

T.C.  
ERZİNCAN BİNALİ YILDIRIM ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**BASİT MAKİNELER ÜNİTESİNİN ÖĞRETİMİNDE MODEL  
KULLANIMININ BAZI DEĞİŞKENLER ÜZERİNE ETKİSİNİN  
BELİRLENMESİ**

Ayşenur ÖZBİLİR

Danışman: Prof. Dr. Paşa YALÇIN

**MATEMATİK VE FEN BİLİMLERİ EĞİTİMİ  
ANABİLİM DALI**

**ERZİNCAN**

**2023**

**Her Hakkı Saklıdır.**

## Kabul ve Onay Sayfası

Prof. Dr. Paşa YALÇIN danışmanlığında, Ayşenur ÖZBİLİR tarafından hazırlanan bu çalışma 25/07/2023 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından **Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi** Anabilim Dalı Fen Bilgisi Eğitimi Bilim Dalı'nda Yüksek Lisans Tezi olarak oybirliği ile kabul edilmiştir.

Başkan: Doç. Dr. Faruk KARDAŞ İmza:

Üye : Dr. Öğr. Üyesi Zehra ÇAKIR İmza:

Üye : Prof. Dr. Paşa YALÇIN İmza:

Yukarıdaki sonuç Enstitü Yönetim Kurulunun .... / .... / 20....tarih ve .... / ..... sayılı kararı ile onaylanmıştır.

**Prof. Dr. Bülent ÇAĞLAR**

Enstitü Müdürü

**Not:** Bu tezde kullanılan özgün ve başka kaynaklardan yapılan bildirişlerin, şekil ve tabloların kaynak olarak kullanımı, 5846 sayılı Fikir ve Sanat Eserleri Kanunundaki hükümlere tabidir.

## Bilimsel Etiğe Uygunluk Sayfası

"Basit makineler ünitesinin öğretiminde model kullanımının bazı değişkenler üzerine etkisinin belirlenmesi" isimli "Yüksek Lisans" tezim tarafımda intihal tespit programı ile incelenmiştir. Buna göre tezimde bilimsel etik ihlali ve intihal olarak nitelendirilebilecek herhangi bir durum olmadığını taahhüt ederim.

Bu çalışmadaki tüm bilgilerin, akademik ve etik kurallara uygun bir biçimde elde edildiğini; aynı zamanda bu kural ve davranışların gerektirdiğı gibi, bu çalışmanın özünde olmayan tüm materyal ve sonuçları tam olarak aktardığımı ve referans gösterdiğimi beyan ederim. 25/07/2023

**Ayşenur ÖZBİLİR**

## ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

### **BASİT MAKİNELER ÜNİTESİNİN ÖĞRETİMİNDE MODEL KULLANIMININ BAZI DEĞİŞKENLER ÜZERİNE ETKİSİNİN BELİRLENMESİ**

Ayşenur ÖZBİLİR

Erzincan Binali Yıldırım Üniversitesi  
Fen Bilimleri Enstitüsü  
Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı

Danışman: Prof. Dr. Paşa YALÇIN

Bu çalışmanın amacı modele dayalı fen öğretiminin öğrencilerin eleştirel görsel okumalarına, fen bilimlerine karşı tutumlarına ve akademik başarılarına etkisini incelemektir. Bu çalışmada nicel araştırma yöntemi ile yapılmış olup yarı-deneysel desenlerden ön test- son test kontrol grup modeli kullanıldı. Araştırmanın çalışma grubunu 2022-2023 eğitim-öğretim yılında, Doğu Anadolu'nun küçük ölçekli bir ilinde bulunan üç farklı okuldaki, ortaokul 8. sınıfta öğrenim gören 62 öğrenci oluşturmaktadır. Çalışmada fen bilimleri dersi 8. sınıf üniteleri içinde yer alan basit makineler seçildi. Araştırmadaki veriler; "Basit Makineler Akademik Başarı Testi", "Fen Bilimlerine Yönelik Tutum Ölçeği" ve "Eleştirel Görsel Okuma Ölçeği" ile toplanılan verilerden oluşmaktadır. Her iki gruba Akademik Başarı Testi, Fen Bilimlerine Yönelik Tutum Ölçeği ve Eleştirel Görsel Okuma Ölçeği ön test ve son test olarak uygulandı. Çalışmada deney grubunda modele dayalı öğretim gerçekleştirilirken, kontrol grubunda Millî Eğitim Bakanlığının Fen Öğretim Programında ön görülen öğretim yöntem ve stratejileri ile dersler işlendi. Araştırmada elde edilen veriler bir istatistik paket programı kullanılarak analiz edildi. Yapılan analizlerde modele dayalı fen öğretiminde öğrencilerin akademik başarı testinde, fen bilimlerine yönelik tutum testinde ve eleştirel görsel okuma testinde deney grubunu lehine anlamlı farklılık meydana geldiği görüldü. Literatürde yapılan benzer çalışmaların sonuçlarıyla, elde edilen sonuçların birbirine paralel oldukları görüldü.

**2023, 112 Sayfa**

**Anahtar Kelimeler:** Akademik başarı; Eleştirel görsel okuma; Fen öğretimi; Fen bilimlerine yönelik tutum; Modele dayalı öğretim

## ABSTRACT

Master Thesis

### DETERMINING THE EFFECT OF THE USE OF MODEL ON SOME VARIABLES IN THE TEACHING OF THE SIMPLE MACHINES UNIT

Ayşenur ÖZBİLİR

Erzincan Binali Yıldırım University  
Graduate School of Natural and Applied Sciences  
Department of Science Education

Supervisor: Prof. Dr. Paşa YALÇIN

The aim of this study is to examine the effects of model-based science teaching on students' critical visual reading, their attitudes towards science, and their academic achievement. In this study, a quantitative research method was used and a pretest-posttest control group model, one of the semi-experimental designs, was used. The study group of the research consists of 62 eighth grade secondary school students in three different schools in a small-scale province of Eastern Anatolia in the 2022-2023 academic year. In the study, simple machines included in the 8th grade units of science lesson were selected. The data in the research; It consists of data collected by "Simple Machines Academic Achievement Test", "Attitude Scale Towards Science" And "Critical Visual Reading Scale". Academic Achievement Test, Attitude Towards Science Scale and Critical Visual Reading Scale were administered to both groups as pretest and posttest. In the study, while model-based teaching was carried out in the experimental group, the lessons were taught with the teaching methods and strategies envisaged in the Science Education Program of the Ministry of National Education in the control group. The data obtained in the study were analyzed using a statistical package program. In the analysis, it was seen that there was a significant difference in favor of the experimental group in the academic achievement test, the attitude test towards science and the critical visual reading test in model-based science teaching. It was seen that the results obtained were parallel to each other with the results of similar studies in the literature.

**2023, 112 Pages**

**Keywords:** Academic success; Attitude towards science; Critical visual reading; Model-based teaching; Science teaching

## TEŞEKKÜR

Bu çalışmanın hazırlanma sürecinde değerli vaktini benim için ayıran, yapıcı eleştirileri çalışmanın geliştirilmesine katkı sağlayan, sahip olduğu bilgi, birikim ve tecrübesiyle tez süresince daima yol gösteren ve yardımcı olan, sağladığı manevi destek ile çalışmada zorlandığım yerlerde beni her zaman cesaretlendiren değerli danışman hocam sayın Prof. Dr. Paşa YALÇIN' a,

Tez yazım sürecinde destekleri ve yardımları ile katkı sağlayan saygıdeğer hocalarım; Prof. Dr. Sema ALTUN YALÇIN'a, Prof. Dr. Demet YİĞİT'e, Doç. Dr. Recep ÖZ ve Dr. Öğr. Üyesi Muhammed Said AKAR'a,

Okullarda veri toplama sürecinde her türlü imkânı sağlayan meslektaşlarım Kevser ALBAYRAK ve Merve EKİNCİ'ye, tez yazım sürecinde yardım ve desteklerini esirgemeyen, her zaman yanımda olup beni motive eden, en zor ve yalnız anlarımda varlıklarını daima hissettiren başta Muazzez YAŞAR ve Nagehan AYDIN olmak üzere Erzincan'daki ailem olan canım arkadaşlarıma,

Beni yetiştirip bugünlere gelmem için her zaman çalışan ve emek veren, maddi ve manevi destekleriyle hep yanımda olan, dürüstlükleri, çalışkanlıkları ve hayata bakış açıları ile önemli değerlerin hayatımda yer etmesini sağlayan, dualarını hep hissettiğim kıymetlilerim, canım babam Rahmi ÖZBİLİR, canım annem Asiye ÖZBİLİR aramıza kilometreler girse bile hep yanımda olacaklarını bildiğim sevgili kardeşlerim Rabia ÖZBİLİR ve Muhammed Batuhan ÖZBİLİR'e sonsuz şükranlarımı sunarım.

Ayşenur ÖZBİLİR

Temmuz, 2023

## İÇİNDEKİLER

	Sayfa
ÖZET.....	i
ABSTRACT.....	ii
TEŞEKKÜR.....	iii
İÇİNDEKİLER .....	iv
ŞEKİLLER LİSTESİ .....	vii
TABLolar LİSTESİ.....	viii
SİMGELER ve KISALTMALAR .....	ix
<b>1. GİRİŞ.....</b>	<b>1</b>
<b>2. KAYNAK ÖZETLERİ .....</b>	<b>11</b>
2.1. Modelleme ile İlgili Yapılan Yurtiçi ve Yurtdışı Çalışmalar .....	11
2.2. Görsel Okuma ile İlgili Yapılan Yurtiçi ve Yurtdışı Çalışmalar .....	16
<b>3. KURAMSAL TEMELLER.....</b>	<b>19</b>
3.1. Öğretimde Modeller.....	19
3.2. Modellerin Sınıflandırılması.....	22
3.2.1. Ölçek modeller.....	22
3.2.2. Pedagojik- analogik modeller .....	23
3.2.3. Simgesel ve sembolik modeller .....	23
3.2.4. Matematiksel modeller.....	24
3.2.5. Teorik modeller .....	24
3.2.6. Haritalar, diyagramlar ve tablolar .....	24
3.2.7. Kavram- süreç modelleri.....	24
3.2.8. Simülasyonlar.....	24
3.2.9. Zihinsel modeller.....	25
3.2.10. Senteze dayalı modeller .....	25
3.3. Modelle Dayalı Fen Öğretimi .....	26
3.4. Modelleme Döngüleri .....	29
3.4.1. Clement'in modelleme döngüsü .....	29
3.4.2. Hestenes'in modelleme döngüsü .....	30
3.4.3. Justi ve Gilbert'in modelleme döngüsü .....	31
3.4.4. Taylor, Barker ve Jones'un modelleme döngüsü.....	32

3.4.5. Halloun'un modelleme döngüsü .....	32
3.4.6. Nunez Oviedo modelleme döngüsü .....	33
3.5. Görsel Okuryazarlık .....	34
3.6. Fen Eğitiminde Görsel Okuryazarlık .....	38
<b>4. MATERYAL ve YÖNTEM .....</b>	<b>41</b>
4.1. Araştırma Modeli .....	41
4.2. Çalışma Grubu ve Özellikleri .....	42
4.3. Veri Toplama Araçları .....	42
4.4. Uygulama Süreci.....	46
4.4.1. Deney grubu uygulama süreci.....	47
4.4.2. Kontrol grubu uygulama süreci.....	48
4.5. Uygulama Süresince Kullanılan Simülasyon Modelleri.....	48
4.5.1. eduMedia .....	48
4.5.2. PhET simülasyon modeli .....	52
4.5.3. EBA (Eğitim Bilişim Ağı).....	53
4.5.4. Gizmos .....	55
4.5.5. Inspiritvr .....	58
4.5.6. JavaLab.....	58
<b>5. ARAŞTIRMA BULGULARI .....</b>	<b>61</b>
5.1. Birinci Alt Probleme İlişkin Bulgular .....	62
5.2. İkinci Alt Probleme İlişkin Bulgular.....	63
5.3. Üçüncü Alt Probleme İlişkin Bulgular .....	64
<b>6. SONUÇ ve TARTIŞMA.....</b>	<b>65</b>
<b>7. ÖNERİLER.....</b>	<b>70</b>
<b>KAYNAKLAR .....</b>	<b>71</b>
<b>EKLER.....</b>	<b>85</b>
Ek-1. İnsan Araştırmaları Etik Kurul Kararı .....	86
Ek-2. Milli Eğitim Müdürlüğü İzin Belgesi .....	87
Ek-3. Veli Onam Formu .....	88
Ek-4. Katılım Kabul Formu.....	89
Ek-5. Fen Bilimlerine Yönelik Tutum Ölçeği .....	90
Ek-6. Eleştirel Görsel Okuma Ölçeği .....	91
Ek-7. Basit Makineler Akademik Başarı Testi.....	93

Ek-8. Etkinlik Çalışma Kâğıdı .....	109
Ek-9. Ders Planı .....	111



## ŞEKİLLER LİSTESİ

	<b>Sayfa</b>
Şekil 3.1. Modellerin sınıflandırılması.....	23
Şekil 3.2. MEB 5.sınıf ders kitabı elektrik devre şeması.....	24
Şekil 3.3. Clement'in (1989,1993) modelleme döngüsü .....	30
Şekil 3.4. Hestenes modelleme döngüsü.....	31
Şekil 3.5. Justi ve Gilbert'in modelleme döngüsü.....	32
Şekil 3.6. Halloun'un modelleme döngüsü.....	33
Şekil 4.1. eduMedia kaldıraç ilkesi.....	49
Şekil 4.2. eduMedia kaldıraç çeşitleri.....	50
Şekil 4.3. eduMedia kaldıraçlar testi.....	50
Şekil 4.4. eduMedia makara sistemi .....	51
Şekil 4.5. eduMedia bileşik makineler örneği.....	52
Şekil 4.6. PhET kaldıraç oyunu.....	52
Şekil 4.7. EBA makara sistemi .....	53
Şekil 4.8. Kaldıraç ile ilgili alıştırmalar .....	54
Şekil 4.9. Basit makineler konu videoları ve simülasyon modelleri.....	55
Şekil 4.10. Gizmos makara simülasyon modeli .....	55
Şekil 4.11. Gizmos kaldıraç simülasyonu .....	56
Şekil 4.12. Gizmos eğik düzlem simülasyonu .....	57
Şekil 4.13. Gizmos makara sistemi simülasyon modeli.....	57
Şekil 4.14. JavaLab makara sistemi .....	58
Şekil 4.15. JavaLab makara sayısı- uygulanan kuvvet ilişkisi simülasyonu .....	59
Şekil 4.16. JavaLab kaldıraç simülasyonu .....	59
Şekil 4.17. JavaLab dişliler simülasyonu.....	60

## TABLULAR LİSTESİ

	<b>Sayfa</b>
Tablo 3.1. Nunez Oviedo modelleme döngüsü.....	33
Tablo 4.1. Çalışmanın modeli .....	42
Tablo 4.2. Basit makineler başarı testi soru dağılımı.....	45
Tablo 4.3. Güçlük ( $p_j$ ) ve ayırt edicilik ( $r_j$ ) parametreleri .....	45
Tablo 4.4. Akademik başarı testi puanlama rubriği .....	46
Tablo 5.1. Eleştirel görsel okuma ölçeğinin basıklık ve çarpıklık değerleri.....	61
Tablo 5.2. Fen bilimlerine yönelik tutum ölçeğinin basıklık ve çarpıklık değerleri.....	61
Tablo 5.3. Akademik başarı testinin basıklık ve çarpıklık değeri.....	61
Tablo 5.4. Eleştirel görsel okuma ön test t-testi sonuçları .....	62
Tablo 5.5. Eleştirel görsel okuma son test t-testi sonuçları.....	62
Tablo 5.6. Fen bilimlerine yönelik tutum ölçeği ön test t-testi sonuçları. ....	63
Tablo 5.7. Fen bilimlerine yönelik tutum ölçeği son test t-testi sonuçları.....	63
Tablo 5.8. Akademik başarı ön test t-testi sonuçları.....	64
Tablo 5.9. Akademik başarı son test t-testi sonuçları .....	64

## SİMGELER ve KISALTMALAR

### Simgeler

$\bar{x}$	Ortalama
%	Yüzde
$N$	Veri sayısı
$p$	Anlamlılık değeri
$p_j$	Güçlük
$r_j$	Ayırt edicilik
$S$	Standart Sapma
$t$	t-değeri

### Kısaltmalar

ABT	Akademik Başarı Testi
Akt.	Aktaran
ANCOVA	Kovaryans Analizi
EBA	Eğitim Bilişim Ağı
EGOT	Eleştirel Görsel Okuma Ölçeği
FYTÖ	Fen Bilimlerine Yönelik Tutum Ölçeği
HTML	Hiper Metin İşaretleme Dili
KMO	Kaiser Meyer Olkin
LGS	Liselere Geçiş Sınavı
MEB	Millî Eğitim Bakanlığı
OECD	Ekonomik İş Birliği ve Kalkınma Örgütü
PhET	Physics Education Technology
PISA	Uluslararası Öğrenci Değerlendirme Programı
s.	Sayfa
SPSS	Statistical Package for the Social Sciences
TIMSS	Uluslararası Matematik ve Fen Eğitimi Araştırması
vd.	Ve diğerleri
VR	Sanal Gerçeklik
3D	Üç Boyutlu
5E	Giriş, Keşfetme, Açıklama, Derinleştirme, Değerlendirme

## 1. GİRİŞ

Bilim ve teknolojide meydana gelen hızlı değişimler, bireylerin ve toplumun var olan ihtiyaçlarında değişime yol açmıştır. Bununla beraber eğitim alanındaki öğrenme ve öğretim yaklaşımları teknolojinin ilerlemesine paralel olarak ilerlemiş ve bireylerden beklenen davranışları önemli bir şekilde etkilemiştir. Meydana gelen bu değişim, bilgiyi hazır almak yerine üreten ve yaşamda karşılaştığı problemleri çözebilen, öğrendiklerini hayata entegre edebilen, eleştirel düşünme becerisine sahip, girişimci, kararlı, iletişim becerilerinde iyi, empati kurabilen, topluma fayda sağlayacak bireylerin yetiştirilmesini gerektirmektedir (MEB, 2018).

Teknolojinin hızlı bir şekilde yol aldığı günümüz dünyasında, bu becerilerin kazandırılmasının yanında bireylerin aşırı miktarda uyarana maruz kalmasına da neden olabilmektedir. Öğrencilerin gündelik hayatta teknoloji ile yakından kurdukları ilişkinin, derslerdeki okuma-anlama gibi davranışlarını da yakından ilgilendirdiği gözlemlenmektedir. Nitekim Yaman ve Dağdaş'a (2013) göre günümüzde bilgiyi alma ve işleme yöntemlerinde meydana gelen farklılıklar, kişilerin dildeki dört temel beceri olan okuma, yazma, dinleme ve konuşma becerileri teknoloji sebebiyle değişime uğramıştır. Örnek olarak, teknolojilerin getirilerinden biri olan televizyonun insanların okuma alışkanlıklarını olumsuz yönde etkilemesinin sebeplerinden biri olarak, kişilerin genellikle ilgilerinin görselliğe yönelmesine, okumanın daha az yer aldığı bir yaşayış biçimini benimsemesine sebep olasıdır (Aksalıoğlu ve Yılmaz, 2007).

Teknolojinin hızla ilerlemesi, hayatın her alanını etkilediği gibi eğitim de etkilenen alanlardan biri olarak önemli bir paya sahiptir. Bu payda birbirinden farklı alanlara hizmet etmesi için yetiştirilen bireylerin, farklı becerilere sahip olmaları beklenmektedir. Eğitimde bu becerilerin elde edilebilmesi için müfredatta yer alan konuların, öğrencilerin gerçek hayat problemlerini çözebilecekleri için bir perspektifte verilmesi gerekmektedir (Erbaş vd., 2014). Bu açıdan bakıldığında zaman konulan hedeflere ulaşılabilmesi için fen bilimleri dersi önemli bir rol üstlenmektedir. Ülkelerin yarınlarının daha güçlü bir şekilde var olabilmeleri için yetiştirilen bireylerin iyi bir eğitime sahip olmalarının yanında, fen bilimleri alanlarında donanımlı bir şekilde yetişmiş bireyler olmalarının da önemli bir yeri vardır. Fen bilimleri eğitiminde, değişime ve gelişime uğrayan bilimsel gelişmeleri

yakalayabilecek ve teknolojinin yeniliklerini farklı alanlara entegre edebilecek bireylerin yetiştirilmesi esastır (Güneş ve Kardeş, 2016).

Fen eğitiminde öğrencilerin başarısız olmaları ya da fen dersine karşı ilgilerinin az olmasının nedeni, bilginin öğretmen tarafından direkt olarak öğrenciye verilmesi ve öğrencinin bu bilgiyi anlamlandırarak öğrenmesi değil de hazır olarak almasıdır (Koçak, 2006). Bu sebeple ülkeler fen eğitimini zamanın şartlarına göre şekillendirerek öğrenciye kazandırabilecek en etkili yöntem ve tekniğin kullanılmasına gayret etmektedir. Fen bilimlerinde etkili öğretimin gerçekleştirilebilmesi için soyut kavramların meydana getirdiği güçlüklerle ilgili olarak fen bilimlerinden uzaklaşılmanın engellenmesi gerekir. Bunun içinde, öğretimde öğrencinin merkeze alındığı, ezberden uzak, öğrencinin deneyimlerine yer verildiği yöntemlerin kullanılması ve soyut kavramların somutlaştırılmasında öğrenimi daha kolay hale getiren poster, maket, model gibi öğretim araçlarından faydalanılması gerekmektedir (Düşkün ve Ünal, 2015). Bu anlamda öğrenci öğrendiği bilimsel ilke ve kuralları günlük hayatta karşılaştığı problemlerinin çözümünde kullanabilmelidir. Özellikle bilgisayar ve teknolojik araçları kullanarak yazılım, program geliştirme, robotik kodlama gibi daha güncel alanlara öğrendiği ilke ve kuralları yansıtmalıdır.

Fen bilimleri derslerinde öğretim materyallerinin derslerde yer alması, özellikle görsel materyallerin bulunması öğrencilerin dikkatini çekerek derse karşı ilgilerini artırmaktadır. Zorlandıkları kavramların materyaller sayesinde kolaylaştığını gören öğrencilerin, derse katılımının artmasıyla beraber öğrenmeye karşı olumlu davranış sergilediği görülmektedir (Koyuncu, 2019). Modeller fen bilimleri derslerinde soyut kavramların daha açık ve anlaşılır hale getirilmesinde öğrencilerin zihinlerinde tam olarak netleştiremediği ve açıklayamadığı durumlarda yararlanılan araçlardır (Çetinkaya, 2017). Fen bilimleri öğretim programında yer alan kazanımlarda öğrencilerden model tasarlanması veya modeli oluşturması beklenmektedir (MEB, 2018). Öğrenme sürecinde beş duyu organının aktif olarak kullanılması öğrenme sürecini hızlandırır. Öğretim materyallerinin öğrencinin öğrenme ortamlarında ivme sağladığı, duyuların öğrenmeye etkisinde; görmenin %83, işitmenin %11, koklamanın %3,5, dokunmanın %1,5 ve tatmanın %1 oranlarında katkı sağladığı yapılan araştırmalarca belirtilmiştir. Modele

dayalı öğretim de farklı duyu organlarına hitap edilmektedir (Kaya, 2006; Düşkün ve Ünal, 2015).

Son yıllarda yaşanan gelişmelerle birlikte ülkemiz de Dünya'daki eğitim kervanında hangi aşamada olduğunu gözlemleyebilmek için PISA, TIMSS gibi uluslararası yapılan sınavlara katılmaktadır. Aynı zamanda yapılan bu sınav sonuçlarını baz alarak kendi karnesini ve eğitimdeki reformlarını gözden geçirmektedir. PISA sınavı, OECD tarafından üç yıllık aralıklarla 15 yaş grubu öğrencilere yapılan ve okuma becerileri, matematik okuryazarlığı ve fen okuryazarlığı kapsamında öğrencilerin okulda öğrendikleri bilgileri, günlük hayata uyarlayabilme durumlarını ve problem çözebilme becerilerini test eden bir sınavdır (MEB, 2022). Fen okuryazarı bireylerden beklenen, günlük durumlar ve olgular hakkında fikirler öne sürebilmesi için bilimsel modellerden yararlanması ve bu fikirlerden yola çıkarak tahminler yapabilmesidir. Olguları bilimsel olarak açıklayabilmek için öğrencilerden beklenen beceriler şu şekildedir:

- ✓ Durumu kapsayan bilimsel bilgiyi hatırlama ve uygulama
- ✓ Açıklayıcı model ve gösterimleri tanımlama, kullanma ve oluşturma
- ✓ Olasılık ihtimalinde olan tahminleri yapabilme ve tahminlerini doğrulayabilme
- ✓ Açıklanabilir hipotezler öne sürme
- ✓ Bilimsel bilginin toplum için faydasını anlamlandırabilmedir (MEB, 2022).

TIMSS sınavı 4. ve 8. sınıf gruplarına dört yılda bir uygulanan, öğrencilerin bilgi ve becerilerini farklı yönlerden ölçmeyi hedefleyen bir sınavdır. Yapılan uluslararası sınavların ortalamaları incelendiğinde, Türkiye'nin diğer ülkeler arasındaki başarısının aşağı sıralarda olduğu görülmektedir (Koyuncu, 2019). MEB öğrencilerin dünya çapındaki başarılarını incelediğinde, öğrencilerin eski yöntemlere dayalı ölçme ve değerlendirme işlemlerine tabii tutulması yerine, uluslararası sınavlara hazırlayacak olan LGS sistemini ölçme ve değerlendirme sınavı olarak uygulamaya başlamıştır. LGS'nin içeriği incelendiğinde farklı disiplinlerin birbiri içinde kullanıldığı yeni nesil soru veya beceri temelli soru olarak adlandırılan sorular sorulmaktadır. Bu sorular, PISA okuma becerileri hedefleri kapsamında düzenlenmektedir. LGS'de fen bilimleri soruları incelendiğinde okuma becerilerinin yoğun olarak verildiği, bağlam temelli, şekle, tabloya, grafiğe, modele ve görsele dayalı soruların bulunduğu görülmektedir. Öğrencilerden ise bu sorular hakkında yorum ve çıkarım yapmaları, soruları analiz

etmeleri beklenmektedir. Öğrencilerin soruda beklenen kazanımı gerçekleştirmeleri için soruları doğru okumaları ve okuduğunu anlayıp yorumlayabilmeleri gerekmektedir (Erden, 2020). Bu çıkarımlar göz önüne alındığında fen bilimleri öğretim programında yer alan fen bilimleri özel amaçlarının gerçekleştirilmesi için eğitim sırasında kullanılan yöntem, teknik ve eğitim materyallerinin önemli bir rolü olduğu görülmektedir (Koyuncu, 2019).

Modele dayalı fen eğitimi, hem ülkenin hedeflediği bireylerin yetiştirilebilmesi için hem de uluslararası sınavlarda başarı elde edebilmek için ders içinde kullanılacak temel bir yöntemdir. Model kullanımı derslerde yer aldığı gibi öğrencinin gerçek yaşam hakkında deneyim kazanması için de önemli bir rol oynamaktadır. Öğrencilerin bu deneyimleri kazanıp hayatlarına uyarlayabilmesi için model içeriğindeki çizim, grafik, sembol gibi verileri tespit etmesi; içinde buldukları durum ile model arasındaki ilişkiyi kurması ve anlamlandırabilmesi gerekmektedir. Bu sebeple modellerin hedefine ulaşabilmesi için öğretimde model kullanılırken modelin resim, şekil ve örnekler üzerinden açıklanarak, öğrencilerin modeller hakkındaki anlamlandırmayı daha doğru yapmalarına destek olunmalıdır (Işık ve Mercan, 2015). Modeller öğrencilerin hipotez kurma, tahmin yapma, grafik ve şekil okumalarını kolaylaştıran ders araçlarıdır. LGS' deki soruların uzun, bağlam temelli, görsellerden (tablodan, şekilden, şemadan, deney düzeneklerinden, grafikten) çıkarım yapma ve yorumlamaya bağlı olarak hazırlandığı göz önüne alındığında, öğrencilerin bu soruları çözebilmeleri için görselleri ve metinleri etkin bir şekilde okuyup anlamlandırmaları gerekmektedir (Yiğit vd., 2022).

Okuduğunu anlama kavramı, ilköğretim birinci sınıftan itibaren öğrencilere kazandırılması beklenen bir beceri olarak karşımıza çıkmaktadır. Öğrencilerin yaş özelliklerinin getirdiği bilişsel gelişim davranışları özellikle Piaget' in somut işlemler ve soyut işlemler dönemi öğrencilerin okul çağına geldiği göz önüne alınırsa okuduğunu anlama becerisinin gelişmesi için bu dönemlerdeki okuma alışkanlığının önemli olduğu görülmektedir (Semizoğlu, 2013).

Eleştirel görsel okuma, görsel parçaların okunması ve anlaşılmasının yanı sıra görsellerle birlikte düşünebilme, öğrenebilme yetisi ve görünen görselin doğru anlaşılmasıdır (Sanalan vd., 2007). Öğretim sürecinde görsel materyallerin kullanımı, öğrencilerin zihindeki bilgilerini sadece metin içerikli bir öğretime göre daha kolay

yapılandırmaktadır. Fen bilimleri derslerinde kullanılan görsel materyaller de öğrencilerin okumalarını ve okuduklarını anlamalarını, yorum ve çıkarım yapma becerilerini buna bağlı olarak eleştirel okumalarını da olumlu anlamda etkilemektedir. Ülkemizdeki temel öğretim programları Türkçe, fen bilimleri, matematik, görsel sanatlar, sosyal bilgiler vd. derslerin birbirleriyle bağlantılı olduğu disiplinler arası bir çerçevede oluşturulmuştur. Fen bilimleri derslerinde yer alan şekil, grafik, tablo ya da farklı bir görsel; Türkçe, matematik ve görsel sanatlar gibi derslerin kazandırdığı beceriler yardımıyla anlamlandırılabilir. Bir grafik ya da tabloda verilen sayısal veriler matematik dersi, bağlam temelli verilen uzun metinler Türkçe dersi, verilen bir deney şemasını anlamak için görselin anlaşılması ya da verilen bir metinden bir düzenek şemasının oluşturulması yine Türkçe ve görsel sanatlar dersi ile ilişkilendirilebilir (Pala ve Başbüyük, 2019).

"Görsel okuma ve görsel sunu" öğrenme alanı ilk defa 2005 yılında Türkçe Öğretim Programı kapsamına alınmıştır. Görsel okumanın "şekil, sembol, resim, grafik, tablo, beden dili, doğa ve sosyal olayları okuma, anlama ve zihinde yapılandırma (MEB, 2004, s. 18)" olarak ifade edilmektedir. Görsel sununun ise "öğrencilerin duygu, düşünce ve bilgilerini görseller aracılığıyla aktarmaları (MEB, 2004, s. 18)" olarak tanımlandığı programda bu öğrenme alanına ait birçok amaç ve kazanım verilmiştir (Öztürk ve Kavas, 2019).

Öğrenciler, karşılıklarına çıkan görsel öğeleri doğru bir şekilde okuyarak, görselde dikkat çekilmek istenen kavramın ne olduğunu fark ederek, görseli anlayıp, yorum yapıp belli bir çıkarıma ulaşabilmek için eleştirel görsel okuma becerisine sahip olmaya ihtiyaç duyarlar. Eleştirel düşünme, eleştirel okuma, eleştirel yazma ve eleştirel görsel okuma, bir bütün halinde karşımıza çıkar. Bir görsel üzerinde eleştirel okumayı gerçekleştirebilmek için eleştirel düşünme becerilerinden faydalanılır (Potur, 2014). Maden ve Altunbay (2016)'ya göre görsel okuma becerilerinin geliştirilmesi, düşünme becerilerinin de geliştirilmesine katkı sağlamaktadır. Düşünme becerilerine sahip öğrencilerin problem çözme, akıl yürütme, soyutlama ve bir yargıya ulaşmaya yetkinliğine sahip olmaları beklenir. Düşünme becerisi de tüm bu verilerin zihinsel temsiller bütünü olarak karşımıza çıkmaktadır. Eleştirel görsel okumayı gerçekleştirebilmek için öğrencinin konu ile ilgili bir ön bilgiye sahip olması

gerekmektedir. Sahip oldukları ön bilgiler ile karşılıklarına çıkan deney görsellerini, tablodaki ve grafikteki verileri ya da verilen şemaları doğru bir şekilde yorumlayıp anlayabilirler. Bu noktada pratiklik kazanabilmek için öğrencilerin bol görsel içeren içeriklere, sorulara maruz kalmaları ya da bu görselleri içeren modellemeleri deneyimlemeleri gerekmektedir (Özonat, 2019). Yılmaz (2012) çalışmasında bilgisayar tabanlı modelleme ve fiziksel modellemenin 9. sınıf öğrencilerin uzamsal yeteneklerini ve kavrama düzeylerinin olumlu bir şekilde etkilediği sonucuna ulaşmıştır. Şahin (2008) çalışmasında modellemenin eğik atış konusunda öğrencilerin kavrama testlerinin ve derse olan tutum puanlarının yüksek olduğu sonucuna ulaşmıştır. Tombul (2019) yaptığı çalışmada modelleme ve bilgisayar destekli öğretimin bilimsel yaratıcılık becerilerine, mantıksal düşünme becerilerine ve akademik başarılarına etkisini araştırmış ve sonucun deney grubu lehine anlamlı olduğuna ulaşmıştır. Yine Koyuncu (2019) yaptığı çalışmada fen bilimleri dersinde model kullanımının 6. sınıf öğrencilerinin akademik başarılarına ve derse yönelik tutumlarına etkisini incelemiş, model kullanımının fen bilimleri dersinde akademik başarıyı arttırdığı ve fen bilimleri dersine yönelik olumlu tutum geliştirdiği sonucuna ulaşmıştır. Yolcu (2008) yaptığı çalışmada öğrencilerin uzamsal yeteneklerinin somut modeller ve bilgisayar uygulamaları ile geliştirilebileceği sonucuna ulaşmıştır. Kuvvetli (2008) görsel okumanın ortaöğretim öğrencilerinin fizik dersi başarılarına etkisini incelemiş öğrencilerin başarılarının arttığı sonucuna ulaşmıştır. Benzer şekilde Düzgün (2013) görsel okuma yaklaşımının üniversite öğrencilerinin fizik dersindeki başarılarına etkisini, kavramalarını ve derse olan tutumlarını araştırmış ve bu yaklaşımın geleneksel yaklaşıma göre daha etkili olduğu sonucuna ulaşmıştır. Obalı (2009) öğrencilerin fen ve teknoloji dersindeki akademik başarıları ile Türkçede okuduğunu anlama ve matematik dersi başarıları arasındaki ilişkiyi incelemiş, elde edilen bulgulara göre matematikte ve Türkçede okuduğunu anlamada başarılı öğrencilerin fen bilimleri dersinde de başarılı olduğu sonucuna ulaşmıştır. Fen bilimleri dersi başarıları ile okuduğunu anlama, grafik okuma, problem çözme becerileri arasındaki ilişkinin pozitif yönlü olduğu sonucuna varılmıştır (Durgun ve Önder, 2019). Çetinkılıç ve Koray (2017) okuma ile okuduğunu anlama becerisinin Türkçe dersinde önemli olduğu kadar fen bilimleri dersinde de önemli olduğunu ve fen bilimleri dersinde de okuma etkinliklerinin gerçekleştirilmesi gerektiğini söylemiştir. Öğrencilerin fen bilimleri dersinde kullanılan grafik okuma becerileri ve grafiklere yönelik görüşlerine bakıldığında grafik okuma

becerilerinin ortalamanın altında olduğu, grafiklere yönelik tutumlarının olumlu olduğu görülmüştür (Polat, 2016). Çam (2006) çalışmasında Türkçe dersi akademik başarısı ile görsel okuma becerileri arasında yüksek ilişki bulunduğu donucuna ulaşmıştır. Görsel materyallerin Türkçe dersi dışındaki farklı derslerde de kullanıldığına dair çalışmaların bulunduğu görüldü (Eker, 2003; Körükçü, 2008; Ördekçi, 2016). Güven ve Çam Aktaş (2014) çalışmasında eleştirel okuma ile görsel okuma arasında pozitif ilişki olduğunu bulmuştur.

