

AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

Ahmet ARSLAN

**MODELLEMeye DAYALI FEN ÖĞRETİMİNİN İLKÖĞRETİM
ÖĞRENCİLERİNİN ANLAMA, HATIRDA TUTMA, YARATICILIK
DÜZEYLERİ İLE ZİHİNSEL MODELLERİ ÜZERİNE ETKİSİ**

İlköğretim Ana Bilim Dalı

Yüksek Lisans Tezi

Antalya,2013

AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

Ahmet ARSLAN

MODELLEMeye DAYALI FEN ÖĞRETİMİNİN İLKÖĞRETİM
ÖĞRENCİLERİNİN ANLAMA, HATIRDA TUTMA, YARATICILIK
DÜZEYLERİ İLE ZİHİNSEL MODELLERİ ÜZERİNE ETKİSİ

Danışman

Yrd. Doç. Dr. Mustafa DOĞRU




İlköğretim Ana Bilim Dalı

Yüksek Lisans Tezi

Antalya, 2013

Antalya,2013
Akdeniz Üniversitesi
Eğitim Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğüne,

Ahmet ARSLAN'ın bu çalışması, jürimiz tarafından İlköğretim Ana Bilim Dalı Yüksel Lisans Programı tezi olarak kabul edilmiştir.

Başkan : Doç.Dr. GÜL ÜNAL COBAN 
Üye (Danışman) : Yrd.Doç.Dr. Mustafa DOĞRU 
Üye : Doç.Dr. Cem GİZELİFEL 

Tez Konusu:

Modellemeye Dayalı Fen Öğretiminin İlköğretim Öğrencilerinin Anlama, Hatırda Tutma, Yaratıcılık Düzeyleri ile Zihinsel Modelleri Üzerine Etkisi

Onay: Yukarıdaki imzaların, adı geçen öğretim üyelerine ait olduğunu onaylarım.

Tez Savunma Tarihi:...../...../ 20...

Mezuniyet Tarihi :...../...../ 20...

Onay

...../...../ 20...

Doç.Dr.Selçuk UYGUN

Enstitü Müdürü

İÇİNDEKİLER

TABLolar LİSTESİ.....	iv
KISALTMALAR LİSTESİ	v
ÖZET.....	vi
SUMMARY.....	vii
ÖNSÖZ.....	viii
GİRİŞ	1

BİRİNCİ BÖLÜM

KAVRAMSAL ÇERÇEVE

1.1 Yapılandırmacı Yaklaşım ve 5E Öğretim Modeli.....	8
1.1.1Yapılandırmacı Yaklaşımın Kavramları	8
1.1.2 5E Öğretim Modeli.....	9
1.2 Güncellenmiş Bloom'un Bilişsel Taksonomisi.....	10
1.2.1 Bilgi Birikimi Boyutu	10
1.2.2 Bilimsel Süreç Boyutu	14
1.3 Yaratıcılık	20
1.3.1 Yaratıcı Sürecin Temel Öğeleri.....	21
1.3.2 Yaratıcılığın Boyutları	21
1.3.3 Yaratıcılığı Geliştirmenin 25 Yolu	22
1.4 Modeller	26
1.4.1 Modellerin Sınıflandırılması	27
1.4.2 Öğretim Sürecinde Model Kullanımı	29
1.5 Modellemeye Dayalı Fen Öğretimi	29
1.5.1 Modelleme Döngüsü.....	30
1.5.2 Modellemeye Dayalı Öğretimin Paradigmaları.....	34
1.5.3 Modellemeye Dayalı Öğretimin Avantaj ve Dezavantajları	34

İKİNCİ BÖLÜM

İLGİLİ ARAŞTIRMALAR

2.1 Yurt İçinde Yapılan Araştırmalar.....	36
2.2 Yurt Dışında Yapılan Araştırmalar	39

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

YÖNTEM

3.1 Araştırma Modeli	43
3.2 Çalışma Grubu.....	44
3.3 Veri Toplama Araçları.....	45
3.3.1 Anlama Düzeyi Testi (ADT).....	45
3.3.2 Torrance Yaratıcılık Testi (TYT).....	46
3.3.3 “Madde ve Isı” Ünitesi Görüşme Formu	49
3.4 Uygulama	50
3.5 Verilerin Analizi.....	52

DÖRDÜNCÜ BÖLÜM

BULGULAR VE YORUM

4.1 Birinci Probleme Ait Bulgular ve Yorum.....	54
4.2 İkinci Probleme Ait Bulgular ve Yorum.....	55
4.3 Üçüncü Probleme Ait Bulgular ve Yorum.....	56
4.4 Dördüncü Probleme Ait Bulgular ve Yorum	57
4.4.1 Modellemeye Dayalı Öğretim Öncesi ve Sonrası Isıya İlişkin Öğrencilerin Sahip Oldukları Zihinsel Modeller	58
4.4.2 Modellemeye Dayalı Öğretim Öncesi ve Sonrası Sıcaklığa İlişkin Öğrencilerin Sahip Oldukları Zihinsel Modeller	59
4.4.3 Modellemeye Dayalı Öğretim Öncesi ve Sonrası Isınan Taneciklerin Hareketine İlişkin Öğrencilerin Sahip Oldukları Zihinsel Modeller	59
4.4.4 Modellemeye Dayalı Öğretim Öncesi ve Sonrası Isının Ortamlar Arasında Taşınmasına İlişkin Öğrencilerin Sahip Oldukları Zihinsel Modeller.....	60
4.4.5 Modellemeye Dayalı Öğretim Öncesi ve Sonrası Yalıtkan ve İletkenlere İlişkin Öğrencilerin Sahip Oldukları Zihinsel Modeller	61
4.4.6 Modellemeye Dayalı Öğretim Öncesi ve Sonrası Isının Işıma Yoluyla Yayılmasına İlişkin Öğrencilerin Sahip Oldukları Zihinsel Modeller	62

4.4.7 Modellemeye Dayalı Öğretim Öncesi ve Sonrası Isının Soğurulması ve Yansıtılmasına İlişkin Öğrencilerin Sahip Oldukları Zihinsel Modeller.....	63
4.4.8 Modellemeye Dayalı Öğretim Öncesi ve Sonrası Isının Yansıtılmasına İlişkin Öğrencilerin Sahip Oldukları Zihinsel Modeller.....	64
4.4.9 Modellemeye Dayalı Öğretim Öncesi ve Sonrası Isının Konveksiyonla İletilmesine İlişkin Öğrencilerin Sahip Oldukları Zihinsel Modeller	65
4.4.10 Modellemeye Dayalı Öğretim Öncesi ve Sonrası Isı Yalıtımına İlişkin Öğrencilerin Sahip Oldukları Zihinsel Modeller	66

BEŞİNCİ BÖLÜM

SONUÇ VE TARTIŞMA

5.1 Sonuç ve Tartışma	67
5.2 Öneriler	69
5.2.1 Fen ve Teknoloji Öğretmenlerine Öneriler	69
5.2.2 Araştırmacılara Öneriler	69
KAYNAKÇA.....	71
EKLER.....	78
Ek-1 Anlama Düzeyi Testi (ADT)	78
Ek-2 Torrance Şekilsel Yaratıcılık A Testi (TŞYAT).....	83
Ek-3 Torrance Şekilsel Yaratıcılık B Testi (TŞYAT)	87
Ek-4 “Madde ve Isı” Ünitesi Görüşme Formu (MIÜGF).....	91
Ek-5 İzin Belgesi	93
Ek-6 Anlama Düzeyi Testi Belirtke Tablosu	94
Ek-7 Anlama Düzeyi Testi Madde Analizi Sonuçları	96
Ek-8 Torrance Şekilsel Yaratıcılık A Testi Değerlendirme Kriteri.....	97
Ek-9 Torrance Şekilsel Yaratıcılık Değerlendirme Formu.....	107
Ek-10 Modellemeye Dayalı Öğretim Örnek Ders Planı.....	108
ÖZGEÇMİŞ	122

TABLOLAR LİSTESİ

Tablo 1.1 Bloom'un Güncellenmiş Taksonomisinin Bilgi Birikimi Boyutu.....	13
Tablo 1.2 Bloom'un Güncellenmiş Taksonomisinin Bilişsel Süreç Boyutu	19
Tablo 1.3 Yaratıcılığı Geliştirmenin 25 Yolu	22
Tablo 1.4 Halloun'un 5 Aşamalı modelleme Döngüsü ve 5E Modeli	33
Tablo 3.1 Öntest-Sontest Eşleştirilmiş Kontrol Gruplu Desen	44
Tablo 3.2 Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin Karne Notu Ortalamaları Bağımsız Gruplar T-Testi.....	44
Tablo 3.3 Veri Toplama Araçlarına Göre Çalışma Grubunun Deney Grubuna ve Cinsiyete Göre Dağılımı	45
Tablo 4.1 Son Anlama Testi Puanlarının Deney ve Kontrol Grubuna Göre Betimsel İstatistikleri.....	54
Tablo 4.2 Ön Test Anlama Ölçeğine Göre Düzeltilmiş Son Test Anlama Puanlarının Gruplara Göre ANCOVA Sonuçları.....	55
Tablo 4.3 Son Yaratıcılık Testi Puanlarının Deney ve Kontrol Grubuna Göre Betimsel İstatistikleri.....	55
Tablo 4.4 Ön Test Yaratıcılık Ölçeğine Göre Düzenlenmiş Son Test Yaratıcılık Puanlarının Gruplara Göre ANCOVA Sonuçları.....	56
Tablo 4.5 Hatırda Tutma Testi Puanlarının Deney ve Kontrol Grubuna Göre Betimsel İstatistikleri.....	57
Tablo 4.6 Son Test Anlama Ölçeğine Göre Düzeltilmiş Hatırda Tutuma Test Puanlarının Gruplara Göre ANCOVA Sonuçları.....	57

KISALTMALAR LİSTESİ

ADT	: Anlama Düzeyi Testi
MDFÖ	: Modellemeye Dayalı Fen Öğretimi
MEB	: Milli Eğitim Bakanlığı
HBAMD	: Halloun'un 5 Aşamalı Öğrenme Modeli
TŞYT	:Torrance Şekilsel Yaratıcılık Testi
MIÜGF	:Madde ve Isı Ünitesi Görüşme Formu

ÖZET

Bu araştırmanın amacı, Fen ve Teknoloji dersi “Madde ve Isı” ünitesinin Modellemeye Dayalı Öğretim yöntemi ile işlenmesinin; İlköğretim altıncı sınıf öğrencilerinde anlama, yaratıcılık, hatırd tutma düzeyleri ve zihinsel modelleri üzerine etkisini incelemektir.

Bu araştırma, 2011–2012 öğretim yılının II. döneminde, İstanbul’da bulunan bir ilköğretim okulunda öğrenim gören 6. sınıfların A ve B şubelerinden toplam 58 öğrenci ile on hafta süreyle yürütülmüştür. Seçkisiz olarak B şubesi deney grubu olarak belirlenmiştir. Araştırmada karma yaklaşım benimsenmiştir. Karma yaklaşımın nicel boyutunda ön test-son test kontrol gruplu yarı deneysel desen, nitel boyutunda ise olgubilim deseni kullanılmıştır. Deney grubuna modellemeye dayalı öğretim yönteminin Halloun’un beş aşamalı modelleme döngüsü (HBAMD), kontrol grubuna ise yapılandırmacı yaklaşımın 5E modeli uygulanmıştır. Araştırma sürecinde; araştırmacı tarafından geliştirilen Madde ve Isı Ünitesi Anlama Düzeyi Testi(ADT), Zihinsel Modellere İlişkin Görüşme Formu(MIÜGF) ve Torrance Yaratıcılık Testi(TYT) (Şekilsel A-B) veri toplama araçları olarak kullanılmıştır. Araştırmada elde edilen nicel verilerin analizi tek faktörlü kovaryans analizi (ANCOVA) kullanılarak, nitel veriler ise olgu bilim desenine uygun olarak değerlendirilmiştir.

Araştırma bulgularında, anlama ve hatırd tutma düzeyi açısından deney grubu ile kontrol grubu arasında bir fark olmadığı, yaratıcılık düzeyleri açısından ise deney grubu öğrencilerinin daha yüksek yaratıcılığa sahip olduğu bulunmuştur. Araştırmanın nitel boyutunda ise modellemeye dayalı öğretim yönteminin öğrencilerin zihinsel modellerini olumlu yönde etkilediği gözlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Modelleme, Anlama, Hatırlama, Yaratıcılık, Zihinsel Model

SUMMARY

THE EFFECTS OF MODELING BASED SCIENCE AND TECHNOLOGY TEACHING ON UNDERSTANDING, MEMORIZATION, CREATIVITY AND MENTAL MODELS OF PRIMARY SCHOOL STUDENTS

The purpose of this research is to investigate the effects of modeling based teaching methodology, applied to “Material and Heat” unit of the Science and Technology course, on understanding, memorization levels, creativity and mental models of the sixth grade primary school students.

This research was conducted using total of 58 sixth grade students, registered to A and B sections of a primary school in Istanbul, for a ten-week period in the second semester of academic year 2011–2012. Section B was randomly chosen as a test group. The mixed approach was applied in the research. For the quantitative component of the approach, group controlled pre test–post test quasi-experimental set up and for the qualitative component, the phenomenal set up were used. On the test group, Halloun’s five step modeling cycle of the modeling based teaching methodology and on the control group, 5E model of the constructive approach were applied. Material and Heat Unit Understanding Test and Mental Model Related Interview Form that were developed by the researcher and Torrance Creativity Test (Forms A-B) were used as data collection tools in the study. Evaluations of the collected quantitative data were performed using single-factor covariance analyses (ANCOVA) and the qualitative data were descriptively evaluated according to the phenomenal set up.

The results indicate that there is no difference between the test group and the control group in regard to understanding and memorization but creativity levels of the test group students are determined to be higher. The qualitative dimension of the research results suggest that the modeling based teaching methodology positively effects the mental models of students.

Key Words: Modeling, understanding, memorization, creativity, mental model

ÖNSÖZ

Akademik çalışmalarımın bir başlangıcı ve ilerleyen yıllarda bana büyük getirileri olacağına inandığım bu çalışmamda bilgi birikimi, hayat tecrübesi, kişiliği ile her zaman örnek alacağım, güvenini hep yanımda hissettiğim değerli tez danışmanım Yrd. Doç. Dr. Mustafa DOĞRU'ya yardımlarından ve bu tezin tamamlanmasında gösterdiği titiz çalışmalarından dolayı şükranlarımı sunarım.

Yüksek lisans eğitimim boyunca engin bilgilerinden, tecrübelerinden yararlandığım beni her konuda cesaretlendiren ve desteklerini hep arkamda hissettiğim Prof. Dr. Semra MİRİCİ, Doç. Dr. Cem Oktay GÜZELLER, Doç. Dr. Aziz ASLAN'a sonsuz teşekkür ederim.

Çalışmalarımda bana akademik anlamda her konuda destek sağlayan, bilgisini, hoşgörüsünü ve güler yüzünü hiç eksik etmeyen Prof. Dr. Zeki ÇAMUR, Doç. Dr. Gül ÜNAL ÇOBAN ve Doç. Dr. Özlem KORAY'a tüm yardımları için teşekkürlerimi sunarım.

Firuzğa İlköğretim Okulu müdürü Mehmet Salih YILDIZ'a, İngilizce öğretmeni Serap KESKİN'e ve deneysel çalışmamda bana yardımcı olan sevgili öğrencilerime çok teşekkür ederim.

Hayatımın her anında ve aldığım bütün kararlarda her zaman yanımda olan, beni destekleyen, çalışmalarım boyunca bilgisinden ve tecrübesinden yararlandığım hayat arkadaşım Arzu ÖMEROĞLU ARSLAN'a teşekkürlerimi sunarım.

Son olarak bugünlere gelmemde en büyük emeği olan ablam Leyla USTA ÇAMUR'a, halam Ziyet USTA'ya, dayım Mehmet USTA'ya, ağabeylerim Uğur USTA ve İsmail Bülent USTA'ya sonsuz teşekkür ederim.

Ahmet ARSLAN

GİRİŞ

Bu bölümde araştırmanın; problem durumu, amacı, önemi, problem cümlesi, varsayımları, sınırlılıkları ve tanımlarına yer verilmiştir.

Problem Durumu

“Eğer bir doğal afet sonucunda bilimsel bilgilerin tamamı yok olacak ve gelecek kuşaklara sadece bir cümle kalacak olsaydı, en az kelimeyle en fazla bilgiyi içeren cümle hangisi olabilirdi? Bu cümlenin; bütün maddelerin atomlardan, sürekli hareket halinde olan, aralarındaki mesafe azaldıkça birbirlerini çeken, sıkıştırıldıklarında ise bir birlerini iten küçük zerrelere oluştuğunu ifade eden atom hipotezi olacağına inanıyorum. Bir miktar düşünce ve bir miktar hayal gücü ile bu tek cümlede dünya hakkında muazzam miktarda bilginin olabildiğini görebilirsiniz.” (Feynman, 1994, s.4)

İnsanoğlunun atom serüveni M.Ö 400’lü yıllarda Yunanlı filozof Democritus ile başlamıştır. Democritus, bir gün sahilde yürürken kumlara uzaktan bakıldığında bir bütün olarak görüldüğünü ancak yaklaştıkça kumun küçük taneciklerden oluştuğunu gözlemlemiştir. Bu gözleminden yola çıkarak maddenin de gözle görülemeyen, parçalanamayan küçük taneciklerden oluştuğu varsayımında bulunmuş ve maddeyi oluşturan bu taneciklere Yunancada bölünemez anlamına gelen atomos (atom) adını vermiştir. Atom hakkındaki ilk bilimsel çalışma 19. yüzyılda John Dalton tarafından yapılmıştır. Dalton’a göre madde, içi dolu berk küreler olan atomlardan oluşmuştur. Atomlar bölünememelerinin yanı sıra her maddenin atomu da birbirinden farklıdır. 1897 yılında John Joseph Thomson atomun da daha küçük parçacıklardan oluştuğunu keşfederek atomun parçalanamadığı fikrini yıkmıştır. Thomson atomu üzümlü bir keke benzetmiştir. Kekin kendisinin pozitif yükler olduğunu, üzümlerin de bu pozitif yükler içerisinde dağılmış negatif yükler olduğunu ifade etmiştir. Ernest Rutherford ise atomu güneş sistemine benzetmiştir. Rutherford geliştirdiği modelde, atomun çekirdeğinde protonlar olduğunu ve elektronların bu çekirdeğin etrafında döndüğünü belirterek Thomson’un üzümlü kek modelini çürütmüştür. Niels Bohr, Rutherford’un atom modelindeki elektronların çekirdek etrafında rastgele değil, belirli katmanlarda döneceklerini ifade ederek atom modelini geliştirmiştir. Süreç içerisinde teknolojiye gelişmeler ve diğer bilim insanlarının

katkılarıyla ortaya bugünkü modern atom teorisi çıkmıştır (Milli Eğitim Bakanlığı [MEB], 2012(a), s.92–93; MEB, 2012 (b), s.153–156). İster Democritus gibi bir filozof isterse Feynman gibi bir bilim insanı olsun insanoğlu atomda olduğu gibi doğayı anlamak için çeşitli konularda gözlem ve deneyimlerine dayanarak düşüncelerini ortaya koymuş ya da mevcut düşünceleri geliştirmiştir. Tüm bu faaliyetler süresince de düşüncelerini ifade etmede ya da geliştirmede modelleri kullanmıştır.

