

T.C.
Marmara Üniversitesi
Eğitim Bilimleri Enstitüsü
İlköğretim Ana Bilim Dalı
Fen Bilgisi Öğretmenliği Bilim Dalı

**İLKÖĞRETİM FEN VE TEKNOLOJİ DERSİNDE 3 BOYUTLU GÖRSEL
MATERYAL KULLANIMININ BAŞARIYA, KAVRAM ÖĞRENMEYE ve
TUTUMA ETKİSİ**

Nisa Melek GÜNEŞ

(Yüksek Lisans Tezi)

İstanbul - 2013

T.C.
Marmara Üniversitesi
Eğitim Bilimleri Enstitüsü
İlköğretim Ana Bilim Dalı
Fen Bilgisi Öğretmenliği Bilim Dalı

**İLKÖĞRETİM FEN VE TEKNOLOJİ DERSİNDE 3 BOYUTLU GÖRSEL
MATERYAL KULLANIMININ BAŞARIYA, KAVRAM ÖĞRENMEYE ve
TUTUMA ETKİSİ**

Nisa Melek GÜNEŞ

(Yüksek Lisans Tezi)

Danışman: Yrd. Doç. Dr. Mehmet Kürşad DURU

İstanbul - 2013

ONAY

Nisa Melek GÜNEŞ tarafından hazırlanan “İlköğretim Fen Ve Teknoloji Dersinde 3 Boyutlu Görsel Materyal Kullanımının Başarıya, Kavram Öğrenmeye ve Tutuma Etkisi” başlıklı bu çalışma, 26/09/2013 tarihinde yapılan savunma sınavı sonucunda jüri tarafından başarılı bulunmuş ve yüksek lisans tezi olarak kabul edilmiştir.

İmza

TEZ DANIŞMANI Yrd. Doç. Dr. Mehmet Kürşad DURU

JÜRİ ÜYESİ Yrd. Doç. Dr. Arif ÇÖMEK

JÜRİ ÜYESİ Doç. Dr. Serhat İREZ

ARAşTIRMACININ ÖZGEÇMİşİ

1999	Tavşanlı Anadolu Lisesi (Ortaokul)
2002	Tavşanlı Anadolu Öğretmen Lisesi
2006	19 Mayıs Üniversitesi Eğitim Fakóltesi İlköğretim Bölümü Fen Bilgisi Öğretmenliğı Anabilim Dalından mezun olma
2007-halen	Fatih İmamhatip Ortaokulu'nda Fen Bilimleri Öğretmenliğı
2009	Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü İlköğretim Anabilim Dalı Yüksek Lisans Programına giriş

İLETİşİM BİLGİLERİ

Görev Yaptığı Kurum: Fatih İmamhatip Ortaokulu (İstanbul/ Ümraniye)

E posta: nisamelekdemirayakli@gmail.com

nisamelekgunes@marun.edu.tr

ÖNSÖZ

‘İlköğretim Fen ve Teknoloji Dersinde 3 Boyutlu Görsel Materyal Kullanımının Başarıya, Kavram Öğrenmeye ve Tutuma Etkisi’ni belirlemek amacıyla yapılan bu çalışmada bana destek olan, bilgi ve tecrübeleriyle daima yardımcı olan tez danışmanım Yard. Doç. Dr. Mehmet Kürşad DURU’ya çok teşekkür ederim.

Yüksek lisans eğitimim boyunca ilgisini, sevgisini, yardımlarını esirgemeyen aileme ve eşim İbrahim GÜNEŞ’e, yüksek lisans ders aşamasında tecrübeleriyle bana yol gösteren, ufkumu açan tüm öğretmenlerime ve arkadaşlarıma, çalışmalarımnda benden gerekli yardımları esirgemeyen okul müdürüm Erdoğan EFE’ye çok teşekkür ederim.

Nisa Melek GÜNEŞ

İSTANBUL, 2013

ÖZET

Bu çalışmanın amacı, “Kuvvet ve Hareket” ünitesinin öğretiminde üç boyutlu görsel materyal kullanımının öğrencilerin akademik başarısına, kavram öğrenmesine ve fen dersine ilişkin tutuma etkisini araştırmaktır. Araştırmada yarı deneysel araştırma modellerinden öntest-sontest kontrol gruplu model kullanılmıştır.

Araştırmanın çalışma grubunu, 2011-2012 eğitim öğretim yılında İstanbul ili Ümraniye ilçesinde bulunan bir ilköğretim okulunun 84 öğrencisi oluşturmuştur. Bir önceki yılda başarıları birbirine en yakın olan iki sınıftan biri tesadüfi olarak kontrol grubu (7C), diğeri deney grubu (7B) olarak belirlenmiştir. Kontrol grubunda dersler programın önerdiği yapılandırmacı yaklaşım yöntem ve teknikleriyle işlenirken, deney grubunda bu yöntemlere ek olarak üç boyutlu görsel materyaller kullanılmıştır. Dersler iki sınıfta da 6 hafta süresince araştırmacı tarafından yürütülmüştür.

Araştırmanın verileri akademik başarı testi, fene karşı tutum ölçeği ve kavram öğrenme için açık uçlu sorularla toplanmıştır. Başarı testi ve açık uçlu sorular araştırmacı tarafından, fene karşı tutum ölçeği Huyugüzel (2004) tarafından geliştirilmiştir. Akademik başarı testi son testin uygulanmasından 3 ay sonra deney ve kontrol grubundaki öğrencilere kalıcılık testi olarak tekrar uygulanmıştır. Araştırmadan elde edilen veriler SPSS 15.0 paket programında 0,05 anlamlılık düzeyinde değerlendirilmiştir. Verilerin analizinde ortalamalar arası farkın anlamlılığı test edilmek üzere “t testi” kullanılmıştır.

Kuvvet ve Hareket ünitesinin öğretiminde üç boyutlu görsel materyal kullanımının öğrencilerin akademik başarılarına, kavram öğrenmelerine ve hatırlamalarına olumlu etkisi olduğu; fen bilimleri dersine yönelik tutum üzerinde ise olumlu etkisi olmadığı sonucuna ulaşılmıştır.

Anahtar Kelimeler: 3 boyutlu görsel materyal, gerçek nesne, model

ABSTRACT

The purpose of this study is to investigate the effects of teaching the unit of “Force and Motion” using three-dimensional visual material on students’ academic achievement, concept learning and attitudes towards science course. A quasi-experimental research design with pretest-posttest control group model was used in this study.

The study group consists of 84 students of a primary school located in the city of İstanbul, district of Ümraniye during the 2011-2012 academic year. From the two classes whose achievements of the previous year were closest to each other, one is chosen randomly as the control group (7C), and the other is assigned as the experimental group (7B).

In the control group, the lessons were performed with the methods and techniques of constructivist approach that the curriculum suggests. In the experimental group they are performed with the use of 3-dimensional visual material in addition to constructivist methods and techniques. Lessons have been conducted by the researcher for a period of six weeks.

The data of the research were collected from the academic achievement test, the attitude toward science scale and open-ended questions for concept learning. The academic achievement test and the open-ended questions were prepared by the researcher while the attitude toward science scale was developed by Huyugüzel (2004). The academic achievement test was applied again as a retention test to the experimental and control group students three months after the last application. The data obtained from the research was evaluated by using SPSS 15.0 package program at 0,05 significance level. In the analysis of the data, “t test” was used in order to test the significance of the difference between the means.

As a result, it was concluded that; teaching the unit of “Force and Motion” by using three-dimensional visual material has a positive effect on students’ academic achievement, retention of information and concept learning while it does not have the same effect on the attitudes towards science course.

Key words: Three-dimensional visual material, the real object, model.

İÇİNDEKİLER

ONAY.....	i
ARAŞTIRMACININ ÖZGEÇMİŞİ	ii
ÖNSÖZ	iii
ÖZET	iv
ABSTRACT.....	v
İÇİNDEKİLER	vi
TABLolar DİZİNİ.....	ix
ŞEKİLLER DİZİNİ	xi

BÖLÜM I GİRİŞ	1
1.1. Problem Durumu	2
1.2. Araştırmanın Amacı	3
1.3. Hipotez	5
1.4. Araştırmanın Önemi	6
1.5. Varsayımlar	7
1.6. Sınırlılıklar.....	8
1.7. Tanımlar	8
1.8. Kısaltmalar	9

BÖLÜM II ALAN YAZIN	10
2.1. Fen Eğitimi	10
2.1.1. Fen ve Teknoloji Derslerine Yönelik Tutum.....	13
2.2. Teknoloji	14
2.2.1. Fen ve Teknoloji Arasındaki İlişki	14
2.3. Öğretim Materyalleri	15
2.3.1. Öğretimde Materyal Seçimini Etkileyen Faktörler	17
2.3.2. Öğretim Materyallerinin Öğretim Ortamındaki Önemi.....	19
2.3.3. Materyale Çekicilik Katan Unsurlar (Destekleyici Unsurlar)	20

2.3.4. Materyale Dayalı Olarak Yapılan Öğretimin Ortaya Çıkarabileceği Olası Sakıncalar	20
2.3.5. Materyalleri Seçerken Dikkat Edilmesi Gereken Hususlar	21
2.4. Materyallerin Sınıflandırılması	22
2.4.1. Eğitimde Görsel Materyaller	23
2.4.1.1. Görsel Materyallerin Öğretim Ortamındaki Yeri	23
2.4.1.2. Görsel Materyalleri Anlama ve Yorumlama	26
2.5. Gerçek Nesneler ve Modeller	27
2.5.1. Gerçek Nesne ve Modellerin Yararları.....	30
2.5.2. Gerçek Nesne ve Modelleri Kullanırken Dikkat Edilmesi Gerekenler	34
2.5.3. Modellerin Sınıflandırılması	36
2.5.3.1. Açık Modeller (Benzetme Modelleri)	36
2.5.3.2. Örtük (İçsel) Modeller	38
2.5.4. Yaşa Göre Model Kullanımı.....	38
2.6. İlgili Araştırmalar	40
BÖLÜM III YÖNTEM.....	47
3.1. Araştırma Modeli	47
3.1.1. Araştırmanın Değişkenleri.....	48
3.1.1.1. Bağımlı değişkenler.....	48
3.1.1.2. Bağımsız değişkenler	48
3.2. Çalışma Grubu.....	50
3.3. Verilerin Toplanması.....	51
3.3.1. Başarı Testi	51
3.3.2. Kavram Testi	57
3.3.3. Fen Bilgisi Tutum Ölçeği	58
3.3.4. Kalıcılık Testi	59
3.4. Veri Analizi	59
3.4.1. Başarı Testinin Değerlendirilmesi	59
3.4.2. Kavram Testinin Değerlendirilmesi	60
3.4.3. Tutum Ölçeğinin Değerlendirilmesi	61
3.5. Uygulama	61

3.5.1. Kontrol Grubunda Uygulanan Öğretim Süreci.....	62
3.5.2. Deney Grubunda Uygulanan Öğretim Süreci.....	62
3.5.2.1. Sürecin Planlama Aşaması	63
3.5.2.2. Sürecin Uygulama Aşaması	66
3.6. Veri Çözümleme Teknikleri	74
BÖLÜM IV BULGULAR ve YORUM.....	75
4.1. One- Sample Kolmogorov Smirnov Testi Sonuçları	76
4.2. Akademik Başarıya İlişkin Bulgular	77
4.2.1. Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin Başarı Ön test-Son test	
Puanlarının Aritmetik Ortalamaları	81
4.3. Fen ve Teknoloji Dersinde Kavram Testine Yönelik Bulgular.....	82
4.3.1. Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin Kavram Ön test-Son test	
kavram Puanlarının Aritmetik Ortalamaları	86
4.4. Fen ve Teknoloji Dersine Yönelik Tutuma İlişkin Bulgular.....	86
4.4.1. Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin Ön test-Son test Tutum	
Puanlarının Aritmetik Ortalamaları	90
4.5. Fen ve Teknoloji Dersinde Hatırlamaya İlişkin Bulgular	91
BÖLÜM V SONUÇ TARTIŞMA VE ÖNERİLER.....	93
5.1. Sonuç ve Tartışma	93
5.1.1. Başarı Testine İlişkin Sonuçlar ve Tartışma.....	93
5.1.2. Kavram Testine İlişkin Sonuçlar ve Tartışma	95
5.1.3. Tutum Testine İlişkin Sonuçlar ve Tartışma	97
5.1.4. Kalıcılık Testine İlişkin Sonuçlar ve Tartışma	99
5.2. Öneriler.....	100
KAYNAKÇA.....	102
EKLER	110

TABLÖLAR DİZİNİ

Tablo 2.1.	Materyallerin Sınıflandırılması.....	23
Tablo 3.1.	Araştırmanın Deseni	49
Tablo 3.2.	Ayırt edicilik gücü ve değerlendirilmesi	52
Tablo 3.3.	Güçlük indeksi ve değerlendirilmesi	53
Tablo 3.4.	Başarı Testi Sorularının Güçlüğü ve Ayırt Ediciliği	54
Tablo 3.5.	Başarı Testi Maddelerinin Konulara ve Kazanımlara Göre Dağılımı	56
Tablo 3.6.	Kavram Testi Sorularının Güçlüğü ve Ayırt Ediciliği	57
Tablo 3.7.	Kavram Testi Maddelerinin Konulara ve Kazanımlara Göre Dağılımı	58
Tablo 3.8.	Başarı Testi Puanlama Sistemi	60
Tablo 3.9.	Kavram Testi Ölçeğinde Puanlandırma.....	60
Tablo 3.10.	Tutum Ölçeğinde Puanlandırma.....	61
Tablo 3.11.	Deney Grubunda Süreci Uygulama Planı.....	64
Tablo 4.1.	Frekans ve Yüzde Tablosu	75
Tablo 4.2.	Kontrol Grubu İçin Normal Dağılımın Uygunluğunu Gösteren Veriler ...	76
Tablo 4.3.	Deney Grubu İçin Normal Dağılımın Uygunluğunu Gösteren Veriler	77
Tablo 4.4.	Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin Ön Başarı Testi Puanları Arasındaki Farkla İlgili Yapılan İlişkisiz T- Testi Sonuçları	78
Tablo 4.5.	Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin Son Başarı Testi Puanları Arasındaki Farkla İlgili Yapılan İlişkisiz T- Testi Sonuçları	79
Tablo 4.6.	Kontrol Grubu Öğrencilerinin Ön-Son Başarı Puanları Arasındaki Farkla İlgili İlişkili T- Testi Sonuçları.....	80
Tablo 4.7.	Deney Grubu Öğrencilerinin Ön-Son Başarı Puanları Arasındaki Farkla İlgili İlişkili T- Testi Sonuçları.....	81
Tablo 4.8.	Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin Ön Kavram Puanları Arasındaki Farkla İlgili İlişkisiz T- Testi Sonuçları.....	82
Tablo 4.9.	Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin Son Kavram Puanları Arasındaki Farkla İlgili İlişkisiz T- Testi Sonuçları.....	83
Tablo 4.10.	Kontrol Grubu Öğrencilerinin Ön-Son Kavram Puanları Arasındaki Farkla İlgili İlişkili T- Testi Sonuçları.....	84

Tablo 4.11. Deney Grubu Öğrencilerinin Ön-Son Kavram Puanları Arasındaki Farkla İlişkili T- Testi Sonuçları	85
Tablo 4.12. Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin Ön Test Tutum Puanları Arasındaki Farkla İlgili İlişkisiz T- Testi Sonuçları.....	87
Tablo 4.13. Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin Son Tutum Puanları Arasındaki Farkla İlgili İlişkisiz T- Testi Sonuçları.....	88
Tablo 4.14. Kontrol Grubu Öğrencilerinin Ön-Son Tutum Puanları Arasındaki Farkla İlgili İlişkili T- Testi Sonuçları.....	89
Tablo 4.15. Deney Grubu Öğrencilerinin Ön-Son Tutum Puanları Arasındaki Farkla İlişkili T- Testi Sonuçları	90
Tablo 4.16. Deney-Kontrol Grubu Kalıcılık Testi Puanları Arasındaki Farkla İlgili İlişkisiz T- Testi Sonuçları.....	91

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 2.1.	Materyal Seçimini Etkileyen Etmenler.....	17
Şekil 2.2.	Dale'nin Yaşantı Konisi	30
Şekil 2.3.	Öğrencilerin Sınıf Düzeylerine Göre Modeller Hakkında Bilgileri	39
Şekil 3.1.	Araştırmanın Tasarımı	50
Şekil 3.2.	Başarı Testi Sorularının Güçlük Dereceleri Grafiği	56
Şekil 4.1.	Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin Ön test-Son test Puanlarının Aritmetik Ortalamaları	81
Şekil 4.2.	Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin Kavram Ön test-Son test Kavram Puanlarının Aritmetik Ortalamaları	86
Şekil 4.3.	Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin Ön test-Son test Tutum Puanlarının Aritmetik Ortalamaları	90

BÖLÜM I

GİRİŞ

İlk çağdan günümüze insanlığın neden, niçin, nasıl ve ne zaman gibi sorulara cevap arama arzusuna odaklanan öğrenme isteği hep varolmuştur. Öğrenme ve öğretme bu bakımdan insanın doğasında var olan ve karşılanması zorunlu bir ihtiyaçtır. Toplumların tarihlerinde birçok değişiklikler olmuş; ancak insanın doğasındaki öğrenme arzusu hiçbir güç tarafından engellenememiştir. Özellikle İkinci Dünya Savaşı'ndan sonra gelişmiş ülkelerde yaşanan gelişmeler her geçen gün hızlanarak devam ederken bu ülkelerin birbirleriyle yaptıkları yarışın kapsamı da hızla artmaktadır. Bu yaşanan gelişmelerle gereksinim duyulan insan tipi, toplumun yapısı ve ihtiyaçları da değişmektedir.

Bilgi çağı olarak adlandırılan günümüzde bilgiyi üreten, dinamik insanlara ihtiyaç duyulmaktadır. Bilim ve teknolojide yaşanan hızlı gelişmeler, yetişkinlerin kazandıkları bilgi ve deneyimlerin kısa sürede yetersiz kalmasına neden olmaktadır. Yeni nesilleri, araştırmacı bir ruhla yetiştirmek ve ülkenin kalkınmasında ihtiyaç duyulan yetişmiş teknik eleman ihtiyacını karşılayarak kalkınmayı hızlandırmada eğitim faaliyetleri önemli görevler üstlenmektedir (Hançer, Şensoy ve Yıldırım, 2003, s. 3).

Eğitim kişiyi aklı, fikri, duyguları ve davranışlarıyla bir bütün olarak ele alan bir süreçtir. Eğitimle ilgili birçok tanım vardır. Bunlardan bazıları daha genel ve geniş kapsamlı, bazıları ise belli bir plan uygulanarak gerçekleşen anlamıyla ortaya çıkmıştır. Eğitim, genel anlamıyla bireyde davranış değiştirme sürecidir. Eğitim, geniş anlamıyla bireyin toplum standartlarını, inançlarını ve yaşam yollarını kazanmasında etkili olan tüm sosyal süreçlerdir (Bayrak vd. , 2002, s. 5). Bireyin davranışlarında kendi yaşantısı yoluyla istendik davranış değiştirme süreci eğitimle ilgili en çok bilinen tanımlardandır. Bireyin davranışlarında istendik davranış değişikliği beklentisi, eğitimin planlı olmasını ve eğitimin her aşamasının programa bağlanılmasını zorunlu kılmaktadır (Küçükahmet, 2000, s. 8). Eğitimde istendik sözcüğü, değişimin ve gelişimin önceden tespit edilerek, farkında olunamayacak bir durumu önlemek için kullanılır.

Bir ülkenin eğitim düzeyi ile kalkınması arasında doğru bir orantı vardır. Eğitim düzeyi yüksek olan ülkelerde kalkınma seviyesinin de yüksek olduğu görülmektedir. Günümüzde eğitime verilen önem önceki yıllara göre çok daha fazladır. Çünkü kalkınmayı en fazla etkileyen özellik, eğitim ve öğretimdir. Kişinin yeteneklerini geliştirmek, ilgi alanlarını artırmak, kişiliklerini sağlamlaştırmak amacını güden eğitim, sürekli ilerleme sürecindedir (Bonsting, 1992, s. 67).

Teknolojik yeniliklerin büyük bir hızla ilerlediği, fen ve teknolojinin etkilerini yaşamımızın her alanında belirgin bir şekilde görüldüğü bilgi ve teknoloji çağında, günümüz insanı fen teknoloji okur-yazarı olmak zorundadır. Bu öneminden dolayı, gelişmiş ülkeler başta olmak üzere bütün toplumlar sürekli olarak fen bilimleri eğitiminin kalitesini artırma çabası içindedir (Aydoğdu ve Kesercioğlu, 2005, s. 2; Uzal, Erdem, Önen ve Gürdal, 2010, s. 66).

1.1. Problem Durumu

Çocuklar, öğrenme ve araştırma isteği ile doludur. Fen öğretiminin en büyük şansı, çocukların sahip olduğu bu sonu gelmez ilgi ve merak güdüsüdür (Gürdal , Şahin ve Çağlar, 2001, s. 11). İnsanoğlu doğduğu andan itibaren doğadaki olayları ve bu olayların nasıl, neden ve ne zaman oluştuğunu merak etmektedir. İnsanlardaki her şeyin daha iyisine sahip olabilme dürtüsü, bu merakın şiddetini arttırmaktadır. Bu merak; insanları, olayları anlamak için gayret göstermeye ve yeni bilgiler üretmeye teşvik eder. İnsanların bu yeni bilgileri üretme güdüsü de değişimi kaçınılmaz kılmıştır.

Toplumların iyi bir geleceğe sahip olmaları için, insanların bilim ve teknoloji alanındaki değişimleri takip etmeleri ve bu gelişmelere ayak uydurmaları gerekmektedir. Bunun olabilmesi içinde fen ve teknoloji dersinin önemi büyüktür. Fen ve teknoloji dersi, geleneksel öğretimdeki gibi sadece bilgiyi aktaran bir ders olmamalı, bilgiyi yorumlayabilen, sorgulayan ve araştırarak anlamın yaratılması sürecinde etkin olan bireyler yetiştirmeyi hedef alan bir ders olmalıdır (Yalvaç ve Sungur, 2000, s. 56).

Bu nedenle; ülkemizde öğretim programı değişerek, 2004 yılından itibaren yeni Fen ve Teknoloji müfredatı uygulanmaya başlanmıştır. Ülkemizde fen eğitiminde yaşanan en önemli gelişmelerden biri, Milli Eğitim Bakanlığı'nın ilköğretim kurumlarının programlarını ve fen programlarını değiştirmesidir. Yeni ilköğretim programı, birçok

ülkenin benimsediği yaklaşımlar dikkate alınarak, yapılandırmacı yaklaşıma göre hazırlanmış ve 2005-2006 öğretim yılından itibaren ilköğretim kurumlarında uygulanmaya başlanmıştır. Fen ve Teknoloji Dersi Öğretim Programı'nın vizyonu; farklılıkları ne olursa olsun bütün öğrencilerin fen ve teknoloji okuryazarı olarak yetişmesidir. Fen ve teknoloji okuryazarlığı ise, bireylerin araştırma-sorgulama, problem çözme ve karar verme becerilerini geliştirmeleri, yaşam boyu öğrenen bireyler olmaları, çevreleri hakkında merak duygusunu sürdürmeleri için gerekli olan fenle ilgili beceri, tutum, değer, anlayış ve bilgilerin bir toplamıdır (MEB, 2006, s. 5).

Bilgiye ulaşma yollarını bilen, karşılaştığı sorunlar karşısında bilgiyi kullanarak çözüm yöntemleri oluşturan, fen ve teknoloji okuryazarı bireylerin yetişmesi için, öğretmenlerin etkin bir öğrenme ortamlarını tasarlamaları gerekir. Bu ortamlarda öğretim teknolojileri ilkelerine uygun olarak hazırlanmış öğretim materyallerinin kullanımı önem taşımaktadır (Şahin ve Yıldırım, 1999, s. 1). Eğitimde materyal kullanımı, algılama ve öğrenmeyi kolaylaştırarak ilgi uyandırır ve sınıfa canlılık getirir, öğrenmede zamanı kısaltır, kalıcılığın artmasına yardım eder. Yanına gidilmesi veya sınıfa getirilmesi mümkün olmayan olay, olgu ve varlıkları gerçek yüzleriyle sınıfa getirme imkânı sağlar (Doğdu ve Aslan, 1993, s. 40). Yukarıda özetlenen sebeplerden dolayı fen eğitiminde, 3 boyutlu görsel materyal kullanımı destekleyen öğretim yöntemlerine yer verilmesi faydalı olacaktır. Bu çalışmada, okulda öğrenilen fen ile günlük yaşam arasında bağlantı kurulabilmesi, etkili bir eğitim-öğretim ortamı hazırlayıp, öğrencilerin öngörülen hedeflere daha kolay ulaşmalarını sağlayarak programın başarıya ulaşması, fen okuryazarı bireylerin yetişmesine katkı sağlaması düşüncesiyle 3 boyutlu görsel materyallerden yararlanılmıştır. **“İlköğretim 7. sınıf fen ve teknoloji dersi kuvvet hareket ünitesinin eğitiminde 3 boyutlu görsel materyal kullanımının öğrencilerin akademik başarısına, kavram öğrenmesine ve derse ilişkin tutuma etkisi var mıdır?”** sorusu araştırmanın problem cümlesini oluşturmaktadır.

1.2. Araştırmanın Amacı

Bu araştırmanın amacı; ilköğretim 7. sınıf fen ve teknoloji dersi kuvvet hareket ünitesinin eğitiminde 3 boyutlu görsel materyal kullanımının öğrencilerin akademik

başarısına, kavram öğrenmesine ve derse ilişkin tutuma etkisinin olup olmadığını araştırmaktır.

Bu amaç doğrultusunda şu alt problemlere cevap aranmıştır:

1. Deney ve kontrol gruplarının Kuvvet ve Hareket Başarı Testi (KHBT) ön test ortalamaları arasında anlamlı bir fark var mıdır?
2. Deney ve kontrol gruplarının Kuvvet ve Hareket Başarı Testi (KHBT) son test ortalamaları arasında anlamlı bir fark var mıdır?
3. Kontrol grubunun Kuvvet ve Hareket Başarı Testi (KHBT) ön test ortalaması ile son test ortalaması arasında anlamlı bir fark var mıdır?
4. Deney grubunun Kuvvet ve Hareket Başarı Testi (KHBT) ön test ortalaması ile son test ortalaması arasında anlamlı bir fark var mıdır?
5. Deney ve kontrol gruplarının Kuvvet ve Hareket Kavram Testi (KHKT) ön test ortalamaları arasında anlamlı bir fark var mıdır?
6. Deney ve kontrol gruplarının Kuvvet ve Hareket Kavram Testi (KHKT) son test ortalamaları arasında anlamlı bir fark var mıdır?
7. Kontrol grubunun Kuvvet ve Hareket Kavram Testi (KHKT) ön test ortalaması ile son test ortalaması arasında anlamlı bir fark var mıdır?
8. Deney grubunun Kuvvet ve Hareket Kavram Testi (KHKT) ön test ortalaması ile son test ortalaması arasında anlamlı bir fark var mıdır?
9. Deney ve kontrol gruplarının Fen Bilgisi Tutum Ölçeği (FBTÖ) ön test ortalamaları arasında anlamlı bir fark var mıdır?
10. Deney ve kontrol gruplarının Fen Bilgisi Tutum Ölçeği (FBTÖ) son test ortalamaları arasında anlamlı bir fark var mıdır?
11. Kontrol grubunun Fen Bilgisi Tutum Ölçeği (FBTÖ) ön test ortalaması ile son test ortalaması arasında anlamlı bir fark var mıdır?
12. Deney grubunun Fen Bilgisi Tutum Ölçeği (FBTÖ) ön test ortalaması ile son test ortalaması arasında anlamlı bir fark var mıdır?

13. Deney ve kontrol gruplarının Kalıcılık Testi ortalamaları arasında anlamlı bir fark var mıdır?

1.3. Hipotez

1. Deney ve kontrol gruplarının Kuvvet ve Hareket Başarı Testi (KHBT) ön test ortalamaları arasında anlamlı bir fark olmayacaktır.
2. Deney ve kontrol gruplarının Kuvvet ve Hareket Başarı Testi (KHBT) son test ortalamaları arasında anlamlı bir farklılık olacaktır.
3. Kontrol grubunun Kuvvet ve Hareket Başarı Testi (KHBT) ön test ortalaması ile son test ortalaması arasında anlamlı bir farklılık olacaktır.
4. Deney grubunun Kuvvet ve Hareket Başarı Testi (KHBT) ön test ortalaması ile son test ortalaması arasında anlamlı bir farklılık olacaktır.
5. Deney ve kontrol gruplarının Kuvvet ve Hareket Kavram Testi (KHKT) ön test ortalamaları arasında anlamlı bir fark olmayacaktır.
6. Deney ve kontrol gruplarının Kuvvet ve Hareket Kavram Testi (KHKT) son test ortalamaları arasında anlamlı bir farklılık olacaktır.
7. Kontrol grubunun Kuvvet ve Hareket Kavram Testi (KHKT) ön test ortalaması ile son test ortalaması arasında anlamlı bir farklılık olacaktır.
8. Deney grubunun Kuvvet ve Hareket Kavram Testi (KHKT) ön test ortalaması ile son test ortalaması arasında anlamlı bir farklılık olacaktır.
9. Deney ve kontrol gruplarının Fen Bilgisi Tutum Ölçeği (FBTÖ) ön test ortalamaları arasında anlamlı bir farklılık olmayacaktır.
10. Deney ve kontrol gruplarının Fen Bilgisi Tutum Ölçeği (FBTÖ) son test ortalamaları arasında anlamlı bir farklılık olacaktır.
11. Kontrol grubunun Fen Bilgisi Tutum Ölçeği (FBTÖ) ön test ortalaması ile son test ortalaması arasında anlamlı bir fark olacaktır.
12. Deney grubunun Fen Bilgisi Tutum Ölçeği (FBTÖ) ön test ortalaması ile son test ortalaması arasında anlamlı bir fark olacaktır.

13. Deney ve kontrol gruplarının Kalıcılık Testi ortalamaları arasında anlamlı bir farklılık olacaktır.

1.4. Araştırmanın Önemi

Eğitim alanında, günümüzde yetiştirilen bireylerin bilgiye ulaşma, bilgiyi düzenleme, bilgiyi değerlendirme, bilgiyi sunma ve iletişim kurma becerilerine sahip olması amaçlanır (Akkoyunlu, 1995, s. 105). Bu temel hedeflerin gerçekleştirilmesi içinde öğrenme-öğretme süreçlerinin öğrenenler açısından etkili ve kalıcı izli olması gerekir. Bunun için, öğrenme etkinliklerinin birçok duyu organına hitap etmesi, eğitimde görsel ve işitsel araçların kullanılması kabul edilmektedir. Öğrenenlerin öğrenme stilleri konusunda yapılan çalışmalarda, görsel, işitsel ve kinestetik öğrenme stillerine sahip olan öğrencilerin bulundukları öğrenme ortamı tercihlerinin öğrenmede önemli bir faktör olduğu anlaşılmıştır (Boydak, 2006, s. 126). Öğrenenlerin öğrenme stilleri göz önüne alınarak, öğrencinin etkin olacağı öğrenme ortamları tasarlamak, çağdaş eğitim anlayışının esas hedeflerindendir.

Sorumluluklarının farkında olan, kaliteli, akılcı, bilinçli bireyler yetiştirilmesi hususunda eğitimcilere çok büyük görevler düşmektedir. Böyle bireylerin yetiştirilebilmesi için eğitimcilerin öğretmen merkezli eğitim-öğretim anlayışını kesinlikle değiştirmeleri gerekmektedir. Öğrenenleri pasif durumda bırakan, öğretene ise her şeyin karar vericisi olarak kabul eden öğretmen merkezli eğitim-öğretim anlayışı günümüzde geçerliliğini yitirmiştir (Güngör, 2005).

Eğitimde, istenilen hedeflere ulaşabilmek için , iyi yetiştirilmiş öğretmenler, nitelikli ve uygun eğitim ortamı sağlanmalıdır. Sınıf ortamındaki nitelikli eğitim ortamı ise; öğretmenin doğru şekilde hazırlayacağı sınıf ortamı ile mümkün olacaktır. Öğretmenlerin etkin öğrenme ortamlarını tasarlamaları, öğretim teknolojileri ilkelerine uygun olarak hazırlanmış öğretim materyallerinin kullanımı büyük önem taşımaktadır. Materyal kullanımı, ezberleyerek değil; olayları gözleyerek, kavrayarak ve olaylar üzerinde düşünmeyi sağlayarak öğrenmeyi gerçekleştirir. Ayrıca, öğrenciler için öğrenilmesi zor olan konuları zevkli hale getirir.

Gerçek nesne, model ve modelleme fen öğretiminin temel parçalarındandır. Özellikle fen bilimlerinin soyut tabiatı, fen sınıflarında gerçek nesne ve model kullanım alanlarını

ve işlevini genişletmektedir. Bunun yanında fen öğretiminde, soyut kavramlar gibi somut kavramlarında öğrenciler için ulaşılabilir ve anlaşılabilir olması güç olabilmektedir. Fen öğretiminin başlıca felsefesi, bilimsel düşünme ve çalışma becerilerini kullanmak olduğuna göre; öğrencilere sınıflarda gerçek nesne, model ve modellemenin tabiatını anlamalarına ve bunları bireysel çalışmalar yada grup çalışmaları şeklinde uygulamalarına fırsatlar sağlanmalıdır (Tunç vd. , 2010, s. 9). Bu açıdan gerçek nesne ve model kullanımının “Kuvvet ve Hareket” ünitesinin öğretiminde öğrenme-öğretme sürecine etkisine bakılması önem arz etmektedir. Bu araştırmanın diğer önemli yanları şunlardır;

- 1) 7. Sınıf öğrencilerinin kuvvet hareket ünitesi konusunda karşılaştıkları konularda akademik bilgilerini kullanarak doğru kararlar verme veya kararlarını başkalarına savunma açısından önemli olduğu düşünülmektedir.
- 2) Etkinlikler sırasında kullanılacak gerçek nesne ve modeller günlük hayattan seçilerek eğitim ortamına getirildiğinden, öğrencilerin okuldaki fen dersi ile günlük yaşamdaki feni ilişkilendirmesini görmek için önemli olduğu düşünülmektedir.
- 3) Alan yazına katkısı bakımından; gerçek nesne ve modellerin kullanıldığı bu araştırmanın Kuvvet ve Hareket ünitesinin öğretimine etkisinin anlaşılması bakımından önemli olduğu düşünülmektedir.
- 4) Elde edilen bulguların, bu konuda çalışan uzmanlara, öğretmenlere, öğretmen adaylarına ve araştırmacılara örnek teşkil edebileceği düşünülmektedir.

1.5. Varsayımlar

1. Araştırmaya katılan öğrencilerin veri toplama araçlarındaki sorulara objektif ve samimi cevap verdikleri varsayılacaktır.
2. Deney ve kontrol grubunda kontrol edilemeyen değişkenlerin her iki grubu da eşit oranda etkilediği varsayılmaktadır.

1.6. Sınırlılıklar

1. 2011-2012 eğitim-öğretim yılı ile,
2. Kuvvet ve hareket ünitesi ile,
3. İstanbul İli, Ümraniye İlçesinde yer alan bir okulun 7/B ve 7/C sınıflarında okuyan öğrencilerle,
4. Araştırmacı ve öğrenciler tarafından hazırlanan 3 boyutlu materyaller ile,
5. Kullanılan ölçeklerle,
6. 6 hafta ile sınırlıdır.

1.7. Tanımlar

Öğretim materyalleri: Bilginin öğrenen bireye ulaştırılabileceği farklı ortamlar olarak tanımlanabilir (Heinich, Molenda ve Russell, 1993, s. 4).

Görsel materyal: Sunumu basitleştirirerek düşünmeyi canlandırmak, anahtar noktaları vurgulamak, istatistiksel verilerin anlaşılabilirliğini artırmak, ilişkileri göstermek, yeni kavramları ve detayları açıklamak, varlıkların boyutlarını göstermek amacıyla kullanılan materyallerdir (Yağcı vd. , 2012, s. 42).

Gerçek nesne: Öğrencilerin kendileri tarafından yaparak, yaşayarak ve bütün duyu organlarını kullanarak edindikleri en somut yaşantıları sunan öğretim araçlarıdır (Yağcı vd. , 2012, s. 3).

Modeller: Modeller gerçek eşyanın üç boyutlu temsilleridir (Yalın, 2004, s. 123).

1.8. Kısaltmalar

KHBT	: Kuvvet ve Hareket Başarı Testi
KHKT	: Kuvvet ve Hareket Kavram Testi
FBTÖ	: Fen Bilgisi Tutum Ölçeği
KT	: Kalıcılık Testi
MEB	: Milli Eğitim Bakanlığı
SPSS	: Statistical Package for the Social Sciences
TTKB	: Talim Terbiye Kurulu Başkanlığı
N	: Öğrenci Sayısı
p	: Anlamlılık Düzeyi
s	: Standart Sapma
t	: t değeri (t-testi için)
X	: Aritmetik Ortalama
akt	: Aktaran
vd	: ve diğerleri

BÖLÜM II

ALAN YAZIN

Bu bölümde araştırma konusu ile ilgili literatür çalışmasına yer verilmiştir. Bu bölüm aşağıdaki alt bölümlerden oluşmaktadır.

- 1) Fen Eğitimi
- 2) Teknoloji
- 3) Öğretim Materyalleri
- 4) Materyallerin Sınıflandırılması
- 5) Görsel Materyaller
- 6) Gerçek Nesneler ve Modeller
- 7) İlgili Araştırmalar

2.1. Fen Eğitimi

Fen, fiziksel ve biyolojik dünyayı açıklamaya çalışan bir bilimdir. Fende bilimsel çalışma esastır. Bugüne kadar yapılan bilimsel çalışmalar sonucunda objektif bir bilgi bütünü oluşturulmuş ve oluşturulmaya devam etmektedir. Fen, dünya hakkındaki gerçeklerin yanı sıra, mantıksal düşünmeyi ve sorgulamayı esas alan bir araştırma ve düşünme yoludur. Bu yüzden, fen bilimleri öğretiminde hedef, bireylerin doğrudan keşif yoluyla bilgiye ulaşmayı öğrenmesi, öğrendikçe yeniden yapılandırması ve öğrenmeye olan hevesinin artmasıdır (MEB, 2006, s. 9). Bu tanıma göre; kısaca fen, düşünme, anlama ve yeni bilgi üretme, gözlem yapma, deney yapma ve yorumlamaya dayanan bir öğrenme yoludur.