Literatür taramasında görsel okuma kapsamında grafik okuma, tablo okuma, şekil okuma alanlarında farklı derslere ait araştırmalar yapıldığı görülmüştür (Oruç ve Akgün, 2010; Sezgin Memnun, 2013; Pala ve Başıbüyük, 2019). Fen bilimleri dersindeki başarının ya da fen bilimleri dersine olan tutumun görsel okumaya ve model kullanımına bağlı olarak araştırıldığı farklı çalışmalar bulunmakla beraber (Kuvvetli, 2008; Minaslı, 2009; Düzgün, 2013; Şimşek ve Hamzaoğlu, 2020; Kalkan ve Yener, 2022), okuduğunu anlama ile ders başarısı arasındaki ilişkiyi inceleyen çalışmaların olduğuna da rastlanılmıştır (Bayat vd., 2014; Yılmaz, 2015; Durgun ve Önder, 2019). Ayrıca eleştirel okuma ile görsel okuma arasındaki ilişkiyi ortaya koyan çalışmalara da rastlanılmıştır (Güven ve Aktaş, 2014). Fen bilimleri dersinde, okuduğunu anlama ve akademik başarı arasındaki ilişkiyi anlayabilmek için öğrencilerin okuma becerilerindeki yetkinliğini bilmek gerekmektedir. Görsel okuma konusunun daha çok Türkçe dersi ile alakalı çalışıldığı, fen bilimleri dersi için daha çok görsel öğeler olan grafik ve tablolar üzerinde çalışmalar yapıldığı görülmüştür (Göçer ve Tabak, 2012; Sarıkaya, 2017; Tekerek ve Cebesoy, 2017; Avcı ve Çelik, 2019; Ateş vd., 2020; Zorluoğlu ve Türkmen, 2020). Eleştirel görsel okumanın ise diğer alanlara oranla daha az çalışıldığı tespit edilmiştir. Zamanın getirileriyle beraber görselliğin hayatımızda, müfredatta, ulusal ve yerli sınavlarda daha sık karşımıza çıkması, öğrencilerin başarı durumları da göz önüne alındığında farklı yöntem ve tekniklere ihtiyaç duyulduğunu göstermektedir. Bu sebeple bu çalışmada fen bilimleri dersinde model kullanımının öğrencilerin eleştirel görsel okumalarına, akademik başarılarına etkisi ve derse karşı tutumları incelenerek, ders başarılarını arttırmak için derste uygulanacak yöntemler hakkında bizlere yol göstereceği düşünülmektedir.

### ***Araştırma problemi***

Bu çalışmanın araştırma problemi; "Basit Makineler Ünitesinin modele dayalı öğretiminin, öğrencilerin; eleştirel görsel okumalarına, fen bilimlerine karşı tutumlarına ve akademik başarılarına etkisi var mıdır?" şeklindedir.

### ***Alt problemler***

Araştırmada problem cümlesi göz önünde bulundurularak şu alt problemlere yanıt aranmıştır.

- 1) Basit Makineler Ünitesi'nin öğretiminde model kullanımının öğrencilerin fen bilimleri dersindeki eleştirel görsel okumaları üzerinde etkisi var mıdır?
- 2) Basit Makineler Ünitesi'nin modele dayalı öğretiminin öğrencilerin fen bilimleri dersine karşı tutumlarına etkisi var mıdır?
- 3) Basit Makineler Ünitesi'nin modele dayalı öğretiminin öğrencilerin akademik başarıları üzerinde etkisi var mıdır?

### ***Araştırmanın amacı***

Bu çalışmanın amacı, "Basit Makineler Ünitesi'nin" modele dayalı öğretiminin öğrencilerin eleştirel görsel okumalarına, fen bilimlerine karşı tutumlarına ve akademik başarılarına etkisini incelemektir. Ulusal ve uluslararası yapılan sınavlarda öğrencilerin başarı durumlarının altında yatan sebeplerden birinin öğrencilerin okuma becerileri olduğu düşünülmektedir. Fen bilimleri öğretim programında bilimsel süreç becerileri kapsamında "*verileri okuma ve model oluşturma*" şeklinde bulunan beceri, öğrencilerin kazanmada zorluk yaşadığı bir beceri olarak görülmektedir. Tekerek ve Cebesoy (2017) yaptığı çalışmada öğrencilerin grafik çizmede ve yorumlamada zorluk yaşadıkları sonucuna ulaşmıştır.

Bilimsel süreç becerilerinin ve okuma becerilerinin birbiri üzerindeki etkisi bu araştırmada yapılan uygulamalarda açıkça ortaya konularak disiplinler arası bağlantının model öğretim yöntemi ile öğretim üzerindeki etkisi incelenmesi amaçlandı.

### ***Araştırmanın önemi***

Teknolojinin hızlı bir şekilde ilerlemesiyle görsel öğeler hayatımızda önemli yer almaya başlamıştır. Benzer şekilde eğitimde, öğretim materyallerinin görsel öğeler içermesi ile bilginin somutlaştırılması ve öğrenci dikkatini çekmek amaçlı kullanılması, asıl hedefe ulaşabilmek için öğrencilerin kullanılan görselleri doğru bir şekilde yorumlayıp anlamalarını gerektirmektedir. Öğretim sırasında kullanılan öğretim materyali, resim, model, harita, grafik gibi araçlar PISA, TIMSS gibi sınavların yanı sıra, liselere geçiş sınavlarında (LGS) beceri temelli soru olarak sorulmaktadır. Öğretimde açıklık sağlamak ve öğrencilerin öğrenmelerini kolaylaştırmak için kullanılan grafik, tablo, resim gibi görsel araçlar sınavlarda soru olarak öğrencilere sorulabilmektedir. Görsel okuma becerilerine sahip olmayan öğrenciler bu soruları anlamakta zorluk yaşayabilmektedir.

Özellikle görsel olarak verilen bilginin öğrenciler tarafından doğru yorumlanamaması veya metin olarak verilen bilginin görsel şekilde düşünülmemesi öğrencilerin sorulara karşı ön yargı oluşturmalarına sebep olmaktadır. Öğrencilerin sorulara karşı oluşturdukları ön yargılar, öğrencinin derse karşı oluşturduğu tutumları ve derste başarılarını olumsuz etkilediği düşünülmektedir.

Yapılan çalışmada elde edilecek olan veriler fen bilimleri dersinde yer alan görsel materyallerin okunmasında ve yorumlanmasında modele dayalı öğretim yönteminin kullanılabilirliği hakkında fikir verecektir. Çalışma sonucunda öğretim esnasında farklı görsel materyallerin kullanımı ile görsel materyallerin açıklanmasının ve yorumlanmasının önemini gösterecektir.

### ***Araştırmanın Sınırlılıkları***

1. Bu çalışma 2022-2023 eğitim öğretim yılı ile sınırlıdır.
2. Çalışma küçük ölçekli bir ilin merkez ilçesi ve merkez olmayan bir ilçesinde bulunan toplamda üç ortaokul ile sınırlı tutulmuştur. Örneklem 62 kişiden oluşmaktadır.
3. Veri toplama süreci 8. sınıf öğrencileri ile sınırlandırıldı.
4. Çalışma 8. sınıf "Fen Bilimleri" dersi "Basit Makineler" ünitesi ile sınırlandırıldı.
5. Çalışmada yer alan bulgular ve yorumlar nicel tekniklerle sınırlıdır.

### *Araştırmanın Sayıtları*

1. Araştırmanın amacına ulaşılmasında kullanılan veri toplama araçları amaca uygun olarak kullanıldı.
2. Katılımcıların çalışmada kullanılan başarı testine ve ölçeklere gönüllü olarak gerçekçi ve içten cevap verdikleri varsayılmaktadır.
3. Öğrencilerin yedinci sınıf yılsonu başarı puanlarının akademik başarı durumlarını temsil ettikleri varsayılmaktadır.
4. Örneklem grubunun yeterli kişiyi oluşturduğu ve evreni temsil ettiği varsayılmaktadır.



## 2. KAYNAK ÖZETLERİ

### 2.1. Modelleme ile İlgili Yapılan Yurtiçi ve Yurtdışı Çalışmalar

Minaslı (2009) fen ve teknoloji dersi maddenin yapısı ve özellikleri ünitesinin öğretilmesinde simülasyon ve model kullanılmasının başarıya, kavram öğrenmeye ve hatırlamaya etkisini araştırdığı çalışmada öğrencilerin "Atomun Yapısı", "Elektron Dizilimi ve Kimyasal Özellikler", "Kimyasal Bağ", "Bileşikler ve Formülleri" konularının öğretiminde model ve simülasyon kullanımının fen bilimlerinde başarıya, kavram öğrenmeye ve hatırlamaya etkisi olup olmadığını araştırmıştır. Çalışma 64 yedinci sınıf öğrencisi ile yürütülmüş olup fen bilimleri dersi öğretim programındaki maddenin yapısı ve özellikleri ünitesinde yer alan konular üzerinde simülasyon ve model uygulamaları yapılmıştır. Çalışmanın sonucunda model tekniği ve simülasyon tekniği arasında anlamlı bir farklılık görülmemiştir. Hatırlamada simülasyonların modele göre daha etkili olduğu, kavram öğrenme durumlarına bakıldığında simülasyon tekniğinin model tekniğine göre, model tekniğinin geleneksel yöntemle göre daha etkili olduğu görülmüştür.

Bilal (2010) yaptığı çalışmada lisans düzeyindeki konularının modelleme yoluyla öğretiminin, öğrencilerin elektrik konusundaki akademik başarıları, kavramsal anlamaları ve bilimsel bilginin doğasına yönelik inançları arasındaki ilişkiyi araştırmıştır. Çalışma üniversite ikinci sınıf öğrencileri tarafından oluşturulan deney ve kontrol grupları arasında gerçekleştirilmiştir. Deney grubunda Halloun ve Hestenes'in modelleme döngüleri kullanılarak modelleme yoluyla öğretim yöntemi kullanılmış; kontrol grubunda düz anlatım, tartışma ve soru cevap yöntemi kullanılarak ders işlenmiştir. Çalışma 6 hafta boyunca sürmüştür. Araştırmada modelleme yoluyla fizik öğretiminin elektrik konularında akademik başarı ve kavramsal anlama üzerinde olumlu etkisi olduğu bulunmuştur. Deney grubunda akademik başarı, kavramsal anlama ve epistemolojik inançlar arasında anlamlı bir ilişki olduğu sonucuna varılmıştır.

Gümüş, vd. (2008) İlköğretim 5. sınıf öğrencilerinde "Sindirim ve Görevli Yapılar", "Boşaltım ve Görevli Yapılar" ve "Çiçekli Bir Bitkiyi Tanıyalım" konularının modelle öğretiminin öğrenci başarısına etkilerini araştırdığı çalışmayı 200 beşinci sınıf öğrencisi ile gerçekleştirmiştir. Deney ve kontrol gruplarının olduğu çalışmada kontrol grubuna düz

anlatım yapılırken; deney grubunda sınıf ortamına sindirim, boşaltım, bitki ve çiçek modelleri getirilerek gösterilmiştir. Ardından kil gibi malzemeler kullanarak öğrencilerin kendi modellerini yapması istenmiştir. Araştırma sonucunda modelle öğretimin öğrenci başarısı üzerinde geleneksel öğretime göre olumlu sonuç verdiği gözlemlenmiştir.

Gözmen (2008) çalışmasında lise 1. sınıf biyoloji dersinde okutulan mayoz bölünme konusunun öğretilmesinde modellerin öğrenmeye etkisini araştırmıştır. Çalışmada mayoz bölünmenin somutlaştırılması için mayoz bölünme evrelerini gösteren model geliştirilerek, modelin öğrenci başarısı üzerindeki etkisi ortaya çıkarılmaya çalışılmıştır. Toplamda 97 öğrenciden oluşan örneklem ile merkez ve taşra okulları arasındaki başarı seviyesi de karşılaştırılmıştır. Deney grubunda modelle öğretim metodu, kontrol grubuna ise geleneksel öğretim metodu kullanılmıştır. Gruplar arasındaki farklılığı tespit etmek için başarı testi ön test ve son test olarak uygulanmıştır. Elde edilen bilgilere göre model ile öğretimin gerçekleştiği grupta öğrencilerin mayoz bölünme konusunu daha iyi kavradıkları ve merkez okuldaki öğrenci başarısının daha yüksek olduğu görülmüştür.

Koyuncu (2019) fen bilimleri dersinde model kullanımının 6. sınıf öğrencilerinin akademik başarılarına ve derse yönelik tutumlarına etkisini araştırmıştır. Çalışmada 6. sınıf fen bilimleri "Dünyamız, Ay ve Yaşam Kaynağımız Güneş" ünitesinin öğretiminde model kullanımının akademik başarı ve fen bilimlerine yönelik tutumlarına etkisi incelenmiştir. Çalışmada dersler deney grubuna Milli Eğitim'in ön gördüğü öğretim yöntemi ile model kullanılarak, kontrol grubuna ise sadece öğretim programının ön gördüğü öğretim yöntemi kullanılarak işlenmiştir. Her iki gruba da başarı testi ve tutum ölçeği ön test ve son test olarak uygulanmıştır. Araştırma sonucunda elde edilen bulgulara göre deney grubu ve kontrol grubuna son test olarak uygulanan başarı testi ve tutum ölçeği arasında anlamlı farklılık olduğu görülmüştür.

Şimşek (2017) tarafından yapılan çalışmada fen bilimleri dersinde animasyon ve simülasyon kullanmanın öğrencilerin akademik başarısı ve bilgilerin kalıcılığı üzerine olan etkisi incelenmiştir. Araştırma beşinci sınıf düzeyindeki 42 öğrenci ile yapılmıştır. Araştırmada Millî Eğitim Bakanlığının eğitim platformu EBA simülasyonları ve Colorado Üniversitesi tarafından geliştirilen PhET simülasyonları kullanılmıştır. Deney ve kontrol grubundan oluşan çalışma grubundaki deney grubunda, fen bilimleri 5. sınıf "Yaşamımızdaki Elektrik" ünitesindeki kazanımlarla ilgili animasyon ve simülasyonlar

ile ders işlenirken kontrol grubunda Milli Eğitim'in ön gördüğü program uygulanmıştır. Deney grubuna EBA'da bulunan animasyonlar izletilirken, gerekli yerlerde durularak görseller ile ilgili sorular sorulmuştur. Çalışmadan önce ve sonra her iki gruba da başarı testi uygulanmıştır. Ayrıca öğrencilerin animasyon ve simülasyon ile ilgili görüşlerini öğrenebilmek için görüşme formu kullanılmıştır. Veri analizinde t-testi ve betimsel analiz kullanılmıştır. Çalışma sonucunda deney grubunda akademik başarı ve öğrenilen bilgilerin kalıcılık düzeylerinin arttığı tespit edilmiş, betimsel analizde öğrencilerin simülasyon ve animasyon ile ilgili düşüncelerinin olumlu olduğu görülmüştür.

Düşkün ve Ünal (2015) farklı araştırmalardan faydalanarak modelle öğretim yöntemini ve bu yöntemin fen bilimlerindeki yerini ve önemini araştırmıştır. Araştırma betimsel bir araştırmadır. Araştırma sonucunda fen bilimleri dersinde kullanılan yöntem ve tekniklerin, fen bilimlerinde anlamlandırılması güç olan olay ve olguların anlaşılabilmesi için büyük önem taşıdığı vurgulanmıştır. Öğrencilerin fen bilimlerindeki olayları daha iyi kavrayabilmelerini sağlamak amacıyla modellerin kullanılması önerilmiştir. Çünkü modeller anlatılmak istenen soyut kavramların somutlaşmasını sağlamaktadır. Ayrıca modeller öğrencilerin dersten zevk almasına ve eğitimde sıradanlığın önüne geçerek aktif öğrenmenin gerçekleşmesine yardımcı olur. Bu durumda da öğrencilerin fen bilimleri dersine karşı sahip oldukları ön yargılarının önüne geçilmiş olur ve öğrenciler fen bilimleri dersini sevmeye başlar. Modellerin fen bilimleri dersine olan öğrenci tutumlarının değiştirilmesinin yanında, öğrencilerin sahip oldukları kavram yanlışlarının ortaya çıkarılmasında da önemli bir paya sahip oldukları belirtilmiştir.

Kaya (2001) "Fen Bilimleri Öğretiminde Modellerle Öğretimin Önemi" konulu çalışmasında öğrencilerin ısı sıcaklık konusunda model kurup kurmadıklarını, kurulan modelleri hangi seviyede yapabildikleri ve kurulan modelleri ne derece resmedebildiklerini araştırmıştır. Çalışmada ilköğretim 1. ve 2. kademedeki yer alan 277 öğrencinin ısı-sıcaklık kavramları, ısının yayılması ile ilgili zihinsel modellerini resmetmeleri istenmiştir. Sonrasında resimlerdeki modeller sınıflandırılmıştır. Araştırma sonucunda elde edilen bulgulara göre öğrencilerin yeterince model kurmadıkları sonucuna ulaşılmıştır. Çalışma sonucunda ayrıca fen bilimlerindeki başarısızlığın en önemli nedenlerinden birinin ezberci eğitim olduğu ortaya konulmuştur.

Arslan (2013) çalışmasında modellemeye dayalı fen öğretiminin ilköğretim öğrencilerinin anlama, hatırd tutma, yaratıcılık düzeyleri ile zihinsel modelleri üzerine olan etkisini incelemiştir. Altıncı sınıfta bulunan 58 öğrenci ile yürütülen çalışmada karma yöntem kullanılmıştır. Çalışmanın nicel kısmında ön test- son test kontrol gruplu yarı deneysel desen kullanılırken nitel kısmında olgu bilim deseni kullanılmıştır. 6. sınıf madde ve ısı ünitesi üzerinden uygulanan çalışmada, nicel çalışma kısmında deneysel gruba Halloun'un beş aşamalı modelleme döngüsü, kontrol gruba ise yapılandırmacı yaklaşım kapsamında 5E modeli uygulanmıştır. Nitel kısımda araştırmacı tarafından hazırlanan görüşme formları doğrultusunda, çalışma öncesi ve sonrası üç öğrenci ile yapılandırılmış görüşmeler yapılmıştır. Çalışma on hafta boyunca devam etmiştir. Deneysel grubunun uygulama öncesinde çalışma hakkında bilgi sahibi olmaları için öncelikle farklı bir konu üzerinden modellemeye dayalı öğretim kullanılarak konu işlenmiştir. Deneysel grubunda öğretim sırasında etkinlikler yapılmış, soru-cevap ve tartışma yöntemi de kullanılmıştır. Öğrenciler yapılan etkinlikler yardımıyla zihinsel modellerini oluşturmuştur. Sonra grup haline gelerek grupça model oluşturmuş ve modellerinin sunumunu yapmıştır. Sunumlar sırasında modeller üzerinde tartışmalar yapılarak ortak bir model oluşturulmuştur. Oluşturulan modeller ders kitabında bulunan modeller ile karşılaştırılmıştır. Kontrol grubunda ise ders kitabı ve çalışma kitabı kullanılmıştır. Araştırma sonunda elde edilen bulgulara göre anlama ve hatırd tutma düzeyi bakımından deney ile kontrol grupları arasında anlamlı bir farklılık bulunamazken, yaratıcılık düzeyi bakımından deney grubunun yaratıcılık düzeylerinin daha yüksek olduğu bulunmuştur. Çalışmanın nitel kısmında ise modele dayalı öğretimin öğrencilerin zihinsel modellerini olumlu yönde etkilediği görülmüştür.

Özlülecı (2022) modellemeye dayalı fen öğretiminin 7. sınıf öğrencilerinin fen, mühendislik ve girişimcilik becerilerine etkisini incelemiştir. 45 öğrenci ile yürütülen çalışma nicel bir çalışmadır. Veriler fen, mühendislik ve girişimcilik becerileri değerlendirme ölçeği kullanılarak toplanmıştır. Araştırma sonucunda modellemeye dayalı fen öğretimin öğrencilerin fen, mühendislik ve girişimcilik becerilerine olumlu katkı sağladığı tespit edilmiştir.

Çetinkaya (2017) fen eğitiminde modelleme temelinde düzenlenen kişiselleştirilmiş harmanlanmış öğrenme ortamlarının başarıya etkisini araştırmıştır. 6. sınıf madde ve ısı

ünitesi için web destekli modelleme temelinde düzenlenmiş kişiselleştirilmiş harmanlanmış öğrenme ortamlarının öğrencilerin başarıları üzerindeki etkinliğini inceleyen araştırma, 64 öğrenci ile yürütülmüştür. Çalışmada deney grubu öğrencileri web destekli materyalleri kullanırken kontrol grubu öğrenciler bu modeli kullanmamıştır. Çalışmadan elde edilen bulgulara göre modelleme temelinde düzenlenen kişiselleştirilmiş harmanlanmış öğrenme ortamlarının başarıya olumlu etkisi gözlemlenmiştir.

Harrison ve Treagust (1998) yaptıkları çalışmada fen bilimleri dersinde model ve modellemelerin nasıl kullanıldığını, öğrencilerin ders kitaplarındaki modelleri nasıl anladıklarını ve öğretmenlerinin yaptıkları açıklamaları anlama yollarını araştırmıştır. Çalışmada fen kavramlarını açıklayabilmek için farklı analogik modellerin kullanıldığı bulunmuştur. Soyut kavramların açıklanmasında somut modeller, bilimsel süreçleri açıklayabilmek için çoklu modellerin kullanıldığı kavram süreç modelleri gibi çeşitli modellerin kullanıldığı vurgulanmıştır. Ayrıca bilimsel bir kavramın tek bir model ile açıklanamayacağını, bu sebeple kavram öğreniminde birden fazla model kullanılması gerektiği sonucuna varılmıştır.

Greca ve Moreira (2000) yaptığı çalışmada fen eğitimi araştırmalarında zihinsel model, kavramsal model ve modellemenin hangi anlamlarda kullanıldığını araştırmıştır. Araştırmada öğrencilerin çevrelerinde var olan durum ile olguları anlamlandırabilmelerine, öğrenmelerine, durumları açıklamalarına veya tahmin etmelerine yardımcı olması için zihinsel model oluşturdukları sonucuna ulaşmıştır.

Gökçe Şahin (2008) "Modelleme Yöntemiyle Öğretimin Lise Öğrencilerinin Eğik Atış Konusunu Anlamasına Etkisi" adlı çalışmasında, onuncu sınıf öğrencilerinin eğik atış konusunu anlamaları ve öğrencilerin fizik dersine karşı olan tutumları üzerindeki etkisini, geleneksel öğretim yöntemi ile karşılaştırmıştır. Çalışma 88 öğrenci ile yürütülmüş olup deneysel bir çalışmadır. Aynı zamanda çalışmaya katılan öğrencilerin bilimin doğası hakkındaki görüşleri alınmıştır. Veri analizi ANCOVA ve iki yönlü ANCOVA ile analiz edilmiştir. Çalışmadan elde edilen verilere göre, modelle öğretim ile geleneksel yöntem arasında anlamlı farklılık bulunmuştur. Bilimsel işlem beceri testinin ise eğik atış ile ilgili kavram kazanımında olumlu etkisi olduğu sonucuna varılmıştır.

Kahraman Gökharman (2013) "Maddenin Yapısı ve Özellikleri Ünitesinde Analoji Kullanımının Öğrenci Başarısına ve Tutumuna Etkisi (Çivril Örneği)" adlı çalışmasını yedinci sınıfta öğrenim gören 44 öğrenci ile gerçekleştirmiştir. Çalışma deneysel olup ön test- son test kontrol gruplu yarı deneysel model kullanılmıştır. Deney ve kontrol grubunda 10 hafta süren çalışmada; deney grubunda ders analoji yöntemi kullanılarak, kontrol grubunda ise öğrenci ders kitabı ve çalışma kitabı kullanılarak yapılandırıcı yaklaşım ışığında ders işlenmiştir. Çalışma öncesi ve sonrası başarı testi ve tutum ölçeği kullanılmıştır. Veri analizinde Wilcoxon İşaret Sıralaması Testi ve Mann-Whitney U Testi kullanılmıştır. Elde edilen bulgulara göre fen bilimleri dersinde analoji yönteminin kullanılması öğrencilerin akademik başarılarının arttığı ve derse karşı olumlu tutum geliştirdiği sonucuna ulaşmıştır.

## **2.2. Görsel Okuma ile İlgili Yapılan Yurtiçi ve Yurtdışı Çalışmalar**

López ve Pintó (2017) ortaokul öğrencilerinin fizik simülasyonlarında gösterilen görsel sunumları okurken yaşadığı zorlukları belirlemeye yönelik çalışma yapmıştır. Çalışmanın örneklemini altı farklı okuldan seçilen 14-16 yaş grubu arasındaki öğrencilerden meydana gelen gruplar oluşturmaktadır. Yarı yapılandırılmış görüşme formu ile veri toplanan çalışmanın araştırma sorularını; öğrencilerin fizik simülasyonlarını nasıl okudukları, okuma sürecinde meydana gelen zorlukları ve bu zorlukların nasıl ortadan kaldırılabileceğine yönelik sorular oluşturmaktadır. Çalışmada PhET simülasyonundaki sürtünme simülasyonu ve Faraday yasası simülasyonu kullanılmıştır. Öğrencilerden simülasyonlarda yer alan görsel temsilleri anlatmaları ve görsellerde ifade edilen bilimsel açıklamalar ile simülasyonda anlatılmak istenilenleri arkadaşlarına nasıl anlatılacakları sorulmuştur. Çalışmada elde edilen bulgulara göre belirlenen farklı okuma tipolojilerinde her iki grubun da zorluk yaşadığı görülmüştür. Ayrıca simülasyonlarının içeriğinin anlaşılabilmesi için görselleştirmenin tek başına yeterli olmayacağı, etkili bir okuma becerisi ile ön bilgi ve dikkat gibi unsurların da önemli olduğu sonucuna varılmıştır.

Brandstetter vd. (2017) "Biyolojide Resimsel Bilgileri Anlama: Öğrencilerin Bilişsel Etkinlikleri ve Görsel Okuma Stratejileri" adlı çalışmada öğrencilerin görsel temsilleri anlamlandırırken yaptıkları bilişsel etkinliklerin yapısı ve bilişsel etkinliklerin sıklığını araştırmıştır. Çalışmada katılımcılara sesli düşünme eğitimi verdikten sonra dolaşım

sistemi ve diz kapağı refleksi diyagramları verilmiştir. Katılımcılardan diyagramları anlamaya çalışma süreçleri ve diyagramlardan ne anladıkları hakkında ayrıntılı açıklamalar istenmiştir. Sesli olarak kaydedilen öğrenci ifadeleri yazıya dökülmüştür. Çalışma üç farklı okuldaki altı sınıftan seçilen 42 öğrenci ile yürütülmüştür. Elde edilen bulgulara göre öğrenciler görsel okuma stratejilerini, görselleştirilen içerikle ilgili sahip oldukları ön bilgilerine göre değiştirmişlerdir.

McTigue ve Flowers (2011) "Fen Görsel Okuryazarlığı: Öğrencilerin Algıları ve Diyagram Bilgisi" adlı çalışmasında ilköğretim öğrencilerinin fen bilimlerinde verilen diyagramlara dair algılarını ve bu diyagramları okumaya ve yorumlamaya yönelik becerilerini araştırmışlardır. 2. sınıf, 4. sınıf ve ortaokul (6-8. sınıf) olmak üzere 30 öğrenci ile gerçekleştirilen çalışmada veriler görüşme yöntemi kullanılarak toplanıp yazıya dökülmüştür. Çalışmada dört su döngüsü şeması kullanılmıştır. Öğrenciler su döngüsü şemasını görmeden önce su döngüsü ile ilgili bilgilerine göre bilgi düzeylerini sıralamıştır. Çalışma sonucunda öğrencilerin önemli bilgilerin yer aldığı diyagramları önemsediklerine ulaşılmıştır. Ayrıca öğrencilerin diyagram üzerinde yer alan ok gibi işaretleri tam olarak anlamlandıramadıkları ve bilimsel metinlerde yer alan diyagramların işlevlerini net bir şekilde ifade edemedikleri sonucuna ulaşılmıştır.

Kuvvetli (2008) "Görsel Okumanın Ortaöğretim Öğrencilerinin Fizik Başarılarına Etkisi" adlı çalışmasında, görsel okumanın eğitimdeki önemini ve öğretim alanında kullanılmasının gerekliliğinin ortaya çıkarılmasını amaçlamış olup görsel okumanın bazı fizik konularındaki etkililiğini araştırmıştır. Çalışma 96 öğrenci ile yürütülmüş olup deneysel bir çalışmadır. Araştırmacı tarafından dokuzuncu sınıf öğrencileri için küresel aynalar ve mercekler konusu, onuncu sınıf öğrencileri için hareket konusu seçilmiştir. Dokuzuncu sınıflarda görsel okuma alt başlıklarından şekil okuma, onuncu sınıflarda ise grafik okuma başlığı seçilmiştir. Deney ve kontrol gruplarına her iki sınıf düzeyinde konular aynı şekilde anlatılmıştır. Sadece soru çözümlerinde deney gruplarındaki dokuzuncu sınıf öğrencilerine şekil içeren sorular, onuncu sınıf öğrencilerine ise grafik içeren sorular kullanılarak pekiştirme yapılırken; kontrol gruplarında düz metin şeklindeki sorularla pekiştirme yapılmıştır. Uygulanan veri toplama araçlarından elde edilen verilere göre dokuzuncu sınıf ve onuncu sınıf düzeyinde görsel okuma yöntemi

uygulanen gruplarda fizik başarılarının kontrol gruplarına göre daha yüksek olduğuna ulaşılmıştır.

Düzgün (2013) "Görsel Okuma Yaklaşımının Üniversite Öğrencilerinin Fizik Dersindeki Akademik Başarılarına Etkisinin Araştırılması" adlı çalışmada fizik dersinin görsel okuma yaklaşımı ile uygulanmasının üniversite öğrencilerinin akademik başarılarına, kavramaya ve öğrencilerin fizik dersine karşı olan tutumlarına etkisini araştırmıştır. Çalışma 80 üniversite öğrencisi ile yürütülmüş olup deney grubunda görsel içeren materyaller kullanılarak ders işleniyorken, kontrol grubunda geleneksel öğretim yöntemleri kullanılmıştır. Çalışmadan elde edilen bulgulara göre görsel okuma yaklaşımının uygulandığı grupta öğrencilerin fizik dersindeki akademik başarılarının, kavramalarının ve fizik dersine karşı olan tutumlarının, geleneksel yöntem uygulanan gruba göre daha olumlu olduğu sonucuna varılmıştır.

Gök ve Doğan (2020) "Fen Bilimleri Dersi Görsel Okuryazarlık Uygulamalarının Öğrencilerin Akademik Başarılarına Etkisi" adlı çalışmada görsel okuryazarlık içeriğiyle desteklenmiş öğretimin öğrencilerin fen bilimleri dersi akademik başarılarını araştırmıştır. Ortaokul yedinci sınıfta öğrenim gören 50 öğrenci ile yürütülen çalışma deneyseldir. Kontrol grubunda müfredatta ön görülen plan dahilinde, deney grubunda ise görsel okuryazarlık etkinliklerinin yer aldığı öğretim gerçekleştirilmiştir. Görsel okuryazarlık etkinliklerinin yer aldığı deney grubunda, öğrencilere fotoğraf/resim okuma ve yorumlama, tablo grafik yorumlama, karikatür hazırlama ve yorumlama, zihin haritası ve kavram haritası oluşturma, harita ve kroki okuma, sunum yapma gibi farklı alanlarda eğitimler verilmiştir. Elde edilen veriler bağımsız t-testi ile analiz edilmiştir. Çalışmada görsel okuryazarlık eğitimlerinin verildiği deney grubunda akademik başarının olumlu yönde etkilendiği sonucuna ulaşılmıştır.

Evagorou vd. (2015) "Bilimsel Uygulamalarda Görsel Temsillerin Rolü: Kavramsal Anlayış ve Bilgi Üretiminde Bilimin Nasıl Çalıştığını Görmeye Kadar" adlı çalışmada görsel temsillerin, bilimsel uygulamalarda bilimsel bilgi olarak verildiği fen eğitiminde, görselleştirmenin bilimde bilgi oluşumuna nasıl katkı sağladığını araştırmıştır. Çalışma sonuçlarına göre, fen eğitiminde görselleştirmeye yapılan vurgunun bilişsel anlayıştan, görselleştirme süreçlerine doğru yönelmesi gerektiğine ulaşılmıştır.

### 3. KURAMSAL TEMELLER

#### 3.1. Öğretimde Modeller

Öğretim materyalleri öğretim sürecine destek sağlamak için kullanılırlar. Öğretim materyallerinin, etkin ve hedefe uygun şekilde kullanıldığında öğrenme-öğretme sürecine yarar sağladığı bilinmektedir. Bu yararlar;

- ✓ Vakit ve kelimededen tasarruf sağlanır.
- ✓ Belirli bir düşüncenin hayal edilmesi sağlanır.
- ✓ Karmaşık düşüncelerin basit hale getirerek izah edilmesi sağlanır.
- ✓ Düşünce, işlem ve süreçlerin sıralamasını gösterir.
- ✓ Öğretimi canlı ve anlaşılır hale getirir.
- ✓ Öğrencilerin dikkatlerini ve alakalarını arttırır.
- ✓ Öğrencilerin öğrenmeye karşı isteklerini arttırır.
- ✓ Öğrenilecek konuyu hakkında tatbik yapılmasını sağlar.
- ✓ Öğretim ortamının zenginleşmesini sağlar.
- ✓ Öğrencinin alakasının derse yönelmesini sağlayarak, yaparak yaşayarak öğrenmesine imkân verip, dersteki katılımını artırılmasını sağlar (Gözmen, 2008).

Öğretim sürecinde yazılı, sözlü ya da dijital materyaller kullanılabilir. Öğretim esnasında kullanılan materyallerden biri de modellerdir (Ardıç ve Altun, 2017). Karmaşık gözüken problem durumunu basite indirgeme sürecinde kullanılan araçlar model olarak adlandırılmaktadır. Modeller karmaşık sistemlerin ve yapıların yorumlanmasıyla birlikte bu sistemleri anlamak için zihinde yer alan kavramsal yapılar ile bu yapıların dış temsilleri olarak nitelendirilebilir. Modeller zihinsel yapı olmakla birlikte, yazılı, sembol, diyagram, grafik, tablo gibi çeşitli şekillerde gösterilen kavramsal sistemlerdir (Ozulu, 2021). Model, karmaşık olan bir nesne veya sürecin basite indirgenmiş halidir. Bir nesnenin nasıl var olduğunu, nasıl davranacağını veya sürecin nasıl ilerlediğini anlamamıza ve nesne hakkında tahminler yapmamıza destek sağlar. Modeller karmaşık görünen olayların insanların anlayabilmesini kolaylaştırabilmek amacıyla kullanılan zihinsel ve bilimsel araçlardır. Modeller gerçek değildir ve yeni bilgiler ile değiştirilebilirler. Modeller var olan kavramın aynısı değildir, sadece hedefin açıklanmasında kullanılır. Öğrenciler modelleri yorumlarken hedefle birebir benzer

oldukları hatasına düşmeleri sebebiyle modelleri anlayabilmeleri için ön bilgiye ihtiyaç duymaktadırlar (Berber ve Güzel, 2009). Modeller bilimsel açıklamaların yapılmasında yardımcı olan bilimsel çalışmalarda kullanılan öğrenme ve öğretme araçlarıdır. Zaman veya güvenlik sebebiyle sınıf ortamında kullanılması mümkün olmayan durumlar ya da ürünler, modeller tarafından temsil edebilir (Harrison ve Treagust, 2000).

