

**KASTAMONU ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**



**ORTAOKUL 6. SINIF FEN VE TEKNOLOJİ DERSİ
MADDE VE ISI ÜNİTESİNİN ÖĞRETİLMESİNDE
MODEL KULLANIMININ BAŞARIYA VE KALICILIĞA ETKİSİ**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ
İLKÖĞRETİM ANA BİLİM DALI**

ZAFER İNAL

KASTAMONU – 2014

**KASTAMONU ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**ORTAOKUL 6. SINIF FEN VE TEKNOLOJİ DERSİ
MADDE VE ISI ÜNİTESİNİN ÖĞRETİLMESİNDE
MODEL KULLANIMININ BAŞARIYA VE KALICILIĞA ETKİSİ**

ZAFER İNAL

**İLKÖĞRETİM ANA BİLİM DALI
FEN BİLGİSİ EĞİTİMİ BİLİM DALI**

KASTAMONU

2014

Her Hakkı Saklıdır

TEZ ONAYI

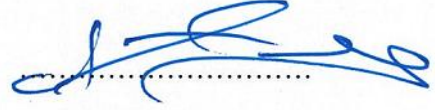
Zafer İNAL tarafından hazırlanan “Ortaokul 6. Sınıf Fen ve Teknoloji Dersi Madde ve Isı Ünitesinin Öğretilmesinde Model Kullanımının Başarıya ve Kalıcılığa Etkisi” adlı YÜKSEK LİSANS tez çalışmasının uygun olduğunu onaylarım.

Prof. Dr. Abdullah AYDIN
Tez Danışmanı, İlköğretim Ana Bilim Dalı



Bu çalışma, jürimiz tarafından oy birliği / oy çokluğu ile İlköğretim Ana Bilim Dalı Fen Bilgisi Eğitimi Bilim Dalında YÜKSEK LİSANS TEZİ olarak kabul edilmiştir.

Prof. Dr. Alev DOĞAN
Gazi Eğitim Fakültesi, GÜ



Prof. Dr. Abdullah AYDIN
Eğitim Fakültesi, KÜ

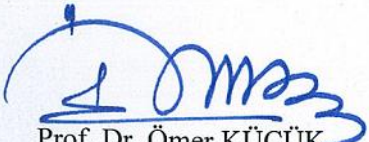


Yrd. Doç. Dr. Esra KABATAŞ MEMİŞ
Eğitim Fakültesi, KÜ



29 / 05 / 2014

Bu tez ile Kastamonu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu YÜKSEK LİSANS DERECESİNİ onamıştır.



Prof. Dr. Ömer KÜÇÜK
Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürü

TEZ BİLDİRİM SAYFASI

Tez içindeki bütün bilgilerin etik davranış ve akademik kurallar çerçevesinde elde edilerek sunulduğunu, ayrıca tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan bu çalışmada bana ait olmayan her türlü ifade ve bilginin kaynağına eksiksiz atıf yapıldığını bildiririm.

Zafer İNAL

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

ORTAOKUL 6. SINIF FEN VE TEKNOLOJİ DERSİ MADDE VE ISI ÜNİTESİNİN ÖĞRETİLMESİNDE MODEL KULLANIMININ BAŞARIYA VE KALICILIĞA ETKİSİ

Zafer İNAL

Kastamonu Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
İlköğretim Ana Bilim Dalı
Fen Bilgisi Eğitimi Bilim Dalı

Danışman: Prof. Dr. Abdullah AYDIN

Bu çalışmada 6. sınıf fen ve teknoloji dersi “madde ve ısı” ünitesinin öğretiminde, model kullanımının öğrencilerin başarısına ve kalıcılığa etkisi 2005 fen ve teknoloji programı ile karşılaştırılarak incelenmiştir. Araştırma için; Kastamonu ili 23 Ağustos Ortaokulu 6. 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. 4 hafta boyunca, kontrol grubundaki öğrencilere madde ve ısı ünitesi 2005 fen ve teknoloji programına göre işlenirken, deney grubu öğrencilerine ise aynı ünite modellerle desteklenerek işlenmiştir. Grupların bilgi bakımından denkliliğini ölçmek için hazırlanan başarı testi ön-test olarak uygulanmıştır. Uygulama bittikten sonra, her iki grubun başarılarını ölçmek için, aynı test son-test olarak uygulanmıştır. Son olarak ta, öğrenilen bilgilerin ne kadarının hatırlandığını ölçmek için, 4 hafta sonra aynı test kalıcılık başarı testi olarak uygulanmış ve elde edilen veriler, SPSS 17 istatistik paket programı ile analiz edilerek ve verilerin değerlendirilmesinde t-testi kullanılmıştır.

Nicel verilerden oluşan bu çalışmada elde edilen verilerin analizi sonucunda; model kullanılarak derslerin işlendiği deney grubunun başarısı, 2005 fen ve teknoloji programına göre derslerin işlendiği kontrol grubunun başarısı arasında, deney grubunun lehine anlamlı bir fark tespit edilmiştir. Ayrıca, uygulama bittikten 4 hafta sonra uygulanan kalıcılık testi sonuçlarına göre; deney grubundaki öğrencilerin öğrendiklerini hatırlama oranı, kontrol grubundaki öğrencilere göre daha fazladır.

Bu araştırmada elde edilen veriler ışığında; ortaokul 6. sınıf öğrencilerine madde ve ısı ünitesinin öğretiminde model kullanımının başarıyı artırdığı ve öğrenilen bilgilerin daha uzun süre hafızada kaldığı sonucuna ulaşılmıştır.

2014, Sayfa 99

Anahtar Kelimeler: Madde ve Isı, Model, Kalıcılık, Fen Öğretimi

ABSTRACT

M. Sc. Thesis

THE EFFECT OF USING MODELS ON ACHIEVEMENT AND CONTINUANCE IN TEACHING THE MATTER AND HEAT UNIT IN SCIENCE AND TECHNOLOGY COURSE 6TH GRADE MIDDLE-SCHOOL

Zafer İNAL

Kastamonu University
Institute of Science and Technology
Department of Elementary Science Education

Supervisor: Prof. Dr. Abdullah AYDIN

In this study, it has been investigated the effects of using models on students' achievement and continuance comparing with Science and Technology curriculum in 2005 in teaching "Matter and Heat" unit in Science and Technology Teaching for 6th grade students. For this research, two classes were randomly selected from 6th grade students as one of them was control group while the other one was the experimental group at 23 Ağustos Secondary School in Kastamonu Province.

As a means of collecting data, an achievement test, which consisted of thirty questions about "Matter and Heat" unit, was used. During four weeks, "Matter and Heat" unit was taught to the students in the control group according to the Science and Technology curriculum in 2005 while the same unit was taught to the students in the experimental group with models. The achievement test prepared to measure the equivalence of the groups in terms of knowledge was administered as a pre-test. 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 achievement test to measure what students recall. The data obtained from this application was analyzed with SPSS 17 statistical package programme and t-test was used for evaluating of the data.

After the results of the analysis of the quantitative data obtained from this study, it has been found out that in favor of the experimental group, there is a significant difference between the success of the experimental group which has been taught the lessons with models and the success of the control group which has been taught the lessons according to the Science and Technology curriculum in 2005.

Furthermore, according to the outcome of the continuance test which was administered after four weeks the application finished, the rate of recalling what students learned in the experimental group is more than the students' in the control group.

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 6th grades

increases the students' achievement and provides remaining what students learned in their memory for a long time.

2014, 99 Pages

Key Words: Matter and Heat, Model, Continuance, Science Teaching

TEŞEKKÜR

Danışmanlığımı üstlenerek çalışmamın tüm aşamalarında desteğini ve yardımlarını esirgemeyen, değerli fikirleri ile beni yönlendiren danışmanım sayın Prof. Dr. Abdullah AYDIN hocama en içten teşekkürlerimi sunarım.

Tüm hayatım boyunca benim için her zaman ellerinden gelenin en iyisini yapan annem ve babama, hayatıma girdiği andan itibaren her an yanımda olan sevgili eşim İlkay İNAL`a ve hayatımın neşe kaynakları kızlarım Ece Aslı ve Selin Beyza`ya sonsuz teşekkür ederim.

Zafer İNAL
Kastamonu, Mayıs 2014

İÇİNDEKİLER

Sayfa

ÖZET	iii
ABSTRACT	iv
TEŞEKKÜR	vi
İÇİNDEKİLER	vii
TABLolar DİZİNİ	xi
ŞEKİLLER DİZİNİ	x

1. GİRİŞ	1
1.1. Problem Cümlesi.....	2
1.2. Alt Problemler.....	2
1.3. Hipotezler.....	2
1.4. Araştırmanın Amacı.....	3
1.5. Araştırmanın Önemi.....	3
1.6. Araştırmanın Varsayımları ve Sınırlılıkları	4
1.6.1. Varsayımlar	4
1.6.2. Sınırlılıklar	4
1.7. Kısaltmalar ve Terimlerin Tanımlanması	5
1.7.1 Kısaltmalar	5
1.7.2. Terimlerin Tanımlanması.....	5
2. KURAMSAL TEMELLER.....	7
2.1. Fen ve Teknoloji Dersinin Önemi.....	7
2.2. Yapılandırmacı Yaklaşım	8
2.3. Modelle Öğrenme	9
2.4. Model	10
2.4.1. Zihinsel Modeller.....	11
2.4.2. Kavramsal Modeller.....	11
2.4.2.1. <i>Bilimsel ve Öğretim Modelleri</i>	12
2.4.2.2. <i>Kavramsal Bilgiyi İnşa Eden Pedagojik Analogik Modeller</i>	12
2.4.2.3. <i>Çoklu Kavram ya da Süreç Tasvir Eden Modeller</i>	13
2.4.3. Modellerin Eğitimde Kullanılması	14

2.5. İlgili Literatür Çalışmaları	16
2.5.1. Yurt İçinde Yapılan Çalışmalar	16
2.5.2. Yurt Dışında Yapılan Çalışmalar	21
3. MATERYAL VE YÖNTEM.....	25
3.1. Araştırmanın Modeli	25
3.2. Evren ve Örneklem	26
3.3. Değişkenler	26
3.3.1. Bağımlı Değişken.....	26
3.3.2. Bağımsız Değişken	27
3.4. Veri Toplama Aracı	27
3.5. Öğretim Yöntemi ve Uygulanması	31
3.5.1. Kontrol Grubunda Derslerin İşlenişi.....	31
3.5.2. Deney Grubunda Derslerin İşlenişi.....	31
3.6. Verilerin Toplanması	33
4. ARAŞTIRMA BULGULARI, YORUM VE TARTIŞMA	37
4.1. Hipotezlerin Test Edilmesi	37
4.1.1. Birinci Hipoteze İlişkin Bulgular ve Yorum:.....	37
4.1.2. İkinci Hipoteze İlişkin Bulgular ve Yorum:	39
4.1.3. Üçüncü Hipoteze İlişkin Bulgular ve Yorum:	41
4.1.4. Dördüncü Hipoteze İlişkin Bulgular ve Yorum:.....	44
4.1.5. Beşinci Hipoteze İlişkin Bulgular ve Yorum:.....	48
5. SONUÇ VE ÖNERİLER.....	55
5.1. Sonuçlar	55
5.2. Öneriler	57
KAYNAKLAR	60
EKLER.....	67
EK-1: BAŞARI TESTİ	68
EK-2: ÇALIŞMADA KULLANILAN MODELLER	76

MODEL - 1	77
MODEL - 2	78
MODEL - 3	80
MODEL - 4	83
MODEL - 5	84
MODEL - 6	85
MODEL - 7	86
MODEL - 8	87
MODEL - 9	88
MODEL - 10	89
MODEL - 11	90
MODEL - 12	91
MODEL - 13	92
MODEL - 14	93
MODEL - 15	94
EK - 3: UYGULAMA İZİNİ	95
ÖZGEÇMİŞ.....	99

ŞEKİLLER DİZİNİ

Sayfa

Şekil 4.1. Deney ve kontrol gruplarının ön-testte vermiş olduğu doğru cevapların soru numarasına göre yüzdeler dağılımı	38
Şekil 4.2. Kontrol grubunun ön-test ve son-testte vermiş olduğu doğru cevapların soru numarasına göre yüzdeler dağılımı	40
Şekil 4.3. Deney grubunun ön-test ve son-testte vermiş olduğu doğru cevapların soru numarasına göre yüzdeler dağılımı	43
Şekil 4.4. Deney ve kontrol gruplarının son-testte vermiş olduğu doğru cevapların soru numarasına göre yüzdeler dağılımı	45
Şekil 4.5. Deney ve kontrol gruplarının kalıcılık testinde vermiş olduğu doğru cevapların soru numarasına göre yüzdeler dağılımı	49
Şekil 4.6. Kontrol grubunun son-test ve kalıcılık testlerinde vermiş olduğu doğru cevapların soru numarasına göre yüzdeler dağılımı	51
Şekil 4.7. Deney grubunun son-test ve kalıcılık testlerinde vermiş olduğu doğru cevapların soru numarasına göre yüzdeler dağılımı	53
Şekil 4.8. Deney ve kontrol gruplarının ön-test, son-test ve kalıcılık testi puan ortalamalarını gösteren grafik.....	54

TABLolar DİZİNİ

Sayfa

Tablo 3.1. Araştırmanın deneysel modeli	26
Tablo 3.2. Madde ve ısı ünitesi kazanımları	27
Tablo 3.3. Başarı testi güvenilirlik analizi sonucu	28
Tablo 3.4. Başarı testinde yer alan soruların güvenilirlik analizi sonucu.....	29
Tablo 3.5. Başarı testi belirtke tablosu	30
Tablo 3.6. Deney grubunda kullanılan modeller ve ilgili olduğu kazanım numaraları	32
Tablo 4.1. Deney ve kontrol gruplarına uygulanan ön-testten elde edilen puanlara ilişkin bağımsız gruplar için t-testi sonuçları	37
Tablo 4.2. Kontrol grubuna uygulanan ön-test ve son-testten elde edilen puanlara ilişkin bağımlı gruplar için t-testi sonuçları	39
Tablo 4.3. Deney grubuna uygulanan ön-test ve son-testten elde edilen puanlara ilişkin bağımlı gruplar için t-testi sonuçları	42
Tablo 4.4. Deney ve kontrol gruplarına uygulanan son-testten elde edilen puanlara ilişkin bağımsız gruplar için t-testi sonuçları	44
Tablo 4.5. Deney ve kontrol gruplarına uygulanan kalıcılık testinden elde edilen puanlara ilişkin bağımsız gruplar için t-testi sonuçları.....	48
Tablo 4.6. Kontrol grubuna uygulanan son-test ve kalıcılık testinden elde edilen puanlara ilişkin bağımlı gruplar için t-testi sonuçları	50
Tablo 4.7. Deney grubuna uygulanan son-test ve kalıcılık testinden elde edilen puanlara ilişkin bağımlı gruplar için t-testi sonuçları	52
Tablo 4.8. Deney ve kontrol gruplarının ön-test, son-test ve kalıcılık testi sonuçları	53

1. GİRİŞ

Fen ve teknoloji alanındaki gelişmeler ile ülkelerin gelişmişliği arasında önemli bir ilişki vardır. Bu nedenle fen eğitimi çok büyük bir önem arz etmektedir. Öğrenci merkezli eğitim ve öğretimin başarıyı artıracığı düşünülmektedir. Başarıyı artırmak için öğrenciyi merkeze alacak eğitim öğretim faaliyetlerinin planlanması ön plana çıkmaktadır.

Öğrencilere doğrudan bilgilerin aktarılması yerine, onların kendi deneyimlerini yaşayacakları etkinliklerle, eleştirel düşünme, iletişim kurma, araştırma ve sorgulama, problem çözme, akıl yürütme, elde ettiği bilgileri ilişkilendirme gibi becerileri kazanması sağlanmalıdır. Bu becerilerle dünyadaki gelişmeleri takip edebilen, kendi milli kültür ve değerlerini koruyabilen, kendini gerçekleştirmiş bireyler yetiştirilebilir (Titiz, 2005).

Öğrencinin fen ve teknoloji dersinde öğrendiklerini somut olarak uygulayabileceği ve sonuçlarını görebileceği etkinliklerin uygulanması derse ilgiyi artırabilir. Konu ile ilişkilendirilen modellerin tasarlanması ve uygulanması, öğrenciyi derste öğrendiklerinin günlük hayatta uygulanabilir olduğu düşüncesini kazandırarak öğrenciyi güdüleyebilir.

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. Fen öğretiminin daha iyi ve kalıcı bir şekilde gerçekleşmesi için öğrenci merkezli etkinlikler uygulanmalıdır. Çalışmamızda madde ve ısı ünitesinin öğretiminde deney grubunda araştırmacı tarafından hazırlanan modeller ve bu modellerle ilgili çalışma yaprakları kullanılarak ders anlatımı yapılırken, kontrol grubunda ise 2005 Fen ve Teknoloji Öğretim Programına göre ders anlatımı yapılmıştır. Bu nedenle aşağıda belirtilen soruya cevap aranmıştır.

1.1. Problem Cümlesi

Ortaokul 6. sınıf fen ve teknoloji dersi madde ve ısı ünitesinin öğretiminde model kullanımının öğrenci başarısına ve kalıcılığa etkisi var mıdır?

1.2. Alt Problemler

- 6. sınıf madde ve ısı ünitesinde uygulama öncesinde, deney grubu ve kontrol grubu öğrencilerinin ön-test puanları arasında anlamlı bir fark var mıdır?
- 6. sınıf madde ve ısı ünitesinin öğretiminde, kontrol grubu öğrencilerinin, uygulama öncesi ve sonrası akademik başarıları arasında anlamlı bir fark var mıdır?
- 6. sınıf madde ve ısı ünitesinin öğretiminde, deney grubu öğrencilerinin, uygulama öncesi ve sonrası akademik başarıları arasında anlamlı bir fark var mıdır?
- 6. sınıf madde ve ısı ünitesinin öğretilmesinde, uygulama sonrasında deney grubu ve kontrol grubu öğrencilerinin son-test puanları arasında anlamlı bir fark var mıdır?
- Deney grubu ile kontrol grubu öğrencilerinin kalıcılık testi puanları arasında anlamlı bir fark var mıdır?

1.3. Hipotezler

Bu araştırmada kullanılan hipotezler, araştırmanın problemi ve alt problemlerinin çözümü için ifade edilmiştir.

Hipotez 1: Deney grubu ile kontrol grubunun ön-test puanları arasında anlamlı bir fark yoktur.

Hipotez 2: Kontrol grubuna uygulanan ön-test ve son-test puanları arasında anlamlı bir fark yoktur.

Hipotez 3: Deney grubuna uygulanan ön-test ve son-test puanları arasında anlamlı bir fark yoktur.

Hipotez 4: Deney grubu ile kontrol grubu öğrencilerinin son-test puanları arasında anlamlı bir fark yoktur.

Hipotez 5: Deney grubu ile kontrol grubu öğrencilerinin kalıcılık testi puanları arasında anlamlı bir fark yoktur.

1.4. Araştırmanın Amacı

Bu araştırmada; 6. sınıf fen ve teknoloji dersi madde ve ısı ünitesinin öğretilmesinde model kullanılarak etkili, kalıcı ve eğlenceli bir öğrenmenin sağlanması, öğrencilerin başarıları ve bilgilerin kalıcılığı açısından 2005 Fen ve Teknoloji Öğretim Programına göre derslerin işlendiği grup ile karşılaştırılması amaçlanmıştır.

1.5. Araştırmanın Önemi

Fen ve teknoloji dersi konuları çoğu zaman öğrencilerin anlamada zorlandığı, soyut kavram ve olayları içermektedir. Bu durum öğrencilerde fen dersinin zor olduğu kanısının oluşmasına neden olmakta ve fen derslerindeki başarıyı olumsuz yönde etkileyebilmektedir. Madde ve ısı ünitesi de öğrencinin anlamada zorlandığı, biraz soyut kavram ve olaylar içeren konulardan birisidir. Çalışmamızda model kullanılarak madde ve ısı ünitesindeki soyut kavram ve olaylar somutlaştırılmaya ve günlük hayatla ilişkilendirilerek daha anlaşılabilir hale getirilmeye çalışılmıştır.

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.

1.6. Araştırmanın Varsayımları ve Sınırlılıkları

Bu çalışmada, araştırmanın varsayımları ve sınırlılıkları aşağıda belirtildiği gibidir:

1.6.1. Varsayımlar

1. Araştırmada kullanılan başarı testinin konuyla ilgili bilgileri kapsadığı varsayılmıştır.
2. Örnekleme yer alan öğrencilerin, testleri cevaplandırırken içtenlikli davrandıkları ve gerçek başarılarını yansıttıkları varsayılmıştır.
3. Uygulama süresince araştırmacının ön yargısız ve tarafsız davrandığı varsayılmıştır.
4. Her iki grupta yer alan öğrencilerin ön bilgileri kontrol altına alındıktan sonra, öğrencilerin bağımlı değişkenlerdeki performanslarını sadece uygulanan öğretim yönteminin etkilediği ve bu yöntemin dışındaki herhangi bir değişkenden etkilenmediği varsayılmıştır.
5. Araştırmacının deney grubunda uyguladığı modelle öğrenme yöntemine hakim olduğu varsayılmıştır.
6. Araştırmada kullanılan çalışma grubunun evreni temsil ettiği varsayılmıştır.
7. Veri toplama aracının kapsam geçerliliği için uzman kanısının yeterli olduğu varsayılmıştır.

1.6.2. Sınırlılıklar

1. 2012-2013 eğitim-öğretim yılı Kastamonu ili 23 Ağustos Ortaokulu 6-D ve 6-E sınıftaki öğrencilerle sınırlıdır.
2. Araştırma, ortaokul 6. sınıf fen ve teknoloji dersi madde ve ısı ünitesinin kazanımları ile sınırlıdır.

3. Çalışmanın uygulama süresi 4 hafta boyunca haftada 4 saatle sınırlıdır.
4. Araştırma modelle öğrenme yöntemiyle sınırlıdır. Diğer yöntemler araştırma kapsamına alınmamıştır.
5. Araştırmada kullanılan kaynaklar araştırmacının ulaşabildiği kaynaklarla sınırlıdır.
6. Araştırmada elde edilen veriler, araştırmada kullanılan ölçme aracının gücü ile sınırlıdır.
7. Araştırma öğrencilerin testteki sorulara verdikleri cevaplar ile sınırlıdır.

1.7. Kısaltmalar ve Terimlerin Tanımlanması

1.7.1 Kısaltmalar

MEB	: Milli Eğitim Bakanlığı
SBS	: Seviye Belirleme Sınavı
SPSS	: “Statistical Package for the Social Sciences” İstatistik programı
α	: Güvenirlik katsayısı
N	: Eleman Sayısı
\bar{X}	: Aritmetik Ortalama
SS	: Standart Sapma
t	: t-testi için t Değeri
p	: Önem Değeri (Anlamlılık Düzeyi)

1.7.2. Terimlerin Tanımlanması

Eğitim: Yeni kuşakların, toplum yaşayışında yerlerini almak için hazırlanırken, gerekli bilgi, beceri ve anlayışlar elde etmelerine ve kişiliklerini geliştirmelerine yardım etme etkinliğidir.

Öğrenme: Bireylerin olgunlaşma seviyelerine göre, kendi yaşantıları sonucu ya da çevreleriyle olan etkileşimleri aracılığıyla yeni davranışlar kazanmaları ya da önceki davranışlarının değişmesi sürecidir.

2005 Fen ve Teknoloji Öğretim Programı: Öğrenci merkezli, çeşitli etkinliklere yer verilerek öğrencinin öğrenmesini sağlayan yapılandırmacı yaklaşımı temel alan bir programdır.

Model ile Öğrenme Yöntemi: Öğretimde modeller kullanılarak konuların daha eğlenceli, anlaşılabilir ve somut hale gelmesini sağlayan öğretim yöntemidir.

Kontrol Grubu: Ders anlatımının 2005 Fen ve Teknoloji Öğretim Programı odaklı yapıldığı öğrenci grubudur.

Deney Grubu: Ders anlatımının model kullanılarak yapıldığı öğrenci grubudur.

Ön-test: Uygulama öncesinde öğrencilerin ön bilgilerini ölçmek amacıyla uygulanan başarı testidir.

Son-test: Uygulama sonrasında öğrencilerin öğrenmişlik düzeylerini ölçmek amacıyla uygulanan başarı testidir.

Kalıcılık Testi: Uygulamadan 4 hafta sonra öğrenilen bilgilerin hatırlanma düzeylerini ölçmek amacıyla uygulanan başarı testidir.

2. KURAMSAL TEMELLER

2.1. Fen ve Teknoloji Dersinin Önemi

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).

Günümüz eğitim sisteminde amaç mevcut bilgileri öğrencilere aktarmaktan çok bilgiye ulaşma yollarını kazandırmak olmalıdır. Ezberden daha çok kavrayarak öğrenmenin sağlanması ve karşılaşılan problemleri çözmeyi sağlayacak zihinsel becerilerin kazandırılması gereklidir (Kaptan, 1998). Fen ve teknoloji dersi bu tür becerilerin kazandırıldığı derslerin başında gelir. Öğrencinin çevresinde olup bitenleri anlayabilmesi için iyi bir gözlem yapması ve neden sonuç ilişkisini kurabilmesi gereklidir. Fen ve teknoloji dersi sayesinde öğrenciler içinde yaşadıkları çevreyi, meydana gelen olayları, canlı ve cansız varlıkları ve tüm evreni bilimsel açıdan inceleme şansına sahip olurlar. Fen ve teknoloji dersinde çevrelerini ve meydana gelen olayları bilimsel metotlarla inceleyerek olay ve durumlar hakkında objektif ve doğru karar verme alışkanlığı kazanarak kendisine ve çevresine daha yararlı olabilirler (Kaptan, 1998).