Tarih boyunca insanoğlu doğru bilgiye ulaşmanın yollarını aramıştır. Bu arayış içerisinde de her zaman modellerin yardımına ihtiyaç duymuştur. Model kurmak ve modeller üzerinde deneyler yapma ihtiyacı pozitivist görüşün deneyci yaklaşımı ile belirgin hale gelmiştir. Modeller sayesinde işleyişi bilinmeyen sistemler anlaşılabilir hale gelmişlerdir (Aydın ve Özgürtaş, 2007, s. 185–188).

Öğrenme ortamında kullanılan modeller, öğrencilerin ilk defa gördükleri teorilerdeki önemli noktaları daha kolay anlamalarını, öğrendikleri yeni konularla ilgili test edilebilir hipotez kurmalarını, eleştirel analiz yapmalarını, yaptıkları gözlem ve araştırmalarda neyin önemli olup olmadığına karar vermelerini sağlamıştır (Durmuş ve Kocakulah, 2006, s.301).

Ülkeler, sahip oldukları bireylerin bilimsel ve teknolojik gelişmelere ayak uydurmalarını ve bu alanlarda ilerleme sağlamalarını istemişlerdir. Buna bağlı olarak eğitimin temel görevlerinden biri de toplumun sahip olduğu birikimin nesillerden nesillere aktarılmasıdır. Eğitim bütün toplum tarafından gerçekleştirilen önemli bir faaliyettir (Özkan, 2006, s.36). Öğrencilere verilen eğitimin kalitesinin artırılabilmesi için insanların kavramları nasıl öğrendiklerinin bilinmesi gerekmektedir. Günümüzde bu sorunun irdelenmesi fen eğitimi ve öğretimi ile ilgili pek çok teoriyi değiştirmiştir. Bunun sonucu olarak artık öğretmenler, öğrencilerin kendi bilgilerini oluşturmasına imkân sağlamaya çalışmaktadır. Bu amaca yönelik olarak öğretmenler, eğitim öğretim faaliyetleri sürecinde bilimsel modelleri kullanmaktadırlar (Oğuz, 2007, s.26–27).

Güneş, Gülçiçek ve Bağcı (2004(a), s.48), modellemeyi bilimsel düşünme ve çalışmaların oluşturduğu bir sürecin işlemleri olarak tanımlarken, modelleri bu işlemler sonucunda ortaya çıkan ürünler olarak tanımlamaktadır. Okullarda modelleme ile yapılmak istenen öğrencilerin sahip oldukları ön bilgilerinden, zihinsel modellerinden ve modellemenin süreçlerinden yararlanarak öğrencilerin

sahip oldukları zihinsel modelleri mevcut bilimsel modellere uygun hale getirmek ve bu modelleri geliştirmelerini sağlamaktır (Harrison ve Treagust, 1998, s.421).

Modellemeye dayalı öğretim süreci, öğrencilerin daha sağlam zihinsel modeller oluşturmasını sağlamıştır (Clement ve Steinberg, 2002, s.390).Bilişsel faaliyetler sonucunda öğrencilerin zihinlerinde oluşturdukları temsiller zihinsel modellerdir. Zihinsel modeller, fiziksel dünya ile ilgili varsayımlarda bulunmak ve bir fiziksel olgunun nedenini açıklamak için üretilmiş, ayarlanabilen, dinamik yapılarıdır (Vosniadou, 1994, s.48). Bireyin deneyimlerine dayalı olarak hedef sisteme ait modellemiş olduğu zihinsel modeller, davranış, sözlü veya yazılı ifadeler ve diğer betimleme araçları ile açığa vurulur (Gobert ve Buckley, 2000, s.892).

Modellemeler, öğrencilerin kavramsal bağ kurabilme düzeylerini arttırarak anlamlı öğrenme gerçekleştirmelerini ve daha iyi problem çözebilmelerini sağlamıştır (Frederiksen, White ve Gutwill, 1998, s.806). Modelleme temelli öğretimin, öğrencilerin modellerle temsil ettikleri gerçekler arasında bağ kurabilmelerini kolaylaştırmıştır (Barab, Hay, Barnett, Keating, 2000, s.719). Bloom'un güncellenmiş taksonomisinde anlama, öğrencinin kendine verilen sözlü, yazılı ya da grafik biçimindeki eğitim iletilerinden anlam çıkarma olarak tanımlanır. Güncellenmiş taksonomide bilgi birikimi boyutunun kavramsal alt boyutunu oluşturan öğelerden biri model bilgisi iken bilimsel süreç boyutunun anlama alt boyutunu oluşturan öğelerden biri de model oluşturmadır (Anderson ve Krathwohl, 2001/2010, s.66, s.86, s.98–99).

Akın ve Pesen (2010, s.86) matematik alanında yaptıkları çalışmada deney grubuna özdeşliklerin elde edilmesinde tam küp modelini uygulamışlar ve model kullanılan deney grubunda modelin hatırdaki tutuculuk düzeyini olumlu yönde etkilediği sonucuna varmışlardır. Öğrenilen bir materyalin uzun süreli bellekten geri getirilmesi süreci hatırlama olarak tanımlanabilir (Anderson ve Krathwohl, 2001/2010, s.85).Bireyin gerçekleştirdiği tam bir öğrenmeden birkaç gün sonra unutulmuş miktarın bütün içerisindeki yüzdesi ile gerçekleştirdiği tam öğrenmeleri arasındaki fark hatırdaki tutma miktarıdır. Hatırdaki tutma miktarını, öğrenme malzemesinin anlamlılığı, öğrenme derecesi ve bozucu faktörler etkilemektedir (Arı, 2010, s.289–292).

Doğrudan gözlenemeyen varlıklarla ilgili teori ve modeller incelendiğinde bilimin müthiş bir hayal gücü ve yaratıcılık içerdiği görülebilir (Köseoğlu, 2010, s.28).Yaratıcılık kavramı ile bireyin günlük hayat içerisindeki mevcut kalıplardan

kurtulmasına, mevcut durumları sorgulayarak farklı yollara ve çözümlere yönelmekten korkmamasına vurgu yapılır. Bir bireyde yaratıcı düşüncenin geliştirilebilmesi için sentez, analitik ve pratik yeteneklerinin bulunması ve bu üç yetenek arasında bir dengenin oluşturulması gerekir. Sentez yeteneği ile bireyin olaylar arasında diğer insanların kuramadığı ilişkileri doğal olarak kurabilmesi, analitik yeteneği ile olay ve olguları parçalara ayırarak bu parçaların bütün ile ilişkisini görebilmesi, pratik yeteneği ile bir teoriyi uygulamaya koyabilmesi ifade edilir(Saban, 2009, s.121–122).

Bu araştırmada “Modellemeye Dayalı Fen Öğretiminin (MDFÖ)” öğrencilerin anlama, hatırd tutma, kavrama düzeylerine ve “Madde ve Isı” ünitesi ile ilgili zihinsel modelleri üzerine ne şekilde etki ettiği araştırılmıştır.

Araştırmanın Amacı

Bu araştırmanın amacı, İlköğretim 6.sınıf Fen ve Teknoloji dersi “ Madde ve Isı” ünitesinde MDFÖ’ne göre düzenlenerek yürütülmüş bir öğretim süreciyle, 6.sınıf öğrencilerinin anlama, hatırd tutma, yaratıcılık düzeyleri arasında anlamlı bir ilişki olup olmadığını ve MDFÖ’nin öğrencilerin “Madde ve Isı” ünitesiyle ilgili zihinsel modellerini nasıl etkilediğın incelemektir.

Araştırmanın Önemi

Fen ve Teknoloji dersi öğretim programının vizyonu, bireysel farklılıkları ne olursa olsun fen okuryazarı bireyler yetiştirmektir. Fen okuryazarlığı, bireylerin yaşadıkları dünya ile ilgili merak duygularını sürdürmeleri, araştırma-sorgulama, eleştirel düşünme, problem çözme ve karar verme becerileri geliştirmeleri, yaşam boyu öğrenen bireyler olmaları için gerekli olan fenle ilgili beceri, tutum, değer, anlayış ve bilgilerin bir bileşimi olarak tanımlanabilir. Fen okuryazarı bireyler; temel fen kavramlarını, yasalarını, ilkelerini, kuramlarını anlayarak uygun şekilde kullanırlarken, problemlerin çözümünde ve karar verme aşamasında da bilimsel süreç becerilerini uygularlar (MEB, 2006, s.5). Literatürdeki araştırmalar incelendiğinde öğretim ortamlarında gerçekleştirilen modellemelerin, öğrencilerde kavramlar arasında bağ kurabilmeyi, anlamlı öğrenme gerçekleştirebilmeyi, daha iyi problem çözebilmelerini, modelleri daha iyi anlayabilmelerini, zihinsel modellerini

geliştirmeyi sağlayabildiği ve bilişsel süreç becerilerini geliştirebildiği gözlenmiştir (Frederiksen ve diğerleri, 1998, s.806; Barab ve diğerleri,2000, s.719; Clement ve Steinberg,2002, s.390; Ünal Çoban, 2009, s.97–99). Bu çalışmanın, MDFÖ'nin gerçekleştirildiği ortaokullarda görev yapan fen ve teknoloji öğretmenleri tarafından tam olarak uygulanabilmesinde ve modellerin oluşturulduğu eğitim ortamlarının tasarlanmasında öğretmenlere kılavuzluk ederek İlköğretim Fen ve Teknoloji Öğretim Programı vizyonun gerçekleştirilmesine katkıda bulunması beklenmektedir.

Yurt dışında yapılan çalışmalar irdelendiğinde modellemeye dayalı eğitimin, kavramsal öğrenme üzerine etkilerinin ne olduğu, öğretim sürecinde kullanılan modellerin nasıl sınıflandırılabilceği, öğrencilerin zihinsel modelleri üzerine nasıl etki ettiği, öğrencilerin bu öğretim modeli ile nasıl öğrendikleri gibi konularda yoğunlaştığı görülür (Grosslight, Unger, Eillen ve Carol, 1991, Frederiksen ve diğerleri, 1998, s.806; Barab ve diğerleri, 2000, s.719; Clement ve Steinberg, 2002). Yurt içi yapılan çalışmalar incelendiğinde modellemeye dayalı öğretimin, öğrencilerin akademik başarıları ve kavramsal anlama düzeylerine, bilimsel süreç becerileri üzerine, bilimsel bilgi ve varlık anlayışlarına yönelik çalışıldığı, yapılan çalışmaların ise çoğunlukla matematik alanında uygulandığı göze çarpmaktadır (Bukova Güzel ve Uğurel, 2010, s.69; Güneş, Gülçiçek ve Bağcı, 2004 (a), s.43–44; Güneş, Bağcı ve Gülçiçek, 2004(b), s.12–13, Çoban, 2009, s.97–99). Bu çalışmada, Modellemeye Dayalı Fen ve Teknoloji öğretimi ile öğrencilerin anlama, yaratıcılık, hatırd tutma düzeyleri, sahip oldukları zihinsel modeller ve oluşturdukları modeller incelenerek alana farklı boyutlarda katkı sağlanmaya çalışılmıştır.

Problem Cümlesi

Fen ve Teknoloji dersinde “Madde ve Isı” ünitesinin MDFÖ'ne göre düzenlenmesiyle gerçekleştirilen bir öğretim sürecinin, ilköğretim 6.sınıf öğrencilerinin Fen ve Teknoloji dersine yönelik anlama, hatırd tutma, yaratıcılık düzeyleri arasında anlamlı bir ilişki var mı? , MDFÖ'nin öğrencilerin “Madde ve Isı” ünitesiyle ilgili zihinsel modellerini nasıl etkilemiştir?

Buna göre araştırmanın alt problemleri:

1. Öğrencilerin MDFÖ öncesindeki anlama düzeyleri test (ADT) puanları sabit tutulduğunda, MDFÖ ile ADT puanları arasında anlamlı bir ilişki var mıdır?

2. Öğrencilerin MDFÖ öncesindeki ön yaratıcılık düzeyleri puanları sabit tutulduğunda, MDFÖ ile son yaratıcılık düzeyi puanları arasında anlamlı bir ilişki var mıdır?
3. MDFÖ sonunda yapılan ADT puanları sabit tutulduğunda, MDFÖ ile bir ay sonra gerçekleştirilen ADT puanları arasında anlamlı bir ilişki var mıdır?
4. İlköğretim 6.sınıf Fen ve Teknoloji dersinde MDFÖ'nin uygulandığı deney grubu öğrencilerinin çalışma öncesindeki zihinsel modelleri ile çalışma sonrasındaki zihinsel modelleri arasında ne gibi farklılıklar vardır?

Araştırmanın Varsayımları

1. Araştırmanın uygulanması süresince, deney ve kontrol grubu öğrencilerinin kontrol altına alınamayan dış etkilerden eşit düzeyde etkilenecekleri düşünülmektedir.
2. Öğrenciler ölçme araçlarını içten ve dürüst bir şekilde cevaplandırmışlardır.
3. Araştırmada deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin veri toplama araçlarına verecekleri cevapların gerçeği yansıtacağı varsayılmaktadır.

Araştırmanın Sınırlılıkları

1. Çalışma örneklemini, Firuzağa İlköğretim Okulunun 6. sınıflarında iki şubesi ile sınırlıdır.
2. Araştırma, Fen ve Teknoloji dersinin “Madde ve Isı” ünitesi ile yürütülüp diğer üniteler araştırma kapsamına alınmamıştır.
3. Zaman açısından 2011–2012 eğitim-öğretim yılı ile sınırlıdır.
4. Araştırma “Modellemeye Dayalı Öğretim” yönteminin “ Ünal Çoban’ın (2009) Halloun’un beş aşamalı modelleme döngüsünde yaptığı değişikliklerle oluşturduğu modelleme döngüsü ile sınırlıdır. Diğer modelleme döngüleri araştırma kapsamına alınmamıştır.

Araştırmanın Tanımları

Anlama: Bloom'un yenilenmiş taksonomisinde bilgi boyutunun ikinci ana alt boyutu olan kavramsal bilgiyi ifade eder. Sınıflamaları, kategorileri, kuramları, ilkeleri, genellemeleri, model ve yapıları içerir.

Anlama Düzeyi Testi: Araştırmacı tarafından geliştirilen ve anlama düzeyindeki sorulardan oluşan ölçme aracı.

Hatırda Tutma: Öğrenilen bilgilerin uzun süreli bellekte tutulması.

Halloun'un 5 Aşamalı Öğrenme Modeli: Keşfetme, model oluşturma, model formülasyonu, modelin uygulanması ve modelin değerlendirilmesi süreçlerinden oluşan modelleme döngüsüdür.

Madde ve Isı Görüşme Formu: Araştırmacı tarafından öğrencilerin madde ve ısı ile ilgili zihinsel modellerini belirleyebilmek için hazırlanmış olduğu form.

Model: Hedef bir sistemi, olguyu, olayı, süreci veya nesneyi temsil eden, doğrudan ölçülemeyen ya da gözlenemeyen bir hedef hakkında bilgi edinmek için kullanılan, hedefle ilgili benzetmelere dayanan, hedefle ilgili sınanabilir hipotezler kurulmasını sağlayan araçlar.

Modellemeye Dayalı Öğrenme: Bir olay ya da sisteme ilişkin zihinsel modellerin oluşturulması süreci.

Torrance Yaraticılık Testi: Torrance' in şekilsel ve sözel yaratıcılığı ölçmek için geliştirmiş olduğu test.

Yaraticılık: Daha önce aralarında ilişki kurulmamış nesnelere ve olaylar arasında ilişki kurmak, bir problemin farkına varıp, problemin çözümüne yönelik orijinal fikirler üretmek.

Zihinsel Model: Öğrenenin, bilişsel faaliyetler süresince oluşturdukları zihinsel temsiller.

5E Öğretim Modeli: Yapılandırmacı öğretim yaklaşımının içerisinde yer alan, girme, keşfetme, açıklama, derinleştirme, değerlendirme basamaklarından oluşan ve mevcut Fen ve Teknoloji dersi öğretiminde kullanılan öğretim modeli.

BİRİNCİ BÖLÜM

KAVRAMSAL ÇERÇEVE

1.1 Yapılandırmacı Yaklaşım ve 5E Öğretim Modeli

Öğrenme olayı oldukça karmaşık bir konu olması sebebiyle bu alanda yapılan çalışmalarda birçok kuram ortaya atılmıştır. Bu kuramların her biri öğrenmeyi kendi bakış açısına göre açıklamaya çalışmaktadır. Bu kuramlardan bir tanesi de yapılandırmacı öğrenme yaklaşımıdır. Yapılandırmacı öğrenme yaklaşımı öğrenci merkezli bir felsefi yaklaşım olup öğrenmenin doğasını ve sonuçlarını açıklamaya çalışır. Bu yaklaşım öğrenmeyi ürün olarak değil süreç olarak vurgular (Duman, 2012(a), s.360).

Yapılandırmacı öğrenme yaklaşımına göre, öğrenmeyi etkileyen en önemli faktör öğrencilerin yaşantılarındaki deneyimlerinden edindikleri bilgi birikimidir. Birey öğrenmek istediği yeni bilgileri bu bilgilerin üzerine yapılandırır. Birey bu yapılandırma sürecinde bilgiyi içselleştirerek kendine özgü yapı ve imgelere dönüştürerek kalıcı öğrenmeyi gerçekleştirir (Temizyürek, 2009, s.79–80).

1.1.1 Yapılandırmacı Yaklaşımın Kavramları

Yurdakul (2010, s.39–40) yapısalcı yaklaşımın kavramlarını aşağıdaki gibi tanımlamıştır;

Öğrenme: Yapılandırmacı yaklaşıma göre öğrenme, bireylerin zihinlerinde oluşturdukları anlamları sosyal yaşantılarla yeniden oluşturmaktır. Bu nedenle öğrenme anlamlıdır ve gerçek yaşantılar sonucunda üretilir. Öğrenme, zengin yaşantılar sayesinde gerçekleşir.

Bilgi: Yapılandırmacı yaklaşıma göre bilgi, bireyin bilişi dışında olan bağımsız bir olgu değildir. Bireyin yaşantısındaki olay ve olgulara yüklediği anlamdır. Bilgi bireyin yaşantılarını değerlendirmesi sonucunda doğar.

Gerçeklik: Bir topluluk içerisinde bulunan bireylerin içerisinde yaşadıkları dünyayı tanımlamak için kendi zihinlerinde oluşturdukları anlamlardır.