Sözlükte fen, ‘‘fizik, kimya, matematik ve biyolojiden elde edilen verileri iş ve yapım alanında uygulama, teknik; bilgi’’ şeklinde tanımlanır. Bilim ise; doğru düşünme, doğru bilgiyi araştırma, bilimsel yollar kullanarak bilgi edinme ve bilgiyi düzenleme süreci, evreni anlama ve tanımlama gayretleri olarak tanımlanabilir (Çepni, Ayvacı ve Bacanak, 2004, s. 20-21). Fen Bilimleri; incelenen doğa, olgu ve olayları düzenli bir

şekilde gözlemleyerek, henüz incelenmemiş olayları tahmin etme çabaları olarak tanımlanır (Temizyürek, 2003, s. 4).

Modern topluma geçişle birlikte, tarım toplumunun yerine sanayi toplumu, ezberci eğitimin yerine düşünen, araştıran, sorgulayan ve tartışan bireyler yetiştiren eğitim biçimleri gelmiştir. Son yüzyılda bilim ve teknolojiye bugün bilinen noktaya gelirken, ezberci eğitimi sürdürenler, petrol zengini de olsalar, ilkel toplum olmaktan kurtulamamışlardır. Bu bakımdan; fen öğretimi, toplumların gelişmesinde büyük rol oynamaktadır (Bozdemir, 2005).

Nitelikli fen öğretimi öğrenen merkezli etkinlikleri temel alarak, yaşayarak öğrenmeyi, öğrencinin düşünmesini, araştırmasını, var olan bilgiyi kullanmasını, yeni bilgiler elde etmesini sağlayacak şekilde düzenlenmelidir (Boydak, 2004, s. 52-53). İlköğretimde fen konuları yaparak yaşayarak öğrenildiği için hem öğrenci hem de öğretmenler için fen ve teknoloji dersi en çok ilgi çeken, merak ve öğrenme isteği uyandıran derslerin başında gelir (Howe ve Jones, 1998, s. 2). Fen eğitimi, bireylerin içinde bulundukları çağa ayak uydurmalarını sağlar. İçinde bulunduğumuz çağın hızla gelişen bir çağ olduğunu düşünürsek, bu gelişmeleri algılayıp yorumlayabilen, yeni teknolojik ve bilimsel gelişmeleri üretebilen bireylerin yetişmesi için fen bilgisi eğitimi büyük önem taşımaktadır. Bir bireyin fen eğitimi, eğitim-öğretim hayatı başlamadan önce ailede başlar. Bireyin fenle planlı ve programlı olarak ilk karşılaşması ise; fen eğitimine başladığı eğitim kurumlarında gerçekleşir. Okulda verilen fen eğitimi, bu sürecin en önemli kısmını oluşturur. İlköğretim okullarında, işlenen fen ve teknoloji dersleri, öğrencilere daha sonraki öğretim kademelerinde temel oluşturacak bilgilerin kazandırılması yanında, onların içinde yaşadıkları çevreye daha rahat uyum sağlamalarını da amaçlar. Ayrıca ilköğretim ikinci kademede okutulan fen ve teknoloji dersleri, öğrencilerin ilgi alanlarının belirlenmesi, yeteneklerinin ortaya çıkarılması açısından da önemlidir. Çünkü, kendisini ve ilgi duyduğu alanı tanıyan öğrenciler meslek seçiminlerinde daha doğru kararlar verir (Akgün, 2001, s. 11).

Günümüzde bilim dalları binden fazla alt bilim dallarına ayrılarak çalışmalarını sürdürmektedir. Bunun sonucunda yeni bilgilerin üretilmesini sağlanmakta ve dünya hızlı değişimin içine girmektedir. Bu gelişmeler ise; fen öğretiminin önemini biraz daha

ön plana çıkarmaktadır. Bu doğrultuda fen öğretiminin önemi aşağıdaki şekilde sıralanabilir (Altınok, 2004).

- 1) Toplumsal gereksinimleri karşılamada ve gelişmeyi sağlamada bir araçtır.
- 2) Demokratikleşmede önemli rol oynar.
- 3) Bireysel gereksinimlerin karşılanmasını sağlar.
- 4) Bireylerin günlük yaşamda karşılaştıkları sorunları çözmelerine yardımcı olur.
- 5) Başka alanlardaki öğrenmeleri destekleyici ve kolaylaştırıcı rol oynar.

Fen ve Teknoloji Dersi Öğretim Programı'nın genel amaçları aşağıda sunulmuştur (MEB, 2006, s. 8-9): Öğrencilerin;

- Doğal dünyayı öğrenmeleri ve anlamaları, bunun düşünsel zenginliği ile heyecanını yaşamalarını sağlamak,
- Her sınıf düzeyinde, bilimsel ve teknolojik gelişme ile olaylara merak duygusu geliştirmelerini teşvik etmek,
- Fen ve teknolojinin doğasını; fen, teknoloji, toplum ve çevre arasındaki karşılıklı etkileşimleri anlamalarını sağlamak,
- Araştırma, okuma ve tartışma aracılığıyla yeni bilgileri yapılandırma becerileri kazanmalarını sağlamak,
- Eğitim ile meslek seçimi gibi konularda, fen ve teknolojiye dayalı meslekler hakkında bilgi, deneyim ve ilgi geliştirmelerini sağlayabilecek alt yapıyı oluşturmak,
- Öğrenmeyi, öğrenmelerini ve bu sayede mesleklerin değişen mahiyetine ayak uydurabilecek kapasiteyi geliştirmelerini sağlamak,
- Karşılaşabileceği alışılmadık durumlarda, yeni bilgi elde etme ile problem çözmede fen ve teknolojiyi kullanmalarını sağlamak,
- Kişisel kararlar verirken uygun bilimsel süreç ve ilkeleri kullanmalarını sağlamak,

- Fen ve teknolojiyle ilgili sosyal, ekonomik ve etik değerleri, kişisel sağlık ve çevre sorunlarını fark etmelerini, bunlarla ilgili sorumluluk taşımalarını ve bilinçli kararlar vermelerini sağlamak,
- Bilmeye ve anlamaya istekli olma, sorgulama, mantığa değer verme, eylemlerin sonuçlarını düşünme gibi bilimsel değerlere sahip olmalarını, toplum ve çevre ilişkilerinde bu değerlere uygun şekilde hareket etmelerini sağlamak,
- Meslek yaşamlarında bilgi, anlayış ve becerilerini kullanarak ekonomik verimliliklerini artırmalarını sağlamaktır.

2.1.1. Fen ve Teknoloji Derslerine Yönelik Tutum

Fen ve teknoloji öğretmenleri kendileri fen dersini nasıl seviyorlarsa, öğrencilerinde aynı şekilde bu derse ilgi göstermeklerini beklemektedirler. Ancak, bu her zaman gerçekleşmeyebilir. Öğrencilerin bu dersi sevmeleri öğrencilerin fen dersine yönelik tutumları ile ilişkilidir.

Tutum, bir derse ya da konuya karşı olumlu düşüncelere sahip olma yada dersi sevmeme ve onunla ilgili olarak olumsuz duyuşsal özellik gösterme haline kadar uzanan iki kutuplu bir niteliktir (Bloom, 1979, s. 31-32).

Tutum, öğrenmeyi etkileyen en önemli faktörlerdendir. Tutumun, bilgi ve yetenekten farklı olarak öğrenmenin belirleyicisi olduğu söylenebilir. Fen kavramlarına karşı tutum, kişinin o kavrama karşı duyuşsal tepkilerine neden olan inançlarından oluşmaktadır. Bu tepkilerin ortaya çıkması, fen dersini seçme, bilimsel konular hakkında bilgi edinme veya fenle ilgili hobi geliştirme gibi kararları almada etkili olmaktadır. Tutumun, öğrencilerin fen kavramlarını anlamasında etkili olan ön bilgi, düşünme yeteneği, fiziksel ortam, ihtiyaçlar ve öğretim yaklaşımı gibi etkenlerin yanında olduğu vurgulanmıştır (White, 1993'ten akt. Atasoy, 2002, s. 20).

Fen eğitimde temel amaç, öğrencilerin fen bilimiyle ilgili bilimsel bilgileri ezberlemeleri değil, hayatları boyunca karşılaşacakları problemleri çözebilmeleri, bilgiye ulaşabilmek için gerekli bilimsel tutumları ve becerileri kazanmalarındır (Akgün, 2001; Kaptan, 1998). Buna göre, öğrencilerin feni öğrenirken kullanılan yaklaşımlar, sözü edilen amaçların gerçekleştirmesinde önemli rol oynamaktadırlar.

2.2. Teknoloji

Teknoloji; materyalleri, enerjiyi, araçları ve gerekli olan her şeyi kullanarak belirlenen bir ihtiyacı gidermek veya belirli bir problemi çözmek için bilginin insanlık hizmetine sunulmasıdır. Başka bir deyişle, insanlar için gerekli olan gereksinimleri gidermek için araçlar, yapılar veya sistemlerin geliştirildiği ve değiştirildiği bir süreçtir (MEB, 2006, s. 8). Kuşkusuz, teknoloji insan yaşamının daha etkin olabilmesi için çok önemli bir yer tutar. 21. yüzyılda teknoloji, eğitime çok büyük katkılar sağlayarak öğrenmeyi hızlandırır ve kolaylaştırır. Bilim ve teknolojideki gelişmenin hızlı bir şekilde artması, toplumun her alanını olduğu gibi eğitim uygulamalarını da etkilemektedir. Çünkü teknoloji, toplum ve eğitim arasında çok yakın bir ilişki vardır. Teknoloji, toplumu değiştirdikçe, insanların genel beceri düzeyleri değişir ve doğal olarak eğitimden beklentiler de artar. Teknoloji, insanların eğitim yardımıyla edindiği bilgi ve becerilerin verimli şekilde uygulanabilmesine yardımcı olur.

Teknolojik gelişmeler, eğitim ortamlarının her alanını etkilemektedir. Teknolojideki son gelişmeler sayesinde, eğitim ortamlarının okullar ve ilgili kuruluşlar ile sınırlı olmadığı anlaşılmıştır (Erişti, Haseski, Uluuysal ve Karakoyun, 2011, s. 130). Öğretmenlerin, derslerinin özelliğine, öğrencilerin ihtiyaçlarına ve eldeki olanaklara göre; hazırlamış olduğu teknoloji sınıfları öğrencilerin öğrenmeye karşı daha istekli olmalarını sağlayacaktır. Çünkü günümüzde öğrenciler, teknoloji ile çok erken yaşlarda tanıştıkları için okul ve sınıf ortamlarında teknolojiden yararlanmayı bilen ve bunları rahatlıkla kullanabilen öğretmenlerle çalışmayı tercih etmektedirler (Güven, 2006, s. 166).

2.2.1. Fen ve Teknoloji Arasındaki İlişki

Bilim ve teknoloji, her alanda insan yaşamını ve toplumun sosyo-ekonomik düzeyini direk olarak etki eden bir durumdayken; pek çok konuda, yeterli ve nitelikli bilgiye olan gereksinim giderek artmaktadır (Ersoy, 1997, s. 155-120).

İnsanlar; fizik, biyoloji, matematik bilimi gibi alanlarda yapılmış olan araştırmalar ve bilgileri kullanarak icatlar yapmış ve bunları sürekli geliştirmiştir. Dolayısıyla bilimin elde ettiği bilgilerden yararlanarak insan yaşamını kolaylaştıran araçlar yapılmıştır. Bilim bilgi üretirken, teknoloji ise insanların faydalanması için bu bilgileri insan yaşamına uygulamaktadır (Koşar, 2002, s. 5).

Teknolojik gelişmelerin temelinde fen bilimlerinin yattığı kuşkusuzdur. İnsanların günlük ihtiyaçlarını karşılamak, çevresini gereksinimlerine uygun bir şekilde değiştirmek için bir takım makineler ve aletler yapması eylemi diye tanımlanabilen teknolojinin çok eski bir geçmişi vardır. 1837’de elektrikli telgrafın bulunması ile iletişim çağı başlamış, 1876’da Alexander Graham Bell ilk telefon konuşmasını yapmış, 1969’da Neil Armstrong, Edwin Aldrin Jr. ve Micheal Collins adlı üç astronotu taşıyan Apollo 11’in aya çıkmasıyla uzaya yolculuk başlamıştır. Kısaca; elektronik, enerji, bilişim, uzay, biyomühendislik gibi tüm bu alanlarda yapılan gelişmeler fen bilimlerinin eseridir.

Fen ve teknoloji arasındaki ilişkiyi maddeler halinde yazarsak;

1. Teknoloji yaşamımızın her alanında kullanırız.
2. Öğrencilerin günlük hayatta karşılaştıkları teknolojik araçların eğitim ortamlarında kullanılması, öğrencilerin motivasyonlarını arttırmakta ve bilgiyi daha kolay, hızlı ve rahat öğrenecekleri uygun ortamlar sunmaktadır.
3. Fen öğretiminde teknoloji kullanılarak deneyler ve somut örnekler verilebilir.
4. Teknolojinin kullanımı aynı zamanda bilimsel araştırmalar yapıldığında hız, tanıklık, doğruluk sağlar.
5. Teknoloji farklı öğrenme stillerine sahip öğrenciler için bireyselleştirilmiş öğrenme ortamları hazırlar (Aydoğdu ve Kesercioğlu, 2005, s. 7).

2.3. Öğretim Materyalleri

Öğretim materyalleri “bilginin öğrenene ulaştırılabileceği farklı yollar ve ortamlar” olarak tanımlanabilir (Heinich, Molenda ve Russell, 1993, 4).

Bir araç, öğretim hedeflerini gerçekleştirmek amacıyla herhangi bir değişimden veya işlemten geçiyorsa öğretim materyali haline gelir. Örneğin; yazı tahtası bir araçtır. Üzerinde tebeşirle veya tahta kalemiyle bir işlem, resim, grafik, yazı vb. oluşturulduğu zaman bir ders materyali haline gelir. Asetat kâğıdı bir araçtır, bu asetat kâğıdı üzerine hedefleri ve kazanımları gerçekleştirmek üzere bir işlem yapılmasıyla tepegözde kullanılabilecek bir öğretim materyali ortaya çıkar (Demiralp, 2007, s. 37).

Uygarlık tarihini incelediğimizde, eğitim materyallerinin kullanımının da hayli eski olduğu görülmektedir. Binlerce yıl öncesindeki Hitit, Sümer, Babil, Asur gibi Anadolu ve Mezopotamya uygarlıkları ile, bunun yanı sıra Mısır, Aztek ve İnka uygarlıklarında astronomi, tıp ve simya eğitimleri verilirken birçok materyalin kullanıldığı bilinmektedir (Akgül ve Yıldırım, 1995, s. 429). Günümüzde ise; teknolojik gelişmelere paralel olarak ortaya çıkan araç, gereç ve materyaller her geçen yıl, sayı ve tür olarak artmaktadır.

1960 yılına kadar materyaller, eğitimi destekleyen ve kullanımları öğretmenlerin özel istek ve ilgilerine terk edilmiş eğitim yardımcıları olarak düşünülürken, günümüzde ise öğrenme-öğretme ortamlarının vazgeçilmez bir ögesi olarak kabul edilmeye başlanmıştır (Alkan, 1987, s. 83).

Öğretim materyallerini, kısaca eğitim ve öğretim ortamında zenginleştiren, öğrenmeyi kolaylaştıran ve öğretilenleri duyu organlarının algılayabileceği şekilde somutlaştıran elemanlar olarak tarif edebiliriz (Yıldırım, 2008, s. 305).

Öğretim materyalleri, eğitim teknolojisinin anahtar bileşenlerinden biridir. Genel anlamda, öğretici yönünden bakıldığında, öğretim materyalleri öğretmenin öğretme sürecinde kullandığı ve öğretici amaca uyarlanmış öğretim materyalleriyken bu materyallerin yardımıyla yeni bilgiler edinen ya da mevcut bilgilerini tekrarlayan öğrencilerin gözünden ise; öğrenme materyali ya da öğrenme kaynağıdır. Sonuç olarak, öğretim materyalleri öğretmen için öğretme sürecini planlama ve uygulamada yardımcı olacak şekilde, öğrenciler için ise bağımsız olarak bilginin kullanılmasını ve değerlendirilmesini sağlayacak biçimde hazırlanmalıdır. Öğretim materyalleri, öğretme ve öğrenme sürecince kullanılmak üzere özel olarak hazırlanmış materyallerdir. Diğer bir deyişle, belirli bir eğitim içeriğinin çalışılmasına ve müfredattaki özel eğitimsel amaçlara ulaşmak için kullanılırlar. Bu sebeple de öğretime uygun olarak düzenlenirler. Öğretim materyallerine örnek olarak kitaplar, ansiklopediler, atlaslar, sözlükler ve ders kitapları gösterilebilir. Bunlar basılı olarak ya da dijital ortamda bulunabilen yazılı materyallerdir. Hem basılı hem de elektronik eğitim materyalleri öğretme süreci için vazgeçilmezdir, çünkü bu materyaller öğretmenin anlatımına ve diğer öğretim aktivitelerine ek olarak öğrenciler için önemli bir kaynaktır (Mazgon ve Stefanc, 2012, s. 174).

- **Materyal Özellikleri**

Öğrenme olayının gerçekleştirmede kullanılacak materyaller konuya ve öğrenci düzeyine uygun, sade, kullanışlı ve dayanıklı olmalıdır (Yağcı vd. , 2012, s. 36).

- **Öğretmenin Özellikleri**

Streeter (1989, s. 60-62), öğretmenlerin eğitim araç-gereçlerinin kullanımına yönelik nitelikleri ile araç-gereçlerin kullanımı arasında pozitif bir ilişki olduğunu ifade etmiştir. Türkiye’de öğretmen niteliklerinin belirlenmesiyle ilgili, MEB Öğretmen Yetiştirme ve Eğitimi Genel Müdürlüğü tarafından, 1998 yılında “Öğretmen Yeterlilikleri” isimli bir çalışma yapılmıştır. Bu çalışmada öğretmen nitelikleri, öğrenciyi tanıma, öğretimi planlama, materyal geliştirme, öğretim yapma, öğretimi yönetme, başarıyı ölçme ve değerlendirme, rehberlik yapma, temel becerileri geliştirme, özel eğitime gereksinim duyan öğrencilere hizmet etme, yetişkinleri eğitme, ders dışı etkinliklerde bulunma, kendini geliştirme, okulu geliştirme, okul ve çevre ilişkilerini geliştirme başlıkları altında sıralanmıştır (MEB, 2007).

- **Yöntem seçimi**

Öğretimde konu, hedef ve öğrenciler değiştiği için farklı öğretim yöntemleri seçilmelidir (Yağcı vd. , 2012, s. 21-37).

- **Öğrenci Özellikleri**

Eğitim ortamlarında kullanılan araç-gereçler, öğrencinin gelişim düzeylerine ve hazır bulunuşluklarına uygun olmalıdır. Örneğin; küçük yaşlardaki çocuklar için araç-gereç seçerken, onların yaparak-yaşayarak öğrenmelerine olanak sağlayacak modeller, numuneler, resim ve şekil gibi somut görsel araç-gereçler tercih edilmelidir. Öğrencilerin yaşları büyüdükçe, soyut görsel araç-gereçler kullanılabilir. Öğrencilerin gelişim düzeylerinin yanı sıra, hazırbulunuşluk düzeyleri de öğrenmede önemlidir. Kullanılan gerecin içeriği, öğrenci düzeyine ve hazırbulunuşluk durumuna uygun olmalıdır. Örneğin, nükleer enerji ile ilgili olarak hazırlanmış güzel bir eğitici program, bu konuda hazır bulunuşluk düzeyi uygun olmayan izleyiciler için anlaşılabilir (Kaptan, 1998, s. 95).

- **Kısıtlamalar**

Öğretim için ayrılan zaman, bütçe, beceri eksikliği, araç-gereç kullanımı konusunda bilgi yetersizliği, zamanın kısıtlı olması ve sınıf mevcudunun kalabalık oluşu gibi nedenler araç-gereç seçimini etkileyen kısıtlamalardan bazılarıdır (Yağcı vd. , 2012, s. 36).

- **Öğretim Ortamı**

Öğretim ortamı, öğrencilerin ve öğretmenlerin iletişim ve etkileşimde bulunduğu ve öğrenme-öğretme etkinliklerinin meydana geldiği çevredir. Öğretim ortamı büyüklük, olanaklar, tasarım ve renk gibi özellikleri yönüyle öğrenenler üzerinde çok farklı etkilere sahip olabilir. Sınıf büyüklüğü, ortam olanakları, öğrenci sayısı ortamda bulunan olanakları etkiler (Alkan, 1996).

2.3.2. Öğretim Materyallerinin Öğretim Ortamındaki Önemi

Dersin ilgi çekici hale gelebilmesi için derste öğretmenlerin bazı eklemeleri yapması gerektiğini, ancak bu eklemeler yapılırsa öğrencide öğrenme arzusu yaratabileceğini vurgulayan Küçükahmet öğretim materyalinin sağlayacağı yararları şu şekilde sıralamaktadır (Küçükahmet, 1997, s. 151):

1. Zamandan tasarruf sağlar.
2. Belli bir fikrin göz önünde canlandırılmasına yarar.
3. Karmaşık fikirler basite indirgenerek açıklanır.
4. İşlemler basitleştirilmiş olur.
5. Öğretim canlı ve açık hale gelir.
6. Öğrencilerin ilgi ve dikkatleri artar.
7. Öğrenme arzusu yaratır.
8. Öğretim zenginleşir.

Eğitimde materyal kullanımı, algılama ve öğrenmeyi kolaylaştırır, öğrencilerin ilgisini uyandırır, öğrenmede bilgiyi pekiştirir, kalıcılığı artırır, öğrencilerin konuya katılımlarını sağlar, okuma ve araştırma arzusu uyandırır, sınıfa getirilmesi mümkün

olmayan olay, olgu ve varlıkları, gerçek veya gerçeğe yakın halleriyle sınıfa taşır (Doğdu ve Aslan, 1993, s. 40).

Eğitimde materyal kullanımı, etkili bir eğitim-öğretim ortamı hazırlayarak, öğrencilerin istenilen hedeflere daha kolay ulaşmalarını sağlamada ve yürütülen programın başarıya ulaşmasında en önemli faktörlerdendir. Bu durum, etkin bir eğitim için çok önemlidir (Karamustafaoğlu, 2006, s. 90-101).

Eğitimde materyal kullanımını bu kadar değerli kılan, öğrenme ile duyu organları arasındaki doğrusal ilişkidir. Öğrenciler okuduklarının %10'unu, işittiklerinin %20'sini, gördüklerinin %30'unu, hem görüp hem işittiklerinin %50'sini, söylediklerinin %70'ini, yapıp söylediklerinin ise %90'ını hatırlar (Yalın, 2004, s. 82).

2.3.3. Materyale Çekicilik Katan Unsurlar (Destekleyici Unsurlar)

Materyallere çekicilik katan unsurları şu şekilde sıralayabiliriz (Seferoğlu, 2011, s. 34):

- **Dikkat Çekicilik (sürprizler):** Öğrencilere yeni bilgi verildiği ve bu bilgiler verilirken farklı uyarıcılar kullanıldığı sürece dikkatlerini bir konuya vermeye devam edebilirler. Ortam monotonlaştığında bireyler konudan kopabilirler. Öğrenenlerin dikkatini sürekli ve canlı tutabilmenin biriside şaşırtıcı, beklenmedik, sürpriz olabilecek uyarıcıları sunmaktır.
- **Dokunulabilirlik (desen):** Bir materyale dokunulabiliyor olması, bireye konu hakkında daha açık ve yalın bir fikir verebilir. Desen; önem fikri verme, ayırma ve bütünleştirme amaçlı kullanılabilir.
- **Etkileşimlilik:** Etkileşimlilik unsuru bütün materyallere uygulanabilir. Materyaldeki öğelerin yeri değiştirilerek veya belli yerlerinin üstü kapatılarak sorular yanıtlarla eşleştirilebilir.

2.3.4. Materyale Dayalı Olarak Yapılan Öğretimin Ortaya Çıkarabileceği Olası Sakıncalar

Materyale dayalı olarak yapılan öğretimin ortaya çıkarabileceği olası sakıncalar aşağıdaki şekilde listelenebilir (Seferoğlu, 2011, s. 68):

1. Kimi durumlarda dili fazla kullanmayı gerektirmeyebilir.
2. Aracın temini pahalı olabilir yada sürekli taşınması sıkıntı yaratabilir.
3. İstenen her aracı anında etkili kullanmak için gerekli zaman ve hazırlık yeterli olmayabilir.
4. Bazı araçların kullanımında ilgi dağılabilir.

2.3.5. Materyalleri Seçerken Dikkat Edilmesi Gereken Hususlar

Materyalleri seçerken dikkat edilmesi gerekli hususlar ise aşağıdaki şekilde listelenebilir (Sönmez, 2001):

1. Materyaller hedef davranışlara, öğrencinin hazır bulunuşluluk düzeyine uygun olmalıdır.
2. Öğretmen, ders planında hangi araç-gereçleri ne zaman kullanacağını belirtmeli ve yeri gelince kullanılmalıdır.
3. Devinişsel alanla ilgili hedef davranışlar kazandırılırken her bir öğrenciye gerekli materyaller sağlanmalıdır.
4. Materyaller, eğitim teknolojisinin ilkelerine göre kullanılmalıdır.
5. Sınıflarda ve laboratuarda öğrencinin yaşamını tehlikeye düşürmeyecek önlemler alınmalıdır.

Ayrıca; Ornstein ve Lasley (2000, s. 223) eğitim materyallerinin iyi tasarlanması ve planlı şekilde kullanılması gerektiğini ifade etmişlerdir. Jacobsen, Eggen ve Kauchak (2002, s. 102) ise öğretmenler, derslerinde kullanacakları araç-gereçleri, ders planlarında belirtmeli, araç-gereçler ulaşılabilir ve öğrenci öğrenmesini destekler nitelikte olmalıdır şeklinde görüşlerini ifade etmişlerdir. Öğretim materyallerinin etkin bir şekilde hazırlanmasında ve geliştirilmesinde; materyalin öğrenciyi güdeleyici ve ilgisini çekme özelliği yanında materyalin kullanımı için gerekli kullanım kılavuzları ve yazılı dökümanları dikkatlice incelenerek değerlendirilmelidir (Mcalpina ve Weston, 1994, 19-30).

2.4. Materyallerin Sınıflandırılması

Teknolojik gelişmelerle beraber araç, gereç ve materyaller her geçen sene sayı ve tür olarak artmaktadır. Üretilen yeni kaynaklar farklı duyu organlarına hitap etmekte, bunun yanında, bazıları tek bir duyu organımızı etkilerken, bazıları birden çok duyu organımıza etkilemektedir. Araçlar yapıları bakımından mekanik, elektro-manyetik yada elektronik olabilmektedir. Bunun yanında, geliştirilen bir araç, bazı özellikleri bakımından bir gruba girerken bazı özellikler bakımından başka gruplar içerisinde yer alabilmektedir (Seferoğlu, 2011, s. 66). Örneğin televizyon hitap ettiği duyu organı bakımından görsel işitsel araçlar grubunda yer alırken; yapısı bakımından elektronik araçlar grubunda yer alabilmektedir. Kısacası, eğitim araçları eğitimciler tarafından farklı sınıflandırılmaktadır. Bunun nedeni herkesin temel alabileceği standart bir sınıflandırmanın olmayışdır. Araç gereçler zihni farkındalılığa, temin edilebilme özelliklerine göre sınıflandırılabilir.

- ✓ Araç gereçler zihni farkındalılığına göre 2 grupta sınıflandırılır.
 - Somut
 - Soyut-somut araçlar
- ✓ Temin edilebilme özelliklerine göre 3 grupta sınıflandırılır.
 - Basit ve öğrenciye yaptırılabilir,
 - Öğretmenin tasarlayıp geliştirebileceği,
 - Satın alınabilecek araçlar olarak sınıflandırılabilir (Yağcı vd. , 2012, s. 21-37).

Kaptan (1998, s. 84) ve Seferoğlu (2011, s. 65-67) tarafından yapılan sınıflandırmalar göz önüne alınarak yeni bir sınıflandırma yapılmıştır.

Tablo 2.1. Materyallerin Sınıflandırılması

GÖRSEL MATERYAL	GÖRSEL - İŞİTSEL MATERYAL	TEKNOLOJİK DESTEKLİ MATERYAL
.Üç boyutlu materyal	.Tiyatro	.Etkileşimli Video
-Gerçek nesneler	.Eğitsel Geziler	.İletişim Uyduları
-Modeller	.Kuklalar	.Bilgisayar
.Yazım gösterim tahtaları		.TV
-Kara Tahta		.Video
-Akıllı Tahta		.Yansıtıcılar
-Askı Kanca Tahtası		-Tepegöz
-Manyetik Tahta		-Projeksiyon
-Bülten Tahtaları		.CD
.Resimler		
-Düz Resimler		
-Çizgili Resimler		
-Levha		
-Afiş		
-Karikatür		
-Grafik		

2.4.1. Eğitimde Görsel Materyaller

Öğrencilerin, görme duyu organına hitap eden öğretim materyalleridir. Görsel materyaller; sunumu basitleştirmek, düşünmeyi canlandırmak, anahtar noktaları vurgulamak, istatistiksel verilerin anlaşılabilirliğini artırmak, karşılaştırma yapmak, ilişkileri göstermek, yeni kavramları ve detayları açıklamak, varlıkların boyutlarını sergilemek amacıyla kullanılırlar (Yağcı vd. , 2012, s. 42).

2.4.1.1. Görsel Materyallerin Öğretim Ortamındaki Yeri

Bireyler farklı öğrenme stillerine sahiptir. Bu durum eğitimcilerin öğretim etkinliklerini düzenlerken öğrencilerin öğrenme biçimlerini dikkate almasını zorunlu kılmıştır. Bu

bireysel farklılıkları, duyuşsal öğrenme tercihleri bakımından özet olarak şu şekilde izah edilmiştir (Gökkaya, 2003, s. 145):

1. Görsel-Sözel Öğrenenler: Bu tür bir öğrenme stiline sahip bireyler, bilgiyi, görsel ve yazılı olarak sunulduğu zaman daha kolay öğrenirler. Gözlerini kullanır, okuyarak öğrenmeyi tercih ederler.

2. Görsel Öğrenenler: Bilgiler görsel olarak sunulduğunda daha iyi öğrenirler. Fotoğraf, resim, grafik, video, slayt vs. araç-gereçlerle öğrenmeyi tercih ederler.

3. İşitsel-Sözel öğrenenler: Bilgi sözel olarak sunulduğunda daha iyi öğrenirler. Genelde dinleyerek öğrenmeyi tercih ederler.

4. Devin-Duyumsal Öğrenenler: Fiziksel olarak aktif olabilecekleri öğrenme durumlarında daha rahat öğrenirler. Yapararak yaşayarak öğrenmeyi tercih ederler.

Görsel materyaller öğretme-öğrenme sürecinde öğretimi desteklemek amacıyla kullanılan materyallerdir. Öğrenme ile ilgili olarak yapılan araştırmalar öğrenmelerin çoğunun görsel betimlemeler yoluyla gerçekleştiğini göstermektedir. Görsel materyallerin faydalarını maddeler halinde sıralayabiliriz:

1. Öğrencilerin dikkatini canlı tutarak güdüler.

Günümüzde bile birçok sınıfta, yüz yüze iletişim tek başına kullanılan bir iletişim metoduken bilgilerin görsel materyaller yardımıyla sunulması sonucunda ortaya çıkan yenilik, öğrenlerin dikkatini çekip, derse karşı motivasyonlarını arttırarak derse katılımları konusunda heyecanlandırır. Buda onların eleştirel düşünen, aktif öğrenen ve araştırmacı öğrenciler olmalarını sağlar (Yalın, 2004, s. 83; Poude vd. , 2005’ den akt. Sadi ve Çakıroğlu, 2011, s. 88).

2. Soyut şeyleri somutlaştırır.

Eğitim bir iletişim sürecidir. Etkili bir öğrenme, iyi bir iletişim sonucu gerçekleşmekte, iyi bir iletişim ise; öğrencileri etkilemesi söz konusu olan materyallerin öğretim sürecinde kullanılmasıyla olanaklı olabilmektedir. Öğrenme ortamlarında materyallerin işlevi öğretmen adına öğretimi gerçekleştirmek değil; öğrenen ile öğrenilen arasındaki etkileşimi kolaylaştırarak daha etkili ve somut öğrenme yaşantılarının oluşmasına katkıda bulunmaktır (Yaşar, 2004, s. 145).

Somut materyal kullanımı, soyut olanı somutlaştırarak öğrencilerin zihinsel modeller oluşturmaya, kendi kendilerine düşünmelerine, problem çözmelerine, öğrencilerin kendilerine olan güvenlerinin artmasına ve kendi kararlarını verebilmelerine yardımcı olur. Ayrıca, somut materyaller öğrencilere yaşlılarıyla birlikte görüş açılarını genişletme fırsatları sunar (Özdemir, 2008; Williams ve Kamii, 1986; Barak ve Hussein-Farraj, 2012, s. 621).

3. Çoklu öğrenme ortamı sağlar.

Öğrenmenin kalıcı olması için birden çok duyu organına hitap eden bir ortamın düzenlenmesi, bunda çoklu ortamla sağlanabileceği gözlenmektedir. Görsel araçlarla oluşturulacak çoklu öğrenme ortamının önceden iyi planlanmış olması, öğretimi daha etkili olmasını sağlayacaktır. Eğitim araçları, öğrenci açısından konunun daha kolay öğrenilmesini sağladığı gibi, öğretmen açısından da öğretimi kolaylaştırmakta ve öğretmeni ders işlenmesinde rahatlatmaktadır. Ayrıca, bu durum, eğitim yaşantılarını zenginleştirmekte ve konuya derinlik kazandırmaktadır (Doğdu ve Aslan, 1993, s. 31).

4. Öğrencilerin bireysel ihtiyaçlarını karşılamalarına yardımcı olur.

Bireyi merkeze alan Çoklu Zekâ Teorisi, zekânın çok parçalı olduğunu ifade eden, bireylerin öğrenme ortamına farklı öğrenme stilleriyle geldiklerini vurgulayan bir yaklaşımdır. Bu yaklaşıma göre bazı öğrenciler okuyarak, bazı öğrenciler dinleyerek, bazıları da yaparak yaşayarak öğrenirler. Yani öğrencilerin bireysel ihtiyaçları farklı olabilir. Öğrencilerin bireysel ihtiyaçlarını karşılayıp yaparak yaşayarak öğrenmeleri içinde materyallerin büyük önemi vardır (Köksal, 2006, s. 474).

5. İçeriği basitleştirerek anlaşılmasını kolaylaştırır.

Görsel materyaller, içeriği basitleştirerek öğrenmeyi kolaylaştırabilir. Bir cihaz yada eşya, öğrencilerin anlamasını zorlaştıracak şeyler içerebilir. Böyle bir durumda dış öğeleri atılarak normalde görünmeyen iç parçaların görünmesi sağlanabilir. Aracın farklı çalışma biçimleri, sistemin alt unsurlarının birbirleriyle olan ilişkileri farklı renk, sembol ya da tekniklerle gösterilebilir (Yalın, 2004, s. 90)

6. Ender tecrübelerin hazırlanması.

Geçmişte yaşanmış ve artık tekrar etmeyecek olaylar, ders amaçları doğrultusunda farklı materyallerle öğrencilere ifade edilerek sunulur. Bu şekilde öğrenciler konu hakkında tecrübe sahibi olurlar (Demirel, Seferoğlu ve Yağcı, 2003).

7. Birden çok duyu organına hitap eder.

Günümüzde bireyde davranış değişikliği meydana getirmede ne kadar çok duyu organına hitap edilirse o kadar başarılı olunacağı bir gerçektir ve bu yapılan araştırmalarla da belirlenmiştir. Bir başka deyişle, bir öğrenme etkinliği, ne kadar fazla duyu organına hitap ederse, öğrenmeninde o kadar etkili, unutkanın da geç olduğu bilimsel araştırmalarla kanıtlanmıştır (Sözer, 1998, s. 123).

2.4.1.2. Görsel Materyalleri Anlama ve Yorumlama

Öğrenme etkinliklerinde görsel bir materyalin kullanılması, öğrenmenin istenilen anlamda olacağı garantisini veremez. Öğrencilere görsel materyalin doğru şekilde anlaşılması için rehberlik edilmelidir. Bireylerin görsel materyali nasıl algıladıklarına ilişkin birçok etken bulunmaktadır. Yaş görsel materyali algılamada önemli bir faktördür. Örneğin; küçükler kendilerine gösterilen bir resimde ne gördükleri sorulduğunda birçok ayrıntıyı kaçırırken, 12 yaşından büyük çocuklarda resmin vermek istediği mesaja daha iyi ulaşabildikleri görülmüştür. Görsel materyalin yorumlanmasında bir diğer faktör kültürdür. Farklı kültürde yetişmiş bireyler görsel materyali farklı farklı yorumlayabilirler. Örneğin; şehir yaşantısını bilen bir çocukla, bilemeyen bir çocuk farklı yorumlar yapabilmektedirler. Görsel materyal algılamasını etkileyen bir diğer faktör de renklerdir. Birçok birey renki görselleri, siyah beyaz görsellere tercih etmektedir (Seferoğlu, 2011, s. 28-29).

Görsel materyallerin yorumlanmasında 3 önemli ayırım tesbit edilmiştir (Vavra, Janjic-Watrich, Loerke, Phillips, Norris ve Macnab, 2011, s. 22). Bunlar:

1. Görselleştirme nesneleri; üç boyutlu resimler, modeller, şematik diyagramlar, geometrik, çizimler, bilgisayar tarafından oluşturulan görüntüler, simülasyonlar, animasyon, video vb. olabilir.
2. Görselleştirme insan zihni tarafından oluşur.