Eğitim alanında, özellikle de fen eğitimi alanında yapılan çalışmalar, öğrencilerin feni nasıl öğrendiği ve fen öğrenmeyi destekleyen koşullar hakkında önemli

bulguları ortaya koymuştur. Bu bulgular dikkate alındığında, öğrenme-öğretme süreci, öğrenme ortamı ve öğretim stratejileri hakkında yeni anlayışların geliştirilmesinin gerekli olduğu görülmektedir. Öğrencilerin fen kazanımlarını edinebilmesi için kullanılacak öğretim stratejileri ve öğrenme deneyimleri mümkün olan her durumda yapılandırıcı öğrenme yaklaşımıyla yönlendirilmeli, öğrenme ortamları ve öğretim stratejileri de “yapılandırıcı yaklaşımı” olabildiğince yansıtmalıdır (MEB., 2006).

2.2. Yapılandırıcı Yaklaşım

Yapılandırıcı yaklaşım önceden öğrenilen bilgilerin üzerine yeni bilgilerin geliştirilmesi ve yapılandırılmasıdır. Geçmişte öğrenilen bilgilerle yeni öğrenilen bilgiler kişinin beyinde harmanlanarak yeni bir tasarım ve yapılandırma ile beyinde kaydedilir. Bu yaklaşımda önceden öğrenilen bilgiler doğru değilse, yeni öğrenilen bilgiler yanlış yapılandırılmış olur. Bu nedenle önceki bilgiler harekete geçirilerek doğruluğu kontrol edilmeli, yanlış bilgilerin yerini doğru bilgilerin alması sağlanmalı ve yeni bilgiler doğru bilgiler üzerine yapılandırılmalıdır. Yapılandırıcı yaklaşımda öğretmen bilgileri aktaran tek kaynak değildir, öğrencileri ile birlikte öğrenme ortamında etkileşime girerek öğrenme ortamını düzenleyen kişidir. Yapılandırıcı yaklaşım öğrenci merkezlidir. Öğrenciler kavramsal olarak ve bilgileri zihinde yapılandırarak öğrenirler (Temizyürek, 2009).

Yapılandırıcı yaklaşımda öğrenciler yeni bilgilerin alıcısı değil etkin üreticileridir. Yapılandırıcı yaklaşıma göre öğrenme öğrencilerin var olan bilgisi ile karşılaşılan yeni durumlar arasındaki etkileşim olarak tanımlanabilir. Yeni bilgilerin oluşumunda öğrencilerin deneyimlerine dayanan aktif katılıma ihtiyaç vardır. Bu deneyimler rastgele ya da öğretmen tarafından ustalıkla eksik yapılandırılmış problemlerin çözümü şeklinde olabilir. Bu şekilde öğretmen bilgi veren kişi olmaktan çıkar ve öğrencinin keşif yapmasını kolaylaştıran kişiye dönüşür (Özerbaş, 2007).

Yapılandırıcı yaklaşımda öğretmen sınıfta tek otorite olarak davranmamalıdır. Bir gözlemci gibi görev yaparak, sınıfı duygusal ve zihinsel yaklaşımlarla

denetlemelidir. Öğrenci ise çevreyle etkileşime açık, keşfetmeye meraklı, girişimci ve sabırlı olmalıdır (Şaşan, 2002).

2.3. Modelle Öğrenme

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.

Anlamalı bir öğrenme öğrenilen bilgilerin içselleştirilmesi ve bu bilgilerin günlük hayatta pratik uygulamalarının yapılması ile gerçekleştirilebilir. Anlatılan konular uygun modellerle desteklenerek günlük hayata uyarlanabilir. Günlük hayatta karşılığı olan ve eğlenceli bir şekilde öğrenilen bilgiler daha kalıcı olabilir. Modellerin birlikte kullanılması daha etkili bir öğretim ortamının oluşmasını sağlayabilir.

Dersler, öğrencinin eğlenme ihtiyaçlarını karşılayacak şekilde düzenlenmelidir. Bu nedenle derslerde oyun, grup çalışması, sunumlar, tartışmalar, drama ve model yapımı gibi etkinliklere yer verilmelidir. Etkili bir öğrenme için öğrenci merkezli bir sınıf ortamı oluşturulmalıdır. Öğrencilerin derse katılması, araştırma yapması, fikirlerini paylaşması, deneme yapabilmesi ve deneyimleri ile kendi bilgilerini inşa etmeleri sağlanmalıdır (Titiz, 2005).

Fen ve teknoloji konuları çocuğun doğasına en yakın konulardır. Uzun zamandır bilinir ki çocuklar en iyi yaparak ve yaşayarak öğrenirler. Sınıf ortamında model yapımı gibi etkinlikler öğrencinin yaparak ve yaşayarak öğrenmesine yardımcı olur. Çocuğun bu şekilde doğasına yakın fen konularını doğasına uygun bir şekilde öğrenmesi sağlanabilir (Kaptan ve Korkmaz, 2001).

Öğrencilerin aktif olduğu ortamlar en etkin öğrenme ortamlarıdır. Öğrencilerin etkinliklere katılımı ölçüsünde kalıcı bir öğrenme gerçekleşir. Oyun oynama ve model yapımı ile öğrencilerin etkinliklere aktif katılımı sağlanarak kalıcı bir öğrenme sağlanabilir (Ateş ve diğ., 2007).

Fen konularının öğretiminde oyun, dramatizasyon ve modellerin kullanılması kalıcı ve eğlenceli bir şekilde öğrenmeyi sağlar. Oyun, drama ve modeller ilköğretim okullarında kullanılabilir (Ercanlı, 1997).

2.4. Model

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 karmaşık bir nesne veya sürecin basitleştirilmiş bir temsilidir. Modeller bu nesne veya sürecin nasıl oluştuğunu ve nasıl davranacağını anlamamızı ve tahminler yapabilmemizi sağlar. Modeller gerçek değildir ve zaman içinde edinilen yeni bilgilerle değişebilir (Harrison, 2001).

Bilim insanları bazı olayları modelleyerek açıklama yoluna giderler. Modeller ne tamamen doğru ne tamamen yanlıştır. Bir olayı ya da nesneyi açıklamak için tasarlanmıştır. Fen araştırmaları sonucu elde edilen kanunlarda bir modeldir (Soylu, 2004).

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 et al., 2001).

Modelleme, anlatılacak konu ile ilgili ayrıntıların nasıl ve ne şekilde aktarılabilmesinin belirlendiği bilimsel düşünme ve çalışma sürecidir. Model ise bu süreç sonucu ortaya çıkan üründür (Güneş ve diğ., 2004).

Modelleme; mevcut kaynaklardan hareketle bilinmeyen bir olay veya varlığı açık ve anlaşılır hale getirmek için yapılan işlemler bütünü olarak tanımlanırken, modelleme

sonucunda ortaya çıkan ürün ise model olarak nitelendirilmektedir (Harrison, 2001; Treagust et al., 2002).

2.4.1. Zihinsel Modeller

Günlük hayatta edindiğimiz tecrübeler sonucunda çevremizdeki somut veya soyut nesne, kavram ve olayların zihnimizde tasarladığımız ve canlandırdığımız modelleri zihinsel modeller olarak tanımlanabilir. Zihinsel modeller kendi yaşantımızla edindiğimiz tecrübelerle oluştuğundan yanlıştta olabilir. Zaman içersinde yaşanan yeni olaylar ve edinilen yeni tecrübelerle bu nesne, kavram ve olaylarla ilgili düşüncelerimiz değışebilir ve bu değışimlerle zihinsel modellerimizde biz farkına varmadan yeniden yapılandırılır. Bu nedenle modelle öğrenme kişinin zihinsel modelinin doğru bir şekilde yapılandırılması süreci olarak tanımlanabilir (Ünal ve Ergin, 2006).

Zihinsel modeller, bireylerin zihinlerinde yapılandıkları ve zihinsel bileşenlerle sorguladıkları zihinsel yapılarıdır (Johnson and Laird, 1993). 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).

2.4.2. 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 modelleri ise kendi içinde şu şekilde sınıflandırabiliriz;

2.4.2.1. Bilimsel ve Öğretim Modelleri

- **Ölçeklendirme modelleri:** Bitkilerin, arabaların ve binaların ölçeklendirilmiş modelleri; Renkleri, dış şekilleri ve yapısal özellikleri tanımlamakta kullanılır. Ölçeklendirme modelleri ayrıntılı bir şekilde dış görünüşü yansıtmasına rağmen nadir olarak içyapıyı, işlevleri ve kullanımı yansıtır. Ölçeklendirme modelleri genellikle oyuncaktır veya oyuncak gibidir. Bu nedenle, model ile hedef arasındaki paylaşılmayan farklılıkların saklı kalmasına yol açabilir.

- **Pedagojik analogik modeller:** Öğrenme ve öğretmede kullanılan modellerdir. Gözlemlenemeyen veya anlaşılması güç olan varlık ve olayların öğretilmesinde kullanılan modellerdir. Pedagojik analogik modeller genelde öğretmenler tarafından, basit ama öğretilmek istenen bilgi ile bezer özellikler taşıyacak şekilde tasarlanır. Örnek olarak, elektrik akımı konusunun öğretilmesinde iletken teller yollara, otomobillerin hareketi elektrik akımına benzetilebilir. Yolların geniş olması ve otomobillerin kolay hareket etmesi ile iletken tellerin kesiti arttığında elektrik akımının daha rahat hareket etmesi arasında bir benzerlik kurulabilir.

Konuların daha iyi açıklanmasında kullanılan hiçbir analogi ideal değildir. Benzetilen şeyle arasında örtüşen ve örtüşmeyen özellikler vardır. Farklı amaçların için farklı analogiler kullanılmalıdır (Mei-Hung and Jing-Wen, 2005).

Pedagojik analogik modeller sayesinde öğrencilerin ilgi ve istekleri artar, öğrenme süreci monotonluktan kurtarılarak değişik bir öğrenme etkinliği sağlanmış olur (İşman ve Eskicumalı, 2000).

2.4.2.2. Kavramsal Bilgiyi İnşa Eden Pedagojik Analogik Modeller

- **Simgesel veya sembolik modeller:** Formüllerin ve eşitliklerin gösteriminde kullanılan simgesel ifadelerdir. Vektör kavramının koyu harfle yazılması ya da üzerine ok konularak gösterilmesi, kuvvet kavramının F sembolü ile gösterilmesi örnek olarak verilebilir. Simgesel ve sembolik modeller daha çok iletişim amaçlı kullanılırlar.

- **Matematiksel modeller:** Fiziksel özellikler ve süreçler, kavramsal ilişkileri ortaya çıkaran matematiksel eşitliklerle ve grafiklerle temsil edilebilir. Örnek olarak, Newton'un ikinci hareket kanununun temsili olan $\vec{F} = m \cdot a$ eşitliği verilebilir. Matematiksel modeller, bütün modeller içinde en soyut, en doğru, en fazla tahmin yapılabilen modellerdir. İdeal ortamlarda geçerlidirler. Sözel açıklamaları gerektirirler.

- **Teorik modeller:** Bu modeller teorik özellikleri tanımlayan yapılarıdır. Elektromanyetik alan çizgileri, atom modelleri ve fotonlar teorik modellerdir, çünkü bu modeller iyi yapılandırılmış ve insanlar tarafından oluşturulan teorik temellerle tanımlanmıştır. Kinetik teorinin gaz basıncını açıklaması, ısı ve basınç bu kategoriye girer. Bazı kavramlar hem matematiksel hem de teorik özelliktedir.

2.4.2.3. 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. Sınıflamanın en soyut ve karmaşık modelleridir. Bu yüzden öğrencilerin kavram süreç modellerinden önce model ve modelleme konusunda daha yeterli hale gelmeleri gerekir.

- **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. Simülasyonlar öğretime bir hareketlilik katmış ve görsel anlamda daha çok model sunulmasını sağlamıştır. Örneğin eğik atışta açı, ilk hız ve menzil arasındaki ilişki, momentum gösteriminde iki aracın çarpışması, elektronların iletken

içindeki hareketi gibi karmaşık süreçleri temsil etmede kullanılır. Simülasyonlar ekonomi, güvenlik ve zaman sıkıntısı nedeni ile sınıf ortamına taşınamayan deneysel aktivitelerin modellenerek öğrenciye sunulmasıdır. Birçok simülasyondaki gerçeklik onların analogik yapılarını maskeler ve öğrencilerin onları simülasyondan çok gerçek olarak görmelerine neden olur. Örneğin, simülasyonlarda yeryüzünde hareket eden bir cisim için hava sürtünmesi ihmal edilir. Gerçekte sürtünmeyi ihmal etmek imkânsızdır. Bu nedenle öğretmenler simülasyon kullanırken öğrencilere açıklama yapılmalı ve rehberlik edilmelidir.

2.4.3. Modellerin Eğitimde Kullanılması

Modeller fen eğitiminde çok önemli bir yere sahiptir. Yapılandırmacı yaklaşıma önem verilmesine rağmen fen eğitiminde modellere yeteri kadar yer verilmemektedir. Öğretmenler genellikle modelleri değişmeyen gerçekler olarak sunmaktadırlar. Modellerin tanımını ve içeriği öğretmenler tarafından tam olarak anlaşılmış değildir (Van-Driel and Verloop, 2010).

En iyi öğrenme gerçek varlık ve olaylarla etkileşimle oluşur. Bu şekilde somut ve kalıcı öğrenme sağlanarak öğrenilenlerin genellemesi yapılabilir. Ancak sınıf ortamına gerçek varlıkları getirmek ve bazı olayları gözlemlemek maddi, mevsimsel ve hacimsel sorunlar nedeni ile her zaman mümkün olmaz. Bu durumda gerçek varlıkları ve olayları yapay gerçeklik sunan modeller ve simülasyonlarla incelemek daha ekonomik olabilir. Bu şekilde öğrencinin sınıf ortamında yaparak ve yaşayarak öğrenmesi sağlanır. Model çalışmasında öğretilmek istenen detay ön plana çıkarılmaya çalışılmalıdır. Öğrencilere basit olan modellerin yapımı yönünde yardımcı olmak onların daha iyi öğrenmelerine yardımcı olur (Ateş ve diğ., 2007).

Soyut kavramların somutlaştırılmasında, bazı konulardaki yapı ve süreçlerin zihinde canlandırılarak daha kalıcı bir öğrenmenin oluşmasında modellerden yararlanılabilir. Modeller öğrencinin zihinsel gelişimine göre basit ya da karmaşık bir şekilde tasarlanarak öğretimin her kademesinde kullanılabilir. Çevremizde kolay bulunan objelerden yararlanılarak yapılan modeller hem öğrencinin aktif olmasını hem de öğrenme faaliyetinden zevk almasını sağlayacaktır (Sarıkaya ve diğ., 2004).

Model ve modellemenin derslerde sistematik olarak kullanılması uzun vadede eğitimde daha gelişmiş bir yapının oluşmasına katkı sağlayacaktır. Eğitimde çoklu modeller ve analogiler kimya, fizik, anatomi ve fizyoloji, jeoloji, ışık, elektrik ve genetik kavramlarının açıklanmasında kullanılır (Harrison and Treagaust, 1996).

Özellikle fen bilimlerinde konuların büyük bir bölümün soyut kavramlar içermesi, bu konuların somutlaştırılarak anlatılması açısından modellerin kullanım alanını artırmaktadır. Somut kavramlarında modeller üzerinden anlatılması ulaşılabilirliği ve anlaşılabilirliği artırmaktadır (Güneş ve diğ., 2004).

Modeller öğrencilerin tüm duyu organlarını kullanarak yaşantı geçirmelerini sağlar. Özellikle somut kavramların öğretiminde çok etkili olabilir. Öğretilmek istenen tema ile ilgili ne kadar çok model kullanılırsa, öğrencinin konuyu kavraması o kadar kolay olur (Kaptan, 1998).

Yeni bilgiler önceden öğrenilen bilgilerle ilişkilendirilebilirse daha kolay öğrenilebilir. Bu durumda yeni öğrenilen varlıkların veya olayların daha önceden bilinen bir şeye benzetilerek öğretilmesi öğrenmeyi hızlandıracaktır (Titiz, 2005).

Gobert and Buckley (2000)'e göre modeller soyut nesnelerin, karmaşık olayların ve sistemlerin daha somut ve anlaşılabilir olmasını sağlar. Modeller sınıfa getirilmeyen, gözlenmesi zor olan madde ve olayların incelenmesine yardım eder. Önceden tanınmayan ve bilinmeyen madde ve olaylar hakkında yanlış izlenimler edinilmesini ve yanlış kavramlar geliştirilmesini önler (Ercanlı, 1997).

Pratik model tasarımı öğrencilerin tasarım yapma, keşfetme, açıklama ve tartışma becerilerinde kalıcı kazanımlar elde etmesine yardımcı olur (Fortus et al., 2006). Model kullanımı öğrencinin derse ilgisini ve katılımını artırır. Soyut kavramların somutlaştırılarak daha kolay anlaşılmasını sağlar (Canpolat ve diğ., 2004).

Modeller temsil ettikleri hedefin hiçbir zaman birebir aynısı olamaz. Temsil ettiği hedef ile benzeyen ve benzemeyen birçok yönü vardır. Öğretmenler hedef ile model arasındaki benzerlik ve farklılıkları öğrencilere açıklamalıdır (Cerit-Berber ve Güzel, 2009).

Fen eğitiminde model kullanımı algılama ve öğrenmeyi kolaylaştırır. Derse ilgi uyandırarak konunun daha kolay anlaşılmasını sağlar. Öğrenme zamanını kısaltır, bilgilerin pekişmesini sağlayarak kalıcı bir şekilde öğrenmeye yardım eder. Öğrencilerin derse katılımını ve araştırma arzusunu artırır (Gümüş ve diğ., 2008).

Maketlerde model olarak kullanılabilir. Öğrencilere ev ödevi olarak modeller yaptırılabilir. Bu şekilde öğrencinin yaparak ve yaşayarak öğrenmesi sağlanabilir (Demirel, 2000).

2.5. İlgili Literatür Çalışmaları

2.5.1. Yurt İçinde Yapılan Çalışmalar

Ülkemizde eğitimde modellerin kullanımı ile yapılan çalışmalardan bazıları aşağıda belirtilmiştir.

Arslan (2013), “**Modellemeye Dayalı Fen Öğretiminin İlköğretim Öğrencilerinin Anlama, Hatırda Tutma, Yaratıcılık Düzeyleri İle Zihinsel Modelleri Üzerine Etkisi**” isimli çalışması ile Modellemeye Dayalı Öğretim yönteminin İlköğretim altıncı sınıf öğrencilerinde anlama, yaratıcılık, hatırd tutma düzeyleri ve zihinsel modelleri üzerine etkisini incelemiştir. Bu araştırma, 2011-2012 öğretim yılının II. döneminde, İstanbul’da bulunan bir ilköğretim okulunda öğrenim gören 6. sınıfların A ve B şubelerinden toplam 58 öğrenci ile on hafta süreyle yürütülmüştür. Seçkisiz olarak B şubesi deney grubu olarak belirlenmiştir Araştırmada elde edilen nicel verilerin analizi tek faktörlü kovaryans analizi (ANCOVA) kullanılarak, nitel veriler ise olgu bilim desenine uygun olarak değerlendirilmiştir. Araştırma bulgularında, anlama ve hatırd tutma düzeyi açısından deney grubu ile kontrol grubu arasında bir fark olmadığı, yaratıcılık düzeyleri açısından ise deney grubu öğrencilerinin daha yüksek yaratıcılığa sahip olduğu bulunmuştur. Araştırmanın nitel boyutunda ise modellemeye dayalı öğretim yönteminin öğrencilerin zihinsel modellerini olumlu yönde etkilediği gözlenmiştir.

Laçın-Şimşek ve Karataş (2013), “**Öğrencilerin Bağımsız Dağılım ile İlgili Bilgi Düzeyleri ve Modelle Anlatımın Bilgi Düzeylerine Etkisi**” isimli çalışmasını

Kocaeli Üniversitesi Fen Bilgisi Öğretmenliği 2. sınıfında okuyan öğrenciler ile yapmıştır. Çalışma öncesinde bağımsız dağılımın etkisinin farkında olmayan öğrencilerin, modelle anlatım yapıldıktan sonra bağımsız dağılımın etkisinin farkına vardıkları tespit edilmiştir.

Burkaz (2012), **“Fen ve Teknoloji Öğretiminde Üç Boyutlu Modellerin Yapılandırmacı Öğrenme Ortamında Kullanımı”** isimli çalışmasında ön-test ve son-test kontrol gruplu yarı deneysel desen kullanılmıştır. Rize İli Çayeli İlçesi'ndeki Yamantürk İlköğretim Okulu 7. Sınıf öğrencileri ile yürütülmüştür. Araştırmanın deney grubunu yansız atama ile 7-C sınıfı (24), kontrol grubunu ise 7-D sınıfı (26) oluşturmaktadır. Deney grubu ile gerçekleştirilen öğretimde 5E öğretim modelinin ilk aşaması olan girme bölümünde öğrencilerin hazırlayacakları üç boyutlu modeller ile ilgili bilgilendirme yapılmıştır. Keşfetme aşaması ise sınıf dışında gerçekleşmiştir ve öğrencilerin hazırladıkları modelleri sınıfta sunmaları sağlanmıştır. Bu şekilde hazırlanan modellerin eksik kısımları düzeltilmiştir. 5E öğretim modelinin diğer aşamaları sınıfta yapılandırmacı kontrolünde gerçekleştirilmiştir. Kontrol grubunda ise, ders kitabında yer alan etkinliklere göre dersler yürütülmüştür. Çalışmanın verileri; Hayatımızı Kolaylaştıran Makineler konusuna yönelik başarı testi, yarı yapılandırılmış mülakatlar ve çalışma yapraklarıyla toplanmıştır. Araştırmada, öğrenciler tarafından ön hazırlıklı geliştirilen modellerin ve yürütülen öğretim uygulamalarının deney grubu öğrencilerinin başarılarını kontrol grubunda yer alan öğrencilere göre istatistiksel olarak anlamlı düzeyde daha fazla arttırdığı ortaya konulmuştur.

Kurnaz (2011), **“Enerji Konusunda Model Tabanlı Öğrenme Yaklaşımına Göre Tasarlanan Öğrenme Ortamlarının Zihinsel Model Gelişimine Etkisi”** isimli çalışmasını Karadeniz Teknik Üniversitesi Ortaöğretim Fen ve Matematik Alanları Eğitimi Matematik Öğretmenliği Programında Temel Fizik I dersi alan 68 öğrenci ile gerçekleştirmiştir. Tasarlanan öğrenme ortamının etkilerini değerlendirmek amacıyla uzman görüşleri doğrultusunda 23 açık uçlu sorudan oluşan bir başarı sınavı geliştirilmiş ve öğretim süreci öncesi ve sonrası uygulanarak çalışmanın verileri toplanmıştır. Elde edilen veriler mülakatlar ve gözlemlerle desteklenmiştir. Öğrenme ortamının etkililiği, ön ve son başarı sınavları analizinden elde edilen bulguların

karşılaştırmasıyla tespit edilmiştir. Elde edilen verilerin analizi, tasarlanan öğrenme ortamının çalışma grubunun alternatif fikirlerini giderme, anlama seviyelerini artırma ve bu konudaki zihinsel modellerini geliştirmede olumlu etkilerinin olduğunu göstermiştir. Bulgulardan hareketle, Model Tabanlı Öğrenme Yaklaşımına göre yapılandırılan öğrenme ortamının çalışma grubunun enerji konusuyla ilgili algılamalarını geliştirmede etkili olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Ünal-Çoban (2009), “**Modellemeye Dayalı Fen Öğretiminin Öğrencilerin Kavramsal Anlama Düzeylerine, Bilimsel Süreç Becerilerine, Bilimsel Bilgi ve Varlık Anlayışlarına Etkisi: 7. sınıf Işık Ünitesi Örneği**” isimli çalışması İzmir ili Buca ilçesi Vali Rahmi Bey ilköğretim Okulu, 7. sınıfta deney grubu olarak 34 öğrencinin bulunduğu 7-F ve kontrol grubu olarak da 31 öğrencinin bulunduğu 7-A sınıfları ile çalışılmıştır. Yaklaşık 6 hafta boyunca, deney sınıfında fen dersi modellemeye dayalı olarak işlenirken, kontrol sınıfında ise fen ve teknoloji programına uygun olarak işlenmiştir. Uygulama öncesinde ve sonrasında her iki sınıfa da kavramsal düzey belirleme testi, bilimsel süreç becerileri ölçeği, bilimsel bilgiye yönelik görüş ölçeği ve bilimsel bilginin varlık alanına yönelik görüş ölçeği uygulanmıştır. Uygulanan ölçeklerden kavramsal düzey belirleme testi, bilimsel bilgiye yönelik görüş ölçeği ve bilimsel bilginin varlık alanına yönelik görüş ölçeği araştırmacı tarafından geliştirilmiştir. Ayrıca, her iki sınıftan 5'er öğrenci ile uygulama öncesinde ve sonrasında araştırmacı tarafından bilimsel bilgi ve bilimsel bilginin varlık alanı konularında geliştirilen görüşme formları kullanılarak yarı yapılandırılmış görüşmeler yapılmıştır. Araştırmada deney grubu lehine kavramsal anlama düzeyi, bilimsel süreç becerileri açısından anlamlı farklar olduğu görülmüştür.