Bilimsel modeller hakkında literatürde şu şekilde bahsedilir (Harrison ve Treagust, D. F., 2000):

- ✓ Modeller bilimin ana ürünlerindedir.
- ✓ Modeller bilimsel yöntemin bir modülüdür.
- ✓ Modeller fen öğretiminde temel öğrenme elemanıdır.
- ✓ Modeller fen eğitiminde temel öğretme elemanıdır.

Modelleri sınıflandırmak, bilimsel modeller arasındaki farkları vurgulamayı sağlar. Bu modellerin bazı özellikleri ortaktır. Yazarların bazıları bilimsel modelin genel bir tanımını vermek yerine bazı ortak özelliklerini belirlemişlerdir (Van Driel ve Verloop, 1999).

Bilimsel modellerin ortak özellikleri;

- 1) Bir model, her zaman modelin anlatmak istediği hedefle ilişkili olmalıdır. Hedef, bir sistem, obje, olgu ya da süreç olabilir.
- 2) Bir model doğrudan gözlemlenme ve ölçülme imkânı olmayan bir hedef ile ilgili bilgi elde etmek amacıyla kullanılan araştırma aracıdır.
- 3) Bir model temsil ettiği hedefle doğrudan etkileşimde değildir.
- 4) Bir model, hedefle ilgili bazı analogilere sahiptir.
- 5) Bir model her zaman hedeften farklı belirgin özellikler gösterir. Genel anlamda model basit tutulur.
- 6) Bir model ile hedef arasındaki benzerlik ve farklılıklar arasında uyuma sağlanarak, modelin temsil ettikleri hakkında kestirme yapılmasına izin verir.
- 7) Modeller hedefteki değişimlere göre farklılaştırılabilir.

Var olan kaynaklardan yola çıkarak bilinmeyen bir hedefi açık ve anlaşılır hale getirmek için yapılan işlemler modelleme olarak adlandırılırken, sonucunda ortaya çıkan ürün ise

model olarak tanımlanmaktadır (Güneş vd., 2004). Günümüzde Türk eğitim sisteminin amaçlarından biri, Dünya genelinde olduğu gibi, öğrenciye hali hazırda olan bilgiyi aktarmak yerine, bilgiye ulaşma becerilerini edinmelerini sağlamak olmalıdır. Derslerde eğitim ve öğretime destek veren öğretim materyalleri ve modellerin kullanılması, öğrencilerin konuyu keşfetmelerine, kavramları daha kolay ve kalıcı bir şekilde öğrenmelerine yardımcı olacaktır. Model kullanımı öğrenmenin kademesini ve akılda tutmayı oldukça arttırmaktadır. Modellerin, verilerdeki örnekleri açıklayabilmesi, yeni tecrübelerin veya gözlemlerin sonuçlarını hatasız bir şekilde tahmin edebilmesi ve diğer modellere, inanışlara, fikirlere uygun olması gerekmektedir (Günbatar ve Sarı, 2005). Modeller genellikle bir olay, soru veya bir problem sonucu meydana gelirler. Oluşturulan modeller bu olay, soru ve problemin özelliklerini tanımlayabilmek için ya da aralarındaki ilişkiyi gösterebilmek için tasarlanırlar. Modellerin temel amacı, ilgili süreçlerin ve olayların modelini, gerçek dünyadaki gözlemlere dayanarak test etmek ve ürünün yeterliliğini ortaya çıkarmaktır (Windschitl vd., 2008).

Öğrenciler göremedikleri, işitemedikleri, dokunamadıkları olguyu anlamlandırmakta zorluk yaşamakta ve olgu ile var olan bilgiler arasında köprü kuramamaktadır. Öğrencilerin öğrendikleri konular ile günlük hayatları arasında bağlantı kurmaları, kavramaların anlaşılabilir olmasını kolaylaştırır ve somutlaştırılmasını sağlar. Bu sebeple verilen gerçek hayat problemleri ile verilen eğitim arasında her zaman bir ilişki kurulmalı ve eğitim ortamı gerçek hayatla çelişkisiz hale getirilmelidir. Eğitim ortamları öğretmenler tarafından materyallerle zenginleştirilmeli ve eğitim, gerçek hayatla iç içe şekilde yapılmalıdır. Soyut olgular öğrencilere grafiklerle, sembollerle, resimlerle ya da üç boyutlu modellerle öğretilirse öğrenci olguyu gözleme ve inceleme şansına kavuşacak; soyut olan olgu öğrenci için somut bir hale gelecektir (Düşkün ve Ünal, 2015). Modellerin eğitim sürecinde kullanılması, öğrenilen bilginin görselleştirilmesini sağlayarak yapılacak olan çalışmaları veya bir problemin çözümünü kolaylaştırmaktadır (Justi ve Gilbert, 2002). Modele dayalı öğretim, öğrencilerin yapılandırıcı yaklaşıma göre, zihinde var olan bilgilerinin ürün olarak ortaya konulmasıyla birlikte, modellerini yorumlayarak ve anlamlandırarak doğru bilgiye ulaşılmasına imkân sağlar (Bilal, 2010). Öğrencileri ezber yapmaktan uzaklaştırarak, düşünmeye ve araştırmaya yöneltecek yöntemlerin uygulanması, öğretim programındaki amaçların daha etkin bir şekilde davranış haline gelmesini sağlar. Öğretmen merkezli yaklaşımların yerine öğrenci merkezli öğrenme

yaklaşımlarının tercih edilerek öğrenme-öğretme ortamlarında öğrencinin derse aktif katılımını sağlanması, farklı yöntem ve tekniklerin kullanılması ile gerçekleştirilebilir. Öğrencinin derse aktif olarak katılmasını sağlayan yöntemlerden bir modele dayalı öğrenme yöntemidir. Öğretmenlerin sık kullandığı geleneksel öğretim stratejileri; öğretmen anlatımına, test kitaplarına ve problem çözme etkinliklerine dayanır. Oysa bu tip öğretim stratejileri öğrencilerin anlamlı öğrenmelerini az etkilemektedir. Etkili ve anlamlı bir öğrenme, bilgilerin öğrencinin kendi ürünü haline getirmesi ve tekrar edilmesi ile mümkündür. Bu sebeple öğrencilerin farklı durumlarda çalışmaya isteklendirerek her bir öğrencinin aktif şekilde öğrenme-öğretme sürecine katılımlarını sağlayacak, aynı zamanda kendilerini ifade etme yeteneklerinin gelişmesini destekleyecek uygun etkinliklerin ders içinde yer alması gerekmektedir. Görsel öğretim materyalleri, öğrencinin yönlendirilmesine, dikkatini toplamasına, analiz ve sentez yapabilmesine olanak sağlar. Tasarımı iyi yapılmış şematik gösterim veya model, kelimelerin tek başına yapamayacağı kavramayı sağlayarak bilginin hatırlanmasını kolaylaştırmaktadır (Koçak, 2006). Modeller 3 boyutlu yapılar, simülasyonlar, diyagramlar, analogiler, gibi çeşitli şekillerde gerçekleştirilebilir. Modeller bir sistemin sadeleştirilmiş halidir. Sadeleştirilmiş olan modeller örneklerle zenginleştirilebilir, yeni bilgiler eklendikçe geliştirilebilir, başka modellere ekleme yapılabilir (Berber ve Güzel, 2009). Bilimsel modeller, sahip oldukları özellikleri bakımından değişime açık olmalı ve farklı modeller ile bir araya getirildiklerinde veya ekleme ve eksiltmeler yapılarak farklılaştırılabilir (Ünal ve Ergin 2006).

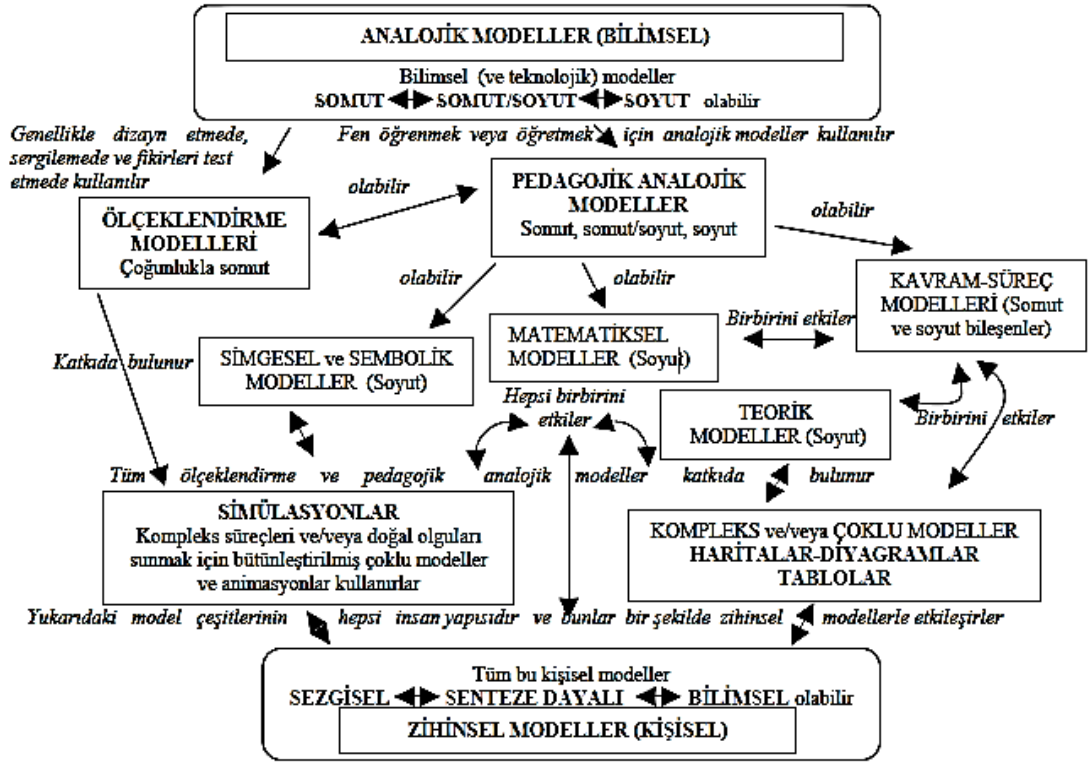
### **3.2. Modellerin Sınıflandırılması**

Modellerin sınıflandırılması, bilimsel modeller arasındaki farklılıkların görülmesini sağlar. Geçmişten günümüze gelen süreçte modeller için sınıflandırılma yapılırken çeşitli kriterler göz önünde bulundurulmuştur (Gülçiçek ve Güneş, 2004). Harrison ve Treagust (2000) modelleri Şekil 3.1'de olduğu gibi sınıflandırmıştır.

#### **3.2.1. Ölçek modeller**

Hayvan, bitki, araba ve binaların renklerini, dış yapılarını anlatmak için kullanılan modeller ölçek modellerdir. Bu modeller, temsil ettikleri öğenin dış yapısı hakkında bilgi

verebilirken, içyapısını ve işlevi hakkında az miktarda bilgi verir. Bu tür modeller hedefteki malzemeler ile aynı olmayan malzemeler kullanılarak yapılır. Rüzgâr tribünü ölçek modellere örnek verilebilir.



Şekil 3.1. Modellerin sınıflandırılması (Bülbül, 2019).

### 3.2.2. Pedagojik- analogik modeller

Bu modeller, öğrenme ve öğretme sürecinde yer alan analogik modellerin tamamını kapsar. Bu modeller, hedef ve kaynak arasında karşılaştırma yapılarak ilişki kurulduğu için analogik olarak; gözlenmesi mümkün olmayan durumları açıklanmasını sağladığı için pedagojik olarak adlandırılır. Basit model türleridir. Moleküllerin yapısının anlatımında kullanılan atom-top, çubuk-kimyasal bağ modeli pedagojik-analogik modellere örnektir.

### 3.2.3. Simgesel ve sembolik modeller

Kimyasal formül, denklem, bileşik, kimyasal tepkimelerin gösteriminde kullanılan modellerdir.  $C_6H_{12}O_6 + 6O_2 \rightarrow 6CO_2 + 6H_2O$  kimyasal denklemi örnek olarak verilebilir.

### 3.2.4. Matematiksel modeller

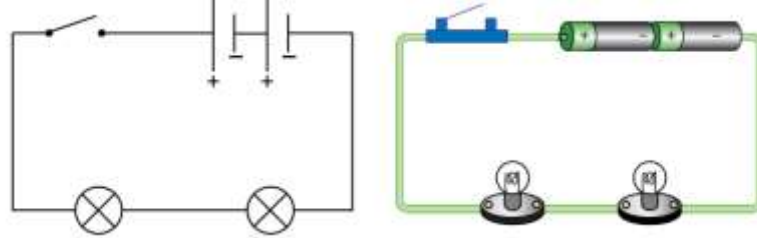
Matematiksel modeller; fiziksel özellikleri, fiziksel süreçleri, matematiksel denklem ve kavramlar arasındaki ilişkiyi ifade eden grafikler olarak tanımlanmaktadır. Tüm modeller içerisinde en soyut model olarak kabul edilmektedir.  $F=m.a$  modeli matematiksel modellere örnek verilebilir.

### 3.2.5. Teorik modeller

Elektromanyetik kuvvet çizgileri, fotonlar, kinetik teorideki gaz hacmi, sıcaklık ve basınç arasındaki ilişkiyi açıklayan modeller teorik modellerdir.

### 3.2.6. Haritalar, diyagramlar ve tablolar

Bu modeller öğrencilerin kavramalar arası ilişkileri görselleştirmelerini sağlayan modellerdir. Örnek olarak periyodik tablo, hava durumu haritaları, devre şemaları, kan dolaşımı, soyağaçları, besin zinciri ve ağları verilebilir.



Şekil 3.2. MEB 5.sınıf ders kitabı elektrik devre şeması (Sinav, 2018).

### 3.2.7. Kavram- süreç modelleri

Fen kavramalarının birçoğu belli bir süreçten ibarettir. Asit-baz modelleri, indirgenme-yükseltgenme ve kimyasal denge gibi kavramlar öğrencilerin maddesel olmayan kavramlardır. Bu kavramların açıklanmasında kavram-süreç modelleri kullanılır.

### 3.2.8. Simülasyonlar

Can ve mal riskine girmeden kazanılması istenilen becerilerin geliştirilmesini ve öğrenilmesini sağlayan, sanal gerçeklik deneyimini sunabilen modellerdir. Uçak

kullanımı, araba kullanımı, küresel ısınma gibi karmaşık durumları modellemektedir. Bilgisayar oyunları, animasyonlar ve gerçek yaşam durumlarını içerebilirler.

### 3.2.9. Zihinsel modeller

Bireylerin bilişsel işlevleri esnasında meydana getirdikleri zihinsel temsillerdir. Zihinsel modeller teknik olarak doğru olmayabilirler ancak işlevsel olmaları gerekmektedir. Zihinsel modeller eksik olabilirler, kesin olarak çizilmiş bir sınırları yoktur.

### 3.2.10. Senteze dayalı modeller

Öğrencilerin sahip oldukları sezgisel modelleri, öğretmenlerin bilimsel modelleri ile birleştirilmesiyle oluşan alternatif kavramları temsil eden modellerdir.

Bazı araştırmacılar yukarıdaki sınıflandırmadan başka, farklı sınıflandırmalar da yapmışlardır (Kaya 2001; Koçak 2006).

**Soyut modeller:** Gerçek cisimlerin dış kısımlarının gösterildiği, cisimlerin renk, ağırlık veya özellikleri hakkında bilgi veren modellerdir. Örneğin kulak modelinde, kulağın dış kısmı gösterilirken işitme sinirlerinin iç kulaktaki bağlantısı gösterilmez. Bu modeller detay içermezler sadece kabaca fikir verirler.

**Tam modeller:** Gerçek cismin tamamının yansıtıldığı modellerdir. İnsan beyni ve derisi bu modellere örnek olarak verilebilir. Bu modeller gerçek cismin bulunmasının zor olduğu durumlarda kullanılabilir. Örneğin insan beyninin incelenmesi gereken bir örnekte, kasaptan hayvan beyni alınarak inceleme yapılabilir.

**Büyütülmüş ve küçültülmüş modeller:** Gerçek cismin belirli bir oranda büyütülmesi veya küçültülmesi sonucunda elde edilen ölçülü modellerdir. Bazı durumlarda gerçek ölçü göz ardı edilebilir. Kulak ve kan hücreleri büyütülmüş, güneş sistemi ve yanardağ ise küçültülmüş modellere örnek verilebilir.

**Kesitli modeller:** Gerçek cismin boyutunda veya küçültülmüş bir halde bulunan, cismin içi hakkında bize bilgi veren modellerdir. İnsan anatomisi anlatılırken kullanılan modeller, kesitli modellere örnektir.

**Sökülebilir modeller:** Cismin tamamının ya da bir kısmının sökülüp takılabildiği, yapboz mantığındaki modellerdir. İnsanlarda iskelet modeli, sindirim sistemi gibi modeller örnek olarak verilebilir.

**Çalışır modeller:** Sınıfa getirilmesi mümkün olmayan üç boyutlu çalışabilir cisimlerin modelleridir. Çıkrık örnek olarak verilebilir.

**Uydurma modeli:** Gerçek cisimlerin bazı özelliklerinin gösterildiği, basitleştirilmiş, belli bir oranın gözetildiği modellerdir. Parçaları ve parçalar arasındaki ilişkiyi göstermek için kullanılabilir. Güneş sistemi modeli örnek olarak verilebilir.

### **3.3. Modelle Dayalı Fen Öğretimi**

Fen bilimleri soyut kavramlar içermesi sebebiyle öğrencilerin anlamakta güçlük çektiği derslerden biridir. Öğrenciler fen bilimleri dersinde, fen bilimleri müfredatının içeriği ve konuların yeterince somutlaştırılarak öğretilmemesinden dolayı başarısız olmaktadır. (Üstün vd., 2001). Fen eğitimi, gerçek hayatta karşımıza çıkabilecek gerçek yaşam problemleri için çözüm üretmek bu çözüm sürecinde öğrenilen bilginin kullanılması ile çözüme katkı sağlayacak öğrenmenin gerçekleşmesi için bireyleri hazırlamaktadır. Fen eğitimi doğasında fazla miktarda soyut kavram bulunmaktadır. Öğrencilerin bu soyut kavramları deneyimleyebilmeleri mümkün olmadığında derslerde farklı yöntem ve teknik kullanılmaktadır. Bunlardan biri de modele dayalı öğretim yöntemidir (Yurtkulu, 2019).

Fen öğretim programında yer alan bilimsel süreç becerileri içerisinde, hipotez test etme, model oluşturma ve kullanma, eleştirel düşünme ve iletişim becerilerine sahip olabilmeleri ve öğrendikleri yeni kavramaları anlayabilmeleri için model kullanımının önemi büyüktür (Özlülecı, 2022). Fen eğitiminde görsel temsiller oluşturmak; bilimsel yöntemlerde özellikle hipotez oluşturma, deney tasarlama, veri analizi ve analizlerin açıklanmasında önemli bir bilimsel süreç becerisi olarak yer almaktadır (Canlas, 2021).

Modeller fen eğitiminde öğrenmeye destek sağlayan araçlardır. Soyut kavramların somutlaştırılmasının yanında bilimsel teorilerin açıklanmasında da sıkça kullanılır (Minaslı, 2009). Fen eğitiminde temel hedef; öğrencilerin fen bilimleri ile ilgili olan kavramların ezberlenmesi yerine yaşamları boyunca karşılarına çıkabilecek sorunları çözebilmeleri, bilgiye ulaşabilmeleri için gereken bilimsel tutumları ve becerileri

kazanabilmeleridir (Ünal, 2005). Bu becerilerin kazanılması için öğrencilerin öğrenme süreci içerisinde aktif olarak yer almaları ve öğrendikleri kavramları özümsemeleri gerekmektedir. Öğrencilerin öğrendikleri yeni kavramları özümseyebilmeleri için zihinsel şemalarını da yeniden yapılandırmaları gerekmektedir. Modeller şemaları yapılandırırken fendeki soyut ve gözlemlenemeyen kavramların zihinde oluşmasına yardımcı olurlar (Minaslı, 2009).

Fen eğitimi için üç amaç önerilmiştir. Fen öğrenilmesi, yani bilimsel anlamdaki fikirleri anlayabilmek, fen hakkında bilgi edinmek, yani bilimin felsefesi, tarihi gibi önemli konuları anlayabilmek ve bilimsel faaliyetleri nasıl yapabileceklerini öğrenmek yani bilimsel bilgiyi elde ederken süreç içerisinde yer alabilmek. Bu amaçlar fen eğitiminde model ve modellemelerin merkezi bir noktada yer alması gerektiğini göstermektedir (Justi ve Gilbert, 2002):

- ✓ Fen öğrenmek için, öğrencilerin bilimsel temel modellerin doğasını, kapsam ve sınırlarını bilmeleri gereklidir.
- ✓ Fen hakkında bilgi edinmek için öğrencilerin bilimsel araştırma sonuçlarının denklığında ve sonuçların yayılmasında modellerin rolü olduğunun önemini bilmelidir.
- ✓ Bilimsel faaliyetleri nasıl yapabileceklerini öğrenmek için, öğrencilerin kendi modellerini meydana getirebilmeleri, modellerini anlatabilmeleri ve sınamaları gerekmektedir.

Düşkün ve Ünal (2015)'a göre düşünmenin inceliklerinin öğretimi, tecrübeler dayanan kavramların zihinde geliştirilmesi ve sebep-sonuç ilişkisinin nasıl incelenip çözümleneceğinin öğretilmesi fen öğretiminin amaçlarındandır. Fen eğitiminde en önemli sorunun teorik anlatım ile pratik uygulamaların paralel şekilde ilerlemediğidir. Bunun neticesinde tam öğrenmenin gerçekleşmediği, yapılan araştırmalarda tespit edilmiş ve eğitimde öğretim materyallerinin kullanılması ile modelin öğretimde daha çok yer alması gerektiği ortaya çıkmıştır (Başdaş, 2007). Özellikle fen bilimleri öğretim programlarında başarıya ulaşmak için eğitimde materyal kullanılması önemlidir. Eğitim sürecinde materyal kullanımı, algılamayı ve öğrenmeyi kolay hale getirir. Öğrencilerde ilgi uyandırarak sınıfa canlılık katar. Öğrenmede zamanı kısaltıp, bilgiyi pekiştirerek akılda kalıcılığı sağlar. Öğrencilerin konuya dahil olmalarını sağlar, okuma ve araştırma

merakı uyandırır. Bunun yanında modellerin fen eğitiminde soyut, doğrudan gözlemlenemeyen ve açıklanması zor olan bilimsel olayların açıklanmasında öğretmenlere büyük katkı sağlar. Özellikle fen bilimleri dersindeki konuların soyut ve karışık olması, öğrenciyi merkeze alan yaklaşımın önemini gösterir (Koçak, 2006).

Fen bilimleri dersinde yakın çevreden elde edilen araç-gereçlerin, farklı öğretim materyallerinin (maket, model vb.) ve teknolojinin kullanılması, öğrencilerin derslerde öğrendikleriyle günlük yaşam arasındaki bağlantıyı kurmalarına yardımcı olup, aynı zamanda teknolojiyi de öğrenme fırsatını yakalamalarını sağlayacaktır (Gürdoğan, 2020). Fen eğitiminde kullanılan materyaller, öğretim programındaki hedeflere ulaşılması ve öğrenci başarısının sağlanması için önemli eğitim araçlarıdır (Şahin, 2014). Ders materyalleri hakkında çalışmalar yapan uzmanlar, gerçek yaşamdaki minyatürü gibi olan modellerden faydalanılmasının öğrencilerin öğrenme sürecini kolaylaştırdıklarını söylemektedir. Kavram ve ilişki kurmayı merkeze alan bir ders olan fen bilimlerinde, hedeflenen kazanımlara ulaşılabilmesi için modelleme etkinliklerinin önemi yadsınamaz bir gerçektir. Öğrencilerin modelleme etkinliklerini gerçekleştirmeleri, konu hakkında edindikleri bilgilerin kapsamını arttırarak, kavrama, tanımlama, anlama ve görselleştirmede yetkinlik kazanmalarını sağlar (Bülbül, 2019). Fen öğretiminde içerik bilgilerin yeniden düzenlenmesi, bilimsel süreç becerilerinin ve yaşam becerilerin kazandırılması, mühendislik ve tasarım becerilerinin kazandırılması hedeflenmektedir. Fen bilimlerinde ulaşılması beklenen becerilerin kazandırılmasında modellerin yeri büyüktür (Ünal Çoban, 2021). Model destekli öğrenme bir durum veya olay ile ilgili zihinsel modellerin gerçekleştirilmesi ile oluşturulur. Modele dayalı fen eğitiminde, hedef ile kaynak arasında kurulan ilişki öğrenciler tarafından anlamlandırılmaya çalışılırken, öğrencilerin verilen görseli (modeli) doğru bir şekilde adlandırabilmeleri için, eleştirel düşünme becerilerine sahip olmaları gerekmektedir (Ünal ve Ergin, 2006). Fen eğitiminde modelleme öğrencinin zihin süzgecinden geçerek var olan bilginin hedef ile benzerliği ile ortaya çıkan bir üründür. Bu noktada modelleme var olan bilginin tanımlanmasında ve açıklanmasında kolaylaştırıcı bir unsur olarak kullanılmaktadır. Fen bilimlerinde modelleme; model oluşturma, model kullanma, modeli değerlendirme ve modeli yenileme gibi basamakları içeren bilimsel bir süreçtir. Modelleme uygulamaları, model oluşturma, modeli kullanma, değerlendirme ve gözden geçirme aşamalarından oluşur (Bülbül, 2019). Fen eğitiminde model kullanımı, öğrencilerin ezberden

uzaklaşmasını, derse istekli ve aktif bir şekilde katılmasını sağlamakla beraber zekâ ve mantık çerçevesinde yorum yeteneklerini geliştirmektedir (Kaya, 2001).

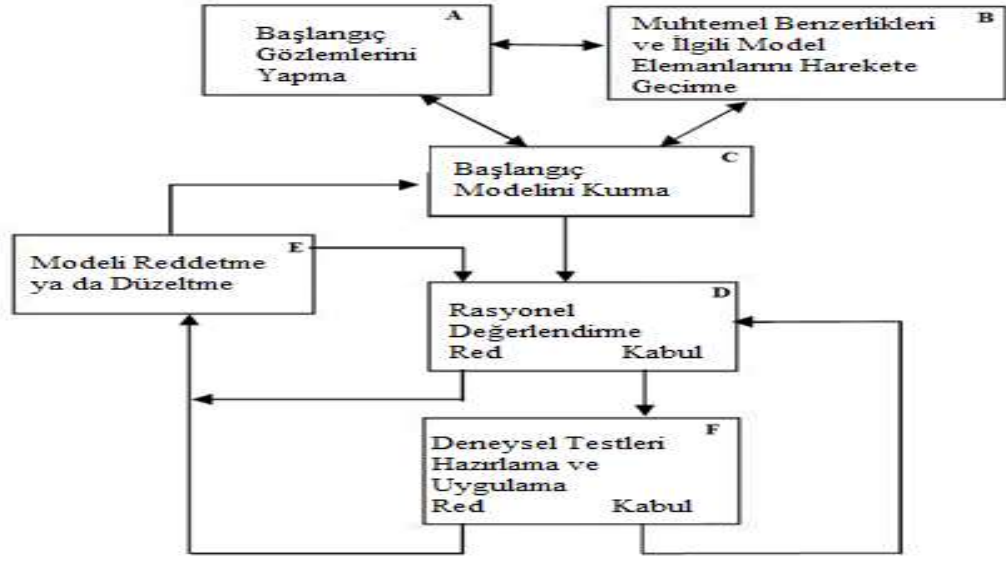
Modellerin fen bilimlerindeki önemi, Özlülecı (2022) tarafından şu şekilde sıralanmıştır:

- ✓ Fen bilimleri içeriği gereği soyut kavramlar barındırdığı için öğrencilerin soyut kavramları anlamlandırabilmeleri için faydalıdır.
- ✓ Modeller, fen eğitiminde ortamın daha faydalı olmasını sağlar.
- ✓ Modeller, fen bilimlerindeki olgu, durum ve problemin varlığını ve ulaşılacak çözüm yolunu daha görülebilir kılar.
- ✓ Modeller, öğrencilerin bilişsel düzeylerine göre algılayamadıkları kavramaların daha anlaşılır olmasını sağlar.
- ✓ Modeller, geleneksel yaklaşımın kabullerinden farklı bir açıdan öğrencileri ders içinde daha aktif olmalarına yardımcı olur.
- ✓ Modeller, çeşitli sebeplerden dolayı sınıf ortamında getirilemeyen cisimlerin temsilleri olduğundan, eğitimde farklılık sağlayarak, öğrencilerin derse karşı olan isteklerini artırır.
- ✓ Modeller, fen eğitiminde öğrencilerin yaratıcılıklarını geliştirir.

### **3.4. Modelleme Döngüleri**

#### **3.4.1. Clement'in modelleme döngüsü**

Hipotez kurma-değerlendirme-uyarlama süreci içinde, bireylerin anlamlı çıkarımları üzerinden değerlendirme yapılarak sonuç çıkarılmasını gösteren döngüdür. Bu döngüde sonuca ulaşabilmek için analogik modellerin kullanılması öngörülür. Döngünün ilk aşamasında hipotez oluşturulurken gözlem yapmak ve modelin elemanlarını harekete geçirmek gerekmektedir. Karşılıklı oklar, süreçlerin birbiri ile ilişkisini göstermektedir. Her iki süreçte birbirine bağımlı bir şekilde sonuca ulaştırmaktadır. Döngünün ikinci aşaması ile üçüncü aşaması olan değerlendirme ve uyarlama süreci de birbiri ile ilintilidir. Değerlendirme aşamasında, rasyonel değerlendirme yapılarak modelin önceden yapılan modeller ile arasındaki uyumuna bakılır. Uyum durumuna göre modelin test edildiği uyarlama aşamasına geçilir.



Şekil.3.3. Clement'in (1989, 1993) modelleme döngüsü (akt: Bülbül, 2019).

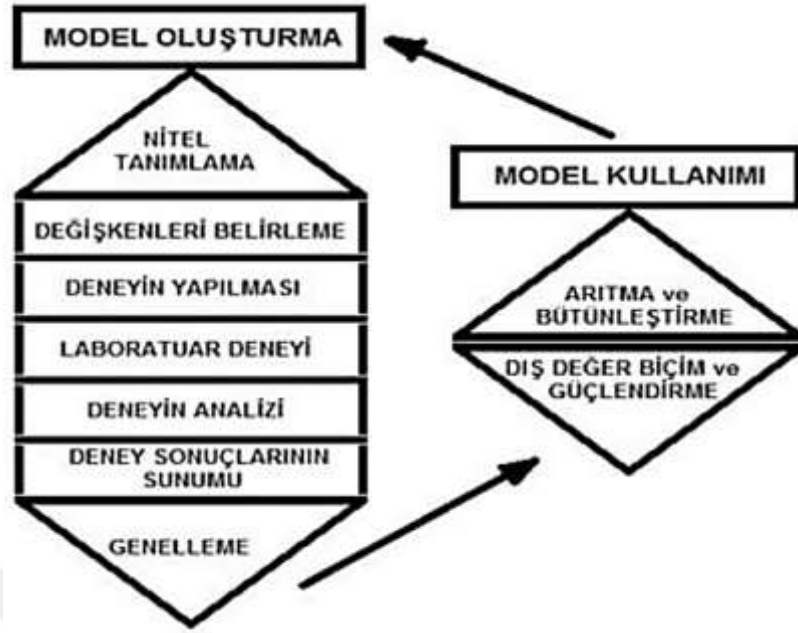
### 3.4.2. Hestenes'in modelleme döngüsü

Modeli oluşturma ve modeli kullanma şeklinde iki kısımdan oluşur. Modeli oluşturma kısmı aşağıdaki aşamalardan meydana gelir:

- ✓ Nitel tanımlama (modellenecek olgunu gözlenmesi)
- ✓ Değişkenleri belirleme (neden-sonuç ilişkisinin gözetilmesi ile modeli oluşturan parçalar arasında bağlantı kurulması)
- ✓ Deneyi planlama
- ✓ Laboratuvar deneyi
- ✓ Deneyin analizi
- ✓ Deney sonuçlarının sunulması ve genelleme

Modeli kullanma süreci iki aşamadan meydana gelir:

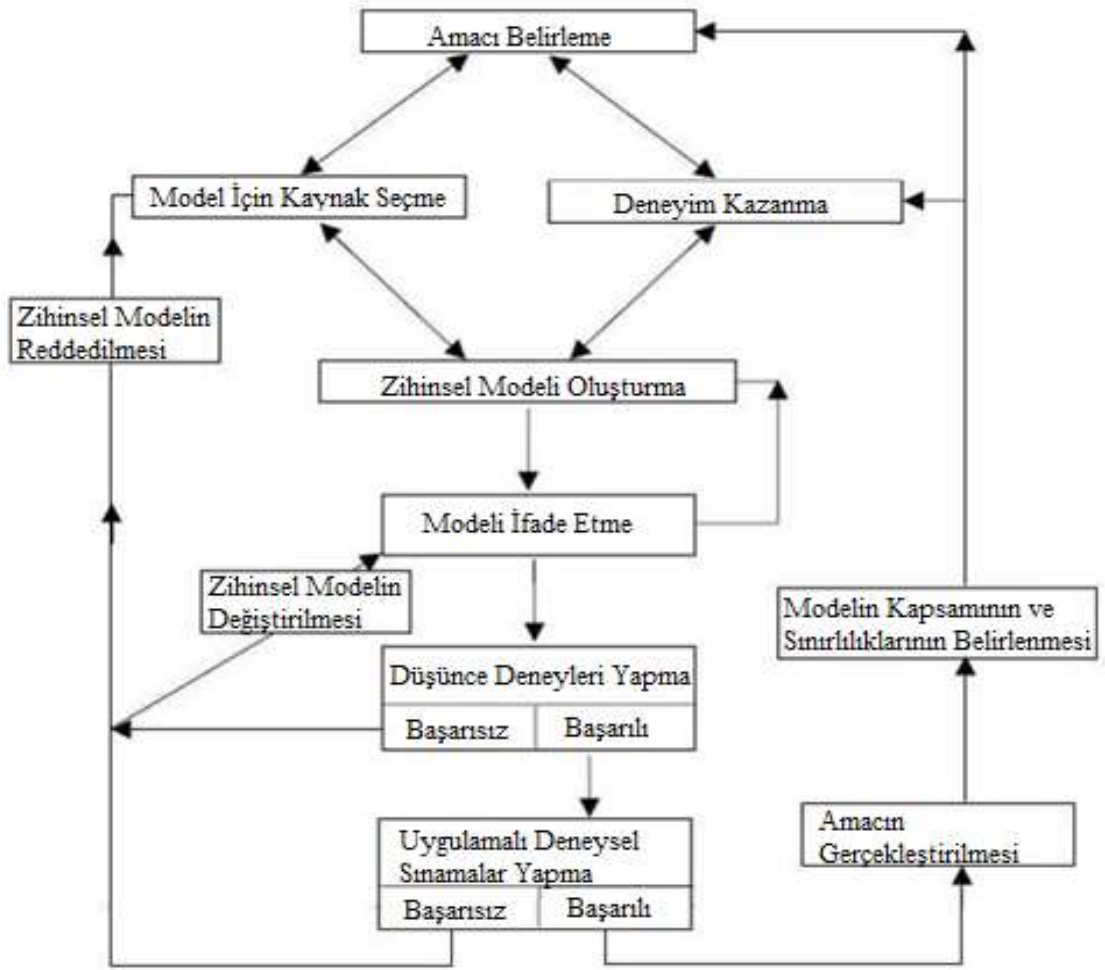
- ✓ Dış değer biçim güçlendirme (model kullanmanın öğrenilmesi)
- ✓ Arıtma ve bütünleştirme (modelin sınırlıkları farklı yöntem ve teknikler kullanarak belirlenir, model dışı kısımlar modelden atılır.)