3. Görselleştirme kişinin deneyimleriyle ilgili olarak değişiklik gösterebilir.

2.5. Gerçek Nesneler ve Modeller

Gerçek nesneler öğrencilerin bizzat kendileri tarafından, yaparak yaşayarak ve bütün duyu organlarını kullanarak edindikleri en somut yaşantıları sunan öğretim araçlarıdır (Yağcı vd. , 2012, s. 3).

Gerçek nesneler, doğal ortamlardan alınarak sınıf ortamına getirilmiş ve öğrenenlerin görme, dokunma, koklama gibi çeşitli duyularına hitap ederek öğrenmelerin kalıcı olmasına yardımcı olan cisimlerdir. Gerçek nesneler, sınıf içindeki eşyalar olabileceği gibi, örnekler, eserler, kalıntılar, meyveler, para, araçlar, bitkiler, hayvanlar, biletler ve menüler ve hatta hediyelik eşya gibi taşınması ve sınıfa getirilmesi kolay olan eşyalar olabilir. Gerçek nesneler, bizim hergün temas ettiğimiz şeylerdir (Soulier, 1981, s. 7-10).

Modeller, bir nesnenin nasıl oluştuğunu, nasıl davranacağını veya bir sürecin nasıl geliştiğini anlamamıza ve tahminler yapmamıza yardım eden, gerçek olmayan sadece gerçek eşyanın üç boyutlu temsilleri olan yapılardır (Yalın, 2004, s. 123; Harrison, 2001'den akt. Berber ve Güzel, 2009, s. 88). Modeller, gerçek nesnelerin sınıf ortamına getirilemediği durumlarda, bu nesnelerin farklı maddelerden gerçeğine uygun olarak imal edilmesiyle öğretim etkinliklerinde kullanılan araçlardır (Soulier, 1981, s. 10).

Modeller, gerçek nesnelerden daha büyük, küçük, daha ayrıntılı, daha basit yada aynı büyüklükte farklı maddelerden yapılmış örnekler olup nesnelerin gerçeğe en yakın biçimde tanınmasını sağlar. Fen konularından, ay ve güneş tutulmaları, güneş sistemi, insan vücudu, atom ve moleküllerin geometrik yapılarını, kimyasal bağlar vb. modellerin kullanılması ile öğretilir. İnsan vücudu maketi, üç boyutlu büyütülmüş göz modeli, palanga modeli, DNA modeli fen eğitiminde kullanılan modellerden bazılarıdır. Özellikle, sökülüp takılabilen, bundan dolayı iç detayların görünmesini sağlayan modeller gerçek eşyanın sağlayamayacağı tecrübeleri sağlayabilir (Aydoğdu ve Kesercioğlu, 2005, s. 221; Seferoğlu, 2011, s. 87; Soulier, 1981, s. 10; Yalın, 2004, s. 123).

Modeller, doğal olayları açıklamak ve tahmin etmek için kullanılır, deneyimsel ve kavramsal kriterler temelinde değerlendirilir, gelecekteki araştırmalara yol göstericidirler (Cartier, Rudolp ve Stewart, 2001, s. 2-5). Modeller, öğretim esnasındaki bilgi birikiminin karmaşık olan kısımlarını başarılı bir şekilde gösterebilmek, bilgi kaynakları, öğrenme aktiviteleri, öğretim stratejileri ve öğrenci grupları arasında kolaylıkla iletişim kurabilmek amacıyla geliştirilmiştir (Buckey ve Gobert, 2000'den akt. Barak ve Hussein-Farraaj, 2012, s. 621; Schwarz vd. , 2009, s. 1). Öğrencilerde eğitim-öğretim ortamına materyalleri ile destek verebilirler. Öğrenciler konuyu açıklayabilmek, doğru bir şekilde gösterebilmek amacıyla kanıt ve teorilere öncelik vererek modeller kurarlar. Öğrenciler yeni öğrendikleri üzerine tahmin yürütebilmek için farklı modelleri karşılaştırıp, değerlendirebilir (Schwarz vd. , 2009, s. 3).

Modeller, gerçeğin tüm özelliklerini yansıtmazlar (Örnek, 2008, s. 35). Modeller, bilimsel çalışmanın tamamlayıcısı ve bilimin ayrılmaz birer bütünüdür. Modeller bilimin ürünleri, metotları ve onların en önde gelen öğrenme araçlarıdır (Gilbert, 1993, s. 117).

Model ve modelleme fen öğretiminin ayrılmaz bileşenleridir. Özellikle, fen bilimlerinin soyut yapısı, modellerin fen sınıflarındaki kullanım alanlarını ve işlevlerini genişletmektedir. Bu tür durumlarda kullanılan ya da geliştirilen modeller çok işe yarayacaktır (Haury, 1989; Lavoie, 1993'den akt. Sadıç ve Çam, 2012, 53-54).

Modellerin özellikleri şöyle sıralanmıştır (Gilbert, 2004, s. 117):

1. Birçok model nesnelerden oluşur.
2. Bir model karşılık geldiği nesneden küçük olabilir.
3. Birçok model soyut kavramları göstermek için yaratılmış öğelerdir. Bu sayede onlara nesne muamelesi yapılabilir.
4. Bir model hem soyut, hemde somut kavramları gösterebilir.

Fen eğitiminde model dendiğinde ilk akla gelen, bilimsel anlamda modellerdir (Ünal ve Ergin, 2006, s. 188). Bilimsel modeller, bilim adamının çalışırken izlediği doğal süreçler ve bu süreçlerin sonucu olarak ortaya konan bilimsel ürünler olarak tanımlanabilir. Bu açıdan bakıldığında bilimsel bir model; zihinlerde yer edebilir ve işlenebilir, tanımlandığı özel şartlara sahiptir, bir problemle ortaya atılan bir konuyu

açıklar ve onunla ilgili yordamlara ışık tutar (Cartier, Rudolp ve Stewart, 2001, s. 1; Haury, 1989; Lavoie, 1993'den akt. Sadıç ve Çam, 2012, 53-54).

Bilimsel modeller, fen bilimlerindeki bir sistemin yapısını ve onun özelliklerini dört bölümde açıklamaktadır. Bunlar; sistemin çalışma yapısı, dış görünüşü, sistemde zaman içindeki değişimleri ve bilimsel teorilerle etkileşimidir (Hestenes ve Swackhamer, 1995, s. 5).

Bilimsel modellerin bir başka önemli özelliği kullanıldıkça daha iyi açıklama yapabilmesi açısından geliştirilebilir olması yanında eklemeler yapılarak ve başka modellerle birleştirilerek derinleştirilebilir olmalarıdır (Ünal ve Ergin, 2006, s. 189).

Van Driel ve Verloop (1999) tarafından bilimsel modellerin ortak özelliklerini şu şekilde belirtmiştir:

1. Bir model, doğrudan gözlenemeyen veya ölçülemeyen bir hedef hakkında bilgi elde etmek için kullanılan bir araçtır.
2. Bir model, modelin temsil ettiği hedef veya hedeflerle ilişkilidir. Hedef bir sistem, bir nesne, bir olgu veya bir süreç olabilir.
3. Bir model temsil ettiği hedef ile doğrudan ilişkilendirilemez. Bu nedenle; bir fotoğraf veya spektrum bir model olarak düşünülemez.
4. Bir model hedefe uygun benzetmelere dayanarak, araştırmacıların modellenen hedef kavramla ilgili çalışmaları süresince test edilebilir hipotezler üretebilmelerine imkan verir. Bu hipotezlerin test edilmesi hedef hakkında yeni bilgiler ortaya çıkarır.
5. Bir model her zaman hedeften belirgin ayrıntılarla farklılık gösterir. Genel olarak bir model olabildiğince basite indirgenir.
6. Bir model karşılıklı olarak birbirini etkileyen süreçlerle gelişir ve hedefle ilgili yeni çalışmalar ortaya çıktıkça modellerde değişikliğe gidilebilir.
7. Bir model oluşturulurken, hedef ile model arasındaki benzerlik ve farklılıklar, temsil ettikleriyle ilgili tahminler yapabilme imkanı sağlayabilmelidir (akt. Güneş, Gülçiçek ve Bağcı, 2004, s. 46).

Justi ve Gilbert (2002) çalışmalarında fen öğretiminde modellerin, bilimin öğrenilmesi ve bilim yapmayı öğrenme amaçları ile kullanılabileceğini ifade etmişlerdir. Bu amaçlar

doğrultusunda öğrencilerin, bilim öğrenmede, bilimsel modellerin doğasını ve kapsamını bilmesi, bilim hakkında öğrenmede, modellerin bilimsel sorgulamadaki rollerini değerlendirebilmesi ve bilim yapmayı öğrenmede ise kendileri modeller yapabilmesi, açıklayabilmesi ve kendi modellerini test edebilmeyi sorgulayabilmesi modellerin fen öğretiminde merkezde yer alması gerektiğini vurgulamaktadır. Bu sebeple bütün fen öğrencilerinin en geniş anlamda model ve modelleme hakkında bilgi sahibi olmaları sağlanmalıdır.

2.5.1. Gerçek Nesne ve Modellerin Yararları

Eğitimde görselleştirmenin etkili bir eğitim aracı olduğu konusunda toplumda genel bir kanı vardır. Görselleştirme, matematik, bilim teknoloji ve okumada dâhil olmak üzere birçok öğretim ortamında kullanılır (Vavra, Janjic-Watrich, Loerke, Phillips, Norris ve Macnab, 2011, s. 22). Eğitim-öğretim ortamında görselleştirme yapmanın en önemli yollarından biri gerçek nesne ve modeller kullanmaktır. Nitekim son yıllarda, modeli ve fen eğitiminde modelleme önemini anlatan önemli çalışmalar var olmuştur (Justi ve Gilbert, 2002; Liu, 2006).



Şekil 2.2. Dale'nin Yaşantı Konisi (Öztaş, 2008, s.544)

Yukarıdaki şekle göre, somut nesnelerin eğitim ortamlarında kullanımına ilişkin bazı önemli bulgular elde edilecektir. Eğitim yaşantılarının en etkili olandan en az etkili olana doğru sıralanışı şu şekildedir:

- Doğrudan edinilen maksatlı yaşantılar.
- Model veya numunelerle edinilen yaşantılar.
- Dramatizasyonlar edinilen yaşantılar.
- Gösteriler yoluyla edinilen yaşantılar.
- Gezi ve sergi yolu ile edinilen yaşantılar.
- Televizyon veya hareketli resimlerle edinilen yaşantılar.
- Radyo, kaset, şerit, resimlerle edinilen yaşantılar.
- Görsel sembollerle elde edinilen yaşantılar.

Dale oluşturmuş olduğu yaşantı konisinde modellerin, numunelerin, somut nesnelerin öğrenme-öğretme sürecinde önemli bir yere sahip olduğunu belirtmiştir. Yaşantı konisinin analiz edilmesiyle öğrenmenin bir algılama süreci olduğu; dokunma, işitme, görme gibi somut nesneler kullanılarak yapılan görselleştirme ve modelleme faaliyetlerinin üç önemli duyu organına etki ederek daha güçlü algılama ve daha iyi öğrenmenin sağlanabileceği anlaşılabılır.

Farklı öğretim materyallerinin, öğretim ortamındaki önemi, Dale (1969, s. 12) tarafından oluşturulan yaşantı konisinin dayandığı bilimsel ilkeler, şu şekilde açıklanmaktadır (Çilenti, 1991, s. 57):

1. Öğrenirken ne kadar fazla duyu organlarımıza hitap edilirse o kadar iyi öğrenir ve o kadar geç unuturuz.
2. En iyi öğrendiğimiz şeyler, kendi kendimize yaparak öğrendiğimiz şeylerdir.
3. Öğrendiğimiz şeylerin çoğunu gözlerimizin vasıtasıyla öğreniriz.
4. En iyi öğretim somuttan soyuta ve basitten karmaşığa doğru gidilendir.
5. Araç-gereç kullanımı fen ve teknoloji öğretimine birçok kolaylıklar sağlar.

Bir kavramın anlaşılmasının iki yolu, sözlü ifadelerle ya da görsel öğeler kullanılarak anlatılmasıdır (Duit ve Glynn, 1996, s. 166). Anlamalı öğrenme, öğrencilerin kavramsal modellerden yola çıkarak oluşturduğu zihinsel modellerin değişimine bağlıdır. İlköğretim çağındaki öğrenciler, bilgilerin somut modellerle temsil edildiği öğrenme ortamlarında daha anlamlı öğrenirler (Clements ve McMillen, 1996).

Günlük hayattan seçilerek alınan nesne, eşyaların yada modellerin öğretimde kullanılması, öğrencilerin gerçek yaşamı algılamalarında yardımcı olan en etkili yollardan biridir. Yani doğrudan doğruya edinilen yaşantılar, gerçek eşyaları kullanarak edinilir. En iyi öğrenme gerçek eşyalarla etkileşim sonucu gerçekleşir. Gerçek eşyalar, öğrencilerin somut ve kalıcı öğrenmesini kolaylaştırır. Örneğin, bir resim yaparak, bir laboratuvar deneyini yaparak, bir ders aracı yaparak doğrudan doğruya yaşantı edinilir. Özellikle ilköğretimde öğretmenlerin sıklıkla yararlandıkları öğretim materyalleri, gerçek nesneler ve modellerdir. Çünkü öğrencilerin sınıf ortamında bu tür materyaller üzerinde çalışması motivasyonu arttırdığı gibi, görselleştirmede ve zihinsel olarak şekilleri işlemeye yardımcı olduğundan öğrencilerin öğrenmelerine olumlu katkılar getirmektedir (Trindade, Fiolhais ve Almeida, 2002; Yağcı vd. , 2012, s. 38; Aydoğdu ve Kesercioğlu, 2005, s. 2).

Gerçek nesneler ve modeller; günlük hayatımızda az karşılaşılan konuların algılatılmak istendiği, mesajların sunulmasında üçüncü boyut, şekil, iç yapı, renk ve uygulamanın önemli olduğu durumlarda kullanılır. Somut kavramları anlamadan soyut kavramlara geçmenin zorluğu nedeni ile gerçek nesnelerin kullanımı önemlidir. Neticede her bireyin kendi yeteneği ve ilgileri ölçüsünde bireysel olarak eğitim görmesine yardımcı olur. Meselâ iş başında verilen eğitimlerde gerçek nesne ve eşyalardan yararlanmak mümkündür. Sürücü kurslarında motor dersi ile ilgili öğretimin, gerçek bir araba motorunun sınıfa getirilmesi ile yapılması bu duruma bir örnek teşkil edebilir. Eğitim yapan bireyler gerçek nesneleri oldukları gibi kullanılabilir yada öğretimin etkinliğini artırabilmek için değiştirilebilir. Gerçek nesneler, somut ve kalıcı öğrenmeyi sağlayarak bireysel şekilde eğitim görülmesine faydalı olur. Buna karşın; gerçek eşyalar, bazen sınıf ortamına getirilmeyecek kadar büyük, gözlenemeyecek kadar küçük, satın alınamayacak kadar pahalı, çok kirli, çok tehlikeli yada çok hassas olabilir. Bazı durumlarda ise, eşyanın gösterilmek istenen özellikleri açık olmayabilir yada bir ilke bazı materyallerle daha iyi öğretilebilir. Bu durumda, objenin ya da kavramın

öğretilmesinde bunları temsil eden modeller kullanılır. Sadece objenin büyüklüğü ya da küçüklüğü değil aynı zamanda olgunun soyutluğu da model kullanımını teşvik eder. Soyut kavramların somutlaştırılmasında kullanılan en önemli yöntemlerden birisi modellerdir (Yalın, 2004, s. 123; Gilbert, 2004, s. 117; Haury, 1989; Lavoie, 1993).

Derste görsel destek sağlamak amacıyla zaman zaman öğretmen yada öğrenciler sınıfa bir takım gerçek eşyalar veya modeller getirebilirler. Gerçek eşya ve modeller ötelemeyi kolaylaştırabilir, öğrencilerin dokunarak yaşantı geçirmelerini sağlar. Bazı hayvan, bitki ve eşya gibi varlıkların sınıf içine getirilebilmesi olanaklı iken getirilemeyecek olanlarda yerinde incelenebilir. Diğer yandan derslerde numunelerde kullanılabilir. Numuneler doğal ortamdan alınıp, sınıfa getirilmiş cisimlerdir. Somut kavramların öğretilmesinde yararlı olan bu materyaller, öğrencilerin görerek, dokunarak, koklayarak, tadarak yaşantı geçirmelerini sağlar (Seferoğlu, 2011, s. 87-88; Yağcı vd. , 2012, s. 75).

Öğrencilere zaman zaman konuyla ilgili modeller yaptırılabilir. Model yapmak hem elleri hem de gözleri çalıştırdığı için beyinin birden fazla bölgesinin uyarılmasını sağlar (Haury, 1989; Lavoie, 1993). Model yapmak, öğrencilerin öğrenme zorluklarının aşılmasına yardımcı olarak derse karşı motivasyonlarını artırır (Bamberger ve Cahill, 2013, s. 173). Ayrıca öğrencilere basit olan modellerin üretiminde yol göstererek yardımcı olmak, onların belli modeller ortaya koymasını sağlamak konunun çok daha iyi pekişmesini sağlar (Yağcı vd. , 2012, s. 74).

Gerçek nesne ve modellerin yararları (Vavra, Janjic-Watrich, Loerke, Phillips, Norris ve Macnab, 2011, s. 22) tarafından şöyle özetlenmiştir:

1. Gerçek nesneler ve modeller, öğrencilerin verimli mantıksal ilişkileri kurmalarına yardımcı olur.
2. Gerçek nesneler ve modeller, kendinden küçük veya büyük kavramları tasvir edebilir.
3. Gerçek nesneler ve modeller, kavramlar arasındaki ilişkiyi genelleştirmeye yardımcı olur.
4. Gerçek nesneler ve modeller, nesnelerin ilişkilerini izlemeye yardımcı olarak alternatif çözümler sunar.

5. Gerçek nesneler ve modeller, veri görüntüsü sağlayarak öğrencilerin bilgileri hatırlamasına ve gözden geçirmesine yardımcı olur.

Bu avantajlara ek olarak, gerçek nesnelerin yararları ise şöyle sıralanmıştır (Soulie, 1981, s. 9-12):

- Gerçek dünyadaki ilgi alanlarına öğrencileri teşvik etmek,
- Çevremizdeki nesnelerle ilgili olan yeni fikir ve bilgileri tanıtmak,
- Soyut fikir ve somut dünya ile ilgili yönergeler hazırlamak,
- Koleksiyon ve nesnelere özen göstermede birey ve grup sorumluluklarını geliştirmek,
- Sınıfa güzellik ve atmosfer vermek,
- Öğrencilere öz anlatımın yan anlamlarını vermek,
- Öğretmek için tekil nesneler ile ilgili çok sayıda kavram odak noktası kurmak,
- Eğitimde gerçek nesne kullanımı birçok ortamana göre daha fazla avantaj sunmak,
- Öğrencilere ilk elden tecrübe kazanmalarını sağlamak,
- Gerçek nesneler birçok alanda keşfetmek için fırsat sağlamak,
- Çalışırken başka fikirleri uyarmak,
- Duyu organlarına hitap etmektir.

2.5.2. Gerçek Nesne ve Modelleri Kullanırken Dikkat Edilmesi Gerekenler

Gerçek eşya ve modellerden yeterince faydalanabilmek için, öğretmenin bunların özelliklerini sınıfta kullanmadan önce çok iyi biliyor olması gerekir. Bazen öğretmen, elektrik veya başka bir enerji ile çalışan bir eşya veya model de kullanmak isteyebilir. Öğretmen, bu tür eşya ve modelleri nasıl çalıştırıldıklarını, yapılabilecek hata ve meydana gelebilecek aksaklıkların neler olabileceğini bu materyalleri sınıfa getirmeden önce öğrenmiş olmalıdır (Yalın, 2004, s. 124). Ayrıca öğrencilerin farklı nesneler

ilgisini çekebilir. Bu yüzden öğretmenler farklı kaynakların bilgisine sahip olmalıdır (Soulie, 1981, s. 10).

Derslerde olabildiğince gerçek nesne ve materyal kullanılması öğrenmede kaliteyi arttırmasına rağmen her aşamada özenli davranılması gerekir. Konu dışına kayan öğretme-öğrenme ortamlarının oluşmaması için titizlikle uygulama yapılmalıdır. Gerçek varlıkları sınıf ortamına getirirken mevsimsel, hacimsel, ulaşım ve maddi sorunlar yaşanabilir. Bu durumda varlıkların modelleri üzerinden tanımak, değerlendirmek daha ekonomik olur. Model, resim, şema, grafik gibi öğelerin kullanımında öğretmek istenen detayın özellikle ön plana çıkarılması yerinde olur. Mesela bir insan modelinde, sindirim sistemi konusu anlatılacaksa, o konunun öne çıkarıldığı bir uygulama yapmak gerekir. Eğer bir model çok detay içeriyorsa kullanımı zor olabilir, bu yüzden modeller olabildiğince yalın ve içeriğe uygun olmalıdır (Yağcı vd. , 2012, s. 74).

Gerçek nesnelerin düzenli kullanımı dikkatli planlama ve takip gerektirir. Gelecek 7 adım başarılı öğretmenler tarafından gerçek nesnelerin etkili kullanımını sağlamakta kullanılmaktadır (Soulie, 1981, s. 11):

- Amacını açık bir şekilde belirtmek,
- Tam olarak davranışsal amaçları/nesneleri ifade etmek,
- Başarı sağladığı saptamış öğretici materyalleri seçmek ve bunları bekleyen kitleye ayırmak,
- Dersin sorunsuzca işlenmesine yardımcı olduğunu düşünmek,
- Öğrenci katılım merkezli iyi yürütülebilen bir sunum yapmak,
- Eski öğrendiği bilgilerini ve genel olarak yaptığı diğer aktiviteleri bir araya getirip onları kullanabilmek,
- Hem öğrenciyi hem de öğretmeni değerlendirmektir.

Gerçek nesne ve modellerin kullanıldığı öğretim yöntemleri, düşünceleri netleştirip, öğrencilere soyut olan kavramları görselleştirmede yol gösterirken, yanıltıcı benzetmeler boşa geçirilen sınıf zamanına ve dikkatin dağılmasına sebep olarak öğrenime zarar verebilir. Bu yüzden öğretim amaçlı kullanılacak gerçek nesne ve modeller, öğrencilerin dikkatlerini dağıtacak şekilde tasarlanmamalıdır. Gerçek eşya ve

modeller, sadece üzerinde açıklama yapılacağı zaman çıkarılmalı, daha sonra göz önünden kaldırılmalı yada üzeri kapatılmalıdır. Gerçek eşya ve modeller kullanılırken, iyi bir plan yapılmalıdır. Hedef davranışlara göre nasıl bir materyal hazırlanacağı düşünülmelidir. Kullanılacak model temsil ettiği gerçek nesne ya da eşyadan farklı büyüklük, şekil ve renge sahipse öğrencilerin yanlış izlenim edinmelerine sebep olabilir. Yani yapılan etkinliklerde her modelin paylaşılan ve paylaşılmayan özellikleri belirtilmeli ve her modelin yerini zamanla başka modeller alabileceği vurgulanmalıdır. Modelin temsil ettiği şeyin gerçek rengini göstermek için, öğrencilere modelin resmi, gerçek boyutlarını göstermek için ise bir ölçek kullanılabilir (Orgill ve Bodner, 2004'ten akt. Orgill ve Bodner, 2007, s. 244; Yalın, 2004, s. 124-125; Tunç vd. , 2010, s. 9).

2.5.3. Modellerin Sınıflandırılması

Modellerin sınıflandırılması ile ilgili detaylı bir araştırmalar yapılmış ve şöyle sınıflandırmıştır (Harrison ve Treagust, 2000'den akt. Güneş, Gülçiçek ve Bağcı, 2004, s. 46-47; Ünal ve Ergin, 2006, s. 190-192):

2.5.3.1. Açık Modeller (Benzetme Modelleri)

Açık modeller, hedef kavram ve benzer model ilişkisi üzerine kuruludur. Hedef model, öğrencilere kavratılması planlanan konuya ilişkin kavramsal açıklama ya da model olarak tanımlanabilir. Benzer model ise, hedef kavramla arasında benzerlik ya da ilgi kurularak kavramı somutlaştırmaya yardımcı açıklama ya da model olarak tanımlanabilir. Açık modeller, benzer modellerle hedef kavram arasındaki ortak ya da benzer nitelik ve noktalara vurgulama amacındadırlar. Mikroskobik, makroskobik ve sembolik düzeyde açık modeller verilebilir.

- Gerçek Olayları Göstermek için Tasarlanan Somut ve Somut-Soyut Modeller

- **Ölçek modelleri:** Bu modellerde gösterdikleri kavram ya da nesnelerin iç özelliklerinden çok dış özellikleri ön plana çıkarılmıştır. Ölçeklendirme modelleri genellikle oyuncaktır veya oyuncak gibidir. Bu nedenle; model ile hedef arasındaki paylaşılmayan farklılıkların saklı kalmasına yol açabilir.

- **Eğitimsel benzetme (analojik) modelleri:** Bunların analojik olarak isimlendirilmesinin nedeni; modelin bilgiyi hedefle paylaşmasından ileri gelir. Bu tür modeller genelde öğretmenlerin soyut ya da gözlenemeyen (mikroskobik boyutlardaki) varlıkları tanımlamak için kullandığı modellerdir. Bir ya da daha fazla özellik benzerliğin somut yapısını oluşturur. Atomları topa benzetme, DNA'yı ipe benzetme örnek olarak verilebilir.

- İletişim Teorisine Uygun Soyut Modeller

- **Sembolik modeller:** Bileşik yapısını kimyasal formüllerle ve kimyasal tepkimeleri denklemlerle gösterdiğimiz modellerdir. Suyun kimyasal formülü, kimyasal olayları açıklayan denklemler bu gruba giren modellerdir.
- **Matematiksel modeller:** Fiziksel özellikler, değişimler, süreçler kavramsal ilişkileri göstermek üzere matematiksel denklemler ve grafiklerle gösterilebilir, Coulomb yasası, Boyle yasası, ışığın düzgün yansımada geliş ve yansıma açısının eşit olması örnek olarak verilebilir.
- **Teorik modeller:** Bu modeller, öğrenciler tarafından kolaylıkla canlandırılabilen yolları, örnekleri ve ilişkileri temsil eder. Elektromanyetik kuvvet çizgilerinin, fotonların, gazların hacim-sıcaklık-basınç değişimlerini açıklayan kinetik teorisinin benzetimsel gösterimleri bu grubu oluşturmaktadır.

- Çoklu Kavramları ya da Süreçleri Tanımlayan Modeller

- **Haritalar, diyagram (çizenekler), tablolar:** Periyodik tablo, soyağacı, hava haritaları, devre diyagramları, kan dolaşımı, sinir sistemi, gen çaprazlamaları, dengeli beslenme zincirleri, Maslow'un gereksinim piramidi bu grup modellerdendir.
- **Kavram-süreç modelleri:** Fen kavramlarının çoğu nesne ya da varlıklardan çok süreçlerden oluşur. Asit-baz, indirgenme-yükseltgenme modelleri, elektrik akımı, elektriksel indüksiyon tipik örneklerdir.
- **Benzetişim (simülasyon):** Çoklu karmaşık ve gelişmiş dinamik modellerin oluşturduğu kategoridir. Benzetişimler, sanal gerçeklik yoluyla uçakların uçuşu, uzay gemilerinin kullanımı, küresel ısınma, nükleer tepkimeler ve kazaları ile benzeri durumların daha iyi anlaşılmasında yardımcı olur.

2.5.3.2. Örtük (İçsel) Modeller

Fen ve matematik bilimlerinde, trafikte ve günlük yaşantımızın hemen her yerine uzanmış, farkına varmaksızın kullandığımız sembollerdir. Bu ürünlerin, oluşum ve öğrenim sürecinde modellerin yer aldığı görülür. Bu kavramlar bilim adamlarının ortaya koyduğu ürünlerdir. Bu süreçte birey modelini zihninde yapılandırır, gerektiğinde farkına bile varmadan değerlendirir ve yeniden düzenler. Örtük modellerin en tipik örneği, günlük yaşantımızın her alanında gizli bir dil olarak kullandığımız zihinsel modellerdir. Somut ya da soyut kavramların, süreçlerin zihnimizde canlandırdığımız modelleri zihinsel modelleri oluşturmaktadır. Bu bağlamda modele dayalı öğrenme, bir sistem ya da olaya ilişkin zihinsel modellerin oluşturulma süreci olarak tanımlanabilir.

2.5.4. Yaşa Göre Model Kullanımı

Bilimsel olayları açıklayarak ve göstermek bazı durumlar için zordur. Bu durumlarda yeterli pedagojik bilgiye sahip olan öğretmenler öğrencilerin bilişsel seviyelerine bağlı olarak gerçek nesneleri, modelleri, analogileri ve benzetmeleri kullanırlar. Çocukların anlamasını, hayal gücünü ve yaratıcılığını teşvik etmek bilim sınıflarında modellerin uygun kullanımı ile modellerin kapsamını ve sınırlarını ayırt eden öğretmenlere bağlıdır (Gödek, 2004).

Sınıf Düzeyi	Model Bilgisi
2. sınıf (İlköğretim I. Kademe)	- Ölçek modeli şeklindeki oyuncaklarla oynar. - Modelin gerçek olmadığını ancak, gerçek şeyler hakkında bilgi almak için kullanıldığını bilir. - Bir nesneyi tanımlarken, neye benzediğini söyler.
3.-5. sınıf (İlköğretim I. Kademe)	- Bir model üzerinde yapılan değişikliklerin, modelin karşılık geldiği varlık üzerinde oluşturacağı sonuçları görebilir. - Geometrik şekiller, sayı dizileri, grafikler, diagramlar, haritalar ve öykülerin gerçek yaşamdaki nesneleri, olayları ve süreçleri göstermek üzere kullanıldığını ancak, her ayrıntısıyla gerçeği karşılayamayacağını farkına varır.
6.- 8. sınıf (İlköğretim II. Kademe)	- Modellerin doğrudan gözlenemeyecek kadar çok yavaş, çok hızlı, çok küçük ya da çok büyük ölçeklerde yada deneyimlemenin tehlikeli olduğu süreçleri göstermek üzere kullanıldığını bilir. - Matematiksel modelleri bilgisayarda gösterebilir ve üzerinde değişiklikler yapabilir. - Tek bir hedef kavramı birden fazla modelle gösterebilir. - Amacına uygun olarak hangi modeli kullanacağına karar verebilir.
9.-12. sınıf (Lise)	- Matematiksel modelin temel amacının, incelenen varlığın ya da sürecin davranışındaki matematiksel ilişkileri bulmak olduğunu farkındadır. - Herhangi bir modelin yararının, gerçek gözlemlerin sonuçlarının doğru tahmin edilebilirliğini sağlamasıyla oluştuğunu anlar. Her ne kadar yakın sonuçlar verse de bir modelin "gerçeğin" yerini tutan tek doğru model olmadığını bilir. - Benzetişimler (simülasyonlar) için bilgisayarların matematiksel modellerle birlikte güçlü bir araç olduğunu farkına varır. Karmaşık işlemler uygulayabilir.

Şekil 2.3. Öğrencilerin Sınıf Düzeylerine Göre Modeller Hakkında Bilgileri
(Ünal ve Ergin, 2006, s. 193)

Şekil 2.3. görüldüğü gibi 2. sınıf düzeyine gelene kadar öğrencilere oyuncaklarının gerçek yaşamdaki karşılıkları fark etmelerine olanak tanınmalıdır. Bu konuda öğrencilerle onların düzeylerine uygun olarak sohbet etmek, hayal güçlerini kullanmaları ve geliştirmeleri açısından önemlidir.

3. ve 5. sınıf yıllarında, doğal oyunları içinde ellerindeki modeller üzerinde değişiklikler yapmaya, onları başka şeylere benzetmeye ve sınırlılıklarını düşünmeye başlarlar. Ayrıca, hayat bilgisi, sosyal bilgiler, resim gibi diğer derslerde öğrendikleriyle benzetmelerde bulunmaya başlarlar. Doğrudan gözlemleyemedikleri olaylarla ilgili kendi zihinsel modellerini oluşturmaya ve böylece feni de anlamaya başlarlar.

6. ve 8. sınıf yıllarında farklı derslere ait alan bilgileri fazlalaştıkça, modelleri daha sık kullanmaya başlarlar. Farklı modellerin nasıl ve ne zaman kullanılacağını ayırt edebilir.

Lise düzeyinde, farklı alanlara ait bilgilerini birleştirerek düşünebildiklerinden, matematiksel modelleri anlayarak kullanırlar. Herhangi bir olayı ya da nesneyi göstermek bir modelin gerçeğin yerini tutan tek model olmadığını ve her modelin kendi sınırlılıkları içinde işlediğini fark eder.

2.6. İlgili Araştırmalar

Dindar ve Yaman (2003) tarafından yapılan ‘İlköğretim Okulları Birinci Kademedeki Fen Bilgisi Öğretmenlerinin Eğitim Araç- Gereçlerini Kullanma Durumları’ adlı çalışmada öğretmenlerin fen bilgisi dersinde yeteri kadar araç-gereç kullanmadıkları ve okullarda araç-gereç eksikliğinin bulunduğu belirlenmiştir.

Karamustafaoğlu (2006)’ nun, durum çalışması yaklaşımı kullanılarak yürüttüğü ‘Fen ve Teknoloji Öğretmenlerinin Öğretim Materyallerini Kullanma Düzeyleri’ araştırmasında, fen ve teknoloji öğretmenlerinin yürüttükleri derslerde hangi öğretim materyallerini ne sıklıkla kullandıklarını tespit etmek amaçlanmıştır. Çalışma Amasya merkezde görev yapan 32 fen ve teknoloji öğretmenine anket ve gözlem teknikleri uygulanarak yürütülmüştür. Anket bulgularından, çeşitli öğretim materyali kullanma düzeyleri bakımından erkek ile kadın öğretmenler arasında anlamlı bir farklılık görülmezken, eğitim fakültesi mezunları ile diğer fakülte ve yüksekokul mezunu öğretmenler arasında, eğitim fakültesi mezunu öğretmenlerin lehine anlamlı bir farklılık olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca öğretmenlerin mesleki deneyiminin materyal kullanım düzeylerini etkilemediği anlaşılmıştır.

Eker (2003) tarafından yapılan ‘Ortaöğretim Coğrafya Eğitimi-Öğretiminde Görsel Materyallerin Kullanımı ve Öğrenme Üzerine Etkileri’ konulu çalışmada, anket çalışması uygulanmıştır. Çalışmanın sonucuna göre yöneticilerin % 70’i görsel materyallerin her zaman kullanılmasını istemektedir. Öğretmenlerin %83’ü görsel materyal kullanımının anlatma ve anlamayı kolaylaştırdığını belirtmiştir. Öğrencilerin ise % 89’u coğrafya derslerinin mutlaka görsel materyallerle desteklenmesini istemektedirler.

Türkoğuz (2002)’un ‘Fen Bilgisi Eğitiminde Pratik ve Teknolojik Öğretim Materyallerinin Kullanımı’ isimli araştırmasında, bazı pratik ve teknolojik materyallerin kullanımını incelenmiştir. Araştırmacı çalışmasını, ilköğretim II. kademedeki 3. sınıf

öğrencilerine Fen Bilgisi dersindeki asit bazlar konusunda yapmış ve sonucunda öğrencilerin materyal kullanılan uygulamalara daha fazla ilgi gösterdiklerini tespit etmiştir.

Başak (2002) tarafından yapılan ‘Materyal Kullanımının İlköğretim Okulu Öğrenci Başarısına Etkisi’ adlı araştırmada 3 farklı grup oluşturulmuştur. Kontrol grubunda, sadece geleneksel öğretim yöntemleriyle ders kitabı kullanılarak ders işlenmiştir. 1. deney gurubunda öğretim materyali olarak CD’den faydalanılmıştır. 2. deney grubunda ise; gerçek nesne olarak büyükbaş hayvan kalbi, model olarak; insan vücudu modeli ve organ elbisesi, görsel medya olarak dolaşım sistemi haritası, kalp resimleri, panoları ve CD-Rom öğretim materyali olarak kullanılmıştır. Yaptığı çalışmalar neticesinde, öğretim materyalinin öğrenci başarısını arttırdığını ortaya koymuştur. Ayrıca, öğretim biçimini belirleyen materyallerin önemi kadar bu materyallerinn nasıl, nerede ve hangi şartlarda kullanıldığının önemi araştırma sonuçları ile doğrulanmıştır.

Başkurt (2009)’un ‘İlköğretim 8. Sınıf Fen ve Teknoloji Dersi Kuvvet ve Hareket Ünitesinin Basit Malzemelerle Yapılan Fen Aktiviteleri ile Öğretilmesinin Başarıya, Kalıcılığa ve Tutuma Etkisi’ adlı tezindeki amacı, basit fen aktiviteleriyle öğrenme yönteminin öğrencilerin anlamalarına, bilgilerinin kalıcılığına ve fene yönelik tutumlarına etkisi olup olmadığını incelemektir. Araştırmada, deneysel yöntem kullanılmıştır. Araştırma modeli olarak kontrol gruplu ön test-son test deseni uygulanmıştır. Kontrol grubuna ağırlıklı olarak geleneksel öğretim yöntemleri (anlatım, soru-cevap, tartışma vb.) kullanılarak ders anlatılmıştır. Deney grubuna ise; aynı konu, kontrol grubunda kullanılan öğretim yöntemlerine ek olarak basit ve ucuz malzemelerle yapılan fen aktiviteleri düzenlenerek anlatılmıştır. Bulgular, basit fen aktivitelerinin kullanıldığı grup ile geleneksel öğrenme yöntemi uygulanan grubun başarı testi son test puanları arasında basit fen aktivitelerinin kullanıldığı grup lehine anlamlı bir fark olduğunu göstermiştir. Deney grubunun uygulama sonundaki başarısı kontrol grubuna göre daha yüksektir. Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin, uygulama sonrasında tutumları arasında anlamlı bir farklılık görülmemiştir. Deney ve kontrol grubunun başarı testi kalıcılık puanları karşılaştırıldığında, deney grubundaki öğretim yönteminin kontrol grubundaki öğretim yöntemine göre bilgi kalıcılığında daha başarılı olduğu söylenebilir.

