleneksel yöntem arasında model tekniği lehine anlamlı bir fark olduğunu tespit etmiştir. Zeynelgiller (2006) çalışmasında; İlköğretim 7. sınıf fen bilgisi dersine “atomun yapısı” konusunun model ile desteklenerek öğretiminde 18 hafta sonra uygulanan hatırlama testi sonucunda deney grubu öğrencilerinin hatırlama düzeyleri kontrol grubu öğrencilerine göre daha yüksek olduğunu gözlemlemiştir.

Öğretmenlerle yapılan bir çalışmada, bu öğretmenlerin seçtiği öğrenme stratejileri onların öğrencileriyle olan tecrübeleri ile ilgilidir. Özellikle,

öğrencilerin modellerle çalışma yeteneklerinin sınırlı olması ve belirsizliklerle ilgili sık sık problemlerle karşılaşmalarındır. Bu öğretmenler, öğrencilerinin yeni konularla ilgili olarak, modeller ve modelleme alanlarında kendi öğrenme yöntemlerini ortaya koymaları için onlara daha fazla fırsat verilmesini istemektedirler (Driel and Verloop, 2002). Bu çalışmada kullanılan modellerin birçoğu araştırmacı tarafından, öğrencilerin rahatlıkla anlayabileceği malzemeler kullanılarak yapılmış ve böylelikle öğrenciler model kullanımı veya yapımında istekli hale gelmiştir. Aynı şekilde öğretmenlerde bu modelleri yapabilir ve sınıflarında kullanabilirler. Böylece öğretmenlere ders sırasında zaman bakımından kolaylık sağlar.

Çalışma süresince modellerle ders işlenişi sırasında tüm öğrencilerin derse katılma isteğinde bir artış gözlenmiştir. Öğrencilerin sınıf içinde hep beraber yaptıkları modeller sayesinde sınıf içerisindeki sosyal etkileşim ve işbirliği artmıştır. Benzer bir çalışma Türker (2011)'de, model kullanımına dayalı bilimsel süreç beceri yaklaşımının deney grubu öğrencilerinin bilimsel süreç beceri düzeyleri, başarıları ve motivasyon düzeyleri üzerinde olumlu etkisi olduğu görülmüştür.

Bu çalışmada, öğrenciler model tasarlamaya ve yapmaya başlamışlardır. Araştırmacı, model destekli öğretimden sonra öğrencilerin soyut kavramları anlamada çok fazla zorlanmadıklarını gözlemlemiştir. Araştırma bulguları, deney grubunda uygulanan modellerle desteklenmiş fen öğretiminin yalnızca programa dayalı öğretimin kullanılmasından daha etkili olduğunu ortaya çıkarmıştır. Etkili bir fen öğretimi ve öğrenilen bilgilerin kalıcı olması için öğrencilerin derslere aktif katılımı esastır. Sonuç olarak, kullanılan öğretim yöntemleri modellerle desteklenebilir.

ÖNERİLER

Araştırmamızdan elde ettiğimiz bulgular ışığında, modelle öğretimin öğrenci başarısını olumlu etkilediği görülmektedir. Bu veriler ışığında aşağıda belirtilen öneriler sunulmuştur.

Fen ve teknoloji konularının öğretiminde modellerden daha fazla yararlanılmalıdır. Öğretmenler kendileri anlatacakları konularla ilgili modeller tasarlayabilecekleri gibi, öğrencilerine de konularla ilgili modeller tasarlatabilirler. Modellerin yapılması, sergilenmesi ve sunumu dersi daha ilgi çekici hale getirecek ve daha anlamlı bir öğrenmeyi sağlayacaktır.

KAYNAKLAR

- Akgün, Ş. (1996). *Fen Bilgisi Öğretimi*. Giresun: Zirve Ofset.
Borges, A. and Gilbert, J. K. (1999). Mental Models of Electricity. *International Journals of Science Education*, 21(1), 95–117.