Cerit-Berber (2008), “**İş-Güç-Enerji Konusunun Öğretiminde Pedagojik-Analojik Modellerin Kavramsal Değişimin Geçekleşmesine Etkisi: Konya İli Örneği**” isimli çalışmasının örneklemini, Konya Meram Muhittin Güzelkılınç Lisesindeki dört farklı şubedeki toplam 105 10. sınıf öğrencisi oluşturmaktadır. Şubelerden üçü kavramsal değişim yaklaşımlarının kullanılacağı deney grupları, biri ise geleneksel öğretim yöntemlerinin kullanılacağı kontrol grubu olarak seçilmiştir. Araştırmada deneysel araştırma yönteminin ön-test ve son-test deseni kullanılmıştır.

2006–2007 öğretim yılının ikinci döneminde dört hafta süreyle uygulama yapılmıştır. Deneysel işlem sonrasında iş-güç-enerji kavramları açısından gruplar arasında deney grupları lehine anlamlı farklılıklar gözlenmiştir. Ayrıca deney grupları arasında da anlamlı bir fark olduğu ortaya çıkmıştır. Seçilmiş duyuşsal karakteristiklerden ilgi ve tutum açısından yine deney grupları lehine anlamlı farklılıklar gözlenmiştir.

Gözmen (2008), “**Lise 1. Sınıf Biyoloji Dersinde Okutulan "Mayoz Bölünme" Konusunun Öğretilmesinde Modellerin Öğrenmeye Etkisi**” adlı çalışmasını Aksaray ili Sultanhanı kasabası I. Alaaddin Keykubat Lisesi`nde öğrenim gören 60 öğrenciden 30`u deney ve 30`u kontrol ve Aksaray ili Fen Lisesi`nde öğrenim gören 37 öğrenciden 20 deney ve 17`si kontrol grubu olmak üzere 97 öğrenci ile yapmıştır. Deney grubu öğrencilerine modelle öğretim metodu, kontrol grubu öğrencilerine geleneksel anlatım metodu kullanılmıştır. Uygulama sonucunda elde edilen veriler analiz edildiğinde her iki okulda da deney grubu öğrencilerinin mayoz bölünme konusunu kontrol grubu öğrencilerine göre daha iyi kavradıkları tespit edilmiştir.

Gökçe-Şahin (2008), “**Modelleme Yöntemiyle Öğretimin Lise Öğrencilerinin Eğik Atış Konusunu Anlamasına Etkisi**” isimli çalışması 2 ayrı öğretmenin 4 sınıfı üzerinde yapılmıştır. Sınıflarda toplam 88 öğrenci bulunmaktadır. Her öğretmenin bir sınıfı rastgele deney, diğer sınıf kontrol grubu olarak seçilmiştir. Elde veriler sonucunda deney grubu öğrencilerinin konuyu kavrama, tutum açısından daha başarılı oldukları tespit edilmiştir.

Zeynelgiller (2006), “**İlköğretim II. Kademe Fen Bilgisi Dersi Kimya Konularında Model Kullanımının Öğrenci Başarısına Etkisi**” isimli çalışması Manisa'nın Demirci ilçesinde rastgele seçilmiş Atatürk ilköğretim Okulu ve Cumhuriyet ilköğretim okulunda yürütülmüştür. Uygulamanın yapıldığı bu iki okulun 7. sınıflarındaki 88 öğrenciden, bir deney ve bir de kontrol grubu oluşturulmuştur. Çalışma sonucunda elde edilen veriler analiz edildiğinde model kullanılarak ders işlenmesinin başarıyı ve bilgilerin kalıcılığını artırdığı tespit edilmiştir.

Koçak (2006), “**İlköğretim 5. Sınıf Öğrencilerinde “Sindirim ve Görevli Yapılar”, “Boşaltım ve Görevli Yapılar” ve “Çiçekli Bir Bitkiyi Tanıyalım” Konularının Modelle Öğretiminin Öğrenci Başarısına Etkisi**” isimli çalışmasını Erzurum il merkezinde bulunan Şükrüpaşa İlköğretim Okulu 5. sınıfında öğrenim gören ve aynı öğretmenin ders verdiği altı farklı sınıftaki 200 öğrenci ile gerçekleştirmiştir. Bu sınıflardan üçü, modelle öğretimin kullanılacağı deney grubu; diğerleri ise geleneksel öğretim yönteminin uygulanacağı kontrol grubu olarak seçilmiştir. Uygulama 2005-2006 öğretim yılının ikinci döneminde gerçekleştirilmiştir. Her iki gruba uygulanan ön-test ve son-testlerden elde edilen verilerin analizinde, t-testi kullanılmıştır. Araştırmada elde edilen bulgular neticesinde konularının öğretilmesinde modelle öğretim yönteminin, geleneksel öğretim yöntemine göre daha etkili olduğu tespit edilmiştir.

Ünal (2005), “**Fen Öğretiminde Derinliğine Öğrenme: “Basınç” Konusunda Modelleme**” isimli çalışması İzmir ili Buca ilçesi 30 Ağustos İlköğretim Okulu 7. sınıf öğrencilerinden 30 kişilik deney ve 29 kişilik kontrol grubu ile yapılmıştır. Deney sınıfında fen dersi yapılandırmacı yaklaşıma uygun buluş yoluyla hazırlanmış etkinliklerle işlenirken, kontrol sınıfında geleneksel öğretim uygulanmıştır. Uygulama öncesi ve sonrasında her iki sınıfa da başarı testi, açık uçlu sorular ve öğrenme yaklaşımı ölçeği uygulanmıştır. Araştırmada deney ve kontrol sınıfı öğrencileri arasında akademik başarı açısından deney grubu lehine anlamlı bir fark olduğu, öğrenme yaklaşımı ve zihinsel modeller açısından anlamlı bir fark olmadığı tespit edilmiştir.

Yıldırım (2004), “**Fen Bilgisi Dersinde Atomun Yapısı ve Periyodik Çizelge Konusunun Oyun ve Modellerle Öğretilmesinin Başarıya Etkisi**” isimli çalışmasında modellerin ilköğretim 7. sınıf öğrencilerinin Atomun yapısı ve Periyodik çizelge konusunun öğretimine etkisini araştırmaktır. Bu çalışma, 2001-2002 öğretim yılı, Kadıköy ilçesi İstek Özel Acıbadem İlköğretim Okulu 7. sınıf düzeyinde öğrenim görmekte olan 65 öğrencinin katılımı ile yapılmıştır. Uygulama sırasında öğrenciler üç gruba ayrılmışlardır. 1. grup geleneksel yöntem ile çalışma yapan kontrol grubunu, 2. grup oyun ile çalışma yapan 1. deney grubunu, 3. grup ise model ile çalışma yapan 2. deney grubunu oluşturmuştur. Deney gruplarında yer alan

öğrenciler değişik oyunlar ve modeller ile çalışma yapmışlardır. Bütün gruplar uygulamadan önce bir ön test ve Mantıksal Düşünme Yeteneği Testi (MDYT) ile ön değerlendirilmeden geçirilmiştir. Uygulama sonunda yine tüm öğrenciler bir son test ile sınanmışlar ve on hafta sonra bir hatırlama testine tabi tutulmuşlardır. Araştırma sonunda elde edilen bulgular atomun yapısı ve periyodik çizelge konusunun öğretiminde modellerle öğretim metodunun uygulandığı deney gruplarının başarısının, geleneksel yöntemin uygulandığı kontrol grubuna göre belirgin bir farklılık gösterdiği belirlenmiştir.

Cansoy (2001) “**Kimya Öğretiminde Model ve Deneysel Yöntemin Başarıya Etkisi**” isimli çalışması Özel Asfa Lisesinde lise-1`de okuyan 41 erkek öğrenci üzerinde uygulanmıştır. Araştırma sonucunda geleneksel öğretimle beraber model ve deneysel yöntemin kullanılmasının başarıyı artırdığı tespit edilmiştir.

Ercanlı (1997), “**İlköğretim Okullarının 4. sınıflarında Dünyamız ve Gökyüzü Ünitesinin Öğretilmesinde Oyun ve Modellerin Başarıya Etkisi**” isimli çalışması İstanbul ilinin Bakırköy ilçesinde Kartaltepe İlköğretim okulunun 4-A ve 4-C sınıflarında toplam 69 denekle yapılmıştır. Modellerle ders anlatımının başarıyı olumu etkilediği tespit edilmiştir.

2.5.2. Yurt Dışında Yapılan Çalışmalar

Chiu and Lin (2005), “**Promoting Fourth Graders` Conceptual Change of Their Understanding**” isimli çalışmalarında farklı tipteki analogilerin, öğrencilerin basit bir elektrik devresinin, seri ve paralel bağlı devrelerin işleyişi ile ilgili öğrenmelerini ve kavram yanlışlarını nasıl etkilediğini araştıran bir çalışma yapmışlardır. Ayrıca, öğretim öncesi ve sonrasında, öğrencilerin zihinsel modellerini ve doğrulamalarını araştırmışlardır. Sonuçlar, analogi kullanımının, karmaşık bilimsel kavramları anlamayı sağlamakla kalmayıp, aynı zamanda öğrencilerin bu konulardaki kavram yanlışlarının üstesinden gelmelerine yardım ettiğini göstermiştir.

Choi and Chang (2004), “**The Effects of Using the Electric Circuit Model in Science Education to Facilitate Learning Electricity-Related Concepts**” isimli çalışmalarında elektrik devresinin öğretiminde modelin etkisini araştırmışlardır.

Seul`de bir ortaokuldaki 60 öğrenci 2 deney grubu ve 1 kontrol grubu olarak 3`e bölünmüştür. 1.deney grubuna araştırmacı tarafından hazırlanan elektrik devresi modeli ile 2. deney grubuna araştırmacı tarafından hazırlanan elektrik devresi modelinin yanında ders kitabında bulunan elektriği suya benzeten analogi kullanılmıştır. Kontrol grubunda ise sadece ders kitabında su analogisi kullanılmıştır. Konuya anlama konusunda deney grupları ile kontrol grubu arasında anlamlı bir fark bulunmuştur. 2 deney grubu arasında da 2. deney grubu lehine anlamlı bir fark bulunmuştur. Bu çalışma modellerin kullanımının konuların anlaşılmasını olumlu yönde etkilediğini göstermektedir.

Coll and Treagust (2003), “**Learners Mental Models of Metallic Bonding: A Cross-Age Study**” isimli çalışmalarında ortaokul ve üniversite öğrencisi ve üniversiteden mezun olmuş öğrenci olmak üzere üç farklı öğrenci grubunun metal bağlarına ilişkin sahip oldukları zihinsel modelleri incelemişlerdir. Sonuçta her üç akademik gruptan öğrencide her ne kadar üniversite ve üniversite mezunu grubun konuya ait deneyimleri fazla olsa da basit ya da gerçekçi modelleri tercih ettiklerini ortaya çıkarmışlardır.

Taylor, Barker and Jones (2003), “**Promoting Mental Model Building in Astronomy Education**” isimli çalışmalarında 7-8 yaşındaki öğrencilerden oluşan 33 kişilik bir sınıfa temel astronomi konularını modellemeye dayalı olarak öğretmeye çalışmışlardır. Çalışma öncesinde öğrencilerde var olan zihinsel modelleri belirlemişlerdir. Sonra Dünya-Güneş–Ay sistemi konusunda bilimsel modeli sunarak model üzerinde öğrencilerin gözlem ve tartışma yapmalarını sağlamışlar ve daha sonra da bilimsel modeli kullanarak yeni problemler çözmelerini sağlamışlardır. Problemlerin çözümlerinin ardından her grubun kendi çözümlerini sınıftaki diğer grupların çözümleriyle karşılaştırmalarını sağlayan yansıtma etkinliklerine yer vermişlerdir. Modelle öğrenmenin öğrencilerin anlamlı öğrenmelerine ve konuya ilişkin bilimsel modellerin nasıl ortaya konulduğunun anlaşılmasına yardımcı olduğu sonucuna varmışlardır.

MacKinnon (2003), “**Why Models Sometimes Fail**” isimli çalışmasında modellerin fen öğretmenlerin kullanabilecekleri güçlü araçlar olduğunu ve öğrencilerde eleştirel düşünmenin model kurma ve kullanmayla geliştirilebileceğini savunmuştur.

Baker and Lawson (2001), “**Complex Instructional Analogies and Theoretical Concept Acquisition in College Genetics**” isimli çalışmalarında genetiğe giriş dersinde konu ile ilgili kavramları deney grubuna analogiler kullanarak kontrol grubuna ise kavramlarla ilgili açıklamalara yer vererek anlatmışlardır. 8 haftalık uygulama sonucunda öğrenci başarı açısından deney grubu lehine önemli bir fark bulunmuştur. Ayrıca deney grubundaki öğrenciler analogilerin konuyu anlamalarına faydalı olduğunu belirtmişlerdir.

Haines and Crouch (2001), “**Recognizing Constructs within Mathematical Modelling**” isimli çalışmalarında matematiksel modelleme süreçlerinin aşamalarını ve bunlar üzerinde öğrenme stillerinin etkililiğini ölçerek öğrenmeyi geliştirmeye yönelik nicel bir araştırma gerçekleştirmiştir. Araştırmanın örneklemini İngiltere’deki iki üniversitedeki 15’i kız ve 27’si erkek toplam 42 matematik öğretmen adayı oluşturmaktadır. Bu öğrencilere bir yarıyıl boyunca matematiksel modellemede iletişim yetenekleri adı altında ilk defa aldıkları bir kurs verilmiş ve kursun sonunda öğrencilere matematiksel modelleme sürecinin ölçülmesi için 12 tane çoktan seçmeli sorudan oluşan iki paralel test uygulanmıştır. Sonuçlar gerçek hayatla matematiksel modelleme ve onun formülle gösterilmesi arasında etkili bir ortaklık olduğunu ortaya çıkarmıştır.

Harrison and Treagust (2000), “**Learning About Atoms, Molecules, and Chemical Bonds: A Case Study of Multiple-Model Use in Grade 11 Chemistry**” isimli çalışmalarını 11. sınıfta okuyan 10 öğrenci ile yıl boyunca yapmışlardır. Birden fazla modelin moleküller ve kimyasal bağlar konusu ile ilgili kavramlarının öğretilmesinde etkilerini araştırmışlardır. Bu konularla ilgili analogik modeller incelenmiş ve bu modellerin benzer ve benzer olmayan yönleri tartışılarak, öğrencilerin en iyi analogik modeli araması sağlanmıştır. Araştırma sonucunda öğrencilere modelin anlamı ve kullanımını hakkında fırsat verildiğinde soyut kavramları anlamalarını geliştirdiğini tespit etmişlerdir.

Barab et al. (2000), “**Virtual Solar Sysytem Project: Building Understanding Through Model Building**” isimli çalışmalarında üniversite düzeyinde güneş sistemi ve temel astronomi konularının öğretilmesinde bilgisayar ortamında 3 boyutlu modellemeyi kullanmışlardır. Temelinde öğrencilerin kendi modellerinin yapılandırılmasının yer aldığı çalışmalarında, her öğrenciye bir bilgisayar sağlanmış ve ekrandaki yönlendirmelerle öğrencilerin astronomik olayları modelleyecekleri projeler üretmeleri istenmiştir. Ekran yönlendirmeleri konu ile ilgili öğretmen sorularını içermektedir. Başlangıçta günlük yaşamda karşılaştıkları olayları sorgulayarak başlayan yönlendirmeler 4 aşamadan oluşmaktadır: tohum soruları (projenin çerçevesini belirler), temel sorular (modelleme boyunca yanıtlanacak sorular), zenginleştirme soruları (düşünce deneyleri içeren sorular) ve öğrencilerin kendi ürettiği sorular. Her aşamada öğrenciler soruyu öncelikle araştırıp ardından bilgisayarda modelleyerek birbirleriyle tartışır. Araştırma sonunda öğrencilerin modeller ile temsil ettikleri gerçeklik arasındaki ilişkileri rahatlıkla ifade edebildikleri gören araştırmacılar aynı zamanda 3 boyutlu modellemenin kavramsal anlamayı geliştiren etkili bir öğretim aracı olduğunu da belirtmişlerdir

Frederiksen et al. (1999), “**Dynamic Mental Models n Learning Science: The Importance Of Constructing Dervational Linkages Among Models**” isimli çalışmalarını 10. ve 11. Sınıfa devam eden toplam 32 öğrenci ile yaklaşık 2 hafta ve toplamda 20 saat süren deneysel çalışmalarında öğrencileri 2 gruba ayırarak yapmışlardır. Her iki gruba da aynı model sırasında - tanecikli modelden, toplama model ve cebirsel modele doğru modelleme düzeyini arttırarak kavramsal bağ kurabilme-öğrenmelerine rağmen gruplardan birine bilgisayar simülasyonları ile destek vermişlerdir. Sonuçta, fazladan bilgisayar simülasyonları ile desteklenen öğrencilerin, anlamlı öğrenmeyi gerçekleştirerek problemleri daha iyi çözdüklerini ortaya koymuşlardır.

3. MATERYAL VE YÖNTEM

Bu araştırmada, model kullanılarak derslerin işlendiği deney grubu ile 2005 Fen ve Teknoloji Öğretim Programına göre derslerin işlendiği kontrol grubunda, ortaokul 6. sınıf fen ve teknoloji dersi “madde ve ısı” ünitesinin öğretilmesinde öğrenci başarısı ve bilgilerin kalıcılığı incelenmiştir.

Araştırmanın bu bölümünde, problemin çözümünde izlenen yöntemlere yer verilmiş ve sırasıyla araştırma modeli, araştırmanın evren ve örnekleme, değişkenleri, veri toplama araçları, verilerin toplanması ve toplanan verilerin analizinde yararlanılan istatistiksel yöntem ve teknikler sunulmuştur.

3.1. Araştırmanın Modeli

Bu araştırmada 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 modellen bir araştırmada, amaçlar genellikle hipotez şeklinde ifade edilir. Böylece olayların olası nedenlerine ilişkin yargılar sınanmış olur (Karasar, 2011).

Modellerle öğretim yönteminin ortaokul 6. sınıf öğrencilerinin madde ve ısı ünitesini öğrenmelerine etkisini belirlemek amacıyla yapılan bu araştırmada ön-test, son-test ve kalıcılık testi uygulanmış ve kontrol gruplu deneysel desen kullanılmıştır. Deneysel desenler, iç geçerliliği korumak için dışsal değişkenlerin kontrol altına alındığı, bağımlı değişkenler üzerinde ölçme yapılan ve değişkenler arasındaki neden-sonuç ilişkilerini bulmayı amaçlayan araştırma desenleridir (Büyüköztürk, 2001).

Araştırma 23 Ağustos Ortaokulu 6. sınıflarından rasgele seçilen iki şube üzerinde yapılmıştır. Seçilen bu şubelerden 6-E şubesi kontrol grubu 6-D şubesi ise deney grubu olarak belirlenmiştir. Deney grubunda dersler modeller yardımıyla işlenirken, kontrol grubunda 2005 Fen ve Teknoloji Öğretim Programına uygun bir biçimde

işlenmiştir. Uygulamanın başında 30 sorudan oluşan başarı testi, deney ve kontrol grubuna ön-test olarak uygulanmıştır. Uygulama süresi haftada 4 saat olmak üzere toplam 16 saat'tir. 4 haftalık uygulamadan sonra aynı test son-test başarı testi olarak tekrar uygulanmıştır. Öğrenilen bilgilerin hangi oranda hatırlandığını anlayabilmek için ön-test ve son-test olarak uygulanan başarı testi 4 hafta sonra bir kez daha her iki gruba da uygulanmıştır. Araştırmanın deneysel modeli Tablo 3.1`de verilmiştir.

Tablo 3.1. *Araştırmanın deneysel modeli*

<i>Gruplar</i>	<i>Ön-test</i>	<i>Yöntem</i>	<i>Son-test</i>	<i>Kalıcılık testi</i>
Deney grubu	Başarı testi	Modellerle öğretim yöntemi	Başarı testi	Başarı testi
Kontrol grubu	Başarı testi	2005 Fen ve Teknoloji Öğretim Programına göre	Başarı testi	Başarı testi

3.2. Evren ve Örneklem

Araştırmanın evrenini 2012–2013 eğitim-öğretim yılı Kastamonu ili 23 Ağustos Ortaokulu 6. sınıf öğrencileri, örnekleme ise 6. sınıflardan rastgele seçilen iki şubede bulunan toplam 46 öğrenci oluşturmaktadır. Bu şubelerden biri (6-D) modellerle öğretim yönteminin uygulandığı deney grubu (N=24), diğeri ise (6-E) 2005 Fen ve Teknoloji Programına göre derslerin işlendiği kontrol grubu (N=22) olarak belirlenmiştir.

3.3. Değişkenler

Deneysel desenli bir araştırmada bağımsız değişkenden etkilenen, yani sebep sonuç ilişkisinde sonuç durumundaki değişken bağımlı değişken olarak tanımlanırken, değişkenliği sonucu etkileyen genellikle sebep durumundaki değişken ise bağımsız değişken olarak tanımlanır (Çepni, 2010).

3.3.1. Bağımlı Değişken

Bu çalışmanın bağımlı değişkeni, 6. sınıf öğrencilerinin “Madde ve Isı” ünitesi ile ilgili hazırlanan başarı testindeki başarılarıdır.

3.3.2. Bağımsız Değişken

Bu çalışmanın bağımsız değişkeni ise, uygulama sırasında kullanılan yöntemlerdir. Deney grubunda modeller kullanılarak ders anlatımı yapılırken, kontrol grubunda ise 2005 Fen ve Teknoloji Öğretim Programına uygun bir şekilde ders anlatımı yapılmıştır.

3.4. Veri Toplama Aracı

Araştırmada veri toplama aracı olarak “Madde ve Isı” ünitesi ile ilgili toplam 30 sorudan oluşan çoktan seçmeli bir başarı testi kullanılmıştır. Soruların bir kısmı daha önceki yıllarda MEB tarafından yapılan SBS sınavlarında sorulan sorular, diğer bir kısmı ise Fen ve Teknoloji Öğretmeni ve Fizik Öğretim elemanlarının görüşlerinden de faydalanılarak araştırmacı tarafından Madde ve Isı ünitesi kazanımları dikkate alınarak hazırlanmış sorulardır. Madde ve Isı ünitesi kazanımları Tablo 3.2’de verilmiştir.

Tablo 3.2. Madde ve ısı ünitesi kazanımları

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

İlk aşamada hazırlanan 35 soruluk test, 7. sınıfta öğrenim gören 122 öğrenciye uygulanarak güvenirlik analizi yapılmıştır. Güvenirlik katsayısı $\alpha=,802$ bulunmuştur.

Eğitim hedeflerine öğrencilerin ulaşp ulaşamadıklarının belirlenmesi için hedefler doğrudan ölçülemez. Bu nedenle eğitimde kullanılan testlerde ölçme konusu davranışlardır. Başka bir ifade ile, eğitim ile kazandırılması beklenen davranışların, başarı testleri için kritik olanlarını, izleme testi (konu ya da ünite testleri) için ise bütün davranışların test kapsamına alınması gereklidir (Atılgan ve diğ., 2011). Soru sayısının azaltılması düşüncesiyle kazanımlar dikkate alınarak bu testteki sorular uzman görüşleri doğrultusunda yeniden değerlendirilmiş ve bazı soruların elenmesiyle 30 sorudan oluşan bir başarı testi hazırlanmıştır. Bu test Ek-1`de sunulmuştur. Bu teste ait güvenirlik analizi sonuçları Tablo 3.3`te verilmiştir.

Tablo 3.3. *Başarı testi güvenirlik analizi sonucu*

GÜVENİRLİK	<i>N</i>	<i>α (Alpha)</i>	<i>N of items</i>
	122	,797	30

30 sorudan oluşan başarı testinin güvenirlik katsayısı $\alpha = ,797$ olarak hesaplanmıştır. Bu sonuç, başarı testinin güvenilir olduğunu göstermektedir. Başarı testindeki her bir soruya ait güvenirlik analizi sonuçları ise Tablo 3.4`te verilmiştir.

Tablo 3.4. Başarı testinde yer alan soruların güvenilirlik analizi sonucu

<i>Item-Total Statistics</i>				
<i>Soru numarası</i>	<i>Scale Mean if Item Deleted</i>	<i>Scale Variance if Item Deleted</i>	<i>Corrected Item-Total Correlation</i>	<i>Cronbach's Alpha if Item</i>
s1	10.9508	27.336	.322	.791
s2	10.8852	27.474	.292	.792
s3	10.7705	27.286	.343	.790
s4	11.0902	28.083	.198	.796
s5	11.0984	28.503	.113	.799
s6	10.9344	28.029	.186	.797
s7	11.0246	26.851	.434	.786
s8	11.0000	26.562	.487	.783
s9	11.2541	29.018	.034	.800
s10	11.0492	27.700	.266	.793
s11	10.8443	27.323	.324	.791
s12	10.9262	27.375	.313	.791
s13	11.0984	28.007	.216	.795
s14	10.9754	26.305	.534	.781
s15	11.0574	27.608	.287	.792
s16	11.0574	29.030	.002	.804
s17	10.9016	27.048	.376	.788
S18	10.9672	27.040	.383	.788
S19	11.1475	28.705	.081	.800
s20	10.7869	26.566	.486	.783
s21	11.0656	27.599	.292	.792
s22	10.9262	26.499	.488	.783
s23	11.1967	28.721	.090	.799
s24	11.0820	27.894	.235	.794
s25	11.0902	26.678	.498	.783
s26	11.0164	26.694	.464	.784
s27	11.0574	27.757	.257	.794
S28	10.8607	26.104	.568	.779
S29	11.1311	27.900	.251	.794
s30	11.1639	28.452	.141	.798

Başarı testi sorularının içeriği ve ilgili olduğu kazanımlar Tablo 3.5`te verilmiştir.