Aydın (2008)'ın '6. Sınıf Fen ve Teknoloji Dersi Yaşamımızdaki Elektrik Ünitesinde Kullanılan Etkinliklerin Öğrencilerin Derse Karşı Tutumlarına Etkisi' adlı araştırmasındaki amacı 6. Sınıf Fen ve Teknoloji Dersi Öğretim Programı'nın Yaşamımızdaki Elektrik Ünitesinde kullanılan etkinliklerin öğrencilerin fen dersine karşı tutumlarına etkisini araştırmaktır. Araştırma, 6. sınıf öğrencilerinden oluşan iki farklı gruba araştırmacı tarafından uygulanmıştır. Çalışmada deney/kontrol gruplu ön test – son test deseni kullanılmıştır. Bulgular, yeni fen ve teknoloji müfredatındaki etkinliklerle öğrenim gören deney grubu öğrencilerinin fen dersine karşı tutumlarının geleneksel öğretim yöntemiyle öğrenim gören kontrol grubu öğrencilerine göre istatistiksel olarak anlamlı derecede bir fark göstermediğini ortaya koymuştur. Aynı zamanda sonuçlar, deney grubundaki kız öğrencilerin tutumlarının deney grubundaki erkek öğrencilerin tutumlarına oranla olumlu yönde daha fazla arttığını göstermiştir.

Başdaş (2007)'ın 'İlköğretim Fen Eğitiminde, Basit Malzemelerle Yapılan Fen Aktivitelelerinin Bilimsel Süreç Becerilerine, Akademik Başarıya ve Motivasyona Etkisi' adlı çalışmasında, ilköğretim 6. sınıf öğrencilerinin bilimsel süreç becerileri, akademik başarıları ve fen bilimleri dersini öğrenmeye karşı motivasyonlarını geliştirmede yöntemin etkililiği incelenmiştir. Çalışmanın bulgularına göre, basit ve ucuz malzemelerle etkin ve eğlenceli fen aktiviteleri yönteminin kullanıldığı deney grubundaki öğrencilerin bilimsel süreç becerileri, akademik başarıları ve fen ve teknoloji dersine yönelik motivasyonları, kontrol grubu öğrencilerine göre anlamlı düzeyde farklılık göstermiştir. Bu farkın araştırmada kullanılan deneysel desenden kaynaklandığını söylemek mümkündür. Ayrıca, deney grubu öğretmeni ile yapılan yarı yapılandırılmış görüşme sonucu elde edilen bulgularda, Basit ve Ucuz Malzemelerle Etkin ve Eğlenceli Fen Aktiviteleri (Hands-on Science) öğretim yöntemini, öğrencilere bilimsel tutum ve davranışları kazandırmada yeterli ve etkili gördükleri sonucuna ulaşmıştır.

Zengin vd. (2008)'nin 'İlköğretim Okullarında Fen ve Teknolojisi Dersi Materyal İhtiyacının Belirlenmesi' adlı çalışmalarındaki tesbitler maddeler halinde aşağıda verilmiştir:

1. İlköğretim okullarında, Fen ve Teknoloji öğretiminde kullanılan gerçek objeler ve poster hariç diğer öğretim materyalleri büyük oranda mevcuttur.
2. Öğretmenlerin kıdemleri ile materyal kullanımı arasında doğrusal bir ilişki vardır.
3. Ankete katılan fen ve teknoloji öğretmenlerine göre sınıf düzeyine ve programa en uygun materyaller mikroskop ve internet bağlantısı, orta düzeyde uygun olan ise televizyondur. Mikroskop kullanım amacına en uygun materyaller, televizyon ise orta düzeyde uygun olan materyaldir.
4. Anket sonuçlarına göre; bayan öğretmenler erkek öğretmenlere göre daha fazla öğretim materyali kullanmaktadır.
5. İlköğretim okullarında görev yapan sınıf ile fen ve teknoloji öğretmenlerine göre; en fazla ihtiyaç duyulan ve en sık kullanılan materyal internet bağlantısı, en az ihtiyaç duyulan ve en az kullanılan materyal ise televizyondur.

Cansoy (2001)'un 'Kimya Öğretiminde Model ve Deneysel Yöntemin Başarıya Olan Etkisi' adlı tezindeki amacı kimya öğretimindeki model ve deneysel yöntemin başarıya olan etkisini gözlemlemektir. Araştırma sonucunda, geleneksel öğretim yöntemiyle beraber, laboratuvar yönteminden yararlanan öğrencilerin, geleneksel öğretim yönteminden faydalanan öğrencilere oranla daha başarılı olduğu bulunmuştur.

Öztürk (2008), 'Öğrencilerin Basit Malzemelerle Yaptıkları Deneylerin Kuvvet Enerji Kavramını Öğrenmelerine ve Fene Karşı Tutumlarına Etkisi' adlı çalışmada öğrencilerin basit malzemelerle yaptıkları deneylerin kuvvet-enerji kavramını öğrenmelerine ve fene karşı tutumlarına etkisini araştırmıştır. Sonuçta, bu çalışmada öğrencilerin fen ve teknoloji dersini basit malzemelerle yaptıkları deneylerle işlemelerinin başarıyı geleneksel yöntemle göre daha çok artırdığı bulunmuştur.

Gümüş, Demir, Koçak, Kaya ve Kırıcı (2008)'nın 'Modelle Öğretimin Öğrenci Başarısına Etkisi' adlı araştırmasında modelle öğretim yapılan öğrencilerin başarı oranlarında büyük ölçüde artış kaydedilmiş ve ilgili konuları daha iyi öğrendikleri tespit edilmiştir.

Kaya ve Büyük (2011)'ün 'İlköğretim II. Kademe Öğrencilerinin Fen ve Teknoloji Dersine ve Fen Deneylerine Karşı Tutumları' adlı araştırmasında öğrencilerin, fen ve

teknoloji dersine ve deneylerine yönelik ortalama tutum puanlarının cinsiyet, sınıf düzeyi ve yaş değişkenlerine göre anlamlı bir farklılık gösterip göstermediği araştırılmış, cinsiyete göre anlamlı bir farklılık göstermediği, sınıf düzeyine göre ortalama tutum puanlarının 8. sınıfta öğrenim gören öğrencilerin lehine ve yaş farklılığına göre ortalama tutum puanlarının 14 yaşındaki öğrencilerin lehine anlamlı bir farklılık olduğu bulunmuştur.

Ersoy ve Ardahan (2003)'ın 'İlköğretim Okullarında Kesirlerin Öğretimi-II: Tanıya Yönelik Etkinlikler Düzenleme' isimli araştırmalarına etkileşimli öğretim materyallerinin, çalışma yapraklarının ve somut materyallerin tasarlanıp sınıf ortamında uygulanması gerektiğini vurgulanmışlardır. Buna ek olarak, öğretim teknolojileri kullanılarak anlamlı ve kalıcı öğrenme sağlanacağı sonucuna ulaşmışlardır.

Kıyıcı, Erdoğan ve Sevinç (2007) 'Sınıf Ortamında Materyal Kullanımının Eğitim-Öğretime Katkısı ile İlgili Öğretmen Adaylarının Görüşleri' adlı çalışmalarında sınıf ortamında somut materyal kullanımının eğitim-öğretime katkıları ile ilgili öğretmen adaylarının görüşlerini incelemişlerdir. Araştırmanın bulgularına göre; öğretmen adayları somut materyallerin öğrencilerin psiko-motor becerilerini geliştirdiğini, öğrenme süresini kısalttığını, öğrenilmesi çok zor karmaşık bilgilerde öğrencilerin öğrenmesini kolaylaştırdığını, öğrenciyi düşünmeye ve araştırmaya yönlendirdiğini düşünmektedirler.

Yapılan araştırmalarda modelle öğretimin öğrenmede etkili olduğu (Gümüş, Demir, Koçak, Kaya ve Kıyıcı, 2008; Stocklmayer, 2010), elle yapılan etkinliklerin fen derslerine karşı olumlu tutumu ve motivasyonu, öğrencilerin model yapmalarının ve yaptıkları modelleri kullanmalarının başarıyı arttırdığı tespit edilmiştir (Sarıkaya, Selvi ve Bora-Doğan, 2004; Güneş ve Çelikler, 2010).

Korwin ve Jones (1990), 'Basit Malzemelerle Yapılan Aktivitelerin, Teknolojik Aktivitelerde Kullanımının Öğrenme, Kavramsal Bilgileri Güçlendirme ve Kalıcılık Üzerine Etkisi' adlı araştırmalarında 25 kişilik A grubu ve 25 kişilik B grubu üzerinde araştırmalarını yapmışlardır. A grubuna konu ile ilgili bilgi verilmiş ardından grup saman çöpü, boru gibi malzemeler kullanarak konu ile ilgili bir model tasarlamakla görevlendirilmiştir. B grubuna ise; diğer grubun tasarlamakta olduğu yapının hazır şeklinin resimleri gösterilmiş ve yapı ile ilgili bilgi verilmiştir. Uygulama dersinden bir

gün sonra öğrencilerin kavramsal kazançlarını ölçmek için araştırmacı tarafından test uygulanmıştır. Araştırma sonuçlarına göre kolay bulunabilir malzemeler kullanılarak deney yapılan A grubunda başarı B grubuna göre daha yüksek çıkmıştır, gruplar arasında anlamlı fark bulunmuştur. A grubundaki öğretim yöntemi B grubundaki öğretim yöntemine göre konunun öğrenilmesinde daha başarılı olmuştur.

Schell (1994), 'The Effects of Hands on Science to Facilitate First and Second Grade Students Understanding of Science Concepts and Motivate An Interest in Science Literature' adlı çalışmasında hands on yöntemi ile geleneksel yöntemin öğrencilerin fen kavramlarını öğrenmeleri üzerine olan etkisini incelemiştir. Öğretmen tarafından hazırlanmış testler her bir ünite öncesinde ve sonrasında öğrencilere uygulanmıştır. Veriler istatistiksel işlemler sonucu değerlendirildiğinde hands on yönteminin geleneksel yönteme karşı öğrencilerin fen kavramlarını anlamaları ve fene karşı tutumları üzerine olumlu etki gösterdiği görülmüştür.

Çeken (2007) ve Stohr-Hunt (1996) tarafından yapılan çalışmalarda kolay bulunabilir malzemeler kullanılarak düzenlenen basit fen aktivitelerinin uygulandığı gruplarda başarının daha yüksek olduğu görüşü desteklenmiştir.

Ornstein (2006)'nın 'The Frequency of Hands-On Experimentation and Student Attitudes toward Science' adlı çalışmasında öğretmenlerin düzenli olarak basit ve ucuz malzemelerle yapılan fen aktiviteleri yöntemini uyguladığında, öğrencilerin bilimsel araştırma ve sorgulama düzeylerinde yüksek bir artışın olduğunu, bilime karşı oldukça olumlu tutumlar oluşturduğu sonucuna varmıştır.

Shymansky, Kyle ve Alport (1983) tarafından yapılan 'The Effects Of New Science Curricula On Student Performance' adlı çalışmada fen programlarında basit araçlarla yaparak öğrenme yöntemini kullanan öğrencilerin, geleneksel ders kitabına dayalı fen programları ile öğrenim gören öğrencilere nazaran fen bilgisinin doğası hakkında daha fazla olumlu tutuma sahip olduğu ve fen bilgisini öğrenme yeteneklerinin daha fazla geliştiğini saptanmıştır.

Karamustafaoğlu (2003)'nın 'Maddenin İç Yapısına Yolculuk' Ünitesi İle İlgili Basit Araç-Gereçlere Dayalı Rehber Materyal Geliştirilmesi ve Öğretim Sürecindeki Etkiliği' isimli doktora çalışmasında, fen bilgisi 7. sınıf programında bulunan 'Maddenin İç Yapısına Yolculuk' ünitesine yönelik ekonomik yönden ucuz ve kısa sürede yapılabilen

basit araç-gereçlerle hazırlanmış deneyler, modeller ve analogileri içeren bir rehber materyal geliştirilerek iki kontrol ve iki deney gruplu yarı deneysel bir yöntem uygulanmıştır. Deney gruplarına materyal uygulanırken, kontrol grupları normal öğretimlerine devam etmişlerdir. Elde edilen sonuçlara göre öğrencilerin tutum ve başarıları arasında deney gruplarının lehine anlamlı bir fark olduğu, tutum ve başarıları arasındaki ilişkinin tüm gruplar için uyumlu olduğu tespit edilmiştir.

Kurt ve Akdeniz (2002)'nin 'Fizik Öğretiminde Enerji Konusunda Geliştirilen Çalışma Yapraklarının Uygulanması' adlı çalışmasında; çalışma yapraklarının, öğrencilerin konunun öğretimi sırasında yapacakları etkinliklerle ilgili yol gösterici dokümanlar olarak rol oynadığı, basit ve ucuz malzemelerle yapılabilecek deneyleri içermesi durumunda öğrencilerin fen bilimlerine yönelik olumlu tutum geliştirdiğini ifade etmektedir.

BÖLÜM III YÖNTEM

İlköğretim 7. sınıf fen ve teknoloji dersinde kuvvet ve hareket ünitesinin öğretiminde 3 boyutlu görsel materyal kullanımının öğrencilerin akademik başarısına, kavram öğrenmesine ve derse ilişkin tutumlarına etkisini araştırmayı amaçlayan çalışmanın bu bölümünde, araştırmanın modeli, çalışma grubu, verilerin toplanması, veri toplama araçları (bilimsel başarı testi, kavram testi, fen ve teknoloji dersi tutum ölçeği) ve uygulama hakkında bilgi verilmiştir.

3.1. Araştırma Modeli

Bu araştırmada, ön test-son test kontrol gruplu yarı deneysel desen modeli kullanılmıştır.

Deneysel modeller araştırmacının kontrolünde olan değişkenler arasındaki neden-sonuç ilişkilerini keşfetmek için gözlenmek istenen verilerin üretildiği araştırmalardır. Deneme, bağımsız değişkenlerin bağımlı değişkeni etkilemesi, kontrollü koşullarda sistemli değişimlerin yapılarak sonuçların izlenmesiyle olur. Deneysel model ile yapılan her araştırmada mutlaka bir karşılaştırma vardır. Bu belli bir şeyin kendi içindeki değişimleri ya da bu “şey” ler arası ayrımların karşılaştırılması anlamında olabilir (Karasar, 2005, s. 88).

Ön test-son test kontrol gruplu deneysel modelde, rastgele örnekleme yöntemi ile oluşturulmuş iki grup bulunur. Bunlardan biri deney, diğeri kontrol grubu olarak kullanılır. Her iki grupta da deney öncesi ve sonrası ölçmeler yapılır (Köse, 2010, s. 116).

Bazı durumlarda kişilerin deney ve kontrol gruplarına rastgele dağıtılması imkansız olabilir veya istenmeyebilir. Bu durumlarda alternatif olarak yarı deneysel yöntem kullanılır. Özellikle ülkemizdeki gibi merkezi eğitimin uygulandığı ve sınıfların araştırmacılar tarafından rastgele atama yoluyla araştırılmasının mümkün olmadığı eğitim sistemlerinde daha önceden okul yönetimleri tarafından oluşturulmuş sınıflar

rastgele yolla deney ve kontrol grubu olarak belirlenmektedir. Bu yönüyle bakıldığında yarı deneysel yöntem sıklıkla başvurulan bir yöntem olarak karşımıza çıkmaktadır (Çepni, 2007, s.115).

Bu çalışmada yarı deneysel desen gereği bir deney ve bir kontrol grubu oluşturulmuştur:

Kontrol grubu: Yapılandırıcı öğretim yöntemiyle ders işlenen grup

Deney grubu: Yapılandırıcı öğretim yöntemlerine ek olarak birçok aşamada 3 boyutlu görsel materyallerin kullanıldığı grup

3.1.1. Araştırmanın Değişkenleri

Bu bölümde, araştırma sonucunu etkileyen ve araştırmada incelenen bağımlı ve bağımsız değişkenlere değinilmiştir.

3.1.1.1. Bağımlı değişkenler

Bağımlı değişken neden-sonuç ilişkisindeki “sonuç” anlamına gelmektedir (Hovardaoğlu, 2000, s. 3).

Bu çalışmanın bağımlı değişkenleri öğrencilerin;

1. Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin başarı testi son test sonuçları,
2. Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin tutum ölçeği son test sonuçları,
3. Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin kavram testi son test sonuçlarını,
4. Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin kalıcılık testi sonuçları oluşturmaktadır.

3.1.1.2. Bağımsız değişkenler

Bağımsız değişken denenen değişken ya da uyarıcı değişken olarak, neden-sonuç ilişkisindeki “neden” durumundadır (Karasar, 2005, s. 91).

Bu araştırmanın bağımsız değişkenlerini;

1. Araştırmada kullanılan öğretim yöntemleri
2. 3 boyutlu görsel materyaller

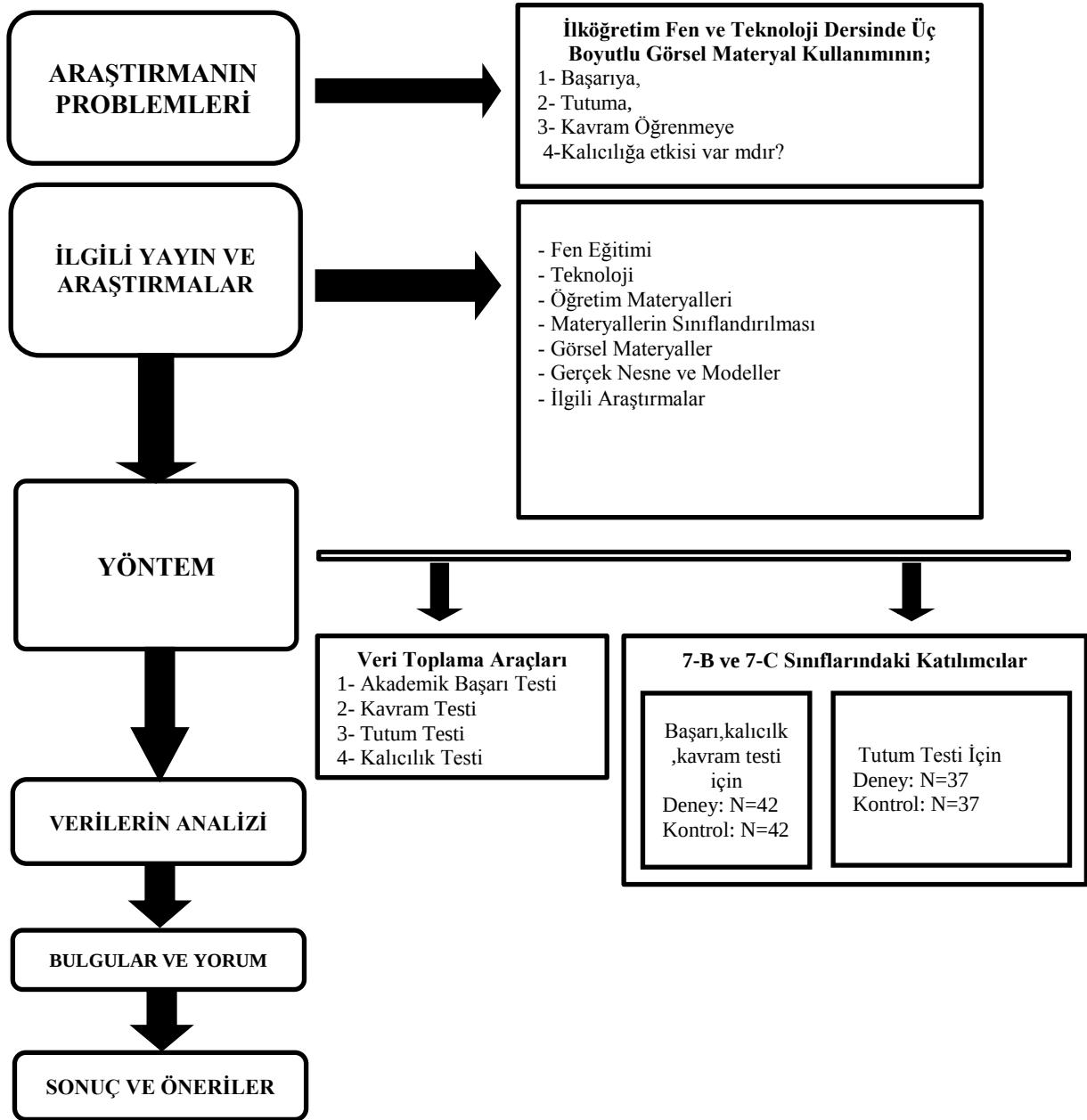
3. Başarı testi öntest sonuçları
4. Kavram testi ön test sonuçları
5. Tutum ölçeği ön test sonuçları oluşturmaktadır.

Çalışmada, deney ve kontrol grubu olmak üzere iki grup yer almaktadır. Deney ve kontrol grubunda Milli Eğitim Bakanlığı'nın belirlediği müfredat takip edilmiştir. Kontrol grubunda kılavuz kitapta belirtilen mevcut öğretim yöntemleri kullanılmış, deney grubunda ise; kontrol grubunda kullanılan öğretim yöntemlerine ek olarak 3 boyutlu görsel materyaller kullanılarak ders işlenmiştir. Her iki grupta dersler araştırmacı tarafından yürütülmüştür.

Araştırmanın deseni Tablo 3.1'de, araştırmanın tasarımı da Şekil 3.1.'de gösterilmiştir.

Tablo 3.1. Araştırmanın Deseni

GRUPLAR	ÖN TESTLER	UYGULAMA	SON TESTLER	KALICILIK TESTİ (3 AY SONRA)
KONTROL (7/C)	Başarı Testi, Tutum Testi, Kavram Testi	Yapılandırmacılık(soru-cevap,düz anlatım, beyin fırtınası,tartışma vb.)	Başarı Testi, Tutum Testi, Kavram Testi	Kalıcılık Testi
DENEY (7/B)	Başarı Testi, Tutum Testi, Kavram Testi	Yapılandırmacılık+3 boyutlu görsel materyal	Başarı Testi, Tutum Testi, Kavram Testi	Kalıcılık Testi



Şekil 3.1. Araştırmanın Tasarımı

3.2. Çalışma Grubu

Araştırmanın çalışma grubunu, 2011-2012 eğitim-öğretim yılında İstanbul ilinin Ümraniye ilçesindeki bir devlet ilköğretim okulunun 7A-7B-7C-7D-7E sınıflarında okuyan 225 öğrenci oluşturmaktadır.

Deney ve kontrol grubunun belirlenebilmesi amacıyla bu öğrencilere başarı testi, kavram testi ve tutum ölçeği ön test olarak uygulanmıştır. Yapılan analizlerin sonuçları, öğrencilerin 6.sınıf başarı ortalamaları ve ders öğretmenlerinin görüşleri dikkate alınarak düzeyleri birbirine en yakın olan sınıfların 7B (47 kişi) ve 7/C (48 kişi) sınıfları olduğu belirlenmiştir. Seçkisiz atama yoluyla 7/C sınıfı kontrol grubu, 7B sınıfı ise deney grubu olarak belirlenmiştir.

Araştırma sürecinde ön test ve son test uygulamalarına katılmayan ve devamsızlık problemi olan belli öğrenciler araştırma kapsamı dışında tutulmuştur. Sonuç olarak araştırma başarı, kavram ve kalıcılık testleri için 84, tutum testi için 74 öğrenciyle çalışılmıştır.

3.3. Verilerin Toplanması

Araştırmada verilerin toplanması amacıyla; Kuvvet ve Hareket Başarı Testi (KHBT), Kuvvet ve Hareket Kavram Testi (KHKT), Fen ve Teknoloji Dersi Tutum Ölçeği (FTÖ) ve Kalıcılık Testi(KT) olmak üzere dört ayrı ölçüm aracı kullanılmıştır.

3.3.1. Başarı Testi

Araştırmada, deney ve kontrol gruplarının uygulamalar sonucunda gösterdikleri başarıları ölçmek amacıyla araştırmacı tarafından hazırlanan başarı testi uygulanmıştır. Başarı testi, ilköğretim Fen ve Teknoloji programındaki 7. sınıf “Kuvvet ve Hareket” ünitesinde bulunan kazanımlara uygun olarak ders kitaplarından, çeşitli test kitaplarından, internet kaynaklarından ve araştırmacı tarafından hazırlanan çoktan seçmeli sorulardan oluşmaktadır. Başarı testinin geliştirilmesinde “Kuvvet ve Hareket” ünitesinin kazanımları tespit edilerek her bir kazanım için 2 soru belirlenmiştir. Bu şekilde oluşturulan soru havuzu kapsam geçerliliği bakımından incelenmek üzere uzman görüşüne sunulmuştur. Alınan geri bildirimler doğrultusunda soru sayısı 50’ye düşürülerek pilot uygulama için deneme formu oluşturulmuştur. Testin pilot uygulaması “Kuvvet ve Hareket” ünitesini bir önceki yıl öğrenmiş olan 8. sınıftan 52 öğrenci üzerinde yapılarak her bir soru için madde analizi ile güvenirlik analizi yapılmıştır.

Madde analizi sürecinde testte yer alan her bir soruya ilişkin madde gücü ve madde ayırt ediciliği değerleri hesaplanmıştır. Güvenirliği düşük olan maddeler çıkarıldıktan

sonra, 25 adet çoktan seçmeli sorudan oluşan başarı testi son halini almıştır. Başarı testinin güvenirlik katsayısı 0,80 olarak bulunmuştur.

Ayırt edicilik gücü ile ilgili değerler, Tekin (2003) tarafından verilmiştir.

Tablo 3.2. Ayırt edicilik gücü ve değerlendirilmesi (Tekin, 2003)

Madde Ayırt Edicilik Gücü Değerlendirme
0,40 yada daha büyük çok iyi madde
0,30- 0,39 oldukça iyi
0,20-0,29 düzenlenip geliştirilmeli
0,19- daha düşük çok zayıf, testten çıkarılmalı

Bu tabloya göre, Başarı Testi maddelerinin ayırt edicilik değerlerini yorumlarken; ayırtıcılık gücü 0,40 veya daha yüksek olanlar “çok iyi”, aynen teste alınabilecek maddeler; 0,30- 0,40 arasında olanlar “iyi”, düzeltme yapmadan teste alınabilecek maddeler; 0,20- 0,30 arasında olanlar maddeler zorunlu ise alınmalı veya düzeltilerek teste alınmalı ve 0,20’den küçük olanlar mutlaka geliştirilmeli, mümkünse testten atılmalıdır.

Madde ayırtıcılık gücünün hesaplanması için testten elde edilen puanlar büyükten küçüğe doğru sıraya dizilip “ $N \times \%27$ ” formülü belirlenmiştir. Her bir soruya üst ve alt gruptan doğru cevap veren kişi sayısı $n(dü)$ = Maddeyi üst grupta doğru cevaplayan kişi sayısı, $n(da)$ = Maddeyi alt grupta doğru cevaplayan kişi sayısı, n = Alt ya da üst grupta yer alan toplam kişi sayısı olmak üzere $r(jx) = (n(dü) - n(da)) / n$ formülü ile her bir maddenin ayırt edicilik gücü hesaplanmıştır.

Madde güçlük indeksi ($p(j)$) hesaplanması için; $N(d)$ = Maddeye doğru cevap veren kişi sayısı, N = Maddeyi cevaplamaya çalışan kişi sayısı olmak üzere maddeye doğru cevap verenlerin tüm gruba oranı $P(j) = N(d) / N$ formülü kullanılmıştır. Testin Madde güçlüğü ise; 0 ile 1 arasında değişmekle birlikte; 0’a yaklaştıkça zorlaşırken 1’e yaklaştıkça kolaylaşmaktadır.

Tablo 3.3. Güçlük indeksi ve değerlendirilmesi**Güçlük İndeksi ve Değerlendirilmesi**

0, 29 ve altında bulunan maddeler zor
0, 30-0, 49 arasında bulunan maddeler orta güçlükte
0, 50-0, 69 arasında bulunan maddeler kolay
0, 70-1, 00 arasında bulunan maddeler çok kolay

Ölçülecek özellik açısından bireyler arasındaki farklılıkları ortaya çıkarmak başarı testleri için son derece önemli bir konudur. Eğer testin amacı, bir grubun içindeki en iyi olan birkaç kişiyi seçmek ise; test sorularının “zor”, bunun aksine bir grubu taramak ve gruptaki birkaç zayıf kişiyi ayırmak ise; test sorularının “kolay” olması istenir. Bu sebeple başarı testleri yapılandırılırken test içinde yer alan maddelerin madde güçlük indeksleri ortalaması 0,50 olacak şekilde ve bütün yetenek düzeylerine hitap edecek biçimde geniş bir ranjda dağılım göstermesine özen gösterilmelidir (Tekindal, 2008, s. 257).

50 soruluk teste yer alan her bir sorunun madde güçlük ve ayırt edicilik değerleri ve değerlendirmesi Tablo 4’te verilmiştir.

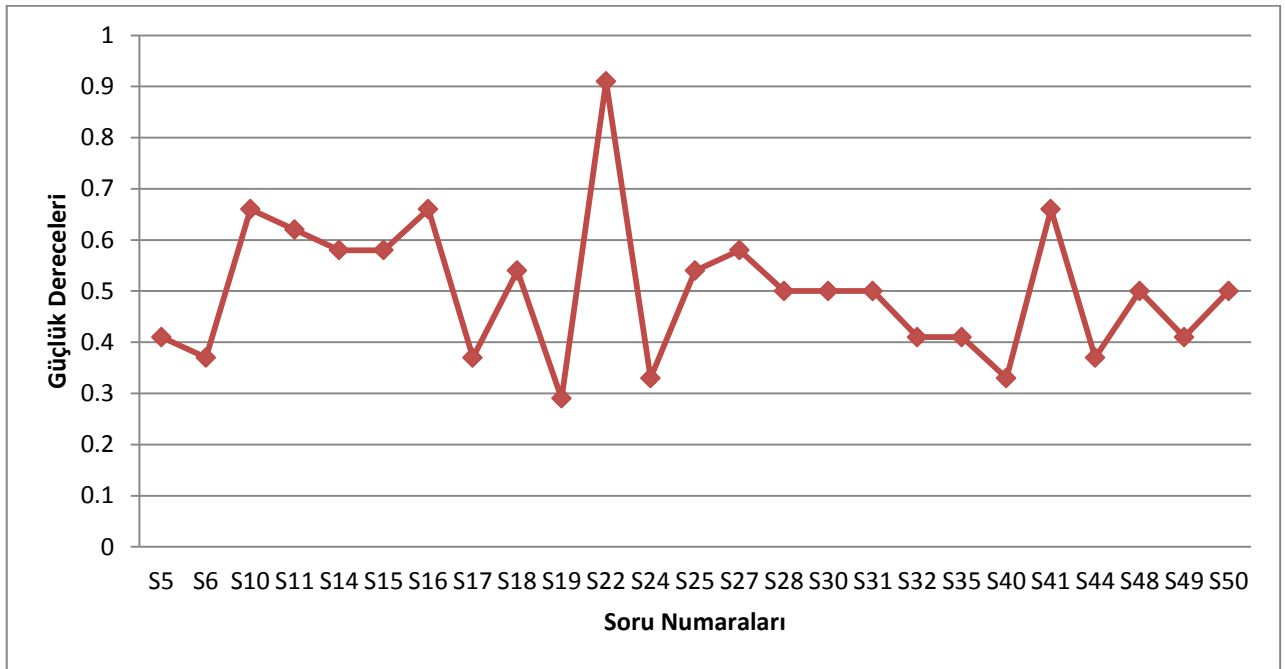
Tablo 3.4. Başarı Testi Sorularının Güçlüğü ve Ayırt Ediciliği

SORU NO	MADDE AYIRT EDİCİLİĞİ	MADDE GÜÇLÜĞÜ	DEĞERLENDİRME	
1	0, 17	0, 92	çok zayıf	çok kolay
2	0, 33	0, 83	ayırt ediciliği oldukça iyi	çok kolay
3	0	1	çok zayıf	çok kolay
4	0, 67	0, 29	ayırt ediciliği çok iyi	zor
5	0, 33	0, 42	ayırt ediciliği oldukça iyi	orta güçlükte
6	0, 67	0, 36	ayırt ediciliği çok iyi	orta güçlükte
7	0, 33	0, 33	ayırt ediciliği oldukça iyi	orta güçlükte
8	-0, 17	0, 13	çok zayıf	zor
9	0, 67	0, 25	ayırt ediciliği çok iyi	zor
10	0, 67	0, 67	ayırt ediciliği çok iyi	kolay
11	0, 67	0, 63	ayırt ediciliği çok iyi	kolay
12	0, 5	0, 25	ayırt ediciliği çok iyi	zor
13	0	0, 66	çok zayıf	kolay
14	0, 5	0, 58	ayırt ediciliği çok iyi	kolay
15	0, 17	0, 58	çok zayıf	kolay
16	0, 5	0, 66	ayırt ediciliği çok iyi	zor
17	0, 67	0, 38	ayırt ediciliği çok iyi	orta güçlükte
18	1	0, 29	ayırt ediciliği çok iyi	zor
19	0, 33	0, 29	ayırt ediciliği oldukça iyi	zor
20	0, 17	0, 63	çok zayıf	kolay
21	0	0, 38	çok zayıf	orta güçlükte
22	0, 33	0, 92	ayırt ediciliği oldukça iyi	çok kolay
23	0	0, 42	çok zayıf	orta güçlükte
24	0, 5	0, 33	ayırt ediciliği çok iyi	orta güçlükte
25	0, 67	0, 54	ayırt ediciliği çok iyi	kolay
26	0	0, 38	çok zayıf	orta güçlükte
27	0, 5	0, 58	ayırt ediciliği çok iyi	kolay

Tablo 3.4. Devam: Başarı Testi Sorularının Güçlüğü ve Ayırt Ediciliği

28	0, 33	0, 5	ayırt ediciliği oldukça iyi	kolay
29	0, 33	0, 17	ayırt ediciliği oldukça iyi	zor
30	0, 33	0, 5	ayırt ediciliği oldukça iyi	kolay
31	0, 83	0, 5	ayırt ediciliği çok iyi	kolay
32	0, 5	0, 42	ayırt ediciliği çok iyi	orta güçlükte
33	0	0, 58	çok zayıf	kolay
34	0, 17	0, 46	çok zayıf	orta güçlükte
35	0, 67	0, 42	ayırt ediciliği çok iyi	orta güçlükte
36	0	0, 25	çok zayıf	zor
37	0, 33	0, 29	ayırt ediciliği oldukça iyi	zor
38	0	0, 42	çok zayıf	orta güçlükte
39	0, 33	0, 29	ayırt ediciliği oldukça iyi	zor
40	0, 33	0, 33	ayırt ediciliği oldukça iyi	orta güçlükte
41	0, 67	0, 67	ayırt ediciliği çok iyi	kolay
42	0	0, 58	çok zayıf	kolay
43	0, 5	0, 71	ayırt ediciliği çok iyi	çok kolay
44	0	0, 38	çok zayıf	orta güçlükte
45	0, 17	0, 5	çok zayıf	kolay
46	0, 33	0, 5	ayırt ediciliği oldukça iyi	kolay
47	0, 33	0, 29	ayırt ediciliği oldukça iyi	zor
48	0, 67	0, 5	ayırt ediciliği çok iyi	kolay
49	0, 5	0, 42	ayırt ediciliği çok iyi	orta güçlükte
50	0, 67	0, 5	ayırt ediciliği çok iyi	kolay

Bu tabloya göre araştırmacı; **1, 2, 3, 4, 7, 8, 9, 12, 13, 20, 21, 23, 26, 29, 33, 34, 36, 37, 38, 39, 42, 43, 45, 46** ve **47** numaralı testlerin çıkarılmasına karar vermiştir. Kalan sorular **5, 6, 10, 11, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 22, 24, 25, 27, 28, 30, 31, 32, 35, 40, 41, 44, 48, 49** ve **50**'dir.



Şekil 3.2. Başarı Testi Sorularının Güçlük Dereceleri Grafiği

Şekil 3.2.'deki grafikte başarı testinde 0,6 değerinden yüksek 4 soru zor, 0,4 değerinden küçük 5 soru kolay, 0,4-0,6 aralığındaki 16 soru orta güçlüktedir. Bu sonuçlara göre; testin genel güçlük derecesi $Port=0012,53/25=0,50$ bulunmuş ve testin orta güçlükte olduğuna karar verilmiştir.

Başarı testinin güvenilirlik katsayısına bakıldığında, yaklaşık olarak Cronbach α katsayısı 0,802 olarak bulunması başarı testinin % 80 güvenilir olduğunu göstermektedir.

Tablo 3.5. Başarı Testi Maddelerinin Konulara ve Kazanımlara Göre Dağılımı

Konu	Kazanım	Soru Numarası
Yayları tanıyalım	1.1, 1.2, 1.3, 1.4	1, 2
İş ve Enerji	2.1, 2.2, 2.3, 2.4, 2.5, 2.6, 2.7, 2.8, 2.9, 2.10, 2.11, 2.12, 2.13, 2.14	3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 23
Hayatımızı Kolaylaştıran Makineler	3.1, 3.2, 3.3, 3.4, 3.6	19, 20, 21
Enerji ve Sürtünme Kuvveti	4.1, 4.2, 4.3, 4.4, 4.5	22, 24, 25

Yapılan madde analizi ve güvenilirlik analizleri sonrasında gerekli ölçütleri taşıyan 25 madde belirlenerek başarı testine son hali verilmiştir. Başarı testi, öğrencilerin başarıları arasındaki farkı ölçmek amacıyla deney ve kontrol grubuna ön test ve son test olarak uygulanmıştır. Testi cevaplandırmaları için öğrencilere 1 ders saati (40 dakika) süre verilmiştir.