Doğru: Bireyin kendi zihninde oluşturduğu zihinsel anlamların toplumdaki diğer bireylerin oluşturduğu anlamlarla çelişmemesidir.

1.1.2 5E Öğretim Modeli

Son yüzyılda fen ve teknolojideki bilgi birikiminin büyük bir hızla artması nedeniyle bireylerin farklı alanlardaki gelişmeleri takip etmesi, teknolojik gelişmeleri doğru olarak algılaması ve içerisinde bulunduğu zamana uyum sağlaması güçleşmiştir. Bu nedenle birçok ülkede olduğu gibi ülkemizde de değişen yaşam koşullarına ayak uydurabilmek amacıyla Fen ve Teknoloji programı değiştirilmiştir. Yeni Fen ve Teknoloji programı 2004–2005 eğitim öğretim yılında dokuz ilde pilot okullarda uygulanmış, elde edilen deneyimlerden gerekli iyileştirmeler yapıldıktan sonra 2005–2006 yılında 4. ve 5. sınıflara, 2006-2007 yılında da 6.,7. ve 8. sınıflara uygulanarak hayata geçilmiştir. Geliştirilen öğretim programının temel anlayışları ve hareket noktaları şu şekilde sıralanabilir;

- Az bilgi özüdür.
- Program, fen ve teknoloji okuryazarlığının tüm boyutlarını kapsamaktadır.
- Öğrenmede yapılandırıcı öğrenme yaklaşımı esas alınmıştır.
- Ölçme-değerlendirmede alternatif değerlendirme yaklaşımları benimsenmiştir.
- Öğrencilerin gelişim düzeyleri ve bireysel farklılıkları gözetenmiştir.
- Programda sarmallık ilkesi esas alınmıştır.
- Programda disiplinler arası uyum gözetenmiştir (Bahar, 2006, s.437–440)

Ülkemizde fen ve teknoloji öğretimi alanında uygulanmakta olan yapılandırıcı öğrenme yaklaşımı temelli öğretim programı beş temel evreden (5E Modeli) oluşmaktadır. Temizyürek (2003, s.83) bu evreler şu şekilde açıklamıştır:

1. Girme (Engage): Öğrenenin daha önce sahip olduğu bilgilerden yararlanarak yeni öğrenecekleri konunun farkına varmasının sağlandığı basamaktır. Bu basamakta öğretmenin görevi öğrencilerin konuyu tanımlamasını sağlamaktır.

2.Keşfetme (Explore): Bu basamakta öğrenen, öğrendiği önceki bilgilerin desteğiyle yeni bilgiyi öğrenir. Gerçekleştirilen zengin öğrenme ortamı öğrenenin bilgiyi özgürce keşfetmesini sağlar. Öğrenen kurduğu hipotez ve deneylerle öğrenmesi gereken bilgiyi kavramaya çalışır.

3.Açıklama (Explain): Bu basamakta öğrenen, öğrendiği bilgiyi anlatım yöntemlerini (yazılı metin, sözlü ifadeler, video, sunu vb) kullanarak içinde bulunduğu topluluğa açıklamaya çalışır.

4. Derinleştirme (Elaborate): Öğrenen kendine sunulan imkânlar içerisinde öğrendiği yeni bilgiyi farklı durumlara uygular. Bu aşamada öğrenilen bilgi derinlemesine irdelenir ve bilgiye dair birçok genelleme yapılabilir.

5. Değerlendirme (Evaluate): Son aşamada, öğrenen zihninde oluşturmuş olduğu ilke, kuram ve kavramları değerlendirerek bir yargıya varır.

1.2 Güncellenmiş Bloom'un Bilişsel Taksonomisi

Eğitim ve öğretimdeki başarının göstergesi, yaşanan süreçteki olumlu davranış değişiklikleridir. Eğitim ve öğretimin temel amacı bireye, yaşadığı ortama uyum sağlayabilecek davranışlar kazandırmaktır. Bu nedenle öğretmenler öğretimi planlarken kazandırılmak istenen bütün kazanımları belirlemek zorundadırlar. Bununla birlikte öğretimin amaçlarını sınıflamak, amaçların gerçekleştirilmesini kolaylaştırır. Bu amaçla Bloom ve arkadaşları gerçekleştirmiş oldukları çalışmalarla uygulayıcılar için böyle bir sınıflama yapmışlardır. Yapılan sınıflama; Bilişsel Aşama, Duyuşsal Aşama ve Psikomotor Aşama olmak üzere üç aşamadan oluşmaktadır. Bilişsel aşama (Bilgi, Kavrama, Uygulama, Analiz, Sentez ve Değerlendirme) altı basamaktan, duyuşsal aşama (Algılama, Tepki, Değer Biçme, Düzenleme ve Karakterize Etme) beş basamaktan, psikomotor aşama (Algılama, Kuruluş, Kılavuzlama, Mekanizma, Karmaşıklaşma, Uyum ve Yaratma) yedi basamaktan oluşmaktadır (Babadoğan,1993, s.169–170).

Bloom ve arkadaşları yapmış oldukları bu sınıflama ile ilgili çalışmalarını 1956 yılında *The Taxonomy of Educational Objectives, The Classification of Educational Goals, Handbook I: Cognitive Domain* adlı eserleri ile tanıtmışlardır. Kitap, yayımlanmasını izlediği 40 yıla aşkın sürede yirmiyi aşkın dile çevrilmiştir. Ancak geçen bu süreçte eğitim alanında birçok gelişme olmasından dolayı ve insanların bu sınıflamaya dikkatlerini tekrar çekmek amacıyla 1995 yılında bilişsel psikologlar, eğitim programı kuramcıları, öğretim araştırmacıları ve ölçme değerlendirme uzmanlarından oluşan bir grup bilim insanı New York'da taksonomiye güncellemek için toplanmışlardır. Yapılan toplantılar ve çalışmalar sonucunda taksonomi güncellenmiş ve 1999 yılında *A Taxonomy for Learning, Teaching and Assessing* adıyla basılmıştır (Anderson ve Krathwohl, 2001/2010, s.30-33).

Güncellenmiş taksonomi ile orijinal taksonomi arasındaki farklardan biri güncel taksonominin iki boyutlu olmasıdır. Bu iki kategori Bilgi Birikimi Boyutu ve Bilimsel Süreç Boyutu olarak adlandırılırlar (Krethwohl, 2002, s.212).

1.2.1 Bilgi Birikimi Boyutu

Yenilenen taksonomide orijinal taksonomide olduğu gibi olgusal, kavramsal ve işlemsel bilgiler yer almaktadır. Ancak güncellenen taksonomide gelişmelere bağlı olarak dördüncü bilgi basamağı olan bilişüstü bilgi basamağı da eklenmiştir (Yurdabakan, 2012,

s.328–331). Anderson ve arkadaşları (2001/2010, s.58–80) gerçekleştirdikleri çalışmada bilgi birikimi boyutunda dört farklı bilgi türü tanımlamışlardır.

1.2.1.1 Olgusal Bilgi

Akademik uzmanların alanları ile alakalı olarak iletişim kurarken konun anlaşılmasına ve organize edilmesine ilişkin kullanılan temel öğelerin tümünü kapsar. Olgusal bilgi öğrencinin her hangi bir disiplindeki problemi çözmek için öğrenmek zorunda olduğu bilgiyi ifade eder. Olgusal bilgi, terimler bilgisi ve özel ayrıntı-öğelerin bilgisi olmak üzere iki alt kategoriden oluşur.

Terimler bilgisi, sözlü olan ya da olmayan özel isimleri kapsar. Alanında uzman olan kişiler terimler bilgisi olmadan kendi alanlarında tartışmazlar hatta düşünemezler bile. Alfabe bilgisi, hücre zarı, atom gibi bilimsel terimler, harita ve şemalarda kullanılan standart simgeler bu bilgi türüne örnektir.

Özel ayrıntı ve öğeler bilgisi, her hangi bir disiplin için, o disiplinde çalışan kişi veya kişilere göre oldukça önemli olan bilgidir. Olaylar, yerler, tarihler, insanlar bilgisidir. Ülkelerin başlıca ürünleri, haberlerde öne çıkan önemli isimler, olaylar bilgisi bu bilgi türüne örnek gösterilebilir.

1.2.1.2 Kavramsal Bilgi

Belli bir konuda alanın nasıl organize edildiğini, yapılandırıldığını, farklı bilgi öğeleri arasında nasıl ilişki kurulduğunu, farklı bilgi öğelerinin nasıl bir bütün oluşturduğunu ve bir sistemde öğelerin nasıl işlediğini ifade eden bilgi türüdür. Kavramsal bilgi, şemalar, zihinsel modeller, açıkça belirtilen modeller, kategoriler ve sınıflamalar bilgisini içerir. Kavramsal bilgi sınıflamalar ve sınıflar bilgisi, ilkeler ve genellemeler bilgisi ve kuram, yapılar ve modeller bilgisi olmak üzere üç alt kategoriden oluşur.

Sınıflamalar ve sınıflar bilgisi, öğrenilen alanda kullanılan bölümleri, sınıfları, özel alt kategorileri ve düzenlemeleri içerir. Çeşitli yazın türleri bilgisi, farklı jeolojik dönemler bilgisi, cümlelerin öğeleri gibi bilgi türleri bu bilgi türüne örnektir.

İlkeler ve genellemeler bilgisi, olay ve olguların incelenmesinde, problem çözümünde yararlanılan bilgi türüdür. Alanında uzman bir kişi ilkeler ve genellemeler gibi anlamlı örüntüleri tanıyabilir ve çok az bir bilişsel çaba ile etkin bir şekilde kullanabilir (Brown, Ann ve Cocking, 2000, s.158). Fizikteki temel yasalar bilgisi, belirli kültürlerdeki başlıca genellemeler bilgisi, aritmetik işlemlerdeki değişme ve birleşme özelliği gibi temel bilgiler, öğrenme ile ilgili başlıca ilkeler bilgisi bu bilgi türüne örnektir.

Kuramlar, modeller ve yapıların bilgisi, bu bilgi türü karmaşık bir olayın, sistemin ya da problemin, iyi tasarlanmış sistematik görünümünü veren ilişkileri içerir. Kuram, model ya da yapıyı ilişkilendiren ilke ve genellemeleri vurgular. DNA modeli bilgisi, evrim kuramı bilgisi, kayaç tektoniği kuramı bilgisi bu bilgi türüne örnektir.

1.2.1.3 İşlemsel Bilgi

Günlük hayattaki olağan bir işten yeni bir problemin çözümünün ‘nasıl yapılacağına’ dair sahip olunan bilgiyi ifade eder. Bu bilgi sıklıkla sıra ile yapılacak işlemler ya da basamaklarda karşımıza çıkar. Herhangi bir durumda ortaya konan yöntem, teknik ya da becerilerle ilgili bilgileri içerir (Alexander, Schallert ve Hare, 1991, s.318; deJong ve Ferguson-Hessler, 1996, s.108). İşlemsel bilgi, konuya özel beceri ve algoritmalar bilgisi, konuya özel teknik ve yöntemler bilgisi, uygun işlemlerin ne zaman kullanılacağına belirlenmesi ile ilgili ölçütlerin bilgisi olmak üzere üç alt kategoriden oluşur.

Konuya özel beceri ve algoritmalar bilgisi, bir problemin çözümüne yönelik olarak uygulanan ve uygulandığında hep aynı sonucu veren beceri veya algoritmalar bilgisidir. Örneğin 2 ile 2’nin toplamı hep 4’tür. Bu noktada öğrenenin bu algoritmayı kullanıp kullanmadığı önemlidir. Sulu boya ile boya yaparken gerekli olan beceriler bilgisi, ikinci derece denklem çözmek için gerekli olan algoritma bilgisi, yüksek atlama yaparken gerekli olan beceri bilgisi bu bilgi türüne örnektir.

Konuya özel teknik ve yöntemler bilgisi, işlem yolları önceden belirlenen ancak sabit bir sonucu olmayan bilgi türüdür. Örneğin bir bilimsel araştırma yönteminde izlenecek yollar genel anlamda belirgin olmasına karşın araştırmanın niteliğine bağlı olarak deneysel desen farklı çıkabilir. Sosyal bilimlerde araştırma yöntemleri bilgisi, problem çözme becerilerine ait bilgiler, yazınsal eleştiri yöntemleri bilgisi bu bilgi türlerine örnektir.

Uygun işlemlerin ne zaman kullanılacağına belirlenmesi ile ilgili ölçütlerin bilgisi, öğrencilerin öğrendikleri bilgileri ne zaman ve nerede kullanacaklarını ve geçmişte ne zaman kullanılmış olduğunu bilmelerini içeren bilgi türüdür. Cebirsel denklemlerin çözümünde hangi yöntemin uygulanacağına dair sahip olunan bilgi, bir deneysel desenli çalışmada elde edilen veriler üzerinde hangi istatistiksel yöntemin uygulanabileceğine ilişkin sahip olunan bilgi bu bilgi türüne örnektir.

1.2.1.4 Üstbilişsel Bilgi

Bu bilgi türü bireyin öğrendiği konu ile ilgili neyi, ne kadar bildiğine dair sahip olduğu bilgiyi ifade eder. Güncellenmiş taksonomiye bu yeni bilgi türünün eklenmesinin nedeni ilk taksonomiden sonra yeni öğretim yaklaşımlarının öğrencilerin kendi öğrenmelerinden

sorumlu olmalarını vurgulamalarıdır. Üstbilişsel bilgi, stratejik bilgi, bağlamsal koşullarla ilgili yönler de dâhil olmak üzere bilişsel görevler bilgisi, kendi kendisi hakkında bilgisi olmak üzere üç alt gruptan oluşmaktadır.

Stratejik bilgi, öğrenme, düşünme, problem çözmeye kullanılacak olan stratejilere ait bilgileri içerir. Tekrar yapmanın hatırdaki tutmayı sağladığı bilgisi, beyaz ışık tayfındaki renkleri kodlayarak akılda tutulabileceği bilgisi, bir organizasyonun ana hatlarıyla şemasını çıkartarak anlaşılmasını kolaylaştırılabileceği bilgisi bu bilgi türüne örnektir.

Bağlamsal ve koşullarla ilgili yönler de dâhil olmak üzere bilişsel görevler bilgisi, bireylerin bilişsel görevlerle ilgili edindiği bilgilerdir. Basit ezber görevlerinin sadece tekrar gerektirdiğini bilme, kısa cevaplı soruların çoktan seçmeli sorulara göre daha fazla zihinsel çaba gerektirdiğini bilme bu bilgi türüne örnektir.

Kendi kendisi hakkında bilgi, üstbilişin önemli bir bileşenidir (Flavell, 1979, s.910). Bu bilgi türü bireyin herhangi bir alanda öğrenme ile ilgili olarak kendisinin güçlü ve zayıf olduğu yönleri hakkında sahip olduğu bilgiyi içerir. Kişinin bir göreve ilgi duyup duymadığı bilgisi, görevi yapmadaki kendi amaçları ile ilgili bilgisi bu bilgi türüne örnek olarak verilebilir.

Tablo 1.1 Bloom'un Güncellenmiş Taksonomisinin Bilgi Birikimi Boyutu

ANA VE ALT GRUPLAR	ÖRNEKLER
A.OLGUSAL BİLGİ	
Terimlerin bilgisi Özel ayrıntı ve öğelerin bilgisi	Teknik terimler, müzik sembelleri Başlıca doğal kaynaklar, güvenilir bilgi kaynakları
B.KAVRAMSAL BİLGİ	
Sınıflamalar ve sınıflar bilgisi İlkeler ve genellemeler bilgisi Kuram, model ve yapılar bilgisi	Jeolojik zamanlar Pisagor teoremi Evrimsel kuramı
C.İŞLEMSEL BİLGİ	
Alana özel beceriler ve algoritmalar bilgisi Alana özel teknik ve yöntemlerin bilgisi Uygun yöntemlerin hangi durumlarda kullanılacağına ilişkin ölçütler bilgisi	Tamsayılarda bölme algoritması Görüşme teknikleri, Bilimsel yöntem Newton'un ikinci yasasına dayalı bir işlemde ne zaman, hangi durumda yararlanılacağına ilişkin ölçütler.
D.ÜSTBİLİŞSEL BİLGİ	
Stratejik Bilgi Uygun bağlam ve koşullarla ilgili olanlarda dâhil olmak üzere, bilişsel görevlerle ilgili bilgi Kendi kendisi hakkında bilgi	Ders kitabında herhangi bir konu alanında ana hatları orta koyarken izlenecek yollara ilişkin bilgi Belli öğretmenlerin öğrencilerine uygulayabilecekleri test çeşitleri hakkında bilgi Kişinin kendi bilgi düzeyinden haberdar olması

1.2.2 Bilimsel Süreç Boyutu

Bloom'un güncelleştirilmiş taksonomisinin bu boyutundaki amaç, öğrenmede kalıcılığı ve bilgi transferini arttırmaktır. Burada öğrenmede kalıcılıktan kasıt öğrenilen bir materyalin daha sonraki bir zamanda ilk öğrenildiği şekliyle hatırlanabilme kabiliyetidir. Transferden kasıt ise öğrenilenlerin yeni problem çözümlerinde, yeni öğrenmelerin kolaylaştırılmasında önceki bilgileri kullanabilme kabiliyetidir (Mayer ve Wittrock, 1996, s.43).Literatür incelendiğinde bilişsel süreç boyutunun hatırlama, anlama, uygulama, çözümlenme, değerlendirme ve yaratma olmak üzere altı alt boyuttan oluştuğu görülmektedir. (Anderson ve Krathwohl, 2001/2010, s.85–116; Tekindal, 2012, s.50–56; Tekin, 1993,s.185–205; Turgut ve Baykul, 2012, s. 86–94).

1.2.2.1 Hatırlama

Hatırlama, öğrenilen bir konunun belli bir süre geçtikten sonra mümkün olduğunca ilk haliyle uzun süreli bellekten geri getirilme süreci olarak tanımlanır. Hatırlanacak bilgi olgusal, kavramsal, işlemsel, üstbilişsel ya da bunların oluşturduğu organize bir bilgi olabilir. Bilimsel sürecin bu basamağı iki alt bilişsel süreçten oluşur.

Tanıma, sunulan bir bilgiyi daha önce öğrenilen bir bilgi ile karşılaştırma amacıyla uzun süreli bellekteki bilgiye ulaşma sürecini içerir. Burada öğrenci kendine sunulan yeni bilgi ile öğrendiği eski bir bilgi arasında ilişki olup olmadığını sorgular.

Hatırlama, öğrencinin bir bilgi üzerinde işlem yapabilmesi için uzun süreli belleğindeki bilgiyi tekrar aktif belleğine geri getirebilmesidir

1.2.2.1.1 Hatırda Tutmanın Ölçülmesi

Gerçekleştirilen tam bir öğrenmeden birkaç gün sonra unutulmuş miktarın bütün içerisindeki yüzdesi ile tam öğrenme arasındaki fark hatırda tutma düzeyidir. Hatırda tutma üç değişik yolla ölçülebilir.