Şekil.3.4. Hestenes modelleme döngüsü (Bülbül, 2019).

### 3.4.3. Justi ve Gilbert'in modelleme döngüsü

Justi ve Gilbert'in model döngüsü, Clement'in modelleme döngüsünü örnek olarak oluşturulmuştur. Modelleri öğrenmek, modelleri kullanmayı öğrenmek, modelleri düzeltmeyi öğrenmek, modelin yapılandırılmasını öğrenmek, yeni model oluşturmayı öğrenmek olarak 5 kısımdan oluşur. Modelleme döngüsünün başlayabilmesi için belli bir amaca sahip olunmalı ve sahip olunan probleme yönelik çözümler üretilmelidir. Üretilen sonuca bağlı olarak hazır modelin üzerine ekleme yapmak ya da yeni bir zihinsel model oluşturmak üzerinde karar kılınır. Modele karar verildikten sonra modelin açıklanması ve bağlantıları belirlenerek sonuca varılır. Sonuca göre model üzerinde değişiklikler yapılması için model oluşturma basamağına geri dönülür. Model son halini aldıktan sonra başlangıçtaki problem durumuna çözüm olup olmadığına bakılır.



Şekil.3.5. Justi ve Gilbert'in Modelleme Döngüsü (Bülbül, 2019).

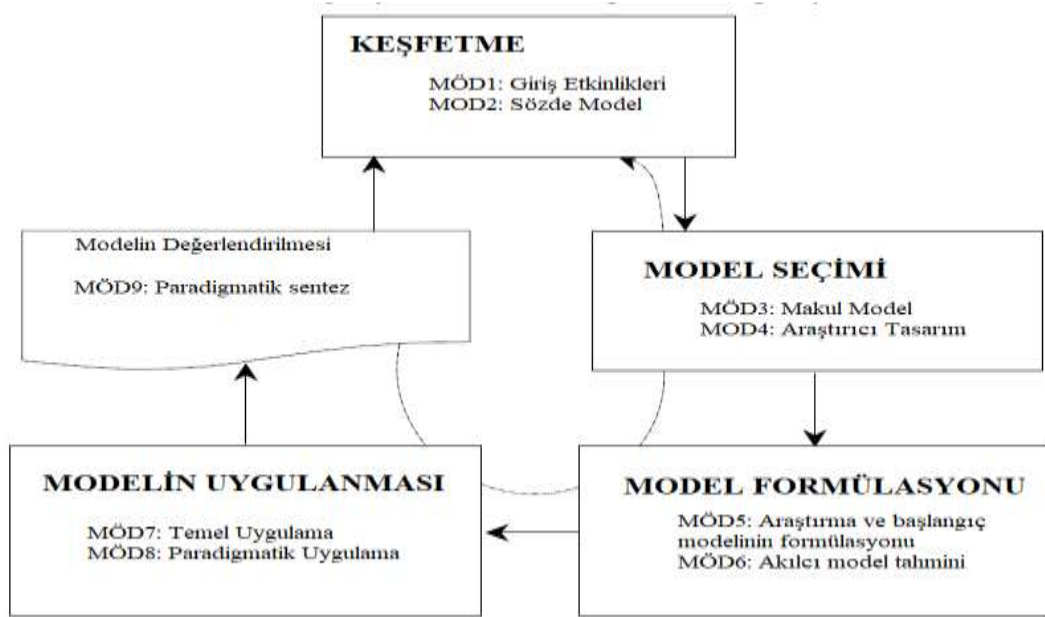
#### 3.4.4. Taylor, Barker ve Jones'un modelleme döngüsü

Zihinsel modelleme ile ilgili döngüyü oluşturan Taylor, Barker ve Jones'un dört basamaklı döngüsü şu şekildedir. Birinci aşamada sahip olunan zihinsel modeller hakkında paylaşım yapılması, ikinci aşamada oluşturulan zihinsel modelin konuya uygunluğu ve diğer durumlara transferinin gerçekleştirilmesidir. Üçüncü aşamada, ilk iki basamakta elde edilen model üzerinden eleştiriler yapılarak modeldeki eksikliklerin belirlenmesidir. Son basamakta oluşturulan modelin yansıtılmasıdır.

#### 3.4.5. Halloun'un modelleme döngüsü

Halloun tarafından geliştirilen modelleme döngüsü keşfetme, model oluşturma, modelin formülasyonu, modelin uygulanması ve değerlendirmesi olarak beş aşamadan meydana

gelmektedir. Keşfetme aşamasında problem, zihinsel modeller ile anlamlandırılır. Model oluşturma aşamasında modeli oluşturulacak problem ile model arasındaki alakanın ortaya çıkarılması sağlanır. Formülasyon aşamasında modelin bir ürün olarak ortaya konulması durumu neticelendirilir. Bu aşamada model ile ilgili düzenlemeler yapılabilir. Uygulama aşamasında modelin farklı durumlar için transfer edilebilme durumu üzerinde yoğunlaşılır. Son aşamada modelin son hali değerlendirilerek kullanılabilir olup olmadığına karar verilir.



Şekil.3.6. Halloun'un modelleme döngüsü (Bülbül, 2019).

### 3.4.6. Nunez Oviedo modelleme döngüsü

Nunez-Oviedo'nun modelleme döngüsü, konuyu anlama, fikirleri tespit etme, fikirleri inşa etme, modeli karşılaştırma, modeli düzenleme şeklinde beş aşamadan meydana gelir.

Tablo 3.1. Nunez Oviedo modelleme döngüsü

Makro döngü		Mikro döngü	Öğretme yolları
Öğretmen	Öğrenci	Makro döngü içerisinde yer alır.	Öğretmenlerin sınıf içi uygulamaları
Sınıf içi davranışlar	Bilişsel süreçler	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Öğretme</li> <li>✓ Düşünce geliştirme</li> <li>✓ Gözden geçirme</li> </ul>	

**Tablo 3.1.** Nunez Oviedo modelleme döngüsü (devamı)

✓ Modeldeki  
elemanı  
değiştirme

Konuyu anlama aşamasında öğrenci ön bilgileri öğrenildikten sonra öğrencilerin sahip oldukları modeller açığa çıkarılır. Fikirlerin tespit edilme aşamasında öğrencilerin sahip oldukları modeller öğretmen desteği ile model tespiti yapılır. Fikirleri inşa etme aşamasında öğrencilerin sahip oldukları zihinsel modeller, öğretmen desteği ile geliştirilir. Modeli karşılaştırma aşamasında öğrencilerin başlangıçta sahip oldukları modeller ile bilimsel modeller arasındaki modellerin benzerlik ve farklılıklarının farkına varılır. Son aşama olarak öğrenciler oluşturdukları modeller hakkındaki son düzenlemelerini yaparak kullanılabilir hale getirirler (Ayvacı ve Bebek, 2021).

### **3.5. Görsel Okuryazarlık**

Görsel okuryazarlık, resimsel ve grafiksel görüntülerde sunulan bilgileri okuma, yazma ve anlama yeteneğidir. Benzer bir tanımda görsel okuryazarlık görsel iletileri doğru bir şekilde yorumlama ve görsel mesajlar oluşturabilme yeteneğidir (Stokes, 2001). Görsel okuma bir anlama becerisi (okuma) olarak tanımlanırken, anlama beceresini takiben anlatma becerisini de kapsayarak görsel okuryazarlık adını almıştır. İlk defa John Debes tarafından yapılan tanımlamada, görsel okuryazarlığın bireylerin önceden algıladıklarıyla, gördüklerini birleştirip, geliştirebileceği görme yetkinliği olarak bahsetmiştir. Görsel okuryazarlık, teknolojinin ilerlemesiyle geliştirilmesi gereken bir okuryazarlık kavramı olmuştur. Word Wide Web'in dünya genelinde yayılması görsel okuryazarlık kavramının gelişimine katkı sağlayan ana nokta olmuştur (Tüzel, 2010).

Görsellerin kullanılması ve yorumlanması, görsellerin temsil ettikleri bakımından mesajları ileten anlamlı bir dildir. Görsel okuryazarlık dil olarak kabul edilirse, görsel mesajların ne anlattığını ve bu dili kullanarak nasıl iletişim kurulacağını bilmek gerekir. İletişim kurmayı öğrenmek ise görsellerin eleştirel olarak okunması ile gerçekleşir. Görsel okuryazarlık becerilerini geliştirmek için iki temel yaklaşım bulunmaktadır. Birincisi öğrencilerin okuduklarının analizini yaparak görselleri okuması ve anlamasıdır. Bu yaklaşım görsellerden anlam çıkarmayı ve görselleri yorumlamayı içerir. İkincisi öğrencilerin görsel mesajları iletişim aracı olarak kullanmasıdır. Bu yaklaşım öğrencilerin

görsel yeteneklerinin geliştirilmesini içerir. Sözel öğrenmeyi gerçekleştirebilmek için görsel okuryazarlık stratejilerinin kullanılması önemlidir (Stokes, 2001). Görsel okuma sayesinde öğrencilerin düşünme ve anlama faaliyetlerinde gelişme gözlemlenir. Ayrıca bu becerilerin gelişmesi, öğrencilerde kalıcı öğrenmenin gerçekleşmesini sağlar (Şakiroğlu, 2021).

Görsel okuma becerileri PISA ve TIMSS gibi uluslararası araştırmalarda yer almakta ve değerlendirilmektedir. Bu tür araştırmalarda okuma ve görsel okumayı ölçmek amacıyla iki farklı türde metinlere yer verilmektedir. Bu metin türlerinden sürekli/uzun metinler, öyküleyici, bilgilendirici, açıklayıcı, tanımlayıcı ve olay içeren metinlerdir. Süreksiz/kısa metinler ise diyagram, grafik, tablo, harita ve formül içermektedir. Örneğin PISA 2015 araştırmasında "Kuş Göçü" sorusunda altın yağmurcanlar göçmen kuşlarının harita üzerinde göç yolları oklarla gösterilmiş, öğrencilerden haritayı destekleyen ifadeler istenmiştir. Yine "Sıcak Havada Koşmak" adlı soruda bir saatlik koşudan sonra koşucunun ter miktarını, su kaybını ve vücut sıcaklığını hesaplayan bir simülasyon modeli hazırlanmış ve yönergeler dikkate alınarak çalıştırılan simülasyondan elde edilen veriler tablo haline getirilmiştir. Öğrencilerden, soruların oluşturulan tabloya ve simülasyon görsellerine bağlı olarak yanıtlanması beklenmektedir (Güneş, 2013).

Görselleri zihinde oluşturarak zihinde canlandırmalar yapmak kolaydır. Bu sebeple öğrencilerin eğitim -öğretimde farklı görselleri inceleme ve okumaları önemlidir. Bir görseli okuyabilmek aslında o görselin farkına varılması ve kavranılmasıdır. Gelişen teknoloji öğrenme biçimlerimizin değişmesine neden olduğu ve görsel okumanın önemini artırması sebebiyle 2005 yılında Türkçe 1-5. sınıf öğretim programında "görsel okuma ve görsel sunu" olarak ayrı bir öğrenme alanından bahsedilmiştir (Güneş, 2013).

Yapılan çalışmalarda görsel öğelerin öğrencilerin öğrenmelerini kolaylaştırdığı sonucuna varılmıştır. Görsel öğelerin eğitim alanında sağladığı katkılar şu şekilde sıralanabilir:

1. Öğrencilerin dikkatini çekerek, öğrenmeye karşı motive olmalarını sağlar.
2. Öğrencilerin dikkatlerinin dağılmasını engeller.
3. Duygusal tepki vermelerini sağlar.
4. Kavramların somut hale gelmesini sağlar.
5. Öğrencilerin anlamada güçlük çektiği kavramları kolay hale getirir.

6. Bilginin gruplandırılarak kolay bir şekilde öğrenilmesini sağlar.
7. Şemalar kullanılarak, kavram ve kavramlar arası ilişkilerin daha kolay verilmesini sağlar.
8. Öğrencilerin es geçebilecekleri önemli yerlerin vurgulayarak, anlaşılmayı artırır.

Hafızada hatırlanabilen bilgilerin görsel öğrenme ile ilişkisi bulunmaktadır. Bir bilgi öğrenilirken, bilgiyi olabildiğince somut hale getirmek, bilginin hafızada daha kalıcı olmasını ve daha kolay hatırlanmasını sağlar. Görsel öğeler, zihinsel gelişime olumlu katkılar sağlar (Düzgün, 2013).

Eğitimde anlamı somutlaştırma, güdüleme, tekrarlama, süsleme, simgeleme, düzenleme, açıklama ve dönüşüm gibi alanlarda görsellerden faydalanılmaktadır. Görseller simgeledikleri şeyler bakımından sözcüklere göre somuttur. Örneğin dolaşım sistemini konuşarak ya da yazarak anlatmak yerine bir dolaşım sistemi modeli oluşturmak ya da görsel üzerinden anlatmak öğrencilerin materyaller aracılığıyla ilgilerini artırıp, dikkatlerini toplayarak derse karşı güdülenmeleri sağlar. Ayrıca kullanılan grafik, çizelge, tablo gibi görseller açıklanan kavram ile ilişkili kurularak uzun süreli belleğe atılmasını sağlarlar (Çam, 2006).

Görsel okuma yetisine sahip olan öğrenciler, ders sırasında kendilerine sunulan görsellerden anlam çıkarmada başarılı olurlar. Aynı zamanda sosyal çevrelerinde karşılaştıkları jest ve mimikleri daha doğru okuyarak doğru anlamlar yükleyebilirler. Ayrıca karşılaştıkları görsel metinleri daha iyi okuyup anlayabilirler (Şahin vd., 2013).

Öğrenmede zorluk çeken öğrenciler, öğrenme esnasında kendilerine sunulan şekil, şema, görsel ve diyagramları yorumlayabilmek için görsel okuma becerilerine ihtiyaç duyarlar. Öğretim sırasında kullanılan ders öğretim materyallerinin amacına ulaşabilmesi için, öğrencilerin görsel okuryazar birey olarak yetiştirilmeleri önemlidir (İşler, 2002).

Brandstetter vd. (2017) göre görsel okuma becerilerine sahip olan öğrenciler, resim içeren bir bilgi ile karşılaştıklarında bilgiyi daha doğru şekilde anlamlandırabilirler. Bu durum öğretmenlerin, öğrencilerin öğrenme süreçlerini daha doğru bir biçimde değerlendirebilmelerini sağlar. Ayrıca öğrencileri öğrenmeye teşvik ederek, daha verimli öğretim materyalleri hazırlamalarına zemin oluşturur.

Görsel okuma, öğrencilerin kavramları daha iyi algılayıp problemleri çözmelerine aynı zamanda yaratıcı ve eleştirel düşünmenin geliştirilmesine yardımcı olur (Güneş, 2013). Görsel okuyazar birey, eleştirel görsel okumayla verilen görselleri yorumlayarak verilen görselin metin ile ilişkisinin farkına vararak bu ilişkiyi analiz eder. Görsel okuyazar bireyler verilen görseli yorumlayabildikleri gibi, görsel üzerinde değişiklikler yaparak kendi anlamlı görsellerinin de oluşturabilirler. Konu ve müfredatın tam olarak anlaşılması ve anlatılabilmesi için eğitim öğretimdeki baş unsurlar olan öğretmen ve öğrenciler açısından görsel okuyazarlığın önemi büyüktür (Yurtkulu, 2019). Görseller öğrenmede ve kalıcılıkta fayda sağlayan araçlardır (Tüzel, 2010).

Eleştirel düşünme problemlerin köküne ulaşarak başka yollardan derinlemesine inceleyip anlamaya çalışan, yeri geldiğinde bu problemlere karşı çıkan bir düşünme şeklidir. Öğrencilerin yaratıcı düşünme, iletişim kurma, problem çözme, karar verme gibi becerilerinin geliştirilmesi bakımından, dil becerilerinde eleştirel okuma, eleştirel dinleme, eleştirel konuşma ve eleştirel yazma dikkate alınarak öğretilmelidir. Eleştirel okumada, verilen metinde kendisine aktarılan bilgilerin gerçek yaşamdaki karşılığı sorgulanır. Bu şekilde anlama daha etkili bir şekilde gerçekleşir (Özonat, 2019). Geleneksel eğitim sisteminde yeri olmayan, öğrenci merkezli eğitim sisteminde eleştirel okuma önemli bir yer alır. Eleştirel okuma sanıldığı gibi okunan veri ve bulguların sürekli eleştirilmesi ya da geçersiz kılınması anlamına gelmemektedir. Eleştirel okumada amaç, okunulan bilgi hakkında kesin bir sonuca ulaşmak yerine, alternatif açıklamaların olabileceğini göz önünde tutmaktır. Eleştirel okumada birey okuduğu metin üzerinde düşünür, metni analiz eder ve sonucunda elde ettiği yargıları değerlendirir. Görsel okumada, görsellerin analizinin yapılmasında ve belli bir anlama ulaşma sırasında eleştirel düşünme ve eleştirel okuma becerilerinden faydalanılır (Çam, 2006).

Güneş (2013) görsel bilgilerin işlenmesi ve görsel okuma becerilerinin geliştirilmesini üç yaklaşımla açıklanmaktadır:

1. Geleneksel yaklaşım
2. Bilişsel yaklaşım
3. Yapılandırıcı yaklaşım

**Geleneksel yaklaşım:** Bir görselin anlamının araştırmasının, bulunmasının yorumlanma ve çözümlenmesinin nasıl olduğunu ayrıca öğrencinin görsel veya şekilden hangi anlamları çıkardığını irdeler. Geleneksel yaklaşım iki aşamadan meydana gelir. Birinci aşamada tanıma ve anlam araştırmasıdır. Amaç verilen görselin tanımlanması genel olarak ne anlatmaya çalıştığını anlamaktır. İkinci aşamada anlamadır. Görselin yorumlanarak okunması sonucunda her okuyucu görselden farklı anlamlar çıkarabilmektedir.

**Bilişsel Yaklaşım:** Görselleri beş duyu organı yardımıyla ele alarak algılanmasını ve zihnimizde görüntüye dönüşmesini esas alan yaklaşımdır.

**Psikofizyolojik-yapılandırıcı yaklaşım:** Görsellerin çocukta oluşturduğu algısal, zihinsel ve duygusal etkileri araştırarak, öğrencilerin farklı beceri, bilgi ve tutumlarını geliştirmeye çalışır.

### **3.6. Fen Eğitiminde Görsel Okuryazarlık**

Okuma ile anlama arasında sebep-sonuç ilişkisi bulunmaktadır. Okumanın ana amacı anlamadır. Okuduğunu anlama becerisine sahip bireylerden, okunan parçaya uygun başlık bulmaları, okunan hikâye veya masaldaki kahramanların özelliklerini açıklamaları, olayın yer ve zamanlarını anlayıp belirlemeleri beklenmektedir. Aynı zamanda, doğru ve eleştirel okuma yoluyla okuma ve okuduğunu anlama da bireyleri başarıya götürecektir. Weir ve Abromitis'in geliştirdikleri okuduğunu anlama stratejilerinde de görüldüğü üzere öğrencilerin okuduğunu anlama becerilerinin gelişebilmesi için üst bilişsel stratejileri geliştirmeleri gerekmektedir. Her iki sistemde de zihinsel betimleme, hayalde canlandırma ve duygusal imajlar geliştirmek önemli görülmüştür. O halde, görsel okuma becerilerinin okuma ve okuduğunu anlama becerilerini doğrudan etkilediği ve bu beceriler arasında doğru orantılı bir ilişkinin olduğu söylenebilir (Çam, 2006). Okuduğunu anlama becerisinde, okunan materyalin özellikleri, bireyin materyal hakkındaki ön bilgileri ve materyallerin yapısı başarıyı etkileyen faktörlerden birkaçıdır (Obalı, 2009).

Öğrencilerin var olan ön bilgileri görselleri idrak etmelerini ve yorumlamalarını etkilemektedir. Yeterli ön bilgiye sahip olmaya öğrencilerin hareketli veya hareketsiz

karışık görsellerin anlaşılması zor olmaktadır. Ön bilgisi fazla olan öğrenciler hareketli ve hareketsiz görsellerden öğrenebilmektedir. Bireylerin çoklu zekâ kuramındaki sahip oldukları farklı öğrenme biçimleri algılamayı etkilemektedir. (Çam, 2006). Öğrencilerin yazılı materyallere göre, görsellerin bol kullanıldığı öğretim alanlarında öğrenmenin daha kolay gerçekleştiği bilinmektedir (Pala ve Başbüyük, 2019).

MEB (2018, s. 11)' e göre "fen bilimleri dersi öğretim programında bilimin uygulama ve ekonomiye girdi üretme niteliği önemsenmiştir. Bu bağlamda her bir ünite, konu ve kazanım günlük hayat ihtiyaçlarının gidermeye yönelik teknolojiler üretilmesini gözetten bir yaklaşım benimsemiştir".

Fen bilimleri dersi içeriği gereği, ülkelerin gelişiminde ve ekonomik anlamda ilerlemelerini sağlayacak bilgi ve tekniklerin öğretilmesinde katkısının bulunmasıyla ve eğitimde bu istikamette bireyler yetiştirebilme amacıyla ayrı bir öneme sahiptir. Fen bilimleri dersinin doğasında çevreyi gözlem ve bu gözlemlerin anlamlandırılması yer aldığından, öğrencilerin bu noktada görsel hafızayı etkin bir biçimde kullanmaları gerekmektedir. Günümüzde hızla ilerleyen teknolojinin getirileriyle, öğrencilerin fazla miktarda görsel uyarıcıya maruz kalmalarının sonucunda, bu uyarınları algılayabilmeleri ve anlamlandırabilmeleri için görsel okuryazarlık becerilerinin geliştirilmesi gerekmektedir. Öğrencilerin günlük hayatta sıklıkla karşılarına çıkan gerçek yaşam problemlerinin çözümünde etkin bir biçimde yer alan fen bilimleri dersi için görsel okuryazarlık, öğrencilerin fen bilimleri konularını anlamlandırmasına katkı sağlayacak bir beceri olarak dikkat çekmektedir. Fen eğitiminde bilgilerin anlamlandırılabilmesi için görsel okuryazarlık konusunda eğitilmeleri ve eleştirel görsel okuryazar birey olarak yetişmeleri önemlidir. Görsel öğeleri okuma ve anlamlandırma süreci görsel okuryazarlık ve metabilşsel stratejileri gerektirir. Fen bilimleri dersi, doğanın anlamlandırılması, tanınması ve yorumlanmasının gerçekleştirilmesiyle, gündelik yaşamda hayatımızı kolaylaştıracak temel yapıyı oluşturmaktadır. Bu sebeple anlaşılabilirliğin arttırılması için, görselliğin var olduğu bilginin somutlaştırıldığı yaparak -yaşayarak öğrenmenin gerçekleştiği bir ders olmalıdır (Yurtkulu, 2019). Bilimsel metinlerin anlaşılması için sadece yazılı metinlerin değil görselleri de anlaşılması ve kavranılması gerekmektedir. Öğrenciler ise görsel metinleri okuyup anlamakta zorluk çekmektedirler (McTigue ve Flowers, 2011).

Resimlerin ve kelimelerin öğretim esnasında aynı anda kullanılması öğrencilerin bilişini ve zihinsel modellerini yapılandırmasına yardımcı olarak öğrenmeyi kolaylaştırır (Canlas, 2021). Görsel temsiller (Örneğin; fotoğraflar, diyagramlar, çizelgeler) bilimsel bir ifadeyi anlatmak için kullanılmış ve bilimin bir parçası haline gelmiştir. Zaman içerisinde gelişen teknolojiyle beraber görsel temsiller, gelişmiş dijital görüntülere ve üç boyutlu modellere dönüşmüştür (Evagorou vd., 2015). Fen bilimleri öğretiminde sıklıkla kullanılan görsel araçlar arasında tablolar, grafikler, diyagramlar ve modeller bulunmaktadır. Öğrencilerin verilen görsel temsilleri okuyabilmeleri için görsel okuryazarlık becerilerinin geliştirilmiş olması gerekmektedir (Maden ve Altunbay, 2016).



## 4. MATERYAL ve YÖNTEM

### 4.1. Araştırma Modeli

Bu çalışma nicel araştırma yöntemi ile yapılmış olup yarı-deneysel desenlerden ön test-son test kontrol grup modeli kullanıldı.

Deneysel araştırmalar, araştırmacıların manipüle ettikleri grup üzerindeki bağımlı değişkenin etkisinin test etmeye yönelik yapılan çalışmalardır. Amacı değişkenler arasındaki neden-sonuç ilişkisi test etmek olan deneysel araştırmalarda grupların seçkisiz oluşturulması önemlidir (Büyüköztürk, 2020). Bağımsız değişken, sonuçları etkileyen değişkenlerdir. Bağımlı değişken ise bağımsız değişkenlerin etkisinin sonuçlarıdır, bağımsız değişkenlere bağlı olan değişkendir (Creswell, 1994).

Yarı-deneysel deneme modelleri, gerçek deneme modellerinin uygulanamadığı durumlarda kullanılır. Yarı-deneysel desenlerdeki ön test-son test kontrol gruplu model, gerçek-deneysel desendeki ön test-son test kontrol gruplu modele benzer. İki model arasındaki en önemli farklılık, yarı-deneysel desende oluşturulan grupların deney veya kontrol gruplarına yansız olarak atanmasıdır (Karasar, 2012). Bu yöntemde deney ve kontrol gruplarının araştırmacı tarafından belirlenmesi mümkün değildir (Çepni ve Çoruhlu, 2014). Yarı deneysel ön test-son test kontrol gruplu modelde, hazır olan gruplardan ikisi belli değişkenler üzerinden eşleştirilmiş gruplar, seçkisiz olarak deney ve kontrol gruplarına atanırlar. Bu desen, çalışmaya dahil olan grupların denk olmasının garantisini vermese de seçkisiz atanmanın yapılamayacağı durumlarda kullanılan alternatif desendir (Büyüköztürk, 2020).

Deney ve kontrol gruplarına uygulama yapılmadan önce akademik başarı testi (ABT), fen bilimlerine yönelik tutum ölçeği (FYTÖ) ve eleştirel görsel okuma ölçeği (EGOÖ) uygulanmıştır. Deney grubuna modeli dayalı öğretim gerçekleştirilirken, kontrol grubunda geleneksel öğretim yöntemi uygulanmıştır. Uygulama sonunda kontrol ve deney gruplarına akademik başarı testi, tutum ölçeği ve eleştirel görsel okuma ölçeği uygulanmıştır. Araştırmanın modeli Tablo 4.1.'de verilmiştir.

**Tablo 4.1.** Çalışmanın modeli

<b>Gruplar</b>	<b>Ön test</b>	<b>Uygulama</b>	<b>Son test</b>
<b>Deney grubu</b>	ABT	Modele dayalı öğretim	ABT
	EGOT		EGOT
	FYTÖ		FYTÖ
<b>Kontrol grubu</b>	ABT	MEB programına uygun öğretim	ABT
	EGOT		EGOT
	FYTÖ		FYTÖ

#### **4.2. Çalışma Grubu ve Özellikleri**

Araştırmanın çalışma grubunu 2022-2023 Eğitim-Öğretim yılında, Doğu Anadolu'nun küçük ölçekli bir ilindeki üç ortaokuldaki sekizinci sınıfta öğrenim gören 100 öğrenci oluşturmaktadır. Ancak kayıp verilerden dolayı çalışma 62 öğrenci üzerinden gerçekleştirilmiştir. 62 öğrenciden, 31 öğrenci kontrol grubunda yer alırken 31 öğrenci deney grubunda yer almaktadır. Çalışmada farklı okullarda bulunan 8.sınıflardan deney ve kontrol grupları yansız atama ile seçilerek, uygulamalar fen bilimleri dersinde gerçekleştirilmiştir. Her okulda bir kontrol ve bir deney grubu olmak üzere toplamda üç kontrol ve üç deney grubu bulunmaktadır.

#### **4.3. Veri Toplama Araçları**

Veriler 2022-2023 Eğitim-Öğretim yılı bahar döneminde toplanmıştır. Etik kurallara uygunluğun belirlenmesi için araştırmanın kapsamlı detayları verilerek bağlı bulunulan üniversitenin İnsani Araştırmalar Etik Kurulu'ndan (Ek-1'de verilmiştir), verilerin toplanabilmesi için İl Millî Eğitim Müdürlüğü'nden (Ek-2'de verilmiştir) gerekli izinler alınmıştır. Verilerin toplanmasında kullanılan araçlar basit makineler akademik başarı testi, fen bilimine yönelik tutum ölçeği ve eleştirel görsel okuma ölçeğidir. Kullanılan ölçekler için gerekli izinler alınmıştır.

#### 4.3.1. Eleştirel görsel okuma ölçeği

Araştırmada kullanılan "Eleştirel Görsel Okuma Ölçeği" Söylemez (2015) tarafından geliştirilmiştir. Ölçek maddeleri 5 dereceli Likert formunda hazırlanmıştır. 148 maddelik soru havuzunda, ortaokul öğrencilerinin dikkat süreleri göz önüne alınarak 40 maddelik ölçek hazırlanması hedeflenmiştir. Ölçek öncelikle Söylemez ile Türkçe ve Türk dili alanında çalışan dört uzman tarafından dil ve anlam bakımından incelenmiştir. Yüzey geçerliliği sağlayan 48 maddenin, Lawshe konu geçerliliği oranı yöntemi ile kapsam geçerliliği incelenmiş ve 42 maddelik yeni bir taslak oluşturulmuştur. Ortaokul 5, 6, 7 ve 8. Sınıfa devam eden 306 öğrenciden oluşan örnekleme görsel okuma ölçekleri bir ders saati süresinde uygulanmış ve ölçek geçerli sayılmıştır. Taslak ölçeğin betimsel istatistiği yapılmıştır. Her madde ile ölçek puanı arasındaki korelasyona bakılarak Pearson Momentler Çarpımı korelasyon katsayıları 0,30'un altında veya eksi çıkan maddeler ölçekten çıkarılmıştır. Madde analizi sonucunda uygun olmayan maddelerin ölçekten çıkarılması ile 34 maddeden oluşan "Eleştirel Görsel Okuma Ölçeği" geliştirilmiştir. Kaiser Meyer Olkin (KMO) testi ve Bartlett testi yöntemlerinden yararlanılarak eleştirel görsel okuma ölçeğinin faktör analizi yapılmıştır. Ölçekte kalan 34 maddenin Cronbach Alpha değeri 0,841; Spearman-Brown değeri 0,810 ve Guttman değeri 0,820 bulunmuştur. Tüm iç tutarlılık katsayıları 0,80 değerinden büyük olduğu için Eleştirel Görsel Okuma Ölçeğinin güvenilirliğinin yüksek düzeyde olduğu söylenmiştir (Söylemez, 2015). Bu çalışmada bu ölçek için yapılan analiz sonucunda Cronbach Alpha iç tutarlılık katsayısı ,80 bulunmuştur.

#### 4.3.2. Tutum ölçeği

Tutum ölçeği Özcan ve Koca (2020) tarafından geliştirilmiştir. Ölçek 5'li Likert tipidir. Tutum ölçeğindeki maddeler, Fen Bilimleri Eğitimi alanında uzman iki kişi, Türk Dili alanında uzman bir kişi ve iki fen Bilimleri öğretmeninin görüşleri alınarak hazırlanmıştır. Öncelikle 60 kişiden oluşan öğrenci grubu, ölçekteki maddeleri olumlu-olumsuz ve tarafsız şekilde değerlendirmişlerdir. Ölçekte yer alan 40 maddeye bir adet kontrol maddesi ilave edilerek pilot ölçekte toplamda 41 madde olması sağlanmıştır. Ölçeğin pilot hali 5. 6. 7. Ve 8. Sınıf olmak üzere 95 kişilik örneklem üzerinde uygulanmıştır. Sonucunda 36 maddelik ölçek oluşturulmuştur. FYTÖ'den elde edilen

Cronbach Alpha katsayısı 0,93 bulunmuştur. Hoşlanma faktörü için hesaplanan iç tutarlık katsayısı 0,91 Güven faktörü için hesaplanan iç tutarlık katsayısı 0,74 fayda faktörü için hesaplanan iç tutarlık katsayısı 0,76 ve İlgi faktörü için hesaplanan iç tutarlık katsayısı 0,72 olarak bulunmuştur (Özcan ve Koca, 2020). Bu çalışmada bu ölçek için yapılan analiz sonucunda Cronbach Alpha iç tutarlılık katsayısı ,84 bulunmuştur.

#### **4.3.3. Basit makineler akademik başarı testi**

Basit makineler konusunda başarıyı ölçmek için Sağlam (2022) tarafından hazırlanan akademik başarı testi kullanılmıştır. Kullanılan akademik başarı testi iki aşamadan oluşmaktadır. 1980 yıllarında çoktan seçmeli testlerin meydana getirdiği negatif yönleri en aza indirip, benzer özelliklerin taşındığı iki aşamalı teşhis testleri geliştirilmiştir. Bu testler fen bilimlerinde yer alan farklı alanlarda kullanılmaktadır. İki aşamalı testler temelde iki kısımdan meydana gelir. Genellikle ilk kısım çoktan seçmeli olup, ikinci kısımda öğrencinin ilk kısımda işaretlediği şıkkı neden işaretlediğinin cevabı istenir. İkinci kısım öğrencilerin soru ile ilgili fikri anlamak ve kavrama düzeyini ölçmek için kullanılır (Karataş vd., 2003).

Basit makineler başarı testinin ilk hali, 8. Sınıf "Basit Makineler" ünitesindeki;

- ✓ F.8.5.1.1. Basit makinelerin sağladığı avantajları örnekler üzerinden açıklar.
- ✓ F.8.5.1.2. Basit makinelerden yararlanarak günlük yaşamda iş kolaylığı sağlayacak bir düzenek tasarlar.

Kazanımlarını kapsayan, 2018 ve 2019 LGS sorularından, MEB'in aylık olarak yayınladığı örnek sorulardan ve MEB'in beceri temelli soru formatına göre Sağlam (2022) tarafından hazırlanan 24 sorudan oluşmaktadır. Testin geçerlik ve güvenilirliğini tespit etmek için belirtke tablosu hazırlanmıştır. İlk taslak Fen bilimleri alanında uzman üç öğretim üyesi ve iki fen bilimleri öğretmeni tarafından incelenmiş ve sorulardaki yanlışlıklar ve eksiklikler belirlenmiştir. Belirtke tablosu ve uzmanların görüşü ile testin kapsam ve içerik geçerliği sağlanmıştır. Yapılan Lawshe tekniği ile kapsam geçerliliği 0,99'un üzerinde çıkmıştır. Bu sonuca göre test istatistiksel olarak anlamlı kabul edilmiştir. Kapsam geçerlilik oranı  $\leq 0,99$  değerinin altındaki test maddeleri çıkarılarak veya uzmanlar tarafından yeniden düzenlenerek son şeklini almıştır. İkinci durumda yapılan

Lawshe sonucu  $\geq 0,99$  olup testin anlamlı olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Basit makineler başarı testinin ayırt edicilik düzeyi 0,29'un altında olan M3, M8, M10, M11, M16 ve M20 testten çıkarılmış ve yapılan analizler sonucu ayırt edicilik düzeyi 0,48 olarak ölçülmüştür. Testin Cronbach Alpha güvenirlik katsayısı 0,79 olarak hesaplanmış olup, testin güvenirliğinin yüksek olduğu sonucuna varılmıştır (Sağlam, 2022). Bu çalışmada bu test için yapılan analiz sonucunda Cronbach Alpha iç tutarlılık katsayısı ,79 bulunmuştur.