3.3.2. Kavram Testi

Araştırmada, deney ve kontrol gruplarının uygulamalar sonucunda gösterdikleri başarıları ölçmek amacıyla araştırmacı tarafından hazırlanan kavram testi uygulanmıştır. Kavram testi, İlköğretim Fen ve Teknoloji programındaki 7.sınıf “Kuvvet ve Hareket” ünitesinde bulunan kazanımlara uygun olarak ders kitaplarından, çeşitli test kitaplarından, internet kaynaklarından ve araştırmacı tarafından hazırlanan açık uçlu sorulardan oluşmaktadır. Bu şekilde oluşturulan soru havuzu, kapsam geçerliliği bakımından incelenmek üzere uzman görüşüne sunulmuştur. Alınan geri bildirimler doğrultusunda soru sayısı 7’ye düşürülerek pilot uygulama için deneme formu oluşturulmuştur. Testin pilot uygulaması “Kuvvet ve Hareket” ünitesini bir önceki yıl öğrenmiş olan 8. sınıftan 52 öğrenci üzerinde yapılarak her bir soru için madde analizi ile güvenilirlik analizi yapılmıştır.

Tablo 3.6. Kavram Testi Sorularının Güçlüğü ve Ayırt Ediciliği

SORU NO	MADDE GÜÇLÜĞÜ	MADDE AYIRT EDİCİLİĞİ	DEĞERLENDİRME	
1	0,37	0,83	orta güçlükte	çok iyi
2	0,42	0,83	orta güçlükte	çok iyi
3	0,21	0,66	zor	çok iyi
4	0,46	0,66	orta güçlükte	çok iyi
5	0,88	0,33	çok kolay	oldukça iyi
6	0,38	0,83	orta güçlükte	çok iyi
7	0,46	0,5	orta güçlükte	çok iyi

Bu tabloya göre araştırmacı; 3 ve 5 numaralı testlerin çıkarılmasına karar vermiştir. Kalan sorular 1, 2, 4, 6 ve 7’dir.

Madde analizi sürecinde testte yer alan her bir soruya ilişkin madde güçlüğü ve madde ayırt ediciliği değerleri hesaplanmıştır. Güvenirliği düşük olan maddeler çıkarıldıktan sonra, 5 adet açık uçlu sorudan oluşan kavram testi son halini almıştır. Kavram testinin güvenilirlik katsayısı 0. 80 olarak bulunmuştur.

Tablo 3.7.'de kavram testinde sorulan soruların hedef-konu ilişkisi verilmiştir.

Tablo 3.7. Kavram Testi Maddelerinin Konulara ve Kazanımlara Göre Dağılımı

Konu	Kazanım	Soru numarası
Yayları tanıyalım	1.1, 2.10	1
İş ve Enerji	2.2, 2.3, 2.5, 2.12, 2.14	2, 5
Hayatımızı Kolaylaştıran Makineler	3.4	3

Yapılan madde analizi ve güvenilirlik analizleri sonrasında gerekli ölçütleri taşıyan 5 madde belirlenerek kavram testine son hali verilmiştir. Kavram testi, öğrencilerin başarıları arasındaki farkı ölçmek amacıyla deney ve kontrol grubuna ön test ve son test olarak uygulanmıştır. Testi cevaplandırmaları için öğrencilere 1 ders saati (40 dakika) süre verilmiştir. Başarı testinin uygulanmasına araştırmacı sınıfta hazır bulunmuştur.

3.3.3. Fen Bilgisi Tutum Ölçeği

Deney ve kontrol grubunun fene karşı tutumlarını ortaya çıkarmak için uygulanan fen bilgisi tutum ölçeği araştırmacı Huyugüzel (2004) tarafından geliştirilmiş ve araştırmacının yüksek lisans tezinde kullanılmıştır. Ölçeğin güvenilirliği Huyugüzel (2004) tarafından 0,91 bulunmuştur. Tutum ölçeğinin güvenilirliği araştırmacı tarafından da kontrol edilmiş ve sonuç, 0,90 çıkmıştır.

Öğrencilerin fen bilgisi hakkındaki görüşlerini ölçmeyi amaçlayan bu ölçek 36 maddeden oluşmaktadır. Cevaplar her zaman, bazen, çok az ve hiçbir zaman biçiminde ölçeklendirilmiştir.

Ankette yer alan olumlu ifadelerin puanlaması şu şekildedir.

“Her zaman”: 4 puan

“Bazen”: 3 puan

“Çok az”: 2 puan

“Hiçbir zaman”: 1 puan ile değerlendirilmiştir.

Anketteki 3. , 6. , 10. , 11. , 18. , 22. , 23. , 26. , 27. , 28. , 30. , 31. , ve 34. maddelerin olumsuz ifadeleri bulunduğu için puanlamaları tersten değerlendirilerek veri tabanına aktarılmıştır. Bu ifadelerin puanlaması ise şu şekildedir:

“Hiçbir zaman”: 4

“Çok az”: 3

“Bazen”: 2

“Her zaman”: 1

Tutum ölçeği, uygulama başlamadan önce her iki grubun Fen ve Teknoloji dersine karşı tutumlarının eşit olup olmadığını, uygulama sonrası ise deney ve kontrol gruplarında uygulanan farklı yöntemlerin Fen ve Teknoloji dersine karşı tutumlarına olan etkisini karşılaştırmak amacı ile uygulanmıştır. Testi cevaplandırmaları için öğrencilere 1 ders saati (40 dakika) süre verilmiştir. Testin uygulanmasında, araştırmacı sınıfta hazır bulunmuştur.

3.3.4. Kalıcılık Testi

Araştırmada, kalıcılığı ölçmek için araştırmada kullanılan başarı testi uygulanmıştır. Başarı testi uygulandıktan 3 ay sonra kalıcılık testi deney ve kontrol grubuna aynı şartlar altında uygulanmıştır.

3.4. Veri Analizi

Veri toplama aracı olarak kullanılan Başarı Testi (BT), Kavram Testi (KT), Fen ve Teknoloji Dersi Tutum Ölçeği (FTÖ) ve Kalıcılık Testi hakkında bilgi verilmiştir.

3.4.1. Başarı Testinin Değerlendirilmesi

Araştırmada kullanılan başarı testi sonuçları, soru sayısı üzerinden değerlendirilmiştir. Öğrenciler verdikleri doğru cevap sayısına göre; 25 puan üzerinden değerlendirilmiştir. Başarı testinin puanlandırılması tablo 3.8.’deki gibi yapılmıştır:

Tablo 3.8. Başarı Testi Puanlama Sistemi

Doğru cevap	= 1 puan
Yanlış cevap	= 0 puan
Boş soru	= 0 puan

Yukarıdaki puanlama sistemi esas alınarak, başarı testi deney ve kontrol grubunda yer alan her bir öğrenci için ön test-son test olarak uygulanmış ve toplam puan hesaplanmıştır. Elde edilen sonuçlar, SPSS 15.00 paket programında değerlendirilerek deney ve kontrol grubu öğrencilerinin grup içi ön test ve son test verileri “ilişkili t testi” ve gruplar arası ön test ve son test verileri “ilişkisiz t testi” kullanılarak değerlendirilmiştir ve elde edilen veriler $p \leq 0,05$ anlamlılık düzeyinde karşılaştırılmıştır.

3.4.2. Kavram Testinin Değerlendirilmesi

Kavram testi değerlendirilirken nicel yöntem kullanılmıştır. Puanlama Tablo 3.9’deki gibidir.

Tablo 3.9. Kavram Testi Ölçeğinde Puanlandırma

Doğru cevap (Sorulan sorulara doğru veya doğruya yakın cevap verenler) =5 puan
Kısmen doğru cevap (Sorulara kısmen doğru ya da doğru cevabın içinde yanlış bilgiler verenler) =3 puan
Boş soru-yanlış cevap = 1 puan

Yukarıdaki kriterler esas alınarak, kavram ölçeği deney ve kontrol grubunda yer alan her bir öğrenci için ön test-son test olarak uygulanmış ve toplam puan hesaplanmıştır. Elde edilen sonuçlar, SPSS 15.00 paket programında değerlendirilmiştir. Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin grup içi ön test ve son test verileri “ilişkili t testi” ve gruplar arası ön test ve son test verileri “ilişkisiz t testi” kullanılarak değerlendirilmiştir ve elde edilen veriler $p \leq 0,05$ anlamlılık düzeyinde karşılaştırılmıştır.

3.4.3. Tutum Ölçeğinin Değerlendirilmesi

Tutum ölçeği, 4'lü likert tipinde olup olumlu ve olumsuz 36 yargı belirtmektedir. Tutum ölçeğinde yer alan her bir ifade, fen ve teknoloji dersine yönelik tutumlarla ilgili olumsuz yargıdan olumlu yargıya göre; 1'den 4'e kadar puanlandırılmıştır.

Tablo 3.10. Tutum Ölçeğinde Puanlandırma

	Olumlu Yargı	Olumsuz Yargı
Her zaman	4	1
Bazen	3	2
Çok az	2	3
Hiçbir zaman	1	4

Yukarıdaki kriterler esas alınarak, tutum ölçeği deney ve kontrol grubunda yer alan her bir öğrenci için ön test-son test olarak uygulanmış ve toplam puan hesaplanmıştır. Elde edilen sonuçlar, SPSS 15.00 paket programında değerlendirilmiştir. Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin grup içi ön test ve son test verileri “ilişkili t testi” ve gruplar arası ön test ve son test verileri “ilişkisiz t testi” kullanılarak değerlendirilmiştir ve elde edilen veriler $p \leq 0,05$ anlamlılık düzeyinde karşılaştırılmıştır.

3.5. Uygulama

Çalışma A İlköğretim Okulunda, 2011-2012 eğitim öğretim döneminde, 7/B ve 7/C sınıfında uygulanmıştır. Uygulama 6 hafta devam etmiştir. Araştırmanın başında tüm 7. sınıfların, 6. sınıftaki fen ve teknoloji dersi yıl sonu başarıları incelenerek, birbirine en yakın başarı gösteren iki sınıf seçilmiştir ve okul idaresi ile konuşularak o sınıflara dönem başından itibaren araştırmacının girmesi sağlanmıştır. Bu süreçte okuldaki 8. sınıflara başarı testi uygulanmış ve bu uygulanan test sorularından bazıları gerekli değerlendirmeler yapılarak elenmiştir. 7. sınıflardan seçilen bu iki sınıftan biri kontrol grubu, diğeri ise; deney grubu olarak belirlenmiştir. Deney ve kontrol grubunda fen ve teknoloji dersi öğretim programı takip edilmiştir. Çalışmaya katılan öğrencilerin bilgi

düzeylerini belirlemek amacıyla uygulanan ön test ve son testin uygulama zamanları öğrencilere önceden bildirilmemiştir.

3.5.1. Kontrol Grubunda Uygulanan Öğretim Süreci

Uygulama öncesinde kontrol grubu öğrencilerine “Başarı Testi”, “Kavram Testi” ve “Tutum Testi” ön test olarak uygulanmıştır. Kontrol grubunda 7. Sınıf “Kuvvet ve Hareket” ünitesi için kılavuz kitapta belirtilen mevcut öğretim yöntemlerine göre ders işlenmiştir. Uygulamalar haftada 4 ders saatini kapsayacak şekilde her iki grupta da 6 hafta boyunca devam etmiştir. Derste işlenen konulardaki bilgi düzeyini ölçebilmek için ders kitabı ve çalışma kitaplarındaki değerlendirme sorularından faydalanılmıştır. Uygulama süresi tamamlandıktan sonra “Başarı Testi”, “Kavram Testi” ve “Tutum Testi” kontrol grubu öğrencilerine son test olarak uygulanmıştır. Uygulamadan üç ay sonra “Kalıcılık Testi” uygulanmıştır. Elde edilen verilere ilişkin analizler uygun çözümleme teknikleri kullanılarak değerlendirilmiştir.

3.5.2. Deney Grubunda Uygulanan Öğretim Süreci

Uygulama öncesinde deney grubu öğrencilerine “Başarı Testi”, “Kavram Testi” ve “Tutum Testi” ön test olarak uygulanmıştır. Yapılan analizler sonucunda deney ve kontrol gruplarının ölçülen değişkenler bakımından denk oldukları anlaşıldıktan sonra uygulamaya geçilmiştir. Deney grubunda “Kuvvet ve Hareket” ünitesi, mevcut öğretim yöntemlerine ek olarak 3 boyutlu görsel materyaller kullanılarak işlenmiştir. Çalışmada kullanılacak materyaller araştırmacı tarafından fen ve teknoloji ders programında belirtilen kazanımları temel alarak seçilmiştir. 7. Sınıf “Kuvvet ve Hareket” ünitesinde yer alan, ünite hedeflerini içeren materyaller kullanılmasına özen gösterilmiş ve materyaller seçilirken 3 branş öğretmeninin görüşleri alınmıştır. Bu materyalleri kullanırken çekilen bazı resimler, çalışmanın **Ekler (Ek-4)** kısmına eklenmiştir. Derste işlenen konulardaki bilgi düzeyini ölçebilmek için ders kitabı ve çalışma kitaplarındaki değerlendirme sorularından faydalanılmıştır. Uygulama süresi tamamlandıktan sonra “Başarı Testi”, “Kavram Testi” ve “Tutum Testi” kontrol grubu öğrencilerine son test olarak uygulanmıştır. Uygulamadan üç ay sonra “Kalıcılık Testi” uygulanmıştır. Elde edilen verilere ilişkin analizler uygun çözümleme teknikleri kullanılarak değerlendirilmiştir.

3.5.2.1. Sürecin Planlama Aşaması

Araştırmanın uygulama aşamasına geçmeden önce araştırmacı tarafından deney grubu öğrencileriyle 1 ders saati boyunca bu çalışma hakkında hazırlık çalışması yapılmıştır. Öğrenciler, materyalleri nasıl kullanacakları ve kullanırken nelere dikkat etmeleri konusunda bilgilendirilmişlerdir. Öğrencilere bu ünite boyunca her kazanımla ilgili materyal kullanılacağı belirtilmiştir. Okulun laboratuvarının tüm öğrencileri alacak büyüklükte olmaması sebebiyle uygulamaların sınıflarda yürütülmesine karar verilmiştir.

Deney Grubunda Süreci Uygulama Planı, tablo 3.11’ da verilmiştir.

Tablo 3.11. Deney Grubunda Süreci Uygulama Planı

HAFTA	KONU	YÖNTEM-MALZEME	HEDEF
1. HAFTA	SARMAL YAYLARI TANİYALIM	Programa Uygun Mevcut Öğretim Yöntemleri Trambolin, Yay Çeşitleri, Plates Lastiği, El Yay, Dinamometre modeli, Mancınık Modeli, Bisiklet	1.1. Yayların esneklik özelliği gösterdiğini gözlemler (BSB-1). 1.2. Bir yayı sıkıştıran veya geren cisme, yayın eşit büyüklükte ve zıt yönde bir kuvvet uyguladığını belirtir. 1.3. Bir yayı geren veya sıkıştıran kuvvetin artması durumunda yayın uyguladığı kuvvetin de arttığını fark eder (BSB-1). 1.4. Bir yayın esneklik özelliğini kaybedebileceğini keşfeder (BSB-16,18). 1.5. Yayların özelliklerini kullanarak bir dinamometre tasarlar ve yapar (BSB-16,22,23,24,27, FTTÇ-9; TD-3).
2-3. HAFTA	İŞ VE ENERJİ- ENERJİ ÇEŞİTLERİ VE DÖNÜŞÜMLERİ	Programa Uygun Mevcut Öğretim Yöntemleri 3. kg. Ağırlık, Dolap, Çanta, Top, ip-top modeli, oyuncak araba ve oyuncak kamyon, Elma kurdu modeli, Tren, Tetikli ok ve yay, Kurmalı Saat	2.1. Kuvvet, iş ve enerji arasındaki ilişkiyi araştırır. 2.2. Fiziksel anlamda işi tanımlar ve birimini belirtir. 2.3. Bir cisme hareket doğrultusuna dik olarak etki eden kuvvetin, fiziksel anlamda iş yapmadığını ifade eder. 2.4. Enerjiyi iş yapabilme yeteneği olarak tanımlar. 2.5. Hareketli cisimlerin kinetik enerjiye sahip olduğunu fark eder (BSB-1,3,8). 2.6. Kinetik enerjinin sürat ve kütle ile olan ilişkisini keşfeder (BSB-16,19,20,27,32). 2.7. Cisimlerin konumları nedeniyle çekim potansiyel enerjisine sahip olduğunu belirtir. 2.8. Çekim potansiyel enerjisinin cismin ağırlığına ve yüksekliğine bağlı olduğunu keşfeder (BSB-16,19,20,27,32). 2.9. Bazı cisimlerin esneklik özelliği nedeni ile esneklik potansiyel enerjisine sahip olabileceğini belirtir. 2.10. Sıkıştırılmış veya gerilmiş bir yayın esneklik potansiyel enerjisine sahip olduğunu fark eder (BSB-16,19,20,27,32). 2.11. Yayın esneklik potansiyel enerjisinin yayın sıkışma (veya ,gerilme) miktarı ve yayın esneklik özelliğine bağlı olduğunu keşfeder (BSB-16,19,20,27,32). 2.12. Potansiyel ve kinetik enerjilerin birbirine dönüşebileceğini örneklerle açıklar (BSB-25). 2.13. Enerji dönüşümlerinden hareketle, enerjinin korunduğu sonucunu çıkarır. 2.14. Çeşitli enerji türlerini araştırır ve bunlar arasındaki dönüşümlere örnekler verir (FTTÇ-7,30,33,34; TD-3).

Tablo 3.11. Devam: Deney Grubunda Süreci Uygulama Planı

4. -5. HAFTA	HAYATIMIZI KOLAYLAŞTIRAN MAKİNALAR	Programa Uygun Mevcut Öğretim Yöntemleri El arabası maketi, Pense, Tornavida, Makas Kaldıraç, Sabit Makara Modeli, Hareketli Makara Modeli, Palanga modeli, Bileşik makina modeli, Eğik düzlem modeli, Bisiklet, Çıkırtı Modeli, Çekiç	3.1. Bir kuvvetin yönünün nasıl değiştirilebileceği hakkında tahminlerde bulunur ve tahminlerini test eder (BSB-1,9,16). 3.2. Bir kuvvetin yönünü ve/veya büyüklüğünü değiştirmek için kullanılan araçları basit makineler olarak isimlendirir. 3.3. Basit makine kullanarak uygulanan “giriş” kuvvetinden daha büyük bir “çıkış” kuvveti elde edilebileceğini fark eder (BSB-1,16,22,23,24,32). 3.4. Bir işi yaparken basit makine kullanmanın enerji tasarrufu sağlamayacağını, sadece iş yapma kolaylığı sağlayacağını belirtir. 3.5. Belirli bir giriş kuvvetini, en az üç basit makineden oluşan bir bileşik makineye uygulayarak çıkış kuvvetinin büyüklüğünü artıracak bir tasarım yapar (BSB-16,22,23,24,27; FTTÇ-8,9). 3.6. Farklı basit makine çeşitlerini araştırarak basit makinelerin geçmişte ve günümüzde insanlığa sunduğu yararları değerlendirir (FTTÇ-7,30,33,34; TD-3). 3.7. Tasarladığı bileşik makinenin uzun süre kullanıldığında, en çok hangi kısımlarının ne şekilde aşınacağını tahmin eder (BSB-9; FTTÇ-10).
6. HAFTA	ENERJİ VE SÜRTÜNME KUVVETİ	Programa Uygun Mevcut Öğretim Yöntemleri Enerji dönüşümünü gösteren model, sürtünme kuvvetini gösteren model	4.1. Sürtünen yüzeylerin ısındığını deneylerle gösterir (BSB-16). 4.2. Sürtünme kuvvetinin, kinetik enerjide bir azalmaya sebep olacağını fark eder (BSB-15,16,17,18,19,20). 4.3. Kinetik enerjideki azalmayı enerji dönüşümüyle açıklar. 4.4. Hava ve su direncinin de kinetik enerjide bir azalmaya neden olacağı genellemesini yapar. 4.5. Sürtünme kuvvetinin az veya çok olmasının gerekli olduğu yerleri araştırır ve sunar (BSB-32).

3.5.2.2. Sürecin Uygulama Aşaması

Araştırmada kılavuz kitapta belirtilen mevcut öğretim yöntemleri (anlatım, soru-cevap, beyin fırtınası vb..) kullanılmıştır. Uygulamacının belirlediği her materyal, uygulama planında belirtilen zaman aralıklarında kullanılmıştır. Her bir etkinlik gerçekleştirilmeden gerekli malzemeler öğrencilere duyurulmuş, öğrencilerden de malzeme temini konusunda yardım alınmıştır. 5E modeline göre işlenen derste önce öğretmen ön bilgileri yoklayıp, merak uyandırmıştır. Ardından keşif aşamasına geçilmiştir. Bu aşamada ise; öğretmen her konu başlığına uygun gerçek nesne ve modellerini öğrencilerle paylaşmış ve bu materyallerle ilgili olarak yönlendirici sorular sorarak öğrencilerin materyalleri keşfetmelerini sağlamış, öğrencilerin gözlemlerini sınıfla paylaşımları ve tartışmaları istenmiştir. Sonraki aşamalar ise açıklama, genişletme ve değerlendirme aşamasıdır. Açıklama aşamasında, konu ile ilgili gerekli bilgilerin öğrencilere aktarılması sağlanmıştır. Bu aşamada, öğrencilerden keşif aşamasında kullanılan materyalle anlatılan konu arasındaki ilişkiyi açıklamaları istenmiştir. Alınan cevaplara göre öğrenenlerin kurdukları doğru ilişkiler pekiştirilmiş, eksik ve yanlış olanlar ise; tamamlanmıştır. Kılavuz kitabın yönlendirdiği şekilde genişletme ve değerlendirme aşaması da yapılarak dersler tamamlanmıştır.

Keşif ve geliştirme aşamasında kullanılan gerçek nesne ve modellerin ayrıntılı kullanımı şöyledir:

Trambolin: Trambolin araştırmacı tarafından temin edilmiş ve sınıf ortamına getirilmiştir. Hem farklı ağırlıktaki öğrencilerin zıplaması, hem de öğrencilerin önce yavaş sonra daha hızlı zıplamaları istenmiştir. Trambolin sayesinde öğrenciler:

- ✓ Yayların esneklik özelliği gösterdiğini gözlemler.
- ✓ Bir yayı sıkıştıran veya geren cisme, yayın eşit büyüklükte ve zıt yönde bir kuvvet uyguladığını belirtir.
- ✓ Bir yayı geren veya sıkıştıran kuvvetin artması durumunda yayın uyguladığı kuvvetin de arttığını fark eder.
- ✓ Bazı cisimlerin esneklik özelliği nedeni ile esneklik potansiyel enerjisine sahip olabileceğini belirtir.

Yay Çeşitleri: Çok farklı yay çeşitleri sınıf ortamına getirilmiş ve öğrencilere dağıtılmıştır. Araştırmacı öğrencilerden bu yaylara farklı büyüklükte kuvvetler uygulamalarını, yayları gerip sıkıştırmaları istemiştir. Bu kuvvetler neticesinde, bazı yaylar esnemiş ya da gerilmiş, bazıları ise bozulmuştur. Araştırmacı, son olarak yayı sıkıştırırken veya gererken uyguladıkları kuvvetin ve yayın bu durumlarda uyguladığı kuvvetin yönünü çizerek göstermelerini ister. Yay çeşitleri sayesinde öğrenciler:

- ✓ Yayların esneklik özelliği gösterdiğini gözlemler.
- ✓ Bir yayı sıkıştıran veya geren cisme, yayın eşit büyüklükte ve zıt yönde bir kuvvet uyguladığını belirtir.
- ✓ Bir yayı geren veya sıkıştıran kuvvetin artması durumunda yayın uyguladığı kuvvetin de arttığını fark eder.
- ✓ Sıkıştırılmış veya gerilmiş bir yayın esneklik potansiyel enerjisine sahip olduğunu fark eder.
- ✓ Yayın esneklik potansiyel enerjisinin yayın sıkışma (veya gerilme) miktarı ve yayın esneklik özelliğine bağlı olduğunu keşfeder.
- ✓ Bir yayın esneklik özelliğini kaybedebileceğini keşfeder.

Pilates Lastiği: Pilates lastiği sınıf ortamına getirilmiş ve öğrencilerden bu lastiği farklı şekillerde esnetmeleri istenmiştir. Çocuklar pilates lastiği sayesinde farklı cisimlerinde esneklik özelliği gösterebileceğini kavrar. Ayrıca pilates lastiği sayesinde öğrenciler:

- ✓ Bazı cisimlerin esneklik özelliği nedeni ile esneklik potansiyel enerjisine sahip olabileceğini belirtir.

El Yayı: El yayı sınıf ortamına getirilmiş, farklı öğrencilerin bu yayı sıkımaları istenmiştir. Ardından öğrencilerin yayı sıkıştırırken veya gererken uyguladıkları kuvvetin ve yayın bu durumlarda uyguladığı kuvvetin yönünü çizerek göstermelerini istenir. El yayı sayesinde öğrenciler:

- ✓ Bir yayı sıkıştıran veya geren cisme, yayın eşit büyüklükte ve zıt yönde bir kuvvet uyguladığını belirtir.
- ✓ Sıkıştırılmış veya gerilmiş bir yayın esneklik potansiyel enerjisine sahip olduğunu fark eder.

- ✓ Yayın esneklik potansiyel enerjisinin yayın sıkışma (veya gerilme) miktarı ve yayın esneklik özelliğine bağlı olduğunu keşfeder.

Mancınık Modeli: Mancınığın eski çağlarda en korkutucu silahlardan biri olduğu öğrencilere anlatılır. Daha sonra mancınık modeline öğrenciler tarafından yük konularak ileri fırlatması sağlanır. Burdan yola çıkarak öğrenciler, yayların esneme özelliğinin mancınığın çalışma prensibi olduğunu tesbit ederler. Mancınık sayesinde öğrenciler:

- ✓ Yayın esneklik potansiyel enerjisinin yayın sıkışma (veya gerilme) miktarı ve yayın esneklik özelliğine bağlı olduğunu keşfeder.
- ✓ Yayların esneklik özelliği gösterdiğini gözlemler.

Bisiklet: Bir öğrenci bisikletini sınıf ortamına getirir. Bisikletin içindeki yaylar ve dişlileri öğrencilerin fark etmeleri ve bunların ne işe yaradığını tahmin etmesi sağlanır. Bisiklet sayesinde öğrenciler:

- ✓ Yayların esneklik özelliği gösterdiğini gözlemler.
- ✓ Bir yayı sıkıştıran veya geren cisme, yayın eşit büyüklükte ve zıt yönde bir kuvvet uyguladığını belirtir.

Dinamometre Modeli ve Dinamometre: Öğrencilerden dinamometre modeli yapmaları istenmiştir. Öğrenciler, dinamometre modellerine farklı cisimler asarak ağırlıklarını ölçerler. Böylece yayın uzama miktarının yaya uygulanan kuvvete bağlı olduğu sonucuna deneyerek ulaşırlar. Aynı zamanda sınıfa laboratuvarında olan dinamometrelerde getirilerek kendi yaptıklarıyla karşılaştırmaları sağlanmıştır. Kendi yaptıkları dinamometreler sayesinde öğrenciler:

- ✓ Yayların özelliklerini kullanarak bir dinamometre tasarlar ve yapar.

Çanta, Top ve Dolap: Çanta ve top sınıf ortamına getirilir. Araştırmacı, çantayı düz ve elinde sabit bir şekilde tutarak öğrencinin hareket etmesini, topu başka bir öğrencinin kıpırdatmadan eliyle bastırmasını, başka bir öğrenciden de sabit olan sınıf dolabını itirmesini ister. Öğrencilerin yaptıkları her uygulamada bir kuvvet uyguladıklarını ama uyguladıkları kuvvet doğrultusunda çanta, top ve dolap hareket etmediği için fiziksel anlamda iş yapmadıklarını anlarlar. Bu sayede öğrenciler:

- ✓ Fiziksel anlamda işi tanımlar ve birimini belirtir.
- ✓ Bir cisme hareket doğrultusuna dik olarak etki eden kuvvetin, fiziksel anlamda iş yapmadığını ifade eder.
- ✓ Enerjiyi iş yapabilme yeteneği olarak tanımlar.

3. Kg. Ağırlık: 3 kg. ağırlık öğrenciye verilerek bu ağırlığı önce belli yükseklikte tutması, sonra indirip kaldırması istenir. Ağırlık öğrencinin uyguladığı kuvvet doğrultusunda hareket ettiği için öğrencinin fiziksel anlamda iş yaptığı diğer öğrenciler tarafından tesbit edilir. Daha sonra 3 kg. ağırlık kaldırıldığı zaman konumu nedeniyle çekim potansiyel enerjisine sahip olduğu öğrencilere kavratılır. Bu sayede öğrenciler:

- ✓ Cisimlerin konumları nedeniyle çekim potansiyel enerjisine sahip olduğunu belirtir.
- ✓ Çekim potansiyel enerjisinin cismin ağırlığına ve yüksekliğine bağlı olduğunu keşfeder.
- ✓ Fiziksel anlamda işi tanımlar ve birimini belirtir.

Oyuncak Kamyon ve Oyuncak Araba: Sınıfa oyuncak araba ve kamyon getirilerek ikisinde aynı süratle hareket ettirilmesi sağlanır. Kinetik enerjinin sürat ve kütleyle ilişkisinin tesbiti yapılır. Bu sayede öğrenciler:

- ✓ Hareketli cisimlerin kinetik enerjiye sahip olduğunu fark eder.
- ✓ Kinetik enerjinin sürat ve kütle ile olan ilişkisini keşfeder.

İpli Top Modeli: Öğrencilerden ip-top modeli yapmaları istenir. İpin ucuna bağlanan top maksimum yüksekliğe çıkarılıp serbest bırakılır. Öğrenciler ne zaman kinetik ve potansiyel enerjinin artıp azaldığını söylerler. Bu sayede öğrenciler:

- ✓ Enerjiyi iş yapabilme yeteneği olarak tanımlar. Hareketli cisimlerin kinetik enerjiye sahip olduğunu fark eder.
- ✓ Cisimlerin konumları nedeniyle çekim potansiyel enerjisine sahip olduğunu belirtir.

Elma Kurdu Modeli: Sınıfa elma kurdu modeli getirilir. Elma kurdu modelinde araba serbest bırakılır ve buradaki enerji dönüşümleri öğrencilerle birlikte gözlemlenir. Bu sayede öğrenciler:

- ✓ Potansiyel ve kinetik enerjilerin birbirine dönüşebileceğini örneklerle açıklar.
- ✓ Enerji dönüşümlerinden hareketle, enerjinin korunduğu sonucunu çıkarır.
- ✓ Kinetik enerjinin sürat ve kütle ile olan ilişkisini keşfeder.
- ✓ Cisimlerin konumları nedeniyle çekim potansiyel enerjisine sahip olduğunu belirtir.

Tetikli Ok ve Yay, Kurmalı Saat: Tetikli ok-yay kullanımı tehlikeli olabileceğinden öğretmen tarafından kullanılır. Kurmalı saat ise; öğrenciler tarafından incelenmesi istenir. Çocuklardan saatin içinde pil olmadan nasıl çalıştığını tahmin etmeleri istenir. Bu materyallerden yola çıkarak öğrenciler:

- ✓ Sıkıştırılmış veya gerilmiş bir yayın esneklik potansiyel enerjisine sahip olduğunu fark eder.
- ✓ Yayın esneklik potansiyel enerjisinin yayın sıkışma (veya gerilme) miktarı ve yayın esneklik özelliğine bağlı olduğunu keşfeder.

El Arabası Maketi: El arabası maketi sınıfa getirilir. Öğrencilere el arabasının farklı noktalarından tutmaları istenir. Öğrenciler el arabasında hangi taraftan tutarken zorlanılabileceğini tahmin ederler. Aynı zamanda desteğin ve kuvvetin uçta, yükün ortada olduğu kaldıraç tiplerinde örnek verilmiş olur. Bu sayede öğrenciler:

- ✓ Bir kuvvetin yönünün nasıl değiştirilebileceği hakkında tahminlerde bulunur ve tahminlerini test eder.
- ✓ Bir kuvvetin yönünü ve/veya büyüklüğünü değiştirmek için kullanılan araçları basit makineler olarak isimlendirir.

Kaldıraç Modelleri: Bir öğrenci ve babası tarafından hazırlanan kaldıraç modeli öğrencilere sunulur. Getirilen kaldıraçlar üzerinden kuvvet kolu ve kuvvet yolu gösterilir. Bu modeller üzerinde öğrencilerin, daha uzun bir kuvvet kolu uyguladıklarında ağırlıkları daha kolay kaldırdıkları fark etmeleri sağlanır.

Desteğin ortada, kuvvet ve yükün kenarlarda olduğu kaldıraç tiplerinde **pense** ve **makas** örnek olarak verilir. Desteğin ve kuvvetin uçta, yükün ortada olduğu kaldıraç tiplerine örnek olarak **el arabası** maketi gösterilir. Desteğin ve yükün uçta, kuvvetin

ortada olduğu kaldıraç tiplerine örnek olarakta **tornavida** gösterilir. Kaldıraç modelleri, pense, makas, tornavida sayesinde öğrenciler:

- ✓ Bir kuvvetin yönünün nasıl değiştirilebileceği hakkında tahminlerde bulunur ve tahminlerini test eder.
- ✓ Bir kuvvetin yönünü ve/veya büyüklüğünü değiştirmek için kullanılan araçları basit makineler olarak isimlendirir.
- ✓ Basit makine kullanarak uygulanan “giriş” kuvvetinden daha büyük bir “çıkış” kuvveti elde edilebileceğini fark eder.
- ✓ Bir işi yaparken basit makine kullanmanın enerji tasarrufu sağlamayacağını, sadece iş yapma kolaylığı sağlayacağını belirtir.
- ✓ Farklı basit makine çeşitlerini araştırarak basit makinelerin geçmişte ve günümüzde insanlığa sunduğu yararları değerlendirir.

Sabit Makara Modeli: Sabit makara, dinamometre ve oyuncak tren sınıfa getirilir. Öncelikle öğrenciler dinamometre yardımıyla oyuncak trenin ağırlığını ölçerler. Sonra sabit makaranın bir ucuna dinamometre, diğer ucunda tren takarak treni kaldırır ve trenin ancak kendi ağırlığı kadar kuvvetle kaldırıldığı tesbit ederler. Sabit makaraların aynı zamanda kuvvetin yönünü ve doğrultusunu değiştirdikleri için iş yapma kolaylığı sağladığında öğrenciler tarafından tesbit edilir. Sabit makara modeli sayesinde öğrenciler:

- ✓ Bir kuvvetin yönünün nasıl değiştirilebileceği hakkında tahminlerde bulunur ve tahminlerini test eder.
- ✓ Bir kuvvetin yönünü ve/veya büyüklüğünü değiştirmek için kullanılan araçları basit makineler olarak isimlendirir.
- ✓ Basit makine kullanarak uygulanan “giriş” kuvvetinden daha büyük bir “çıkış” kuvveti elde edilebileceğini fark eder.
- ✓ Bir işi yaparken basit makine kullanmanın enerji tasarrufu sağlamayacağını, sadece iş yapma kolaylığı sağlayacağını belirtir.

Hareketli Makara Modeli: Hareketli makara, dinamometre ve oyuncak tren sınıfa getirilir. Öğrenciler tarafından hareketli makaranın ucuna yük bağlanır ve uygulanan

kuvvet ölçülür. Kuvvetin toplam ağırlığın yarısı kadar olduğu öğrenciler tarafından tesbit edilir. Bu sayede öğrenciler:

- ✓ Bir kuvvetin yönünün nasıl değiştirilebileceği hakkında tahminlerde bulunur ve tahminlerini test eder.
- ✓ Bir kuvvetin yönünü ve/veya büyüklüğünü değiştirmek için kullanılan araçları basit makineler olarak isimlendirir.
- ✓ Basit makine kullanarak uygulanan “giriş” kuvvetinden daha büyük bir “çıkış” kuvveti elde edilebileceğini fark eder.
- ✓ Bir işi yaparken basit makine kullanmanın enerji tasarrufu sağlamayacağını, sadece iş yapma kolaylığı sağlayacağını belirtir.

Palanga Modeli: Palanga modelinin bir öğrencinin babasında yardımıyla hazırlanması sağlanır. Öncelikle öğrencilerden palangada bulunan sabit ve hareketli makaraları bulmaları istenir. Öğrencilerin bu makara sisteminin kuvvetin yönünü değiştirirken kuvvettende kazanç sağlanacağı sonucuna varmaları sağlanır. Palanga modeli sayesinde öğrenciler:

- ✓ Basit makine kullanarak uygulanan “giriş” kuvvetinden daha büyük bir “çıkış” kuvveti elde edilebileceğini fark eder.

Bileşik Makina Modeli: Öğrencilerden bileşik makina modeli yapmaları istenir. Bu makina sayesinde öğrenciler, öğrenciler eğik düzlem ve makaraların aynı düzenek içinde çalışacağını, aynı zamanda daha az kuvvet uygulayarak daha fazla kuvvet elde ettiklerinin farkına varırlar. Öğrencilerden tasarladıkları bileşik makinaların sürekli kullanıldığında en çok hangi kısımlarının aşındığını tahmin etmesi istenir. Bileşik makina modeli sayesinde öğrenciler:

- ✓ Belirli bir giriş kuvvetini, en az üç basit makineden oluşan bir bileşik makineye uygulayarak çıkış kuvvetinin büyüklüğünü artıracak bir tasarım yapar.
- ✓ Tasarladığı bileşik makinenin uzun süre kullanıldığında, en çok hangi kısımlarının ne şekilde aşınacağını tahmin eder.

Eğik Düzlem Modeli: 1 metre uzunluğundaki tahta, sıranın üstüne konarak basit bir eğik düzlem elde edilir. Oyuncak bir araba bir öğrenci tarafından indirilip çıkarılır.