Tablo 3.5. *Başarı testi içeriği ve ilgili kazanımlar*

<i>Soru No</i>	<i>Soru içeriği</i>	<i>İlgili kazanım numaraları</i>
1	Isınma hareketlenmedir	1
2	Isınma hareketlenmedir	1
3	Isınma hareketlenmedir	1
4	Isınma hareketlenmedir	1
5	Isı iletkenliği	4
6	Isınma hareketlenmedir	1
7	İletim yoluyla yayılma	4-12
8	Isı yalıtkanı maddeler ve sahip olması gereken özellikler	4-5-16
9	Konveksiyon yoluyla yayılma	11
10	İletim yoluyla yayılma	3-4
11	Işıma yoluyla yayılma	6-9
12	Isı iletme ve yalıtma 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	Işıma yoluyla yayılma	7
20	Isı yalıtımının faydaları	16-17
21	Isı yalıtım malzemelerinin özellikleri	16
22	İletim yoluyla yayılma	2
23	Işıma 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

3.5. Öğretim Yöntemi ve Uygulanması

3.5.1. 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.

3.5.2. Deney Grubunda Derslerin İşlenişi

Deney grubunda dersler modeller kullanılarak işlenmiştir. Madde ve ısı ünitesi “Isınma Hareketlenmedir”, “Isının Yayılma Yolları” ve “Isı Yalıtımı” olmak üzere 3 alt başlıktan oluşmaktadır. Uygulama öncesinde araştırmacı tarafından her konu için, kazanımlara uygun öğretici modeller tasarlanmıştır.

Kullanılan 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.

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 yanılgılarının önlenilmesine çalışılmıştır.

Uygulama esnasında ders kitabından yararlanılmış ve kitaptaki bazı etkinliklerde yapılmıştır. Deney grubunda kullanılan modellerlerin isimleri Tablo 3.6`da belirtilmiştir.

Tablo 3.6. *Deney grubunda kullanılan modeller ve ilgili olduğu kazanım numaraları*

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

“Isınma hareketlenmedir” konusunun öğretiminde Model-1-2-3 ve 4 kullanıldı. Model-1 sınıf içindeki tüm öğrencilere yaptırıldı. Modelin sınıf içinde uygulanması sırasında öğrencilere roller verilerek maddenin taneciklerinin hareketlerini canlandırmaları istendi. Modelin uygulanmasından sonra çalışma yaprağındaki sorular cevaplandırıldı. Uygulama 10 dakika sürdü. Model-2, ders öncesinde hazırlanarak sınıfa getirildi. Sınıftaki 6 öğrenci tarafından ikişerlik gruplar halinde uygulandı. Çalışma yaprağındaki sorular cevaplandırıldı. Uygulama yaklaşık 10 dakika sürdü. Model-3’te ise maddenin tanecik modellerine ilişkin çalışma yaprağındaki sorular önce bireysel olarak cevaplandırıldı, sonra ise sınıf içinde beraber cevaplandırıldı. Model-4 sınıf içersinde yönergelerle uygun bir şekilde hazırlandı ve daha sonra çalışma yaprağındaki sorular cevaplandırıldı.

“Isının yayılma yolları” konusunun öğretiminde Model-5-6-7-8-9-10-11-12 ve 13 kullanıldı.

“İletim yoluyla yayılma” konusunun anlatımında Model-5, Model-6 ve Model-7 kullanıldı. Model-5 ve Model-6 yönergelere uygun olarak sınıfta hazırlandı. Yapımı yaklaşık 10`ar dakika sürdü. 2 öğrenciye yaptırıldı. Modellerin uygulamasının yapımından sonra çalışma yaprağındaki sorular çözüldü. Model-7`de öğrencilere roller verilerek ısının iletim yoluyla yayılması modellendi. Sınıftaki öğrencilerin tamamı bu çalışmada görev aldı. Daha sonra çalışma yaprağındaki sorular çözüldü.

“Işıma yoluyla yayılma” konusunun anlatımında Model-8 ve Model-9 kullanıldı. Model-8 daha önceden hazırlanmış bir şekilde sınıfa getirildi. Yönergelere uygun bir şekilde gözlem yapıldı. Model-9`da sınıf içinde ikişer öğrenciye Güneş ve Dünya rolleri verilerek sınıf içinde birkaç kez tekrar ettirildi. Modellerin uygulanmasından sonra çalışma yapraklarındaki sorular çözüldü.

“Konveksiyon yoluyla yayılma” konusunun anlatımında Model-10-11-12 ve 13 kullanıldı. Model-10 ve Model-11 yönergelere uygun bir şekilde sınıf içinde öğrencilerle birlikte yapıldı ve gözlemlendi. Çalışma yapraklarındaki sorular cevaplandırıldı. Model-12`de sınıftaki tüm öğrencilere görev verildi. Öğrencilere roller verilerek maddenin taneciklerin hareketlerini modellemeleri sağlanarak konveksiyon yoluyla ısının yayılması canlandırıldı. Model-13`te ise daha önceden hazırlanan bir maket sınıfta çalıştırılarak öğrencilerin konveksiyon olayını gözlemlemesi sağlandı ve ilgili çalışma yapraklarındaki sorular cevaplandırıldı.

“Isı yalıtımı” konusunun öğretiminde ise Model-14 ve Model-15 kullanıldı. Daha önceden hazırlanmış malzemeler kullanılarak bir ders saati boyunca modeller yapıldı ve incelendi. Sonraki derste ise çalışma yapraklarındaki sorular çözüldü.

3.6. Verilerin Toplanması

Verilerin toplanması sürecinde aşağıdaki işlem basamakları uygulanmıştır.

1. “Madde ve ısı” ünitesi ile ilgili konu başlıkları belirlendi ve gerekli bilgiler toplandı.

2. Öğrenci gruplarına uygulanan Fen ve Teknoloji Öğretim Programı ve modellerin eğitim öğretimde kullanımı hakkında, ilgili makale ve kitaplar incelenerek bilgi toplandı.
3. Araştırma için Kastamonu ili 23 Ağustos Ortaokulu 6. sınıf öğrencilerinden iki şube seçildi. Bu şubelerden 6-D deney grubu, 6-E ise kontrol grubu olarak belirlendi.
4. Uygulamanın araştırmacı tarafından yapılması için gerekli yasal izinler alındı (Ek-3).
5. Uygulamaya başlamadan önce başarı testi için hazırlanmış 35 sorunun, geçerliliğinin ve güvenilirliğinin sağlanması için 23 Ağustos Ortaokulu 7. sınıf öğrencilerine pilot uygulama yapıldı.
6. Pilot uygulama sonrası bazı sorular elenerek 30 maddelik başarı testi hazırlandı.
7. Konuyla ilgili olarak modeller tasarlandı. Her model için bir çalışma yaprağı hazırlandı.
8. Hazırlanan başarı testi kontrol grubu ve deney grubuna ön-test olarak uygulandı.
9. Deney gurubuna konular, modeller kullanılarak anlatıldı. Kontrol grubuna ise 2005 Fen ve Teknoloji Öğretim Programına göre ders kitabındaki deney ve etkinlikler kullanılarak anlatıldı.
10. Konular, her iki gruba da araştırmacı tarafından anlatıldı. Bu sayede öğretmenin öğretme becerilerindeki bireysel farklılıklar ortadan kaldırılmış ve öğretimin daha etkili olması sağlanmıştır.
11. “Madde ve Isı” ünitesi konuları 4 hafta boyunca her iki gruba anlatıldı.

12. Öğrencilerin başarı durumlarının belirlenebilmesi için konunun işlenişi bittikten sonra hazırlanan başarı testi deney ve kontrol gruplarına son-test olarak uygulandı.

13. Bilgilerin kalıcılığının tespiti için uygulamanın tamamlanmasından 4 hafta sonra aynı başarı testi kalıcılık testi olarak yeniden uygulandı.

14. Yapılan çalışmanın analiz sonuçlarından elde edilen verilere göre, öğrencilerin madde ve ısı ünitesini anlamalarında ve akademik başarılarına modellerin etkisi değerlendirildi.

3.7. Verilerin Analizi

Araştırma sonucuna bağlı olarak aşağıdaki ilişkiler incelenmiştir;

1. Araştırmadan elde edilen veriler SPSS 17.0 istatistik paket programı ile çözümlenmiştir. Araştırma problemlerine cevap bulabilmek için aşağıdaki istatistiksel yöntemler kullanılmıştır.

2. Deney grubu ile kontrol grubuna, öğretime başlamadan önce uygulanan ön-test sonuçları arasında anlamlı bir fark olup olmadığı, bağımsız iki grubun karşılaştırılmasında kullanılan “bağımsız t-testi” ile belirlenmiştir.

3. Kontrol grubunun, ön-test ve son-test sonuçları arasındaki fark tek gruptan alınan iki ölçümün karşılaştırılmasında kullanılan “bağımlı t-testi” uygulanarak belirlenmiştir.

4. Deney grubunun, ön-test ve son-test sonuçları arasındaki fark tek gruptan alınan iki ölçümün karşılaştırılmasında kullanılan “bağımlı t-testi” uygulanarak belirlenmiştir.

5. Deney ve kontrol gruplarına uygulanan son-test sonuçları arasında anlamlı bir fark olup olmadığı “bağımsız t-testi” ile tespit edilmiştir.

6. Kontrol grubunun, son-test ve kalıcılık testi sonuçları arasındaki farkı belirlemek üzere tek gruptan alınan iki ölçümün karşılaştırılmasında kullanılan “bağımlı t-testi” uygulanmıştır.

7. Deney grubunun, son-test ve kalıcılık testi sonuçları arasındaki farkı belirlemek üzere tek gruptan alınan iki ölçümün karşılaştırılmasında kullanılan “bağımlı t-testi” uygulanmıştır.

8. Deney ve kontrol gruplarına uygulamanın tamamlamasından 4 hafta sonra uygulanan kalıcılık testi sonuçları arasında anlamlı bir fark olup olmadığı “bağımsız t-testi” ile tespit edilmiştir.

4. ARAŞTIRMA BULGULARI, YORUM VE TARTIŞMA

Bu bölümde, araştırmanın amacına uygun olarak belirlenen problemin çözümü için, yapılan çalışma sonucunda elde ettiğimiz verilerin istatistiksel çözümlenmeleri ile ulaşılan bulgulara ve bu bulguların sonuç ve yorumlarına yer verilmiştir. Birinci bölümde ifade edilen hipotezler ,05 anlamlık düzeyinde, SPSS 17.0 programı kullanılarak bağımlı örneklem t-testi ve bağımsız örneklem t-testi analizi ile test edildi. Kontrol grubu öğrenci sayısı ön-test uygulaması sırasında 23 iken, uygulama sırasında bir öğrencinin başka okula nakil olması nedeni son-test ve kalıcılık başarı testi 22 öğrenci ile yapılmıştır.

4.1. Hipotezlerin Test Edilmesi

4.1.1. Birinci Hipoteze İlişkin Bulgular ve Yorum:

Hipotez 1: Deney grubu ile kontrol grubunun ön-test puanları arasında anlamlı bir fark yoktur.

Kontrol ve deney gruplarına uygulanan ön-test sonuçlarının analizi sonrasında, her iki grubun da ön-test puan ortalamaları, standart sapmaları ve anlamlılık düzeyi Tablo 4.1`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.

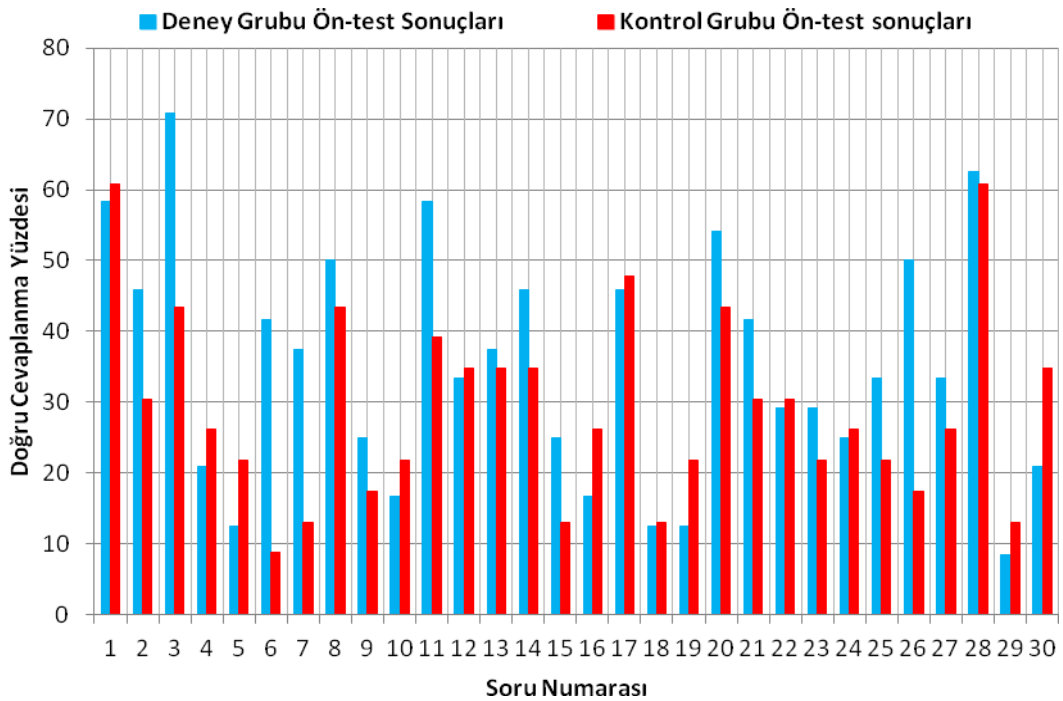
Tablo 4.1. Deney ve kontrol gruplarına uygulanan ön-testten elde edilen puanlara ilişkin bağımsız gruplar için t-testi sonuçları

<i>Grup</i>	<i>N</i>	\bar{X}	<i>SS</i>	<i>t</i>	<i>p</i>
<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 4.1`deki verilere göre gruplar arasında istatistikî olarak anlamlı bir fark yoktur ($p>,05$). Bu sonuç, modellerle 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. Ön görüldüğü üzere analiz sonucunda, deney ve kontrol grubunun başlangıçta başarı düzeylerinin birbirine yakın olduğu tespit edilmiştir.

Deney ve kontrol gruplarının ön-test sonuçlarına göre vermiş oldukları doğru cevapların soru numarasına göre yüzdelik dağılımını gösteren grafik Şekil 4.1'de verilmiştir.



Şekil 4.1. Deney ve kontrol gruplarının ön-testte vermiş olduğu doğru cevapların soru numarasına göre yüzdelik dağılımı

Grafik incelendiğinde bazı sorularda kontrol grubunun, bazı sorularda deney grubunun daha fazla soruyu cevapladığı görülmektedir.

Soruların doğru cevaplanma yüzdesi 5 soruda %50'nin üstünde, 13 soruda %30 ile %50 arasında ve 12 soruda ise %30'un altındadır.

1, 3, 11, 20 ve 28. sorularda başarı oranının %50'nin üzerinde olduğu görülmektedir. 5. sınıf maddenin değişimi ve tanınması ünitesinde ve günlük hayatta edinilen

tecrübelerle öğrenilen bilgilerin yorumlanması ile bu sorulara verilen doğru cevapların sayısı artmıştır.

Başarı oranının %50'nin altında olduğu sorular incelendiğinde, bu sorular 6. sınıf madde ve ısı ünitesi ile ilgili kavram ve olaylarla ilgili olduğundan her iki grupta da doğru cevap sayısının az olduğu tespit edilmiştir.

Sonuç olarak her iki grubunda ön bilgileri ve tecrübelerinin benzer olduğu görülmektedir. Buna göre her iki grubun homojen dağıldığını ve çalışmanın amacına uygun olduğunu söyleyebiliriz.

Bu verilere göre hipotez 1 doğrudur.

4.1.2. İkinci Hipoteze İlişkin Bulgular ve Yorum:

Hipotez 2: Kontrol grubuna uygulanan ön-test ve son-test puanları arasında anlamlı bir fark yoktur.

Kontrol grubuna uygulanan ön-test ve son-test sonuçlarının analizi sonrasında, öğrencilerin puan ortalaması, standart sapması ve iki test arasındaki anlamlılık düzeyi Tablo 4.2`de 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.

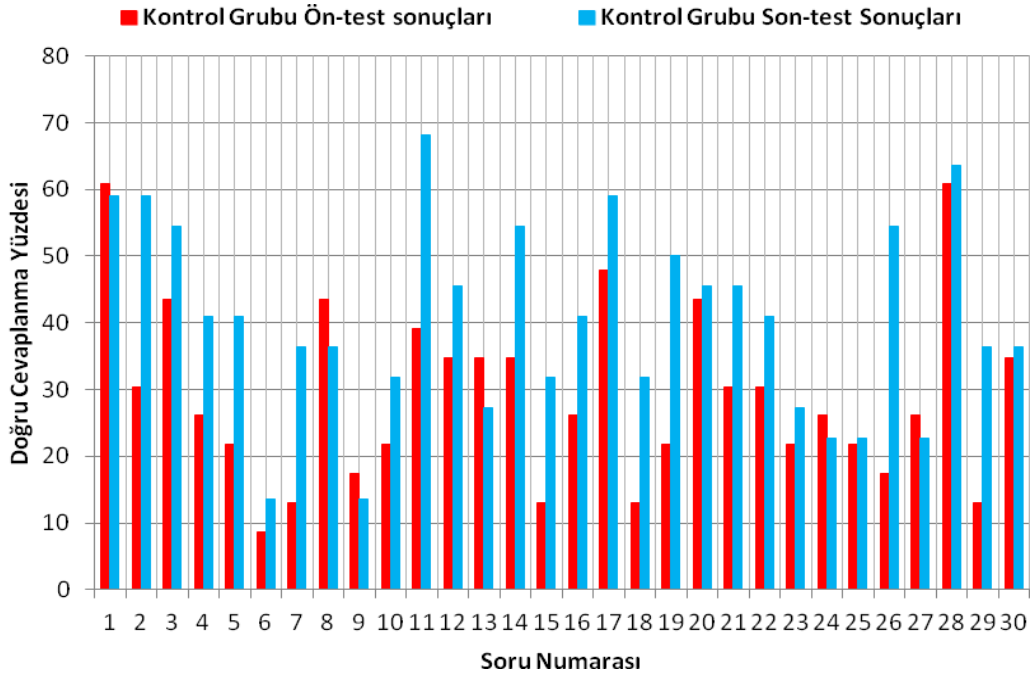
Tablo 4.2. Kontrol grubuna uygulanan ön-test ve son-testten elde edilen puanlara ilişkin bağımlı gruplar için t-testi sonuçları

<i>Grup</i>	<i>N</i>	\bar{X}	<i>SS</i>	<i>t</i>	<i>p</i>
<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 t-testi' sonuçlarına göre kontrol grubunun ön-test ve son-test puanları arasında anlamlı bir fark görülmüştür ($p < ,05$). Bu sonuca göre, Fen ve

Teknoloji Öğretim Programına göre ders işlenen kontrol grubunda uygulama öncesine nazaran uygulamanın ardından anlamlı bir farklılığın olduğu tespit edilmiştir. Buna göre öğrenmenin her ortamda gerçekleştiğini söyleyebiliriz.

Kontrol grubunun ön-test ve son-testte vermiş oldukları doğru cevapların soru numarasına göre yüzdelik dağılımını gösteren grafik Şekil 4.2’de verilmiştir.



Şekil 4.2. Kontrol grubunun ön-test ve son-testte vermiş olduğu doğru cevapların soru numarasına göre yüzdelik dağılımı

Şekil 4.2’deki grafik incelendiğinde genel itibarı ile son-testte ön-teste göre verilen doğru cevap oranının arttığı görülmektedir. Soruların doğru cevaplanma yüzdesi 9 soruda %50’nin üstünde, 13 soruda %30 ile %50 arasında ve 7 soruda ise %30’un altındadır. Son-test ile ön-test karşılaştırıldığında 24 soruda doğru cevaplanma yüzdesi artarken, 6 soruda ise azalmıştır.

2, 7, 11, 18, 19, 26 ve 29. sorularda başarının diğer sorulara göre daha fazla arttığı tespit edilmiştir. Bu sorular genellikle günlük hayatla veya ders içindeki yapılan etkinliklerle ilişkilendirilerek çözülebilecek sorular olduğu görülmektedir.

Buradan ders içinde yapılan etkinliklerle ilişkilendirilebilen soruların doğru cevaplanma oranının arttığı anlaşılmaktadır.

1, 8, 9, 13, 24 ve 27. sorularda ise doğru cevaplanma oranının çok az miktarda azaldığı görülmektedir. 1. soruya verilen doğru cevap oranı çok az bir miktarda azalmasına rağmen yaklaşık %60 oranında doğru cevaplanmıştır. 8 ve 24. soruda öğrencilerin öğrendikleri bilgileri tam olarak kavrayamadıklarından doğru cevap verme oranının daha az olduğu tespit edilmiştir. 9 ve 27. sorularda sorunun doğru cevaplanması için konunun iyi bilinmesi gerektiği ve özellikle 27. sorunun çözümünde yorum yapılması gerektiği görülmektedir.

Sonuç olarak kullanılan yöntem ne olursa olsun öğrenme her ortamda gerçekleşmektedir. Kontrol grubu öğrencilerine madde ve ısı ünitesinin öğretilmesinde Fen ve Teknoloji Öğretim Programının uygulanmasının akademik başarıya olumlu etkisinin olduğu söylenebilir.

Bu verilere göre hipotez 2 reddedilmiştir.

4.1.3. Üçüncü Hipoteze İlişkin Bulgular ve Yorum:

Hipotez 3: Deney grubuna uygulanan ön-test ve son-test puanları arasında anlamlı bir fark yoktur.

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 4.3`de verilmiştir. Deney grubu öğrencilerinin ön-test puan ortalaması 10,54 ve standart sapması 3,176 iken, aynı testin uygulama sonrası son-test olarak uygulanmasının ardından puan ortalaması 17,79 ve standart sapması 5,905 olarak bulunmuştur.

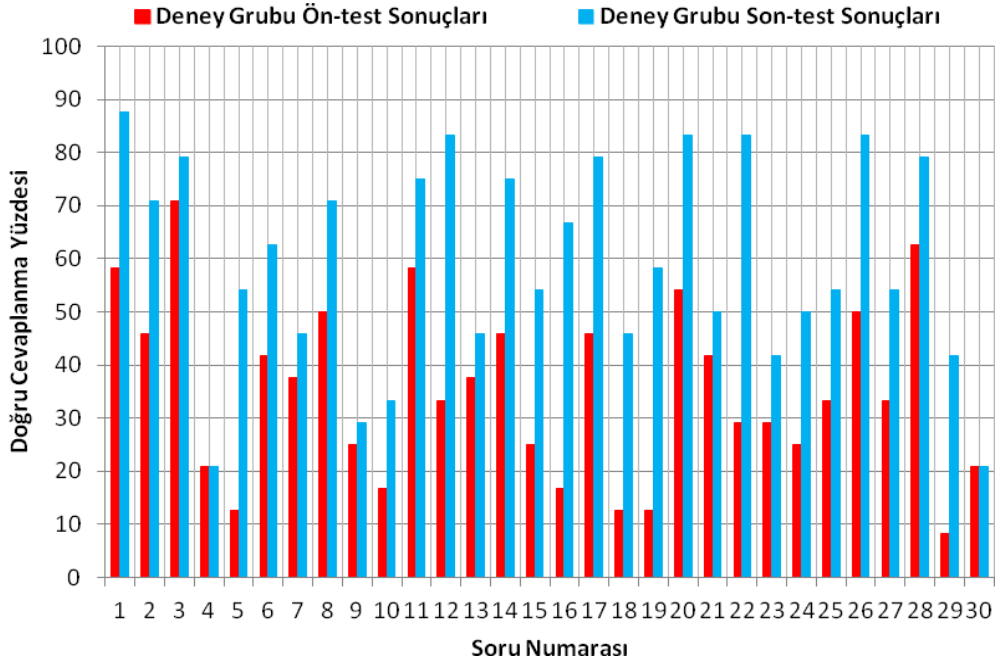
Tablo 4.3. *Deney grubuna uygulanan ön-test ve son-testten elde edilen puanlara ilişkin bağımlı gruplar için t-testi sonuçları*

<i>Grup</i>	<i>N</i>	\bar{X}	<i>SS</i>	<i>t</i>	<i>p</i>
<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 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 uygulamanın ardından anlamlı bir farklılığın yani öğrenmenin gerçekleştiği tespit edilmiştir.

Tablo 4.3 incelendiğinde, madde ve ısı ünitesini modelle öğretim yöntemi ile alan öğrencilerin, 30 soruluk başarı testi için ön-test puan ortalamaları $\bar{X} = 10,54$ iken, son-test puan ortalamaları $\bar{X} = 17,79$ olmuştur. Bu da madde ve ısı ünitesinin öğretilmesinde modellerle öğretim yönteminin akademik başarıya olumlu etkisinin olduğunu göstermektedir.