**Tablo 4.2.** Basit makineler akademik başarı testi soru dağılımı

<b>LGS 2018 soruları</b>	1. ve 2. Sorular
<b>LGS 2019 soruları</b>	3. ve 4. Sorular
<b>MEB'in yayınladığı örnek sorular</b>	5. ile 10. Sorular arası
<b>Sağlam (2022) tarafından hazırlanan sorular</b>	11. ile 18. Sorular arası

**Tablo 4.3.** Güçlük ( $p_j$ ) ve ayırt edicilik ( $r_j$ ) parametreleri

<b>Madde</b>	<b><math>p_j</math></b>	<b><math>r_j</math></b>
<b>M1</b>	,24	,37
<b>M2</b>	,56	,42
<b>M3</b>	,38	,36
<b>M4</b>	,32	,39
<b>M5</b>	,62	,51
<b>M6</b>	,61	,41
<b>M7</b>	,40	,49
<b>M8</b>	,32	,36
<b>M9</b>	,54	,47
<b>M10</b>	,53	,37
<b>M11</b>	,47	,40
<b>M12</b>	,34	,38
<b>M13</b>	,58	,51
<b>M14</b>	,64	,50
<b>M15</b>	,26	,39
<b>M16</b>	,46	,44

**Tablo 4.3.** Güçlük (pj) ve ayırt edicilik (rj) parametreleri (devamı)

<b>M17</b>	,48	,46
<b>M18</b>	,69	,53

Kullanılan akademik başarı testi iki aşamadan oluşan bir testtir. Sağlam (2022)'in kullandığı rubrik ile basit makineler akademik başarı testinin analizi yapılmıştır. Rubrikte yer alan değerlendirme kriterleri Tablo 4.4'te yer almaktadır.

**Tablo 4.4.** Akademik başarı testi puanlama rubriği

<b>Kategori</b>	<b>Puan</b>
<b>Doğru Cevap-Doğru Açıklama</b>	8 puan
<b>Cevap Yok-Doğru Açıklama</b>	7 puan
<b>Yanlış Cevap-Doğru Açıklama</b>	6 puan
<b>Doğru Cevap-Yanlış Açıklama</b>	5 puan
<b>Doğru Cevap- Boş Açıklama</b>	4 puan
<b>Boş Cevap- Yanlış Açıklama</b>	3 puan
<b>Yanlış Cevap-Yanlış Açıklama</b>	2 puan
<b>Yanlış Cevap- Boş Açıklama</b>	1 puan
<b>Boş Cevap- Boş Açıklama</b>	0 puan

#### **4.4. Uygulama Süreci**

Araştırma 2022-2023 eğitim-öğretim yılında Doğu Anadolu'nun küçük ölçekli bir ilinde bulunan üç farklı ortaokuldaki 8.sınıf öğrencilerine uygulanmıştır. Uygulama 4 hafta boyunca fen bilimleri dersinde gerçekleştirildi. Okullarda bulunan 8. sınıflardaki şubelerden deney ve kontrol grupları rastgele seçildi. Yapılan çalışma araştırmacı tarafından gerçekleştirildi. Araştırmacı üç yıllık öğretmenlik deneyimine sahip olup çalışmanın gerçekleştirildiği ilçedeki iki ortaokulda da fen bilimleri öğretmeni olarak görev yapmaktadır. Çalışmaya başlanmadan önce deney grubuna yapılacak çalışma ile ilgili bilgi verildi. Öğrencilere model kavramı ve ders çalışma süresince kullanılacak simülasyonlar tanıtıldı. Uygulama sürecine başlamadan deney ve kontrol grubuna akademik başarı testi, eleştirel görsel okuma ölçeği ve tutum ölçeği uygulandı. Kontrol grubunda fen öğretim programı göz önüne alınarak geleneksel öğretim yöntemlerinden, anlatım yöntemi ve soru-cevap tekniği kullanıldı. Basit makineler konusunun anlatımı

araştırmacı tarafından hazırlanan powerpoint sunumları üzerinden gerçekleştirildi. Aynı zamanda çizimleri tahta üzerinde gösterilerek, öğrencinin pasif bir konumda olması sağlandı. Deney grubunda ise modele dayalı fen ğretim yöntemi kullanıldı. Deney grubunda öğrencilere konu aktarımı sağlanırken sınıf ortamına getirilen basit makineler üzerinden öğrencilerin makineleri keşfetmesi sağlandı. Aynı zamanda eduMedia, PhET, EBA, Gizmos, inspiritvr da bulunan modeller kullanılarak öğrencilerin simülasyon ve modeller üzerinden gözlem yapmaları sağlandı.

#### **4.4.1. Deney grubu uygulama süreci**

Deney grubuna uygulama süreci başlamadan önce akademik başarı testi, eleştirel görsel okuma leği ve fen bilimlerine yönelik tutum leği uygulandı. Sonrasında ğrencilere yapılacak uygulamalar ve model /modelleme ile ilgili bilgiler verildi. Öğrencilere konu aktarımı başlamadan önce, öğrencilerin 'basit makine' denildiğinde akıllarına neler geldiğini bir kâğıda yazmaları veya çizmeleri istendi. Aynı zamanda yazılan veya izilenleri neden basit makine olarak adlandırdıklarını da not etmeleri istendi. Aynı zamanda öğrencilere verilen basit makine çalışma kağıdındaki görsellerden, öğrencilerin ne anladıklarının not edilmesi istendi. Konu sunumu başlamadan önce öğrencilere başarı testi, eleştirel görsel okuma testi ve fen bilimleri tutum leği uygulandı. Giriş kısmından sonra öğrencilere powerpoint sunusu ile konu sunumu yapıldı. Konuda basit makinelere örnek olması için sınıf ortamına cımbız, maşa, makas, çivi, ceviz kıracağı, tornavida gibi farklı malzemeler getirildi. Bu araçların hangi basit makineye ait olduğu açıklandı. Her bir basit makineye geçildiğinde, bu basit makineler ile ilgi simülasyonların ğrenci tarafından uygulanması sağlandı. Basit makineler, modeller üzerinden detaylı bir şekilde incelendi. Modellerde değişkenlerin değiştirilmesi ile meydana gelen farklıların nasıl okunması gerektiği, verilen görsellerde nelere dikkat edilmesi gerektiği, hangi detayların önemli olabileceği ve görsellerden yapılması gereken çıkarımlar modeller üzerinden açıklandı. Ayrıca sınıfta ıkrık, bileşik makine gibi farklı deney setleri getirildi. Öğrencilerin gruplara ayrılarak sınıftaki deney düzenekleri kurmaları istendi. Modelleme ve konu anlatım aşaması bittikten sonra öğrenciler ile Millî Eğitim Bakanlığı tarafından yayımlanan bazı örnek sorular, kullanılan basit makineler hatırlatılarak öğrenciler tarafından çözüldü. Bu testler çözülürken öğrencinin karşılaştığı her bir görselden ne

anladığını not etmesi istendi. Uygulama sonunda öğrencilere akademik başarı testi, eleştirel görsel okuma ölçeği ve fen bilimlerine yönelik tutum ölçeği uygulandı.

#### **4.4.2. Kontrol grubu uygulama süreci**

Kontrol grubunda öncelikle akademik başarı testi, eleştirel görsel okuma ölçeği ve fen bilimlerine yönelik tutum ölçeği uygulandı. Öğrencilere konu aktarımı başlamadan önce, öğrencilerin basit makine denildiğinde akıllarına neler geldiğini bir kâğıda yazmaları veya çizmeleri istendi. Aynı zamanda yazılan veya çizilenleri neden basit makine olarak adlandırdıklarını da not etmeleri istendi. Aynı zamanda öğrencilere verilen basit makine çalışma kağıdındaki görsellerden, öğrencilerin ne anladığını not etmesi istendi. Konu sunumu başlamadan önce öğrencilere başarı testi, eleştirel görsel okuma ölçeği ve fen bilimleri tutum ölçeği uygulandı. Uygulama süreci, deney grubundaki gibi powerpoint sunumları üzerinde gerçekleştirildi. Öğretim sırasında düz anlatım, soru-cevap ve tartışma yöntemleri kullanıldı. Konu sonunda deney grubunda olduğu gibi kontrol grubu öğrencileri ile de Millî Eğitim Bakanlığı'nın yayımladığı bazı örnek sorular çözüldü. Öğrencilerin anlamadıkları noktalarda araştırmacı tarafından öğrenciler yönlendirildi. Uygulama sonunda akademik başarı testi, eleştirel görsel okuma ölçeği ve fen bilimlerine yönelik tutum ölçeği uygulandı.

#### **4.5. Uygulama Süresince Kullanılan Simülasyon Modelleri**

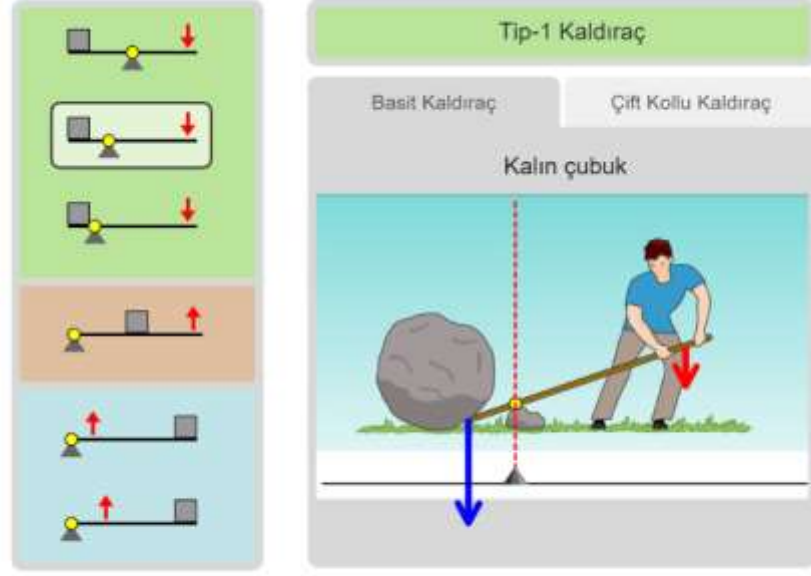
##### **4.5.1. eduMedia**

eduMedia, fen bilimler ve matematik alanlarında animasyon, video ve simülasyonlar içeren etkileşimli uygulamaları barındıran HTML5 formatındaki uygulamadır (Karaşahin ve Sarı, 2022).



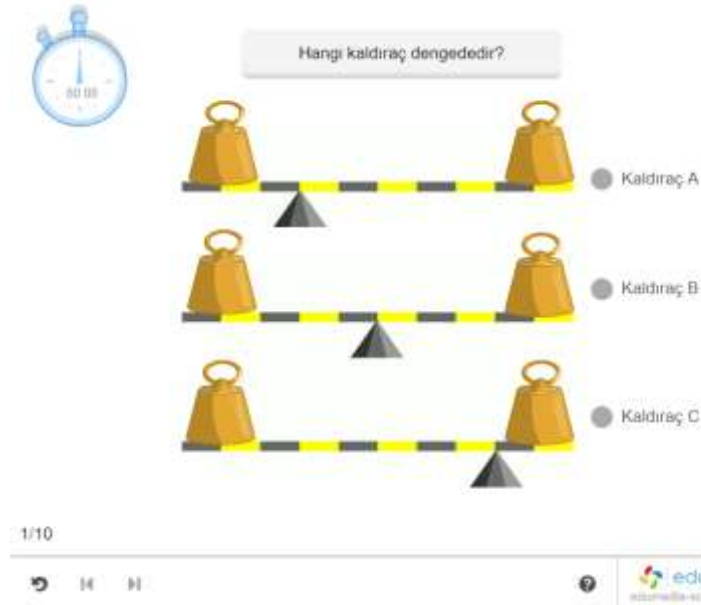
Şekil 4.1. eduMedia kaldıraç ilkesi

eduMedia kaldıraç ilkesi simülasyonu, farklı kaldıraç türlerindeki yük ve kuvvet arasındaki ilişki ile kuvvet kazancını gösteren simülasyondur. Bu simülasyonda üç farklı kaldıraç tipinde uygulamalar yapılabilmektedir. Uygulamada kaldıraçtaki yük miktarına göre uygulanacak kuvvetin değeri ayarlanarak sistemin dengede kalması sağlanır. Ayrıca yük ve kuvvet değerlerinin destek noktasına olan uzaklıkları ile destek noktasının bulunduğu konum değiştirilebilmektedir. Böylece kullanılan modelde öğrenciler kaldıraçtaki denge şartlarının oluşabilmesi için kuvvet x kuvvet kolu= yük x yük kolu çıkarımına ulaşabilmektedir. Aynı zamanda modelde sistemin denge halindeyken, sahip olunan kuvvet kazancı da gözlemlenebilmektedir.



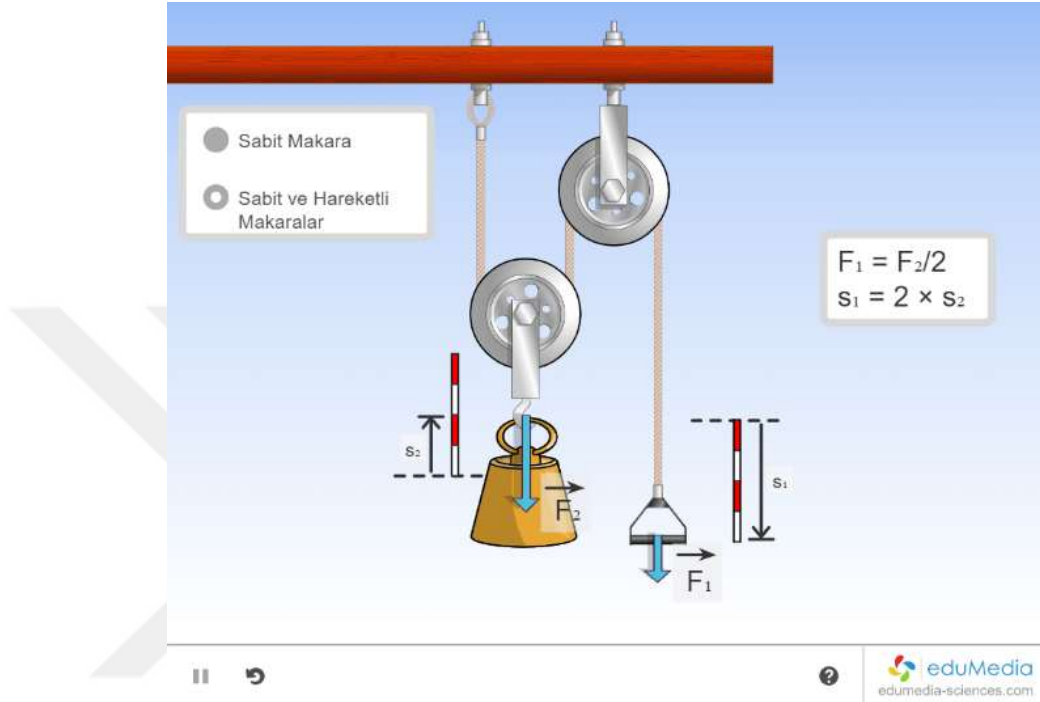
Şekil 4.2. eduMedia kaldıraç çeşitleri

eduMedia kaldıraç çeşitleri simülasyonu, kaldıraçlarda destek noktasının bulunmasını sağlayan simülasyondur. Farklı kaldıraç türlerine örnek veren modelde, hareketli gösterge kullanılarak destek noktalarının gösterilmektedir. Destek noktasının doğru ya da yanlış gösterilmesi durumunda geri bildirim verilmektedir.



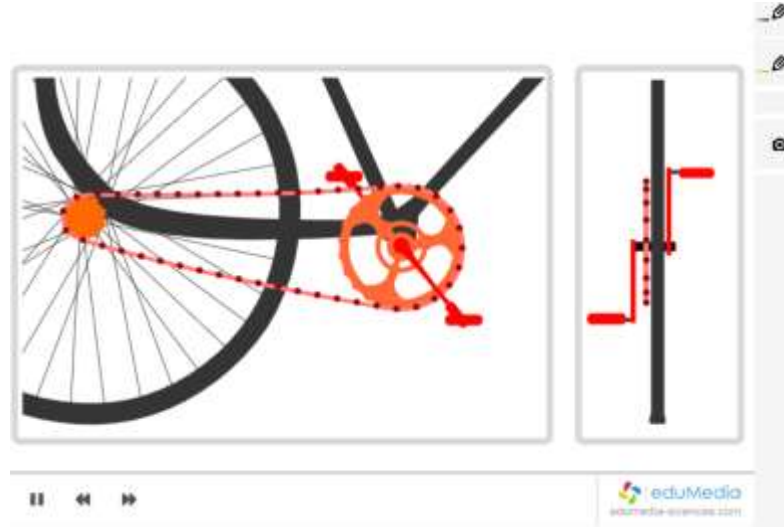
Şekil 4.3. eduMedia kaldıraçlar testi

eduMedia kaldıraç testi simülasyonu, kaldıraçlar konusu ile ilgili mini quiz olanağı sunmaktadır. Belli bir sürede çözülmesi istenen on sorudan oluşan quizde, destek noktasının konumu, yük ve kuvvetin mevcut sistemde ne kadar olması gerektiği sorulmaktadır.



Şekil 4.4. eduMedia makara sistemi

eduMedia makara sistemi simülasyonu, makara sistemi üzerinde denemeler yapma imkânı sunmaktadır. İki farklı makara sisteminden oluşan modelde öğrenciler kuvvetten kazanç yoldan kayıp bağlantısını kurabilmektedir. Sabit makara düzeneği seçilip simülasyon başlatıldığında kuvvetin aldığı yol ve yükün aldığı yol arasındaki bağlantı görülmektedir. Benzer şekilde hareketli makaranın bulunduğu düzenekte de kuvvetin aldığı yol ile yükün aldığı yol arasındaki bağlantı görülmektedir.

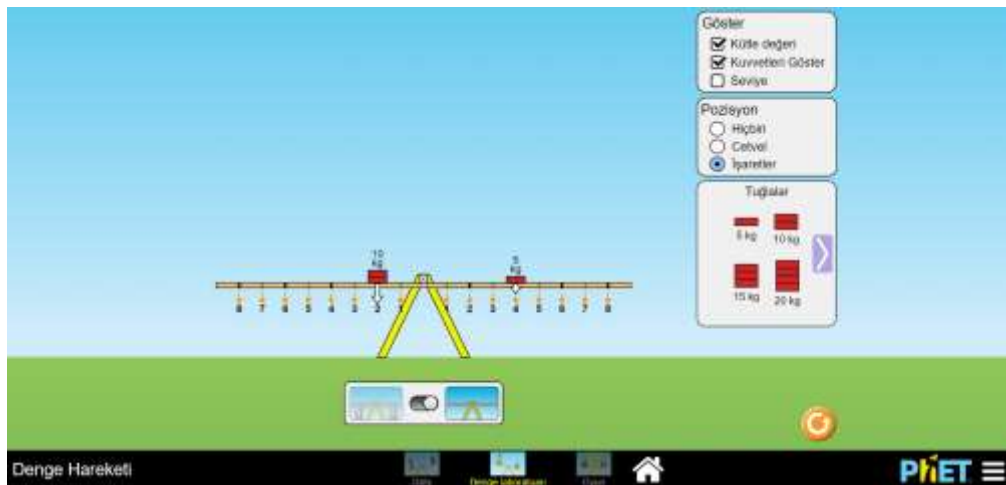


Şekil 4.5. eduMedia bileşik makineler örneği

eduMedia bileşik makineler modelinde, bisiklettteki dişliler ve çıkırığı gösteren simülasyon bulunmaktadır. Hareketli modelde, pedaldaki çıkırık yapısı ve dişlilerin hareketi gözlemlenebilmektedir.

#### 4.5.2. PhET simülasyon modeli

"Physics Education Technology" kelimelerinin baş harfinden oluşan PhET, Colorado Boulder Üniversitesi tarafından 2002 yılında başlatılan projedir. PhET simülasyonu konuyu gerçek durumla tamamen aynı şekilde kullanıcıya sunmaktadır. PhET uygulaması, öğrencilerin öğrendikleri konuları model üzerinden etkileşimli olarak uygulamasını sağlamaktadır (Ceylan ve Saygıner, 2017).

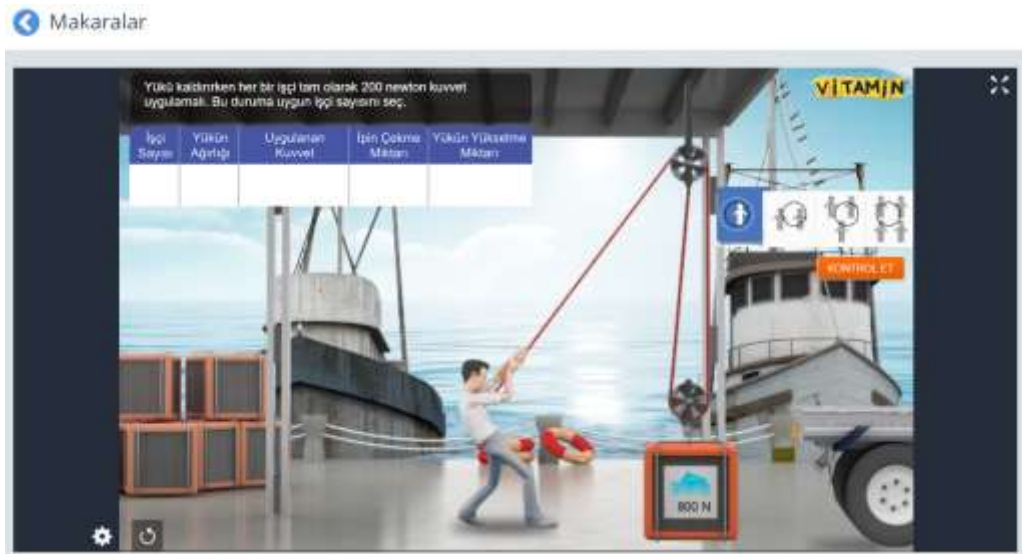


Şekil 4.6. PhET kaldıraç oyunu

Şekil 4.6.'daki simülasyon modelinde, kaldıracın dengede kalabilmesi için uygulaması gereken kuvvetlerin destek noktasına olan uzaklığın nasıl olması gerektiğini göstermektedir. Modelin sağ tarafında uygulanacak olan çeşitli yükler (tuğlalar) kaldıracın herhangi bir noktasına bırakılır. Daha sonra kaldırıçta meydana gelen dengesizliği, sağ tarafta yer alan tuğlaları kullanarak, kaldıracın tekrar denge konumuna getirilmesi sağlanır. İkinci durumda kullanılan tuğlalar artık uygulanan kuvvet konumunda yer almaktadır. Modelde tuğla yerine insan, çöp kovası, yangın tüpü gibi ağırlıklarla beraber, kütlesi bilinmeyen farklı materyallerde kullanarak denemeler yapılabilmektedir. Modelde ayrıca öğrencilerin seviyelerden oluşan oyunları da oynama imkanı sunmaktadır. Oyunda farklı kütleler destek noktasından belli bir uzaklıkta bulunmaktadır. Uygulacak kuvvetin büyüklüğü ve kuvvetin denge konumuna uzaklığı tahmin edilip model üzerinden değiştirilmektedir. Oyunda sistemin son durumda hangi şekilde olacağı sorulmaktadır.

#### 4.5.3. EBA (Eğitim Bilişim Ağı)

EBA, Yenilik ve Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğü tarafından eğitim içerikleri barındıran sosyal platformdur. İlköğretim ve ortaöğretimde içerisinde yer alan eğitim içerikleri ile öğrencilere destek sağlamaktadır. İçerisinde görseller, videolar, testler, etkileşimli içerikler bulundurmakla beraber eğitimciler tarafından oluşturulan içeriklerin de yüklenebileceği bir sistemdir (Aktay ve Keskin, 2016).



Şekil 4.7. EBA makara sistemi

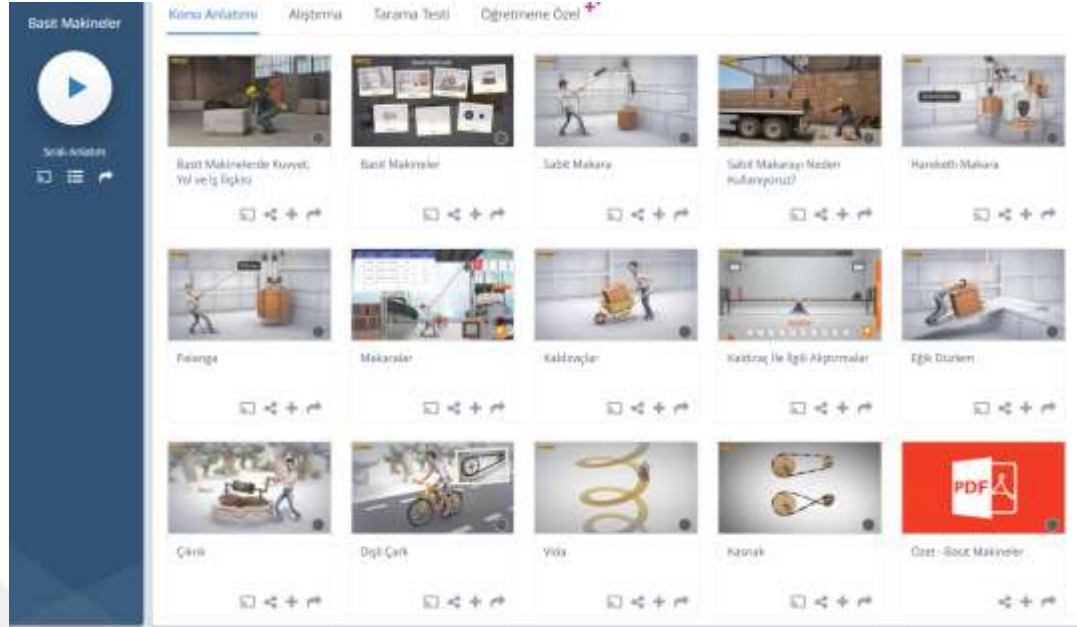
EBA'da bulunan etkileşimli içerikler sayesinde, düzeneklerdeki değişkenler üzerinde değişimler yaparak, öğrencilerin beklenen öğrenme çıktısına ulaşması sağlanır.

Makaralar ile ilgili olan modelde farklı makara sistemlerinin ucuna farklı ağırlıklarda yükler asılmıştır. Her biri aynı büyüklükte kuvvet uygulayan işçilerin sayıları değiştirilerek, sistemdeki yükü dengeleyecek kuvvet bulunmaya çalışılır. İşlem sonucunda elde edilen veriler tabloya işlenir. İpin çekilme miktarı ve yükün yükselme miktarı arasındaki ilişki ile uygulanan kuvvetin büyüklüğü ve yükün ağırlığı arasındaki ilişki tablodaki veriler yardımıyla karşılaştırılır.



Şekil 4.8. Kaldıraç ile ilgili alıştırmalar

EBA'da bulunan diğer bir model ise kaldıraçlar ile ilgili hazırlanan uygulamadır. Bu modelde farklı kaldıraç türlerine ait on adet örnek verilmiştir. Kaldıraçlar üzerine farklı ağırlığa sahip yükler konulmuştur. Hali hazırda denge konumuna uzaklığı belirlenmiş olan yükü kaldırmak için uygulanacak kuvvetin büyüklüğü, sol tarafta bulunan ayarlama düğmesi ile artırılıp azaltılarak bulunmaya çalışılır.

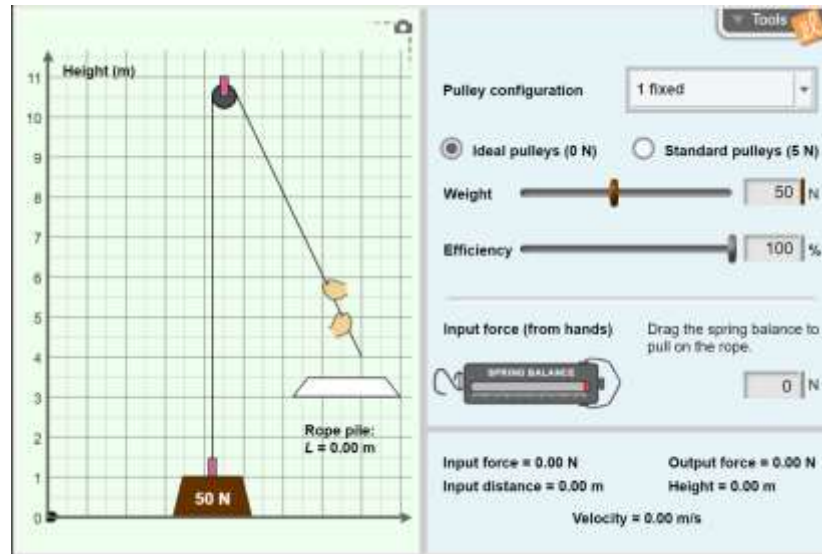


**Şekil 4.9.** Basit makineler konu videoları ve simülasyon modelleri

Ayrıca EBA'da her bir basit makine için açıklayıcı videolar bulunmaktadır. Bu videolar yardımı ile öğrenciler basit makineler hakkında hareketli ve görsel içeriklerin zengin olduğu konu anlatımlarına erişebilmektedirler.

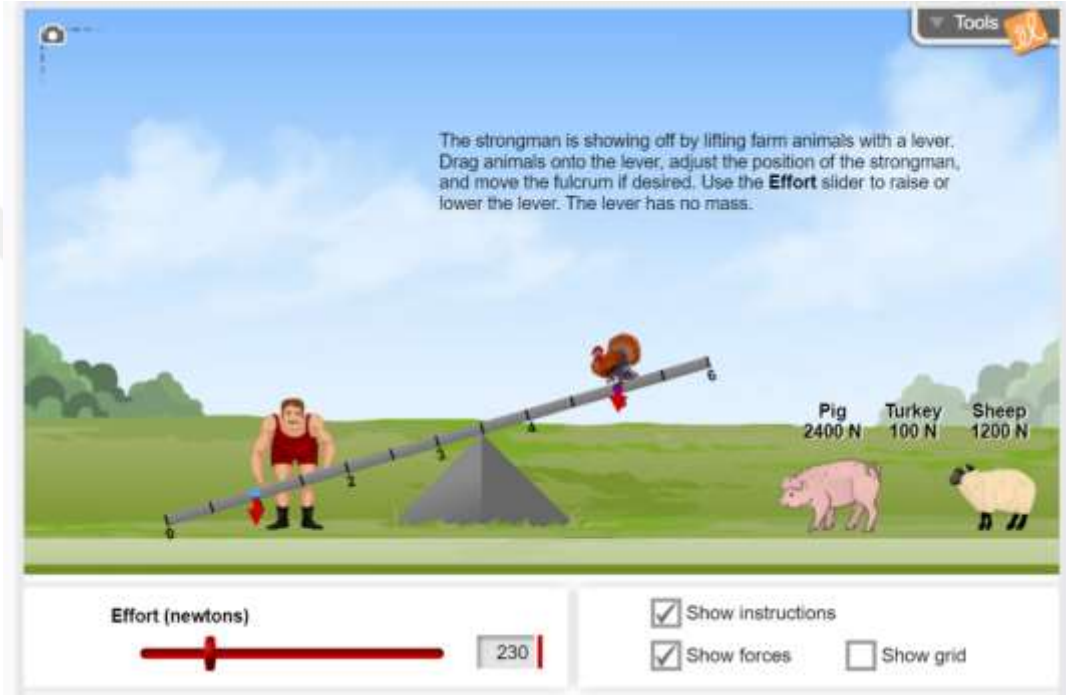
#### 4.5.4. Gizmos

Gizmos (2022), 3-12 yaş grubu için hazırlanan matematik ve fen bilimleri alanında etkileşimli içerikler ve simülasyonlar bulunduran bir platformdur.



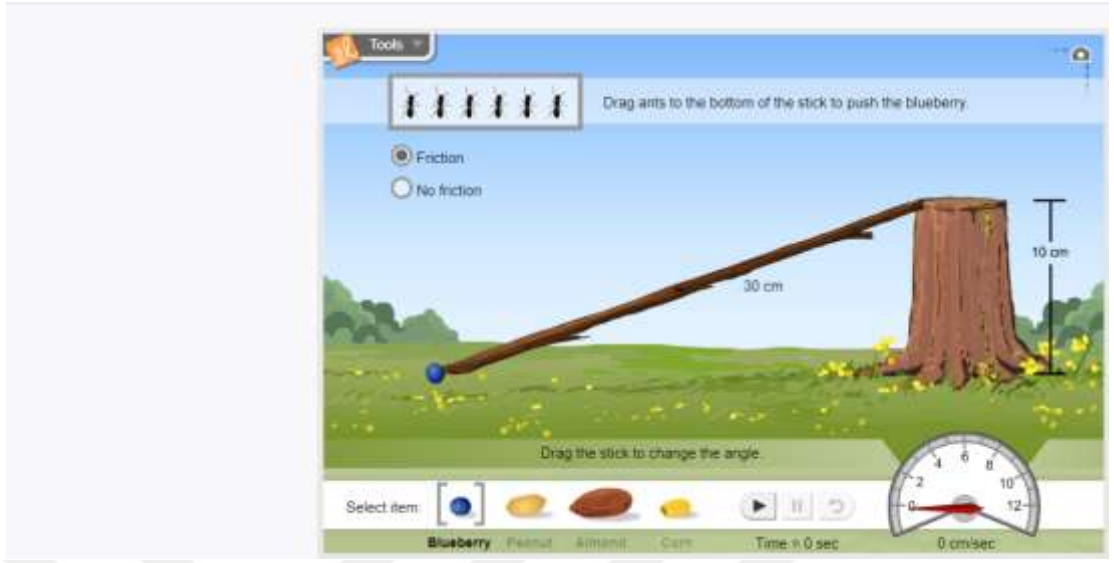
**Görsel 4.10.** Gizmos makara simülasyon modeli

Makara modelinde, bulunan makara sayıları değiştirilerek sabit makara, hareketli makara ve palanga elde edilmektedir. Sisteme asılan yük miktarı ayarlanabilmektedir. Modelde bulunan dinamometre ile yükün kaldırılması için uygulanması gereken kuvvet büyüklüğü ayarlanabilmektedir. Yükün kaldırılması için uygulanan kuvvetin büyüklüğü ayarlandıktan sonra, yükün yükselme miktarı ve ipin çekilme miktarı da modelde gösterilmektedir.



Şekil 4.11. Gizmos kaldıraç simülasyonu

Gizmos kaldıraç modeli, üç farklı kaldıraç türünde denemeler yapma imkânı sağlar. Yükün ve uygulanacak kuvvetin konumu model üzerinde imleç yardımı ile değiştirilebilir. Yükü kaldırmak için uygulanacak kuvvetin büyüklüğü model üzerinde ayarlama çubuğu üzerinden değiştirilebilir.



Şekil 4.12. Gizmos eğik düzlem simülasyonu

Eğik düzlem modelinde, sabit bir kütük üzerine konulmuş olan dalın uzunluğunda değişiklikler yapılarak yerde bulunan malzemelerin kütük üzerine çıkarılması sağlanmaktadır. Malzemeler kütük üzerine karıncalar yardımıyla çıkarılmaktadır. Karınca sayısı artırılıp azaltılarak uygulanan kuvvet, yerdeki malzeme değişikliği ile yükün ağırlığı değiştirilebilmektedir. Modelde bulunan kronometre ile malzemenin kütük üstüne çıkış süresi kaydedilmektedir.



Şekil 4.13. Gizmos makara sistemi simülasyon modeli

Gizmos makara sistemi simülasyon modelinde, makara sistemleri ile birlikte yükün taşınması gösterilmektedir. Modeldeki imleçler yardımıyla kullanılan yük ile makara sayısı ve çeşitleri değiştirilebilmektedir. Yükün çıkarılması için uygulanacak kuvvet ise sağda bulunan kişi sayısına bağlı olarak artırılıp azaltılabilir.