Öğrenciler eğik düzlem üzerindeki enerji dönüşümleri gözlemler. Basit ama konunun anlatılması için çok önemli olan bu modelde öğrenciler, daha az kuvvetle istenilen noktaya vardıklarının ve daha uzun yol alındığının farkına varırlar. Bu sayede öğrenciler:

- ✓ Bir kuvvetin yönünü ve/veya büyüklüğünü değiştirmek için kullanılan araçları basit makineler olarak isimlendirir.
- ✓ Potansiyel ve kinetik enerjilerin birbirine dönüşebileceğini örneklerle açıklar.
- ✓ Enerji dönüşümlerinden hareketle, enerjinin korunduğu sonucunu çıkarır.

Çıkrık Modeli ve Çekiç: Çıkrık modeli öğrenciler tarafından yapılır ve sınıfta sergilenir. Çıkrığında basit makina olduğu öğrencilere söylenir. Böylece öğrenciler derste gördüklerinin haricinde başka basit makinalarında olduğunun sonucuna varırlar. Çıkrık modeli ve çekiç sayesinde öğrenciler:

- ✓ Bir işi yaparken basit makine kullanmanın enerji tasarrufu sağlamayacağını, sadece iş yapma kolaylığı sağlayacağını belirtir.

Enerji Dönüşümünü Gösteren Model: Öğrencilerin bundan önceki bilgilerini hatırlatmak için enerji dönüşümünü gösteren model sınıfa getirilir. Böylelikle öğrenciler enerjilerin birbirine dönüşebileceğini hatırlarlar. Enerji dönüşümünü gösteren model sayesinde ise öğrenciler:

- ✓ Enerji dönüşümlerinden hareketle, enerjinin korunduğu sonucunu çıkarır.

Sürtünme Kuvvetini Gösteren Model: Sürtünme kuvveti modelinde üç çeşit zemin hazırlanmıştır. Bu yüzeyler kaygan zemin, zımparalı zemin ve boncuklu zemindir. Arabalar öğrenciler tarafından bu zeminler üstünde hareket ettirilir. Sürtünme kuvveti necesinde pürüzlü yüzeyde arabanın daha yavaş ilerlediğini fark eder. Bu sayede öğrenciler:

- ✓ Sürtünme kuvvetinin, kinetik enerjide bir azalmaya sebep olacağını fark eder.
- ✓ Kinetik enerjideki azalmayı enerji dönüşümüyle açıklar.

Top: Öğrenciler topu belli bir yükseklikten serbest bırakırlar. Topun yere çarptıktan sonra her defasında aynı yükseklikten sıçramadığını gözlemlerler. Bu gözlemler

neticesinde, yerin sürtünme ve havanın direnç kuvvetinin topun hızını kestiklerinin sonucuna varırlar. Top sayesinde ğrenciler:

- ✓ Kinetik enerjideki azalmayı enerji dönüşümüyle açıklar.
- ✓ Hava ve su direncinin de kinetik enerjide bir azalmaya neden olacağı genellemesini yapar.

3.6. Veri zmleme Teknikleri

Bu araştırmada testlerin uygulamasından elde edilen veriler EXCEL programı ve SPSS 15.00 kullanılarak analiz edilmiştir.

Araştırmadan elde edilen veriler nicel olarak değeriendirilmiştir. Deney grubu ve kontrol grubu öğrencilerine uygulanan ön test ve son testlerde elde edilen veriler SPSS 15.00 paket programı kullanılarak değeriendirilmiştir. Herhangi bir çalışmada elde edilen verilere parametrik testlerin uygulanabilmesi için verilerin normal dağılım göstermesi gerekmektedir. Uygulama öncesinde elde edilen verilerin, yapılacak analizlerin varsayımlarını karşılayıp karşılamadığını test etmek için önce bağımlı değişkenin her bir düzeyinde iki grupta da dağılımların normal olup olmadığı Kolmogorov-Smirnov testi ile incelenmiştir.

T testi, iki örneklem grubu arasında ortalamalar bakımından farklılık olup olmadığını araştırmak için kullanılır. Birbirinden bağımsız iki örnek t testi farklı örneklemelerin ortalamalarını karşılaştırır. Bağımlı iki örnek t testinde ise; yine örnekler karşılaştırılır; fakat iki ayrı örneklem grubu yoktur (Kalaycı, 2010, s. 74-76). Bağımsız gruplar t testine, ‘ilişkisiz t testi’, bağımlı gruplar t testi ise; ‘ilişkili t testi’ de denir.

Deney ve kontrol grubu n test ve son testlerinin gruplar arası karşılaştırılmasında ‘ilişkisiz t testi’, grup içi karşılaştırılmasında ise; ‘ilişkili t testi’ kullanılmıştır. Başarı, kavram, tutum ve kalıcılık testinden elde edilen veriler $p \leq 0,05$ anlamlılık düzeyinde karşılaştırılmış ve değeriendirilmiştir. Ulaşılan sonuçlar araştırmının hipotezleri dikkate alınarak yorumlanmıştır.

BÖLÜM IV BULGULAR ve YORUM

Araştırmanın temel amacına uygun olarak geliştirilen hipotezlerin çözümü için toplanan istatistiksel çözümlemeler sonucunda elde edilen bulgulara ve bunların yorumuna bu bölümde yer verilmiştir.

Çalışma Gruplarına Ait Frekans ve Yüzde Dağılımları

Tablo 4.1.'de deney grubundaki öğrencilerle, kontrol grubundaki öğrencilerin dağılımları yer almaktadır.

Tablo 4.1. Frekans ve Yüzde Tablosu

Başarı, Kavram, Kalıcılık Testi için:

Grup	n	%
Deney	42	50
Kontrol	42	50

Tutum testi için:

Grup	n	%
Deney	37	50
Kontrol	37	50

Tablo 4.1'de görüldüğü gibi başarı, kavram ve kalıcılık testi için deney grubunda 42, kontrol grubunda 42 kişi vardır. Bu testler için toplam kişi sayısı 84' tür. Tutum testi içinse deney grubunda 37, kontrol grubunda 37 kişi vardır. Bu test için toplam kişi sayısı 74' tür.

4.1. One- Sample Kolmogorov Smirnov Testi Sonuçları

Bu bölümde başarı, kavram, tutum ve kalıcılık testinin soru analizi, güvenilirlik bulguları, deney ve kontrol grubuna uygulanan başarı, kavram, tutum ve kalıcılık testlerinin bulguları ve analiz yorumları yer almaktadır.

Araştırmada elde edilen deney ve kontrol gruplarına ait verilerin değerlendirilmesinde parametrik testler (t testi) uygulanabilmesi için verilerin normal dağılım göstermesi gerekmektedir. Bu nedenle, bu araştırmada elde edilen verilerin normal dağılıma uyup uymadığını belirlemek için başarı testi, kavram testi ve fen ve teknoloji dersine yönelik tutum ölçeğinin ön test-son test olarak uygulanmasından sonra elde edilen veriler, One Sample Kolmogorov-Smirnov testiyle değerlendirilmiştir. Elde edilen verilerin normal dağılım gösterebilmesi için One Sample Kolmogorov-Smirnov Testi sonuçlarına göre p değerlerinin anlamlılık seviyesinden büyük çıkması gerekmektedir. Bu araştırmada anlamlılık seviyesi, 0,05 olarak kabul edilmiştir.

Tablo 4.2. Kontrol Grubu İçin Normal Dağılımın Uygunluğunu Gösteren Veriler

	Ön Başarı	Son Başarı	Ön Kavram	Son Kavram	Ön Tutum	Son Tutum
Ortalama	7,52	11,31	11,48	20,86	120,62	119,73
Standart Sapma	2,65	3,56	3,97	7,21	14,35	15,60
Kolmogorov- Smirnov Z	,970	,891	1,389	,566	,977	,791
p	,303	,405	,420	,906	,420	,906

Tablo 4.2.'de görüldüğü gibi anlamlılık seviyesi diğer bir anlamıyla p değerlerinin, kontrol grubuna uygulanan veri toplama araçlarının tüm ön test-son test uygulamalarında, araştırmada önem seviyesi olarak kabul edilen 0,05'ten büyük çıkması, istatistiksel açıdan örneklemdaki ön test-son test verilerinin normal dağılımlı olduğunu göstermektedir. Bu ise; araştırmada elde edilen verilerin parametrik testler ile değerlendirilebileceği sonucuna ulaşmamızı sağlar.

Tablo 4.3. Deney Grubu İçin Normal Dağılımın Uygunluğunu Gösteren Veriler

	Ön Başarı	Son Başarı	Ön Kavram	Son Kavram	Ön Tutum	Son Tutum
N	42	42	42	42	37	37
Ortalama	7,48	16,72	12,00	28,48	116,16	121,73
Standart Sapma	3,08	3,16	4,29	5,73	13, 93	13, 05
Kolmogorov- Smirnov Z	,779	1,313	1,216	, 949	, 703	, 862
p	, 578	, 064	, 104	, 328	, 706	, 447

Tablo 4.3.'te görüldüğü gibi anlamlılık seviyesi diğer bir anlamıyla p değerlerinin, deney grubuna uygulanan veri toplama araçlarının tüm ön test-son test uygulamalarında, araştırmada önem seviyesi olarak kabul edilen 0,05'ten büyük çıkması, istatistiksel açıdan örneklemdaki ön test-son test verilerinin normal dağılımlı olduğunu göstermektedir. Böylece araştırmada deney grubundan elde edilen verilerin parametrik testler ile değerlendirilebileceği sonucuna ulaşılmıştır.

4.2. Akademik Başarıya İlişkin Bulgular

Araştırmanın uygulama aşamasında kullanılan 3 boyutlu görsel materyallerin öğrencilerin akademik başarısına etkisinin incelenmesi için deney ve kontrol gruplarına uygulanan akademik başarı testinin ön test ve son test uygulamalarından elde edilen bulgular tablolastırılmış ve bu tablolar aracılığıyla veriler yorumlanmıştır.

1) 'Deney ve kontrol gruplarının Kuvvet ve Hareket Başarı Testi (KHBT) ön test ortalamaları arasında anlamlı bir fark var mıdır?' alt problemine ilişkin bulgular

H0: $\mu = \mu_0$ Kontrol ve deney grubu öğrencilerinin uygulama öncesindeki Kuvvet ve Hareket Başarı Testi (KHBT) düzeyleri arasında anlamlı bir fark yoktur.

H1.1.: $\mu \neq \mu_0$ Kontrol ve deney grubu öğrencilerinin uygulama öncesindeki Kuvvet ve Hareket Başarı Testi (KHBT) arasında anlamlı bir fark vardır.

Tablo 4.4. Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin Ön Başarı Testi Puanları Arasındaki Farkla İlgili Yapılan İlişkisiz T- Testi Sonuçları

Ön Başarı Testi	Grup	N	Ortalama	Standart Sapma	Standart Hata	İlişkisiz Grup T Testi	
						T	P
	Kontrol	42	7,52	2,65	,40		
	Deney	42	7,48	3,09	,62	-0,76	,940

Tablo 4.4. incelendiğinde başarı ön test sonuçlarına göre kontrol grubunun ortalaması 7,52, standart sapması 2,65, standart hatası ,40 olarak tespit edilmiştir. Deney grubunun ortalaması ise 7,48, standart sapması 3,09, standart hatası ,62 ve t değeri -0,76 bulunmuştur. Aradaki ortalama farkı 0,04'tür. Bu sonuçlara göre p değeri de ,940 olarak bulunmuştur. Bu değer, 0,05'ten büyük olduğundan ($p > 0,05$; $0,940 > 0,05$), deney ve kontrol grubu başarı ön test puanları arasında 0,05 önem seviyesinde anlamlı bir farklılık olmadığı tespit edilmiştir. Bu sonuç, deney grubu ve kontrol grubu öğrencilerinin akademik başarı ön test puanları arasında anlamlı bir farklılık olmadığını göstermektedir. Deney ve kontrol gruplarının ön test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmaması ile araştırma öncesinde deney grubu ve kontrol gruplarının ön bilgilerinin eşit olması şartı yerine getirilmiş bulunmaktadır. Bu sonuçlara göre; H_0 hipotezinin doğrulandığı, deney ve kontrol grubu olarak seçilen sınıflardaki öğrencilerin başarı düzeyleri açısından eşdeğer bir örneklem oluşturduğu söylenebilir.

2) ‘Deney ve kontrol gruplarının Kuvvet ve Hareket Başarı Testi (KHBT) son test ortalamaları arasında anlamlı bir fark var mıdır?’ alt problemine ilişkin bulgular

H_0 : $\mu = \mu_0$ Kontrol ve deney grubu öğrencilerinin uygulama sonundaki Kuvvet ve Hareket Başarı Testi (KHBT) düzeyleri arasında anlamlı bir fark yoktur.

$H_{1.2.}$: $\mu \neq \mu_0$ Kontrol ve deney grubu öğrencilerinin uygulama sonundaki Kuvvet ve Hareket Başarı Testi (KHBT) düzeyleri arasında anlamlı bir fark vardır.

Tablo 4.5. Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin Son Başarı Testi Puanları Arasındaki Farkla İlgili Yapılan İlişkisiz T- Testi Sonuçları

Son	Grup	N	Ortalama	Standart Sapma	Standart Hata	İlişkisiz Grup T Testi	
Başarı Testi	Kontrol	42	11,31	3, 56	,55	T	P
	Deney	42	16,71	3,16	,49	7,348	,000

Tablo 4.5. incelendiğinde başarı ön test sonuçlarına göre kontrol grubunun ortalaması 11,31, standart sapması 3,56, standart hatası ,55 olarak tespit edilmiştir. Deney grubunun ortalaması ise 16,71, standart sapması 3,16, standart hatası ,49 ve t değeri 7,348 bulunmuştur. Aradaki ortalama farkı 5,4'tür. Bu sonuçlara göre p değeri de ,000 olarak bulunmuştur. Bu değer 0,05'ten küçük olduğundan ($p < 0,05$; $0,000 < 0,05$), deney ve kontrol grubu başarı son test puanları arasında 0,05 önem seviyesinde deney grubu lehine anlamlı bir farklılık olduğu tespit edilmiştir. Başarı testinin son test uygulamasında her iki grubunda ortalamalarında artış gözlenmiştir; fakat bu artış deney grubunda daha fazla olmuştur. Bu sonuca göre; H1.2 hipotezinin doğrulandığı ve mevcut öğretim yöntemlerine ek olarak birçok aşamada kullanılan 3 boyutlu görsel materyallerin akademik başarıyı arttırmada olumlu etkisi olduğu söylenebilir.

3. 'Kontrol grubunun Kuvvet ve Hareket Başarı Testi (KHBT) öntest ortalaması ile sontest ortalaması arasında anlamlı bir fark var mıdır?' alt problemine ilişkin bulgular

H0: $\mu = \mu_0$ Kontrol grubu öğrencilerinin KHBT ön test ortalaması ile son test ortalaması anlamlı bir fark yoktur.

H1.2.: $\mu \neq \mu_0$ Kontrol grubu öğrencilerinin KHBT ön test ortalaması ile son test ortalaması anlamlı bir fark vardır.

Tablo 4.6. Kontrol Grubu Öğrencilerinin Ön-Son Başarı Puanları Arasındaki Farkla İlgili İlişkili T- Testi Sonuçları

	Test	N	Ortalama	Standart Sapma	Standart Hata	İlişkisiz Grup T Testi	
Kontrol Grubu	Ön	42	7,52	2,65	,41	T	P
	Son	42	11,31	3,56	,55	-6,804	,000

Tablo 4.6. incelendiğinde kontrol grubu başarı ön-son test sonuçlarına göre ön test ortalaması 7,52, standart sapması 2,65, standart hatası ,41 olarak tespit edilmiştir. Son test ortalaması ise 11,31, standart sapması 3,56, standart hatası ,55 olarak tespit edilmiştir. Aradaki ortalama farkı 3,79'dur. Bu sonuçlara göre; t değeri -6,804 ve p değeri de ,000 olarak bulunmuştur. Bu değer 0,05'ten küçük olduğundan ($p < 0,05$; $0,000 < 0,05$), kontrol grubu başarı ön-son test puanları arasında son test lehine 0,05 önem seviyesinde anlamlı bir farklılık olduğu tespit edilmiştir. Buna göre H1.2 hipotezinin doğrulandığı, kontrol grubunda uygulanan mevcut öğretim etkinliklerinde öğrencilerin akademik başarısının arttığını; fakat mevcut öğretim yöntemlerine ilave olarak 3 boyutlu görsel materyallerin kullanıldığı deney grubundaki artış kadar fazla olmadığı söylenebilir.

4. 'Deney grubunun Kuvvet ve Hareket Başarı Testi (KHBT) öntest ortalaması ile sontest ortalaması arasında anlamlı bir fark var mıdır?' alt problemine ilişkin bulgular

H0: $\mu = \mu_0$ Deney grubu öğrencilerinin KHBT öntest ortalaması ile sontest ortalaması arasında anlamlı bir fark yoktur.

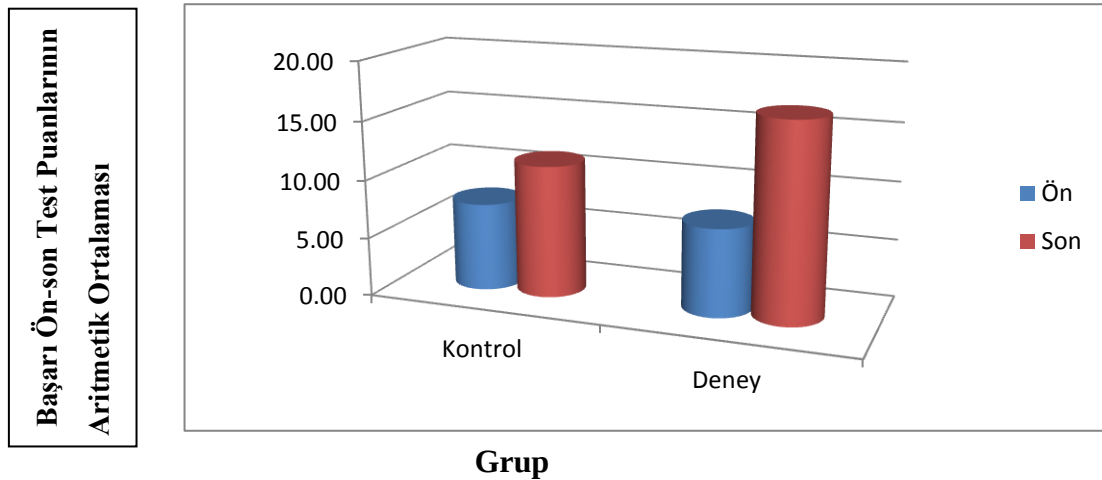
H1.2.: $\mu \neq \mu_0$ Deney grubu öğrencilerinin KHBT öntest ortalaması ile sontest ortalaması arasında anlamlı bir fark vardır.

Tablo 4.7. Deney Grubu Öğrencilerinin Ön-Son Başarı Puanları Arasındaki Farkla İlgili İlişkili T- Testi Sonuçları

	Test	N	Ortalama	Standart Sapma	Standart Hata	İlişkisiz Grup T Testi	
Deney Grubu	Ön	42	7,48	3,09	,48	T	P
	Son	42	16,71	3,16	,49	-13,928	,000

Tablo 4.7. incelendiğinde deney grubu başarı ön-son test sonuçlarına göre ön test ortalaması 7,48, standart sapması 3,09, standart hatası ,48 olarak tespit edilmiştir. Son test ortalaması ise 16,71, standart sapması 3,16, standart hatası ,49 olarak tespit edilmiştir. Aradaki ortalama farkı 9,23'tür. Bu sonuçlara göre; t değeri -13,928 ve p değeri de ,000 olarak bulunmuştur. Bu değer, 0,05'ten küçük olduğundan ($p < 0,05$; $0,000 < 0,05$), deney grubu başarı ön-son test puanları arasında son test lehine 0.05 önem seviyesinde anlamlı bir farklılık olduğu tespit edilmiştir. Buna göre H1.2 hipotezinin doğrulandığı, deney grubunda mevcut yöntemlere ek olarak birçok aşamada kullanılan 3 boyutlu görsel materyallerin, öğrencilerin akademik başarılarını anlamlı bir şekilde artırdığı söylenebilir.

4.2.1. Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin Başarı Ön test-Son test Puanlarının Aritmetik Ortalamaları



Şekil 4.1. Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin Ön test-Son test Puanlarının Aritmetik Ortalamaları

Şekil 4.1. kontrol ve deney gruplarının başarı ön test ve son test puanı aritmetik ortalamalarının karşılaştırılmasını göstermektedir. Bu grafikten anlaşıldığı gibi deney grubunun başarı puanlarının artış miktarı kontrol grubunun başarı puanlarının artış miktarından fazladır. Buna göre; mevcut öğretim yöntemlere ek olarak birçok aşamada kullanılan 3 boyutlu görsel materyallerin, başarıyı artırmada olumlu etkisi olduğu söylenebilir.

4.3. Fen ve Teknoloji Dersinde Kavram Testine Yönelik Bulgular

Araştırmanın uygulama aşamasında kullanılan 3 boyutlu görsel materyallerin öğrencilerin kavram öğrenmesine etkisinin incelenmesi için deney ve kontrol gruplarına uygulanan kavram testi ön test ve son test uygulamalarından elde edilen bulgular tablolaştırılmış ve bu tablolar aracılığıyla veriler yorumlanmıştır.

5) Deney ve kontrol gruplarının Kuvvet ve Hareket Kavram Testi (KHKT) öntest ortalamaları arasında anlamlı bir fark var mıdır? alt problemine ilişkin bulgular

H0: $\mu=\mu_0$ Kontrol ve deney grubu öğrencilerinin uygulama sonundaki Kuvvet ve Hareket Kavram Testi (KHKT) düzeyleri arasında anlamlı bir fark yoktur.

H1.2.: $\mu\neq\mu_0$ Kontrol ve deney grubu öğrencilerinin uygulama sonundaki Kuvvet ve Hareket Kavram Testi (KHKT) düzeyleri arasında anlamlı bir fark vardır.

Tablo 4.8. Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin Ön Kavram Puanları Arasındaki Farkla İlgili İlişkisiz T- Testi Sonuçları

Ön Kavram Testi	Grup	N	Ortalama	Standart Sapma	Standart Hata	İlişkisiz Grup T Testi	
	Deney	42	11,00	4,29	0,61	T	P
	Kontrol	42	11,48	1,48	3,97	-0,581	,563

Tablo 4.8. incelendiğinde tutum son test sonuçlarına göre deney grubunun ortalaması 11,00, standart sapması 4,29, standart hatası 0,61 ve t değeri -0,581 olarak tespit edilmiştir. Kontrol grubunun ortalaması ise 11,48, standart sapması 1,48, standart hatası 3,97 olarak tespit edilmiştir. Aradaki ortalama farkı, 0,48'dir. Bu sonuçlara göre p

değeri de 0,563 olarak bulunmuştur. Bu değer, 0,05'ten büyük olduğundan ($p > 0,05$; $0,563 > 0,05$), deney ve kontrol grubu kavram testi ön test puanları arasında 0,05 önem seviyesinde anlamlı bir farklılık olmadığı tespit edilmiştir. Bu sonuçlara göre ; H0 hipotezinin doğrulandığı, deney ve kontrol grubu olarak seçilen sınıflardaki öğrencilerin kavram düzeyleri açısından eşdeğer bir örneklem oluşturduğu söylenebilir.

6) Deney ve kontrol gruplarının Kuvvet ve Hareket Kavram Testi (KHKT) son test ortalamaları arasında anlamlı bir fark var mıdır? alt problemine ilişkin bulgular

H0: $\mu = \mu_0$ Kontrol ve deney grubu öğrencilerinin uygulama sonundaki Kuvvet ve Hareket Kavram Testi (KHKT) düzeyleri arasında anlamlı bir fark yoktur.

H1.2 : $\mu \neq \mu_0$ Kontrol ve deney grubu öğrencilerinin uygulama sonundaki Kuvvet ve Hareket Kavram Testi (KHKT) düzeyleri arasında anlamlı bir fark vardır.

Tablo 4.9. Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin Son Kavram Puanları Arasındaki Farkla İlgili İlişkisiz T- Testi Sonuçları

	Grup	N	Ortalama	Standart Sapma	Standart Hata	İlişkisiz Grup T Testi	
Son Kavram Testi	Kontrol	42	20,86	17,21	1,11	T	P
	Deney	42	28,48	5,73	1,11	-5,363	,000

Tablo 4.9. incelendiğinde tutum son test sonuçlarına göre kontrol grubunun ortalaması 20,86, standart sapması 17,20, standart hatası 1,11 olarak tespit edilmiştir. Deney grubunun ortalaması ise 28,48, standart sapması 5,73, standart hatası 1,11 ve t değeri -5,363 olarak tespit edilmiştir. Aradaki ortalama farkı 7,62'dir. Bu sonuçlara göre p değeri de ,000 olarak bulunmuştur. Bu değer, 0,05'ten küçük olduğundan ($p < 0,05$; $0,000 < 0,05$), deney ve kontrol grubu kavram testi son test puanları arasında 0,05 önem seviyesinde deney grubu lehine anlamlı bir farklılık olduğu tespit edilmiştir. Kavram testinin testinin son test uygulamasında her iki grubunda ortalamalarında artış gözlenmiştir; fakat bu artış deney grubunda daha fazla olmuştur. Bu sonuca göre; H1.2 hipotezinin doğrulandığı ve mevcut öğretim yöntemlerine ek olarak birçok aşamada kullanılan 3 boyutlu görsel materyallerin, kavram öğrenmeyi arttırmada olumlu etkisi olduğu söylenebilir.

7. ‘Kontrol grubunun Kuvvet ve Hareket Kavram Testi (KHKT) öntest ortalaması ile sontest ortalaması arasında anlamlı bir fark var mıdır?’ alt problemine ilişkin bulgular

H0: $\mu=\mu_0$ Kontrol grubu öğrencilerinin uygulama sonundaki Kuvvet ve Hareket Kavram Testi (KHKT) ön test-son test ortalama düzeyleri arasında anlamlı bir fark yoktur.

H1.2.: $\mu\neq\mu_0$ Kontrol grubu öğrencilerinin uygulama sonundaki Kuvvet ve Hareket Kavram Testi (KHKT) ön test-son test ortalama düzeyleri arasında anlamlı bir fark vardır.

Tablo 4.10. Kontrol Grubu Öğrencilerinin Ön-Son Kavram Puanları Arasındaki Farkla İlgili İlişkili T- Testi Sonuçları

	Test	N	Ortalama	Standart Sapma	Standart Hata	İlişkisz Grup T Testi	
Kontrol Grubu	Ön	42	11,48	3, 98	,68	T	P
	Son	42	20,86	7, 21	1,11	-9,354	,000

Tablo 4.10. incelendiğinde kontrol grubu tutum ön-son test sonuçlarına göre ön test ortalaması 11,48, standart sapması 3,98, standart hatası ,68 olarak tespit edilmiştir. Son test ortalaması ise 20,86, standart sapması 7,21, standart hatası 1,11 olarak tespit edilmiştir. Aradaki ortalama farkı, 9,38 dur. Bu sonuçlara göre; t değeri -9,354 ve p değeri de ,000 olarak bulunmuştur. Bu değer, 0,05’ten küçük olduğundan ($p<0,05$; $0,000<0,05$), kontrol grubu kavram ön-son test puanları arasında 0,05 önem seviyesinde anlamlı bir farklılık olduğu tespit edilmiştir. Buna göre ; H1.2 hipotezinin doğrulandığı , kontrol grubunda uygulanan yapılandırıcı yaklaşıma dayalı öğretim etkinliklerinde öğrencilerin kavram öğrenmelerini arttığını; fakat bu etkinliklere ilave olarak 3 boyutlu görsel materyallerin kullanıldığı deney grubundaki artış kadar fazla olmadığı söylenebilir.

8. ‘Deney grubunun Kuvvet ve Hareket Kavram Testi (KHKT) öntest ortalaması ile son test ortalaması arasında anlamlı bir fark var mıdır?’ alt problemine ilişkin bulgular

H0: $\mu=\mu_0$ Deney grubu öğrencilerinin KHKT öntest ortalaması ile sontest ortalaması arasında anlamlı bir fark yoktur.

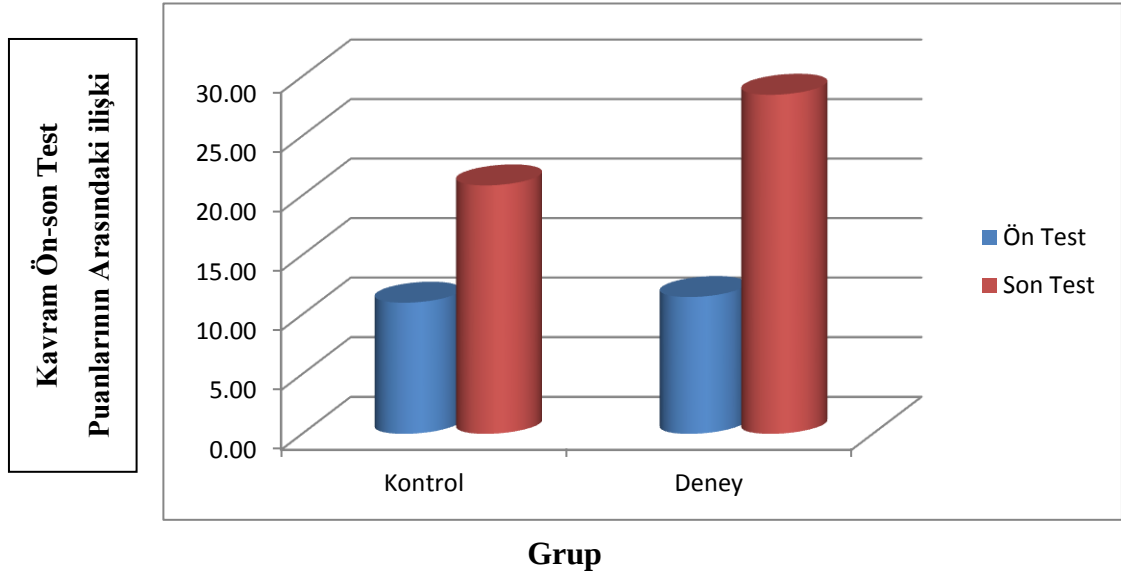
H1.2.: $\mu\neq\mu_0$ Deney grubu öğrencilerinin KHKT öntest ortalaması ile sontest ortalaması arasında anlamlı bir fark vardır.

Tablo 4.11. Deney Grubu Öğrencilerinin Ön-Son Kavram Puanları Arasındaki Farkla İlişkili T- Testi Sonuçları

	Test	N	Ortalama	Standart Sapma	Standart Hata	İlişkisiz Grup T Testi	
Deney Grubu	Ön	42	12,00	4,29	0,66	T	P
	Son	42	28,48	5,72	0,88	18, 496	, 000

Tablo 4.11. incelendiğinde kontrol grubu tutum ön-son test sonuçlarına göre ön testortalaması 12,00, standart sapması 4,29, standart hatası 0,66 olarak tespit edilmiştir. Son test ortalaması ise 28,48, standart sapması 5,72 standart hatası 0, 88 olarak tespit edilmiştir. Aradaki ortalama farkı, 16,48’dir. Bu sonuçlara göre; t değeri 18,496 ve p değeri de ,000 olarak bulunmuştur. Bu değer, 0,05’ten küçük olduğundan ($p<0,05$; $0,000<0,05$), deney grubu tutum ön-son test puanları arasında 0,05 önem seviyesinde anlamlı bir farklılık olduğu tespit edilmiştir. Buna göre ; H1.2 hipotezinin doğrulandığı , deney grubunda mevcut yöntemlere ek olarak birçok aşamada kullanılan 3 boyutlu görsel materyallerin öğrencilerin kavram öğrenmelerini anlamlı bir şekilde artırdığı söylenebilir.

4.3.1. Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin Kavram Ön test-Son test kavram Puanlarının Aritmetik Ortalamaları



Şekil 4.2. Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin Kavram Ön test-Son test Kavram Puanlarının Aritmetik Ortalamaları

Şekil 4.2. kontrol ve deney gruplarının kavram ön test ve son test puanı aritmetik ortalamalarının karşılaştırılmasını göstermektedir. Bu grafikten anlaşıldığı gibi; deney grubunun kavram testi puanlarının artış miktarı kontrol grubunun başarı puanlarının artış miktarından fazladır. Buna göre; mevcut öğretim yöntemlere ek olarak birçok aşamada kullanılan 3 boyutlu görsel materyallerin, kavram öğrenmeyi artırmada olumlu etkisi olduğu söylenebilir.

4.4. Fen ve Teknoloji Dersine Yönelik Tutuma İlişkin Bulgular

Araştırmanın uygulama aşamasında kullanılan 3 boyutlu görsel materyallerin öğrencilerin fen ve teknoloji dersine yönelik tutuma etkisinin incelenmesi için deney ve kontrol gruplarına uygulanan tutum testinin ön test ve son test uygulamalarından elde edilen bulgular tablolştırılmış ve bu tablolar aracılığıyla veriler yorumlanmıştır.

9) ‘Deney ve kontrol gruplarının Fen Bilgisi Tutum Ölçeği (FBTÖ) öntest ortalamaları arasında anlamlı bir fark var mıdır?’ alt problemine ilişkin bulgular

H0: $\mu=\mu_0$ Kontrol ve deney grubu öğrencilerinin uygulama başındaki Kuvvet ve Hareket Başarı Testi (KHBT) düzeyleri arasında anlamlı bir fark yoktur.

H1.2.: $\mu\neq\mu_0$ Kontrol ve deney grubu öğrencilerinin uygulama başındaki Kuvvet ve Hareket Başarı Testi (KHBT)düzeyleri arasında anlamlı bir fark vardır.

Tablo 4.12. Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin Ön Test Tutum Puanları Arasındaki Farkla İlgili İlişkisiz T- Testi Sonuçları

Ön Tutum Testi	Grup	N	Ortalama	Standart Sapma	Standart Hata	İlişkisiz Grup T Testi	
	Kontrol	37	120,62	14,35	2,36	T	P
	Deney	37	116,16	13,93	2,29	1,356	, 179

Tablo 4.12. incelendiğinde tutum ön test sonuçlarına göre kontrol grubunun ortalaması 120,62, standart sapması 14,35, standart hatası 2,36 olarak tespit edilmiştir. Deney grubunun ortalaması ise 116,16, standart sapması 13,93, standart hatası 2,29 ve t değeri ise 1,356 olarak tespit edilmiştir. Bu sonuçlara göre p değeri de ,179 olarak bulunmuştur. Bu değer 0,05’ten büyük olduğundan ($p>0,05$; 0, 179>0,05), deney ve kontrol grubu tutum ön test puanları arasında 0,05 önem seviyesinde anlamlı bir farklılık olmadığı tespit edilmiştir. Bu sonuç; H0 hipotezinin doğrulandığını yani deney grubu ve kontrol grubu öğrencilerinin tutumlarının ön test puanları arasında anlamlı bir farklılık olmadığını göstermektedir. Deney ve kontrol gruplarının ön test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmaması ile araştırma öncesinde deney grubu ve kontrol gruplarının tutumlarının eşit olması şartı yerine getirilmiş bulunmaktadır.

10) ‘Deney ve kontrol gruplarının Fen Bilgisi Tutum Ölçeği (FBTÖ) sontest ortalamaları arasında anlamlı bir fark var mıdır?’ alt problemine ilişkin bulgular

H0: $\mu=\mu_0$ Kontrol ve deney grubu öğrencilerinin uygulama sonundaki Kuvvet ve Hareket Başarı Testi (KHBT) düzeyleri arasında anlamlı bir fark yoktur.

H1.2.: $\mu \neq \mu_0$ Kontrol ve deney grubu öğrencilerinin uygulama sonundaki Kuvvet ve Hareket Başarı Testi (KHBT)düzeyleri arasında anlamlı bir fark vardır.

Tablo 4.13. Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin Son Tutum Puanları Arasındaki Farkla İlgili İlişkisiz T- Testi Sonuçları

Son tutum testi	Grup	N	Ortalama	Standart Sapma	Standart Hata	İlişkisiz Grup T Testi	
						T	P
	Kontrol	37	119,73	15,60	2,56		
	Deney	37	121,73	13,05	2,15	0,598	, 552

Tablo 4.13. incelendiğinde tutum son test sonuçlarına göre kontrol grubunun ortalaması 119,73, standart sapması 15,60, standart hatası 2,56 olarak tespit edilmiştir. Deney grubunun ortalaması ise 121,73, standart sapması 13,05, standart hatası 2,15 ve t değeri ise 0,598 olarak tespit edilmiştir. Aradaki ortalama farkı, 2,00'dir. Buradan deney grubunun ortalamasının artışının fazla olduğu görülür. Bu sonuçlara göre p değeri de ,552 olarak bulunmuştur. Bu değer, 0,05'ten büyük olduğundan ($p > 0,05$; $0,552 > 0,05$), deney ve kontrol grubu tutum son test puanları arasında 0.05 önem seviyesinde anlamlı bir farklılık olmadığı tespit edilmiştir. Buna göre ; H_0 hipotezinin doğrulandığı ve birçok aşamasında 3 boyutlu görsel materyallerin kullanıldığı öğretim yönteminin öğrencilerin fen ve teknoloji dersine karşı tutumları üzerinde olumlu etkisi olmadığı söylenebilir.

11) ‘Kontrol grubunun Fen Bilgisi Tutum Ölçeği (FBTÖ) öntest ortalaması ile sontest ortalaması arasında anlamlı bir fark var mıdır?’ alt problemine ilişkin bulgular

H_0 : $\mu = \mu_0$ Kontrol grubu öğrencilerinin FBTÖ öntest ortalaması ile sontest ortalaması arasında anlamlı bir fark yoktur.

H1.2.: $\mu \neq \mu_0$ Kontrol grubu öğrencilerinin FBTÖ öntest ortalaması ile sontest ortalaması arasında anlamlı bir fark vardır.