Deney grubunun ön-test ve son-testte vermiş oldukları doğru cevapların soru numarasına göre yüzdeler dağılımını gösteren grafik Şekil 4.3’de verilmiştir.



Şekil 4.3. Deney grubunun ön-test ve son-testte vermiş olduğu doğru cevapların soru numarasına göre yüzdeler dağılımı

Şekil 4.3`deki grafik incelendiğinde genel itibarı ile son-testte ön-teste göre verilen doğru cevap oranının arttığı görülmektedir.

Soruların doğru cevaplanma yüzdesi 21 soruda %50`nin üstünde, 6 soruda %30 ile %50 arasında ve 3 soruda ise %30`un altındadır. Son-test ile ön-test karşılaştırıldığında 28 soruda doğru cevaplanma yüzdesi artarken, 2 soruda ise değişmemiştir.

4 ve 30. sorular hariç tüm sorularda başarının arttığı tespit edilmiştir. 1, 12, 20, 22 ve 26. sorularda başarı oranının %80`in üzerine çıktığı görülmektedir. Ayrıca 5, 12, 16 ve 19 ve 22. sorularda başarının diğer sorulara oranla daha fazla arttığı belirlenmiştir.

4 ve 30. sorularda başarının ön-teste göre artmadığı tespit edilmiştir. Bu sorular incelendiğinde çözüm için yorum gerektiği belirlenmiştir. Ayrıca 30. sorunun çözümü için grafik okuma bilgisi gerekmektedir. Bu sorular hariç diğer sorularda son-testte verilen doğru cevapların ön-testte göre belirgin bir şekilde arttığı tespit edilmiştir.

Sonuç olarak deney grubu öğrencilerine madde ve ısı ünitesinin öğretilmesinde modellerle öğretim yönteminin kullanılmasının akademik başarıya olumlu etkisinin olduğu tespit edilmiştir.

Bu verilere göre hipotez 3 reddedilmiştir.

4.1.4. Dördüncü Hipoteze İlişkin Bulgular ve Yorum:

Hipotez 4: Deney grubu ile kontrol grubu öğrencilerinin son-test puanları arasında anlamlı bir fark yoktur.

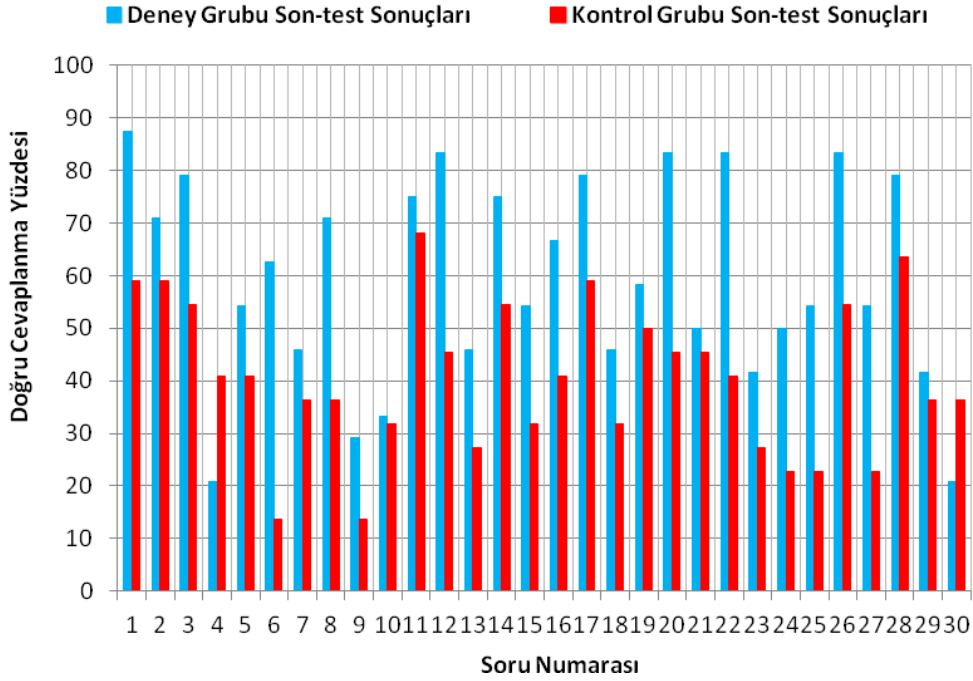
Deney ve kontrol gruplarına uygulanan son-test puanları arasında anlamlı bir farkın olup olmadığını belirlemek amacıyla ‘bağımsız t-testi’ uygulanmıştır. Yapılan analizler sonucunda deney ve kontrol gruplarının son-test puan ortalamaları, standart sapmaları ve iki grubun başarı puanları arasındaki anlamlılık düzeyi Tablo 4.4’te verilmiştir.

Tablo 4.4. Deney ve kontrol gruplarına uygulanan son-testten elde edilen puanlara ilişkin bağımsız gruplar için t-testi sonuçları

Grup	N	\bar{X}	SS	T	p
Deney grubu son-test	24	17,79	5,905	3,312	,002
Kontrol grubu son-test	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 sonuç ile deney grubuna uygulanan modeller kullanılarak yapılan öğretimin, kontrol grubuna uygulanan Fen ve Teknoloji Öğretim Programına göre başarıyı daha fazla artırdığını söyleyebiliriz.

Deney ve kontrol gruplarının son-testte vermiş olduğu doğru cevapların soru numarasına göre yüzdeler dağılımını gösteren grafik Şekil 4.4’de verilmiştir.



Şekil 4.4. Deney ve kontrol gruplarının son-testte vermiş olduğu doğru cevapların soru numarasına göre yüzdeler dağılımını

Kontrol ve deney grubu öğrencilerine ait Şekil 4.4’te verilen grafik incelendiğinde deney grubunun vermiş olduğu doğru cevapların kontrol grubu doğru cevaplarına oranla daha fazla olduğu görülmektedir. Deney grubu öğrencilerinin yalnızca 4 ve 30 sorularda kontrol grubu öğrencilerinden daha az sayıda doğru cevap verdikleri tespit edilmiştir.

Deney grubu 12 soruda %70’in üzerinde başarılı iken, kontrol grubu hiçbir soruda %70 başarıyı yakalayamamıştır. Doğru cevaplanma yüzdesi %50’nin üzerinde olan soru sayısı deney grubunda 20 iken, kontrol grubunda 9’dur. Doğru cevaplanma oranının %30’un altında olduğu soru sayısı ise deney grubunda 3, kontrol grubunda ise 6’dır.

Grafik incelendiğinde deney grubunun toplam 15 soruda kontrol grubundan en az %20 oranında daha başarılı olduğundan yola çıkarak, dersin işlenmesi sırasında kullanılan modellerin öğrencilerin konuyu kavramasında etkili olduğu söylenebilir.

6. soruda soğuk bir ortama konulan sıcak suyun taneciklerinin hareketlerinin nasıl değişeceği sorulmaktadır. Deney grubu öğrencilerinin başarı oranı %63, kontrol grubu öğrencilerinin başarı oranı %14'tür. Deney grubu ile kontrol grubunun başarı oranları arasındaki fark %49'dur.

22. soruda ısının yayılma yolları ile ilgili bir modelin hangi yayılma yoluna benzediği sorulmaktadır. Deney grubu öğrencilerinin başarı oranı %83, kontrol grubu öğrencilerinin başarı oranı %41'dir. Deney grubu ile kontrol grubunun başarı oranları arasındaki fark %42'dir.

12. soruda ısının iletim yoluyla yayılma hızları ile ilgili bir soru sorulmuştur. Deney grubu öğrencilerinin başarı oranı %83, kontrol grubu öğrencilerinin başarı oranı %45'tir. Deney grubu ile kontrol grubunun başarı oranları arasındaki fark %38'dir.

20. soruda ısı yalıtımının faydası ile ilgili bir soru sorulmuştur. Deney grubu öğrencilerinin başarı oranı %83, kontrol grubu öğrencilerinin başarı oranı %45'tir. Deney grubu ile kontrol grubunun başarı oranları arasındaki fark %38'dir.

8. soruda ısı iletiminin günlük hayatta kullanımı ile ilgili bir bilgi istenmiştir. Deney grubu öğrencilerinin başarı oranı %71, kontrol grubu öğrencilerinin başarı oranı %36'tir. Deney grubu ile kontrol grubunun başarı oranları arasındaki fark %35'tir.

25. soruda ısı yalıtımı için kullanılacak yöntemler ile ilgili bir soru sorulmuştur. Deney grubu öğrencilerinin başarı oranı %54, kontrol grubu öğrencilerinin başarı oranı %23'tür. Deney grubu ile kontrol grubunun başarı oranları arasındaki fark %31'dir.

27. soruda ısı yalıtım malzemelerinin seçimi ile ilgili bir tablonun değerlendirilerek doğru cevabın bulunması istenmiştir. Deney grubu öğrencilerinin başarı oranı %54,

kontrol grubu öğrencilerinin başarı oranı %23'tür. Deney grubu ile kontrol grubunun başarı oranları arasındaki fark %31'dir.

26. soruda evlerin pencerelerinde plastik ya da ağaç çerçeve kullanılırken metal çerçeve kullanılmamasının nedeni sorulmuştur. Deney grubu öğrencilerinin başarı oranı %83, kontrol grubu öğrencilerinin başarı oranı %55'tir. Deney grubu ile kontrol grubunun başarı oranları arasındaki fark %28'dir.

1. soruda ısı alışverişi sonucunda maddelerin taneciklerinin hareketi ile ilgili bir soru sorulmuştur. Deney grubu öğrencilerinin başarı oranı %88, kontrol grubu öğrencilerinin başarı oranı %59'dur. Deney grubu ile kontrol grubunun başarı oranları arasındaki fark %29'dur.

24. soruda ısının konveksiyon yoluyla yayılmasının etkisi ile ilgili bir soru sorulmuştur. Deney grubu öğrencilerinin başarı oranı %50, kontrol grubu öğrencilerinin başarı oranı %23'tür. Deney grubu ile kontrol grubunun başarı oranları arasındaki fark %27'dir.

16. soruda farklı renklerdeki yüzeylerin ısınması ile ilgili bazı açıklamalar verilerek yanlış olanları bulması istenmiştir. Deney grubu öğrencilerinin başarı oranı %67, kontrol grubu öğrencilerinin başarı oranı %41'tür. Deney grubu ile kontrol grubunun başarı oranları arasındaki fark %26'dır.

3. soruda ısı alışverişi sonucunda maddelerin taneciklerinin hareketi ile ilgili bir soru sorulmuştur. Deney grubu öğrencilerinin başarı oranı %79, kontrol grubu öğrencilerinin başarı oranı %55'tir. Deney grubu ile kontrol grubunun başarı oranları arasındaki fark %24'tür.

15. soruda ısının yayılma yolları ile ilgili bir resim verilerek resim üzerinde verilen iletim yollarının doğru şekilde belirlenmesi istenmiştir. Deney grubu öğrencilerinin başarı oranı %54 kontrol grubu öğrencilerinin başarı oranı %32'dir. Deney grubu ile kontrol grubunun başarı oranları arasındaki fark %22'dir.

Bu bilgiler ışığında modellerle öğrenme yönteminin öğrenci başarısını Fen ve Teknoloji Öğretim Programına göre daha fazla artırdığı görülmektedir.

Bu verilere göre hipotez 4 reddedilmiştir

4.1.5. Beşinci Hipoteze İlişkin Bulgular ve Yorum:

Hipotez 5: Deney grubu ile kontrol grubu öğrencilerinin kalıcılık testi puanları arasında anlamlı bir fark yoktur.

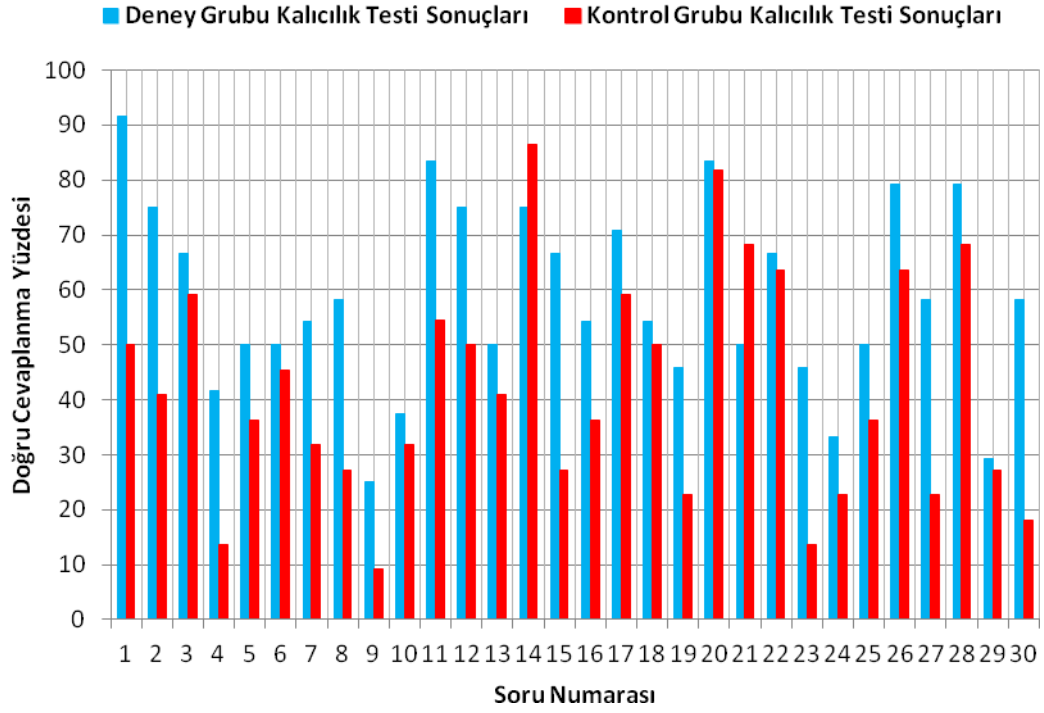
Deney ve kontrol gruplarına uygulanan kalıcılık testi puanları arasında anlamlı bir farkın olup olmadığını belirlemek amacıyla ‘bağımsız t-testi’ uygulanmıştır. Yapılan analizler sonucunda deney ve kontrol gruplarının kalıcılık testi puan ortalamaları, standart sapmaları ve iki grubun başarı puanları arasındaki anlamlılık düzeyi Tablo 4.5’te verilmiştir.

Tablo 4.5. Deney ve kontrol gruplarına uygulanan kalıcılık testinden elde edilen puanlara ilişkin bağımsız gruplar için t-testi sonuçları

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

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

Deney ve kontrol gruplarının kalıcılık testi sonuçlarına göre vermiş oldukları doğru cevapların soru numarasına göre yüzdelik dağılımını gösteren grafik Şekil 4.5’te verilmiştir.



Şekil 4.5. Deney ve kontrol gruplarının kalıcılık testinde vermiş olduğu doğru cevapların soru numarasına göre yüzdeler dağılımı

Şekil 4.5`deki grafik incelendiğinde 14 ve 21. sorular hariç diğer tüm sorularda deney grubu öğrencilerinin daha fazla doğru yanıt verdikleri görülmektedir. Doğru cevaplanma yüzdesi %70`in üzerinde olan soru sayısı deney grubunda 9 iken, kontrol grubunda 2`dir. Doğru cevaplanma yüzdesi %50`nin üzerinde olan soru sayısı deney grubunda 23 iken, kontrol grubunda 10`dur. Doğru cevaplanma oranının %30`un altında olduğu soru sayısı ise deney grubunda 2, kontrol grubunda ise 8`dir.

Bu sonuç ile deney grubuna uygulanan modeller kullanılarak yapılan öğretimin, kontrol grubuna uygulanan Fen ve Teknoloji Öğretim Programına göre, öğrenilen bilgilerin daha kalıcı olduğunu söyleyebiliriz.

Bu verilere göre hipotez 5 reddedilmiştir.

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 4.6`da verilmiştir. Kontrol grubu öğrencilerinin

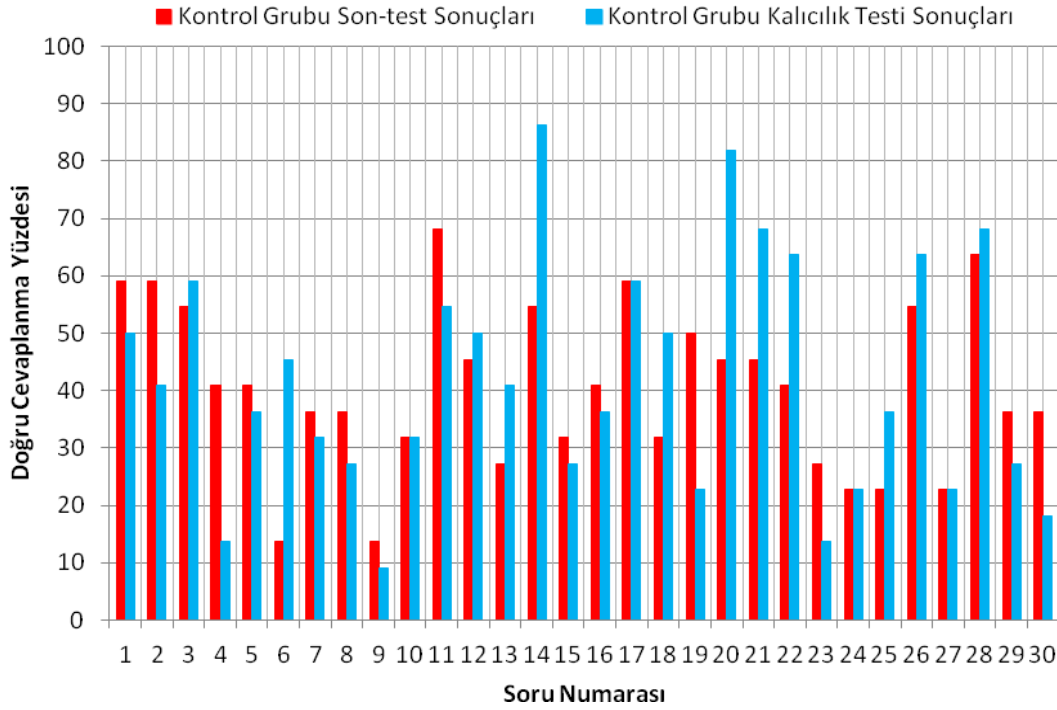
son-test puan ortalaması 12,14 ve standart sapması 5,651 iken, kalıcılık testi puan ortalaması 12,59 ve standart sapması 5,152 olarak bulunmuştur.

Tablo 4.6. *Kontrol grubuna uygulanan son-test ve kalıcılık testinden elde edilen puanlara ilişkin bağımlı gruplar için t-testi sonuçları*

<i>Grup</i>	<i>N</i>	\bar{X}	<i>SS</i>	<i>t</i>	<i>p</i>
<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 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 $\bar{X} = 12,14$ iken, kalıcılık testine puan ortalamaları $\bar{X} = 12,59$ olmuştur. Bu sonuca göre, öğrenilen bilgilerin kalıcılığı hemen hemen aynıdır. Bu da istenen bir sonuçtur.

Kontrol grubunun son-test ve kalıcılık testi sonucunda vermiş oldukları doğru cevapların soru numarasına göre dağılımını yüzdeler gösteren grafik Şekil 4.6’da verilmiştir.



Şekil 4.6. Kontrol grubunun son-test ve kalıcılık testlerinde vermiş olduğu doğru cevapların soru numarasına göre yüzdeler dağılımı

Grafik incelendiğinde son-test ile kalıcılık testinde bazı sorularda başarı biraz daha artarken bazı sorularda ise başarının biraz azaldığı görülmüştür. Grafik incelendiğinde 12 soruda kalıcılık başarı testindeki başarının son-testteki başarıya göre daha fazla olduğu tespit edilmiştir. 14 soruda ise kalıcılık testindeki başarının son testindeki başarıya göre daha az olduğu belirlenmiştir. 4 soruda ise son-test ve kalıcılık testindeki başarının aynı olduğu görülmektedir.

Bu sonuçlara göre, kontrol grubuna uygulanan son-test başarı testi ile kalıcılık başarı 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 4.7`de verilmiştir. 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.

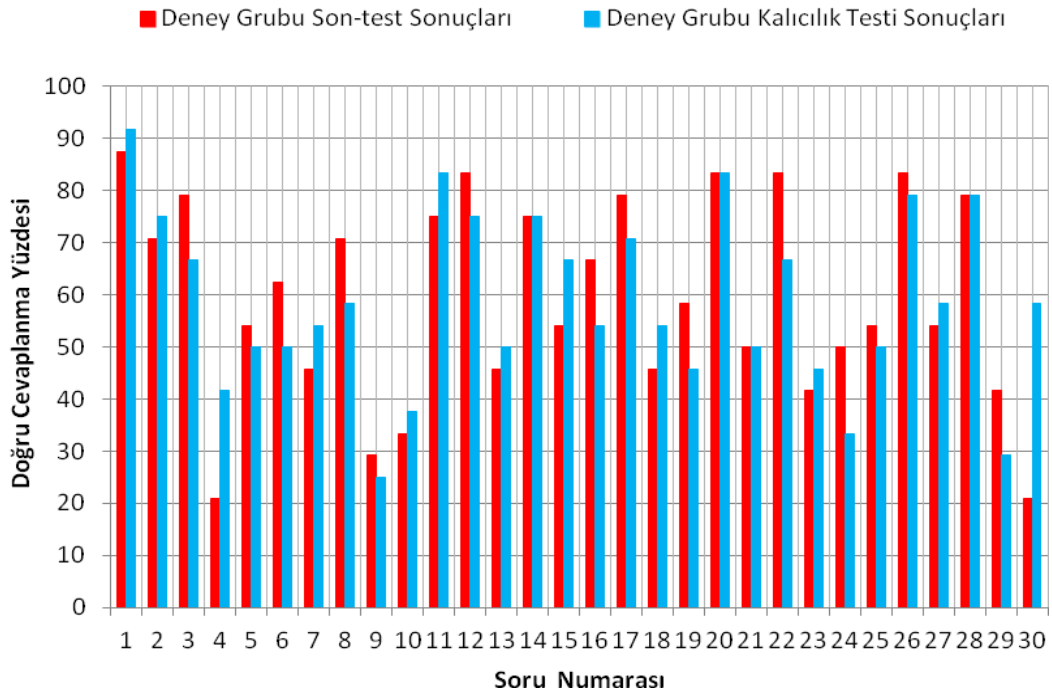
Tablo 4.7. Deney grubuna uygulanan son-test ve kalıcılık testinden elde edilen puanlara ilişkin bağımlı gruplar için t-testi sonuçları

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

Uygulanan ‘bağımlı t-testi’ sonuçlarına göre deney grubunun son-test ve kalıcılık testi puanları arasında anlamlı bir fark yoktur. ($p>,05$). Bu sonuca göre, model ile öğrenme yöntemiyle ders işlenen deney grubunda bilgilerin kalıcı olduğu görülmüştür.

Tablo 4.7’ye bakıldığında puan ortalamasının çok değişmediği söylenebilir. Bu çalışmanın amacına uygun olduğunun bir göstergesidir. Yani öğrenilen bilgilerin unutulmamasının bir sonucudur.

Deney grubunun son-test ve kalıcılık testi sonucunda vermiş oldukları doğru cevapların soru numarasına göre dağılımını yüzdelerle gösteren grafik Şekil 4.7’de verilmiştir.



Şekil 4.7. Deney grubunun son-test ve kalıcılık testlerinde vermiş olduğu doğru cevapların soru numarasına göre yüzdeler dağılımı

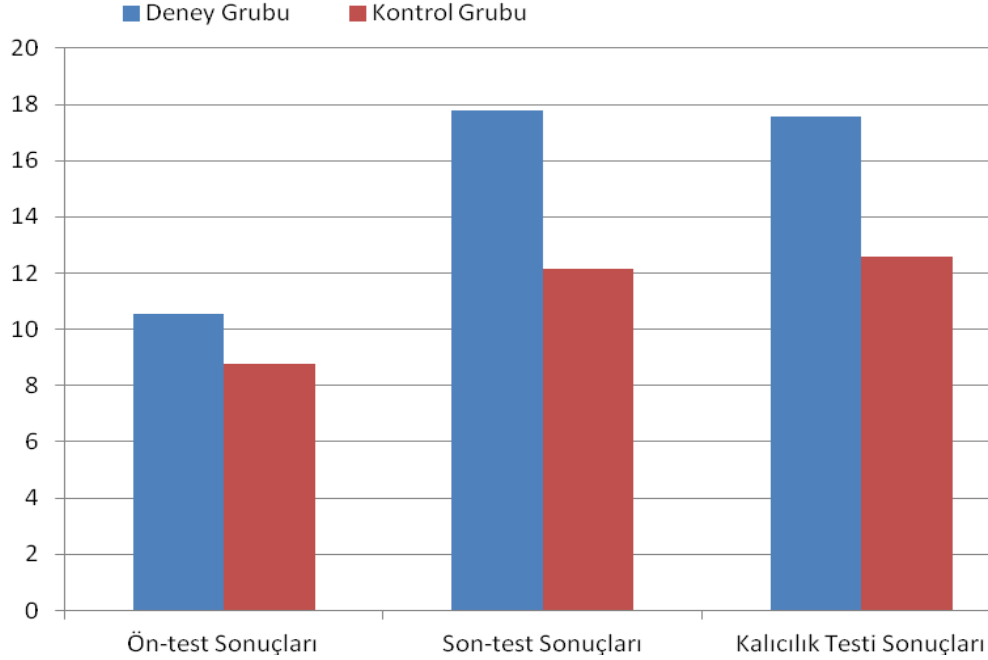
Şekil 4.7’deki grafik incelendiğinde kalıcılık başarı testinde son-teste göre soruların doğru cevaplama yüzdelerinde çok büyük bir değişim görülmemektedir. Grafik incelendiğinde 12 soruda kalıcılık başarı testindeki başarının son-testteki başarıya göre daha fazla olduğu tespit edilmiştir. 15 soruda ise kalıcılık testindeki başarının son testindeki başarıya göre daha az olduğu belirlenmiştir. 3 soruda ise son-test ve kalıcılık testindeki başarının aynı olduğu görülmektedir.