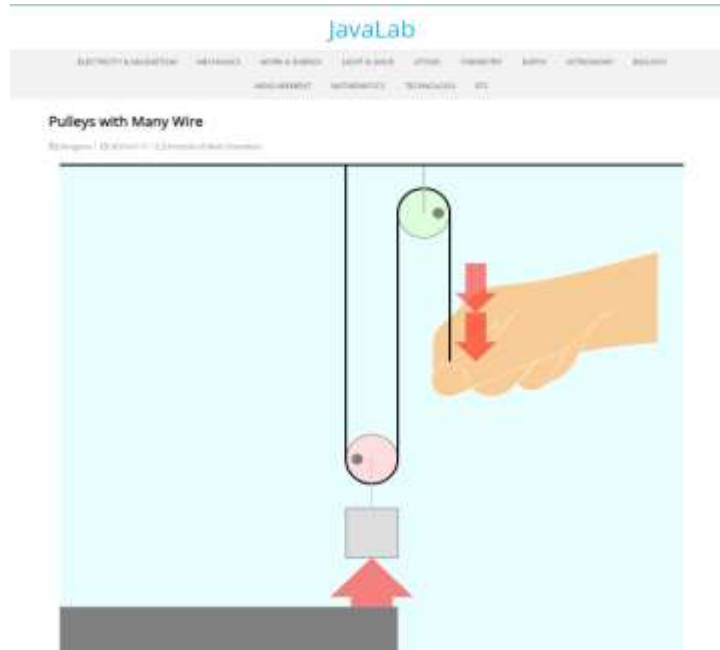
#### 4.5.5. Inspiritvr

Inspiritvr (2022), 2019 yılında, iki üniversite arkadaşı tarafından kurulmuştur. Georgia Tech ve Stanford Üniversitesi'nde yapılan çalışmalarla desteklenmiştir. Inspirit, 3D ve sanal gerçeklik (VR), uygulamalarının oluşturulmasıyla eğitimin sürükleyici hale gelmesini sağlayan öğrenme platformudur.

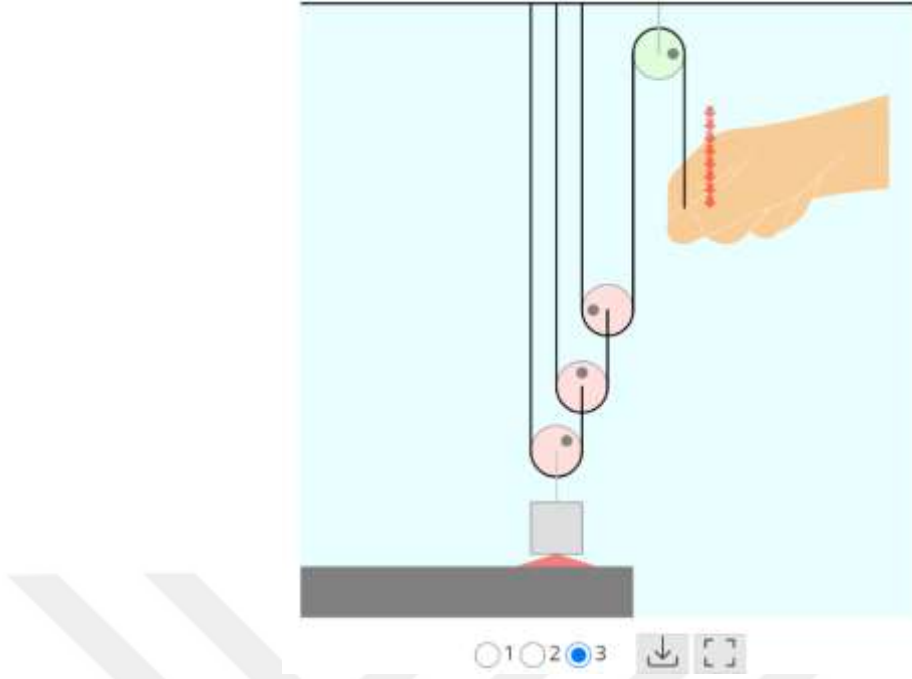
Inspiritvr 3 boyutlu model uygulamasında, çivi, bileşik makine, eğik düzlem, kaldıraç, makara, kama gibi basit makineleri yakından inceleme fırsatı bulmaktadırlar.

#### 4.5.6. JavaLab

JavaLab (2022), JavaScript (HTML5) ile yazılmış olan çeşitli doğa olaylarını simüle eden ücretsiz, etkileşimli bir simülasyon uygulamasıdır. Fizik, kimya, biyoloji, astronomi, matematik gibi alanlarda birbirinden farklı simülasyonlar bulundurmaktadır.



Şekil 4.14. JavaLab makara sistemi



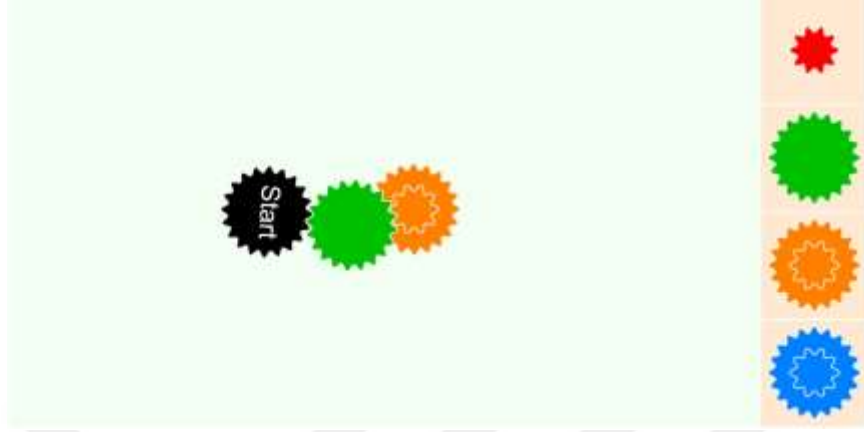
**Şekil 4.15.** JavaLab makara sayısı- uygulanan kuvvet ilişkisi simülasyonu

JavaLab uygulamasında kullanılan makara modellerinde, makara sayılarını ekleyip çıkararak yükün yükselme miktarı ile ipin çekilme miktarı arasındaki ilişki oklar yardımıyla gözlemlenmektedir. Böylelikle kuvvetten kazanç-yoldan kayıp mantığının anlaşılması sağlanır.



**Şekil 4.16.** JavaLab kaldıraç simülasyonu

Kaldıraç modelinde, destek noktasının bulunduğu konum ayarlanarak, dinamometre ile yükü dengede tutacak olan kuvvetin büyüklüğü ölçülür.



Şekil 4.17. JavaLab dişliler simülasyonu

Dişli modelinde, start dişlisine sağ bölmede bulunan farklı diş sayılarına ait dişliler sürükleyerek eklenilir. Bu modelde ortak merkezli ve farklı merkezli dişlilerin dönüş yönü gözlemlenebilmektedir.

## 5. ARAŞTIRMA BULGULARI

Araştırmadan elde edilen verilerin analizinde hangi testlerin uygulanacağına karar vermek için öncelikle verilerin normal dağılıp dağılmadığı tespit edilmiştir. Bu tespit için verilerin basıklık ve çarpıklık katsayılarına bakıldı.

**Tablo 5.1.** Eleştirel görsel okuma ölçeğinin basıklık ve çarpıklık değerleri

EGOT	Gruplar	N	Basıklık	Çarpıklık
Ön test	Deney	31	,100	,369
	Kontrol	31	,558	,673
Son test	Deney	31	-,402	,450
	Kontrol	31	-,206	-1,392

**Tablo 5.2.** Fen bilimlerine yönelik tutum ölçeğinin basıklık ve çarpıklık değerleri

FYTÖ	Gruplar	N	Basıklık	Çarpıklık
Ön test	Deney	31	-,272	,211
	Kontrol	31	-,109	,392
Son test	Deney	31	,259	,728
	Kontrol	31	-1,276	-,235

**Tablo 5.3.** Akademik başarı testinin basıklık ve çarpıklık değeri

AKB	Gruplar	N	Basıklık	Çarpıklık
Ön test	Deney	31	-,262	-,269
	Kontrol	31	1,066	-1,061
Son test	Deney	31	,450	,928
	Kontrol	31	-,789	-,028

Sosyal bilimlerde yapılan araştırmalarda örneklemdaki verilerin basıklık ve çarpıklık değerleri +1,5 ile -1,5 arasında değişiklik gösterdiğinde, gruplara ait verilerin normal dağılım gösterdiği kabul edilmektedir (Tabachnick ve Fidell, 2013). Tablo 1, Tablo 2 ve Tablo 3'teki veriler incelendiğinde deney ve kontrol gruplarına uygulanan AKB, FYTÖ ve EGOÖ'nün normal dağıldığı gözlemlenmektedir. Normal dağılım gösterdiği için iki bağımsız grup olan deney ve kontrol gruplarının puanlarının karşılaştırılmasında bağımsız örneklem t-testi uygulanmıştır.

## 5.1. Birinci Alt Probleme İlişkin Bulgular

Araştırmanın birinci alt problemi Basit Makineler Ünitesi'nin öğretiminde model kullanımının öğrencilerin fen bilimleri dersindeki eleştirel görsel okumaları üzerinde etkisini incelemektir. Bu amaç doğrultusunda çalışma grubundaki deney ve kontrol gruplarının eleştirel görsel okuma testi t-testi analizleri yapıldı.

**Tablo 5.4.** Eleştirel görsel okuma ön test t-testi sonuçları

Gruplar	N	Ortalama	Standart sapma	t	p
Deney	31	3,0346	,58893	-,935	,354
Kontrol	31	3,1632	,49032		

Tablo 5.4'te deney grubunun EGOÖ ön test puanlarının ortalaması  $\bar{x}=3,0346$  ve standart sapması ,58893'tür. Kontrol grubu EGOÖ ön test puan ortalaması  $\bar{x}=3,1632$  ve standart sapması ,49032'dir.Yapılan bağımsız örneklem t-testinde deney ve kontrol gruplarının test ortalama puanları arasında ,05 anlamlılık düzeyinde bir farklılık olmadığı tespit edildi ( $t=-,935$  ve  $p>,354$ ).

**Tablo 5.5.** Eleştirel görsel okuma son test t-testi sonuçları

Gruplar	N	Ortalama	Standart sapma	t	p
Deney	31	3,2533	,49819	2,080	,042
Kontrol	31	3,0024	,45070		

Tablo 5.5'te deney grubunun EGOÖ son puan ortalaması  $\bar{x}=3,2533$  ve standart sapması ,49819 olduğu görülmektedir. Kontrol grubunun EGOÖ son test puanlarının ortalaması  $\bar{x}=3,0024$  ve standart sapması ,45070'tir. Yapılan bağımsız örneklem t-testinde deney ve kontrol gruplarının son test puanları arasında ,05 anlamlılık düzeyinde bir farklılık tespit edildi ( $t=2,080$  ve  $p<,05$ ). Deney ve kontrol gruplarının ortalamaları incelendiğinde, bu farkın deney grubunun lehine olduğu tespit edildi.

## 5.2. İkinci Alt Probleme İlişkin Bulgular

Araştırmanın ikinci alt problemi Basit Makineler Ünitesi'nin modele dayalı öğretiminin öğrencilerin fen bilimleri dersine karşı tutumlarına etkisini incelemektir. Bu amaç doğrultusunda çalışma grubundaki deney ve kontrol gruplarının fen bilimlerine yönelik tutum ölçeği t-testi analizleri yapıldı.

**Tablo 5.6.** Fen bilimlerine yönelik tutum ölçeği ön test t-testi sonuçları

Gruplar	N	Ortalama	Standart sapma	t	p
Deney	31	2,8002	,27865	-,559	,578
Kontrol	31	2,8396	,27692		

Tablo 5.6'da deney grubunun FYTÖ ön puan ortalaması  $\bar{x}=2,8002$  ve standart sapması ,27865'dir. Kontrol grubu FYTÖ ön puan ortalaması  $\bar{x}=2,8396$  ve standart sapması ,27692'dir. Yapılan bağımsız örneklem t-testinde deney ve kontrol gruplarının test ortalamaları arasında ,05 anlamlılık düzeyinde bir farklılık olmadığı tespit edildi ( $t=-,559$  ve  $p>,05$ ). Deney ve kontrol gruplarının puan ortalamaları incelendiğinde ortalamaların birbirine yakın değerlerde olduğu görülmektedir.

**Tablo 5.7.** Fen bilimlerine yönelik tutum ölçeği son test t-testi sonuçları

Gruplar	N	Ortalama	Standart sapma	t	p
Deney	31	2,9092	,27865	2,636	,011
Kontrol	31	2,7408	,27692		

Tablo 5.7'de deney grubunun FYTÖ son puan ortalaması  $\bar{x}=2,9092$  ve standart sapması ,27865'dir. Kontrol grubunun FYTÖ son test puanlarının ortalaması  $\bar{x}=2,7408$  ve standart sapması ,27692'dir. Yapılan bağımsız örneklem t-testinde elde edilen bulgulara göre deney ve kontrol grupları son testleri arasında ,05 anlamlılık düzeyinde bir fark olduğu tespit edildi ( $t=2,636$  ve  $p<,05$ ). Grupların puan ortalamalarına bakıldığında anlamlılık deney grubu lehinedir.

### 5.3. Üçüncü Alt Probleme İlişkin Bulgular

Araştırmanın üçüncü alt problemi Basit Makineler Ünitesi'nin modele dayalı öğretiminin öğrencilerin akademik başarıları üzerinde etkisini incelemektir. Bu amaç doğrultusunda çalışma grubundaki deney ve kontrol gruplarının akademik başarı testi t-testi analizleri yapıldı.

**Tablo 5.8.** Akademik başarı ön test t-testi sonuçları

Grup	N	Ortalama	Standart sapma	t	p
Deney	31	31,3226	8,61157	-,1430	,158
Kontrol	31	34,1290	6,72181		

Tablo 5.8'de deney grubunun başarı ön test puan ortalaması  $\bar{x}=31,3226$  ve standart sapması 8,61157'dir. Kontrol grubunun başarı ön test puan ortalaması  $\bar{x}=34,1290$  ve standart sapması ise 6,72181'dir. Grupların puan ortalamalarına bakıldığında birbirine yakın değerlerde olduğu görülmektedir. Yapılan bağımsız örneklem t-testinde deney ve kontrol gruplarının test ortalama puanları arasında ,05 anlamlılık düzeyinde bir farklılık olmadığı tespit edildi ( $t=0,382$  ve  $p>,05$ ).

**Tablo 5.9.** Akademik başarı son test t-testi sonuçları

Gruplar	N	Ortalama	Standart sapma	t	p
Deney	31	48,3226	11,67444	2,969	,004
Kontrol	31	40,1935	9,80619		

Tablo 5.9'da deney grubunun başarı son testi puan ortalaması  $\bar{x}=48,3226$  ve standart sapması 11,67444'tür. Kontrol grubunun başarı son test puan ortalaması  $\bar{x}=40,1935$  ve standart sapması 9,80619'tir. Grupların puan ortalamalarına bakıldığında, ortalamanın deney grubu lehine farklılaştığı görülmektedir. Yapılan bağımsız örneklem t-testinde başarı açısından deney ve kontrol gruplarında uygulama sonrası son test puanları arasında ,05 önem seviyesinde deney grubu lehine anlamlı bir farklılık olduğu tespit edildi ( $t=2,969$  ve  $p<,05$ ).

## 6. SONUÇ ve TARTIŞMA

Araştırma 2022-2023 Eğitim-Öğretim yılında, Doğu Anadolu'nun küçük ölçekli bir ilinde üç farklı ortaokulda öğrenim gören ortaokul sekizinci sınıfta 62 öğrenci ile gerçekleştirildi. Yapılan tez çalışmasında modele dayalı fen öğretiminin öğrencilerin eleştirel görsel okumalarına, fen bilimlerine karşı tutumlarına ve akademik başarılarına etkisi incelendi. Yapılan analizlere ışığında, araştırmada bulunan üç alt probleme dair elde edilen sonuçlar aşağıda verildi.

Araştırmadaki birinci alt problemi; Basit Makineler Ünitesi'nin öğretiminde model kullanımının öğrencilerin fen bilimleri dersindeki eleştirel görsel okumaları üzerinde etkisinin olup olmadığını incelemektir. Bu amaca göre deney ve kontrol gruplarına eleştirel görsel okuma testi ön test ve son test olarak uygulandı. Yapılan bağımsız örneklem t-testi analizlerine göre eleştirel görsel okuma ön testinde deney ve kontrol grupları arasında anlamlı bir farklılık tespit edilmedi. Elde edilen bu bulguya göre deney ve kontrol gruplarının eleştirel görsel okuma seviyeleri bakımından denk oldukları söylenebilir. Elde edilen bu sonuca göre araştırma başında uygulamaların gerçekleşeceği grupların benzer şartlarda çalışmaya dahil olduğunu göstermektedir. Deney ve kontrol gruplarının eleştirel görsel son testlerinin t-testi analizlerine göre, deney ve kontrol grupları arasında anlamlı bir farklılık tespit edildi. Deney ve kontrol gruplarının ortalamalarına bakıldığında, meydana gelen bu farklılık modele dayalı öğretimin uygulandığı deney grubunun lehinedir. Yapılan bu araştırmada fen öğretiminde kullanılan modellerin öğrencilerin eleştirel görsel okumaların olumlu bir etkisinin olduğu söylenebilir. Testa vd. (2002) fen eğitiminde kullanılan grafiklerin okunmasında yorumlanmasında öğrencilerin zorlandıklarını, grafiklerin yanlış yorumlanmasında sahip oldukları zihinsel modellerin etkisi olduğunu söylemiştir. Fen eğitiminde görsellerin önemli olduğunu, görsellerin okunmasında meydana gelen ikonik ve disiplinler öğrenme zorluklarının aşılabileceğini vurgulamıştır. Görsel materyallerin fen eğitimindeki önemine binaen, öğrencilerin kendilerine sunulan resim, şekil, grafik gibi görsellerin okumalarında ve yorumlamalarında konuyla ilişkili kullanılan modellerin doğru algılanması gerekmektedir.

Karaca (2010) "Bilgisayar Destekli Animasyonların Grafik Çizme ve Yorumlama Becerisinin Geliştirilmesine Etkisi: Yaşamımızdaki Sürat Örneği" adlı çalışmasında öğrencilere grafik çizme ve yorumlama becerilerinin kazandırılması için gerçek zamanlı simülasyonlar ve animasyonlar kullanmıştır. Araştırmada deney grubu öğrencilerinin, kontrol grubu öğrencilerine göre grafik çizme ve yorumlama becerilerinin gelişmesinde simülasyon ve animasyonların etkili olduğu sonucuna ulaşmıştır. Araujo vd., (2006) çalışmasında öğrencilerin kinematik grafik yorumlarını geliştirmek için deney grubuna bilgisayar ortamındaki hesaplamalı modelleme aktivitelerini uygulamıştır. Araştırma sonucunda deney grubundaki öğrencilerin, kontrol grubuna göre fizik konularının model ile işlenmesiyle birlikte, fizik derslerindeki grafikleri daha iyi yorumladıkları sonucuna ulaşmıştır. Gök ve Doğan (2020) çalışmasında fen bilimleri dersinde görsel model oluşturma, görselden çıkarım yapma, görseli yorumlama, tablo oluşturma gibi etkinliklerin yer aldığı bir uygulamaların, öğrencilerin fen bilimleri dersindeki başarılarının arttığı sonucuna ulaşmıştır. Literatürde yer alan çalışmalar göz önüne alındığında görsel okuryazarlık becerilerinin eğitim için önemli olduğu görülmektedir. Bu çalışmada da elde edilen sonuçlar, literatürdeki çalışmalar tarafından desteklenmektedir. Fen bilimleri dersindeki görsellerin anlaşılması için görsel okuma becerilerine sahip olması gerekmektedir. Alan yazında (Araujo vd., 2006; Kuvvetli, 2008; Düzgün, 2013; Gök ve Doğan, 2020) yapılan çalışmalarda öğrencilerin farklı görsel imgeleri okumaları, başarıya etkileri ve görselleri yorumlamaları araştırılmış olup görsel okuma becerisine sahip olmanın akademik başarıyı artırdığı, yorumlama ve çıkarım yapma becerilerini olumlu etkilediği görülmüştür. Yapılan bu çalışmada, alan yazındaki çalışmalardan çıkan sonuçların değerlendirilerek öğrencilerin sahip olması beklenen becerilerin artırılması için modele dayalı öğretim yönteminin uygulanabilirliği araştırıldı ve modele dayalı öğretim yönteminin eleştirel görsel okuma becerilerine olan olumlu etkisini olduğunu ortaya koyuldu. Modellerin çoğunluk ile görsel öğretim araçları oldukları göz önünde bulundurulduğunda ve yapılan çalışmalarda görsel okuma etkinliklerinin öğretimde olan önemi dikkate alındığında yapılan bu çalışmada görselleri eleştirel olarak yorumlanmasında modellerin sağladığı yarar görüldü.

Araştırmanın ikinci alt problemi; Basit Makineler Ünitesi'nin modele dayalı öğretiminin öğrencilerin fen bilimleri dersine karşı tutumlarına etkisinin olup olmadığını incelemektir. Bu amaca göre deney ve kontrol gruplarına Fen Bilimlerine Yönelik Tutum Ölçeği ön

test ve son test olarak uygulandı. Yapılan bağımsız örneklem t-testi analizlerine göre uygulanan ölçeğin ön testinde deney ve kontrol grupları arasında anlamlı bir farklılık tespit edilmedi. Elde edilen bu sonuca göre deney ve kontrol grubu öğrencilerinin fen bilimleri dersine yönelik olan tutumlarının benzer olduğu söylenebilir. Uygulama sonrasında deney ve kontrol gruplarına son test olarak uygulanan Fen Bilimlerine Yönelik Tutum Ölçeği'nin bağımsız örneklem t-testi analizlerine bakıldığında, deney ve kontrol grupları arasında anlamlı bir farklılık görüldü. Deney ve kontrol gruplarının uygulama ön test ve son test puan ortalamaları incelendiğinde, deney grubu puan ortalamalarında son testte, ön teste göre artış meydana gelirken, kontrol grubu son test puanlarında, ön test puanlarına göre azalma meydana gelmiştir.

Elde edilen analiz sonuçlarına göre modele dayalı fen öğretiminin deney grubunun tutumunu olumlu bir şekilde etkilediği, Milli Eğitim'in ön gördüğü programa göre dersin yürütüldüğü kontrol grubunda ise tutumun olumsuz yönde etkilendiği tespit edildi. Bu sonuç model kullanılarak işlenen fen bilimleri derslerinde, öğrencilerin fen bilimleri dersine karşı olumlu tutum geliştirdikleri söylenebilir.

Literatürde yapılan çalışmalar incelendiğinde, bu çalışmadan elde edilen sonuçlar ile paralel sonuçlar elde edildiği görülmektedir. Bolu (2017) 6. sınıf öğrencilerinin bilimsel sorgulama, yaratıcılık, fen başarısı ve tutumlarına modellemeye dayalı fen öğretiminin etkisini araştırdığı çalışmasında, modellemeye dayalı fen öğretiminin öğrencilerin derse yönelik tutumlarına olumlu katkısı olduğu sonucuna ulaşmıştır. İncekara (2023) "Elektrik Devresi Konusunda Simülasyon Yönteminin Kullanılmasının Öğrencilerin Fen Akademik Başarısına ve Fen Tutumlarına Etkisi" adlı çalışmasında deney grubunda simülasyon modelinin kullanmış, kontrol grubunda ise mevcut müfredata uygun işlemiştir. Çalışmada elde edilen bulgulara göre simülasyon modelinin kullanıldığı deney grubu öğrencilerinde, fen tutumuna yönelik olumlu sonuçlar elde etmiştir. Sarıgöl (2022) çalışmasında da fen eğitiminde analogik modellerin kullanılmasının fen bilimlerine yönelik tutumu olumlu etkilediği sonucuna varmıştır. Koyuncu (2019) Fen bilimleri dersinde model kullanımının 6. sınıf öğrencilerinin akademik başarılarına ve derse yönelik tutumlarına etkisini araştırdığı çalışmasında, fen bilimleri dersinde model kullanımının öğrencilerin fen bilimleri dersine yönelik olumlu tutum geliştirdiği sonucuna ulaşmıştır. Literatürde yer alan çalışmalar, elde ettiğimiz bulguları

desteklemektedir. Öğrencilerin modele dayalı öğretimde fen bilimlerine dersine yönelik olumlu tutum geliştirmesinde, öğrencilerin öğretim esnasında daha aktif olmaları, simülasyon modelleri deneyimlemeleri ve sınıf ortamına getirilen modelleri kurarak oluşturmalarıyla kısacası yaparak ve yaşayarak öğrenmenin gerçekleştirilmesinin etkisi olabilir.

Araştırmanın üçüncü alt problemi; Basit Makineler Ünitesi'nin modele dayalı öğretiminin öğrencilerin akademik başarıları üzerinde etkisinin olup olmadığını incelemektir. Bu amaç doğrultusunda deney ve kontrol gruplarına akademik başarı testi ön test ve son test olarak uygulandı. Yapılan bağımsız örneklem t-testi analizlerine göre eleştirel görsel okuma ön testinde deney ve kontrol grupları arasında anlamlı bir farklılık tespit edilmedi. Elde edilen bu sonuç deney ve kontrol grubu öğrencilerinin çalışmada kullanılacak konuya dair ön bilgilerinin aynı düzeyde olduklarını göstermektedir.

Uygulama sonrasında yapılan akademik başarı son testlerine yapılan bağımsız örneklem t-testi analizlerine göre, deney ve kontrol gruplarının testleri arasında uygulama sonrasında anlamlı bir farklılık meydana gelmiştir. Bu farklılık deney grubunun lehinedir. Uygulama sonrasında uygulanan testlerin ortalamalarına bakıldığında deney ve kontrol gruplarının son test puanlarında, ön test puanlarına göre her iki grupta da artış meydana gelmiştir. Ancak ortalamalar incelendiğinde modele dayalı öğretimin kullanıldığı deney grubundaki ortalamalarında meydana gelen artış, Milli Eğitim'in ön gördüğü programa göre yürütülen uygulamanın gerçekleştiği kontrol grubundaki ortalamaların artışından daha fazla olduğu görülmektedir. Elde edilen bu sonuçlara göre modele dayalı fen öğretiminin, milli eğitimin ön gördüğü programa göre akademik başarıyı arttırmada daha etkili olduğu söylenebilir.

Elde edilen sonuç, model ve modelleme ile öğretimin öğrencilerin akademik başarılarına etkilerini araştıran diğer çalışmalarda ulaşılan sonuçlarla uyumluluk göstermektedir. Bilal (2010) elektrik konusunun modelleme yoluyla öğretiminin kavramsal anlama, akademik başarı ve epistemolojik inançlara etkisini araştırdığı çalışmasında deney grubuna modelleme yoluyla öğretim yaparken, kontrol grubunda geleneksel öğretim yapmıştır. Elde edilen nicel veriler sonucunda modelle öğretimin yapıldığı deney grubunda, geleneksel öğretim yapılan kontrol grubuna göre akademik başarının olumlu etkilendiği sonucuna ulaşılmıştır. Demirçalı (2016) modellemeye dayalı etkinliklerle yürütülen 7.

sınıf fen ve teknoloji dersi "Güneş sistemi ve ötesi: Uzay bilmecesi" ünitesinin öğrencilerin akademik başarılarına, bilimsel süreç becerilerine ve zihinsel modellerin gelişimine etkisini araştırdığı çalışmasında modellemeye dayalı öğretimin akademik başarıyı arttırdığı sonucuna ulaşmıştır. Köroğlu (2022) 8.sınıf basit makineler ünitesinin göçmen ve dezavantajlı Türk öğrencilere model tabanlı öğrenmeyle öğretiminin akademik başarı ve yaratıcı düşünme becerilerine etkisini araştırdığı çalışmada, göçmen ve dezavantajlı olmayan Türk öğrencilerin akademik başarılarını geliştirdiği sonucuna ulaşmıştır. Gümüş vd. (2008) tarafından yapılan çalışmada modelle öğretimin gerçekleştiği gruptaki öğrencilerin daha başarılı oldukları sonucuna ulaşılmıştır. Bu araştırmalara ek olarak yapılan olan çalışmalarda da model ile fen öğretiminin akademik başarıyı olumlu etkilediği sonucuna ulaşılmıştır (Harrison ve Treagust, 2000; Üstün vd., 2001; Ünal, 2005; Koçak, 2006; Gözmen, 2008; Minaslı, 2009; Sertkaya, 2018; Koyuncu, 2019). Literatürdeki çalışmalardan elde edilen sonuçlar, yapılan çalışmada elde edilen bulgularla benzer sonuçlar göstermektedir.

## 7. ÖNERİLER

- ✓ Modele dayalı fen öğretiminin akademik başarıya, fen bilimlerine yönelik tutuma ve eleştirel görsel okumaya etkisinin incelendiği çalışma, ortaokul 8. sınıfta öğrenim gören öğrenciler ile gerçekleştirilmiştir. Yeni yapılacak çalışmalar farklı sınıf düzeyinde öğrenim gören öğrenciler ya da üniversitede öğrenim gören öğretmen adayları ile gerçekleştirilebilir.
- ✓ Bu çalışma Doğu Anadolu'nun küçük ölçekli bir ilinde gerçekleştirilmiştir. Yapılacak yeni çalışmalar Türkiye'nin farklı bölgelerindeki büyük ölçekli illerinde gerçekleştirilebilir.
- ✓ Genellikle Türkçe öğretim programında yer alan görsel okuma etkinliklerinin fen bilimleri, matematik gibi sayısal derslerde de kullanılması önerilmektedir.
- ✓ Öğrencilerin akademik başarılarını arttırmak için ders içi etkinliklerde modellere daha sık yer verilmesi önerilmektedir.
- ✓ Bu çalışma modele dayalı fen öğretiminin eleştirel görsel okumaya etkisini incelemektedir. Yapılacak olan çalışmalarda fen öğretiminde kullanılan farklı öğretim yöntemlerinin eleştirel görsel okumaya etkisi araştırılabilir.

## KAYNAKLAR

- Aksalıoğlu, A. G. ve Yılmaz, B. (2007) "Öğrencilerin televizyon izlemeleri ve bilgisayar kullanmalarının okuma alışkanlıkları üzerine etkisi", *Türk Kütüphaneciliği*, 21(1), 3-28.
- Aktay, S. ve Keskin, T. (2016) "Eğitim Bilişim Ağı (EBA) incelemesi", *Eğitim Kuram ve Uygulama Araştırmaları Dergisi*, 2 (3), 27-44.
- Araujo, I. S., Veit E.A. ve Antonio M. (2006) "Physics students' performance using computational modelling activities to improve kinematics graphs interpretation", *Computers and Education*, 50, 4, 1128-1140.
- Ardıç, E. ve Altun, A. (2017) "Sosyal bilgiler dersleri için üç boyutlu bir öğretim materyali: kâğıt modeller", *International Journal of Field Education*, 3(1), 75-87.
- Arslan, A., (2013) "Modellemeye dayalı fen öğretiminin ilköğretim öğrencilerinin anlama, hatırd tutma, yaratıcılık düzeyleri ile zihinsel modelleri üzerine etkisi", Yüksek Lisans Tezi, *Akdeniz Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü*, Antalya.
- Ateş, M., Sur, E. ve elik, H. (2020) " Türkçe öğretmenlerinin görsel okumayla ilgili görüşlerinin değerlendirilmesi", *Eğitim Kuram ve Uygulama Araştırmaları Dergisi*, 6(1), 1-15.
- Avcı, Y. ve elik, G. (2019) "Ortaokul yedinci sınıf öğrencilerinin görsel okuryazarlık becerileri üzerine bir araştırma", *Electronic Turkish Studies*, 14(3), 1167-1189.
- Ayvacı, H. ř. ve Bebek, G. (2021) "Model Türleri, Modelleme Döngüleri ve Fen Eğitimindeki Örnekleri", Fen öğretiminde model ve modelleme, A. İ. şen, G. Ünal oban, H. ř. Ayvacı, M. S. Taner, S. Uçar, T. Erdoğan, . . . T. Demircioğlu içinde, *Pegem Akademi*, Ankara, 50-56.
- Balun, H. (2008) "İlköğretim 1. kademedede uygulanan görsel okuma ve görsel sunu öğrenme alanının Türkçe öğretiminde kazanımlara ulaşmadaki etkililiği

(Bingöl-Elâzığ-Diyarbakır örneği)", Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, **Fırat Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü**, Elâzığ.

Başdaş, E. (2007) "İlköğretim fen eğitiminde basit malzemelerle yapılan fen aktivitelerinin bilimsel süreç becerilerine, akademik başarıya ve motivasyona etkisi", Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, **Celal Bayar Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü**, Manisa.

Bayat, N., Şekercioğlu, G., ve Bakır, S. (2014) "Okuduğunu anlama ve fen başarısı arasındaki ilişkinin belirlenmesi", **Eğitim ve Bilim**, 39(176), 457-466.

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.

Bilal, E. (2010) "Elektrik konusunun modelleme yoluyla öğretiminin kavramsal anlama, akademik başarı ve epistemolojik inançlara etkisi", Yayınlanmamış Doktora Tezi, **Dokuz Eylül Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü**, İzmir.

Bolu, Y. (2017) "6. Sınıf öğrencilerinin bilimsel sorgulama, yaratıcılık, fen başarısı ve tutumlarına modellemeye dayalı fen öğretiminin etkisi", Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, **Abant İzzet baysal Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü**, Bolu.

Brandstetter, M., Sandmann, A., ve Florian, C. (2017) "Understanding pictorial information in biology: students' cognitive activities and visual reading strategies", **International Journal of Science Education**, 39(9), 1218-1237.

Bülbül, S. (2019) "Ortaokul gövdesinin modelleme becerilerinin belirlenmesi, bu becerilere yönelik bilgisayar tabanlı etkinliklerin geliştirilmesi, uygulanması ve değerlendirilmesi", Yayınlanmamış Doktora Tezi, **Trabzon Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü**, Trabzon.

Büyüköztürk, Ş. (2020). Eğitimde Bilimsel Araştırma Yöntemleri, **Pegem Yayınları**, 202-203.

- Canlas, I. P. (2021) "Using visual representations in identifying students' preconceptions in friction", *Research in Science & Technological Education*, 39(2), 156-184.
- Ceylan, E. ve Saygıner, Ş. (2017) "Fen ve matematik eğitiminde geleneksel laboratuvar uygulamalarına bir alternatif: PhET simülasyonları", *Uluslararası Eğitim Teknolojileri Sempozyumu*, Cumhuriyet Üniversitesi, Sivas, 107-116.
- Creswell, J. W. (1994) *Research design qualitative & quantitative approaches*, Sage Publications, London, 60.
- Çam, B. (2006) "İlköğretim öğrencilerinin görsel okuma düzeyleri ile okuduğunu anlama, eleştirel okuma ve Türkçe dersi akademik başarıları arasındaki ilişki", Yüksek Lisans Tezi, *Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü*, Eskişehir.
- Çetinkaya, M. (2017) "Fen eğitiminde modelleme temelinde düzenlenen kişiselleştirilmiş Harmanlanmış öğrenme ortamlarının başarıya etkisi", *Ordu Üniversitesi Sosyal Bilimler Araştırmaları Dergisi*, 7(2), 287-296.
- Çetinkılıç, S. ve Koray, Ö. (2017) "Fen eğitiminde disiplinler arası bir yaklaşım: Eleştirel okumanın bilimsel metinlerin anlaşılmasında kullanılması", *Anadolu Öğretmen Dergisi*, 1(2), 57-74.
- Çepni, S. ve Çoruhlu, T. Ş. (2014) "Güneş sistemi ve ötesi: uzay bilmececi ünitesinde zenginleştirilmiş 5E öğretim modeline uygun hazırlanan öğrenme ortamlarının öğrenci başarısı üzerine etkisinin incelenmesi", *Uludağ Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 27 (2), 343-370. DOI: 10.19171/ueefd.45874
- Demirçalı, S. (2016) "Modellemeye dayalı fen öğretiminin öğrencilerin akademik başarılarına, bilimsel süreç becerilerine ve zihinsel model gelişimlerine etkisi: 7. sınıf 'Güneş Sistemi ve Ötesi- Uzay Bilmececi' ünitesi örneği", Doktora Tezi, *Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü*, Ankara.
- Durgun, E., ve Önder, İ. (2019) "Ortaokul 7. sınıf öğrencilerinin fen bilimleri başarıları ile okuduğunu anlama, grafik okuma ve problem çözme becerileri arasındaki ilişki", *Journal of Individual Differences in Education*, 1(1), 1-13.