Tablo 4.14. Kontrol Grubu Öğrencilerinin Ön-Son Tutum Puanları Arasındaki Farkla İlgili İlişkili T- Testi Sonuçları

	Test	N	Ortalama	Standart Sapma	Standart Hata	İlişkisiz Grup T Testi	
Kontrol Grubu	Ön	37	120,62	14,35	2,36	T	P
	Son	37	119,73	15,60	2,56	,473	,639

Tablo 4.14. incelendiğinde kontrol grubu tutum ön-son test sonuçlarına göre ön test ortalaması 120,62, standart sapması 14,35, standart hatası 2,36 olarak tespit edilmiştir. Son test ortalaması ise 119,73, standart sapması 15,60, standart hatası 2,56 olarak tespit edilmiştir. Aradaki ortalama farkı, -0,89'dir. Bu sonuçlara göre; t değeri ,473 ve p değeri de ,639 olarak bulunmuştur. Bu değer 0,05'ten büyük olduğundan ($p > 0,05$; $0,639 > 0,05$), kontrol grubu tutum ön-son test puanları arasında 0,05 önem seviyesinde anlamlı bir farklılık olmadığı tespit edilmiştir. Buna göre ; H_0 hipotezinin doğrulandığı, mevcut öğretim yöntemlerinin öğrencinin fen ve teknoloji dersine olan tutumunu değiştirmedigini söylenebilir.

12. 'Deney grubunun Fen Bilgisi Tutum Ölçeği (FBTÖ) ön test ortalaması ile son test ortalaması arasında anlamlı bir fark var mıdır?' alt problemine ilişkin bulgular

H_0 : $\mu = \mu_0$ deney grubu öğrencilerinin FBTÖ ön test ortalaması ile son test ortalaması arasında anlamlı bir fark yoktur.

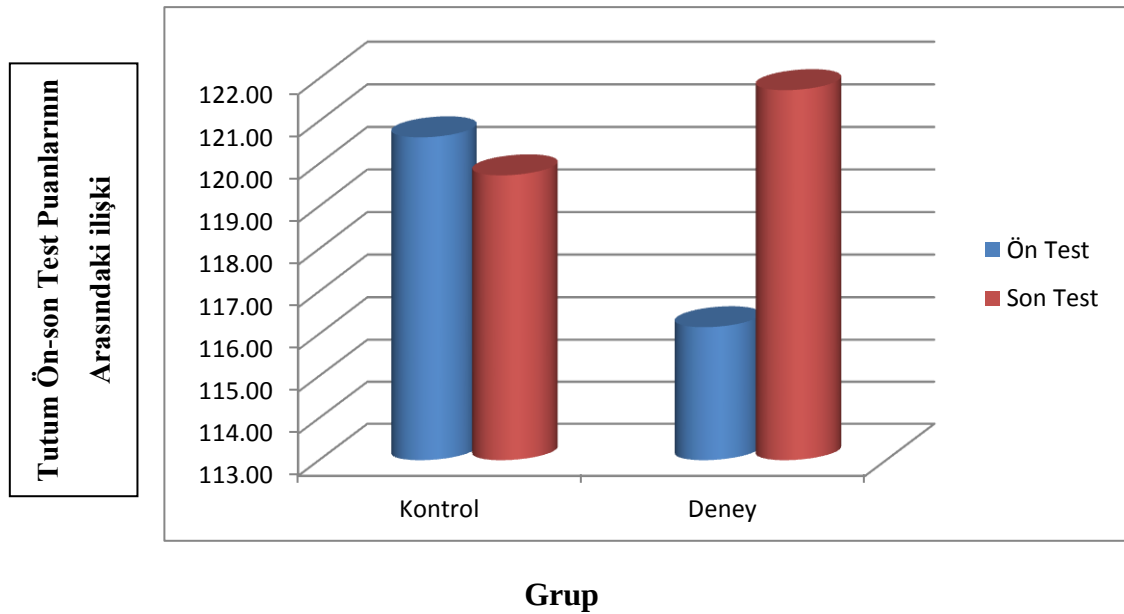
$H_{1.2.}$: $\mu \neq \mu_0$ deney grubu öğrencilerinin FBTÖ ön test ortalaması ile son test ortalaması arasında anlamlı bir fark vardır.

Tablo 4.15. Deney Grubu Öğrencilerinin Ön-Son Tutum Puanları Arasındaki Farkla İlişkili T- Testi Sonuçları

	Test	N	Ortalama	Standart Sapma	Standart Hata	İlişkisiz Grup T Testi	
Deney Grubu	Ön	37	116,16	13,93	2,29	T	P
	Son	37	121,73	13,73	2, 15	-2,14583	,014

Tablo 4.15. incelendiğinde deney grubu tutum ön-son test sonuçlarına göre ön test ortalaması 116,16, standart sapması 13,93, standart hatası 2,29 olarak tespit edilmiştir. Son test ortalaması 121,73, standart sapması 13,73, standart hatası 2,15 olarak tespit edilmiştir. Aradaki ortalama farkı, 5,57'dir. Bu sonuçlara göre t değeri -2,574 ve p değeri de 0,014 olarak bulunmuştur. Bu değer, 0,05'ten küçük olduğundan olduğundan ($p < 0,05$; $0,014 < 0,05$), deney grubu tutum ön-son test puanları arasında 0,05 önem seviyesinde anlamlı bir farklılık olduğu tespit edilmiştir. Buna göre; H1.2 hipotezinin doğrulandığı, 3 boyutlu materyal kullanımının deney grubu öğrencilerinin fen ve teknoloji dersine olan tutumunu olumlu yönde değiştirdiğini söylenebilir.

4.4.1. Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin Ön test-Son test Tutum Puanlarının Aritmetik Ortalamaları



Şekil 4.3. Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin Ön test-Son test Tutum Puanlarının Aritmetik Ortalamaları

Şekil 4.3. kontrol ve deney gruplarının tutum ön test ve son test puanı aritmetik ortalamalarının karşılaştırmasını göstermektedir. Bu grafikte görüldüğü gibi, deney grubunun tutum puanlarının artış miktarı kontrol grubunun tutum puanlarının artış miktarından fazladır. Fakat bu artış; deney ve kontrol grubu tutum son test puanları arasında anlamlı bir farklılık oluşturmaya yetmemiştir. Bu sonuca göre; birçok aşamasında 3 boyutlu görsel materyallerin kullanıldığı mevcut öğretim yöntemlerinin öğrencilerin fen ve teknoloji dersine karşı tutumları üzerinde, olumlu bir etki göstermediği söylenebilir.

4.5. Fen ve Teknoloji Dersinde Hatırlamaya İlişkin Bulgular

Araştırmanın uygulama aşamasında kullanılan 3 boyutlu görsel materyallerin öğrencilerin hatırlamalarına etkisinin incelenmesi için deney ve kontrol gruplarına uygulanan kalıcılık testinin ön test ve son test uygulamalarından elde edilen bulgular tablolaştırılmış ve bu tablolar aracılığıyla veriler yorumlanmıştır.

13. ‘Deney ve kontrol gruplarının Kalıcılık Testi ortalamaları arasında anlamlı bir fark var mıdır?’ alt problemine ilişkin bulgular

H0: $\mu = \mu_0$ Kontrol ve deney grubu öğrencilerinin uygulama sonundaki KHBT kalıcılık testi düzeyleri arasında anlamlı bir fark yoktur.

H1.2.: $\mu \neq \mu_0$ Kontrol ve deney grubu öğrencilerinin uygulama sonundaki KHBT kalıcılık testi düzeyleri arasında anlamlı bir fark vardır.

Tablo 4.16. Deney-Kontrol Grubu Kalıcılık Testi Puanları Arasındaki Farkla İlgili İlişkisiz T- Testi Sonuçları

	Grup	N	Ortalama	Standart Sapma	Standart Hata	İlişkisiz Grup T Testi	
Kalıcı- lık Testi	Kontrol	42	11,71	3,48	,54	T	P
	Deney	42	16,33	4,34	,67	5,379	,000

Tablo 4.16. incelendiğinde başarı ön test sonuçlarına göre kontrol grubunun ortalaması 11,71, standart sapması 3,48, standart hatası ,54 olarak tespit edilmiştir. Deney grubunun ortalaması 16,33, standart sapması 4,34 standart hatası ,67 ve t değeri 5,379

bulunmuştur. Aradaki ortalama farkı, 4,62'dir. Bu sonuçlara göre; p değeri de ,000 olarak bulunmuştur. Bu değer 0,05'ten küçük olduğundan ($p < 0,05$; $0,000 < 0,05$), deney ve kontrol grubu kalıcılık testi puanları arasında 0,05 önem seviyesinde deney grubu lehine anlamlı bir farklılık olduğu tespit edilmiştir. Buna sonuca göre; H1.2 hipotezinin doğrulandığı, mevcut öğretim yöntemlere ek olarak birçok aşamada kullanılan 3 boyutlu görsel materyallerin, kalıcılığı artırmada olumlu etkisi olduğu söylenebilir.

BÖLÜM V

SONUÇ TARTIŞMA VE ÖNERİLER

Araştırmanın bu bölümünde, araştırma bulgularına dayalı olarak varılan sonuçlar tartışılmış, öğretmenlere ve benzer konularda yapılacak araştırmacılara öneriler geliştirilmeye çalışılmıştır.

5.1. Sonuç ve Tartışma

Bu bölümde araştırma boyunca kullanılan başarı, kavram, tutum ve kalıcılık testlerinden elde edilen bulgular ışığında çıkarılan sonuçlar araştırmanın alt problemlerinin sırasına göre açıklanmış ve tartışılmıştır.

5.1.1. Başarı Testine İlişkin Sonuçlar ve Tartışma

-Deney ve kontrol grubunun uygulama öncesi denkliği: Araştırmanın birinci alt problemiyle ilgili analizlerin sonucuna göre, deney ve kontrol grubundaki öğrenciler arasında başarı ön testi puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılığın olmadığı tesbit edilmiştir (Tablo 4.4.). Böylece uygulama öncesi her iki grubun akademik başarı açısından birbirlerine denk oldukları anlaşılmıştır. Bu veriler, deney ve kontrol gruplarının başarı düzeyleri açısından eşdeğer bir örneklem oluşturduğunu göstermektedir.

-Deney ve kontrol grubunun uygulama sonrası kıyaslanması: Araştırmanın ikinci alt problemiyle ilgili analizlerin sonucuna göre; deney ve kontrol gruplarının son başarı test puanları arasında 0,05 önem seviyesinde deney grubu lehine anlamlı bir farklılık olduğu tespit edilmiştir (Tablo 4.5.). Başarı testinin son test uygulamasında her iki grubunda ortalamalarında artış gözlenmiştir; fakat bu artış deney grubunda daha fazla olmuştur. Bu sonuca göre; mevcut öğretim yöntemlerine ek olarak birçok aşamada kullanılan 3 boyutlu görsel materyallerin akademik başarıyı arttırmada olumlu etkisi olduğu söylenebilir.

Fen ve teknoloji dersi içerisinde yer alan konuların soyut ve kompleks oluşu, öğretimin somut materyallerle desteklenmesi ihtiyacını ortaya çıkarmaktadır. Çünkü somut olarak

desteklenmeden yapılan öğretim, soyut ve kompleks kavramları öğretmede çoğunlukla başarısız olmaktadır. Öğrencilerin zihinlerinde canlandıramadıkları soyut kavramlar, onları ezbere yöneltmektedir. Araştırma sırasında kullanılan gerçek nesne ve modeller konuların somutlaştırılmasını sağladığı, bu sayede öğrencilerin daha iyi öğrendikleri söylenebilir.

Fen ve Teknoloji Programı yalnızca varolan bilgiyi öğrencilere aktarmayı değil, araştıran, inceleyen, günlük hayatıyla fen konuları arasında bağlantı kurabilen bireyler yetiştirilmesini amaçlamaktadır. Günlük hayatla fen konuları arasında ilişki kurabilmenin en önemli yollarından biride çocukların günlük hayatlarından eşyaları yada modelleri sınıf ortamında kullanmaktır. Bu çalışmada deney grubunda yer alan öğrencilerin kendilerine sunulan gerçek nesne ve materyallerin anlatılan konuyla ilişkilerini kurmaları beklenmiştir. Uygulama sonrasında ise deney grubundaki öğrencilerin KHBT'nden aldıkları puanların kontrol grubundaki öğrencilere göre anlamlı bir şekilde farklı çıkması beklenmiştir.

Araştırmadan elde edilen sonuçlara göre; beklenen sonuçlara ulaşıldığı söylenebilir. Yani; yapılandırıcı yaklaşıma dayalı mevcut öğretim yöntemlerine ek olarak 3 boyutlu görsel materyallerin kullanıldığı deney grubu öğrencilerinin akademik başarısı, sadece yapılandırmacı yaklaşıma dayanan mevcut öğretim yaklaşımının kullanıldığı kontrol grubundaki öğrencilere göre anlamlı şekilde daha fazla gelişme göstermiştir.

-Kontrol grubunda uygulanan yöntemin başarıya etkisi: Araştırmanın üçüncü alt problemiyle ilgili analizlerin sonucuna göre, ilköğretim yedinci sınıf öğrencilerinden oluşan deney grubu başarı ön-son test puanları arasında son test lehine 0,05 önem seviyesinde anlamlı bir farklılık olduğu tespit edilmiştir (Tablo 4.6.). Buna göre; mevcut öğretim yöntemlerine ek olarak birçok aşamada kullanılan 3 boyutlu görsel materyallerin akademik başarıyı arttırmada daha olumlu etkisi olduğu söylenebilir.

-Deney grubunda uygulanan yöntemin başarıya etkisi: Araştırmanın dördüncü alt problemiyle ilgili analizlerin sonucuna göre; kontrol grubu ön-son başarı test puanları arasında son test lehine 0,05 önem seviyesinde anlamlı bir farklılık olduğu tespit edilmiştir (Tablo 4.7.). Bu sonuçlar da kontrol grubunda akademik başarının arttığını; fakat deney grubundaki kadar fazla olmadığını göstermektedir. Bu bulgulardan yola

çıkarak yapılandırmacı yaklaşımın da öğrencilerin akademik başarılarını artırdığı sonucuna ulaşılabilir.

Bu çalışmanın sonuçları daha önce yapılan çalışmalarla da benzerlik göstermektedir.

Doğruluk (2010) ve Benli (2010)'nin çalışmalarında da yapılandırmacı yaklaşıma göre; öğrenim gören kontrol grubu öğrencilerinin başarılarının anlamlı şekilde geliştiği sonucuna ulaşılmıştır. Fakat araştırmamızda yapılandırıcı yaklaşıma ek olarak, 3 boyutlu görsel materyal kullanıldığında akademik başarının daha çok arttığı tespit edilmiştir. Başdaş (2007)'in çalışmasında yapılandırmacı yaklaşıma ek olarak basit malzemelerle yapılan fen aktivitelerinin uygulandığı deney grubunun, sadece yapılandırıcı yaklaşıma göre; ders işleyen kontrol grubuna göre daha başarılı olduğu vurgulanmıştır.

Yapılan araştırmalarda modelle öğretimin öğrenmede etkili olduğu (Gümüş, Demir, Koçak, Kaya ve Kırıcı, 2008; Stocklmayer, 2010; Cansoy, 2001) , öğrencilerin model yapmalarının ve yaptıkları modelleri kullanmalarının başarıyı arttırdığı tespit edilmiştir (Sarıkaya, Selvi ve Bora Doğan, 2004; Güneş ve Çelikler, 2010). Başarıda anlamlı fark oluşturması yönüyle bu araştırmalar, araştırmacının model kullanmasını destekleyen literatür çalışmalarıdır.

Başkurt (2009), Korwin ve Jones (1990), Sadi ve Çakıroğlu (2011), Çeken (2007) ve Stohr-Hunt (1996)' un çalışmalarında basit ve kolay bulunabilir malzemelerle yapılan fen aktivitelerin öğrencilerin başarılarını arttırdığını göstermişlerdir. Karamustafaoğlu (2003)'nün araştırmasında ise; basit araç-gereçlerle hazırlanmış modeller kullanılan deney grubundaki başarı artışında, normal öğretimle devam eden kontrol grubuna göre anlamlı bir farklılık olduğunu tespit etmiştir. Başarıda anlamlı fark oluşturması yönüyle bu araştırmalar, araştırmacının çalışmasını destekleyen literatür çalışmalarıdır.

5.1.2. Kavram Testine İlişkin Sonuçlar ve Tartışma

-Deney ve kontrol grubunun uygulama öncesi denkliği: Araştırmanın beşinci alt problemiyle ilgili analizlerin sonucuna göre; deney ve kontrol grubu kavram testi ön test puanları arasında 0,05 önem seviyesinde anlamlı bir farklılık olmadığı tespit edilmiştir (Tablo 4.8.). Böylece uygulama öncesi her iki grubun kavram öğrenmeleri açısından

birbirlerine denk oldukları anlaşılmıştır. Bu veriler, deney ve kontrol gruplarının kavram düzeyleri açısından eşdeğer bir örneklem oluşturduğunu göstermektedir.

-Deney ve kontrol grubunun uygulama sonrası kıyaslanması: Araştırmanın altıncı alt problemiyle ilgili analizlerin sonucuna göre; deney ve kontrol grubu kavram testi son test puanları arasında 0,05 önem seviyesinde deney grubu lehine anlamlı bir farklılık olduğu tespit edilmiştir (Tablo 4.9.). Kavram testinin son test uygulamasında her iki grubunda ortalamalarında artış gözlenmiştir; fakat bu artış deney grubunda daha fazla olmuştur. Bu sonuca göre; mevcut öğretim yöntemlerine ek olarak birçok aşamada kullanılan 3 boyutlu görsel materyallerin sadece mevcut öğretim yöntemlerine kıyasla kavram öğrenmeyi arttırmada daha etkili olduğu söylenebilir.

Bu çalışmada deney grubunda yer alan öğrencilerin kendilerine sunulan gerçek nesne ve materyallerin anlatılan konunun kavramlarıyla ilişki kurmaları beklenmiştir. Uygulama sonrasında ise deney grubundaki öğrencilerin KHKT’nden aldıkları puanların kontrol grubundaki öğrencilere göre anlamlı bir şekilde farklı çıkması beklenmiştir.

Araştırmadan elde edilen sonuçlarda; beklenen sonuçlara ulaşıldığı söylenebilir. Yani; Yapılandırıcı yaklaşıma dayalı mevcut öğretim yöntemlerine ek olarak 3 boyutlu görsel materyallerin kullanıldığı deney grubu öğrencilerinin kavram öğrenmesi, sadece yapılandırmacı yaklaşıma dayanan mevcut öğretim yaklaşımının kullanıldığı kontrol grubundaki öğrencilere göre anlamlı şekilde daha fazla gelişme göstermiştir.

Fen, öğrencilerin günlük hayatta her gün karşılaştıkları kavram, olgu ve genellemeleri içeren bir yakın çevre dersidir. Bu kavram ve olgular, çevreden getirilen gerçek nesnelerle ve modellerle anlatılmadan öğrencilerin zihinlerinde anlamlı biçimde yapılandırılması çok zordur. Araştırmamızda kullanılan 3 boyutlu görsel materyallerin kavramları somutlaştırdığı, anlaşılması zor olan kavramları basitleştirdiği öğrencilerin bu sayede kavramları daha kolay öğrendikleri söylenebilir.

Kontrol grubunda uygulanan yöntemin başarıya etkisi: Araştırmanın yedinci alt problemiyle ilgili analizlerin sonucuna göre; kontrol grubu ön-son kavram testi puanları arasında 0,05 önem seviyesinde son test lehine anlamlı bir farklılık olduğu tespit edilmiştir (Tablo 4.10.). Kavram testinin testinin son test uygulamasında her iki grubunda ortalamalarında artış gözlenmiştir; fakat bu artış deney grubunda daha fazla olmuştur. Bu sonuca göre mevcut öğretim yöntemlerine ek olarak birçok aşamada

kullanılan 3 boyutlu görsel materyallerin kavram öğrenmeyi arttırmada daha olumlu etkisi olduğu söylenebilir.

Deney grubunda uygulanan yöntemin başarıya etkisi: Araştırmanın sekizinci alt problemiyle ilgili analizlerin sonucuna göre; deney grubu tutum ön-son test puanları arasında 0,05 önem seviyesinde son test lehine anlamlı bir farklılık olduğu tespit edilmiştir (Tablo 4.11.). Araştırmacının sonuçlarında hem kontrol hemde deney grubunda kavram öğrenme artmış; fakat deney grubundaki ortalama artış kontrol grubuna göre çok daha fazla olduğu bulunmuştur. Bu da yapılandırıcı yaklaşıma ilave olarak 3 boyutlu görsel materyal kullanımının, öğrencilerin kavram öğrenmelerinde daha etkili olduğu söylenebilir. Deney grubu öğrencilerinin lehine olan artışın bir sebebinde öğrencilerin daha önce bu kadar çok materyalle ders işlemediği, bu materyaller sınıfa getirilince öğrencilerin derse karşı ilgilerinin artmasından kaynaklandığı söylenebilir.

Bu çalışmanın sonuçları daha önce yapılan çalışmalarla da benzerlik göstermektedir.

Schell (1994)'in araştırmasında basit malzemeler kullanılarak uygulanan hands on yönteminin, geleneksel yönteme göre öğrencilerin fen kavramlarını anlamaları üzerine olumlu etki gösterdiği görülmüştür. Kavram öğrenmede anlamlı fark yaratması yönüyle bu araştırma, araştırmacının materyal kullanmasını destekleyen literatür çalışmasıdır.

Tatar ve Cansüngü (2005) ve Adıgüzel (2006)'ın çalışmalarında öğrencilerin kavram yanlışları yaşadıklarını tespit ederek, bu yanlışların giderilmesi için de materyallerin kullanılması gerektiğini vurgulamışlardır.

5.1.3. Tutum Testine İlişkin Sonuçlar ve Tartışma

Deney ve kontrol grubunun uygulama öncesi denkliği: Araştırmanın dokuzuncu alt problemiyle ilgili analizlerin sonucuna göre; deney ve kontrol grubu tutum ön test puanları arasında 0,05 önem seviyesinde anlamlı bir farklılık olmadığı tespit edilmiştir (Tablo 4.12.). Deney ve kontrol gruplarının ön test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmaması ile araştırma öncesinde deney grubu ve kontrol gruplarının tutumlarının eşit olması şartı yerine getirilmiş bulunmaktadır.

Deney ve kontrol grubunun uygulama sonrası kıyaslanması: Araştırmanın onuncu alt problemiyle ilgili analizlerin sonucuna göre; deney ve kontrol grubu tutum son test

puanları arasında 0,05 önem seviyesinde anlamlı bir farklılık olmadığı tespit edilmiştir (Tablo 4.13). Deney ve kontrol grubu arasındaki ortalama farkı, 2,00'dir. Buradan deney grubunun ortalamasının artışının fazla olduğu görülmektedir; fakat bu artışın anlamlı bir fark yaratmadığı sonucuna varılmıştır. Bu alanda yapılan bilimsel araştırmalardan bazıları bu çalışmadan çıkan sonuçla paralellik gösterirken bazıları ise; paralellik göstermemektedir. 3 boyutlu görsel materyal kullanımı sonucunda kontrol ve deney grubunda anlamlı bir farklılık olmaması sonucunu; Başkurt (2009), Aydın (2008), Akyol ve Dikici (2009), Yurtluk (2003) tarafından yapılan çalışmalarda deney grubu lehine anlamlı bir fark oluşturmadığı için araştırmacının sonuçlarını destekler niteliktedir.

Fakat Karamustafaoğlu (2003)'nin doktora çalışmasında, ekonomik yönden ucuz ve kısa sürede yapılabilen basit araç-gereçlerle hazırlanmış deneyler, modeller ve analogilerin kullanıldığı deney grubundaki tutumda, kontrol grubuna göre anlamlı bir farklılık tespit etmiştir. Yine, basit malzemelerin kullanıldığı; Öztürk (2008), Ornstein (2006), Kurt ve Akdeniz (2002)'in çalışmalarında ise; deney grubu lehine anlamlı bir farklılık bulunmuştur. Bu araştırmalarda bulgularımızı destekler nitelikte değildir.

Beklenen sonuç tutumun gelişmesi yönüyle, bu sonuca ulaşamamıştır. Deney ve kontrol grupları arasında anlamlı bir fark oluşmamasının sebebinde, aşağıdaki faktörlerin etkili olabileceği varsayılmaktadır:

- Gruplar arası ön- son test sonuçlarının birbirine yakın değerler çıkmasından kaynaklanabilir. Genel olarak öğrenci tutum ön test sonuçlarının yüksek olduğu tespit edilmiştir. Yüksek tutum puanıyla başlayan öğrencilerin, son tutum puanları da yüksek olduğundan aradaki fark oldukça düşük çıkmıştır. Dolayısıyla, istatistiksel anlamda anlamlı bir farklılık yaratmamıştır. Öğrenenlerin yüksek tutum puanıyla başlamalarının ve son test puanlarının da yüksek olmasının sebebi olarak; ders öğretmeninin sevilmesi, öğrenenlerin somut yaşantılar kazanmaları şeklinde sıralanabilir. Bunun dışında öğrenenlerin 3 boyutlu materyal kullanımı sırasında oldukça eğlendikleri, materyalleri merakla inceledikleri gözlemlenmiştir; ancak yüksek tutumla başlanıldığından bu durum nicel olarak yansıtılamamıştır.
- Çalışmamızda tutum testleri arasında anlamlı bir farklılık olmamasına sebep oluşturabilecek diğer etmenlerse; sınıfın kalabalık oluşu, mevcutların fazla,

laboratuvar koşulları yeterli olmaması sebebiyle labaratuvarda ders işlenememiş olması, tutumdaki değişimi gözlemlemek amacıyla 6 haftanın yeterli olmamasından kaynaklanabilir.

- Nicel ölçme araçları dışında nitel ölçme araçları kullanılarak ya da video çekimi yapılarak öğrenenlerin ders içi tutumları daha iyi yansıtılabilirdi.

Kontrol grubunda uygulanan yöntemin başarıya etkisi: Araştırmanın on birinci alt problemiyle ilgili analizlerin sonucuna göre; kontrol grubu tutum ön-son test puanları arasında 0,05 önem seviyesinde anlamlı bir farklılık olmadığı tespit edilmiştir (Tablo 4.14.). Bu sonuca bakılarak, mevcut öğretim yöntemlerinin öğrencinin fen ve teknoloji dersine olan tutumunu değiştirmedini göstermektedir.

Deney grubunda uygulanan yöntemin başarıya etkisi: Araştırmanın on ikinci alt problemiyle ilgili analizlerin sonucuna göre; deney grubu tutum ön-son test puanları arasında 0.05 önem seviyesinde anlamlı bir farklılık olduğu tespit edilmiştir (Tablo 4.15.). Bu da “Kuvvet-Hareket” ünitesinde 3 boyutlu materyal kullanımının deney grubu öğrencilerinin fen ve teknoloji dersine olan tutumunu değiştirdiğini göstermektedir.

Araştırmada kullanılan gerçek eşya ve modeller dikkat çekici, öğreneni aktif kılan, bireysel farklılıklara hitap eden, birinci elden somut yaşantılar sağlayan, öğrencilerin günlük yaşamına yönelik bir yapıya sahiptir. Bu nedenle, dersleri 3 boyutlu materyallerle işleyen deney grubu öğrencilerinin derse karşı dikkatinin ve ilgisinin arttığı söylenebilir.

Yapılan araştırmalarda (Adıgüzel, 2006; Türkoğuz, 2002 vb.) öğretim materyallerinin kullanımı karşısında öğrenci ilgisinin ve başarısının arttığını tesbit edilmiştir.

Shymansky, Kyle ve Alport (1983), Schell(1994) ve Başdaş (2007)’ın basit araçlar kullandığı araştırmalarında öğrencilerin fen ve teknoloji dersine yönelik motivasyonları ölçülmüştür.

5.1.4. Kalıcılık Testine İlişkin Sonuçlar ve Tartışma

Yöntem farklılığının kalıcılık üzerindeki etkisini görmek için 12 hafta sonra başarı testi, kalıcılık testi olarak yeniden kullanılmıştır.

Araştırmanın on üçüncü alt problemiyle ilgili analizlerin sonucuna göre; deney ve kontrol grubu kalıcılık testi puanları arasında 0,05 önem seviyesinde deney grubu lehine anlamlı bir farklılık olduğu tespit edilmiştir (Tablo 4.16.). Deney grubunda kalıcılık testinde anlamlı oranda başarı farkının olması, fen ve teknoloji dersinde 3 boyutlu görsel materyallerin kullanımının öğrenilenlerin kalıcılığını arttırmada olumlu etkisinin olduğu söylenebilir.

Bu sonuç, Korwin ve Jones (1990)'un basit malzemelerle yapılan aktivitelerin, teknolojik aktivitelerde kullanımının öğrenme, kavramsal bilgileri güçlendirme ve kalıcılık üzerine etkisi adlı araştırmalarını destekler niteliktedir. Başkurt (2009)'un basit malzemeler kullandığı çalışmasında; deney ve kontrol grubunun başarı testi kalıcılık puanları karşılaştırıldığında, deney grubundaki öğretim yönteminin kontrol grubundaki öğretim yöntemine göre bilgi kalıcılığında daha başarılı olduğu söylenebilir. Kalıcılıkta anlamlı fark oluşturma yönüyle bu araştırmalar, araştırmacının gerçek nesne ve model kullanmasını destekleyen literatür çalışmalarıdır.

Bu çalışmanın; öğrencilerin Fen ve Teknoloji dersi 'Kuvvet ve Hareket' ünitesi kavramlarını etkili olarak öğrenebilmelerine yardımcı olduğu, 3 boyutlu görsel materyal kullanımıyla yapılan öğretimin başarıyı arttırmada olumlu etkisi olduğu, 'Kuvvet ve Hareket' ünitesiyle ilgili örnek teşkil edebilecek farklı 3 boyutlu görsel materyalleri sunduğu söylenebilir. Ayrıca, bu çalışmanın çevresel imkanlarla desteklenmiş, ilginç ve kolay bulunabilir malzemelerle yapılan, yaşamla iç içe olan bir fen eğitiminin üstünlüğünü ortaya koyduğu söylenebilir.

5.2. Öneriler

Uygulayıcılara Yönelik Öneriler

- Araştırmada elde edilen sonuçlara göre, 3 boyutlu görsel materyal kullanımına dayalı öğrenmenin fen ve teknoloji dersinde kullanılması önerilmektedir.
- Fen ve teknoloji derslerinde, özel ve pahalı laboratuvar malzemeleri, araç ve gereçleri yerine, kolay bulunabilen, tehlikesiz ucuz materyallerin seçilmesi önerilmektedir.

- Öğretmenler, öğretim materyallerinin öneminden hareketle; bu materyallerin belirlenmesi, geliştirilmesi ve kullanılması konularında gereken yeterliklere sahip olmalı ve uygulamada bu yeterlikleri göstermelidirler.
- Öğretmenler, seçilecek öğretim araç gereçlerinin belirlenen hedef ve davranışlara uygun olmasına dikkat etmelidir. Öğretim araç gereçlerini seçerken ve belirlerken öğrencilerin ilgi ve ihtiyaçlarını, öğrenme biçimlerini, hızlarını, düzeylerini dikkate almaları gerekir. Seçilecek araç gereçlerin gerçek hayatla tutarlı olmasına, öğrencilerin kullanabileceği düzeyde basit ve dayanıklı olmasına dikkat etmeleri gerekir.
- Öğretmenler bazı materyalleri evlerinin bir köşesinde ileride kullanılabilir düşüncesiyle biriktirmeli, öğrencilerine de bu alışkanlığı yerleştirmeye çalışmalıdırlar. Bu malzemelerden öğretmen ve öğrenciler kendi deney araç-gereçlerini hazırlayabilirler.

Araştırmacılara Yönelik Öneriler

- 3 boyutlu materyal kullanımını, fen ve teknoloji dersinde kuvvet ve hareket ünitesinde öğrencilerin akademik başarılarını artırma konusunda olumlu etkisi olduğu bulunmuştur. Bu uygulamanın farklı ünite veya konularda çalışılması önerilmektedir.
- Araştırma daha büyük örneklemelerde çalışılabilir.
- Aynı ünite ve sınıfta daha farklı materyaller kullanılarak, bu materyallerin başarıya, tutuma, kavram öğrenmeye ve kalıcılığa etkileri incelenebilir.

KAYNAKÇA

- Adıgüzel, R. (2006). *Mitoz ve mayoz hücre bölünmesi konusundaki kavram yanlışlarının tesbiti ve bu konuda fen bilgisi öğretmenlerinin çözüm önerileri*. Yayınlanmış yüksek lisans tezi, Muğla Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Akgül, M. K ve Yıldırım, F. (1995). Eğitim araçlarının kullanımında ergonomik ölçülerin önemi. V. *Ulusal Ergonomi Kongresi Bildirileri*, İstanbul: İstanbul Teknik Üniversitesi.
- Akgün, Ş. (2000). *Çevre imkanlarıyla basit ders araçları yapımı*. Ankara: Pegem Yayıncılık.
- Akgün, Ş. (2001). *Fen bilgisi öğretimi*. Giresun: Pegem A Yayıncılık.
- Akkoyunlu, B. (1995). Bilgi teknolojilerinin okullarda kullanımı ve öğretmenlerin rolü. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 11, 105-109.
- Akyol, C. ve Dikici, A. (2009). Şiirle öğretim tekniğinin öğrencilerin başarılarına ve tutumlarına etkisi. *İlköğretim Online*, 8 (1), 48-56. <http://ilkogretim-online.org.tr> adresinden 01. 05. 2012 tarihinde edinilmiştir.
- Alkan, C. (1987). *Eğitim teknolojisi*. Eskişehir: Anadolu Üniversitesi Açıköğretim Fakültesi Yayınları.
- Alkan, C. (1996). *Eğitim teknolojisi* (4. Baskı). Ankara: Atilla Kitabevi.
- Altınok, H. (2004). *İşbirlikli öğrenme, kavram haritalama, fen başarısı, strateji kullanımı ve tutum*. Yayımlanmamış doktora tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Anagün, Ş. (2008). İlköğretim beşinci sınıf öğrencilerinde yapılandırmacı öğrenme yoluyla fen okuryazarlığının geliştirilmesi: Bir eylem araştırması. Doktora tezi, Anadolu Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Atasoy, B. (2002). *Fen öğrenimi ve öğretimi*. Ankara: Gündüz Eğitim ve Yayıncılık.
- Aydın, N. (2008). *6. sınıf fen ve teknoloji dersi yaşamımızdaki elektrik ünitesinde kullanılan etkinliklerin öğrencilerin derse karşı tutumlarına etkisi*. Yüksek lisans tezi, Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Aydoğdu, M. ve Kesercioğlu, T. (2005). *İlköğretimde fen ve teknoloji öğretimi*. Ankara: Anı Yayıncılık.
- Bamberger, Y. ve Cahill C.(2013). Teaching design in middle-school: instructors' concerns and scaffolding strategies. *J Sci Educ Technol*, 22, 171–185.
- Barak, M. ve Hussein-Farraj, R. (2012). Integrating model-based learning and animations for enhancing students' understanding of proteins structure and function. *Res Sci Educ*, 43, 619–636.

- Başak, A. (2002). *Materyal kullanımının iköğretim okulu öğrenci başarısına etkisi*. Yayınlanmış yüksek lisans tezi, Marmara Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Başdaş, E. (2007). *İlköğretim fen eğitiminde basit malzemeler ile yapılan fen aktivitelerinin bilimsel süreç becerilerine, akademik başarıya ve motivasyona etkisi*. Yüksek lisans tezi, Celal Bayar Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Başkurt, P. (2009). *İlköğretim 8. sınıf fen ve teknoloji dersi kuvvet ve hareket ünitesinin basit malzemelerle yapılan fen aktiviteleri ile öğretilmesinin başarıya, kalıcılığa ve tutuma etkisi*. Yayınlanmış yüksek lisans tezi, Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Bayrak, C., Yılmaz, M., Erdoğan, İ., Ada, Ş., Dağlı, A., Dağlı, A., Ergün, M., Hoşgörür, V., Sünbül, A. ve Tan, Ş. (2002). *Öğretmenlik mesleğine giriş*. Ankara: Pegem A Yayıncılık.
- Benli, E. (2010). *Probleme dayalı öğrenmenin fen bilgisi öğretmen adaylarının akademik başarılarına, bilgilerin kalıcılığına ve fene karşı tutumlarına etkilerinin araştırılması*. Yüksek lisans tezi, Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Berber, N. C. ve Güzel, H. (2009). Fen ve matematik öğretmen adaylarının modellerin bilim ve fendeki rolüne ve amacına ilişkin algıları. *Selçuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi* , 21, 87-97.
- Bloom, B. S. (1979). *Human characteristics and school learning*. Çev. Ali Özçelik. Ankara: Milli Eğitim Basımevi.
- Bonsting, J. J. (Çev: Köksal, H.) (1992). *Kalite okulları, eğitimde toplam kalite yönetimine giriş*. İstanbul: Dünya Yayıncılık.
- Boydak, A. (2004). Öğrenci merkezli etkinlikler neden gereklidir?. *Bilim ve Aklın Aydınlığında Eğitim Dergisi*. (Haziran-Temmuz), 52-53.
- Boydak, A. (2006). *Öğrenme stilleri*. İstanbul: Beyaz Yayınları.
- Bozdemir, S. (2005). Einstein ve eğitim : 21. yüzyılda fizik/fen eğitim/öğretimi nasıl olmalı?. *Dünya Fizik Yılı Etkinlikleri*. Adana: Çukurova Üniversitesi.
- Cansoy, R. (2001). *Kimya öğretiminde model ve deneysel yöntemin başarıya olan etkisi*. Yüksek lisans tezi, Marmara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Cartier, J., Rudolph, J. ve Stewart, J. (2001). The nature and structure of scientific models.<http://biology.westfield.ma.edu/biol104w/sites/default/files/Models.pdf> adresinden 01.04.2013 tarihinde edinilmiştir.
- Çeken, R. (2007). *Sekizinci sınıf öğrencilerine fiziksel ve kimyasal değişmelerin basit fen aktiviteleri ile öğretilmesinin başarıya etkisi*. Doktora tezi, Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Çepni, S., Ayvaci, H., Bacanak A. (2004). *Fen teknoloji toplum*. Trabzon: Top-kar.
- Çepni, S. (2007). *Araştırma ve proje çalışmalarına giriş*. Trabzon.
- Çilenti, K. (1991). *Eğitim teknolojileri ve öğretim*. Ankara: Kadioğlu Matbaası.