- Burkaz, S. (2012). Fen ve Teknoloji Öğretiminde Üç Boyutlu Modellerin Yapılandırmacı Öğrenme Ortamında Kullanımı. Yüksek Lisans Tezi, *Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü*, Rize.
- Cartier, J., Rudolph, J. and Stewart J. (2001). The Nature and Structure of Scientific Models. The National Center for Improving Student Learning and Achievement in Mathematics and Science (NCISLA).
- Coll, R. K., France, B. and Taylor, I. (2005). The Role of Models/ and Analogies in Science Education: Implications from Research. *International Journal of Science Education*, 27(2), 183–198.
- Çilenti, K. (1985). *Fen Eğitimi Teknolojisi*. Ankara: Kadioğlu Matbaası.
- Driel, J. H. V. and Verloop, N. (2002). Experienced Teachers' Knowledge of Teaching and Learning of Models and Modelling in Science Education. *Int. J. Sci. Educ.*, 24(12), 1255–1272.
- Eraslan, A. (2011). Prospective Elementary Mathematics Teachers' Perceptions on Model Eliciting Activities and Their Effects on Mathematics Learning. *Elementary Education Online*, 10(1), 364–377.
- Gözmen, E. (2008). Lise 1. Sınıf Biyoloji Dersinde Okutulan Mayoz Bölünme Konusunun Öğretilmesinde Modellerin Öğrenmeye Etkisi. Yüksek Lisans Tezi, *Selçuk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü*, Konya.
- Gilbert, J. K., Boulter, C. J. and Elmer, R. (2000). Positioning Models in Science Education and in Design and Technology Education. *Developing Models in Science Education*, pp 3–17.
- Greca, I. M. and Moreira, M. A. (2000). Mental Models, Conceptual Models And Modelling. *International Journals of Science Education*, 22(1), 1–11.
- Harrison, A. G. and Treagust, D. F. (2000). Learning About Atoms, Molecules and Chemical Bonds: A Case Study of Multiple-Model Use in Grade 11 Chemistry. *Science Education*, 84(3), 352–381.
- Kaf, Y. (2007). Matematikte Model Kullanımının 6. Sınıf Öğrencilerinin Cebir Erişilerine Etkisi. Yüksek Lisans Tezi, *Hacettepe Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü*, Ankara.
- Karasar, N. (2011). *Bilimsel Araştırma Yöntemi*. Ankara: Nobel Akademik Yayıncılık.
- Kurnaz, M. A. (2011). Enerji Konusunda Model Tabanlı Öğrenme Yaklaşımına Göre Tasarlanan Öğrenme Ortamlarının Zihinsel Model Gelişimine Etkisi. Doktora Tezi, *Karadeniz Teknik Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü*, Trabzon.
- Matthews, M. R. (2007). Models in Science and in Science Education: An Introduction. *Science & Education*, 16(7-8), 647–652.
- MEB. (2006). *İlköğretim Fen ve Teknoloji Dersi (6, 7 ve 8. sınıflar) Öğretim Programı*. Milli Eğitim Bakanlığı, Ankara.
- Minaslı, E. (2009). Fen ve Teknoloji Dersi Maddenin Yapısı ve Özellikleri Ünitesinin Öğretilmesinde Simülasyon ve Model Kullanımının Başarıya, Kavram Öğrenmeye ve Hatırlamaya Etkisi. Yüksek Lisans Tezi, *Marmara Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü*, İstanbul.

- Ornek, F. (2008). Models in Science Education: Applications of Models in Learning and Teaching Science. *International Journal of Environmental & Science Education*, 3(2), 35–45.
- Şahin, F. ve Oktay, A. (1998). İlkokul Öğrencilerinde El yapması Modeller ve Dramatizasyonla Biyolojik Kavramlar ve Aralarındaki İlişkilerin Öğretilmesi. *M. Ü. Atatürk Eğitim Fakültesi Eğitim Bilimleri Dergisi*, 10, 265–277.
- Türker, E. (2011). Bilimsel Süreç Becerileri Yaklaşımının Model Kullanarak Uygulanmasının Öğrencilerin Başarılarına, Bilimsel Süreç Becerilerinin Gelişimine ve Motivasyonlarına Etkisi. Yüksek Lisans Tezi, *Karadeniz Teknik Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü*, Trabzon.
- Zeynelgiller, O. (2006). İlköğretim II. Kademe Fen Bilgisi Dersi Kimya Konularında Model Kullanımının Öğrenci Başarısına Etkisi. Yüksek Lisans Tezi, *Celal Bayar Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü*, Manisa.