Hatırlama; açık uçlu ya da tamamlama sorularla öğrencilerin öğrendikleri bir konunun ne kadarını hatırladıkları ölçülebilir. Açık uçlu sorularda öğrenci hatırladığı her şeyi yazarken tamamlamalı sorular tamamen hatırlamaya yöneliktir. Hatırlama tekniğine dayalı sınav soruları tanıma tekniği sınav soruları puanından daha düşük olur. Hatırlamak, tanımaktan daha zordur. Hatırlama tekniğine dayalı ölçmeler öğrencilerin ne kadar unuttuğunu ölçmede daha duyarlıdır.

Tanıma; öğrenciler tanıma tekniğinde sadece sunulan cevabın doğru olup olmadığına karar vermek durumundadır. Bu teknikte doğru- yanlış ve çoktan seçmeli soru tipleri kullanılır. Bu tekniğin üstün tarafı puanlamanın kolay ve objektif olmasıdır. Bu ölçme

tekniklerinin zayıf tarafı öğrencilerin cevabı hatırlayamadıkları zaman bile işaretleme yaparak doğru seçeneği tutturabilmeleridir. Buradaki şans faktörünü azaltmak için özellikle yarışma sınavlarında düzeltme formülü kullanılabilir.

Tasarruf; öğrenciler ilk defa öğrendikleri bir bilgiyi hatırlayabilmek için daha uzun sürede daha çok tekrar yaparlar. Aynı bilgiyi daha sonra tekrar hatırlamak için ise daha kısa sürede daha az tekrar yaparlar. İlk öğrenmedeki tekrar sayısı ile son öğrenmedeki tekrar sayısı arasındaki farkın, ilk öğrenmedeki tekrar sayısına oranına tasarruf denir. Bir öğrenmede hatırdaki kalma düzeyinin ölçülmesinde en hassas olan teknik tasarruf tekniğidir (Arı, 2010, s.288–291).

Hatırlama düzeyinde soru hazırlamak için aşağıdaki sözcüklerden yararlanılabilir;

- | | | | |
|--------------|-----------------|-------------|-------------|
| ▪ Ne | ▪ Ayırma | ▪ Hatırlama | ▪ Yazma |
| ▪ Ne Zaman | ▪ Listeleme | ▪ Anlatma | ▪ Hangisi |
| ▪ Kim | ▪ İsmi Belirtme | ▪ Gösterme | ▪ Tanımlama |
| ▪ İfade etme | ▪ Söyleme | ▪ Nasıl | |

1.2.2.1.2 Hafızada Tutulma Miktarını Etkileyen Faktörler

Malzemenin anlamlılığı; o malzemenin hatırdaki kalma miktarını etkiler. Öğrenilen malzemenin anlamlılığı ile unutulma miktarı arasında ters bir orantı vardır. Kolay öğrenilen malzemeler kolay hatırlanırlar.

Öğrenme derecesi; öğrenilen materyalin daha sonra ne kadarının hatırlanacağını belirler. En iyi hatırlama düzeyi ancak tam öğrenme ile gerçekleştirilir. Bu amaçla öğrencilerde aşırı öğrenme gerçekleştirilmelidir. Yani konu yüzeysel değil derinlemesine tam olarak öğrenilmelidir. Mükemmel öğrenme gerçekleşinceye kadar çalışılmalıdır.

Bozucu etki; öğrenilen bir bilginin kendinden önce ya da sonra öğrenilen bir bilginin hatırlanmasını güçleştirmesidir (Arı, 2010, s.291–292).

1.2.2.2 Anlama

Anlama, bilgi transferinin gerçekleştiği beş bilişsel süreçten biridir ve okullarda en çok bu bilişsel sürece vurgu yapılır. Öğrencilerin anlama düzeylerine ulaşabildiklerini söyleyebilmek için kendilerine sunulan öğretim iletilerinden (sözlü iletiler, yazılı metinler, grafikler v.s.) anlam çıkartabilmeleri gerekir. Ayrıca bu düzeye ulaşabilen öğrenciler önceki öğrenmeleri ile yeni öğrenmeleri arasında bağ oluşturabilmelidirler. Bilimsel sürecin bu basamağı altı alt basamaktan oluşmaktadır.

Yorumlama, öğrencilerin bir bilgiyi bir temsil türünden başka bir temsil türüne çevirmeleridir. Sözcükleri, matematiksel ifadelere, sözcükleri resimlere, resimleri sözcüklere

çevirmek gibi. Yorumlama sürecinin değerlendirilmesinde öğrencilerden kendilerine verilen belli bir formdaki bilgiyi başka bir formdaki bilgiye dönüştürmeleri ya da aynı bilgiyi içeren bir formu diğerlerinden ayırmaları istenir. Açık uçlu sorular ya da çoktan seçmeli sorular bu bilişsel süreci ölçmek için idealdir.

Örneklendirme, öğrencinin genel bir kavram ya da ilkeye özel bir örnek vermesidir. Bu aşamada öğrenci derste gördüğü kavram ya da ilke ile ilgili olarak öğrenim sürecinde daha önce verilmemiş bir örnek vermelidir. Bu düzeydeki bir bilişsel süreç açık uçlu sorularla ya da çoktan seçmeli sorularla ölçülebilir.

Sınıflama, öğrencinin öğrenmiş olduğu herhangi bir kavram ya da ilkenin belli bir grubun üyesi olduğunu tanımasıdır. Sınıflamada öğrenciler çeşitli kavram ve ilkelerin ortak ve farklı özelliklerini fark edebilmelidirler. Sınıflama düzeyi ölçülürken öğrencilere herhangi bir olay ya da durum verilerek, bu olay ya da durumla ilgili olarak ilgili kavram ya da ilkeleri gruplamaları istenir.

Özetleme, öğrencilerin kendilerine sunulan bir konuyu ana hatları ile ifade edebilmesidir. Bu düzeydeki bilişsel süreç açık uçlu ya da çoktan seçmeli sorularla ölçülebilir.

Sonuç çıkartma, öğrencinin bir dizi olaydan ya da örnekten yola çıkarak konuyla ilgili bir örüntüyü ortaya çıkarmasıdır. Öğrencilerin sonuç çıkartabilmeleri için kendilerine sunulan örnekler ya da olaylar arasındaki ilişkiyi görebilmeleri ve bu ilişkiyi açıklayabilecek ilgili ilke ve kavramlara ulaşabilmeleri gerekir. Bu bilişsel düzey tamamlama tipi sorularla, analogi oluşturma ve uymayanı bulma görevleri ile ölçülebilir.

Karşılaştırma, çok iyi bilinen bir olayla daha az bilinen bir olay arasındaki benzerlik ve farklılıkları ortaya koymakla ilgili olduğu gibi aynı zamanda daha fazla sayıdaki kavram, durum ve problem arasındaki benzerlik ve farklılıkları ortaya koymaktır. Açık uçlu sorular bu bilişsel düzeyi ölçmek için idealdir.

Açıklama, öğrencilerin bir olayın neden-sonuç ilişkisini gösteren modelini hazırlaması ve bu modeli etkin bir biçimde kullanmasıdır. Bu düzeyde oluşturulan modeller doğa bilimlerinde kullanılan modellerden çıkartılmış ya da araştırma ve deneyimlere dayandırılmış olabilirler. Açık uçlu sorular bu bilişsel düzeyi ölçmek için idealdir.

Anlama düzeyinde soru hazırlamak için aşağıdaki sözcüklerden yararlanılabilir;

- | | | |
|-------------------------|-----------------|---------------------|
| ▪ Karşılaştırma | ▪ Hipotez kurma | ▪ Tartışma |
| ▪ Zıt yönleri belirleme | ▪ İlişki kurma | ▪ Yeniden düzenleme |
| ▪ Genişletme | ▪ Ayırma | ▪ Yordama |
| ▪ Yorumlama | ▪ Açıklama | ▪ Gösterme |
| ▪ Yeniden ayarlama | ▪ Kestirme | ▪ Örnek verme |

1.2.2.3 Uygulama

Uygulama aşaması alıştırımların yapılmasında ya da bir problemin çözümünde öğrenilen bilgi, kavram ya da ilkelerin uygulanmasını kapsar. Bu bilişsel süreçte öğrenci bir problemin çözümünde, problemin çözümü için gerekli olan işlemi arayıp bulmak zorundadır. Uygulama basamağı iki alt süreçten oluşmaktadır.

Yapma, öğrencinin alışık olduğu bir görevde bir işlemi rutin halinde yapmasıdır. Yapma çoğu zaman beceri ve algoritmaların kullanılmasıyla ilgilidir. Açık uçlu sorular veya çoktan seçmeli sorular bu düzeyi ölçmek için uygundur.

Yararlanma, öğrencinin alışık olmadığı bir problemin çözümünde bir işlem belirleyip bu işlemi uygulamasıdır. Bu düzey becerilerde öğrenciler hem problemi iyi bir biçimde tanımlamalı hem de uygulayacağı işlemin özelliklerini iyi bilmelidir. Açık uçlu sorular bu düzeyi ölçmede idealdirler.

Uygulama düzeyinde soru hazırlamak için aşağıdaki sözcüklerden yararlanılabilir;

- | | | |
|--------------|-------------|------------|
| ▪ Başvurma | ▪ Oluşturma | ▪ Çözme |
| ▪ Geliştirme | ▪ Planlama | ▪ Çalışma |
| ▪ İnceleme | ▪ Seçme | ▪ Gösterme |

1.2.2.4 Çözümleme

Çözümleme aşaması öğrenilen materyalin bileşenlerine ayrılması, bileşenlerin birbirleri ve materyalin bütünü ile ilgili olan ilişkisinin irdelenmesidir. Çözümleme süreci üç alt basamaktan oluşur.

Ayrıştırma, öğrenilen materyalin öğelerini ilişkileri ve önemi açısından ayırmaktır. Bu aşama öğrencinin bütünü oluşturan parçalar içerisinden önemli olanları önemsiz olanlardan ayırması ile gerçekleşmiş olur. Açık uçlu sorular ve çoktan seçmeli sorular bu düzeyi ölçmek için uygundur.

Örgütleme, öğrenilen materyale ait parçaların nasıl bir bütün oluşturduğunu ortaya koymaktır. Öğrenci bu aşamada parçalar arasındaki ilişkileri ortaya koyar. Açık uçlu sorular bu düzeyi ölçmek için uygundur.

İrdeleme, öğrenme materyalindeki temel bakış açılarının, değerlerin ve yanlışlıkların ortaya çıkartılmasıdır. Açık uçlu sorular ve çoktan seçmeli sorular bu bilişsel düzeyi ölçmek için uygundur.

Çözümleme düzeyinde soru hazırlamak için aşağıdaki sözcüklerden yararlanılabilir;

- | | | |
|-----------------|------------------|------------------------------|
| ▪ Analiz etme | ▪ Ayırma | ▪ Açıklama |
| ▪ Sınıflandırma | ▪ Anlama | ▪ Ne yaparsınız |
| ▪ Karşılaştırma | ▪ İlişkilendirme | ▪ Sayıltı, hipotez... midir? |

1.2.2.5 Değerlendirme

Ölçütlere veya standartlara bağlı olarak bir yargıya ulaşmaktır. Bu aşamada kullanılan ölçütler, yararlılık, tutarlılık, etkinlik ve etkililik ölçütleridir. Bu ölçütler öğrenci tarafından oluşturulabileceği gibi başka biri tarafından da oluşturulabilir. Bu bilişsel süreç iki alt basamaktan oluşmaktadır.

Denetleme, bir işlem ya da ürünün kendi içerisinde tutarlı olup olmadığını araştırmaktır. Öğrenci bu aşamada elde ettiği sonucun bir hipotezi destekleyip desteklemediğini, gerçekleştirdiği deneylerden elde ettiği sonuçlarla öğrendiği bilgi arasında uyum olup olmadığını sınar. Açık uçlu sorular bu aşamayı ölçmek için idealdir.

Eleştirme, bir işlem ya da ürünün dış ölçütlere göre değerlendirilmesidir. Bu aşamada öğrenci ürünün olumlu ve olumsuz yönlerini keşfeder. Açık uçlu sorular bu düzeyi ölçmek için uygundur.

Eleştirme düzeyinde soru hazırlamak için aşağıdaki sözcüklerden yararlanılabilir.

- Seçme
- İnceleme
- Yargılama
- Değerlendirme
- Gösterme
- En uygunu nedir?
- Karar verme
- Hangisi düşünülebilir?
- Tanımlama

1.2.2.6 Yaratma

Öğrenilenleri anlamlı bir biçimde bütünsel ve işlevsel olarak bir araya getirerek organize etmektir. Bu aşamada öğrencilerin öğrendikleri olgu, bilgi ve kavramları daha önce zihinlerinde var olmayan örüntülere ve yapılara dönüştürmeleri gerekir. Yaratmada öğrenciler yeni organizasyonlar oluştururken önceki deneyimlerinden yararlanırlar. Bu düzey öğrencinin yaratıcı düşünmesini gerektirir ancak burada öğrencilerin önerileri orijinal öneriler olmayabilir. Bu düzey üç alt kategoriden oluşur.

Oluşturma, problemin temsil edildiği ve hipotezlere ulaşıldığı aşamadır. Açık uçlu sorular bu düzeyi ölçmek için idealdir.

Planlama, problemin çözümüne yönelik olarak hazırlanan planlama sürecidir. Bu aşamada öğrenci problemin çözümüne yönelik olarak yapılacak işlemleri aşamalar halinde ifade eder. Açık uçlu sorular bu aşamayı ölçmek için idealdir.

Üretme, planın uygulanması sürecidir. Üretme basamağının değerlendirilmesi için öğrencilere ürün oluşturabilecekleri proje çalışmaları verilir.

Bloom'un bilişsel alan taksonomisini geliştirmek için bir araya gelen ekip eğitimcilere yardımcı olmak amacı ile taksonomi belirtke tablosu oluşturmuşlardır. Hazırlanan belirtke tablosu bilgi birikimi boyutunun bulunduğu bir sütundan ve bilişsel süreç boyutlarının olduğu bir satırdan oluşmaktadır. Eğitimciler geliştirilen bu tablodan üç farklı amaç doğrultusunda

yararlanabilirler. Bunlar; hem kendi belirledikleri hem de başkalarının onlar için belirlediği hedefleri daha kolay anlamaları sağlama, belirlenen hedefleri öğrencilere nasıl öğreteceklerini ve değerlendirmede hangi yöntemi kullanacakları yönünde karar alma ve hedefler, değerlendirmeler ve öğretim etkinliklerinin anlamlı ve kullanışlı bir bütün oluşturma yönünde ne derece bir biri ile uyumlu olduklarının belirlenmesidir.

Tablo 1.2 Bloom'un Güncellenmiş Taksonomisinin Bilişsel Süreç Boyutu

Bilişsel Süreçler	Alternatif İsimler	Örnekleri
HATIRLAMA		
Bilgiyi uzun süreli bellekten geri getirme		
Tanıma	Belirleme	Bir devletin tarihindeki önemli olayların tarihlerini tanıma
Hatırlama	Bilgiye erişme	Bir devletin tarihindeki önemli olayların tarihlerini hatırlama
ANLAMA		
Eğitim iletilerinden anlam çıkarma		
Yorumlama	Anlatma, çevirme	Sayısal olarak ifade edilen bir bilgiyi sözlü olarak ifade etme.
Örneklendirme	Gösterimleme, somutlama	Boyayla yapılan çeşitli sanatsal etkinliklere örnek verme
Sınıflama	Gruplara ayırma, ilgili gruba yerleştirme	Verilen elementleri sınıflama
Özetleme	Kısaca ifade etme, genelleme	İzlenen bir belgeseldeki olayı kısaca yazma
Sonuç çıkarma	Çıkarsama, ulama, öteleme, önceden kestirme	Verilen örneklerden yola çıkarak basıncı etkileyen faktörleri belirleme
Karşılaştırma	Benzerlik ve fark arama, eşleme, örtme	Tarihteki olayları günümüzdeki olaylarla karşılaştırma
Açıklama	Modeller oluşturma	Bir sistemdeki neden sonuç ilişkisini gösteren model oluşturma
UYGULAMA		
Verilen bir problemin çözümünde öğrendiklerini kullanma		
Yapma	İcra etme	Çok basamaklı bir tam sayıyı çok basamaklı başka tam sayıya bölme
Yararlanma	Kullanma	Uygun olduğu durumlarda Newton'un ikinci yasasından yararlanma
ÇÖZÜMLEME		
Öğrenilen materyali parçalara ayırma ve parçaların bir biri ile ve materyalin bütünü ile arasındaki ilişkiyi belirleme		
Ayrıştırma	Ayırt etme, ayırma, seçme	Fen ile ilgili problemlerde problemin çözüm için gerekli olan verilerle gereksiz olanları ayırma
Örgütlenme	Bütünleme ve bütünleşmeyi görme, ana çizgileri belirleme,	Tarihsel bir betimlemedeki kanıtları, belli bir tarihi olayı açıklamada kullanılabilir ya da kullanılamaz olarak açıklama
İrdeleme	Atfetme, yükleme	Politik bakış açısından yararlanarak bir makale yazarının görüşünü açıklama
DEĞERLENDİRME		
Ölçütler ve standartlardan faydalanarak bir yargıya ulaşma		
Denetleme	Eşgüdümleme, izleme, test etme	Bir bilim insanının ulaştığı sonuçların gözlenmiş olan verilerle uygunluğunu belirtme
Eleştirme	Yargılama	Bir problemin çözümüne yönelik olarak iki çözümden hangisinin daha etkili olacağını belirleme
YARATMA		
Öğrendiği elemanlardan yararlanarak işlevsel bir bütün oluşturma		
Oluşturma	Hipotez önerme	Gözlenen bir olayı açıklayabilecek bir hipotez oluşturma
Planlama	Tasarlama	Bir çevre probleminin çözümüne yönelik bir araştırma raporu planlama
Üretme	Yapma	Pir problemin çözümüne yönelik olarak bir alet yapma

1.3 Yaratıcılık

Herhangi bir olay ya da duruma eleştirel bakmak, yeni önermelerde bulunmak, önceden aralarında ilişki kurulmamış olan nesnelere, olaylar ve düşünce sistemleri arasında ilişkiler kurmak, günlük yaşamdaki olağanlığın içinde özgün olmak, karşılaşılan problemleri fark ederek farklı çözüm önerileri sunmak ve farklı sonuçlara ulaşabilmek, dünyayı ve kendini değiştirme çabası yaratıcılık olarak tanımlanabilir (Çellek, 2002, s.1).

Yaratıcılık, bireyin eksik olan öğeleri ya da rahatsız edici boşlukları fark etmesi, bunlar üzerinde düşünmesi, varsayımlarda bulunması, varsayımlarını deneyimlemesi, deneyimleri sonucunda gerekirse bu boşluk ve eksiklerle ilgili olarak yeni varsayımlar kurması, gözlemlediği problemlere, aksaklıklara ve eksikliklere duyarlı olması, güçlükleri tanımlaması ve güçlüklerle karşı duyarlı olup onlara çözümler getirmesidir (Torrance, 1966, s.6).