Her iki grubun ön-test, son-test ve 4 hafta sonra uygulanan kalıcılık testi puan ortalamaları Tablo 4.8’de gösterilmiştir.

Tablo 4.8. Deney ve kontrol gruplarının ön-test, son-test ve kalıcılık testi sonuçları

<i>Grup</i>	<i>Ön-test</i>	<i>Son-test</i>	<i>Kalıcılık testi</i>
<i>Deney grubu aritmetik ortalaması</i>	10,54	17,79	17,58
<i>Kontrol grubu aritmetik ortalaması</i>	8,78	12,14	12,59

Deney ve kontrol grubunun ön-test, son-test ve kalıcılık testi puan ortalamalarını gösteren grafik Şekil 4.8’de verilmiştir.



Şekil 4.8. Deney ve kontrol gruplarının ön-test, son-test ve kalıcılık testi puan ortalamalarını gösteren grafik

Şekil 4.8’deki grafik incelendiğinde, öğrenmenin her ortamda gerçekleştiği fakat deney grubuna bakıldığında ortalama puanların hem son-testte hem de kalıcılık testinde kontrol grubuna nazaran daha yüksek olduğu görülmüştür. Bu da çalışmamızın amacını açıkça göstermektedir. Çünkü deney grubuna dersler ekstra olarak model kullanılarak anlatılmış ve başarının arttığı görülmüştür.

5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu çalışmada elde edilen veriler ve bu verilere ilişkin yorumlar Bölüm 4`te verilmiştir. Bu bölümde, araştırmada elden edilen bulgulara dayalı olarak ulaşılan sonuçlara, alan yazında sunulan benzer çalışmalardan elde edilen sonuçlarla bu sonuçların karşılaştırılmasına ve bu sonuçlardan yola çıkarak, ileride yapılacak çalışmalara bazı öneriler sunulmuştur.

5.1. Sonuçlar

Bu araştırma, ortaokul fen ve teknoloji dersinin modellerle desteklendiğinde öğrenci başarısının nasıl etkilendiğini incelemek amacıyla gerçekleştirilmiştir. Kastamonu ili 23 Ağustos Ortaokulu 6. sınıf öğrencileri ile yapılan bu çalışmada Madde ve Isı ünitesinin öğretilmesinde modellerin başarıya ve bilgilerin kalıcılığına etkisi araştırılmıştır. 6-D sınıfı deney grubu olarak seçilmiş ve dersler modeller kullanılarak anlatılmıştır. 6-E sınıfı ise kontrol grubu olarak seçilmiş ve dersler 2005 Fen ve Teknoloji Programı göre anlatılmıştır. Araştırmanın hipotezlerini test etmek amacıyla t-testi kullanılmıştır.

Ön-test puanları arasında anlamlı fark bulunmayan iki grubun son-test puanları incelendiğinde, deney grubu lehine anlamlı bir fark tespit edilmiştir. Her iki gruba da dersler araştırmacı tarafından anlatılmıştır. Çalışma öncesi grupların ön bilgilerini ölçmek amacıyla ön-test olarak uygulanan başarı testi, uygulama sonrasında her iki gruba da son-test olarak ve uygulamadan 4 hafta sonrada kalıcılık testi olarak uygulanmıştır. Çalışma sonrasında öğrenmenin her iki grupta da gerçekleştiği ancak deney grubunun başarısının kontrol grubundan anlamlı bir farkla yüksek olduğu görülmüştür. 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 sağladığını göstermektedir.

Araştırmadan elde edilen bu sonuçlara göre fen öğretiminde model kullanımının öğrencilerin başarılarını olumlu yönde etkilediği görülmektedir. Bu durum literatür

verileriyle de uyumludur (Harrison and Treagust, 2000; Kaf, 2007; Gözmen, 2008; Kurnaz, 2011; Burkaz, 2012). Harrison and Treagust, 11. sınıflarda “Moleküller ve Kimyasal Bağlar” konusunun öğretiminde modelleri kullanmış, araştırma sonucunda öğrencilere modelin anlamı ve kullanımı hakkında fırsat verildiğinde soyut kavramları anlamalarını geliştirdiğini tespit etmişlerdir. Kaf, yaptığı çalışmada, matematikte model kullanımının cebir erişilerini anlamlı olarak artırdığı sonucuna ulaşmıştır. Gözmen, Lise 1. sınıf "Mayoz Bölünme" konusunun öğretiminde modelle öğretim metodunu kullanmıştır. Modelle öğretim metodu ile öğrencilerin mayoz bölünme konusunu daha iyi kavradığı sonucuna ulaşmıştır. Kurnaz, “Enerji Konusunda Model Tabanlı Öğrenme Yaklaşımına Göre Tasarlanan Öğrenme Ortamlarının Zihinsel Model Gelişimine Etkisi” isimli çalışmasında model tabanlı öğrenme yaklaşımına göre yapılandırılan öğrenme ortamının çalışma grubunun enerji konusuyla ilgili algılamalarını geliştirmede etkili olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Burkaz, “Fen ve Teknoloji Öğretiminde Üç Boyutlu Modellerin Yapılandırmacı Öğrenme Ortamında Kullanımı” isimli çalışmasında model kullanılan deney grubu öğrencilerinin başarılarının kontrol grubunda yer alan öğrencilere göre istatistiksel olarak anlamlı düzeyde daha fazla olduğu sonucuna ulaşmıştır. Yapılan bu çalışmalardan elde edilen sonuçlar bizim çalışmamızdan elde edilen sonuçlarla uyumludur.

Bu araştırmanın amaçlarından bir diğeri, model ile derslerin işlendiği deney grubu öğrencilerinin öğrendikleri bilgilerin daha uzun süre hatırlanmasıdır. Sonuçlar incelendiğinde, deney grubu öğrencilerinin öğrendiklerini hatırlama oranı diğer gruba nazaran daha yüksek çıkmıştır.

Sonuç olarak, model ile öğrenme öğrenilen bilgilerin kalıcılığını artırmaktadır. Bu sonuç literatürde yapılan benzer çalışmalardan (Minaslı, 2009; Zeynelgiller, 2006) elde edilen sonuçlarla benzerlik göstermektedir.

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 öğretmen içinde

model kullanımı, anlaşılması daha zor olan konuları anlatmada 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 içersindeki sosyal etkileşim ve işbirliği artmıştır. Benzer bir çalışma (Türker, 2011)'da, 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. Soyut kavram ve olayların modeller sayesinde somutlaştırılmasının daha iyi anlamalarını sağladıklarını belirtmişlerdir.

Fen öğretiminde modelleri yanlış kullanmak, hem modellerin hem de onların belirttiği somut kavramların öğrenciler tarafından yanlış anlaşılmasına yol açabilir (Gilbert and Osborne, 1980). Bu nedenle öğretmenin model kullanımında dikkatli olması gerekir. Kullanılan modellerin hangi soyut kavramı somutlaştırdığı, neyin yerine kullanıldığı açıkça belirtilmelidir. Net olarak öğrenci tarafından algılanmalıdır.

5.2. Öneriler

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. Bundan dolayı modeller de öğrencilerin aktif katılımına fırsat veren öğretim yöntemlerinden biridir.

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

1. Öğrenci merkezli öğretim faaliyetlerinin başarıyı artırdığı düşünüldüğünde öğrenciyi merkeze alan modellerle yapılan öğretimin öğrenci başarısını artıracığı söylenebilir. Bu nedenle modelle öğretim yöntemini tanıtıcı ve kullanmayı önerici hizmet içi eğitimler yapılabilir.
2. Bu çalışma sınırlı bir örnekleme yapılmıştır. Çalışmanın daha geniş bir örnekleme yapılması ya da farklı evrenlere ait örneklemi içermesiyle, modelle öğretim yönteminin etkisi hakkında daha geniş bir evrene genelleme yapılabilir.
3. Araştırma, ilköğretim 6. sınıf öğrencileriyle yapılmıştır. Modelle öğretim yöntemi ilköğretimin diğer sınıflarında, ortaöğretimde ve üniversitelerde de uygulanabilir.
4. Araştırmanın uygulanma süresi 4 hafta boyunca, haftada 4 saat dersi kapsamaktadır. Daha uzun süren bir aralıkta yürütülen çalışmayla araştırma yapılabilir.
5. Araştırma, modelle öğretim yönteminin madde ve ısı ünitesinin öğretimine etkisi üzerine odaklanmıştır. Diğer fen konularında da yeni araştırmalar yapılabilir.
6. Araştırmanın bağımlı değişkeni modelle öğretim yönteminin akademik öğrenci başarısına olan etkisidir. Bunun yanı sıra bu yöntemin bilimin doğası, fene karşı olan tutum gibi diğer değişkenlere olan etkisi de test edilebilir.
7. Fen ve teknoloji konularının öğretiminde modellerden daha fazla yararlanılmalıdır. Öğrencilere konularla ilgili modeller tasarlatılabilir. Modellerin yapılması, sergilenmesi ve sunumu dersi daha ilgi çekici hale getirecek ve daha anlamlı bir öğrenmeyi sağlayacaktır..
8. Kullanılacak modeller iyi bir şekilde yapılandırılmış olmalı konu ile ilgili kazanımları içermeli ve ders içerisinde zaman etkin bir şekilde kullanılmalıdır.
9. Model yapımı için, pahalı olmayan öğrencilerin çevresinde rahatça bulabilecekleri malzemeler kullanılmalıdır.

10. Öğrencilere model tasarlama ve yapımında fırsat verilmelidir.
11. Fen laboratuvarlarında model tasarlama için uygun malzemeler bulunmalı, laboratuvar ortamı model tasarımı yapmaya uygun hale getirilmelidir. Laboratuvarlarda ders yapan öğrenci sayısının azaltılması daha uygun olur.
12. Gelecek çalışmalarda, model kullanımı yalnızca fende değil, diğer alanlarda da uygulanmalıdır.

KAYNAKLAR

Akgün, Ş. (1996). *Fen Bilgisi Öğretimi*. Giresun.

Arslan, A. (2013). Modellemeye Dayalı Fen Öğretiminin İlköğretim Öğrencilerinin Anlama, Hatırda Tutma, Yaratıcılık Düzeyleri ile Zihinsel Modelleri Üzerine Etkisi. Yüksek Lisans Tezi, *Akdeniz Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü*. Antalya.

Ateş, A., Başboğaoğlu, U., Çelik, L., Çeliköz, N., Erişen, Y., Oral, B., Taşlı, H., Tekinarslan, E. ve Yağcı, E. (2007). *Öğretim Teknolojileri ve Materyal Tasarımı*. Ankara: Pegema Yayıncılık.

Atılgan, H., Kan, A. ve Doğan, N. (2011). *Eğitimde Ölçme ve Değerlendirme*. Ankara: Anı Yayıncılık

Baker, W. P. and Lawson, A. E. (2001). Complex Instructional Analogies and Theoretical Concept Acquisition in College Genetics. *Science Education*, 85(6), 665-683.

Barab, S. A., Hay, K. E., Barnett, M. and Keating, T. (2000). Virtual Solar Sysytem Project: Building Understanding Through Model Building. *Journal of Research in Science Teaching*, 37, 7, 719-756

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.

Büyüköztürk, Ş. (2001). *DeneySEL Desenler*. Ankara: Pegema Yayıncılık

- Canpolat, N., Pınarbaşı, T. ve Bayrakçeken, S. (2004). Kavramsal Değişim Yaklaşımı-III: Model Kullanımı. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, Cilt:12 No:2, 377-384.
- Cansoy, R. (2001). Kimya Öğretiminde Model ve Deneysel Yöntemin Başarıya Olan Etkisi. Yüksek Lisans Tezi, *Marmara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü*. İstanbul.
- 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)*.
- Cerit-Berber, N. (2008). İş-Güç-Enerji Konusunun Öğretiminde Pedagojik-Analojik Modellerin Kavramsal Değişimin Geçekleşmesine Etkisi: Konya İli Örneği. Doktora Tezi, *Selçuk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü*. Konya.
- Cerit-Berber, N., ve Güzel, H. (2009). Fen ve Matematik Öğretmen Adaylarının Modellerin Bilim ve Fendeki Rolüne ve Amacına İlişkin Algıları. *Selçuk Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, Sayı, 21. Sayfa 87-97.
- Choi, K. and Chang, H. (2004). The Effects of Using the Electric Circuit Model in Science Education to Facilitate Learning Electricity-Related Concepts. *Journal of the Korean Physical Society*, 44(6), 1341-1348.
- Chui, M. H. and Lin, J. W. (2005). Promoting Fourth Graders' Conceptual Change of Their Understanding. *Journal Of Research In Science Teaching*, 42(4), 429-464.
- Coll, R. K. And Treagust, D. F. (2003). Learners' Mental Models Of Metallic Bonding: A Cross-Age Study. *Science Education*, 87, 685-707.
- Çepni, S. (2010). *Araştırma ve Proje Çalışmalarına Giriş*. Trabzon.
- Çilenti, K. (1985). *Fen Eğitimi Teknolojisi*. Ankara: Kadioğlu Matbaası.

- Demirel, Ö. (2000). *Planlamadan Uygulamaya Öğretme Sanatı*. Ankara: Pegem Yayıncılık.
- Ercanlı, D. (1997). İlköğretim Okullarının 4. sınıflarında Dünyamız Ve Gökyüzü Ünitesinin Öğretilmesinde Oyun ve Modellerin Başarıya Etkisi. Yüksek Lisans Tezi, *Marmara Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü*. İstanbul.
- Fortus, D., Hug, B., Krajcik, J. S., Kuhn, L., McNeill, K. L., Reiser, B. J., Rivet, A., Rogat, A., Schwarz, C. And Shwartz Y. (2006). Sequencing and Supporting Complex Scientific Inquiry Practices in Instructional Materials for Middle School Students. *Paper Presented at the Annual Meeting of the National Association For Research in Science Teaching*, San Francisco, CA.
- Frederiksen, J. R., White, B. Y. and Gutwill, J. (1999). Dynamic Mental Models in Learning Science: The Importance of Constructing Derivational Linkages Among Models. *Journal of Reserach in Science Teaching*. Vol. 36, No.7, Pp:806-836.
- Gilbert, J. K. and Osborne, R. J. (1980). The Use of Models in Science and Science Teaching. *European Journal of Science Education*. Vol. 2, Issue 1.
- Gobert, J. D. and Buckley, B. C. (2000). Introduction to Model-Based Teaching and Learning in Science Education. *International Journal of Science Education*, 22(9), 891-894.
- Gökçe-Şahin, M. (2008). Modelleme Yöntemiyle Öğretimin Lise Öğrencilerinin Eğik Atış Konusunu Anlamasına Etkisi. Doktora Tezi, *Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü*. Ankara.
- 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.

- Greca, I. M. and Moreira, M. A. (2000). Mental Models, Conceptual Models And Modelling. *International Journals of Science Education*, 22(1), 1- 11.
- Gümüş, İ., Demir, Y., Koçak, E., Kaya, Y. ve Kırıcı, M. (2008). Modelle Öğretimin Öğrenci Başarısına Etkisi. *Erzincan Eğitim Fakültesi Dergisi*, Cilt:10, Sayı:1, 65-90.
- Güneş, B., Gülçiçek, Ç. ve Bağcı, N. (2004). Eğitim Fakültelerindeki Fen ve Matematik Öğretim Elemanlarının Model ve Modelleme Hakkındaki Görüşlerinin İncelenmesi. *Türk Fen Eğitimi Dergisi*, Yıl:1, Sayı:1, 35-48.
- Haines, C. R. and Crouch, R. M. (2001). Recognizing Constructs within Mathematical Modelling. *Teaching Mathematics and its Applications*, 20(3), 129-138.
- Harrison, A. G. (2001). How Do Teachers and Textbook Writers Model Scientific Ideas For Students? *Research İn Science Education*, 31, 401-435.
- Harrison, A. G. and Treagust, D. F. (1996). Secondary Students' Mental Models of Atoms and Molecules: Implications for Teaching Chemistry. *Science Education*, 80(5), 509-534 .
- 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.
- İşman, A. ve Eskiçalı, A. (2000). *Eğitimde Planlama ve Değerlendirme*. Adapazarı: Değişim Yayınları.
- Johnson-Laird, P. (1983). *Mental Models*. Cambridge: Harvard University Press.
- Kaf, Y. (2007). Matematikte Model Kullanımının 6. Sınıf Öğrencilerinin Cebir Erişilerine Etkisi. Yüksek Lisans Tezi, *Hacettepe Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü*. Ankara

- Kaptan, F. (1998). *Fen Bilgisi Öğretimi*. Ankara: Anı Yayıncılık.
- Kaptan, F. ve Korkmaz, H. (2001). *İlköğretimde Etkili Öğretme ve Öğrenme Öğretmen El kitabı-İlköğretimde Fen Bilgisi Öğretimi*. Ankara: T.C.MEB Projeler Koordinasyon Merkezi Başkanlığı.
- Karasar, N. (2011). *Bilimsel Araştırma Yöntemi*. Ankara: Nobel Akademik Yayıncılık
- Koçak, E. (2006). “İlköğretim 5. sınıf Öğrencilerinde “Sindirim Ve Görevli Yapılar”, “Boşaltım ve Görevli Yapılar” ve “Çiçekli Bir Bitkiyi Tanıyalım” Konularının Modelle Öğretiminin Öğrenci Başarısına Etkisi. Yüksek Lisans Tezi, *Atatürk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü*. Erzurum.
- 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.
- Laçın-Şimşek, C. ve Karataş, C. (2013). Öğrencilerin Bağımsız Dağılım ile İlgili Bilgi Düzeyleri ve Modelle Anlatımın Bilgi Düzeylerine Etkisi. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 21(1), 321-336.
- MacKinnon, G. R. (2003). Why Models Sometimes Fail. *Journal of Collage Science Teaching*. 32 (7), 430-433
- MEB., (2006). *İlköğretim Fen ve Teknoloji Dersi (6, 7 ve 8. sınıflar) Öğretim Programı*. Ankara: Milli Eğitim Bakanlığı
- Mei-Hung, C. and Jing-Wen, L. (2005). Promoting Fourth Graders’ Conceptual Change of Their Understanding of Electric Current via Multiple Analogies. *Journal of Research in Science Teaching*, 42(4), 429-464.

- 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 Eğitim Bilimleri Enstitüsü*. İstanbul.
- Özerbaş, M. A. (2007). Yapılandırmacı Öğrenme Ortamının Öğrencilerin Akademik Başarılarına ve Kalıcılığına Etkisi. *Türk Eğitim Bilimleri Dergisi*, 5(4), 609-635.
- Sarıkaya, R., Selvi, M. ve Doğan Bora, N. (2004). Mitoz ve Mayoz Bölünme Konularının Öğretiminde Model Kullanımının Önemi. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 12(1), 85-88.
- Soylu, H. (2004). *Fen Öğretiminde Yeni Yaklaşımlar Keşif Yoluyla Öğrenme*. Ankara: Nobel Yayın Dağıtım.
- Şaşan, H. H. (2002). Yapılandırmacı Öğrenme. *Yaşadıkça Eğitim*. Sayı:74-75 Sayfa:49-52.
- Taylor, I., Barker, M. and Jones, A. (2003). Promoting Mental Model Building In Astronomy Education. *International Journal of Science Education*, 25(10), 1205-1225.
- Temizyürek, K. (2009). *Uygulamalı Fen ve Doğa Bilimleri*. İstanbul: Beta Basım Yayın Dağıtım A.Ş.
- Titiz, O. (2005). *Yeni Öğretim Sistemi*. İstanbul: Zambak Yayınları.
- Treagust, D. F., Chittleborough, G. and Mamiala, T. L. (2002). Students' Understanding of The Role of Scientific Models in Learning Science. *International Journal of Science Education* , 24(4), 357-368.

- 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.
- Ünal, G. (2005). Fen Öğretiminde Derinliğine Öğrenme: "Basınç" Konusunda Modelleme. Yüksek Lisans Tezi, *Dokuz Eylül Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü*. İzmir.
- Ünal, G. ve Ergin, Ö. (2006). Fen Eğitimi ve Modeller. *Milli Eğitim Dergisi*, sayı 171, sayfa 188-196.
- Ünal-Çoban, G. (2009). Modellemeye Dayalı Fen Öğretiminin Öğrencilerin Kavramsal Anlama Düzeylerine, Bilimsel Süreç Becerilerine, Bilimsel Bilgi Ve Varlık Anlayışlarına Etkisi: 7. sınıf Işık Ünitesi Örneği. Doktora Tezi, *Dokuz Eylül Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü*. İzmir.
- Van-Driel J. H. and Verloop N. (2010). Teachers' Knowledge of Models and Modelling in Science. *International Journal of Science Education*, 21:11, 1141–1153
- Yıldıran, N. (2004). Fen Bilgisi Dersinde Atomun Yapısı Ve Periyodik Çizelge Konusunun Oyun ve Modellerle Öğretilmesinin Başarıya Etkisi. Yüksek Lisans Tezi, *Marmara Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü*. İstanbul
- 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.

EKLER

EK-1: BAŞARI TESTİ

MADDE VE ISI ÜNİTESİ BAŞARI TESTİ

Adı ve Soyadı : Sınıfı:

Aşağıdaki soruları dikkatli bir şekilde okuyarak, size göre doğru olan şıkkı en arkadaki cevap kağıdına örnekteki gibi işaretleyiniz.

(A) (B) (C) (D)

1. Öğretmen: “Elimize döktüğümüz kolonyanın bir müddet sonra elimizden kaybolduğunu gözlemleriz.” demiştir. Öğrencilerinden bu olayla ilgili açıklama yapmalarını istemiş ve öğrenciler aşağıdaki açıklamaları yapmıştır.

İrem : Kolonya elimizden ısı almıştır.

Beyza : Elimizin ısısı artmıştır.

Ece : Kolonyanın tanecikleri birbirinden uzaklaşmıştır.

Hakan: Kolonyanın taneciklerinin hızı azalmıştır.

Hangi öğrencilerin yaptığı açıklama doğrudur?

- A)Ece ve Beyza
- B) İrem ve Hakan
- C)İrem ve Ece
- D)Hakan ve Beyza

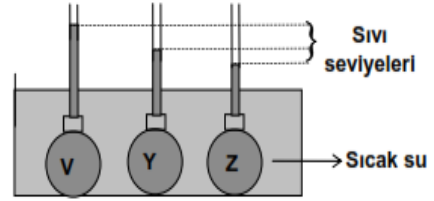
2. Aşağıda verilen maddelerden hangisinin taneciklerinin hareket hızı azalır?

- A)Soğuk bir ortamdaki sıcak su
- B)Ocakta ısıtılan yemek
- C)Buharlaştıran su
- D)Eriyen kardan adam

3. Maddeler ısı aldığı anda, aşağıdakilerden hangisi gerçekleşmez?

- A)Maddenin sıcaklığı artar.
- B)Tanecikler arasındaki uzaklık artar.
- C)Tanecikler daha hızlı hareket eder.
- D)Maddeyi oluşturan tanecikler büyür.

4.



Özdeş cam balonlarda oda sıcaklığında bulunan eşit hacimli V, Y ve Z saf sıvıları, sıcak suya batırılıyor. Isı alış veriş tamamlandıktan sonra borulardaki sıvı seviyelerinin şekildeki gibi olduğu gözleniyor.

Bu gözleme dayalı olarak aşağıdakilerden hangisi söylenemez?

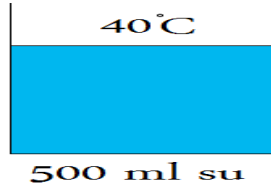
- A)Cam balonların tanecikleri hızlanmıştır.
- B)Suyun taneciklerin hareket hızı değişmemiştir.
- C)V, Y ve Z maddelerinin son sıcaklıkları eşittir.
- D) V, Y ve Z maddelerinin taneciklerinin hareket hızı artmıştır.

5. Porselen bir tabağa, bir adet tahta ve metal kaşık konarak uzun süre oda sıcaklığında bekletiliyor. Tabak ve kaşıklara elle dokunulduğunda, metal kaşık daha soğuk hissediliyor.

Bunun sebebi aşağıdakilerden hangisidir?

- A)Porselen tabak ve tahta kaşığın ısı iletkenliği metal kaşıktan daha büyüktür.
- B)Metal kaşığın ısı iletkenliği en büyüktür.
- C)Metal kaşığın ısı iletkenliği en küçüktür.
- D)Metal kaşık daha soğuktur.

6.

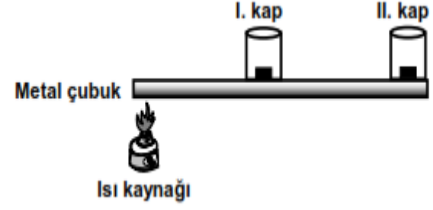


- I.Suyun taneciklerinin hızı azalır.
- II. Suyun tanecikleri arasındaki mesafe azalır.
- III. Hava taneciklerinin hızı azalır.
- IV. Suyun hacmi değişmez.