- Düşkün, İ. ve Ünal, İ. (2015) "Modelle öğretim yönteminin fen eğitimindeki yeri ve önemi", *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 4(6), 1-18.
- Düzgün, E. (2013) "Görsel okuma yaklaşımının üniversite öğrencilerinin fizik dersindeki akademik başarılarına etkisinin araştırılması", Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, *Atatürk Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü*, Erzurum.
- Eker, A. (2003) "Ortaöğretim coğrafya eğitimi-öğretiminde görsel materyallerin kullanımı ve öğrenme üzerine etkileri", Doktora Tezi, *Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü*, İstanbul
- Er, N. ve Balbağ, M. Z. (2020) "Fen bilgisi ve sınıf öğretmen adaylarının fen bilimleri dersinde model kullanımına yönelik tutumlarının bazı değişkenler açısından incelenmesi", *Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Türk Dünyası Uygulama ve Araştırma Merkezi Eğitim Dergisi*, 5(1), 78-91.
- Erbaş, A. K., Kertil, M., Çetinkaya, B., Çakıroğlu, E., Alacacı, C., ve Baş, S. (2014) "Matematik eğitiminde matematiksel modelleme: Temel kavramlar ve farklı yaklaşımlar", *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri*, 14(4), 1-21.
- Erden, B. (2020) "Türkçe, matematik ve fen bilimleri dersi beceri temelli sorularına ilişkin öğretmen görüşleri", *Academia Eğitim Araştırmaları Dergisi*, 5(2), 270-292.
- Evagorou, M., Erduran, S. ve Mäntylä, T. (2015) "The role of visual representations in scientific practices: from conceptual understanding and knowledge generation to 'seeing' how science works", *International Journal of STEM Education*, 2(1), 1-13.
- Gizmos "Gizmo nedir?" <https://gizmos.explorelearning.com/about-gizmos/> adresinden alınmıştır. Son erişim tarihi: 10.01.2023
- Göçer, A. ve Tabak, G. (2012) "İlköğretim 5. sınıf Türkçe öğrenci çalışma kitaplarının görsel okuma etkinlikleri bağlamında incelenmesi", *İlköğretim Online*, 11(3), 790-799.

- Gök, F. S. ve Doğan, A., (2020) "Fen bilimleri dersi görsel okuryazarlık uygulamalarının öğrencilerin akademik başarılarına etkisi", *Fen Eğitimi Araştırmalarında Güncel Bakış*, Akademisyen yayınevi, Ankara, 95-107.
- Gökçe Şahin, M. (2008) "The effect of modelling instruction on high school students' understanding of projectile motion", Unpublished doctoral thesis, *Middle East Technical University*, Ankara.
- Gözmen, E. (2008) "Lise 1. sınıf biyoloji dersinde okutulan "mayoz bölünme" konusunun öğretilmesinde modellerin öğrenmeye etkisi", Yüksek Lisans Tezi, *Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Konya.
- Greca, I. M. ve Moreira M. A. (2000) "Mental models, conceptual models, and modelling", *International Journal of Science Education*, 22(1), 1-11, DOI: 10.1080/095006900289976
- Gülçiçek, Ç. ve Güneş, B. (2004) "Fen öğretiminde kavramların somutlaştırılması: modelleme stratejisi, bilgisayar simülasyonları ve analogiler", *Eğitim ve Bilim*, 29(134), 36-48.
- Gümüş, İ., Demir, Y., Koçak, E., Kaya, Y. ve Kırıcı, M. (2008) "Modelle öğretimin öğrenci başarısına etkisi", *Erzincan Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 10 (1), 65-90. Retrieved from <https://dergipark.org.tr/tr/pub/erziefd/issue/6003/80051>
- Günbatar, S. ve Sarı, M. (2005) "Elektrik ve manyetizma konularında anlaşılması zor kavramlar için model geliştirilmesi", *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 25(1), 185-197.
- Güneş, F. (2013) "Görsel okuma eğitimi", *Bartın University Journal of Faculty of Education*, 2(1), 1-17.
- Güneş, B., Gülçiçek, Ç. ve Bağcı, N. (2004) "Eğitim fakültelerindeki fen ve matematik öğretim elemanlarının model ve modelleme hakkındaki görüşlerinin incelenmesi", *Journal of Turkish Science Education*, 1(1), 35-48.

- Güneş, M. H. ve Karaşah, Ş. (2016) "Geçmişten günümüze fen eğitiminin önemi ve fen eğitiminde son yıllarda yapılan çalışmalar", *Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi*, 5(3), 122-136.
- Gürdoğan, M. (2020) "Fen bilgisi öğretmenlerinin ve öğretmen adaylarının teknoloji kullanımı hakkındaki görüşleri", *Anadolu Öğretmen Dergisi*, 4 (1), 114-131. DOI: 10.35346/aod.644563
- Güven, M. ve Çam Aktaş, B. (2014) "Eleştirel okuma ve görsel okuma arasındaki ilişki", *International Journal of Curriculum and Instructional Studies*, 3(6), 31-45.
- Harrison, A. G. ve Treagust, D. F. (1998) "Modelling in science lessons: Are there better ways to learn with models?", *School Science and Mathematics*, 98(8), 420-429.
- Harrison, A. G., ve Treagust, D. F. (2000a) "A typology of school science models", *International Journal of Science Education*, 22(9), 1011-1026.
- Harrison, A. G., & Treagust, D. F. (2000b) "Learning about atoms, molecules, and chemical bonds: A case study of multiple-model use in grade 11 chemistry", *Science Education*, 84(3), 352-381.
- Inspiritvr "Inspiritvr nasıl çalışır?" <https://www.inspiritvr.com/about> adresinden alınmıştır. Son erişim tarihi: 17.02.2023
- İşık, A. ve Mercan, E. (2015) "Ortaokul matematik öğretmenlerinin model ve modelleme hakkındaki görüşlerinin incelenmesi", *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 23(4), 1835-1850.
- İncekara, A. N. (2023) "Elektrik devresi konusunda simülasyon yönteminin kullanılmasının öğrencilerin fen akademik başarısına ve fen tutumlarına etkisi", Yayımlanmamış yüksek lisans tezi, *Akdeniz Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü*, Antalya.
- İşler, Ş. A. (2002) "Günümüzde görsel okur yazarlık ve görsel okur yazarlık eğitimi", *Uludağ Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 1(15), 153-161.

- Javalab "JavaLab nedir?" [https://javalab.org/en/about\\_javalab/](https://javalab.org/en/about_javalab/) adresinden alınmıştır.  
Son erişim tarihi: 12.12.2022
- Justi, R., ve Gilbert, J. (2002a) "Modelling, teachers' views on the nature of modelling, and implications for the education of modellers", *International Journal of Science Education*, 24(4), 369-387.
- Justi, R., ve Gilbert, J. (2002b) "Models and modelling in chemical education", Chemical education: Towards research-based practice, Gilbert, J. K., Jong, O., Justi, R., Treagust, D. F., Driel, J. H., *Springer Dordrecht*, 47-68.
- Kahraman Gökharman, H. (2013) "Maddenin yapısı ve özellikleri ünitesinde analogi kullanımının öğrenci başarısına ve tutumuna etkisi (Çivril örneği)", Yüksek Lisans Tezi, *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü*, Denizli.
- Kalkan, K. ve Yener, D. (2022) "Astronomi öğretiminde materyal ve model destekli etkinliklerin öğrenci başarısı ve tutuma etkisi", *Fen Bilimleri Öğretimi Dergisi*, 10(2), 406-441.
- Karaca, N. (2010) "Bilgisayar destekli animasyonların grafik çizme ve yorumlama becerilerinin geliştirilmesine etkisi", Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, *Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Trabzon.
- Karasar, N. (2012). Bilimsel Araştırma Yöntemi: Kavramlar- İlkeler- Teknikler. *Nobel Yayınları*, Ankara, 99-104.
- Karşahin, A. ve Sarı, U. (2022) "Maddenin hal değişimini incelemek için arduino deneyi", *Fen Bilimleri Öğretimi Dergisi*, 10(1), 208-226.
- Karataş, F.Ö., Köse, S. ve Coştu, B. (2003) "Öğrencilerin yanılgılarını ve anlama düzeylerini belirlemede kullanılan iki aşamalı testler", *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 1(13), 54-69.
- Kaya, Ş. (2001) "Fen bilimleri öğretiminde modellerle öğretimin önemi", Yüksek Lisans Tezi, *Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Erzurum.

- Kaya, Z. (2006). Öğretim Teknolojileri ve Materyal Geliştirme, *Pegem A Yayıncılık*, Ankara, 28.
- Koçak, E. (2006) "İlköğretim 5. sınıf öğrencilerinde "sindirim ve görevli yapılar", "boşaltım ve görevli yapılar" ve "çiçekli bir bitkiyi tanıyalım" konularının modelle öğretiminin öğrenci başarısına etkisi", Yüksek Lisans Tezi, *Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Erzurum.
- Koyuncu, Y. (2019) "Fen bilimleri dersinde model kullanımının 6. sınıf öğrencilerinin akademik başarılarına ve derse yönelik tutumlarına etkisi", Yüksek lisans tezi, *Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü*, Ankara.
- Koroğlu, S. (2022) "8. sınıf basit makineler ünitesinin göçmen ve dezavantajlı Türk öğrencilere model tabanlı öğrenmeyle öğretiminin akademik başarı ve yaratıcı düşünme becerilerine etkisi", Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, *Atatürk Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü*, Erzurum.
- Körükcü, E. (2008) "Tam sayılar konusunun görsel materyal ile öğreniminin 6. sınıf öğrencilerinin matematik başarılarına etkisi", Doktora Tezi, *Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü*, İstanbul
- Kuvvetli, E. (2008) "Görsel okumanın ortaöğretim öğrencilerinin fizik dersi başarılarına etkisinin araştırılması", Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, *Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü*, Ankara.
- López, V. ve Pintó, R. (2017) "Identifying secondary-school students' difficulties when reading visual representations displayed in physics simulations", *International Journal of Science Education*, DOI: 10.1080/09500693.2017.1332441
- Maden, S. ve Altunbay, M. (2016) "Türkçe eğitiminde görsel sunu ve görsel okuma aracı olarak grafik ve tabloların kullanımı", *Uluslararası Türkçe Edebiyat Kültür Eğitim Dergisi*, 5(4), 1971-1983.
- McTigue, E. M. ve Flowers, A. C. (2011) "Science visual literacy: Learners' perceptions and knowledge of diagrams", *The Reading Teacher*, 64(8), 578-589.

- MEB (2004). Türkçe Dersi (1-5. Sınıflar) Öğretim Programı, **Devlet Kitaplığı Müdürlüğü**, Ankara.
- MEB (2018). Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı (İlkokul ve Ortaokul 3,4,5,6,7 ve 8. Sınıflar). (Erişim: 15.12.2022), <http://mufredat.meb.gov.tr/ProgramDetay.aspx?PID=325>
- MEB (2019). T.C. Mili Eğitim Bakanlığı PISA 2018 Türkiye ön raporu. Ankara: Millî Eğitim Bakanlığı
- MEB (2022). PISA 2022 tanıtım kitapçığı. [https://pisa.meb.gov.tr/meb\\_iys\\_dosyalar/2022\\_01/26105818\\_PISA\\_2022\\_TanYtYm\\_KitapcYYY.pdf](https://pisa.meb.gov.tr/meb_iys_dosyalar/2022_01/26105818_PISA_2022_TanYtYm_KitapcYYY.pdf) adresinden alınmıştır.
- MEB "PISA 2018 Türkiye ön raporu", [http://pisa.meb.gov.tr/meb\\_iys\\_dosyalar/2023\\_05/15170226\\_PISA\\_2018\\_Turkiye\\_On\\_Raporu.pdf](http://pisa.meb.gov.tr/meb_iys_dosyalar/2023_05/15170226_PISA_2018_Turkiye_On_Raporu.pdf) Son erişim tarihi: 10.12.2022
- Minaslı, E. (2009) "Fen ve teknoloji dersi maddenin yapısı ve özellikleri ünitesinin öğretilmesinde simülasyon ve model kullanılmasının başarıya, kavram öğrenmeye ve hatırlamaya etkisi", Doktora tezi, **Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü**, İstanbul.
- Obalı, B. (2009) "Öğrencilerin fen ve teknoloji akademik başarılarıyla Türkçede okuduğunu anlama ve matematik başarıları arasındaki ilişki", Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, **Sakarya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü**, Sakarya.
- Oruç, Ş. ve Akgün, İ. H. (2010) " İlköğretim sosyal bilgiler 7. Sınıf öğrencilerinin grafik okuma becerisini kazanma düzeyleri", **International Journal of Eurasia Social Sciences**, 2010(1), 51-58.
- Ozulu, Y. E. (2021) "Ortaokul 7. ve 8. sınıf öğrencilerinin matematiksel modelleme yeterliklerinin incelenmesi", Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, **Binali Yıldırım Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü**, Erzincan.
- Ördekçi, Ş. (2016) "İlkokul 4. sınıf öğrencileri için hazırlanan müzik eğitiminde öğrenmeyi kolaylaştırıcı görsel materyallerin kullanımına ilişkin bir inceleme",

Yüksek Lisans Tezi, *Afyon Kocatepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü*, Afyon

- Özcan, H. ve Koca, E. (2020) "Development of the attitude towards science scale: A validity and reliability study", *Eurasian Journal of Educational Research*, 20(85), 109-134.
- Özlüleci, M. (2022) "Modellemeye dayalı fen öğretiminin 7. sınıf öğrencilerinin fen, mühendislik ve girişimcilik becerilerine etkisinin incelenmesi", Yüksek Lisans Tezi, *Necmettin Erbakan Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü*, Konya.
- Özonat, Z. (2018) "Çoklu ortama dayalı eleştirel okuma eğitiminin 6. Sınıf öğrencilerinin eleştirel okuma becerilerine etkisi", Yayımlanmamış Doktora Tezi, *İnönü Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü*, Malatya.
- Öztürk, İ. Y. ve Kavas, M. (2019) "Görsel okuma ve görsel sunu becerileri bağlamında 2018 Türkçe dersi öğretim programı kazanımlarının incelenmesi", *Eğitim ve Yeni Yaklaşımlar Dergisi*, 2(1), 23-39.
- Pala, Ş. M. ve Başbüyük, A. (2019) "Matematik becerisinin sosyal bilgiler derslerindeki harita grafik ve tablo okuma becerilerine etkisi", *Uluslararası Sosyal Bilgilerde Yeni Yaklaşımlar Dergisi*, 3(1), 41-56.
- Polat, F. (2016) "Ortaokul öğrencilerinin fen derslerinde kullanılan grafikleri okuma becerileri ve grafiklere yönelik görüşleri", Yüksek Lisans Tezi, *Cumhuriyet Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü*, Sivas.
- Potur, Ö. (2014) "Ortaokul Türkçe derslerinde eleştirel okuryazarlık eğitimi", Yayımlanmamış Doktora Tezi, *Çanakkale On sekiz Mart Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü*, Çanakkale.
- Sağlam, O. (2022) "Argümantasyon destekli probleme dayalı öğrenme yönteminin 8.sınıf 'basit makineler' konusunun öğretimine etkisi", Yüksek Lisans Tezi, *Sivas Cumhuriyet Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü*, Sivas.

- Sanalan, V. A., Sülün, A. ve Çoban, T. A. (2007) "Görsel okuryazarlık", *Erzincan Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 9 (2), 33-47.
- Sarıgöl, J. (2022) "Fen öğretiminde analogi kullanımının akademik başarı ve fen dersine yönelik tutuma etkisi: Bir meta analiz çalışması", Yüksek Lisans Tezi, *Ordu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Ordu.
- Sarıkaya, B. (2017) "Türkçe öğretiminde görsel okuma", *Anemon Muş Alparslan Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 5(3), 779-796.
- Semizoğlu, R. (2013) "İlköğretim 5. sınıf öğrencilerinin okuduğunu anlama ve görsel okuma düzeyi ile problem kurma becerisi arasındaki ilişkinin incelenmesi", Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, *Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü*, Ankara.
- Sertkaya, Ö. F. (2018) "8. Sınıf fen bilimleri dersi basit makineler ünitesinde algodoo yazılımı ile desteklenen 5E modelinin öğrenci başarı ve tutumuna etkisinin incelenmesi", Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, *Fırat Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü*, Elâzığ.
- Sezgin Memnun, D. (2013) "Ortaokul yedinci sınıf öğrencilerinin çizgi grafik okuma ve çizme becerilerinin incelenmesi", *Electronic Turkish Studies*, 8(12), 1153-1167.
- Sınav, Ö. (2018) 5.sınıf Fen bilimleri MEB ders kitabı, *SDR Dikey Yayıncılık*, Ankara.
- Söylemez, Y. (2015) "Ortaokul öğrencilerine yönelik eleştirel temel dil becerileri ölçeklerinin geliştirilmesi", Yayımlanmamış Doktora Tezi, *Atatürk Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü*, Erzurum.
- Stokes, S. (2001) "Visual literacy in teaching and learning: A literature perspective", *Electronic Journal for the integration of Technology in Education*, 1(1), 10-19

- Şahin, M. G. (2008) "The effect of modeling instruction on high school students' understanding of projectile motion", Unpublished Doctoral Thesis, *Middle East Technical University*, Ankara.
- Şahin, Ç., Kurudayıoğlu, M. ve Çelik, G. (2013) "Türkçe öğretmeni adaylarının görsel okuryazarlıkları üzerine bir araştırma", *Ana Dili Eğitimi Dergisi*, 1(1), 129-143.
- Şahin, M. (2014) "Öğretim materyallerinin öğrenme-öğretme sürecindeki işlevine ilişkin öğretmen görüşlerinin analizi", *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 23(3), 995-1012.
- Şakiroğlu, Y. (2021) "Görsel okuma/görsel sunu ve görsel okuryazarlık becerileriyle ilgili yapılan lisansüstü çalışmaların analizi", *Kuram ve Uygulamada Sosyal Bilimler Dergisi*, 5(1), 103-119.
- Şimşek, F. (2017) "Fen bilimleri dersinde animasyon ve simülasyon kullanımının öğrencilerin akademik başarısı ve bilgilerin kalıcılığı üzerine etkisi", *Uluslararası Eğitim Bilim ve Teknoloji Dergisi*, 3(3), 112-124.
- Şimşek, F. ve Hamzaoğlu, E. (2020) "Modellerle zenginleştirilmiş fen öğretiminin akademik başarı, kalıcılık ve tutum üzerine etkisi", *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 28 (3), 1333-1344. DOI: 10.24106/kefdergi.3899
- Tabachnick, B. G. And Fidell, L. S. (2013) Using Multivariate Statistics (6th Ed.), *Pearson*, Boston.
- Tekerek, B. ve Cebesoy, Ü. B. (2017) "8. sınıf öğrencilerinin ısı-sıcaklık ünitesindeki çizgi grafiği ile ilgili zorlukları üzerine disiplinler arası bir çalışma", *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 11(2), 307-332.
- Testa, I., Monroy, G. ve Sassi, E. (2002) "Öğrencilerin kinematikte görüntüleri okuması: gerçek zamanlı grafikler örneği", *Uluslararası Fen Eğitimi Dergisi*, 24 (3), 235-256.

- Tombul, S. (2019) "Astronomi konusunda modelleme ve bilgisayar destekli öğretimin 7. Sınıf öğrencilerinin bazı öğrenme ürünlerine etkisi", Yüksek Lisans Tezi, **Ordu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü**, Ordu.
- Tüzel, M. S. (2010) "Görsel okuryazarlık", **Türklük Bilimi Araştırmaları**, 27(27), 691-705.
- Ünal, G. (2005) "Fen öğretiminde derinliğine öğrenme: Basınç konusunda modelleme", Yüksek Lisans Tezi, **Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü**, İzmir.
- Ünal G. ve Ergin Ö. (2006) "Fen eğitimi ve modeller", **Milli Eğitim Dergisi**, 171, 188–196.
- Ünal Çoban, G. (2021) "Fen öğretiminde model ve modellemenin önemi", Fen Öğretiminde Model ve Modelleme A. İ. Şen, G. Ünal Çoban, H. Ş. Ayvacı, M. S. Taner, S. Uçar, T. Erdoğan, . . . T. Demircioğlu içinde, **Pegem Akademi**, Ankara, 33-36.
- Üstün, P., Yıldırım, N. ve Çeğiç, E. (2001) "Fen bilgisi eğitiminde model kullanma ile öğretimin başarıya etkisi", **Yeni Binyılın Başında Türkiye’de Fen Bilimleri Eğitimi Sempozyumu içinde** Maltepe Üniversitesi, İstanbul, 474-477.
- Van Driel, J. H. ve Verloop, N. (1999) "Teachers' knowledge of models and modelling in science", **International Journal of Science Education**, 21(11), 1141-1153.
- Windschitl, M., Thompson, J. ve Braaten, M. (2008) "Beyond the scientific method: Model-based inquiry as a new paradigm of preference for school science investigations", **Science Education**, 92(5), 941-967.
- Yaman, H., ve Dağtaş, A. (2013) "Ekrandan okumanın okumaya yönelik tutuma etkisi", **Eğitimde Kuram ve Uygulama**, 9(4), 314-333.
- Yılmaz, T. (2012) "Bilgisayar tabanlı modellemenin ve fiziksel modellemenin 9. sınıf öğrencilerinin uzamsal yeteneklerine ve iyonik birleşiklerin kristal yapılarını

kavrama düzeylerine etkilerinin karşılaştırılması", Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, **Boğaziçi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü**, İstanbul.

Yılmaz, M. (2015) "İlköğretim 4. sınıf öğrencilerinin okuduğunu anlama seviyeleri ile Türkçe, matematik, sosyal bilgiler ve fen ve teknoloji derslerindeki başarıları arasındaki ilişkinin belirlenmesi", **Dumlupınar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi**, (29), 9-14.

Yiğit, N., Deveci, İ. ve Dadandı, N. (2022) "Yeni nesil fen bilimleri sorularına yönelik algı ölçeğinin geliştirilmesi", **Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi**, **Van Yüzüncü Yıl Üniversitesinin Kuruluşunun 40. Yıl Dönümü Şubat Özel Sayısı**, 108-130. DOI: 10.33711/yyuefd.1068089

Yolcu, B. (2008) "Altıncı sınıf öğrencilerinin uzamsal yeteneklerini somut modeller ve bilgisayar uygulamaları ile geliştirme çalışmaları", Yüksek Lisans Tezi, **Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü**, Eskişehir.

Yurtkulu, A. (2019) "Özel yetenekli öğrenciler ve akranlarının görsel okuryazarlık düzeyleri ve fen dersindeki görselliğe ilişkin görüşleri", Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, **Sakarya Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü**, Sakarya.

Zorluoğlu, S. L. ve Türkmen, G. (2020) "8. Sınıf fen bilimleri dersi öğrencilerinin grafik okuma, yorumlama ve hazırlama beceri düzeylerinin incelenmesi", **Yalvaç Akademi Dergisi**, 5(1), 1-16.



**EKLER**

**Ek-1. İnsan Araştırmaları Etik Kurul Kararı**



**T.C**  
**ERZİNCAN BİNALİ YILDIRIM ÜNİVERSİTESİ**  
**İNSAN ARAŞTIRMALARI EĞİTİM BİLİMLERİ**  
**ETİK KURULU KARARI**

<b>Etik Kurul Toplantı Tarihi</b>	30/06/2022
<b>Protokol No</b>	06/02
<b>Araştırma Başlığı</b>	Fen Öğretiminde Model Kullanmanın Bazı Değişkenler Üzerine Etkisinin Belirlenmesi
<b>Araştırma Türü</b>	Nicel- Tam deneysel araştırma
<b>Araştırmacılar</b>	Ayşenur ÖZBİLİR (Sorumlu Araştırmacı) Prof. Dr. Paşa YALÇIN (Danışman)
<b>Karar</b>	Başvuru dosyanıza ait araştırmanız etik açıdan uygun bulunmuştur.
<b>Açıklama:</b> <ol style="list-style-type: none"><li>1. <i>Etik Kurul Onayı, uygulama ve/veya veri toplama için araştırmacının ilgili kurum veya kuruluşlardan izin alma sorumluluğunu ortadan kaldırmaz.</i></li><li>2. <i>Kurul üyelerine ait araştırma önerileri görüşülürken, ilgili yönerge gereğince, öneri sahibi üye görüşmelere katılmamış ve oy kullanmamıştır.</i></li></ol>	

*e-imzalıdır*

**Prof. Dr. Hüseyin Hüsnu BAHAR**  
**İnsan Araştırmaları Eğitim Bilimleri**  
**Etik Kurul Başkanı**

## Ek-2. Milli Eğitim Müdürlüğü İzin Belgesi



T.C.  
ERZİNCAN VALİLİĞİ  
İl Millî Eğitim Müdürlüğü

Sayı : E-45468433-605.01-60014816  
Konu : Araştırma Uygulama İzni

05.10.2022

### MÜDÜRLÜK MAKAMINA

- İlgi : a) Milli Eğitim Bakanlığı Yenilik ve Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğünün 21.01.2020 tarih ve 1563890 (Genelge 2020/2) sayılı yazısı.  
b)Erzincan Binali Yıldırım Üniversitesi Öğrenci İşleri Daire Başkanlığının 02/10/2022 tarih ve E-93368059-730.08.03-202606 sayılı yazısı.

Erzincan Binali Yıldırım Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı Fen Bilgisi Eğitimi Tezli Yüksek Lisans Programı Öğrencisi Ayşenur ÖZBİLİR'in "**Fen Öğretiminde Model Kullanmanın Bazı Değişkenler Üzerine Etkisinin Belirlenmesi**" konulu tez çalışması yapmak istediklerine ilişkin, ilgi (b) yazı ve tez çalışması ilişikte sunulmuştur.

İlgi (a) Genelge esaslarına göre "İl Millî Eğitim Anket-Araştırma-Tez Çalışmalarını Değerlendirme Komisyonu" tarafından incelenen ilgililerin anket - ölçek çalışmasını ilimiz Çayırılı Ziya Gökalp Ortaokulu, Kavakyolu Orgeneral Selahattin Demircioğlu Ortaokulu ve Çayırılı İmam Hatip Ortaokulu Müdürlüklerinde uygulanması Müdürlüğümüzce uygun görülmektedir.

Makamlarınızca da uygun görüldüğü takdirde olurlarınıza arz ederim.

Hüseyin EROL  
Şube Müdürü

OLUR

Aziz GÜN  
İl Millî Eğitim Müdürü

#### EKLER:

- Yazı ve Ekleri (32 Sayfa)
- Komisyon Kararı (1 Sayfa)

Adres : Fatih Mah. 719 Sok. No: 28 ERZİNCAN

Telefon No : 0 ( \_ ) \_\_\_\_\_  
E-Posta: arge24@meh.gov.tr  
Kep Adresi : meb@ha01.kep.tr

**Bu belge güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır.**

Belge Doğrulama Adresi : <https://www.turkiye.gov.tr/meb-ebya>  
Bilgi için: Strateji Şubesi Ar-Ge Birimi Gözçatılı SATI  
Uyvan : Memur  
İnternet Adresi: meb@ha01.kep.tr Faks:4462141185

Bu evrak güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır. <https://www.kocagi.meb.gov.tr> adresinden 7c16-b121-3759-b1eb-de50 koda ile teyit edilebilir.

### Ek-3. Veli Onam Formu

Sayın Veli;

Çocuğunuzun katılacağı bu çalışma, “Fen öğretiminde model kullanmanın bazı değişkenler üzerine etkisinin belirlenmesi” adıyla, Ekim 2022-Mayıs 2023 tarihleri arasında yapılacak bir araştırma uygulamasıdır.

**Araştırmanın Hedefi:** Bu çalışmanın amacı modele dayalı fen öğretiminde öğrencilerin “eleştirel görsel okumalarına”, “fen bilimlerine karşı tutumlarına” ve “akademik başarılarına” etkisini incelemektir.

**Araştırma Uygulaması:** Deneysel işlem ile ölçek ve test uygulama şeklindedir.

Araştırma T.C. Millî Eğitim Bakanlığı'nın ve okul yönetiminin de izni ile gerçekleştirilmektedir. Araştırma uygulamasına katılım tamamıyla gönüllülük esasına dayalı olmaktadır. Çocuğunuz çalışmaya katılıp katılmamakta özgürdür. Araştırma çocuğunuz için herhangi bir istenmeyen etki ya da risk taşımamaktadır. Çocuğunuzun katılımı **tamamen sizin isteğinize bağlıdır**, reddedebilir ya da herhangi bir aşamasında ayrılabilirsiniz. Araştırmaya katılmama veya araştırmadan ayrılma durumunda öğrencilerin akademik başarıları, okul ve öğretmenleriyle olan ilişkileri etkilemeyecektir.

Çalışmada öğrencilerden kimlik belirleyici hiçbir bilgi istenmemektedir. Cevaplar tamamıyla gizli tutulacak ve sadece araştırmacılar tarafından değerlendirilecektir.

Uygulamalar, genel olarak kişisel rahatsızlık verecek sorular ve durumlar içermemektedir. Ancak, katılım sırasında sorulardan ya da herhangi başka bir nedenden çocuğunuz kendisini rahatsız hissederse cevaplama işini yarıda bırakıp çıkmakta özgürdür. Bu durumda rahatsızlığın giderilmesi için gereken yardım sağlanacaktır. Çocuğunuz çalışmaya katıldıktan sonra istediği an vazgeçebilir. Böyle bir durumda veri toplama aracını uygulayan kişiye, çalışmayı tamamlamayacağını söylemesi yeterli olacaktır. Anket çalışmasına katılmamak ya da katıldıktan sonra vazgeçmek çocuğunuzla hiçbir sorumluluk getirmeyecektir.

Onay vermeden önce sormak istediğiniz herhangi bir konu varsa sormaktan çekinmeyiniz. Çalışma bittikten sonra bizlere telefon veya e-posta ile ulaşarak soru sorabilir, sonuçlar hakkında bilgi isteyebilirsiniz. Saygılarımızla,

Araştırmacı :

İletişim bilgileri :

*Velisi bulunduğum ..... sınıfı ..... Numaralı öğrencisi .....  
.....'in yukarıda açıklanan araştırmaya katılmasına izin veriyorum.  
(Lütfen formu imzaladıktan sonra çocuğunuzla okula geri gönderiniz\*).*

.../.../.....

İsim-Soyisim İmza:

Veli Adı-Soyadı :

Telefon Numarası:

#### Ek-4. Katılım Kabul Formu

Sayın Katılımcımız

Katılacağınız bu çalışma, **Fen öğretiminde model kullanmanın bazı değişkenler üzerine etkisinin belirlenmesi**" adıyla, AYŞENUR ÖZBİLİR tarafından Ekim 2022-Mayıs 2023 tarihleri arasında yapılacak bir araştırma uygulamasıdır.

Araştırmanın Hedefi: **Bu çalışmanın amacı modele dayalı fen öğretiminde öğrencilerin "eleştirel görsel okumalarına", "fen bilimlerine karşı tutumlarına" ve "akademik başarılarına" etkisini incelemektir.**

Araştırmanın Nedeni:  Bilimsel araştırma  Tez çalışması

Araştırmanın Yapılacağı Yerler: ZİYA GÖKALP ORTAOKULU, ÇAYIRLI İMAM-HATİP ORTAOKULU, KAVAKYOLU ORJENERAL SELAHATTİN DEMİRCİOĞLU ORTAOKULU

Araştırma Uygulaması:  Anket

Görüşme

Gözlem

Ölçek

Araştırma T.C. Milli Eğitim Bakanlığı'nın ve okul/kurum yönetiminin izni ile gerçekleştirilmektedir. Araştırma uygulamasına katılım tamamıyla gönüllülük esasına dayalı olmaktadır. Çalışmada sizden kimlik belirleyici hiçbir bilgi istenmemektedir. Cevaplar tamamıyla gizli tutulacak ve sadece araştırmacılar tarafından değerlendirilecektir. Veriler sadece araştırmada kullanılacak ve üçüncü kişilerle paylaşılmayacaktır.

Uygulamalar, kişisel rahatsızlık verecek sorular ve durumlar içermemektedir. Ancak, katılım sırasında sorulardan ya da herhangi başka bir nedenden rahatsız hissederseniz cevaplama işini yarıda bırakabilirsiniz.

Katılımı onaylamadan önce sormak istediğiniz herhangi bir konu varsa sormaktan çekinmeyiniz. Çalışma bittikten sonra bizlere telefon veya e-posta ile ulaşarak soru sorabilir, sonuçlar hakkında bilgi isteyebilirsiniz. Saygılarımızla,

Araştırmacı : AYŞENUR ÖZBİLİR

İletişim Bilgileri :

*Yukarıda bilgileri bulunan araştırmaya katılmayı kabul ediyorum.*

...../...../.....