SUMMARY

In this research; using models at the teaching the unit of material and heat at the sixth grade science and technology lesson, it is aimed to providing effective, permanent and funny learning. In terms of the student's academic success and continuance of knowledge it is aimed to compare with the group that lessons studied according to 2005 curriculum of science and technology. Statement of problem which subject to this research is stated. Is there any effect on student's academic achievement and continuance of knowledge that using model at the teaching the unit of material and heat at the sixth grade science?

The model which is used in this research is experimental model. Experimental model has aims to determine the relationship of cause and effect, and it is under the control of researcher directly, and it is research model which is produced observable data. At the experimental model, observable things are produced by researcher. At the research with experimental model, aims are usually stated as hypothesis. Therefore, judgment related possible reasons of the events are experienced (Karasar, 2011). Research is made on two branches that selected randomly from sixth grades at the secondary school in the city center of Kastamonu in Turkey. From these branches, 6-E is defined as a control group and 6-D is defined as an experimental group. The lessons are studied with the aid of models at the experimental group, whereas they are studied appropriately to teaching program of 2005 science and technology.

At the beginning of the applications; 30 questions achievement test are applied to experimental and control group as a pre-test. Execution time is totally 16 hours as 4 hours in a week. After the four weeks applications; same test is applied again as a final test achievement test. To understand what rate remembered, after four weeks the application finished, the same test was administered as a continuance achievement test to measure what students recall.

The lessons at the control group are taught according to teaching program of 2005 science and technology. Doing exercises on student's book and work book, the subjects are explained appropriate to curriculum. Exercises on book are done using expression, question answer, demonstration experiments and method of problem solving. At the beginning of each lesson, reminding related to previous lesson, it is connected with the subject.

The lessons at the experimental group are taught using models. Unit of matter and heat occurs 3 subheading as "heating is movement", "heat diffusion paths" and "heat insulation". Before application, 15 teaching model appropriate to recoveries are designed by researcher as 4 for "heating is movement", 9 for "heat diffusion paths" 2 for "heat insulation". Some of prepared models are used before. However, these models are regulated with redesigned and for each model, a new worksheet is occurred. According to directive on the work sheet,

models are related to subject are created. Then, questions on work sheet are answered by students.

At this research, when final test scores of two groups, there is not meaningful difference between scores of pre-test, reanalyzed, the meaningful difference is found to favor of experimental group. Lessons are taught to both groups by researcher. Before practice, for the purpose of assess groups' prior knowledge, achievement test applied as pre-test is applied as final test to both groups after application and four weeks later it is also applied permanence test. After practice, it is observed that teaching appears for both groups but achievement of experimental group is significantly higher than control groups. When the results of permanence test are examined it is detected that knowledge is not forgotten. However, average of score at the experimental group is more than control group, for the purposes, it shows that models contribute to learn at science and technology.

According to these results obtained from research, using model at teaching science affects student's performance positively. This situation is compatible with literature data (Harrison and Treagust, 2000; Coll, France and Taylor, 2005; Kaf, 2007; Gözmen, 2008; Kurnaz, 2011; Burkaz, 2012). Another one of this research's results is that experimental group students who study with model remember things longer that they learned. When the results are examined, the rate of recall of experimental group student's is higher than the other group. As a result; learning with model increases the permanence of learned knowledge. This result is similar to results that alike researches (Minashi, 2009; Zeynelgiller, 2006) in literature.

In the light of the data obtained from this study, it has been found out that using models in teaching "matter and heat" unit in science teaching for sixth grades increases the students' academic achievement and provides remaining students learned knowledge in their memory for a long time.