Şekilde verilen kaptaki 40°C sıcaklığındaki su, 20°C 'lik sıcaklığa sahip bir odada bir süre bekletilirse yukarıda verilen durumlardan hangisi ya da hangileri gerçekleşir?

- A)Yalnız II
- B)I ve IV
- C) I ve II
- D)III ve IV

7.



İçinde eşit miktarda katı yağ bulunan özdeş kaplar şekildeki gibi metal çubuk üzerine yerleştiriliyor. Metal çubuk bir ucundan ısıtılmaya başlandığında önce I. kaptaki, sonra II. kaptaki yağ eriyor.

Bu deney aşağıdakilerden hangisini ispatlamak için yapılmıştır?

- A)Erime süresinin madde miktarına bağlı olduğunu
- B)Kaplardan hangisinin ısıyı daha iyi iletmediğini
- C)Farklı maddelerin ısıyı farklı hızlarda iletmediğini
- D)Katı maddelerde ısının iletim yoluyla yayıldığını

8. Mehmet ısıtma işleminin yapıldığı bir deneyde karıştırıcı olarak kullanmak üzere çizelgede özellikleri verilen çubuklardan birini seçmek istiyor. Çubuğun eli yakmaması ve kimliğini değiştirmemesi gerekiyor.

Çubuk	Isı iletkeni	Kimyasal değişime uğrama
1	Hayır	Hayır
2	Evet	Evet
3	Hayır	Evet
4	Evet	Hayır

Buna göre, Mehmet'in hangi çubuğu seçmesini önerirsiniz?

- A)4
- B)3
- C)2
- D)1

9. Isının konveksiyon yoluyla yayılması sıvı ve gazlarda görülürken, katılarda görülmemektedir.

Bunun sebebi aşağıdakilerden hangisidir?

- A) Katı maddeleri oluşturan tanecikler yer değiştirmez.
- B) Katı maddeleri oluşturan tanecikler arasında boşluk yoktur.
- C) Katı maddeleri oluşturan tanecikler hareket etmez.
- D) Katı maddeleri oluşturan tanecikler birbiriyle temas halindedir.

10.

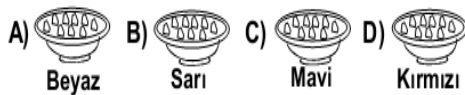


Şekildeki düzenekte metal levha ısıtıldığında beherdeki suyun kaynadığı gözleniyor.

Bu gözleme bağlı olarak aşağıdakilerden hangisi söylenir?

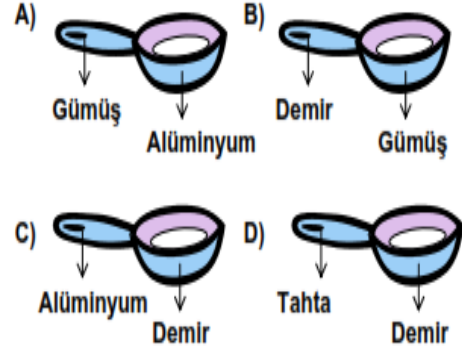
- A) Bazı katılar, ısıyı daha iyi iletirler.
- B) Isı etkisiyle, metal levha genişler.
- C) Katılarda ısı, iletim yoluyla yayılır.
- D) Katılar, ısıyı sıvılardan daha hızlı iletirler.

11. Eşit kütleli buzlar, özdeş ancak farklı renklerdeki tabaklara koyulup güneş ışığında bırakılırsa, hangi tabaktaki buz diğerlerinden daha uzun sürede erir?



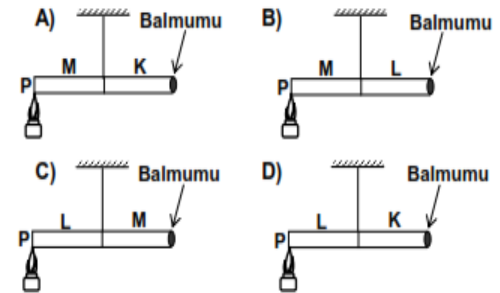
12. Bazı maddeler ısıyı daha iyi iletirler. Bazıları ise iletmez. Bu durum dikkate alınarak aşağıdaki tavaların hangisini kullanmak uygundur?

(Maddelerin ısı iletim sıraları demir > gümüş > alüminyum > tahta)



13. K, L ve M metallerinin ısı iletkenlikleri bakımından büyükten küçüğe doğru sıralanışı M, K, L'dir. Aynı boydaki bu metaller ikişer ikişer birleştirilip bir ucuna bal mumu yapıştırılarak dengede kalacak şekilde asılmaktadır.

P noktalarından, özdeş ısıtıcılarla ısıtılmaya başlanan çubukların ucundaki balmumu hangisinde en önce düşer?

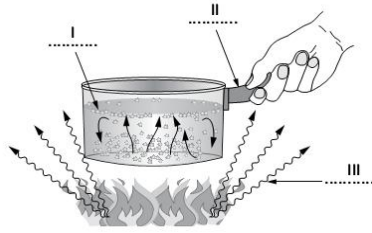


14. Ceren evde demlediği sıcak çayı, Eda ise buzdolabındaki soğuk suyu termosla koyarak pikniğe gittiler. Bir süre sonra ikisinde termosları açtıklarında çayın hala sıcak suyunun hala soğuk olduğunu fark ettiler.

Fark edilen bu durum aşağıdakilerden hangisiyle açıklanır?

- A) Termosların gölgede bırakılmış olması
- B) Termosların iletken malzemeden yapılmış olması
- C) Çayın çok iyi kaynatılması, suyun ise çok iyi soğutulması
- D) Termosların iç yüzeylerinin parlak ve ısı yalıtımlı olması

15. Ahmet, aşağıdaki resmi kullanarak arkadaşlarına ısının yayılma yollarını anlatıyor.



Ahmet, resimde I, II, III ile numaralandırdığı yere ısının hangi yayılma yollarını yazmıştır?

- | | I | II | III |
|----|-------------|-------------|-------------|
| A) | Konveksiyon | Işıma | İletim |
| B) | Konveksiyon | İletim | Işıma |
| C) | İletim | Konveksiyon | Işıma |
| D) | Işıma | İletim | Konveksiyon |

16. I-Koyu renkli yüzeyler daha çabuk ısınır.

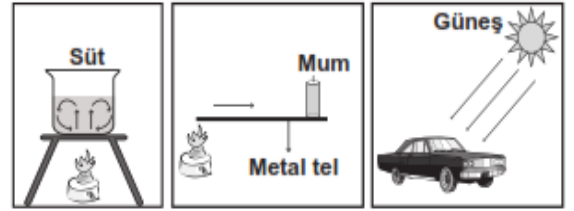
II-Parlak yüzeyler ısıyı yansıtırlar

III-Açık renkli yüzeyler daha çabuk ısınırlar.

Yukarıdaki bilgilerden hangisi ya da hangileri yanlıştır?

- A) I ve II
- B) Yalnız I
- C) II ve III
- D) Yalnız III

17.



Mehmet sınıfta anlatacağı konu ile ilgili yukarıdaki resimleri hazırlamıştır. Üç resim dikkate alındığında Mehmet'in anlatacağı konu aşağıdakilerden hangisidir?

- A) Isı yalıtımı
- B) Hal değişimi
- C) Kimyasal değişim
- D) Isının yayılma yolları

18. Sıcak bir çaydanlığı masa üstüne koyarken, çaydanlığın altına aşağıdakilerden hangisini koyarsak masaya zarar veririz?

- A) Strafor köpük
- B) Birkaç kat gazete kâğıdı
- C) Demir levha
- D) Tahta

19.



Elini yan taraftan ateşe yaklaştıran Emre elinin ısındığını fark etmiştir.

Bu durumun nedeni aşağıdakilerden hangisi olabilir?

- A) Isının hava yardımıyla iletilerek Emre'nin eline ulaşması
- B) Isının ışımaya yoluyla etrafa yayılması
- C) Isınan havanın yükselmesi
- D) Isının konveksiyon yoluyla Emre'nin eline ulaşması

20. Ali bey, evinin iç ve dış duvarlarında ısı akışını yavaşlatmak için yalıtım malzemesi kullanıyor. Yalıtım malzemesi kullanmasının Ali Bey'e öncelikle sağlayacağı fayda aşağıdakilerden hangisidir?

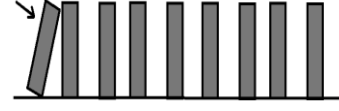
- A) Evini uzun ömürlü yapması
- B) Evini doğal afetlere karşı koruması
- C) Kirli havanın içeri girmesini engellemesi
- D) Isıtma ve soğutma giderlerini azaltması

21. Kışın suların donmaması için kullanılan ısı yalıtım malzemesi bir fırın içersinde ısı yalıtım malzemesi olarak kullanılamaz.

Bu durumun nedenini aşağıdakilerden hangisi daha iyi açıklar?

- A) Fırın içersindeki ısıyı dışarıya verdiği için
- B) Fırın içersindeki yüksek ısıya dayanamadığı için
- C) Yoğunluğu çok düşük olduğu için
- D) Kısa ömürlü olduğu için

22.



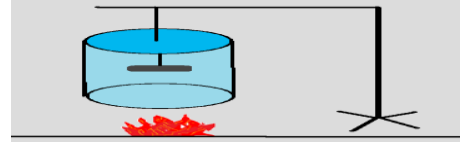
Öğretmen ısının yayılması konusunu anlatırken:

“Domino taşlarının yan yana dizilmesi ile oluşturulan bir düzenekte birinci taşın yıkılması ile diğer taşlarda sıra ile yıkılmakta ve bu şekilde hareket enerjisi taştan taşa aktarılmaktadır. Bu durum ısının ile yayılmasına benzerlik göstermektedir.” şeklinde açıklama yapmıştır.

Yukarıda boş bırakılan yere aşağıda verilenlerden hangisi gelmelidir?

- A) Işıma
- B) Konveksiyon
- C) İletim
- D) Yalıtım

23.

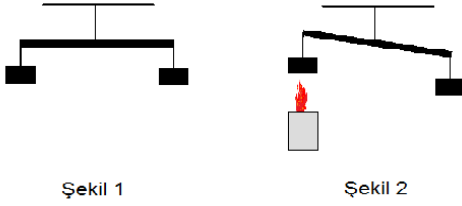


Yalıtkan bir ipe içine demir parçası asılmış ve havası alınmış bir cam kavanoz şeklindeki gibi bir ateş üzerinde bir süre bekletilmiştir. Bir süre sonra kavanoz içersindeki demir parçasının ısındığı gözlenmiştir.

Kavanoz içersindeki demir parçasının ısınmasının nedeni ne olabilir?

- A) Ateşten oluşan ışımaya
- B) Kavanozun konveksiyonla ısınması
- C) İletim yoluyla demir parçasına ısı ulaşması
- D) Demirin ısı iletkeni olması

24.



Yukarıdaki sistem şekil 1`deki gibi dengede iken soldaki kutunun altına bir mum konarak yakılmıştır. Bir müddet sonra şekil 2`deki durum gözlenmiştir.

Bu durumun nedeni aşağıda verilenlerden hangisi olabilir?

- A) Soldaki kutunun hafiflemesi
- B) Kutunun ışıma ile ısınması
- C) Isınan havanın yükselmesi
- D) Soldaki kutunun daha çok ısınması

25.



Dünyadaki kömür, petrol, doğal gaz gibi enerji kaynaklarının zaman içerisinde tükeneceğini düşünen Yağmur, kaynakların verimli kullanılması ve dünyanın daha az zarar görmesi için bazı çözüm önerileri sunmuştur.

Yağmur`un çözüm önerilerinden hangisinin uygulanması doğru olmaz?

- A) Bütün binaların plastik köpük ile kaplamalıyız
- B) Tüm evlerin pencerelerine çift cam takmalıyız.
- C) Kış aylarında binaları siyaha boyamalıyız.
- D) Evleri metal malzemelerle inşa etmeliyiz.

26.

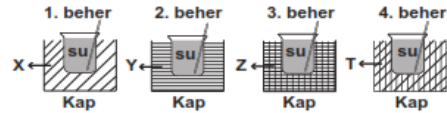


Evlerin pencere çerçevelerinde genellikle plastik ya da ağaç malzeme kullanılmakta metal çerçeveler kullanılmamaktadır.

Aşağıdakilerden hangisi bu durumun nedenini en iyi açıklar?

- A) Plastik ve ahşabın daha ucuz olması
- B) Plastik ve ahşabın daha iyi ısı yalıtkanı olması
- C) Plastik ve ahşabın uzun ömürlü olması
- D) Plastik ve ahşabın daha güzel görünmesi

27. Bir inşaat mühendisinin elinde X, Y, Z ve T türünde ısı yalıtım malzemeleri vardır. Binada en iyi ısı yalıtımı sağlayacak malzemenin hangisi olduğuna karar vermek için aynı ortamda aşağıdaki deneyleri yapıyor ve çizelgedeki verileri elde ediyor.



Beheler	Suyun ilk sıcaklıkları ($^{\circ}C$)	Suyun 1 saat sonraki sıcaklıkları ($^{\circ}C$)
1.beher	60	35
2.beher	60	55
3.beher	60	45
4.beher	60	30

Buna göre inşaat mühendisi hangi ısı yalıtım malzemesini kullanmalıdır? (Beher ve kaplar özdeştir)

- A) Y
- B) X
- C) Z
- D) T

28.



Binaların dış cephelerinin cam ile kaplanmasının nedeni aşağıdakilerden hangisidir?

- A)Güzel görünmesini sağlamak
- B)Isı yalıtımını sağlamak
- C)Hafif olmasını sağlamak
- D)Uzun ömürlü olmasını sağlamak

29. (2 puan) Bakalit ısı yalıtım malzemesidir.

(3 puan) Volkan tüfü ısıyı iyi iletir.

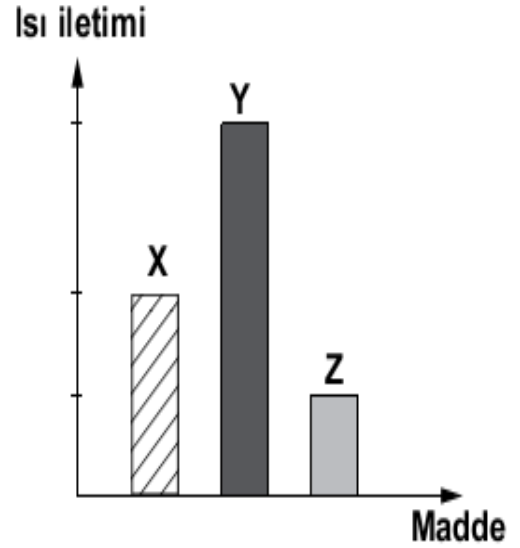
(4 puan) Katılarda ısı iletimle yayılır.

(8 puan) Beton zeminlerin ağaç parke ile döşenmesi ısı yalıtımı sağlar.

Her bir cümle için puanı belirtildiği gibidir. Doğru olan cümlelerin puanları toplamı kaçtır?

- A) 6
- B) 7
- C) 12
- D) 14

30. X, Y, Z katı maddelerinin ısı iletimi, grafikteki gibidir:



Bu maddelerin günlük yaşamdaki kullanımlarıyla ilgili olarak aşağıdakilerden hangisi yanlıştır?

- A) Binaların dış cephe kaplamasında Z maddesi tercih edilmelidir.
- B) Ütü tabanı yapılırken Y maddesi kullanılmalıdır.
- C)Yemek pişirirken karıştırma kullanılacak kaşık yapımı için en uygun, X maddesidir.
- D) Kışlık ayakkabı yapımında Z maddesi tercih edilmelidir.

EK-2: ÇALIŞMADA KULLANILAN MODELLER

MODEL - 1

SICAK-SOĞUK

1. Öğrencilere, maddenin taneciklerinin hareketlerini canlandırırken ilk başta sadece ellerini hareket ettirecekleri, daha sonra sıcak veya ısı kazan komutları geldiğinde kollarını hareket ettirecekleri sonra da yerlerinden kalkıp sınıf içinde harekete geçecekleri belirtilir. Soğuk veya ısı kaybet komutlarında ise tam tersi şekilde hareket edecekleri anlatılır.

2. Öğrencilere modelleme içinde kullanılacak ifadeler anlamları hakkında bilgi verilir.

- Sıcak : Öğrencilerin hareketliliği artar.
- Soğuk: Öğrencilerin hareketliliği azalır.
- Isı kazan: Öğrencilerin hareketliliği artar.
- Isı kaybet: Öğrencilerin hareketliliği artar.

3. Öğretmen komutları verir canlandırma başlar.

4. Modelin uygulanmasından sonra aşağıdaki tabloda verilen komutların gerçek olaydaki karşılıkları işaretlenir ve öğrenilen bilgilere göre doldurulur.

Model	Gerçek Olay (Uygun olanı işaretleyiniz)		Isı alır	Isı verir	Taneciklerin hareketi artar	Taneciklerin hareketi azalır
Sıcak	Sıcak ortam	Soğuk ortam				
Soğuk	Sıcak ortam	Soğuk ortam				
Isı kazan	Maddenin ısı kazanması	Maddenin ısı kaybetmesi				
Isı kaybet	Maddenin ısı kaybetmesi	Maddenin ısı kazanması				
Hareketlerin hızlanması	Isınma	Soğuma				
Hareketlerin yavaşlaması	Isınma	Soğuma				

MODEL - 2

HAREKETLİ TOPLAR

Kullanılan malzemeler: Pinpon topu (20 adet), 2 adet pet şişe, kırmızı ve mavi renkli kağıt.

Modelin yapılışı: Pet şişeleri üst kısımlarından keserek birbirinin içine geçecek şekilde ayarlayınız. Pinpon toplarını pet şişenin içine koyarak şişeleri iç içe geçirin. Hazırladığınız modeli elinizde sallayınız. İçindeki topların hareketlerini gözlemleyiniz.



Masanın üstüne kırmızı kâğıdı ve onun üzerine de hazırlamış olduğunuz modeli koyunuz. Model kırmızı kâğıt üzerinde iken pet şişeleri biraz dışarıya doğru çekiniz. Sonra modeli elinize alarak sallayınız ve topların hareketlerini gözlemleyiniz. Daha sonra masanın üzerine mavi kâğıdı ve onun üzerine de modeli yerleştiriniz. Model mavi kâğıt üzerinde iken pet şişeleri içeri doğru itin. Sonra modeli elinize alarak sallayınız ve topların hareketlerini gözlemleyiniz.

Aşağıdaki soruları yanıtlayalım.

1. Yaptığımız modelde kullandığımız pinpon topları gerçekte hangi yapıya benzemektedir?

.....

2. Modeli kırmızı kağıt üzerine koyduktan sonra topların hareketinde bir değişme oldu mu?

.....

3. Modeli mavi kağıt üzerine koyduktan sonra topların hareketlerinde bir değişme oldu mu?

.....

4. Yaptığımız modelin kırmızı ve mavi kağıtlar üzerinde büyütülüp küçültülmesi gerçekte hangi olaya benzemektedir?

.....

5. Kırmızı ve mavi kağıtlar gerçekte neye benzemektedir?

.....

6. Kırmızı ve mavi kağıtlar ile modelimiz arasındaki etkileşim gerçekte hangi olaya benzemektedir?

.....

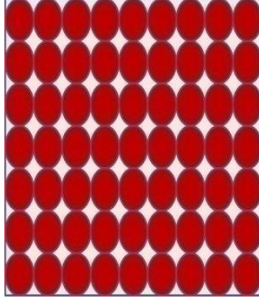
Modeldeki yapı veya olay	Gerçekte karşılık geldiği yapı veya olay
Pinpon topları	
Modelin büyütülmesi	
Modelin küçültülmesi	
Kırmızı kağıt	
Mavi kağıt	
Mavi kağıt ile model arasındaki etkileşim	
Kırmızı kağıt ile model arasındaki etkileşim	
Pinpon toplarının hızlı hareket etmesi	
Pinpon toplarının yavaş hareket etmesi	

MODEL - 3

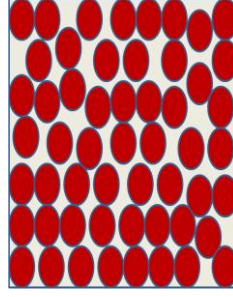
ISINMA HAREKETLENMEDİR

1. Maddeler tanecikli yapıya sahiptir. Madde tabiatta katı, sıvı ve gaz olmak üzere üç farklı fiziksel halde bulunur. Aşağıda aynı maddenin katı, sıvı ve gaz hallerindeki tanecik modelleri verilmiştir.

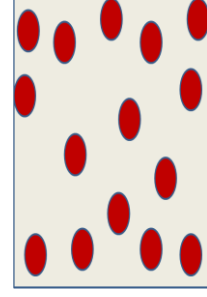
Maddenin katı hali



Maddenin sıvı hali



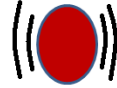
Maddenin gaz hali



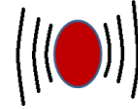
Az hareketli (Katı)



Hareketli (Sıvı)



Çok hareketli (Gaz)



2. Yukarıdaki şekilleri inceleyerek aşağıdaki soruları cevaplayınız.

a) Maddenin hangi halinde tanecikler birbirine daha yakındır?

.....

b) Maddenin hangi halinde tanecikler birbirinden en uzaktır?

.....

c) Maddenin katı, sıvı ve gaz hali arasında nasıl bir fark vardır?

.....

d) Madde niçin katı halden sıvı hale geçmiştir?

.....

e) Sıvı haldeki bir maddenin gaz haline geçmesi için ne yapılmalıdır?

.....

f) Maddenin hangi halinin tanecikleri daha hareketlidir? Niçin?

.....

g) Maddenin hangi halinin tanecikleri az hareketlidir?

.....






h) Katı bir maddeye ısı verildiğinde taneciklerin hareket hızı değişir mi? Kısaca açıklayınız.

1) Gaz halindeki bir madde sıcaklığı azalırken ısı mı alır, ısı mı verir?





















i) Sıcaklığı azalan gaz halindeki bir maddenin tanecikleri birbirine yaklaşır mı, uzaklaşır mı?

j) Sıcaklığı azalan sıvı halindeki bir maddenin taneciklerinin hareketi yavaşlar mı, hızlanır mı?

3. Aşağıdaki tabloda suyun fiziksel hallerine ait tanecik modelleri verilmiştir.

Taneciklerin hareketlilik durumu			Taneciklerin birbirine yakın ve uzak olma durumu	
				
Az hareketli (Katı)	Hareketli (Sıvı)	Çok hareketli (Gaz)	Birbirine yaklaşır	Birbirinden uzaklaşır

Aşağıdaki tabloyu inceleyerek meydana gelen olay sonucunda suyun fiziksel haline ait tanecik modellerinden uygun olanı işaretleyiniz.

Madde	Taneciklerin ilk hali	Olay	Taneciklerin son hali			
			Taneciklerin hareketliliği		Taneciklerin birbirine uzaklığı	
Su		Buharlaştırma				
Su buharı		Yoğunlaşma				
Buz		Erime				
Su		Donma				

4. Aşağıdaki verilen madde ve olayların tanecik modellerini çiziniz.

Madde ve olay	Taneciklerin hareketlilik durumu		Taneciklerin birbirine uzaklığı
	Taneciklerin ilk hali	Taneciklerin son hali	Tanecikler birbirine yaklaşır mı, uzaklaşır mı?
Su buharının kırağlaşması			
Elimizden buharlaşan kolonya			
Eriyen mum			
Buzlukta donan su			

5. Aşağıda verilen olayları karşısındaki açıklamalardan uygun olanları ile eşleştiriniz

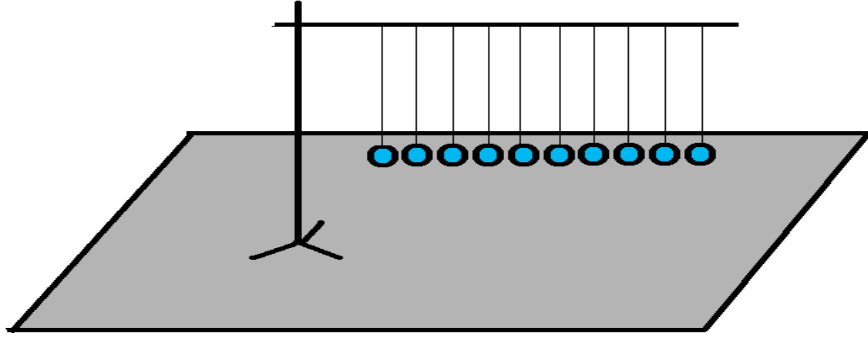
a) Buzdolabına konulan su		1.Tanecikleri birine yaklaşır.
b) Buharlaşan kolonya		2.Tanecikleri birbirinden uzaklaşır.
c) Eriyen kardan adam		3.Tanecikleri hızlanır.
d) Yoğunlaşan su buharı		4.Tanecikleri yavaşlar.
e) ısıtılan su		5.Isı alır.
f) Suyun donması		6.Isı verir.
g) Soğuk bir yere konulan sıcak su		
h) Güneşte eriyen çikolata		

MODEL - 4

BİLYELERİN ÇARPIŞMASI

Kullanılan Malzemeler: 10 cam bilye, misina ipi, para bantı, bağlantı çubukları ve döküm ayak.