Literatür incelendiğinde yaratıcılıkla ilgili birbirine yakın olmakla birlikte farklılıkları da olan birçok tanım görülmektedir. Literatürdeki tanımları birbirinden ayıran önemli ayrımlardan biri tanımların bir kısmının yaratıcılığı bir süreç olarak ele alırken bir kısmının ise ürün olarak ele almasıdır. Ayrıca alanda yapılan çalışmalara bakıldığında yaratıcı düşünce ile yaratıcılığın birbirinden farklı iki kavram olduğu göze çarpmaktadır. Yaratıcı düşünme, zihinsel etkinlikleri ifade ederken yaratıcılık hem zihinsel hem de performans ile ilgili etkinlikleri ifade eder. Yaratıcılık, yaratıcı düşünceyi de içerisine alan ve tanımlayan daha kapsamlı bir ifadedir (Doğan, 2010, s.168).

Iowa Eğitim Bölümü yaratıcılığın bir ögesi olan yaratıcı düşünmeyi, sentezleme, ekleme ve imgeleme olmak üzere, üç boyuttan oluşan bir düşünme biçimi olarak tanımlar. **Sentezleme boyutu;** benzetimlerle düşünebilme yeteneğini, belirli bir problemin çözümüne yönelik elde edilen bulgulardan orijinal sonuçlar çıkartabilme stratejisini, bir problemin çözümüne yönelik farklı çözüm önerileri sunabilmeyi ve problemin çözümünden önce her basamağın dikkatli bir biçimde planlamasını içerir. **Ekleme boyutu;** orijinal ve kişisel fikirler üretmeyi, yeni düşüncelere ve yollara açık olmayı, çözüme yönelik olarak en iyi sonuca ulaşmak için süreçte gerekli değişiklikler yapabilmeyi, problemin çözümüne yönelik olarak farklı bakış açılarını göz önünde bulundurmamayı, hayal gücüyle kurulan ilişkileri çeşitli materyaller kullanarak somutlaştırmayı içerir. **İmgeleme boyutu;** problemin çözümüne yönelik olarak geçerliliği yüksek olan çözüm önerileri getirmeyi ve bu çözüm önerileri arasında ilişki kurabilmeyi, problemin çözümüne yönelik olarak model kurarak düşünmeyi ve kestirimde bulunabilmeyi, yeni çözüm önerileri getirirken riskleri göze alarak düşünceleri orijinal bir çözüm önerisinde birleştirebilmeyi, hayal gücü yardımıyla daha esnek düşünmeyi,

mevcut düşünceler dışında dışarıdan gelen düşüncelere inanmayı ve içten gelen kararlar verebilmeyi içerir (Iowa Eğitim Bölümü, 2001; akt: Doğan 2010; s.169–170).

1.3.1 Yaratıcı Sürecin Temel Ögeleri

Alanda yaratıcılığı çalışan ilk araştırmacılardan biri olan Wallas, 1926 yılında yaratıcı düşünme süreçlerini açıklayan bir model geliştirmiştir. Wallas'ın oluşturduğu bu model kendinden sonraki araştırmalar için kaynaklık etmiştir. Yaratıcı düşünce modeli dört dönemden oluşmaktadır.

Hazırlık dönemi, probleme karşı bilinçli ve sistematik olarak yaklaşmayı içerir. Bu dönemde problem belirlenir, problemle ilgili okumalar yapılır, ilgili kişilerle görüşülür, konu ile ilgili toplantılara katılır, sorunla ilgili bilgiler kayıt edilerek toplanan bilgiler özümсенir ve problemle ilgili kararlar verilir.

Kuluçka dönemi, kısa sürebileceği gibi uzun da sürebilir. Birey bu dönemde rahatlar, problemin çözümü bilinçaltında gerçekleşir. Bu dönemde ilgili sorunla ilgili düşünme gerektirmeyen işler gerçekleştirilir, sosyal aktivitelere katılır ve dinlenilir.

Aydınlanma dönemi, ilgili problemin çözümünün zihinde olduğu ve geliştiği dönemdir. Çözüm bu dönemde aniden gelir. Bu dönemde hayal kurulur, rahat bir ortamda çalışılır, molalar verilir, dönem dönem problemden uzaklaşılır, sorunla ilgili bilgiler kayıt edilir ve yeni düşünceler üretilir.

Değerlendirme dönemi, bilinçli ve mantıklı düşüncenin ağır bastığı dönemdir. Birey ürettiği düşünceleri sınar, eksiklerini giderir. Bu dönemde bireyin enerji ve motivasyonu artar, yapılacak faaliyet ve işlemler belirlenir, elde edilen bilgiler paylaşılarak tartışılır, sezgiler ve duyular kontrol edilir, öneriler dikkate alınır, çözüm önerisi uygulanır, eksiklikler giderilir, çözüm değerlendirilerek elde edilen bilgiler değerlendirilir(Wallas, 1926; akt: Doğan, 2010; s. 172).

1.3.2 Yaratıcılığın Boyutları

Yaratıcılıkla ilgili çalışmalar yapan araştırmacılar yaratıcılığın dört temel boyuttan oluştuğunu belirtmektedir (Fisher, 2005, s.36).

Akıcılık, zihnimize sahip olduğumuz bilgilerin ihtiyaç anında hızlı ve akıcı bir şekilde kullanılmasıdır. Günlük hayatta karşılaştığımız problemlere kısa sürede çözüm üretme işidir.

Esneklik, bir problemi çözerken sınırları yıkıp özgür düşünebilmeyi ifade eder. Problemlerin çözümünde öne sürdüğümüz çözümlerin çeşitliliğidir.

Özgünlük, mevcut bir probleme ilişkin olarak daha önce öne sürülmemiş, mevcut düşünce tarzlarından farklı olan çözüm önerileri öne sürmedir.

Ayrıntılama, verilen basit bir uyarıcıya basit eklemeler yaparak anlamlı bir bütün oluşturma işidir. Eklemeler kurallı olabileceği gibi kuralsız da olabilir.

1.3.3 Yaratıcılığı Geliştirmenin 25 Yolu

Literatür incelendiğinde yaratıcılığı geliştirmeye yönelik önerilerde buldukları görülmektedir (Sternberg ve Williams, 1996, s.13–16; Doğan, 2010, s.177-178; Temizyürek, 2009, s.69; Özar, 2013, s.19-20; Saban, 2009, 122-138; Duman, 2012(b), s.389-392).

Tablo 1.3 Yaratıcılığı Geliştirmenin 25 Yolu

Ön Koşullar	1. Yaratıcı bir rol model olmak 2. Öz-yeterliliği inşa etmek
Temel Teknikler	3. Varsayımları sorgulama 4. Sorunların tanınması ve yeniden tanımlanması 5. Fikir üretmeye teşvik etme 6. Disiplinler arası yaklaşım izlemek
Öğretim İçin İpuçları	7. Yaratıcı düşünce için yeterli zaman vermek 8. Yaratıcılığın öğretilmesi ve değerlendirilmesi 9. Yaratıcı fikirleri ve ürünleri ödüllendirme
Engellerden Kaçınma	10. Mantıklı risk almaya teşvik etme 11. Belirsizlikleri tolere etme 12. Hatalara izin verme 13. Engelleri belirleme ve üstesinden gelme
Karmaşık Teknikler Ekleme	14. Kendinden sorumlu olmayı öğretme 15. Kendini kontrol etmeyi öğretme 16. Hazzı geçiktirme
Rol Modelleri Kullanma	17. Yaratıcı insanların profilini kullanma 18. İşbirliğine dayalı yaratıcılığı geliştirme 19. Başkalarının bakış açılarını hayal edebilme
Çevreyi Keşfetme	20. Çevre ile uyumluluğu fark etme 21. Heyecan bulma 22. Güdüleyici çevreler arama 23. Güçlü yönleri kullanma
Uzun Vadeli Bakış	24. Yaratıcılığı geliştirme 25. Yaratıcılığı yaymak

1.3.3.1 Ön Koşullar

Öğrencilerde yaratıcılığın geliştirilmesinin ön koşullarından biri sınıf ortamında bulunan öğretmenin güçlü bir rol modeli olmasıdır. Okul günlerinde en çok hatırlanan öğretmenler, öğrencilerine öğrenilen bilginin nerelerde, nasıl kullanılacağını ve bu bilgi ile nasıl düşünülmesi gerektiğini öğreten öğretmenlerdir. Öğrencilerin yaratıcılıkları ancak nasıl yaratıcı olacakları gösterildiği takdirde gelişir. Öğrenciler söylenenleri değil yapılanları model alır.

Öğrencilerin başarabileceklerinin sınırlarını, zihinlerinde neleri yapamayacakları hakkındaki düşünceleri belirler. Öğretmenlerin gerek açık gerekse gizil olarak verdikleri

mesajlar öğrencilerin yaratıcılıklarını geliştirebileceği gibi körelte de bilir. Bütün öğrenciler yaratıcı olma kapasitesine ve bir şeyler üretme zevkini yaşama arzusuna sahiptirler. Öğretmenler, öğrencilerin yaratıcılıklarını geliştirebilmeleri için onları yaratıcılık potansiyellerine sahip birer birey olarak görmeli, öğrencilerin kapasitesine güvenmeli ve öğrenciler hakkında yüksek beklentilere sahip olmalıdır. Bu nedenle öğretmen öğrencilerinde kendine güveni inşa etmelidir.

1.3.3.2 Temel Teknikler

Bireyler yaşantıları ile ilgili olarak çeşitli fikir ve varsayımlara sahiptirler. Yaratıcı insanlar bu görüş ve varsayımları sorgulayan ve sorgulatan bireylerdir. Dolayısıyla öğrenme ortamlarında amaç öğrencilere belli bilgileri öğretmekten önce öğrenilecek bilgi ile ilgili hangi soruların nasıl sorulacağını öğretmektir. Bu bağlamda öğretmen iyi bir model olarak sahip olduğu varsayımları sınıf ortamında sorgulamalı ve sorgulatmalıdır.

Yaratıcılığın gelişebilmesi için öğrencilerin seçim yapabilme yeteneklerinin gelişebilmesi gerekir. Bu amaçla öğretmen verdiği proje ve performans ödevi konularını öğrencinin kendisinin seçmesine, seçtiği konu ile ilgili sorunlarını tanımlanmasına izin vermelidir.

Öğrenme ortamında problemler ve sorunlar tanımlanır tanımlanmaz öğrenciler çözüm önerisi sunmak için sabırsızlanırlar. Bu aşamada önemli olan öğrencilerin bağımsız ve eleştiriden uzak olarak fikir üretebilmelerini sağlayacak ortamlar yaratmaktır.

Öğretmen problemlerin çözümleri esnasında öğrencilerin farklı disiplinlerden yararlanmasını sağlamalıdır. Öğretmen, öğrencilere kuvvetli ve zayıf oldukları disiplinleri sorabilir. Onlardan zayıf oldukları bir disiplinle ilgili bir problem belirlemelerini ve bu problemin çözümünü de kuvvetli oldukları disiplinden yararlanarak çözmelerini isteyebilir.

1.3.3.3 Öğretim İçin İpuçları

Bir problemin çözümü çoğu zaman birdenbire ortaya çıkmaz. Problemin çözüme ulaşılabilmesi için iyi tanımlanması, öğelerinin ve öğeleri arasındaki ilişkilerin iyi belirlenmesi gerekir. Bütün bunlar için de belirli bir süreye ihtiyaç vardır. Bu nedenle yaratıcılığın geliştirilebilmesi için öğretmenin öğrencilere yeterli süreyi tanımlaması gerekir.

Öğrencileri yaratıcı düşünceye sevk etmek için sınavlarda standart test teknikleri yanında yaratıcı düşünce gerektiren soru türleri de sorulmalıdır. Yaratıcılık gerektiren soruların sadece sınavlarda sorulması öğrencilerin risk almaları isteklerini baskılar, bu nedenle bu tarz sorular sınav dışında yaratılacak uygun öğrenme ortamlarında da sorulmalıdır.

Öğretmen, öğrenme sürecinde öğrenciler tarafından öne sürülen yaratıcı fikirleri fark ettiği an açık bir biçimde (açık ifadelerle) takdir etmelidir. Böylelikle öğretmen sınıf ortamında öğrencilere yaratıcı düşünceleri için pekiştirici vermiş olur.

1.3.3.4 Engellerden Kaçınma

Yaratıcı insanlar mantıklı riskler alırlar. Bu nedenle bir problemin çözümünde zaman zaman başarısızlığa da uğrayabilirler. Öğretim ortamlarındaki not kaygısı öğrencilerin risk almalarını engelleyerek yaratıcılığı baskılamaktadır. Bu nedenle öğretim ortamlarında öğretmenler, en iyi çalışmaların mantıklı riskler alınarak gerçekleştirilen projeler olduğunu öğrencilere gösterip onların da mantıklı riskler almaları yönünde teşvik etmelidirler.

Yaratıcı fikirler genelde birdenbire ortaya çıkmazlar, parça parça ortaya çıkarlar. Yaratıcı fikri oluşturan parçalardan bir kısmı işe yarar bir kısım da işe yaramayabilir ya da parçalar anlamlı bir biçimde bir araya gelemeyebilir. Dolayısıyla bu süreç içerisinde meydana gelen belirsizlikler yaratıcılığı baskılayabilir. Bu nedenle öğretmenler öğrenme sürecinde öğrencilerine belirsizlikleri tolere etmeyi öğretmelidirler.

Bireyler hem özel hem de okul yaşantılarında hata yaptıklarında çevreleri tarafından yadırganırlar. Bu nedenle birey hata yapmaktan çekinir ve korkar. Öğrencilerin, öğrenme ortamında hata yapmasından korkması yaratıcılığını baskılar. Öğretmenler öğrenme sürecinde bireylerin yapmış oldukları hataların normal, kabul edilebilir ve öğrenme için gerekli olduğunu öğrencilere hissettirmelidir.

Yaratıcı bireyler girişimcidirler. Girişimci bireyler ise doğaları gereği sürekli engellerle karşılaşır. Birçok birey karşılaştığı engellerden dolayı sahip olduğu yaratıcı fikirleri terk eder. Öğretmenler öğrenme ortamında yaratıcılığı geliştirmek için başarılı olmuş insanların karşılaştığı problemlerden, bu problemleri çözmek için neler yaptıklarından ve mücadelelerinin sonuçlarından bahsetmelidir. Ayrıca öğrenme ortamında karşılaştığı engelleri aşmaya çalışan öğrencilere destek olmalı ve onların çabalarını takdir etmelidir.

1.3.3.5 Karmaşık Teknikler Ekleme

Öğrencilere yaratıcı düşünmeyi öğretmek demek öğrencilerin kendi yaratıcılık süreçlerini anlamalarını, kendi kendilerini sorgulamalarını ve kendi yaratıcı çalışmalarının ürünlerinden gurur duymalarını sağlamak demektir. Öğretmenler öğrencilerinde yaratıcılığı geliştirirken, öğrencilere sorumluluk almayı öğretmelidir. Ancak bir problemle karşılaşıldığında birey sorumluluğu üzerine alıyorsa yaratıcılık gelişebilir.

Öğretmenler yaratıcılığı geliştirirken öğrencilere ancak yol gösterebilir. Örneğin bir proje başlarken neler yapılması gerektiği hakkında bilgi verebilir ya da özel bir yöntemi

öğrencisine öğretebilir. Ancak yaratıcılık öğrenen bireyin kendi içinden gelen ve kendi kontrolü ile gerçekleşen bir süreçtir. Öğretmen, öğrencilerine kendilerini nasıl kontrol edeceklerini öğretmelidir.

Günlük hayatta bireylerin başarıları o anda ödüllendirilmez daha uzun süreçler sonunda ödüllendirilir. Örneğin ani gelinen ödüllerle profesyonel bir basketbolcu olamazsınız. Bu nedenle öğretmen, öğrencilerine bir proje sürecinde gelecek ani ödüllerden duyulacak hazzı daha sonraki zamana erteleyebilmeyi öğretmelidir.

1.3.3.6 Rol Modelleri Kullanma

Bireyler diğer bireylerin yaşantı ve düşüncelerinden faydalanarak farklı düşünceler ve deneyimler edinebilirler. Bu nedenle öğretmen tarafından öğretim ortamına getirilen yaratıcı bir birey ya da o bireyle ilgili örnek bir olay öğrencilerin ilgisini çekerek onları farklı düşünmeye sevk edecektir.

Birçok yaratıcı ürün bireysel çalışmaların sonucundan ziyade ekip çalışmasıyla ortaya çıkmaktadır. Öğretmenlerin sınıf ortamında proje çalışmalarını oluşturduğu küçük gruplarla gerçekleştirmesi, grup üyelerinin birbirlerinden farklı düşünce ve stratejiler öğrenmelerini sağlayarak yaratıcılığın gelişmesini sağlar.

Öğretmen grup çalışmaları esnasında grup üyelerinin birbirlerini dinlemelerini, birbirlerinin nasıl düşündüklerini anlamalarını sağlamalıdır. Bu amaçla öğrencilerine kendilerine gelen eleştirilere anlayışla yaklaşmaları gerektiğini, düşüncesini belirten bireyin nasıl düşündüğü konusunda düşünmeyi ve karar verme süreçlerini öğretmelidir. Böylelikle farklı düşünmeyi öğrenen bireyin yaratıcılığı da gelişecektir.

1.3.3.7 Çevreyi Keşfetme

Yaratıcılık, bireyin çevresi ile uyumu sonucu ortaya çıkar. Bu nedenle bireyin içerisinde bulunduğu zaman veya ortamda yaratıcı olan bir düşünce başka bir zaman veya ortamda yaratıcı olmayabilir. Buna dayanarak bireyin içerisinde yaşadığı ortamın özelliklerini tanıması yaratıcılığını geliştirmesinde yardımcı olur.

Bireyler zevk aldıkları faaliyetlerde daha istekli çalışır ve daha başarılı olurlar. Bu nedenle öğretmenler, öğretim sürecinde öğrencilerin nelerden zevk alıp almadıklarını keşfetmelerinde öğrencilere yardım etmelidirler.

Genellikle çevresel güdüleyiciler bireyin yaratıcılığını geliştirmesinde yardımcı olurlar. Öğretmenlerin müzeler, doğal güzelliklerin olduğu yerler gibi öğrencileri mutlu ve ilgi çekici yerlere götürmeleri öğrencilerin yaratıcılığını geliştirecektir.

Öğretmenler öğrenme ortamlarında öğrencileri iyi gözlemlemeli ve onlara kuvvetli yönleri hakkında bilgiler vererek, kuvvetli yönlerini nerelerde nasıl kullanabilecekleri ile ilgili olarak yol göstermelidir.