- Clements, D. H. ve McMillen, S. (1996). Rethinking concrete manipulatives. *Teaching Children Mathematics*, 2 (85), 270-279.
- Dale E., (1969). Audiovisual methods in teaching (3rd Edition.). New York, London: Holt, Rinehart & Winston
- Demiralp, N. (2007). Coğrafya eğitiminde materyaller ve 2005 coğrafya dersi öğretim programı. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 15(1), 373-384.
- Demirel, Ö., Seferoğlu, S. S. ve Yağcı, E. (2003). *Öğretim teknolojileri ve materyal geliştirme* (Genişletilmiş 3. ve 4. Baskı). Ankara: Pegem A Yayıncılık.
- Dindar, H. ve Yaman, S. (2003). İlköğretim okulları birinci kademedeki fen bilgisi öğretmenlerinin eğitim araç-gereçlerini kullanma durumları. *Pamukkale Üniversitesi, Eğitim Fakültesi Dergisi*. 13, 167-176.
- Doğdu, S. ve Aslan, Z. (1993). *Eğitim teknolojisi uygulamaları ve eğitim araç-gereçleri*. Ankara: Tekışık Ofset.
- Doğruluk, M. (2010). *Sekizinci sınıf fen ve teknoloji dersi "kuvvet ve hareket" ünitesinin öğretiminde problem çözme yönteminin öğrenci başarısına etkisi*. Yüksek lisans tezi, Celal Bayar Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Duit, R. ve Glynn, S. (1996). "Mental Modelling" İç. G. Welford, J. Osborne ve P. Scott (Eds) *Research in Science Education in Europe*, The Falmer Press, London.
- Eker, A. (2003). *Ortaöğretim coğrafya eğitimi-öğretiminde görsel materyallerin kullanımı ve öğrenme üzerine etkileri*. Yüksek lisans tezi, Marmara Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Erişti, D., Haseski, İ. Uluuysal, B. ve Karakoyun, F. (2011). The use of mobile technologies in multimedia-supported learning environments. *Turkish Online Journal of Distance Education*, 12 (3), 1302-1488.
- Ersoy, Y. (1997). Okullarda matematik eğitimi: matematikte okur-yazarlık. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 13, 115-120.
- Ersoy, Y. ve Ardahan, H. (2003). *İlköğretim okullarında kesirlerin öğretimi: tanıya yönelik etkinlikler düzenleme*. <http://www.matder.org.tr/index.php?option=adresinden> 13.02.2013 tarihinde edinilmiştir.
- Gödek, Y. (2004). The importance of modelling in science education and in teacher education. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*. 26, 54-61.
- Gökkaya, K. (2003). *Sosyal bilgiler ders kitaplarında görsel materyallerin kullanımına bir örnek: fotoğraf. konu alanı ders inceleme kılavuzu*. Şahin C. (Ed.). Ankara: Gündüz Eğitim ve Yayıncılık.
- Gilbert, J. K. (1993). *Models and modelling in science education*. Hatfield, UK: Association for Science Education.
- Gilbert, J. K. (2004). Models and modelling: routes to more authentic science education. *International Journal of Science And Mathematics Education*. 2, 115-130.
- Gümüş, İ., Demir, Y., Koçak, E., Kaya, Y. ve Kırıcı, M. (2008). Modelle öğretimin öğrenci başarısına etkisi. *Erzincan Eğitim Fakültesi Dergisi* 10 (1), 67-81.

- Güneş, B., Gülçiçek, Ç. ve Bağcı, N. (2004). Eğitim fakültelerindeki fen ve matematik öğretim elemanlarının model ve modelleme hakkındaki görüşlerinin incelenmesi. *Türk Eğitim Dergisi*, 1 (1), 35-48.
- Güneş, M. H. ve Çelikler, D. (2010). The investigation of effects of modelling and computer assisted instruction on academic achievement. *The International Journal of Educational Researchers*. 1 (1), 20-27.
- Güngör, S. (2005). *Ortaöğretim geometri dersi üçgenler konusunda oluşturmacı (constructivism) yaklaşıma dayalı elle yapılan materyaller ve portfolyo (portfolio) hazırlamanın öğrenciler üzerindeki etkilerinin incelenmesi*. Yüksek lisans tezi, Zonguldak Karaelmas Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Gürdal, A., Şahin, F. ve Çağlar, A. (2001). *Fen eğitimi ilkeler, stratejiler ve yöntemler*. İstanbul Marmara Üniversitesi Yayınları, 39, 19-23.
- Güven, S. (2006). Öğretim teknolojileri ve materyal geliştirme dersinin kazandırdığı yeterlikler yönünden değerlendirilmesi: İnönü Üniversitesi Eğitim Fakültesi örneği. *Türk Eğitim Bilimleri Dergisi*, 4 (2), 165-179.
- Hançer, A. H., Şensoy, Ö. ve Yıldırım H. İ. (2003). İlköğretimde çağdaş fen bilgisi öğretiminin önemi ve nasıl olması gerektiği üzerine bir değerlendirme. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 1 (13), 80-88.
- Heinich, R., Molenda, M., ve Russell, J. (1993). *Instructional media and the new technologies of instruction*. Mac Millan Publishing Company, New York, USA.
- Hestenes, D. ve Swackhamer, G. (1995). A modeling method for high school physics instruction. *Am. J. Phys.*, 63 (7), 606-619.
- Hovardaoğlu, S. (2000). *Davranış bilimleri için araştırma teknikleri*. Ankara: VE-GA Yayınları.
- Howe, A. C. ve Jones, L. (1998). *Engaging children in science*, Prentice-Hall, Inc. New Jersey, USA.
- Huyugüzel, P. (2004). *İlköğretim fen bilgisi dersinde yer alan yaşamımızı yönlendiren elektrik ünitesinin öğrenme döngüsüne göre işlenmesi*. Yüksek lisans tezi, Ege Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Jacobsen, D. A., Eggen, P. ve Kauchak, D. (2002). *Methods for teaching, promoting student learning*, Sixth Edition, Merrill Prentice Hall, USA.
- Justi, S. R. ve Gilbert, J. K. (2002). Modelling, teachers' views on the nature of modelling, and implications for the education of modellers. *International Journal of Science Education*, 24 (4), 369-387.
- Kalaycı, Ş. (2010). *Faktör analizi, spss uygulamalı çok değişkenli istatistik teknikleri*. Ankara: Asil Yayın Dağıtım.
- Kaptan, F. (1998). *Fen bilgisi öğretiminde kullanılan araç ve gereçler*. Ankara: Meb Yayınları.
- Karamustafaoğlu, O. (2003). *Fen bilgisi ve fizik öğretmen adaylarının kazanmaları istenen becerileri yansıtabilecekleri ortamların düzenlenmesi*. Yayınlanmamış doktora tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Fatih Eğitim Fakültesi.

- Karamustafaoğlu, O. (2006). Fen ve teknoloji öğretmenlerinin öğretim materyallerini kullanma düzeyleri: amasya ili örneği *AÜ. Bayburt Eğitim Fakültesi Dergisi*, 1, 90-101.
- Karasar, N. (2005). *Bilimsel araştırma yöntemi*. Ankara: Nobel Yayın Dağıtım.
- Kaya, H. ve Böyük, U. (2011). *İlköğretim II. kademe öğrencilerinin fen ve teknoloji dersine ve fen deneylerine karşı tutumları*. *Tübav Bilim Dergisi*, 4 (2), 120-130. <http://tubav.yt.com.tr/index.php/dergi/article/viewFile/136/177> adresinden 01.05.2012 tarihinde edinilmiştir.
- Kıyıcı, G., Erdoğan, E. ve Sevinç, Ö. S. (2007). Sınıf ortamında materyal kullanımının eğitim-öğretime katkısı ile ilgili öğretmen adaylarının görüşleri. *The Proceedings of 7th International Educational Technology Conference, Near East University, North Cyprus*.
- Korwin, A. R. ve Jones, R. E. (1990). Do hands-on, technology-based activities enhance learning by reinforcing cognitive knowledge and retention. *Journal Of Technology Education*, 1(2). <http://scholar.lib.vt.edu/ejournals/JTE/v1n2/html/jones.html> adresinden, 20.12.2012 tarihinde edinilmiştir.
- Koşar, E. (2002). *Öğretim teknolojileri ve materyal geliştirme*. Bursa: Ezgi Kitabevi Yayınları.
- Köksal, S. (2006). Kavram öğretimi ve çoklu zekâ teorisi. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 14 (2), 473-480.
- Köse, E. (2010). *Bilimsel araştırma modelleri*. Ankara: Nobel Yayıncılık.
- Kurt, S. ve Akdeniz, A. R. (2002). Fizik öğretiminde enerji konusunda geliştirilen çalışma yapraklarının uygulanması. *V. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi*. Ankara: ODTÜ.
- Küçükahmet, L. (2000). *Öğretimde planlama ve değerlendirme*. Ankara: Nobel Yayın Dağıtım.
- Küçükahmet, L. (1997). *Öğretim ilke ve yöntemleri*. Ankara: Gazi Büro Kitabevi.
- Lavoie, D. R. (1993). The development, theory and application of a cognitivenetwork model of prediction problem solving in biology. *Journal of Research in Science Teaching*, 30 (7), 767-785.
- Liu, X. (2006). Effects of combined hands-on laboratory and computer modeling on student learning of gas laws: a quasi-experimental study. *Journal of Science Education and Technology*, 15 (1), 89-100.
- Mazgon, J., Stefanc, D. (2012). Importance of the various characteristics of educational materials: different opinions, different perspectives. *The Turkish Online Journal of Educational Technology*, 11 (3), 174-188.
- Mcalpina, L. Weston, C. (1994), The attributes of instructional materials. *Performance Improvement Quarterly*, Spring, 19-30.
- Milli Eğitim Bakanlığı Talim Terbiye Kurulu Başkanlığı (2006). İlköğretim fen ve teknoloji dersi (6, 7 ve 8. sınıflar) öğretim programı. Ankara: MEB.

- Milli Eğitim Bakanlığı (2007). 1739 sayılı milli eğitim temel kanunu. http://mevzuat.meb.gov.tr/html/88/html_adli_siteden_02.07.2013 tarihinde edinilmiştir.
- Orgill, M. ve Bodner, G. (2007). An analysis of biochemistry students' use of analogies. *Biochemistry and Molecular Biology Education*, 35 (4), 244–254.
- Ornstein, A. C., Lasley, T. J. (2000). *Strategies for effective teaching*, Third Edition, The McGraw-Hill Companies, USA.
- Ornstein, A. (2006). The frequency of hands-on experimentation and student attitudes toward science: a statistically significant relation. *Journal of Science Education and Technology*, 15 (3-4), 285-297.
- Örnek, F. (2008). Models in science education: Applications of models in learning and teaching science. *International Journal of Environmental & Science Education*, 3 (2), 35-45.
- Özdemir, İ. E. (2008). Sınıf öğretmeni adaylarının matematik öğretiminde materyal kullanmalarına ilişkin bilişsel becerileri. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 35, 362-373.
- Öztaş, S. (2008). Tarih öğretimi ve filmler. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 16 (2), 543-556.
- Öztürk, G. (2008). Öğrencilerin basit malzemelerle yaptıkları deneylerin kuvvet enerji kavramını öğrenmelerine ve fene karşı tutumlarına etkisi. Yüksek lisans tezi, Marmara Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Sadi, Ö. ve Çakıroğlu, J. (2011). Effects of hands-on activity enriched instruction on students' achievement and attitudes towards science. *Journal of Baltic Science Education*, 10 (2), 87-97.
- Sarıkaya, R., Selvi, M. ve Bora Doğan, N. (2004). Mitoz ve mayoz bölünme konularının öğretiminde model kullanımının önemi. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 12 (1), 85-88.
- Schell, N. (1994). *The effects of hands-on science to facilitate first and second grade students' understanding of science concepts and motivate an interest in science literature*. Texas Woman's University, Denton, Texas.
- Schwarz, C., Reiser, B. , Fortus, D., Shwartz, Y. , Acher, A., Davis, B. Kenyon, L. ve Hug, B. (2009). Models: Defining a learning progression for scientific modelling. *Paper Presented at the Learning Progressions in Science (Leaps) Conference*, June, Iowa City, IA.
- Seferoğlu, S., (2011). *Öğretim teknolojileri ve materyal tasarımı*. Ankara: Pegem A Yayıncılık.
- Shymansky, J. A., Kyle, W. C., Jr. ve Alport J. M. (1983). The effects of new science curricula on student performance. *Journal of Research in Science Teaching*, 20 (5), 387- 404.
- Soulier, J. S. (1981). *The instructional media library: Real objects and models*. Educational Technology Publications, Inc., Engewood Cliffs, New Jersey 07632. <http://books.google.com.tr/books?id=faHCmD9DhIwC&printsec=>

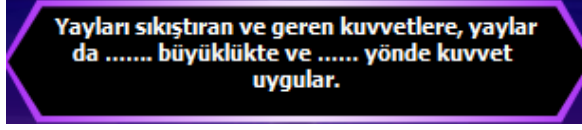
frontcover&dq=soulier+1981&hl=tr&sa=X&ei=OE2eUa31McarO9TLgLAF&ved=0CCwQ6AEwAA adresinden 18.05.2013 tarihinde indirilmiştir.

- Sönmez, V. (2001). *Program geliştirmede öğretmen el kitabı*. Ankara: Anı Yayıncılık.
- Sözer, E. (1998). *Sosyal bilgiler programının amaçları, ilkeleri ve temel özellikleri*. Sosyal bilgiler öğretimi. Eskişehir: Açıköğretim Fakültesi Yayınları.
- Stocklmayer, S. (2010). Teaching direct current theory using a field model. *International journal of science education*, 32 (13), 1801-1828.
- Stohr-Hunt, P. M., (1996). An analysis of frequency of hands-on experience and science achievement. *Journal of Research in Science Teaching*, 33 (1), 101- 109.
- Streeter, E. C. (1989). Teacher competency and classroom use of educational media. *Audiovisual Instruction*, 14 (1), 60-62.
- Şahin, Y. T. ve Yıldırım, S. (1999). *Öğretim teknolojileri ve materyal geliştirme*. Ankara: Anı Yayıncılık.
- Tatar, N. ve Cansüngü K. Ö. (2005). İlköğretim sekizinci sınıf öğrencilerinin “Genetik” ünitesi hakkındaki kavram yanılgılarının belirlenmesi. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 13 (2), 415-426.
- Tekin, H. (2003). *Eğitimde ölçme ve değerlendirme*. Ankara: Yargı Yayınevi.
- Tekindal, S. (2008). *Eğitimde ölçme ve değerlendirme*. Ankara: Pegema Yayıncık.
- Temizyürek, K. (2003). *Fen öğretimi ve uygulamaları*. Ankara: Nobel Yayınları.
- Trindade, J., Fiolhais, C. ve Almeida, L. (2002). Science learning in virtual environments:A descriptive study. *British Journal of Educationnal Technology*, 33 (4), 471- 488.
- Tunç, T., Bağcı, N., Yörük, N., Köroğlu- Gürsoy N., Altunoğlu- Çeltikli Ü., Başdağ, G., Keles, Ö., İpek, İ. ve Bakar, E. İlköğretim fen ve teknoloji öğretmen kılavuz kitabı. İstanbul: MEB.
- Türkoğuz, S. (2002). *Fen bilgisi öğretiminde pratik ve teknolojik öğretim materyallerinin kullanımı*. Yüksek lisans tezi, Celal Bayar Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Uzal, G., Erdem, A., Önen, F. ve Gürdal, A. (2010). Basit araç gereçlerle yapılan fen deneyleri konusunda öğretmen görüşleri ve gerçekleştirilen hizmet içi eğitimin değerlendirilmesi. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 4 (1), 64-84.
- Ünal, G. ve Ergin, Ö. (2006). Fen eğitimi ve modeller. *Milli Eğitim Dergisi Yaz Dönemi*, 171, 188-196.
- Vavra, K. L., Janjic- Watrich, V., Loerke, K., Phillips, L. M., Norris, S. P. ve Macnab, J. (2011). Visualization in science education. *ASEJ*, 41(1), 22-30.
- Williams, C. K., ve Kamii, C. (1986). How do children learn by handling objects?. *Young Children*, 42 (1), 23-46.

- Yağcı, E., Çelik, L., Başboğaoğlu, U., Ateş, A., Erişen, Y., Çeliköz, N., Tekindal, E., Oral, B. ve Taşlı, H. (2012). *Öğretim teknolojileri ve materyal tasarımı*. Ankara: Pegem A yayıncılık.
- Yalın, H. İ. (2004). *Öğretim teknolojileri ve materyal geliştirme*. Nobel Yayın Dağıtım: Ankara.
- Yalvaç, B. ve Sungur, S. (2000). Fen bilgisi öğretmen adaylarının laboratuvar derslerine karşı tutumlarının incelenmesi. *D. E. Ü. Buca Eğitim Fakültesi Dergisi*, 12, 56-64.
- Yıldırım, K. (2008). A case study on the use of materials by classroom teachers. *Educational Sciences: Theory & Practice*, 8 (1), 305- 322.
- Yurtluk, M. (2003). *Proje tabanlı öğrenme yaklaşımının matematik dersi öğrenme süreci ve öğrenci tutumlarına etkisi*. Yayımlanmamış yüksek lisans tezi, Hacettepe Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Zengin, R., Polat, S., Akgün, Ö., Kırbağ- Zengin, F., Alşahan, Ö. L., Koç, B. vd. (2008). İlköğretim okullarında fen ve teknoloji dersi materyal ihtiyacının belirlenmesi. 8th International Educational Technology Conference, Anadolu Üniversitesi, Eskişehir.

EKLER

EK-1: 7. SINIFLAR KUVVET VE HAREKET BAŞARI TESTİ



1) Kim 500 puan ister yarışmasında yukarıdaki gibi bir soru çıkmıştır.

Bu soruda boşluklara sırasıyla aşağıdakilerden hangileri gelmelidir?

- A) eşit-zıt B) eşit-aynı
C) farklı-aynı D) farklı-zıt



2) Yukarıdaki şekle göre; K, L ve M cisimlerinin kütleleri arasındaki ilişki nasıldır?

- A- $K = L = M$ B- $M > L > K$ C- $L < K < M$ D- $L > K > M$

3) İşin birimi aşağıdakilerden hangisidir?

- A) Newton B) N/m C) m D) Joule

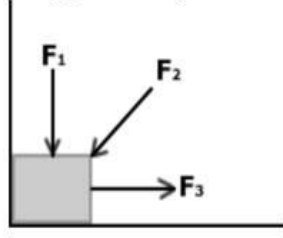
4) Fen anlamında iş yapılabilmesi için;

- I. Cisme kuvvet uygulanmalı,
II. Cisim kuvvet doğrultusunda yol almalıdır.

Buna göre; aşağıdakilerden hangisinde fen anlamında iş yapılmamıştır?

- A) Kapıyı ileriye doğru ittiği halde açamayan çocuk
B) Yere düşen emziğini alıp ağzına götüreren bebek
C) Çantasını yerde sürükleyerek okula gelen öğrenci
D) Yerden aldığı solucanı ağaç dalındaki yavrusuna götüreren minik serçe

5) Aşağıdaki kutuya etki eden kuvvetlerden hangisinin iş yapabilmesi mümkündür?



- A) Yalnız F_1 B) Yalnız F_3
 C) F_1 ve F_2 D) F_2 ve F_3

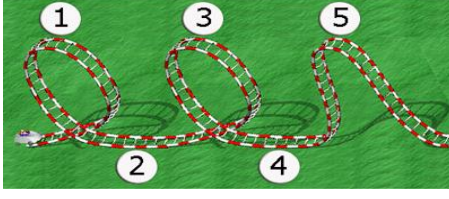
6) Aşağıdaki ifadelerden hangisi enerji için yanlıştır?

- A) Enerji iş yapabilme yeteneğidir
 B) Yüksekte duran bir cismin yere göre potansiyel enerjisi vardır
 C) Hareketsiz cisimler kinetik enerjiye sahiptir.
 D) Yüksekten düşen bir cismin potansiyel enerjisi kinetik enerjiye dönüşür.



7) Yukarıdaki resimdeki öğrenci birinci resimde kapıyı açamamış, ikinci resimde açmıştır. Buna göre aşağıdakilerden hangisi yanlıştır?

- A) 1. resimde öğrenci kapıyı itmesine rağmen açamıyorsa iş yapamamıştır.
 B) 2. resimde öğrenci kapıyı çekip açtığı için iş yapmıştır.
 C) Her iki resimde de kız enerji harcamıştır.
 D) 1. resimde kız öğrenci iş yapmıştır.



8) Şekildeki elma kurdu pistinde hareket eden aracın hangi noktalarda sadece kinetik enerjisi vardır?

- A) 1, 2, 3 B) 1, 3, 5 C) 2, 4 D) 4, 5



I



II

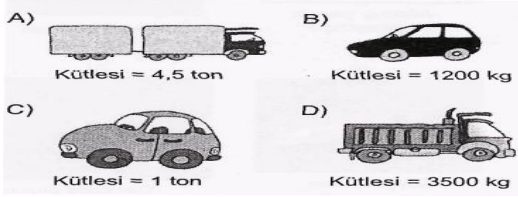


III

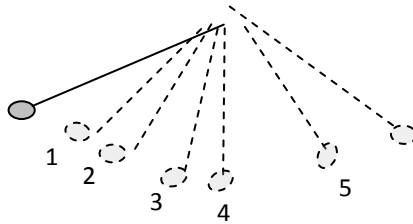
9) Şekildeki eşit kütleli kamyonetler inşaata eşit miktarda kum taşımaktadırlar. 1. ve 3. aracın sürati 50 km/h iken 2. araç ise bu iki araçtan daha hızlı gittiğine göre bu üç aracın sahip oldukları kinetik enerjileri arasında nasıl bir ilişki vardır?

- A) $E_{kI} > E_{kII} > E_{kIII}$ B) $E_{kI} = E_{kIII} > E_{kII}$
C) $E_{kI} > E_{kIII} > E_{kII}$ D) $E_{kII} > E_{kI} = E_{kIII}$

10) Aynı süratle hareket eden aşağıdaki araçlardan hangisinin kinetik enerjisi en küçüktür?



11) Serbest bırakılan cisim, şekildeki yolu izleyerek aynı yüksekliğe kadar çıkıyor. Buna göre aşağıdaki soruyu yanıtlayınız.



Cismin hangi konumda potansiyel enerjisi en azdır?

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

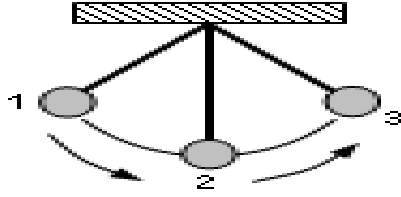
12) Bir cismin potansiyel enerjisini artırmak için;

- I. Yüksekçe çıkarmak
- II. Yayda sıkıştırmak
- III. Süratini arttırmak

işlemlerinden hangilerini yapmak gerekir?

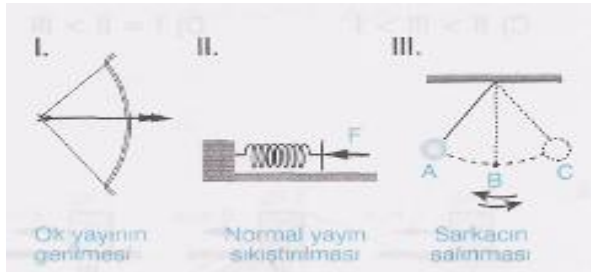
- A) Yalnız I B) Yalnız III C) I, II ve III D) I ve II

13) Bir hareketlinin süratinden dolayı sahip olduğu enerjiye kinetik enerji, konumundan dolayı sahip olduğu enerjiye potansiyel enerji denir. Aşağıdaki şekilde sarkaç 1. Konumdan serbest bırakılıyor.



Buna göre, aşağıdaki açıklamalardan hangisi doğrudur?

- A) 2. konumda kinetik enerji maksimumdur.
- B) 2. konumda potansiyel enerji maksimumdur.
- C) 3. konumunda kinetik enerji maksimumdur.
- D) 1. konumda kinetik enerji maksimumdur.



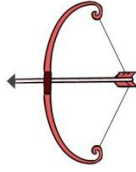
14) Yukarıdaki durumlardan hangilerinde esneklik potansiyel enerjisi vardır?

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

15) Aşağıdaki aynı kalınlıktaki yaylardan hangisinin esneklik potansiyel enerjisi en fazladır?



Mancınık



Yay



Sapan



Çekiç

16) Yukarıdaki aletlerden hangilerinin çalışması esneklik potansiyel enerjisinin kinetik enerjiye dönüşümü vardır?

A) Yay ve Sapan

B) Çekiç ve yay

C) Mancınık, yay ve sapan

D) Çekiç ve mancınık



17) Şekildeki öğrenci bulunduğu noktadan ilk hızsız olarak M noktasına doğru kaymaya başlıyor. Hangi noktalar arasında potansiyel enerjisi azalırken kinetik enerjisi artar?

A) Başlangıç-K

B) K-L

C) L-M

D) K-M

I- Ütünün fişe takılıp, gömleğin ütülenmesi

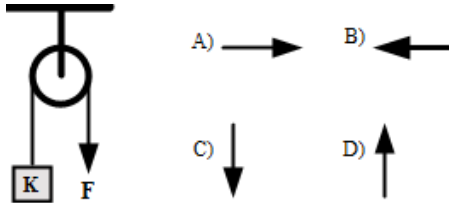
II- Dağın tepesinden çığ düşmesi

III- Hız treninin raylardan aşağı inmesi

18) Yukarıdakilerden hangisinde enerji dönüşümü gerçekleşmiştir?

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

19) Bazı basit makinalar uygulanan kuvvetin yönünü değiştirirler. Bazı basit makinalar ise uygulanan kuvvetin yönünü değiştirmeden cisme iletirler. Aşağıdaki basit makinada K cismi F kuvveti ile dengededir. Buna göre; F kuvveti K cisminin hangi yönde iletilmektedir?

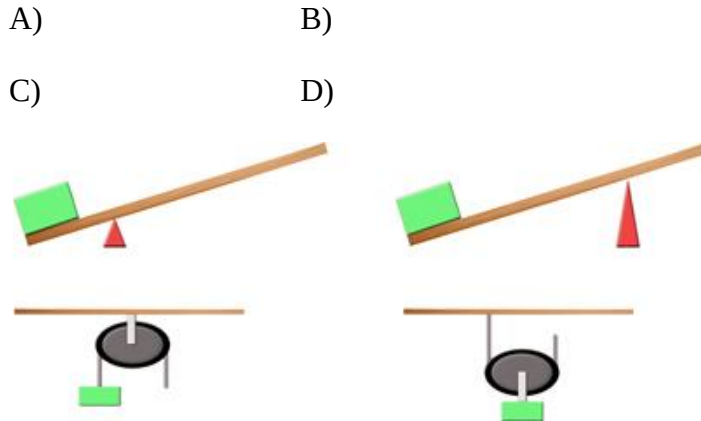


Benim Basit Makinem

1. İşten kazanç sağlamaz.
2. İş kolaylığı sağlar.
3. Uygulanacak kuvvetin yönünü değiştirir.
4. Kuvvetten kazanç sağlamaz, hatta kaybım bile var.

Resim

20) Çağrı yapmış olduğu basit makine modeli ile ilgili şekildeki kartı hazırlıyor. Çağrı karta aşağıdaki resimlerden hangisini yerleştirirse eksiksiz bir kart hazırlamış olur?



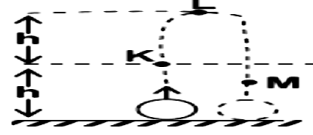
21) Aşağıdaki basit makinelerin hangisinde destek noktası ortadadır?

- A) Makas B) İşçi küreği C) Maşa D) El arabası

22) Aşağıdakilerden hangisi yanlıştır?

- A) Arabalar ve uçakların daha hızlı gitmesi için hava direncini azaltıcı çalışmalar yapılır.
- B) Hava direncini, hareketin hızlı olmasını istediğimiz zamanlarda azaltmak, hareketin yavaş olmasını istediğimiz zamanlarda ise artırmak gerekir.
- C) Uçakların havada hızlı hareket edebilmesi için burun kısmı sivridir.
- D) Sürtünme kuvveti az ise hareket yavaş olur.

23)



Şekilde düşey doğrultuda yukarı doğru atılan bir topun izlediği yol görülmektedir. Buna göre; topun K, L, M noktalarındaki potansiyel enerji ve kinetik enerji dağılımları hangisindeki gibi olur?

[ : Potansiyel enerji  : Kinetik enerji]
Sürtünmeler önemsenmeyecek.

	K	L	M
A)			
B)			
C)			
D)			

24) Bu iki aracın burun kısımları sivri yapılma nedeni aşağıdakilerden hangisi yada hangileridir?



- I) Hava ve su direncinin kinetik enerjide bir azalmaya neden olur.
 - II) Hava ve su direnci direnci cisimlerin hareketini hızlandırır.
- A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve II D) Hiçbiri

- 25) I. Yüzücülerin özel tasarlanmış mayo giymeleri
II. Kutuyu çekmek için altına tekerlek yerleştirilmesi
III. Gemilerin uç kısımlarının sivri yapılması

Yukarıdakilerden hangisi ya da hangilerinin amacı sürtünme kuvvetinin etkisini azaltmaktır?

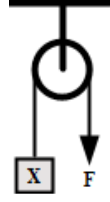
- A) Yalnız II B) Yalnız III
C) II ve III D) I, II ve III

EK-2: 7. SINIFLAR KUVVET VE HAREKET KAVRAM TESTİ

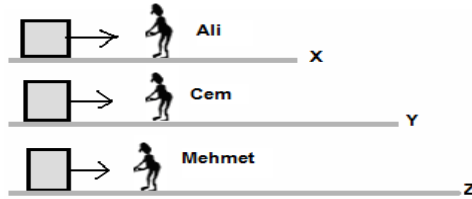
- 1) Yayların sıkıştırılması veya esnetilmesiyle meydana gelen enerji çeşidi nedir?
- 2) Aşağıdaki resimlerde sorulan soruları fiziksel anlamda iş yapıp yapmadıklarına göre cevaplayınız.

	Alışveriş arabasını sürme		Hediye paketleri ile bekleme
	Basket topunu sürme		Halteri kaldırıp durma
	Oku çekip bırakma		

- 3) Aşağıda verilen şekli İsmail öğretmen 7E sınıfında öğretmen masasına kurup X cismi ile F kuvvetini dengelemiştir. X cisminin ağırlığı 100 N olduğuna göre, F kuvveti kaç N dur? (Sürtünmeler önemsenmiyor)



- 4) Aynı ağırlıktaki üç cisim üç kişi tarafından aynı kuvvetlerle yatay düzlemlerde X, Y ve Z metre uzunluğunda düzlemin sonuna kadar çekiliyor. Buna göre Ali, Cem ve Mehmet'in yaptığı işleri nasıl büyükten küçüğe doğru nasıl sıralanır? Açıklamalı olarak yazınız.



- 5) Akif antrenmanda yay ile ok fırlatıyor. Okun yaydan çıkıp hedef tahtasına saplanıncaya kadar geçen sürede meydana gelen enerji dönüşümlerini açıklayınız.

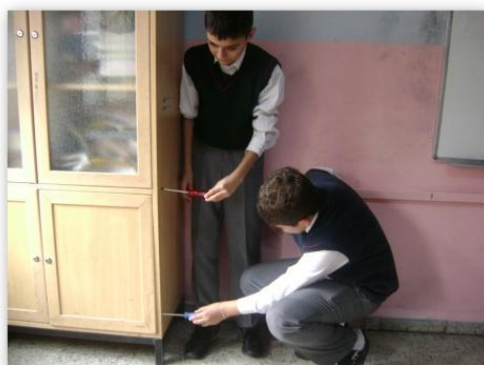


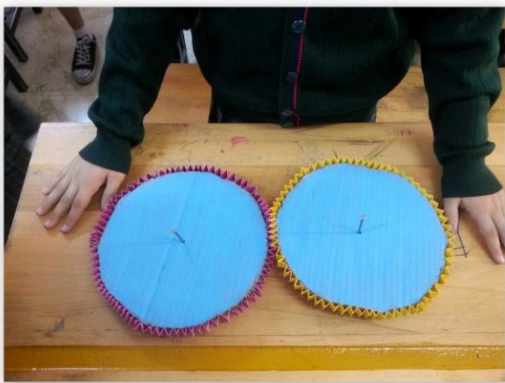
EK-3: FEN ve TEKNOLOJİ TUTUM TESTİ

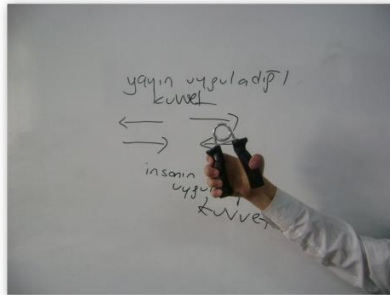
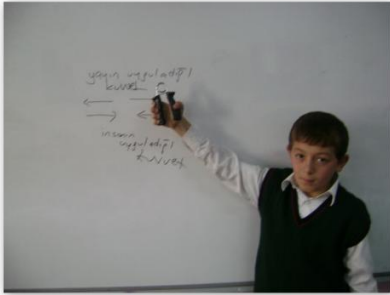
	FEN ve TEKNOLOJİ TUTUM TESTİ	HER ZAMAN	BAZEN	ÇOK AZ	HİÇBİR ZAMAN
1	Fen ve teknoloji çok sevdiğim bir derstir.				
2	Fen ve teknoloji dersine çalışmak beni dinlendirir.				
3	Fen ve teknoloji dersine çalışırken canım sıkılır.				
4	Fen ve teknoloji dersi ile uğraşmak beni eğlendirir				
5	Boş zamanlarımda fen ve teknoloji dersine çalışmaktan zevk alırım.				
6	Fen ve teknoloji dersinden korkarım.				
7	Fen ve teknoloji dersindeki etkinliklere katılmaktan zevk alırım.				
8	Fen ve teknoloji derslerin en zevklisidir.				
9	Fen ve teknoloji dersiyle yakından ilgili bir meslek seçmek isterim.				
10	Fen ve teknoloji dersinden çekinirim.				
11	Fen ve teknoloji ders sayısı azaltılınca memnun olurum				
12	Fen ve teknoloji dersi ile ilgili her kitabı, dergiyi vb. okumak hoşuma gider.				
13	Fen ve teknoloji ile ilgili herşey dikkatimi çeker.				
14	Fen ve teknoloji zor fakat bize gereklidir.				
15	Fen ve teknoloji dersinin ödevlerini sıkılmadan zevkle yaparım.				
16	Fen ve teknoloji dersinde kendimi rahat hissederim.				
17	Fen ve teknoloji dersine diğer derslerden daha çok çalışırım.				
18	Fen ve teknoloji dersini sadece sınıf geçmek için çalışırım.				
19	Fen ve teknoloji dersinde deney yapmak ilgimi çeker.				

20	Evde boş zamanlarımda fen ve teknoloji ders kitabımı okurum.				
21	Fen ve teknoloji ders saatlerinin arttırılmasını isterim.				
22	Fen ve teknoloji derslerinin dışında dersle ilgili fazla bir şey yapmak istemem.				
23	Fen ve teknoloji dersinin günlük yaşamımda önemli olmadığını düşünürüm.				
24	Eve gidince o gün işlediğimiz fen ve teknoloji konularını tekrar ederim.				
25	Boş zamanlarımda fen ve teknoloji ilgili sorular çözerim.				
26	Fen ve teknoloji dersini bi yere kadar dinler, sonra sıkılırım.				
27	Fen ve teknoloji dersine girmek istemem.				
28	Fen ve teknoloji dersinde saatler geçmek bilmiyor.				
29	Fen ve teknoloji dersinde neler öğrendiğimi düşünürüm.				
30	Fen ve teknoloji dersinde uykum gelir.				
31	Fen ve teknoloji dersinde zilin çalmasını dört gözle beklerim.				
32	Fen ve teknoloji ile ilgili bildiklerimi arttırmak için arkadaşlarımdan yararlanmak isterim				
33	Fen ve teknoloji dersinde elimden gelenin en iyisini yapmaya gayret ederim.				
34	Fen deneyleri yapmaktan nefret ederim.				
35	Fen ve teknolojiyle ilgili anlaşılması zor konuları bıkmadan öğrenmeye çalışırım.				
36	Bir mikroskopta inceleme yapmak benim için çok önemlidir.				

EK-4: ARAşTIRMA ESNASINDA ÇEKİLEN BAZI FOTOĞRAFLAR











T.C.
İSTANBUL VALİLİĞİ
İl Millî Eğitim Müdürlüğü

Sayı : B.08.4.MEM.0.34.24.01-044-/162808
Konu : Anket (Nisa Melek GÜNEŞ)

29/12/2011

MARMARA ÜNİVERSİTESİ REKTÖRLÜĞÜ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜ

- İlgi : a) Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğü'nün 02/12/2011 tarihli ve 5601 sayılı yazısı
b) Valilik Makamının 19/12/2011 tarih ve 162144 Sayılı Onayı.

Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Fen Bilgisi Öğretmenliği yüksek lisans öğrencisi Nisa Melek GÜNEŞ'in "İlköğretim Fen ve Teknoloji Dersinde 3 Boyutlu Görsel Materyal Kullanımının Başarıya, Kavram Öğrenmeye ve Tutuma Etkisi" konulu tezine dair İlimiz Ümraniye İlçesi Emine Koçulu İlköğretim Okulunda Okuyan 7.Sınıf Öğrencilerine yönelik, Anket çalışması yapmak isteği hakkındaki ilgi. (b) Valilik Onayı ile uygun görülmüştür.

Bilgilerinizi ve ilgi (b) Valilik Onayı doğrultusunda gerekli duyurunun araştırmacı tarafından yapılmasını, işlem bittikten sonra 2 (iki) hafta içinde sonuçtan Müdürlüğümüz Strateji Geliştirme Bölümüne rapor halinde bilgi verilmesini arz ederim.

Metin TAŞDEMİR
Müdür.
Müdür Yardımcısı

EKLER:

- Ek-1 Valilik Onayı.
Ek-2 Anket Soruları.