Modelin yapılışı: Para bantı ile cam bilyeleri misina iplerine sabitleyiniz. Sonra bilyeleri iplerin diğer uçları ile bağlantı çubuğuna bağlayarak aşağıdaki düzeneği oluşturunuz.



Aşağıdaki soruları yanıtlayalım

1. Kenarda bulunan bilyelerden birini elinizle bir miktar kendinize doğru çekerek serbest bırakınız. Ne gözlemlediniz? Diğer bilyelerin durumlarında bir değişme oldu mu?

.....

2. Yukarıda yaptığınız model ile gerçek olay arasındaki benzerlikler nelerdir? Aşağıdaki tabloyu yaptığınız gözlemlere ve sahip olduğunuz bilgilere göre doldurunuz.

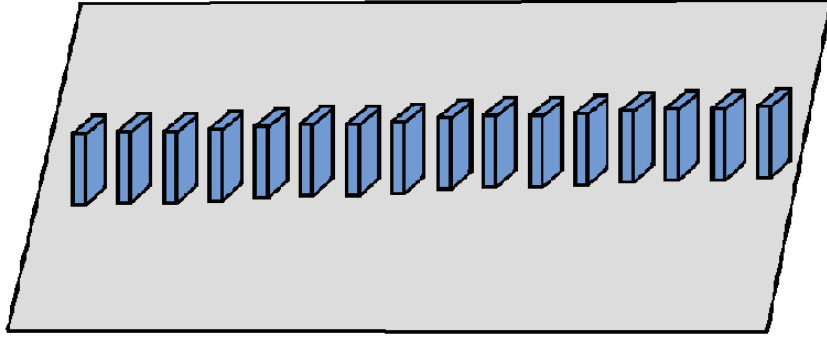
Model	Gerçekte benzediği madde yada olay
Cam bilye	
İlk verdiğimiz hareket	
Bilyelerin hareketi	

MODEL - 5

BİR DOKUNUŞ

Kullanılan malzemeler: Domino taşları

Modelin Yapılışı: Domino taşlarını yana yana şekildeki gibi diziniz.



Aşağıdaki soruları yanıtlayalım

1. En baştaki taşa kuvvet uygulayarak yıkılmasını sağlayınız.
2. Ne gözlemlediniz? Diğer taşların durumlarında bir değişim oldu mu?

.....
.....
.....

3. Yukarıda yaptığımız model ile gerçek olay arasındaki benzerlikler nelerdir?

.....
.....

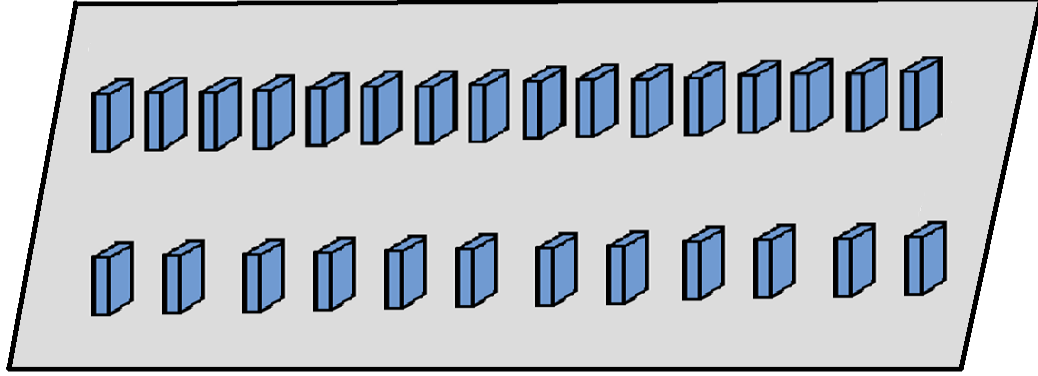
4. Aşağıdaki tabloyu yaptığımız gözlemlere ve sahip olduğunuz bilgilere göre doldurunuz.

Model	Gerçekte benzediği madde yada olay
Domino taşı	
İlk verdiğimiz hareket	
Taşların hareketi	

MODEL - 6

İLETİM HIZLARI AYNI MI?

Domino taşlarını şekildeki gibi iki sıra halinde yana yana diziniz.



1. Her iki sıradaki taşlardan en başta olanlara kuvvet uygulayarak yıkılmasını sağlayınız.
2. Ne gözlemlediniz? Diğer taşların durumlarında bir değişme oldu mu?
.....
3. Her iki sıradada taşlar aynı anda mı yıkıldı?
.....
4. Domino taşlarının birbirine yakın dizildiği sıra ile uzak dizildiği sıralar günlük hayatta ısıyı iyi ileten ve ısıyı iletmeyen maddelerden hangisinin modeli olabilir.

Model	Gerçekte benzediği madde yada olay	Tahta	Metal
Domino taşları birine yakın			
Domino taşları birbirine uzak			

MODEL – 7

MOLEKÜL OLALIM

1. Sınıf içinde ayağa kalkarak yanyana sıraya geçiniz.
2. Öğretmeninizin sıranın en başındaki öğrenciye verdiği topu elden ele vererek en son sıradaki arkadaşınıza ulaştırarak iletim olayını canlandırınız.
3. Yaptığınız canlandırma ile gerçek olay arasındaki benzerlikler nelerdir?

.....
.....
.....

4. Aşağıdaki tabloyu yaptığınız gözlemlere ve sahip olduğunuz bilgilere göre doldurunuz.

Model	Gerçekte benzediği madde yada olay
Öğretmen	
Öğrenciler	
Top	
Topun hareketi	

5. Aşağıdakilerden hangisi yukarıdaki model benzer şekilde modellenebilir mi?

Olay	Model	Neden?
Güneşin dünyayı ısıtması		
Kaloriferin odayı ısıtması		
Yemek yapılan tencerenin sapının ısınması		
Mumun elimizi yakması		
Sobanın odayı ısıtması		
Termosun çayı sıcak tutması		
Sıcak yemeğin içindeki kaşığıın ısınması		
Elektrikli sobanın odayı ısıtması		

MODEL - 8

ISININ YANSIMASI

Kullanılan malzemeler: 2 adet mukavva, 2 adet termometre, 2 adet mum, yapıştırıcı



Modelin yapılışı: Bir mukavva üzerine daire çizerek dairenin bir tarafına alüminyum folyo ile kapladığınız mukavvayı diğer tarafına da alüminyum folyosuz mukavvayı yapıştırınız. Dairenin merkezini işaretleyiniz. Dairenin merkezi ile yapıştırdığınız mukavvaların tam ortasına termometreleri yerleştiriniz. Dairenin merkezinin diğer kenarlarında merkezden 2-3 cm dışarıda olacak şekilde mumları yerleştiriniz. Mumları yakarak 10-15 dakika bekleyiniz. Daha sonra termometrenin sıcaklıklarını kontrol ediniz.

Aşağıdaki soruları yanıtlayalım

1. Hangi termometrenin sıcaklığı daha fazla arttı?
2. Sıcaklık farkının nedeni sizce ne olabilir?
3. Bu duruma benzer şekilde parlak yüzeylerin kullanıldığı yerlere örnek verebilir misiniz?

MODEL - 9

İŞİMAYI CANLANDIRALIM

1. Sınıf içinde iki öğrenci seçiniz.
2. Öğrencilerden biri Dünya diğeri Güneş olsun.
3. Güneşi canlandıran öğrenci elindeki topu Dünya'yı canlandıran öğrenciye doğru atsın.
4. Aşağıdaki tabloyu yaptığımız gözlemlere sahip olduğunuz bilgilere göre doldurunuz.

Model	Gerçekte benzediği madde yada olay
Top	
Topun hareketi	

5. Aşağıdakilerden hangisi yukarıdaki modele benzer şekilde modellenabilir?

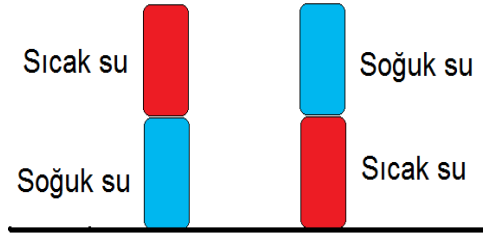
Olay	Model	Neden?
Kaloriferin odayı ısıtması		
Yemek yapılan tencerenin sapının ısınması		
Mumun elimizi yakması		
Sobanın odayı ısıtması		
Sıcak yemeğin içindeki kaşığıın ısınması		
Elektrikli sobanın odayı ısıtması		

MODEL - 10

SUYUN DANSI

Kullanılan Malzemeler: 4 adet kavanoz, 1 miktar sıcak ve soğuk su, 2 adet kağıt, kırmızı ve mavi mürekkep

Modelin Yapılışı: Kavonozlardan ikisine sıcak su, ikisine soğuk su koyunuz. Sıcak olanları kırmızı mürekkeple soğuk olanları mavi mürekkeple renklendiriniz.



Soğuk su olan kavanozu masanın üzerine koyunuz. Sıcak su olan kavanozun ağzına bir kağıt koyarak elinizle destekleyerek ters çevirip soğuk su dolu kavanozun üzerine yerleştiriniz. Aradaki kağıdı çekmeden önce kağıt çekildikten sonra meydana gelecek olayı tahmin etmeye çalışınız. Aradaki kağıdı çekiniz. Meydana gelen olayı gözlemleyiniz.

Aynı işlemi sıcak su kavanozu altta soğuk su kavanozu üstte olacak şekilde olacak şekilde tekrarlayınız.

1. Ne gözlemlediniz? Birinci modeldeki durum ile ikinci modeldeki durum arasında bir fark var mı?

.....
.....

2. Gözleminiz ile ilgili benzer bir olayı günlük hayatınızda yaşadınız mı? Buna benzer olaylar varsa nelerdir?

.....
.....

3. Buna benzer bir olay katı ve gaz maddelerde gözlemlenebilir mi? Cevabınız evet ise bir örnek veriniz.

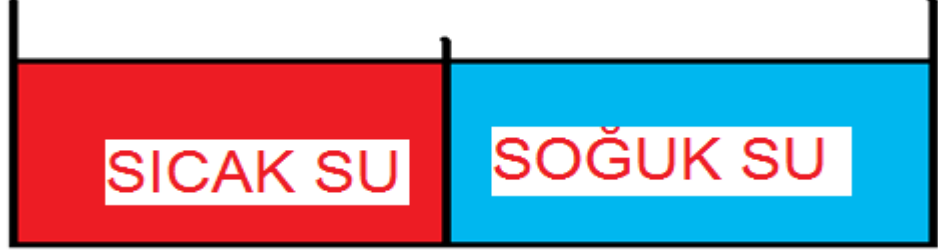
.....
.....

4. Birinci model ile ikinci modelde gerçekleşen olaylar arasındaki farkın nedeni ne olabilir?

.....
.....

MODEL - 11

BAKALIM NE OLACAK?



Yukarıdaki şekildeki gibi ortadan ikiye bölünmüş bir kabın bir tarafına kırmızı mürekkeple renklendirilmiş sıcak su diğer tarafına da mavi mürekkeple renklendirilmiş soğuk su koyunuz.

Aradaki engeli kaldırmadan önce engel kaldırıldığında meydana gelebilecek olayı tahmin ediniz daha sonra aradaki engeli kaldırarak meydana gelen olayı gözlemleyiniz.

1. Ne gözlemlediniz? Bu olayın nedeni olabilir?

.....
.....
.....
.....

2. Gözleminiz ile ilgili benzer bir olayı günlük hayatınızda yaşadınız mı? Buna benzer olaylar varsa nelerdir?

.....
.....
.....
.....

3. Buna benzer bir olay katı ve gaz maddelerde yaşanabilir mi? Cevabınız evet ise bir örnek veriniz.

.....
.....
.....
.....

MODEL - 12

ELİM SENDE

1. Sınıf içinde ayağa kalkarak sıra olunuz.
2. Sıranın başındaki arkadaşınız ısı kaynağını canlandırın.
3. Isı kaynağını canlandıran öğrenci kendisine yakın olan öğrenciye dokunsun.
4. Kendisine dokunulan öğrenci yürüyerek sıranın sonuna gitsin, bu sırada sıranın başında kalan diğer öğrenci ısı kaynağını canlandıran arkadaşınıza yaklaşsın ve bu öğrenciye de ısı kaynağını canlandıran arkadaşınız dokunsun. Kendisine dokunulan öğrenci sıranın sonuna gitsin. Bu şekilde bu oyunu tekrarlayın.
5. Yukarıda yaptığımız canlandırma ile gerçek olay arasındaki benzerlikler nelerdir?

.....

.....

.....

6. Aşağıdaki tabloyu yaptığımız gözlemlere ve sahip olduğunuz bilgilere göre doldurunuz.

Model	Gerçekte benzediği madde yada olay
Sıranın başındaki öğrenci	
Diğer öğrenciler	
Dokunma hareketi	
Öğrencilerin hareketi	

7. Aşağıdakilerden hangisi yukarıdaki oyuna benzer şekilde oynanabilir?

Olay	Model	Neden?
Güneşin dünyayı ısıtması		
Kaloriferin odayı ısıtması		
Yemek yapılan tencerenin sapının ısınması		
Mumun elimizi yakması		
Sobanın odayı ısıtması		
Termosun çayı sıcak tutması		
Sıcak yemeğin içindeki kaşığın ısınması		
Elektrikli sobanın odayı ısıtması		

MODEL - 13

KONVEKSİYON MAKETİ



Mukavva kullanılarak şekildeki gibi ev maketi yapıldı. Ev maketi içersine 4 adet makara yerleştirildi. Makaralardan altta solda olana oyuncak motoru takılarak hareket etmesi sağlandı. Yanına kalorifer maketi yapıldı. Sonra 4 makaranın üzerine üzerine boncuk dizilmiş ip geçirildi. Oyuncak motoru çalıştırılarak boncukların hareket etmesi sağlandı.

Maketi çalıştırınız ve gözlemleyiniz. Gözlemlerinize göre aşağıdaki soruları cevaplayınız.

1. Motorun verdiği hareket gerçekte neye karşılık gelmektedir?

.....
.....

2. Boncuklar gerçekte hangi yapıya karşılık gelmektedir?

.....
.....

3. Boncukların hareketi gerçekte hangi olaya benzemektedir?

.....
.....

MODEL - 14

HAVA BOŞLUĞU ISI YALITIMI SAĞLAR MI?

Kullanılan malzemeler: 2 adet kavanoz, 1'er metre uzunluğunda 2 adet streç film, 8-10 adet kalem



Modelin yapılışı: Birinci kavanozun etrafına streç filmi hiç boşluk bırakmadan sarınız. Diğer kavanozun etrafına da streç filmi şekildeki gibi sarınız. Streç filmi sararken katların arasına kavanoza paralel şekilde kalemleri yerleştiriniz. Bu şekilde streç filmin katmanları arasında hava boşluğu oluşmasını sağlayınız. Daha sonra iki kavanoza da sıcak su koyarak sıcaklıklarını ölçünüz. İki kavanozuda 30 dakika kadar bekletiniz. 30 dakika sonra sıcaklıklarını kontrol ediniz.

Elde ettiğiniz sonuçlara göre aşağıdaki soruları cevaplayınız.

- 1.Kavanozlar arasında bir sıcaklık farkı oldu mu? Bir fark varsa bunun nedeni ne olabilir.
- 2.Kışın kat kat ince kıyafetler giymemiz mi daha doğru olur yoksa kalın bir kıyafet mi giymemiz mi doğru olur?

MODEL - 15

TERMOS YAPIMI-1

Kullanılan malzemeler: Biri diğferinden küçük iki pet şişe, poliüretan köpük, alüminyum folyo, makas.

Termosun yapılışı: Pet şişelerden büyük olanı ağzına yakın bir yerden ve altından kesiniz. Kestiğiniz şişenin iç tarafını alüminyum folyo ile kaplayınız. Küçük şişenin dış tarafını alüminyum folyo ile kaplayınız. Küçük şişeyi büyük şişenin içine yerleştirerek aradaki boşlukları köpük ile doldurunuz.

Yaptığınız termosu ve başka bir pet şişeye sıcak su koyarak 30 dakika bekleyiniz. 30 dakika saat sonra sıcaklıkları kontrol ediniz.

Elde ettiğiniz sonuçlara göre aşağıdaki soruları cevaplayınız.

- 1.Kaplar arasında bir sıcaklık farkı oldu mu? Bir fark varsa bunun nedeni ne olabilir?
- 2.Sizde bir termos tasarlayınız.
- 3.Isı yalıtımı yapılması gereken yerlere örnek veriniz.

TERMOS YAPIMI-2

Kullanılan malzemeler: Biri diğferinin içine sığacak büyüklükte cam kavanoz, Büyük cam kavanozun içine sığacak büyüklükte strafor köpük.

Termosun yapılışı: Büyük cam kavanozun içine strafor köpüğü koyunuz. Küçük cam kavanozunda çevresini alüminyum folyo ile sararak büyük kavanozun içesindeki strafor köpüğün üzerine yerleştiriniz. Büyük cam kavanozunda çevresini alüminyum folyo ile kaplayınız.

Yaptığınız termosu ve kavanoza sıcak su koyarak 30 dakika bekleyiniz. 30 dakika sonra sıcaklıkları kontrol ediniz.

Elde ettiğiniz sonuçlara göre aşağıdaki soruları cevaplayınız.

- 1.Kaplar arasında bir sıcaklık farkı oldu mu? Bir fark varsa bunun nedeni ne olabilir?
- 2.Sizde bir termos tasarlayınız.
- 3.Isı yalıtımı yapılması gereken yerlere örnek veriniz.

EK - 3: UYGULAMA İZİNİ



İ.C.
KASTAMONU ÜNİVERSİTESİ
Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğü

Sayı : 29586447-302.08.01/110
Konu : Anket

18/02/2013

Sayın: Zafer İNAL
İlköğretim / Fen Bilgisi Öğretmenliği
Tezli Yüksek Lisans Programı

- İlgi: a) İlköğretim Anabilim Dalının 21.01.2013 tarihli ve 799-02 sayılı yazısı
b) İl Millî Eğitim Müdürlüğünün 13.02.2013 tarihli ve 0444/2566 sayılı yazısı

Enstitümüz İlköğretim Anabilim Dalına bağlı Fen Bilgisi Öğretmenliği Tezli Yüksek Lisans Programında gerçekleştirmekte olduğunuz "Ortaokul 6.Sınıf Fen ve Teknoloji Dersi Madde ve Isı Ünitesinin Öğrettilmesinde Oyun ve Modellerin Başarıya ve Kaliteye Etkisi" konulu tezinizi İl Millî Eğitim Müdürlüğüne bağlı Kastamonu ilinde bulunan 23 Ağustos Ortaokulu öğrencilerine uygulamak istediğinizi talep etmeniz üzerine; Araştırma Öncüsü ve Anket Formu ilgili Müdürlüğe gönderilerek gerekli izin istenmiştir.

Talebiniz, İl Millî Eğitim Müdürlüğünün ilgi (b) yazısı ekinde gönderilen 11.02.2013 tarihli ve 2434 sayılı Valilik Oluru ile kabul edilmiş olup; söz konusu anketi ilgili okulda uygulayabilmemiz için araştırma uygulamasında oluşabilecek zararları karşılamak taahhüdünü tarafınızdan imzalanarak gönderilmesi ve araştırmanın tamamlanmasından itibaren en geç iki hafta içerisinde iki örneğinin ilgili taahhütname ile birlikte CD ortamında teslim edilmesi istenmektedir. Araştırma sonuç raporunun teslim edildiğine dair belgenin bir nüshasının enstitümüze teslim edilmesi gerekmektedir.

İl Millî Eğitim Müdürlüğünün yazısı, Valilik Oluru ve Taahhütname örnekleri yazımız ekinde gönderilmekte olup, gerçeğini önemle rica ederim.


Doç.Dr. Ömer KÜÇÜK
Fen Bilimleri Müdürü

EKLER:

- 1- İl Millî Eğitim Müdürlüğü yazısı (1 Sayfa)
- 2- Valilik Oluru (1 Sayfa)
- 3- Fiziki Zararları Karşılama Taahhüdü (1 Sayfa)
- 4- Araştırmanın Teslimine İlişkin Taahhütname Tutanağı (2 Sayfa)

T.C.
KASTAMONU VALİLİĞİ
Milli Eğitim Müdürlüğü

Sayı : 58793931-044/

2566

Konu : Anket

13 sayılı

KASTAMONU ÜNİVERSİTESİNE
Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğü

İlgi: 30/01/2013 tarih ve 01/67 sayılı yazınız.

Estimünüz, İlköğretim Anabilim Dalına bağlı Fen Bilgisi Öğretmeniği Tezli Yüksek Lisans Programı öğrencisi Zafer NAL'ın "Ortaokul 6.Sınıf Fen ve Teknoloji Dersi Madde ve İst Ünitelerinin Öğretimi Üzerinde Oyun ve Modellerin Başarıya ve Kaliteli Eğitime Etkisi" konulu anketi İlimiz Merkez 23 Ağustos Ortaokulunda uygulamasını uygun gördüğünüze dair 11 Şubat 2013 tarih ve 2434 sayılı Valilik Oluru ekte gönderilmiştir.

Araştırmanın tamamlanmasından itibaren en geç iki hafta içinde Müdürlüğünüze araştırmanın iki örneğinin CD'ye kayıtlı olarak vermesine ilişkin ekte gönderilen taahhütname ile okul ve kurumlarda yapılmasına izin verilen araştırmaya uygulanmasında olabilecek fiziki zararları karşılama taahhüdünün araştırmacı tarafından imzalanarak gönderilmesini sağlamanızı arz ederim.

Bekir AKSOY
Milli Eğitim Müdürü

EK:

- 1-1 ad. Valilik Onayı (1 sayfa)
- 2-1 ad. Anket Formu (8 sayfa)
- 3-2 ad. Taahhütname (2 sayfa)

88
11. 02. 2013



Milli Eğitim Müdürlüğü
37130 KASTAMONU
Tel: 3665 214 1517-214 1431-214 5194
Faks: 3 56 214 54 21
kastamonu.milliegitim.gov.tr
http://kastamonu.milliegitim.gov.tr



T.C.
KASTAMONU VALİLİĞİ
Milli Eğitim Müdürlüğü

Sayı :38793931-0147 24/08/13

11/08/2013

Konu:Anket

VALİLİK MAKAMINA
KASTAMONU

İlgisi)Milli Eğitim Bakanlığı Yenilik ve Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğünün
20/03/2012 tarih ve 4506 (Genelge No:2012/13)sayılı emirleri.

1)Kastamonu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğünün 30/01/2013 tarih ve
01/67 sayılı yazısı.

Kastamonu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğünün ilgi (b) yazıları ile
Üniversitemizi Öğretim Anabilim Dalına bağlı Fen Bilgisi Öğrenciliği Tezli Yüksek
Lisans Programı öğrencisi Zafer İNAL'ın "*Ortaokul 6.sınıf Fen ve Teknoloji Dersi Madde
ve Isı Ünitesinin Öğretmesinde Oyun ve Modellerin Başarıya ve Kalıcılığa Etkisi*" konulu
tezine ait araştırma önerisini ilminiz 23 Ağustos Ortaokulunda uygulamak istediği
bildirilmektedir.

Söz konusu Kastamonu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü İlköğretim Anabilim
Dalına bağlı Fen Bilgisi Öğrenciliği Tezli Yüksek Lisans Programı öğrencisi Zafer İNAL'ın
"*Ortaokul 6.sınıf Fen ve Teknoloji Dersi Madde ve Isı Ünitesinin Öğretmesinde Oyun ve
Modellerin Başarıya ve Kalıcılığa Etkisi*" konulu tezine ait araştırma önerisini ilminiz 23
Ağustos Ortaokulunda eğitim öğretim faaliyetlerini aksatmadan gönüllülük esasına göre
uygulanması Müdürlüğümüzce uygun görülmektedir.

Makamlarınızca da uygun görüldüğü takdirde işlemlerinize arz ederim.

Mehmet KÖSE
Milli Eğitim Müdürü V.

01.08

01/08/2013

Hasan ERKAL

Vali'nin

Vali Yardımcısı

ÖZGEÇMİŞ

Adı Soyadı : Zafer İNAL

Doğum Yeri : İstanbul

Doğum Tarihi : 05/12/1978

Medeni Hali : Evli

Yabancı Dili : İngilizce

Eğitim Durumu (Kurum ve Yıl)

Lise : Yozgat 70.yıl Sağlık Meslek Lisesi (1997)

Lisans : Gazi Üniversitesi Kastamonu Eğitim Fakültesi (2001)

Yüksek Lisans : Kastamonu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü (2014)

Çalıştığı Kurum/Kurumlar ve Yıl :

Bostanbükü Sağlık Ocağı – Safranbolu/Karabük (2001-2003)

Keser İlköğretim Okulu - Sorgun/Yozgat (2003-2006)

Avukat Murat Ülgen İlköğretim Okulu - Taşköprü/Kastamonu (2006-2008)

Şeker İlköğretim Okulu - Kastamonu (2008-2010)

23 Ağustos Ortaokulu – Kastamonu (2010-.....)

Yayınları (SCI ve diğer) :

Fen Derslerinde Oyun ve Modellerin Önemi. Türk Fizik Derneği 30. Uluslararası Fizik Kongresi, 2-5 Eylül 2013, İstanbul.

Projeler:

Madde ve Isı Ünitesinin Öğretilmesinde Oyun ve Modellerin Başarıya ve Kalıcılığa Etkisi, Kastamonu Üniversitesi Projesi, KÜBAP-01/2013-26, Araştırmacı, Devam ediyor.