1.3.3.8 Uzun Vadeli Bakış

Bir kez yaratıcı düşünce ile yeni bir ürün oluşturulduğunda daha sonraki süreçte yaratıcı yeni fikirler oluşturmak daha kolaydır. Bu aşamada bireylerde oluşacak yeni fikrin önceki fikir kadar iyi olmayacağı düşüncesi oluşabilir veya artık kendini en üst derecede yetiştirdiğini, bu nedenle de kendini daha geliştiremeyeceğini düşünerek yaratıcı düşünmeyi bırakabilir. Öğretmenler bu aşamada öğretim ortamlarında sıklıkla öğrencilere yaratıcılıklarını kullandırarak bunun sürekli bir süreç olduğunu vurgulamalıdır.

Öğretmenler yaratıcılık ile ilgili edindikleri deneyimleri, diğer öğretmen arkadaşlarına, okul yönetimine ve velilerine aktararak yaratıcı ortamların sürekliliğini sağlamalıdır.

1.4 Modeller

Modellerin oldukça geniş kullanım alanları olması dolayısıyla kapsamının sınırlarının çizilmesi ve tanımlanması oldukça güçtür. Bu nedenle birçok bilim insanı modelleri tanımlamak yerine bilimsel modellerin ortak noktalarının açıklanmasının modelleri anlamada daha kolay olacağı fikrini savunmuşlardır. Bu amaçla Van Driel ve Verloop (1999, s.1142–1143), bilimsel modellerin ortak özelliklerini şu şekilde sıralamışlardır;

- Modeller daima modelin temsil ettiği bir sistem, süreç veya olguya ait hedef ya da hedeflerle ilişkilidir.
- Modeller doğrudan gözlenemeyen ya da ölçülemeyen bir sistem, olgu veya süreç hakkında bilgi edinmek için kullanılan bir araçtır. Bu nedenle ölçek modelleri bilimsel bir model olarak kabul edilmez.
- Modeller direkt olarak temsil ettikleri sistem, olgu veya süreçle etkileşmezler. Bu nedenle fotoğraflar model değildir.
- Modeller temsil ettikleri sistem, olgu veya süreçlerle ilgili benzetimlere dayanır. Bu nedenle modeller araştırmacıların hipotez kurmalarını sağlarlar. Modeller bu hipotezlerin test edilmesi ile de incelenen sistem, olgu veya süreç hakkında yeni bilgilerin edinilmesini sağlar.
- Modeller temsil ettikleri sistemler, olgular veya süreçlerden belirgin ayrıntılarla farklılık gösterir. Modelin amacına göre incelenen sistem, olgu veya sürecin bazı özellikleri kasıtlı olarak model dışında bırakılabilir. Modeller incelenen sistem, olgu veya süreci olabildiğince basite indirger.

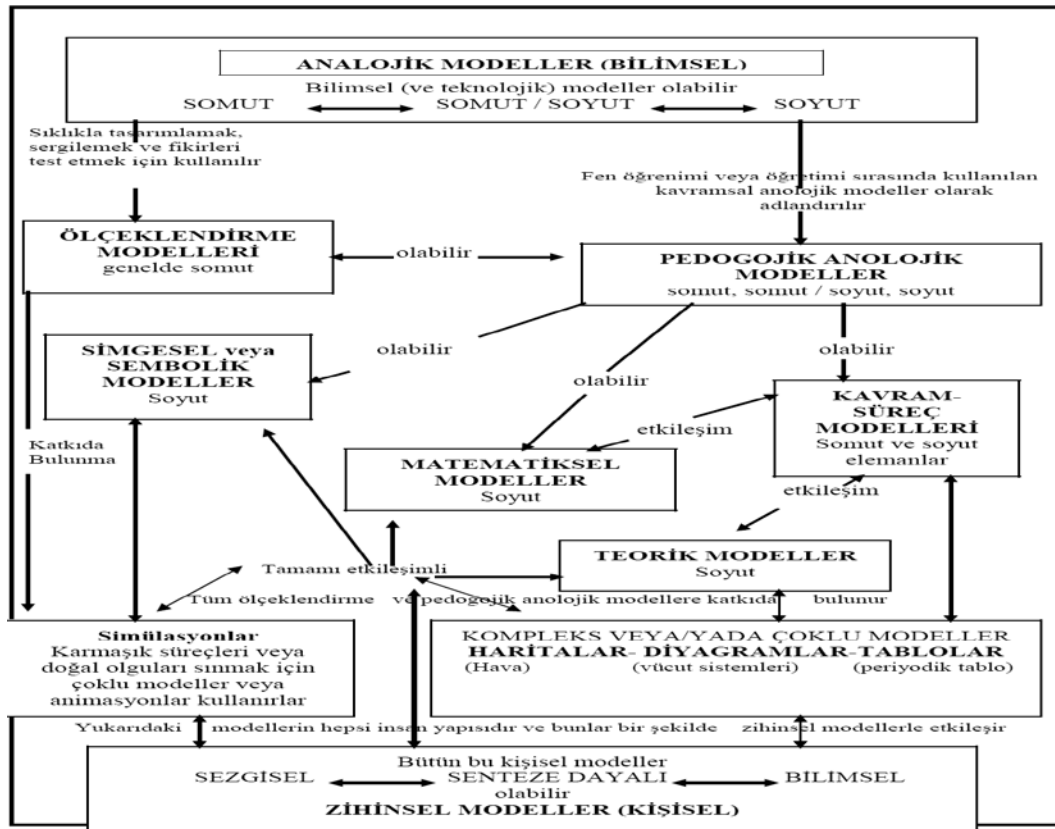
- Oluşturulan bir model temsil ettiği sistem, olgu veya olay ile ilgili benzerlik ve farklılıklarıyla araştırmacıya kestirim yapabilme imkânı sağlamalıdır.
- Yapılan çalışmalarla modellerin temsil ettikleri sistemler, olgular veya olaylarla ilgili olarak elde edilen yeni bilgiler ışığında, modeller de geliştirilir.

1.4.1 Modellerin Sınıflandırılması

Modelleri sınıflandırmak, bilimsel modellerin karşılaştırmasını ve amaca uygun olarak kullanılmasını sağlamaktadır. Harrison ve Treagust (2000, s.1014-1017) öğretim sürecinde öğretmen ve öğrencileri gözlemleyerek ve onlarla görüşmeler yaparak, literatürde yer alan araştırmalardan yararlanarak modelleri sınıflamışlardır. Harrison ve Treagust'un sınıfladıkları modeller şu şekilde sıralanabilir;

- **Ölçeklendirme modelleri:** Renkleri, dışsal özellikleri ve yapısal özellikleri tanımlamak için kullanılır. Hayvanların, bitkilerin, arabaların belirli ölçeklerde küçültülmesiyle oluşturulan modellerdir. Bu modeller nadiren de olsa içyapıları ve işleyişleri yansıtabilir. Bu modeller oyuncak gibidir. Bu nedenle modellerle temsil ettikleri olgular arasındaki farklılıklar saklı kalabilir.
- **Pedagojik anolojik modeller:** Atom, molekül gibi direkt olarak gözlenemeyen olguların öğrencilere ulaşılabilir kılınması için öğretmenler tarafından geliştirilen modellerdir. Bu modeller temsil ettikleri sistem, olgu veya olayla ilgili olarak birden fazla özelliğe vurgu yapabilir. Örneğin bir molekül modelinde toplar atomu temsil ederken, çubuklar bağı temsil etmektedir. Pedagojik anolojik modeller ilgili özelliğe dikkat çekmek için aşırı basitleştirilmiş ya da genelleştirilmiş olabilir.
- **Simgesel veya sembolik modeller:** Bir alanın anlamlı hale gelmesini sağlayan semboller veya eşitliklerdir. Karbondioksit'in formülü (CO_2) bu modellere örnektir.
- **Matematiksel modeller:** Bu modeller fiziksel özellikleri, süreçleri ve kavramlar arasındaki ilişkiyi ortaya çıkaran matematiksel eşitlikler ve grafiklerdir. Newton'un ikinci hareket kanununun bir ifadesi olan $F=m.a$ eşitliği bu modellere örnektir.
- **Teorik modeller:** İnsanlar tarafından oluşturulan teorilerle tanımlanmış ve yapılandırılmış modellerdir. Elektromanyetik alan çizgileri, fotonlar ve kinetik teorisinin gaz basıncını açıklaması bu modellere örnek olarak verilebilir.
- **Haritalar, diyagramlar ve tablolar:** Öğrenciler tarafından kolaylıkla oluşturulabilen yolları, örnekleri ve ilişkileri temsil eden modellerdir. Beslenme zinciri, soy ağacı, devre şemaları, hava durumu haritaları bu modellere örnektir.

- **Kavram-süreç modelleri:** Nesnelere ziyade süreci vurgulayan modellerdir. Kimyasal reaksiyonlar bu modellere örnek olarak verilebilir.
- **Simülasyonlar:** Karmaşık süreçleri temsil etmekte kullanılan modellerdir. Küresel ısınma, trafik kazaları, nükleer reaksiyonlar gibi canlandırmalar bu modellere örnektir.
- **Zihinsel modeller:** Bireyin zihninde bir sistem, olgu veya sürece ilişkin oluşturduğu özel zihinsel temsillerdir. Zihinsel modeller bireyler tarafından gerçekleştirilen bilişsel işlemler sonucunda üretilirler. Öğrenciler tarafından üretilen zihinsel modeller tamamlanmamış olup, değişken bir yapıya sahiptirler.
- **Sentetik modeller:** Öğrencilerin kendi oluşturdukları modellerle öğretim esnasında öğrendikleri modellerin bir karışımıdır. Öğrencilerin alternatif kavramlar oluşturmalarını sağlar.



Şekil 1.1 Analojik Modellerin Sınıflamasına Ait Kavram Haritası

Ünal (2005, s.18-26), literatürde yapılan çalışmalardan yararlanarak modelleri, açık modeller ve zihinsel modeller olmak üzere iki ana başlık altında sınıflamıştır. Ünal'ın yaptığı sınıflamaya göre açık modeller gerçek olaylar için soyut-somut modeller (ölçek modelleri, eğitimsel benzetme modelleri), iletişim teorisine uygun soyut-somut modeller (sembolik

modeller, matematiksel modeller ve teorik modeller), çoklu kavram ya da süreçleri tanımlayan modeller (haritalar, diyagramlar ve tablolar, kavram süreç modelleri ve simülasyonlardır) olmak üzere üç başlık altında toplamıştır.

1.4.2 Öğretim Sürecinde Model Kullanımı

Öğretmenler tarafından öğretim sürecinde modeller farklı amaçlarla kullanılabilirler. Bilişsel düzeyde kullanılan modeller öğrencilerin mantıksal düşünme ve problem çözme becerilerinin geliştirilmesine yardımcı olur. Davranışsal seviyede kullanılan modeller, öğrencilerin öğrenmeye karşı olan ilgilerini arttırmada yardımcı olur. Sosyal seviyede olanlar da uygun grup havasının oluşmasına yardım eder (Cohen, Morrison, Manion ve Wyse, 2010, s.54).

Öğretim sürecinde modellerin kullanımında aşağıda yer alan noktalara dikkat etmek sürecin kalitesini arttıracaktır;

- Modeller incelenen olay, olgu ya da sistemle ilgili olarak neyin problem olup neyin problem olmadığını tanımlanmasını sağlar. Bu nedenle eğitim sürecinde öğrencilerin modellerin eleştirel analizlerinin yapılması sağlanmalıdır (Mackinnon, 2003,s.431).
- Öğretmenler öğrencilere, bilimin sadece iddiaların doğrulama süreci olmadığını aynı zamanda model ve teorileri keşfedip yeniden düzenlemek olduğunu benimsetmelidir (Driver, 1996, s.13).
- Öğretmenler modelleri kullanırken, öğrencilerin modelleri nasıl algıladıklarına dikkat etmelidir.
- Öğretmenler, öğretim sürecinde önce modelleri, sonra temsil edilen hedefleri açıklamalıdır. Eğer öğretmen model olarak bir analogi kullanıyorsa hedef ile kaynak arasındaki benzerlik ve farklılıkları öğrencilere açıklamalıdır.
- Öğretmenler modelleri sınıflarda bir keşif aracı olarak kullanmalıdır (Durmuş ve Kocakulah, 2006, s.315–316).

1.5 Modellemeye Dayalı Fen Öğretimi

Bireylerin bir sistem, olay ya da olguya ilişkin zihinlerinde kendilerine ait özel bir takım imgeler oluşturma süreci modele dayalı öğrenme olarak adlandırılabilir. Okullarda ise yapılmak istenen bireyin önceki deneyimleriyle sahip olduğu zihinsel modelleri bilim insanlarının ortaya atmış oldukları bilimsel modellere yakın modeller haline getirmek ve geliştirmektir (Harrison ve Treagust, 1998, s.420).

Fen öğretimine göre modelleme, öğrencilerin sahip olduğu zihinsel modellerden yararlanarak, aşına oldukları ve özelliklerini daha rahat kavrayabildikleri benzer modelleri

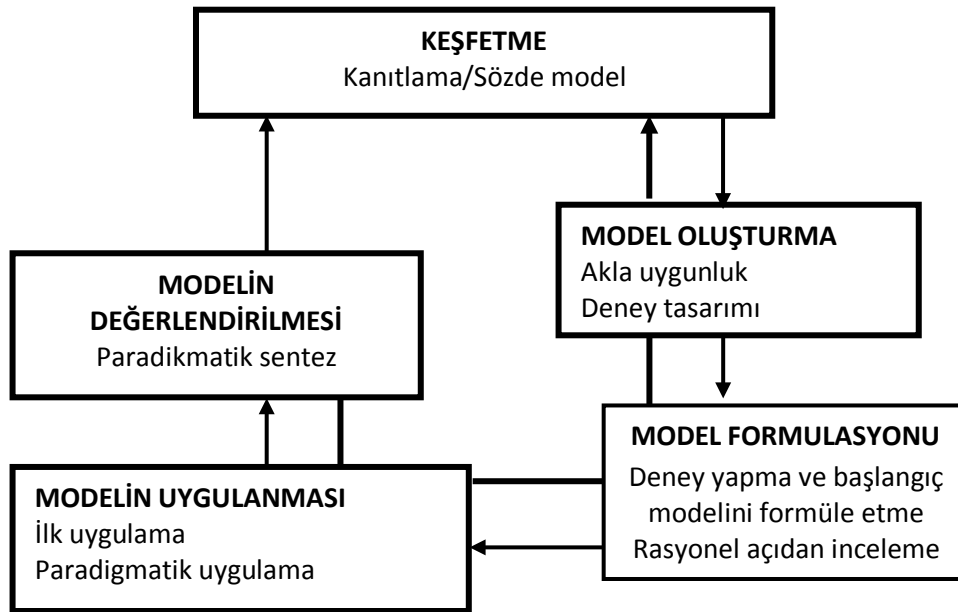
kullanarak hedef modelleri oluşturmalarıdır. Bireyler sahip oldukları zihinsel modelleri çoğunlukla açık modeller, iletişim teorisine uygun modeller ve çizimlerle ifade ederler. Öğrenme ortamlarında, öğrencilere kavramsal modellerin sunumu ile ders işlenmesi onların sahip oldukları zihinsel modellere uyacak şekilde yorumlama yapmalarına, sınav kaygısı nedeni ile ilişkisiz liste şeklinde ezber yapmalarına ve modele uygun olarak kendi zihinsel yapılarını oluşturma riskine neden olabilmektedir. Bütün bunların ışığında model kullanmanın modellemeye dayalı öğretim olmadığı görülmektedir. Modelleme birçok aşamadan oluşan karmaşık bir süreçtir (Ünal Çoban, 2009, s.71-72; Greca ve Moreira, 2000, s.8-9; Güneş ve diğ., 2004(a), s.35).

1.5.1 Modelleme Döngüsü

Modellemeyle ilgili araştırmalar incelendiğinde birçok araştırmacının modellemeye dayalı öğretimin döngülerini açıklamaya çalıştığı görülmektedir. Bu bölümde araştırmacı tarafından temel alınan Halloun'un (2004, s.190) modelleme döngüsü Ünal Çoban'ın (2009, s.78-82) yapmış olduğu eklemelerle anlatılacaktır.

Halloun'un modellemeye dayalı öğrenme döngüsünün temel amacı günlük hayatın içerisinde yer alan bir modeli geliştirmek ve bilimsel bir kuramı doğrulamaktır.

Halloun'un öğrenme döngüsü keşfetme, model oluşturma, modelin formülize edilmesi, modelin uygulanması ve modelin değerlendirilmesi olmak üzere beş aşamadan oluşmaktadır.



Şekil 1.2 Holloun'un 5 Aşamalı Öğrenme Modeli

Keşfetme: Modelleme döngüsünün ilk aşamasıdır. Bu aşamada öğrencilere konu ile ilgili olarak sahip oldukları zihinsel modellerle çözemeyecekleri bir problem durumu ortaya konur. Böylelikle öğrencilerde sahip oldukları zihinsel modellerin problemi çözmeye yeterli olmadığını farkındalığı oluşturulmuş olur. Keşfetme aşaması, kanıtlama ve sözde model oluşturma olmak üzere iki alt aşamadan oluşur. Kanıtlama aşaması problem durumunun gösteri deneyleri, videolar, simülasyonlar veya örnek olaylarla sunulduğu aşamadır. Sözde model oluşturma aşamasında öğretmenin yönlendirmesi ile problem durumu netleştirilir, öğrencilerle oluşturulacak modelin kapsamı ve işlevi netleştirilir (Halloun, 2004, s.193–203).

Problem durumunun çözümünde kullanılabilecek zihinsel modellerin neler olduğunu bilmek gerekir. Bu aşamada öğrencilerin hangi zihinsel modellere sahip olduklarını belirlemek için konu ile ilgili bireysel çalışma kâğıtları hazırlanabilir. Bu aşamada öğrencilerden konuyla ilgili metin yazmaları, resim çizmeleri, tablo ve grafik oluşturmaları istenerek sahip oldukları zihinsel modeller hakkında bilgi sahibi olunabilir. Problem durumu öğrencilere sunularak onların problemle ilgili olarak bireysel bir zihinsel model oluşturmaları sağlanır. Öğrenme ortamında küçük gruplar oluşturularak, gruptaki üyelerin sahip oldukları zihinsel modelleri grup içerisinde tartışmaları ve grubun problemle ilgili olarak ortak bir model oluşturmaları istenir. Gruplar oluşturdukları modeli gerekçeleri ile sınıfa sunar. Bu aşamada sınıfla birlikte grupların oluşturduğu modeller incelenen sistem, olay veya olgu ile ilgili benzerlikleri ve farklılıkları tartışılarak derinlemesine incelenir. Öğretmen oluşturulmak istenen modeldeki ana hatları öğrencilere benimsetmek için analogiler, örnek olaylar kullanabilir (Ünal Çoban, 2009, s.189).

Model Oluşturma: Bu basamakta öğrencilerin akla uygun bir model üzerinde odaklanmaları sağlanır. Bu basamak akla uygun model önerisi ve deney tasarımı olmak üzere iki alt basamaktan oluşur. Akla uygun model önerisi basamağında model hipotetik olarak sınanır. Deney basamağında ise modelin günlük yaşamda işe yarayıp yaramadığının anlaşılması için deney veya gözlem tasarlanır (Halloun, 2004, s.203-209).