İsim-Soyisim İmza:

Katılımcı Adı-Soyadı :

Telefon Numarası:

## Ek-5. Fen Bilimlerine Yönelik Tutum Ölçeği

Fene Yönelik Tutum Maddeleri						Hiç Katılmıyorum	→	Tamamen Katılıyorum
1. Fen dersini diğer derslerden zevkli bulurum.	1	2	3	4	5			
2. Fen dersinde kendimi kötü hissederim.	1	2	3	4	5			
3. Fen öğrenmeyi gerekli bulurum.	1	2	3	4	5			
4. Fen soruları beni korkutmaz.	1	2	3	4	5			
5. Fen çalışmaktan keyif alırım.	1	2	3	4	5			
6. Fen çalışırken kendimi rahat hissederim.	1	2	3	4	5			
7. Fen ile ilgili araştırmalar önemsizdir.	1	2	3	4	5			
8. Fen dersi sevmediğim dersler arasındadır.	1	2	3	4	5			
9. Fen konularını öğrenmekte güçlük çekerim.	1	2	3	4	5			
10. Fen dersi ile ilgili projeler hazırlama konusunda endişe duymam.	1	2	3	4	5			
11. Fen ile ilgili bir meslek tercih edeceğim.	1	2	3	4	5			
12. Fen çalışırken gergin olmam.	1	2	3	4	5			
13. Fen günlük yaşamımı kolaylaştırır.	1	2	3	4	5			
14. Fen dersi ile diğer dersler arasında ilişki kurmakta sorun yaşarım.	1	2	3	4	5			
15. Fen dersini sabırsızlıkla beklerim.	1	2	3	4	5			
16. Fen ödevlerini yaparken kendime güvenmem.	1	2	3	4	5			
17. Fen dersini dinlerken sıkılırım.	1	2	3	4	5			
18. Fen dersi günlük hayatta karşılaştığım problemleri çözmek için katkı sağlar.	1	2	3	4	5			
19. Fen dersinde eğlendiğimi hissederim.	1	2	3	4	5			
20. Fen ile ilgili soruları cevaplarırken zorlanırım.	1	2	3	4	5			
21. Fen derslerinde yaptığımız deneyler dikkatimi çekmez.	1	2	3	4	5			
22. Fen projeleri hazırlama konusunda kendime güvenirim.	1	2	3	4	5			
23. Fen çalışmak beni mutsuz eder.	1	2	3	4	5			
24. Fen, dünyamızdaki sorunları çözmeye faydasızdır.	1	2	3	4	5			
25. Fen dersinde stresli olurum.	1	2	3	4	5			
26. Fen dersinde kendimi iyi hissederim.	1	2	3	4	5			
27. Fen dersi kapsamında düzenlenen gezilere ilgi duymam.	1	2	3	4	5			
28. Fen dersinin olduğu günlerde okul çekilmez hâle gelir.	1	2	3	4	5			
29. Fen ile ilgili araştırma yapmak tam bana göredir.	1	2	3	4	5			
30. Fen öğrenmek zaman kaybıdır.	1	2	3	4	5			
31. Fen dersinde kendimi tedirgin hissederim.	1	2	3	4	5			
32. Fen ile ilgili yeni bilgiler öğrenmek hoşuma gider.	1	2	3	4	5			
33. Fen dersinin olduğu gün okula gelmek istemem.	1	2	3	4	5			
34. Fen problemlerini çözmekte iyiyimdir.	1	2	3	4	5			
35. Fen konuları ilgimi çekmez.	1	2	3	4	5			
36. Arkadaşlarımla fen konuları ile ilgili sohbet etmekten çekinmem.	1	2	3	4	5			

## Ek-6. Eleştirel Görsel Okuma Ölçeği

Eleştirel Görsel Okuma Ölçeği						
Sevgili öğrenciler, bu test eleştirel görsel okuma becerilerinizi ölçmek için hazırlanmıştır. Her bir maddeyi dikkatle okuduktan sonra size en uygun kutucuğu işaretleyiniz. Lütfen hiçbir maddeyi boş bırakmayınız. Teşekkürler.						
		Hiç yapmam (1)	Pek yapmam (2)	Yaparım (3)	Sık sık yaparım (4)	Hep yaparım (5)
1.	Görselin vermeyi amaçladığı mesajı tam olarak ifade etmesini önemli bulurum.					
2.	Görselleri desteklemek için kullanılan cümlelerin görselin mesajının önüne geçmesi beni rahatsız etmez					
3.	Metni desteklemek için kullanılan görsellerin ana fikirle ne derce bağlantılı olduğunu kontrol ederim.					
4.	Görsel metinde sorularına cevap alabilme durumuna bakarak görselin konunun hangi bölümlerini içermediğini anlayamaya çalışırım.					
5.	Anlamadığım kısımların görselin hangi unsurundan kaynaklandığını belirlemeye çalışırım.					
6.	Görselle gerçekler arasında belirlediğim mantık hataları olursa bu hataların, görselin genel mesajını nasıl etkilediğini değerlendirmeye çalışırım.					
7.	Görseldeki kişilerin buldukları yer, giyindikleri kıyafet vb. unsurlara bakarak hangi kültüre ait bir görsel olduğunu belirleyebilirim.					
8.	Mesajı kuvvetlendirmek amacıyla görsellerin ahlak kurallarının dışına çıkmasını hoş görebilirim.					
9.	Görselde bilgi-görsel-içerik-şekil-fon bağlantısının tutarlılığını değerlendiririm.					
10.	Okuyacağım görsel metnin zaman ayırmaya değecek kadar önemli olması gerektiğini düşünürüm.					
11.	Görsellerin içine gizlenen reklam, siyasi propaganda vb. unsurları belirlemeye çalışırım.					
12.	Sanal ortamdaki görsellerin karşıdakini bana doğru tanıtmayabileceğini göz önünde bulundururum					
13.	Görselde karşılaştırma yapılırken önemli fark ve benzerlikleri yeteri kadar açıklama durumunu değerlendiririm.					
14.	Görseldeki unsurların bütününe bakarak yazarın gerçek amacını belirleyebilirim.					

**Ek-6. Eleştirel Görsel Okuma Ölçeği (devamı)**

15.	Yazarın fikrini görsellerle anlatabilme durumuna bakarak görsel sunu hazırlama becerisi ile ilgili fikir yürütebilirim.						
16.	Tarafsız değerlendirmeler yapabilmek için görselde önyarguların oluşturduğu unsurları belirlemeye çalışırım.						
17.	Görselde varsayım, inanç, kişisel yorum gibi nesnel olmayan ifadeleri ayırt edebilirim.						
18.	Görseli oluşturan unsurların bütünü tutarlılığına bakarım.						
19.	Görsel kurgulanırken ortaya çıkan hataları kendimin de yapıp yapmadığımı düşünürüm.						
20.	Görseli değerlendirerek neler kazandığımı anlamaya çalışırım.						
21.	Okuyacağım görsel metni değerlendireceğim kriterleri belirlerim.						
22.	Görselde genel mantığa uymayan kısımları yeniden gözden geçirerek öğretmenlerime sorarım.						
23.	Görsellerle ortaya konulan iddiaların tutarlılığını değerlendiririm.						
24.	Okuma öncesi ruhsal durumumu kontrol ederek kendimi motive ederim.						
25.	Bir görseli incelerken duygularımın aklımın önüne geçtiği olur.						
26.	Görsellerle ilgili olumsuz eleştirilerden kendi hazırladığım görselleri geliştirmek için faydalanırım.						
27.	Görseli değerlendirirken düştüğüm tutarsızlıkları giderdikten sonra eleştirilerimi dile getiririm.						
28.	Çok bilinen konulardaki doğruları dile getiren görsellerin bulunduğu kaynakların bilmediğim konulardaki görsellerini de inandırıcı bulurum.						
29.	Görselden öğrendiklerimi hayatımda nerelerde kullanabileceğimi düşünürüm.						
30.	Görselde belirsiz, yeterince açıklamadan bırakılan yerleri metnin genel anlamından yola çıkarak tamamlamaya çalışırım.						
31.	Hoşuma gitmese de doğruların dile getirilmesini isterim.						
32.	Okuyacağım görsel metnin benzerlerini okuyarak konuyla ilgili farklı bakış açılarını görmeye çalışırım.						
33.	Görsellerle ilgili başvuracağım kaynakların güvenilirliğine verdikleri bilgileri karşılaştırarak karar veririm.						
34.	Okuyacağım görsel metinle ilgili bildiklerimle yeni öğrendiklerim üstüne düşünerek ikisini sentezlerim.						

## Ek-7. Basit Makineler Akademik Başarı Testi

### **BASİT MAKİNELER BAŞARI TESTİ**

Değerli öğrenciler;

Basit Makineler konusuna yönelik size verilen başarı testimizde yer alan tüm sorular iki aşamalıdır. Testin 1. aşamalarında yer alan soruların doğru cevabını size verilen seçenekler içerisinde seçmeniz istenmektedir. Testin ikinci aşamasında ise, testin 1. aşamasında yer alan sorulara verdiğiniz cevabın gerekçelerini kendi ifadelerinizle yazmanız beklenmektedir. Şimdiden çalışmamıza vermiş olduğunuz katkılardan dolayı teşekkür ederim.

Ayşenur ÖZBİLİR

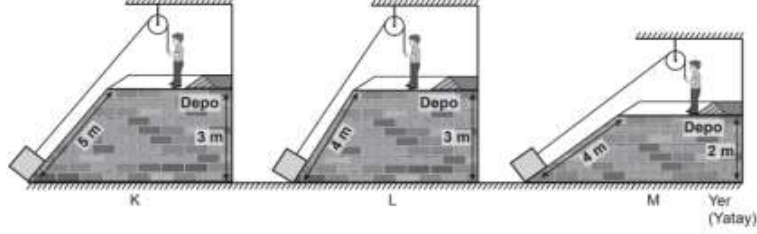
Fen Bilimleri Öğretmeni

## Ek-7. Basit Makineler Akademik Başarı Testi (devamı)

### SORU -1

#### 1. Aşama: (Problem cümlesine yönelik aşağıdaki cevaplardan birini seçiniz.)

Özdeş kutular, özdeş sabit makaralar ve ipler kullanılarak şekildeki gibi K, L ve M sistemleri ile depolara çıkarılmaktadır.



Bu sistemlerde kutular depolara aynı şekilde çekilerek çıkarılırken;

I. Uygulanan kuvvetlerin eğik düzlemin yüksekliğine bağlı olup olmadığı,

II. Uygulanan kuvvetlerin eğik düzlemin uzunluğuna bağlı olup olmadığı

durumlarının araştırılması için hangi sistemler kullanılmalıdır? (Sürtünmeler önemsenmeyecektir.)

	I. durum	II. durum
A)	L ve M	K ve M
B)	K ve L	L ve M
C)	L ve M	K ve L
D)	K ve M	L ve M

#### 2. Aşama: (Yukarıdaki soruda vermiş olduğunuz cevabın gerekçesini yazınız.)

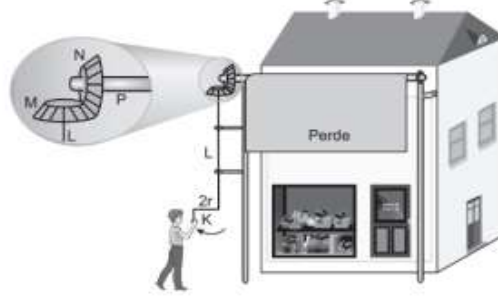
## Ek-7. Basit Makineler Akademik Başarı Testi (devamı)

### SORU-2

#### 1. Aşama: (Problem cümlesine yönelik aşağıdaki cevaplardan birini seçiniz.)

Ahmet, çarşıda bir dükkân önündeki görevlinin şekildeki gibi K kolunu çevirdiğinde perdenin, P çubuğuna sanılarak yukarı hareket ettiğini görüyor.

- Görevli  $2r$  uzunluğundaki K kolunu çevirdiğinde L çubuğu dönmektedir.
- L çubuğu döndüğünde  $r$  yarıçaplı M dişlisini döndürmektedir.
- M dişlisi kendisiyle özdeş olan N dişlisini döndürmektedir.
- N dişlisi döndüğünde P çubuğunu da döndürerek perdenin aşağıya veya yukarıya doğru hareket etmesini sağlamaktadır.



Basit makinelerin bulunduğu bu sistemde,

- I. K - L
- II. L - M
- III. M - N
- IV. N - P

kisimlerinden hangileri kuvvet kazancı sağlar?

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

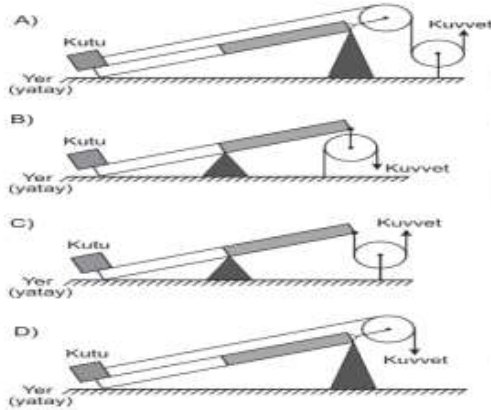
#### 2. Aşama: (Yukarıdaki soruda vermiş olduğunuz cevabın gerekçesini yazınız.)

### SORU-3

#### 1. Aşama: (Problem cümlesine yönelik aşağıdaki cevaplardan birini seçiniz.)

Mert, bir kutuyu; özdeş makaralar, ipler ve eşit bölmeli kaldıraç çubukları kullanarak kuvvetten kazanç sağlayacak şekilde yerden yukarı çıkarmak istiyor.

Makaralar ve ip ağırlıkları ile sürtünmenin önemsenmediği aşağıdaki düzeneklerden hangisi Mert'in amacına uygun değildir?



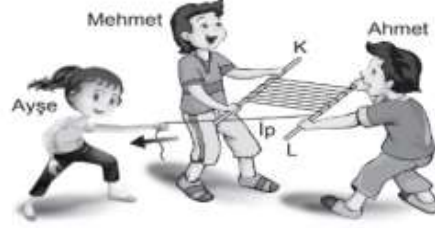
#### 2. Aşama: (Yukarıdaki soruda vermiş olduğunuz cevabın gerekçesini yazınız.)

## Ek-7. Basit Makineler Akademik Başarı Testi(devamı)

### SORU-4

1. Aşama: (Problem cümlesine yönelik aşağıdaki cevaplardan birini seçiniz.)

Bir ucu L çubuğuna bağlanarak sabitlenen ip, şekildeki gibi Ahmet ve Mehmet tarafından tutulan K ve L çubuklarının etrafına sarılıyor. Ayşe ise Ahmet ve Mehmet'in çubuklara uyguladığı kuvvetlerden daha az kuvvet uygulayarak ipin boşta kalan ucundan çektiğinde çubukların birbirine yaklaştığını görüyor.



Bu sistemde kuvvet kazancını sağlayan basit makine aşağıdakilerden hangisidir?

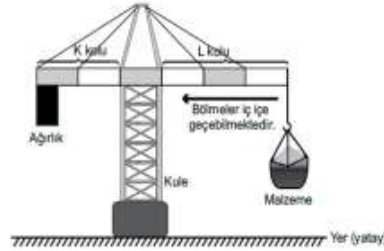
- A) Sabit makara
- B) Eğik düzlem
- C) Kaldıraç
- D) Hareketli makara

2. Aşama (Yukarıdaki soruda vermiş olduğunuz cevabın gerekçesini yazınız.)

### SORU – 5

1. Aşama: (Problem cümlesine yönelik aşağıdaki cevaplardan birini seçiniz)

Bir inşaatta malzemelerin taşınabilmesi için şekildeki gibi ağırlık asılı kuleli vinç kullanılmaktadır. Bu vinçte K ve L kollarındaki bölmeler gerektiğinde iç içe geçebilmektedir.



Malzeme taşınırken K kolundaki ağırlık yukarı doğru katlığında kulenin dengesi bozulur.

Bu vinç şekildeki gibi dengesi bozulmadan taşıdığı malzemeyi bıraktıktan sonra kütlesi daha fazla olan başka bir malzeme taşıyacaktır.

Aşağıdaki işlemlerden hangisi vincin dengesini bozmadan kütlesi daha fazla olan malzemenin yukarı taşınmasını sağlar? (Kollarındaki bölmeler eşit kollu olup ağırlığı ve sürtünmesi önemsenmeyecektir.)

- A) K kolunun kısaltılması
- B) L kolunun kısaltılması
- C) Kule yüksekliğinin artırılması
- D) K kolundaki ağırlığın azaltılması

2. Aşama: (Yukarıdaki soruda vermiş olduğunuz cevabın gerekçesini yazınız)

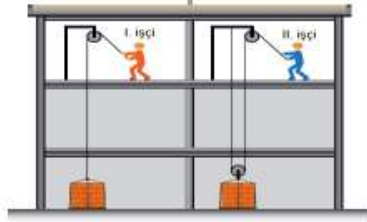
## Ek-7. Basit Makineler Akademik Başarı Testi (devamı)

### SORU – 6

1. Aşama: (Problem cümlesine yönelik aşağıdaki cevaplardan birini seçiniz)



Aşağıdaki şekilde bir inşaatta çalışan işçiler gösterilmektedir.



İnşaatın aynı katında bulunan I ve II işçi, işlerinde eşit miktarda bulunan özdeş paletleri farklı düzenekler kullanarak buldukları yere çıkarıyor.

Buna göre işçiler, yaptıkları işlerle ilgili verilen ifadelerden hangisi doğrudur? (Makara ve ip ağırlıkları ile sürtünmeler önemsizdir.)

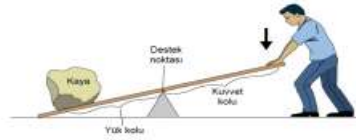
- A) I. işçi daha fazla kuvvet uyguladığından daha fazla iş yapmıştır.  
B) II. işçi kuvvetten kazanç sağladığından daha fazla iş yapmıştır.  
C) II. işçi ipi daha çok çektiğinden daha fazla iş yapmıştır.  
D) Her iki işçi de tuğlaları aynı yüksekliğe çıkardığından eşit iş yapmıştır.

2. Aşama: (Yukarıdaki soruda vermiş olduğunuz cevabın gerekçesini yazınız)

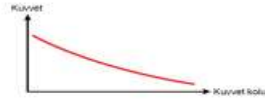
### SORU – 7

1. Aşama: (Problem cümlesine yönelik aşağıdaki cevaplardan birini seçiniz)

Kaldıraçlar, destek noktası adı verilen sabit bir nokta etrafında dönebilen, düz bir çubuktan oluşan basit makinelerdir.



Bir öğrenci yukarıdaki şekilde gösterdiği gibi kaldıraçın diğer ucuna koyduğu kayayı kaldırmaya çalışmış ancak başaramamıştır. Ardında kaldıraç üzerinde değişiklikler yapmış ve sonunda kayayı kaldırabilmiştir. Öğrenci, kaldıraç üzerinde yaptığı değişiklikle kayayı kaldırabilmesi için daha az kuvvete ihtiyacı olduğunu fark etmiş ve farkına vardığı bu durumu bir grafik ile aşağıdaki gibi göstermiştir.



Buna göre öğrenci kaldıraç üzerinde aşağıdaki değişkenlerden hangisini yapmış olabilir?

- A) Destek noktasını kayaya yaklaştırmıştır.  
B) Kayayı destek noktasını yaklaştırmıştır.  
C) Kayayı destek noktasından uzaklaştırmıştır.  
D) Destek noktasına daha yakın bir noktaya kuvvet uygulamıştır.

2. Aşama: (Yukarıdaki soruda vermiş olduğunuz cevabın gerekçesini yazınız)

## Ek-7. Basit Makineler Akademik Başarı Testi (devamı)

### SORU – 8

#### 1. Aşama: (Problem cümlesine yönelik aşağıdaki cevaplardan birini seçiniz)

Basit makineler, kuvvetten ya da yoldan kazanç sağlayarak günlük hayatı kolaylaştıran pratik araçlardır. Aşağıda numaralı kutucuklarda bir yükü hareket ettirmek, kaldırmak, döndürmek vb. amaçlar için kullanılan basit makineler verilmiştir.



Buna göre görsellerdeki basit makineler ile ilgili yapılan çıkarımlardan hangisi doğrudur?

- A) 2 ve 3 yoldan kazanç sağlar.
- B) 4 daima kuvvetten kazanç sağlar
- C) 1 ve 5 kuvvetin büyüklüğünün değişmesini sağlar
- D) 6 hareketin hızının değişerek aktarılmasını sağlar

#### 2. Aşama: (Yukarıdaki soruda vermiş olduğunuz cevabın gerekçesini yazınız)

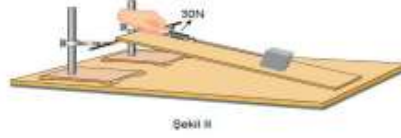
## Ek-7. Basit Makineler Akademik Başarı Testi (devamı)

### SORU – 9

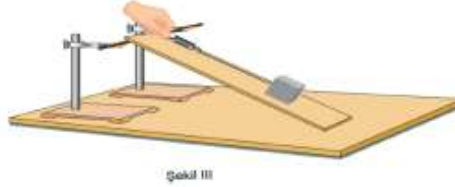
#### 1. Aşama: (Problem cümlesine yönelik aşağıdaki cevaplardan birini seçiniz)

Eğik düzlemde bir cismi dengelemek için uygulanması gereken kuvvetlerle ilgili aşamaları belirtilen deney yapılıyor.

- Cismın ağırlığı dinamometre ile ölçülüyor. (Şekil I)
- Yüksekliği değiştirilebilir ve sürtünmesi önemsenmeyen eğik düzlem sisteminde cisim, dinamometre ile dengeleniyor. (Şekil II)



- Ardından eğik düzlem yüksekliği artırılıyor ve cisim, dinamometre ile tekrar dengeleniyor. (Şekil III)



Buna göre Şekil III'te uygulanan kuvvetle ilgili aşağıdakilerden hangisi söylenebilir?

- A) Eğik düzlemin yüksekliği artırıldığında uygulanan kuvvet azalır.
- B) Eğik düzlemin boyu kısaldığında uygulanan kuvvet artar.
- C) Eğik düzlemin eğimi arttığında uygulanan kuvvet artar.
- D) Eğik düzlemlerde işten kazanç olmadığından uygulanan kuvvet azalır.

#### 2. Aşama: (Yukarıdaki soruda vermiş olduğunuz cevabın gerekçesini yazınız)

## Ek-7. Basit Makineler Akademik Başarı Testi (devamı)

### SORU – 10

1. Aşama: (Problem cümlesine yönelik aşağıdaki cevaplardan birini seçiniz)

Aşağıda bir tornavidanın farklı kullanım şekilleri verilmiştir.



Şekil 1: Vida, tornavida ile döndürülerek tahta blokta ilerliyor.



Şekil 2: Boya kutusunun kapağı tornavida ile açılıyor.

Tornavidanın verilen kullanım şekillerine göre,

- I. Şekil 1'de kuvvetten kazanç sağlamıştır.
- II. Maşa ve cımbız üretim amacına uygun kullanıldığında Şekil 2'deki kaldıraç çeşidi ile benzerlik gösterir.
- III. Tornavida, Şekil 1 ve Şekil 2'de farklı basit makine olarak kullanılmıştır.

Çıkarımlarımdan hangileri yapılabilir?

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

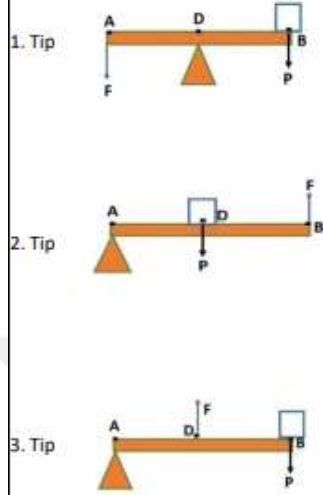
2. Aşama: (Yukarıdaki soruda vermiş olduğunuz cevabın gerekçesini yazınız)

## Ek-7. Basit Makineler Akademik Başarı Testi (devamı)

### SORU – 11

1. Aşama: (Problem cümlesine yönelik aşağıdaki cevaplardan birini seçiniz)

Kaldıraçlar yük, destek ve kuvvet noktalarına göre üç farklı tiptedir.

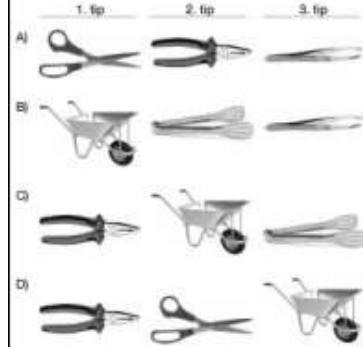


Yükün desteğe yaklaşması yada kuvvetin desteğe yaklaşması durumuna göre kuvvet değişmektedir.

Kuvvetin desteğe olan uzaklığı yükün desteğe olan uzaklığından büyük olduğu için kuvvetten kazanç, yoldan kayıp vardır.

Kuvvetin desteğe olan uzaklığı yükün desteğe olan uzaklığından küçük olduğu için kuvvetten kayıp, yoldan kazanç vardır.

Verilen kaldıraç tiplerine aşağıda verilenlerden hangileri örnek olarak gösterilebilir?



2. Aşama: (Yukarıdaki soruda vermiş olduğunuz cevabın gerekçesini yazınız)

## Ek-7. Basit Makineler Akademik Başarı Testi (devamı)

### SORU – 12

1. Aşama: (Problem cümlesine yönelik aşağıdaki cevaplardan birini seçiniz)



Mısır piramitleri yaklaşık M.Ö. 2500'lü yıllarda inşa edildikleri tahmin edilmektedir. Piramitlerin inşasında işçiler, buradan dikdörtgen biçiminde, yekpare olarak kestikleri devasa taş blokları kaldırmak yerine uzun ve az eğimli rampalarda çekerek piramidin üst kısımlarına çıkarıyorlardı.

Buna göre piramitlerin yapımında eğik düzlem olarak rampaların kullanılması nedenleri arasında,

- I. Devasa taşları yukarılara çıkarmak için daha az kuvvet uygulamak
- II. Devasa taşları yukarılara çıkarmak için daha çok iş kazancı sağlamak
- III. Devasa taşları yukarılara çıkarmak için daha az enerji harcamak

verilenlerden hangileri bulunur?

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

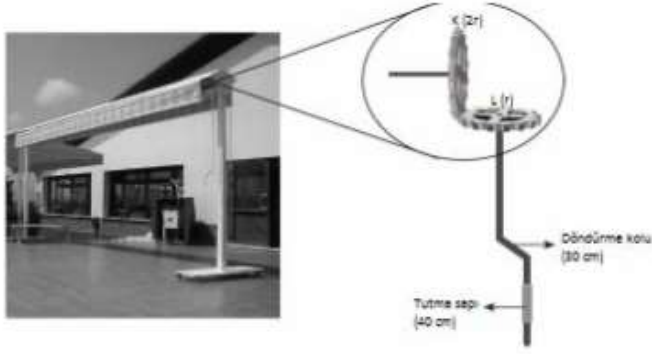
2. Aşama: (Yukarıdaki soruda vermiş olduğunuz cevabın gerekçesini yazınız)

## Ek-7. Basit Makineler Akademik Başarı Testi (devamı)

### SORU – 13

#### 1. Aşama: (Problem cümlesine yönelik aşağıdaki cevaplardan birini seçiniz)

Yazın sıcak günlerde kafeler ve parklar gibi yerlerde oturan insanların güneşten etkilenmemesi için tenteler kullanılmaktadır. Tentelerin kullanımında tente çubuğunun döndürülmesiyle sistemin üst kısımlarında bulunan çarklar döner ve tente açılıp kapanabilmektedir.



Tenteyi açmak için kullanan kişi bu işlemi yaparken zorlanmaktadır. Bu işlemi yapan kişinin daha az kuvvet kullanabilmesi için,

- I. Tutma sapını uzunluğunu artırmak
- II. Döndürme kol uzunluğunu artırmak
- III. K dişlisinin çapını artırmak

Verilen değişkenlerden hangilerini tek başına yapması yeterli olacaktır?

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

#### 2. Aşama: (Yukarıdaki soruda vermiş olduğunuz cevabın gerekçesini yazınız)

## Ek-7. Basit Makineler Akademik Başarı Testi (devamı)

### SORU – 14

1. Aşama: (Problem cümlesine yönelik aşağıdaki cevaplardan birini seçiniz)

Balık tutmak için kullanılan olta düzeneğinde kamış ve çıktıktan oluşmaktadır. Olta kamışı oldukça uzun olup kuvvetin uygulandığı nokta yük ile destek arasında kalmaktadır. bu durumdan dolayı kuvvetten kayıba neden olmaktadır. Olta çıkırığı ise kamışın tam tersi olarak kuvvetten kazanç sağlamaktadır. Çıkırığın çevirme kolu ne kadar uzun ise kuvvet kazancı o kadar fazla olmaktadır.



Buna göre kuvvet uygulama durumları yukarıda grafikte verildiğine göre O, R ve H olta çıkırıklarının çevirme kolunun uzunlukları aşağıdakilerden hangisi gibi olmalıdır?

	O çıkırığı	R çıkırığı	H çıkırığı
A)	4	3	6
B)	4	6	3
C)	3	4	6
D)	6	3	4

2. Aşama: (Yukarıdaki soruda vermiş olduğunuz cevabın gerekçesini yazınız)

## Ek-7. Basit Makineler Akademik Başarı Testi (devamı)

SORU – 15

1. Aşama: (Problem cümlesine yönelik aşağıdaki cevaplardan birini seçiniz)

Dönme eksenleri çakışık(aynı), çapları birbirinden farklı iki veya daha fazla silindirden meydana gelen, çapı küçük olan silindire iple bağlanan yükün, çapı büyük olan silindire kuvvet uygulanması sonucu oluşan dönme hareketi ile asılı olduğu ipin silindire dolanmasıyla yukarı çıkarılmasını sağlayan basit makinelere **çıkırık** denir.

Aşağıda verilen araçlardan hangisinde çıkırığın çalışma prensibinden yararlanılmamıştır?



Kapı kolu



Otomobil direksiyonu



Anahtar



Pense

2. Aşama: (Yukarıdaki soruda vermiş olduğunuz cevabın gerekçesini yazınız)



## Ek-7. Basit Makineler Akademik Başarı Testi (devamı)

SORU – 16

1. Aşama: (Problem cümlesine yönelik aşağıdaki cevaplardan birini seçiniz)

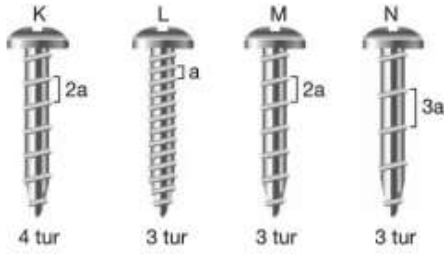
Vida, iki zemini birbirine bağlamak için kullanılır ve daima kuvvetten kazanç sağlayan bir basit makinedir. Vidanın zeminde ilerleme miktarı dönme sayısına ve vida adımına bağlıdır.

Göktüğ vida ile ilgili;

1. Deney : Vidanın zeminde ilerleme miktarının dönme sayısına,

2. Deney : Vidanın zeminde ilerleme miktarı vida adımına,

bağlı olduğunu yapacağı deneyle bulmaya çalışmaktadır.



Göktüğ yapacağı deneylerdeki amacına ulaşmak için yukarıda verilen vidalardan hangilerini kullanmalıdır?

1. Deney                      2. Deney

- |    |     |     |
|----|-----|-----|
| A) | M-N | K-M |
| B) | K-M | L-N |
| C) | K-N | L-M |
| D) | L-M | K-N |

2. Aşama: (Yukarıdaki soruda vermiş olduğunuz cevabın gerekçesini yazınız)

## Ek-7. Basit Makineler Akademik Başarı Testi (devamı)

**SORU – 17**

**1. Aşama: (Problem cümlesine yönelik aşağıdaki cevaplardan birini seçiniz)**



Cisimleri yüzeye vidalamak için tornavida kullanarak. Tornavidanın tutulan sap kısmının kalın, vidaya gelen uç kısmı ise daha incedir. Sap kısmından tutularak döndürülen tornavida, vidanın dönerek yüzeye girmesini sağlar.

**Tornavidanın çalışmasıyla ilgili,**

- I. Enerji tasarrufu sağlar
- II. İş kolaylığı sağlar
- III. Kuvvetten kazanç, yoldan kayıp sağlar
- IV. Sap kısmının tur sayısı ile uç kısmının tur sayısı birbirine eşittir.

**verilen ifadelerden hangileri doğrudur?**

1. A) I,II ve IV
2. B) I, II ve III
3. C) II, III ve IV
4. D) I, II, III ve IV

**2. Aşama: (Yukarıdaki soruda vermiş olduğunuz cevabın gerekçesini yazınız)**



## Ek-7. Basit Makineler Akademik Başarı Testi (devamı)

**SORU – 18**

**1. Aşama: (Problem cümlesine yönelik aşağıdaki cevaplardan birini seçiniz)**

Yüksek yerlere çıkmak için yapılan yollar aşağıda verilen resimdeki gibi virajlı olarak yapılmaktadır.



**Bu yolların virajlı yapılması ile ilgili;**

- I. Gidilmesi gereken yere olan mesafeyi kısaltmak
- II. Gidilecek yere gidecek araçların fazla yakıt yakmasını engellemek
- III. Araçların yüksek yerlere zorlanmadan çıkmalarını sağlamak

**verilen bilgilerden hangileri amaçlanmaktadır?**

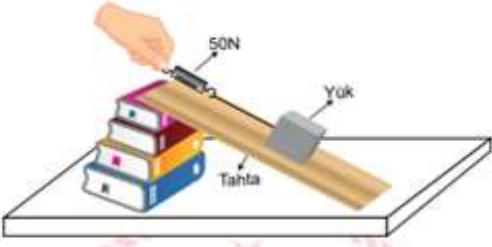
1. A) Yalnız I
2. B) Yalnız III
3. C) I ve II
4. D) II ve III

**2. Aşama: (Yukarıdaki soruda vermiş olduğunuz cevabın gerekçesini yazınız)**

## Ek-8. Etkinlik Çalışma Kâğıdı

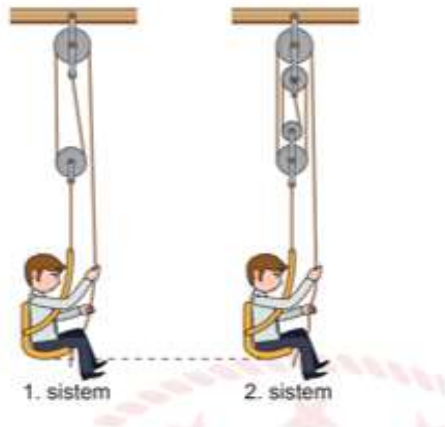
Aşağıda verilen görselleri dikkatli bir şekilde inceleyerek soruları cevaplayınız.

Yandaki görselde ne anlatılmaktadır?



Yukarıdaki el size ait olsaydı dinamometredeki değerin daha az okunabilmesi için görselde neleri değiştirdiniz?

Yandaki görselde ne anlatılmak istenmiştir?



Görseldeki düzenek göz önüne alındığında sizce çocuk hangi sistemde daha az zorlanır? Neden?

## Ek-8. Etkinlik Çalışma Kâğıdı (devamı)



Yandaki görselde bir ceviz kıracağı gösterilmiştir. Siz bu cevizi yandaki kıracak ile hangi noktadan tutarak kırdınız? Neden?



Görselde perdeyi açmak için bir düzenek oluşturulmuştur. Bu düzende vantilatörden başlayarak perdeye kadar gerçekleşen olay sıralamasını, görseldeki mekanizmaların hareketlerini yazabilir misiniz?

## Ek-9. Ders Planı

### 1.BÖLÜM

<b>Dersin Adı</b>	<b>Fen Bilimleri</b>
<b>Sınıf</b>	8. Sınıf
<b>Ünite No-Adı</b>	5. Ünite-Basit Makineler
<b>Konu</b>	Basit makineler
<b>Önerilen-Ders Saati</b>	16 saat

### 2.BÖLÜM

<b>Öğrenci kazanımı</b>	F.8.5.1.1. Basit makinelerin sağladığı avantajları örnekler üzerinden açıklar. F.8.5.1.2. Basit makinelerden yararlanarak günlük yaşamda iş kolaylığı sağlayacak bir düzenek tasarlar.
<b>Ünite kavram ve sembolleri</b>	Sabit makara, hareketli makara, palanga, kaldıraç, eğik düzlem, çıkrık, basit makinelerin kullanım alanları
<b>Açıklamalar</b>	a. Basit makinelerden, sabit makara, hareketli makara, palanga, kaldıraç, eğik düzlem ve çıkrık üzerinde durulur. b. Dişli çarklar, vida ve kasnakların da birer basit makine olduğu görsellerle belirtilir, ayrıntıya girilmez. c. Basit makinelerde işten kazanç olmadığı vurgulanır. ç. Matematiksel bağıntılara girilmez. d. Öncelikle tasarımı çizimle ifade etmesi istenir. Şartlar uygunsa üç boyutlu modele dönüştürmesi istenebilir

### Ek-9. Ders Planı (devamı)

<b>Öğretme- öğrenme yöntem ve teknikleri</b>	Anlatım Grup çalışması Tartışma Benzetim (Simülasyon) Model destekli öğretim
<b>Kullanılan eğitim teknolojileri- araç ve gereçleri</b>	Akıllı tahta

### 3.BÖLÜM

<b>Öğretme-Öğrenme Etkinlikleri</b>	<p>Derse giriş aşamasında öğrencilere basit makine denildiğinde akıllarına neler geldiklerini çizerek veya yazarak ifade etmeleri istendi. Yazdıkları ve çizdikleri kavramları neden basit makine olarak adlandırdıkları soruldu.</p> <p>Öğrenciler 4'er kişilik gruplara ayrıldıktan sonra her bir gruba basit makineler görsellerinden oluşan Etkinlik-1 kâğıdı dağıtıldı (Ek-8)</p> <p>Powerpoint üzerinden konu sunumu yapıldı. Sunum içerisinde yer alan EBA videoları ile 3D animasyonlar ile konu tekrarı edildi. Sonra sunumdaki simülasyonlar öğrenciler tarafından yapılarak, değişkenlerin farklılaşma durumunda gerekli olan etkinlikler yapıldı.</p> <p>Sınıf ortamına getirilen ceviz kıracağı, cımbız, anahtar, bisiklet, maşa, kafatası iskeleti gibi farklı modellerin öğrencilerin denemeler ve gözlemler yaparak hangi basit makine türleri arasına girdiği tartışıldı.</p> <p>Öğrenciler sınıf ortamına getirilen basit makine modelini kurarak, oluşturdukları model üzerinde denemeler gerçekleştirdi.</p> <p>MEB'nın aylık yayınladığı örnek sorular çözüldü.</p>
-------------------------------------	--