İncelenecek asıl problem durumu deneyler, simülasyonlar ve diğer etkinliklerle birlikte ilgi çekici bir şekilde öğrencilere sunulur. Bir önceki basamakta gruplarla oluşturulan modellerden yararlanılarak problem durumu için ortak bir model oluşturulur. Oluşturulan modelle açıklanabilecek bir deney düzeneği düşünce deneyleri ile test edilerek olası sonuçlar belirlenir(Ünal Çoban, 2009, s.192) .

Model Formülasyonu: Model formülasyonu deney yapma ve rasyonel açıdan inceleme olmak üzere iki alt aşamadan oluşur. Deney yapma aşamasında daha önceki basamakta tasarlanmış olan deney uygulanır ve sonuçlar değerlendirilerek, model akla

uygunluk açısından incelenir. Modelin temsil ettiği konu alanı, yapısı, bileşenleri ve düzeni ile ilgili olarak kavramsal bilgiler geliştirilir (Halloun, 2004, s.210-215).

Bir önceki basamakta tasarlanan düşünce deneyleri gerçekleştirilerek, deneyden elde edilen sonuçlarla olması tahmin edilen sonuçlar karşılaştırılır. Her iki sonuçta uyumlu ise modelin güçlü bir model olduğu sonucuna varılır. Sonuçların uyumlu olmaması halinde ise modelin zayıf tarafları olduğunu göstererek öğrencilerle eksikler üzerinde tartışılır ve model geliştirilmeye çalışılır. Buraya kadar olan süreçte öğretmen öğrencilere benzetimler ve açıklamalar yaparak onların bilgiyi özelden genele yapılandırmalarına yardımcı olmuştur (Ünal Çoban, 2009, s.194).

Modelin Uygulanması: Modeller, günlük hayatta sistem, olay ve ya olguları açıklama, tanımlama, kontrol etme ile veya farklı olaylara uygulamayla önem kazanırlar. Bu nedenle bu aşamada deneylerden elde edilen sonuçlardan yola çıkarak modeller farklı durumlara uygulanır ve geliştirilmeye çalışılır (Halloun, 2004, s.215-222).

Modelin Değerlendirilmesi: Modelin ait olduğu kuram ya da gerçekle ilişkisinin ve bütün içerisinde modelin nerede yer aldığı belirlenmesi aşamasıdır. Ayrıca süreç boyunca öğrencilerin öz değerlendirmelerindeki, öz düzenlemelerindeki, kavramsal ve paradigmatik profillerindeki değişimleri fark ettikleri basamaktır (Halloun, 2004, s.224–230).

Bu aşamada modelin geçerliliği, güvenilirliği ve uyumu gibi özellikleri incelenir. Gerekli durumlarda modelde düzenlemeler yapılır ve modelin kapsamı belirlenir. Öğretmen burada sınıfı gruplara ayırarak, gruplardan konu ile ilgili gündelik hayattan sorunlar belirlemelerini isteyebilir. Öğretmen daha sonra belirlenen sorunları gruplar arasında değiştirerek oluşturulan model ile bu sorunların çözülmesini isteyebilir. Böylelikle öğrencilere modelin sınanması için fırsat verilmiş olunur (Ünal Çoban, 2009, s.196).

Halloun'un modellemeye 5 basamaklı öğrenme döngüsü ile yapılandırmacı yaklaşımın 5 E modeli arasında benzerlikler olsa da farklılıklar da bulunmaktadır. Aşağıda yer alan tablo Ünal Çoban (2009, s.188-196)'nın gerçekleştirmiş olduğu çalışmadan ve Milli Eğitim Bakanlığı Fen ve Teknoloji öğretmen kılavuz kitabından yararlanarak her iki yöntemin benzerlik ve farklılıklarını ortaya koymak için araştırmacı tarafından hazırlanmıştır.

Tablo 1.4 Halloun'un 5 Aşamalı modelleme Döngüsü ve 5E Modeli

HALLOUN'UN MODELLEMeye DAYALI 5 BASAMAKLI ÖĞRENME DÖNGÜSÜ		YAPILANDIRMACI YAKLAŞIMDA 5E MODELİ	
KEŞFETME	Öğrencilere problem durumları verilerek, sahip oldukları zihinsel modeller ile problemi çözemeyeceklerini öğrencilere göstermek. Öğrencilerin sahip oldukları zihinsel modelleri belirlemek. Başlangıç modelleri oluşturmak.	GİRME	Tasarlanan etkinliklerle öğrencilerin ilgisini derse çekmek ve ön bilgilerini açığa çıkarmak.
MODEL OLUŞTURMA	Öğrencilerin akla uygun modellere odaklanmalarını sağlamak. Bu model üzerinde düşünce deneyleri yapmak. Modeli sınavacak deney düzenekleri tasarlatmak.	KEŞFETME	Öğrencilerin durumu keşfetmeleri için etkinlikler gerçekleştirilir. Öğrencilerin durumla ilgili hipotez kurarak, bu hipotezleri özgürce test etmeleri sağlanır.
MODEL FORMÜLASYONU	Bir önceki basamakta tasarlanan deney uygulatılarak sonuçları düşünce deneyinin sonuçları ile karşılaştırılır. Sonuçlara göre model değerlendirilir, gerekiyorsa geliştirilir. Model ile temsil ettiği sistem, olgu veya olayın benzerlik ve farklılıkları belirlenir.	AÇIKLAMA	Bir önceki basamakta edinilen bilgilerden yararlanarak öğrencilerin konu ile ilgili farklı problemleri açıklamaları istenir. Bu basamakta eksik yada yanlış bilgiler düzeltilir.
MODELİN UYGULANMASI	Sınıf ile birlikte oluşturulan modellerin farklı problem durumlarına uygulanmasını içerir.	DERİNLEŞME	Öğrencilerin öğrenmiş oldukları bilgileri günlük hayata uygulamalarını içerir.
MODELİN DEĞERLENDİRİLMESİ	Modelin işlerliliği ve öğrencinin süreç içerisindeki gelişimi değerlendirilir.	DEĞERLENDİRME	Öğrencilerin hangi kazanımları hangi düzeyde kazandıkları değerlendirilir.

1.5.2 Modellemeye Dayalı Öğretimin Paradigmaları

Seel (2001, s.408-411; 2003, s.69), Jhonson-Laird'in çalışmalarına uygun olarak modellemeye dayalı öğretimin üç paradigmasına değinmiştir.

Öz Düzenlemeli Buluş: Öz düzenlenmiş buluş paradigması, yapılandırılmış buluş yolu olarak ta tanımlanır. Bu paradigmaya göre öğrenciler kendilerine sunulan problemi açıklayabilmek için kendi geliştirdikleri modelleri kullanırlar. Öğrenci, öğretmenden bağımsız olarak kendi öğrenme sürecini kendi denetler. Öğrencinin kendi model oluşturma sürecini sağlıklı bir şekilde sürdürebilmesi için iyi bir problem çözme yeteneğine ve üst biliş becerilerine sahip olması gerekmektedir. Öğretmenlerin öğrenme süreci içerisinde öğrencilere destek olması gerekir. Aksi takdirde iyi tanımlanmamış bir öğrenme ortamı öğrencilerin süreçten sıkılmalarına, sahip oldukları yanlış bilgileri sürdürmelerine neden olur.

Yapılandırılmış Buluş: Öz düzenlenmiş buluşa göre öğrenme ortamı öğrencilerin model oluşturmalarını destekleyecek ve teşvik edecek şekilde öğretmenleri tarafından düzenlenmiştir. Bu süreçte öğretmen öğrencilere rehberlik eder.

Öğretmenin ya da Uzmanın Açıklaması ile Alış Yoluyla Öğrenme: Öğretmen ya da uzman ilk olarak konu ile ilgili kavramsal modeli öğrencilere sunar. Modelin sunumunda amaçlanan modelle ilgili temel bilgileri öğrencilere vererek öğretim sürecinin ve kazanımlarının kalitesini arttırmaktır. Böylelikle öğrenenin öğrendiği malzemelere ait ön kavramlarından nedensellik ilişkisine doğru gelişim sağlanmış olur (Mayer, 1989, s.44).

1.5.3 Modellemeye Dayalı Öğretimin Avantaj ve Dezavantajları

Modellemeye dayalı öğretimin üstün yanları aşağıdaki gibi sıralanabilir;

- Modellemeye dayalı öğretim döngü itibariyle çoklu gösterim yöntemleri içerdiğinden farklı zekâ alanlarına hitap eder. Ayrıca döngüde gerçekleştirilen faaliyetler nedeniyle öğretmenlere kavramsal öğrenmeyi gerçekleştirmek için farklı öğrenme stratejileri sunar ve öğrencilerin konu olan bilimsel modelin doğasını anlamalarını sağlar (Shen ve Confrey, 2007, s.17).
- Öğrencilerin yaratıcılıklarını geliştirir.
- Öğrencilerin konu ile ilgili kavramları nasıl yapılandırdıklarını belirleyerek öğretmenin öğrencideki kavram yanlışlarının neler olduğunu ve nedenlerini anlamalarını sağlar.
- Öğrencilerin düşüncelerini daha kolay ifade edebilmelerini sağlar.
- Süreç içerisinde gerçekleştirilen grup içi ve gruplar arası tartışmalar ile öğrencilere kendi zihinsel modellerini diğer öğrencilerin zihinsel modelleri ile karşılaştırma

imkânı sağlayarak üst biliş becerilerinin gelişmesini sağlar (Ünal Çoban, 2009, s.97-99).

Modellemeye dayalı öğretimin zayıf yanları aşağıdaki gibi sıralanabilir(Ünal Çoban, 2009, s.97-99);

- Döngü birden fazla yöntemi barındırdığından karmaşık bir süreçtir.
- Hem uygulamada hem de hazırlık aşamasında zaman alıcıdır.
- Öğretmenlerin hem öğrenme alanlarına hem de yönetime hâkim olmaları gerekir.
- Öğrencilerin sahip oldukları zihinsel modelleri ortaya koyacak bilgi ve becerilere sahip olması gerekir.
- Oluşturulacak modelin sınırlarının ve amaçlarının açık ve kesin bir şekilde ortaya konması gerekir.
- Bir konuyla ilgili kesin, doğru ve tam bir model yoktur.

İKİNCİ BÖLÜM

İLGİLİ ARAŞTIRMALAR

2.1 Yurt İçinde Yapılan Araştırmalar

Gödek (2004, s.58), yapmış olduğu çalışmada fen öğretiminin gerçekleştiği ortamlardaki öğrencilerin anlamalarını kolaylaştırmalarının, hayal güçlerini ve yaratıcılıklarını geliştirmelerinin modellerin uygun bir biçimde kullanılmasıyla olabileceğini bunun içinde model kullanımını ve sınırlarını ayırt etmekte deneyimli hale gelmiş fen bilgisi öğretmenleri gerektiğini vurgulamıştır.

Güneş ve diğerleri (2004(a)) 2002–2003 öğretim yılında eğitim fakültelerindeki (fizik, kimya, biyoloji, fen bilgisi ve matematik) öğretim elemanlarıyla modellerin ne olduğu, fendeki rolleri, niçin ve nasıl kullanıldıkları ile ilgili düşüncelerini belirleyebilmek için bir çalışma gerçekleştirmişlerdir. Bu çalışma sonucunda açık uçlu sorulara verilen cevaplardaki modellerin sınırlı olduğunu gözlemlemişlerdir. Buna dayanarak da matematik ve fen öğretim elemanlarının model ve modellemenin doğası ile ilgili bilgi eksikliği olduğu sonucuna varmışlardır.

Güneş, Bağcı ve Gülçiçek (2004, s.12) 2002–2003 öğretim yılında Ankara’da yaptıkları çalışmada ilköğretim ve ortaöğretim okullarında görev yapan fizik, kimya, biyoloji, fen bilgisi ve matematik öğretmenleri ile fen bilimlerinde kullanılan modellerle ilgili onların görüşlerine yönelik olarak bir çalışma gerçekleştirmişlerdir. Çalışma sonucunda; modellerin çoklu temsiller olduğu yönünde doğru bilgiye sahip oldukları, öğretmenlerin bir bölümünün modelleri tam bir kopya olarak gördüklerini bir bölümünün ise modellerin hedefin bir bölümünün anlaşılmasını sağladığını bu anlamda da ikileme düşüklerini, modelleri öğrencilerde zihinsel bir model ya da soyut temsiller elde etmek için kullanılan açıklayıcı araçlar olarak gördüklerini, modellerin tahminde bulunmada, teori oluşturmada, teorileri formüle etmede yardımcı araç olarak kullanabilecekleri bilgisine sahip olduklarını, açık modelleri model türü olarak değerlendirdikleri ancak zihinsel modelleri bir model türü olarak görmediklerini, kabul edilen modellerin süreç içerisinde değişmesine dayanarak bilimsel bilginin de süreç içerisinde değişebileceği çıkarımını yaptıklarını gözlemlemişlerdir.

Gülçiçek ve Güneş (2004, s.47-48) literatürden yararlanarak betimsel bir çalışma yapmışlar ve fen bilimleri eğitiminde model ve modellemelerin katkısının giderek arttığı, model tabanlı öğrenme ve öğretme teorisine olan ihtiyacın artarak fen öğreniminde ayrı bir öğrenme alanı olarak ele alınması gerektiği sonucuna varmışlardır.

Ünal (2005, s.94), 2004–2005 bahar döneminde İzmir’de 7. sınıf öğrencileri ile “Sıvıların ve Gazların Basıncı” konusunda gerçekleştirdiği çalışmada deney grubuna yapılandırmacı yaklaşıma uygun buluş yoluyla öğrenme yöntemini, kontrol grubuna da geleneksel öğretim yöntemini uygulamıştır. Uygulama esnasında öğrencilerin zihinsel modellerini belirleyebilmek için modelleme tekniklerinden yararlanmışır. Çalışma sonucunda da öğrencilerin akademik başarılarında deney grubu lehinde anlamlı bir farklılık meydana geldiğini, feni öğrenme yaklaşımları ile zihinsel modelleri arasında bir farklılık olmadığını gözlemlemiştir.

Ünal ve Ergin (2006, s.171-172) yapmış oldukları literatür çalışmasından yararlanarak modelleri açık modeller ve örtük modeller olmak üzere iki sınıf altında toplamışlar, model kullanımının yapılandırmacı yaklaşım için önemini vurgulamışlar ve yaş düzeylerine göre model kullanımı ile modellemelerin nasıl olması gerektiğine değinmişlerdir.

Ogan Bekiroğlu (2007, s.580–581), ayın evreleri ve ayla ilgili olayları fizik öğretmen adayları ile birlikte modellemeye dayalı olarak işlemiş çalışma sonucunda da öğrencilerin zihinsel modellerinin geliştiğini gözlemlemiştir.

Berber ve Güzel (2009, s.96), “Fen ve Matematik Öğretmeni Adaylarının Modellerin Bilim ve Fendeki Rolüne ve Amacına İlişkin Algıları” çalışmalarında fen öğretiminin amacının öğrencilere bilimsel çalışma ve düşünme beceresi kazandırmak olduğunu, bu amacın da öğrencilerin model ve modellemenin tabiatını anlamaları ve bunları uygulayabilmeleri ile gerçekleşebileceğini söylemişlerdir. Araştırmaları sonucunda da öğretmen adaylarının, modelleri gerçeğin bir kopyası olarak değil, bir temsil olarak gördüklerini, bir gerçeğin çok sayıda modelle ifade edilebileceğini düşündüklerini, modellerin bilim insanların hisleri yerine modeli ve teoriyi destekleyen gerçeklere göre kabul gördüğünü ve bir modelin başarısının sonuçları açıklama başarısı ve aldığı desteğe bağlı olduğu bilgisine sahip olduklarını gözlemlemiştir.

Ünal Çoban (2009, s.296–312), 2008 bahar döneminde İzmir’de 7.sınıf öğrencileri ile “Işık” ünitesi ile ilgili gerçekleştirdiği çalışmada deney grubuna modellemeye dayalı öğretim yöntemini uygulamış, kontrol grubun da Fen ve Teknoloji programına uygun olarak dersi işlemiştir. Uygulama sonucunda nitel olarak deney ve kontrol grupları arasında kavramsal anlama düzeyi, bilimsel süreç becerileri ve bilimsel bilginin varlık anlayışı değişkenleri bakımından deney grubu lehine anlamlı bir fark gözlemlemişken bilimsel bilgiye yönelik görüşler açısından bir fark gözlemleyememiştir. Nitel anlamda ise bilimsel bilgiye yönelik görüşler ile bilimsel bilginin varlık alanında deney grubu yönünde olumlu gelişmeler olduğunu gözlemlemiştir.

Olkun, Şahin, Akkurt, Tuba Dikkartın ve Gülbağcı (2010, s.72–73) , matematik öğretimi alanında 3,4 ve 5. sınıfta okuyan 278 öğrenci ile modelleme yoluyla öğrenme ile problem çözme becerileri arasındaki ilişkiyi incelemişlerdir. Çalışmada öğrencilerin ön başarı seviyelerini tespit etmek için rutin olmayan bir problem sormuşlardır. Daha sonra aynı düzeydeki rutin olmayan problemlerin çözümlerini öğrencilere etkinliklerle birlikte çözdürmüşlerdir. Son olarak eş değer düzeydeki başka bir rutin olmayan problem durumu öğrencilere sorularak genel başarı seviyelerine bakmışlardır. Bu çalışmada modellemeye dayalı etkinliklerin 5. sınıf öğrencilerinde problem çözme becerilerini önemli ölçüde geliştirdiğini gözlemlemişlerdir.

Doruk (2010, s.131-137), 6. ve 7. sınıflarda matematik öğretimi alanında yapmış olduğu çalışma ile matematiksel modellemenin matematiğin günlük hayatla ilişkilendirilmesini incelemiştir. Gerçekleştirmiş olduğu çalışma sonucunda modelleme etkinliklerinin kullanıldığı gruplardaki öğrencilerin bir problemle karşılaştıklarında matematikten yararlanma, günlük yaşamda matematik dilini kullanma ve matematiği günlük hayatla ilişkilendirme düzeylerinin kontrol grubundaki öğrencilerden daha yüksek olduğu görülmüştür.

Kant (2011) matematik öğretiminde sekizinci sınıflarla gerçekleştirdiği çalışmada matematiksel modelleme sürecinde öğrencilerin karşılaştığı güçlükleri belirlemeye çalışmıştır. Yapılan çalışma sonucunda öğrencilerin matematiksel modelleme sürecinde, karmaşık gerçek yaşam durumundan gerçek dünya problem ifadesine geçişte problemi anlama ve nitel verileri nicelleştirme, gerçek dünya problem ifadesinden matematiksel model oluşturma sürecine geçişte ana değişkeni belirlemede, değişkenleri birbirleri ile ilişkilendirmede, varsayımda bulunmada, bulunulan varsayımlarla ilgili uygun model oluşturmada, matematiksel modellerden matematiksel çözümlere geçişte olayı matematikselleştirmede, model oluşturma sürecinde matematiksel çözümden çözümün gerçek dünyadaki anlamına geçişte gerçek hayatla matematik arasında ilişki kurmada, çözümün gerçek dünyadaki anlamından yola çıkarak modelin gözden geçirilip düzeltilmesinde, çözümün kabulü aşamasında modelin geçerliliğini sağlamada, raporlaştırma aşamasında alternatif modeller öne sürmede ya da mevcut modeli geliştirmede güçlüklerle karşılaştığını belirlemiştir.

Taşova (2011, s.154), matematik öğretmen adayları ile gerçekleştirdiği matematiksel modelleme çalışmasında, öğretmen adaylarının modelleme süreci içerisinde görselleme beceri düzeylerinin nasıl olduğunu ve içinde oldukları görsel süreçleri incelemiştir. Yapılan çalışma sonucunda öğretmen adaylarının modelleme yapabilme yeteneklerinin yeterince gelişmediğini, geometrik düşünen adayların (zihinsel görsel-resimsel bileşenlerini

soyut/matematiksel kavramlarla birlikte yöneten adaylar) modelleme etkinliklerinde daha yüksek performans gösterdiğini gözlemlemiştir.

Harman (2012, s.10) Ondokuz Mayıs Üniversitesi Eğitim Fakültesi Fen Bilgisi Eğitimi anabilim dalı 4. sınıf öğrencileri ile gerçekleştirdiği çalışmada öğretmen adaylarının model ve modelleme ile ilgili bilgilerinin genel olarak yeterli olduğu ancak öğretmen adaylarının kendilerine verilen örnekler içerisinde modelleri ayırmadaki bilgilerinin eksik olduğu sonucuna varmıştır.

2.2 Yurt Dışında Yapılan Araştırmalar

Clement (1989, s.380), modellemeye dayalı öğretim sürecini irdelemiş ve öğrencilerin açıklayıcı modelleri analogilerden yola çıkarak hipotez kurma, değerlendirme ve uyarlama yollarını kullanarak öğrenmeleri gerektiğini savunmuştur.

Grosslight ve arkadaşları (1991, s.806), öğrencilerin modelleri nasıl anladıklarını ve kullandıklarını araştırmışlardır. Bu amaçla da öğrencilerle yaptıkları görüşmelerin yanı sıra uyguladıkları anketlerden elde ettikleri sonuçlardan yola çıkarak görüşleri üç düzeye ayırmışlardır. Araştırma sonucunda; 3. düzey öğrencilerin modelleri nesnelere birebir kopyası olarak gördüğüne, 2. düzey öğrencilerin modellerin fen bilimlerinde kullanılan olguların bir temsili olduğuna ve modellerin bilimsel bir ürün olduklarına, 1. düzey öğrencilerin ise modellerin bilimsel bir ürün olduğuna gerektiğinde değişebileceğine hatta terk edilebileceğine dair ifadelerine rastlanmıştır.

Frederiksen ve arkadaşları (1999, s.806), durgun elektrik konusundan akan elektrik konusuna neden sonuç ilişkisine dayanarak modelleme düzeylerini artırdıklarında öğrencilerin anlamlı öğrenmeyi gerçekleştirip, daha iyi problem çözdüklerini ortaya koymuştur.

Van Driel ve Verloop (1999, s.1142-1143), öğretmenlerin modelleme ve modellerle ilgili bilgilerini tespit etmek amacı ile bir çalışma gerçekleştirmişlerdir. Yaptıkları çalışmada oluşturdukları öğretmen gruplarından biri ile mülakat gerçekleştirilirken diğer gruptaki öğretmenlere likert tipi ölçek uygulanmıştır. Çalışma sonunda mülakat yapılan öğretmenler modellerin açıklayıcı ve tanımlayıcı özelliklerini vurgulamışlar ancak modellerin, gerçeklerinin basitleştirilmiş temsili olduğunu söylemişlerdir. Likert tipi ölçek uygulanan öğretmen grubunun ise modeller ve modellemeyle ilgili olarak birçok eksiklerinin bulunduğunu belirlemişlerdir.

Barab ve arkadaşları (2000, s.719), üniversite düzeyinde güneş sistemi ve temel astronomi kurallarının öğretiminde bilgisayar ortamında üç boyutlu modellemeler kullanmışlardır. Her öğrenciye bir bilgisayar verilmiş ve öğrenciler komutlarla yönlendirilerek onlara astronomik olaylar ile ilgili kendi modellerini oluşturabilecekleri

projeler hazırlanmıştır. Her aşamada öğrencilerin problemi araştırmaları ve birbirleri ile tartışmaları sağlanmıştır. Araştırma sonucunda öğrencilerin modellerle temsil ettikleri gerçeklik arasında rahatlıkla ilişki kurabildikleri gözlemlenmiştir. Ayrıca üç boyutlu modellerin kavramsal anlamayı geliştiren etkili araçlar olduğu vurgulanmıştır.

Harrison (2001, s.430–431), gerçekleştirmiş olduğu bir çalışmada fen öğretmenlerinin ve ders kitaplarının bilimsel fikirleri öğrenciler için nasıl modellediğini araştırmıştır. Bu amaçla ders kitaplarında kullanılan modellerle kimya, fizik ve biyoloji öğretmenlerinin model kullanımına ilişkin görüşlerini incelemiştir. Yapılan araştırma sonucunda model kullanımının en fazla kimya ders kitaplarında, en az ise fizik ders kitaplarında olduğunu belirlemiş, buna karşın kimya öğretmenlerinin ders kitaplarında modellerden haberdar olmadıklarını ve etkin kullanmadıklarını, fizik öğretmenlerinin ise ders kitaplarındaki modelleri daha etkin kullandıklarını tespit etmiştir. Harrison ders kitaplarında kullanılan pedagojik analogik modellerin öğrencilerin kavramsal gelişimini desteklediğini bulmuştur.

Justi ve Gibert (2002, s.384), modelleme döngüsünü açıklamaya çalışmışlardır. Justi ve Gilbert'a göre modelleme süreci belli bir amaçla başlar. Bu nedenle üzerinde durulacak problemin açıkça ortaya konması gerekmektedir. Daha sonra öğrenenin oluşturulacak modelle ilgili olayı deneyimlemesi ve gözlemlemesi gerekir. Süreç modelin türetileceği kaynağın belirlenmesi ve belirlenen kaynağın öğeleri ile hedefin öğeleri arasındaki anaolojik transferin yapılması ile devam eder. İlişkinin kurulması ile zihinsel model üretilmiş olur. Üretilen zihinsel model materyallerle, görsellerle, sözel ya da matematiksel olarak ifade edilir. Oluşturulan zihinsel modellerle düşünce deneyleri gerçekleştirilir. Olası sonuçlar modelin deneylerle sınanması ile elde edilen sonuçlarla karşılaştırılır. Sonuçlar tutarlı bulunursa modelin kapsamı ve sınırlılıkları belirlenir. Sonuçlar tutarlı olmaz ise zihinsel model reddedilerek modelleme döngüsünün başına dönülür.

Steinberg ve Clement (2002, s.390), elektrik konusuyla ilgili olarak bir öğrenciyle yaptıkları çalışmada bir önceki adımdan farklı olarak olaylar ve çelişkili durumlar vermişler ve öğrencinin bu olayları açıklamasını istemişlerdir. Her adımda öğrencinin zihinsel modelini gözden geçirmesini sağlayarak daha sağlam bir zihinsel model elde etmesini sağlamışlardır. Çalışmanın sonucunda da öğrencilerin öğrenme süreci içerisinde de öncelikle kendi zihinsel modellerinin farkına vardırılması gerektiğini savunmuşlardır.

Mackinnon (2003, s.431), fen öğretiminde öğrencilerin eleştirel düşünme yeteneklerinin ancak model kurma ve kullanma etkinlikleri ile gelişebileceğini savunmuştur.

Taylor, Barker ve Jones (2003, s.1220–1222), öğrencilerin temel astronomi bilgileri ile ilgili zihinsel modellerini geliştirmek için dört aşamalı bir yöntem geliştirmişlerdir.

Geliştirmiş oldukları zihinsel model oluşturma temelli yöntemin, öğrencilerin Güneş-Dünya-Ay sistemi konusunu anlamlı öğrenmelerini ve konuyla ilgili bilimsel modellerin nasıl ortaya konulduğunun anlaşılmasını kolaylaştırdığını gözlemlemiştir.

Nunez Oviedo (2004, s.403), modelleme sürecinin makro döngü, mikro döngü ve öğretme yolları olmak üzere üç ana döngüde gerçekleştiğini belirtmektedir. Makro döngüler öğretmen ve öğrenciler olmak üzere iki ana döngüde oluşur. Makro öğrenci döngüleri öğrencilerin sınıftaki bilişsel süreçleri ile ilgilenirken, makro öğretmen döngüleri öğretmenlerin modelleme sürecinde sınıf içindeki davranışları ile ilgilenir. Makro döngülerde sırasıyla konu tanıtılır, öğrencilerin sahip oldukları zihinsel modeller ortaya konur, öğretmen ve öğrenciler birlikte çalışarak ortaya bir zihinsel model koyarlar, ortaya konan zihinsel modeller bilimsel modelle karşılaştırılarak öğrencilerin başlangıçtaki zihinsel modellerle son zihinsel modellerinin karşılaştırılması sağlanır. Mikro döngülerde ise öğretmen öğrencilerin konu hakkındaki yanlış bilgilerini, eksiklerini ve boşluklarını fark etmelerini sağlayarak onlara rehberlik eder. Öğretme yolları ise, öğretmenin sınıf içi modelleme yollarını etkili bir biçimde kullanma yollarını ifade eder.

Eilam (2004, s.988–990), gerçekleştirmiş olduğu çalışmada 7.sınıf öğrencileriyle maddenin yapısı ve tanecikler arası kuvvetlerle ilgili zihinsel modelleri ortaya çıkarmaya çalışmıştır. Süreç esnasında öğrencilerin büyük bir kısmının yoğunluk gibi maddenin makro özelliklerinden rahatlıkla bahsettiklerini ancak maddenin mikro özelliği olan kinestetik teoriden güçlükle bahsettiklerini gözlemlemiştir. Eilam bu gözleminden yola çıkarak öğrencilerin süreç içerisinde maddenin makro boyutundan, mikro boyutuna geçişleri esnasında zorlandıkları sonucunu çıkarmıştır.

Méheut (2004, s.617–618), öğrencilerin madenin tanecikli yapısı ile ilgili zihinsel modellerini kullanabilecekleri deneyler ve bilgisayar animasyonlarından oluşan öğretme-öğrenme süreci tasarlamıştır. Sürecin sonunda öğrencilerin gazlarda basınç-sıcaklık-hacim ilişkilerini kavramada başarılı olduklarını görmüştür.

Gobert ve Pallant (2004, s.15), jeoloji konularını ortaokul öğrencileri ile modellemeye dayalı olarak işlemiş, çalışma sonucunda da modellerin nasıl kullanıldığını ve modellerin doğasını anlayan öğrencilerin alan bilgilerini modele dayalı olarak daha kalıcı bir şekilde yapılandırdıklarını görmüşlerdir.

Yapılan çalışmalar incelendiğinde modellemeye dayalı öğretimle ilgili çalışmaların yurt dışında uzun süredir çalışıldığı ve çalışmaların sürecin doğasını anlamak üzerine yoğunlaştığı görülmektedir. Yurt içinde yapılan çalışmalar incelendiğinde ise modellemeye dayalı öğretimin matematik öğretimi alanında yoğunlaştığı görülmektedir. Fen öğretimi

alanında modellemeyle ilgili çalışmalar incelendiğinde öğretim yöntemine karşı düşüncelerin ve tutumların ağırlıklı olarak işlendiği görülür. Yurt içinde yöntemin özellikle öğrencilerin fen ve teknoloji derslerindeki anlama, hatırlama, tutma, yaratıcılık düzeyleri, zihinsel modelleri üzerine etkisi ve ders kitapları ile sınıfta oluşturulan modellerin karşılaştırılmasına yönelik çalışmaların yapılmadığı gözlenmektedir. Bu nedenle gerçekleştirilen bu çalışmada bu değişkenlerin araştırılmasının alan yazınına katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

YÖNTEM

3.1 Araştırma Modeli

Bu araştırmada;

- ADT ön puanları sabit tutulduğunda, MDFÖ ile öğrencilerin son ADT puanları ortalamaları arasında anlamlı bir ilişki olup olmadığını araştırmak,
- Torrance Yaratıcılık Ön Testi puanları sabit tutulduğunda, MDFÖ ile öğrencilerin Torrance Yaratıcılık Son Testi puanlarının ortalamaları arasında anlamlı bir ilişki olup olmadığını araştırmak,
- Son anlama ADT puanları sabit tutulduğunda, MDFÖ ile öğrencilerin bir ay sonraki ADT puanları ortalamaları arasında anlamlı bir ilişki olup olmadığını araştırmak,
- Modellemeye dayalı öğretimle ders gören öğrencilerin zihinsel modellerindeki değişimi gözlemlemek,

amacı ile araştırma yaklaşımlarından karma yaklaşım benimsenmiştir.

Altunışık, Çoşkun, Bayraktaroğlu ve Yıldırım (2010, s.62–64) sosyal bilimlerde araştırma yaklaşımlarını benimsenen yönetime göre üç sınıfa ayırmışlardır. Pozitivizm; araştırmanın subjektif değerlendirmelerden ve öznel yorumlardan arındırılarak toplumsal veya beşeri olguların da açıklanabileceği düşüncesine dayanır. Yorumlayıcı yaklaşım-Fenomoloji; insanların olguları yaşadıkları biçimde anlamaya çalışmasını ve ifade etmesini benimser. Karma yaklaşım; bir araştırmada her iki yaklaşımı da benimseyen yaklaşımdır.

Karma yaklaşımın nicel boyutunda, deneysel araştırma türlerinden çok denekli yarı deneysel desenin, eşleştirilmiş desen formatında öntest-sontest eşleştirilmiş kontrol gruplu desen kullanılmıştır. Eşleştirilmiş desende grubu oluşturan bireyler yansız olarak atanmazlar. Desende mevcut gruplar belirli değişkenler açısından denkleştirilmeye çalışılır. Denkleştirme sonunda gruplar işlem gruplarına seçkisiz olarak atanır. Seçkisiz olarak atanmanın yapılamayacağı durumlarda, yarı deneysel desenin eşleştirilmiş desen formatı ciddi alternatif bir desendir (Büyüköztürk, Kılıç Çakmak, Akgün, Karadeniz, Demirel, 2012, s.198–210). Çalışmada yansız atama yolu ile birbirine denk olan iki şubeden biri deney grubu, diğeri de kontrol grubu olarak atanmıştır. Gruplara deney öncesi ve sonrası ölçümler yapılmıştır. Çalışmanın nicel boyutu Tablo 3-1’de özetlenmiştir.

Tablo 3.1 Öntest-Sontest Eşleştirilmiş Kontrol Gruplu Desen

Grup	Öntest	İşlem	Sontest
6B (Deney)	Anlama Düzeyi Testi, Torrance Yaratıcılık Ön Test	Modellemeye Dayalı Fen Öğretimi	Anlama Düzeyi Testi, Torrance Yaratıcılık Son Testi
6A (Kontrol)	Anlama Düzeyi Testi, Torrance Yaratıcılık Ön Testi	2005–2006’da Kabul Edilen Fen ve Teknoloji Öğretim Programı	Anlama Düzeyi Testi, Torrance Yaratıcılık Son Testi

Karma yaklaşımın nitel boyutunda, öğrencilerin zihinsel modellerinin gelişimini belirlemede olgu bilim deseni kullanılmıştır. Olgu bilim deseninde amaç bireyin bir olguya ilişkin yaşantılarını, algılarını ve bunlara yüklediği anlamları ortaya çıkarmaktır. Olgu bilim deseninde veri toplama araçları görüşme ve gözlem formlarıdır. Bu amaçla araştırmacı tarafından öğrencilerin zihinsel modellerini ortaya çıkartacak görüşme formu hazırlanmış ve bu form doğrultusunda çalışma öncesi ve sonrasında üç öğrenci ile yapılandırılmış görüşmeler gerçekleştirilmiştir. Olgu bilim deseninde veri analizi deneyimlerin betimlenmesi ve açıklanması, temaların ortaya çıkartılması ile gerçekleştirilebilir. Bu desende raporlaştırma sürecinde doğrudan alıntılar yapılır ve olgu, kavramlar ve temalar çerçevesinde tanımlanır (Yıldırım ve Şimşek, 2011, s.72–80).

3.2 Çalışma Grubu

Çalışma; okul yönetiminin bu tür araştırmalara destek olması, araştırmacının görev yeri olması ve sınıfların etkili bir öğretme-öğrenme süreci için gerekli koşullara sahip olması nedeniyle İstanbul ili, Beyoğlu ilçesi Firuzağa İlköğretim Okulu’nda gerçekleştirilmiştir. Resmi izinlerin (Ek-5) alınmasının ardından, okulda bulunan iki 6.sınıf şubesi ve bu şubelerde öğrenim gören toplam 58 öğrenci araştırma kapsamına alınmıştır.

Deney ve kontrol gruplarının, çalışmanın başlamasından önce akademik başarı açısından denkliklerini saptamak amacıyla kanıt toplama yoluna gidilmiştir. Bu nedenle deney ve kontrol grubunu oluşturan öğrencilerin bir önceki döneme ait karne notları esas alınarak, ortalamalar arası fark t-testi kullanılarak tespit edilmiştir. Analiz sonuçları Tablo 3.2’de sunulmuştur.

Tablo 3.2 Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin Karne Notu Ortalamaları Bağımsız Gruplar T-Testi

Cinsiyet	N	\bar{X}	S	sd	t	P
Deney	31	69.21	13.97	56	1.68	.098
Kontrol	27	74.61	9.67			

*P<.05

Tablo 3.2’den görüleceği gibi deney grubundaki öğrenciler ile kontrol grubundaki öğrencilerin karne not ortalamaları arasında manidar bir fark olmadığı gözlenmiştir ($p>.05$). Buna göre deneysel işlem sürecine başlamadan önce akademik başarı açısından deney ve kontrol grupları arasında başarı yönünden manidar bir farkın olmadığı sonucuna varılabilir.

Denk gruplar içerisinde seçkisiz yolla 6-B şubesi deney, 6-A şubesi kontrol grubu olarak belirlenmiştir.

Sınıftaki öğrencilerin tümünün araştırmaya katılması sağlanmış ancak sürekli devamsızlık yapan, devamsızlık nedeni ile ön ve/veya son ölçümleri alınamayan ve ölçme araçlarını uygun biçimde doldurmayan öğrencilerden elde edilen veriler, veri çözümlemesi sırasında dikkate alınmamıştır. Bu nedenle veri toplama araçlarına göre veri toplanan öğrenci sayıları değişiklik göstermektedir. Veri toplama araçlarına göre çalışma grubunun deney grubuna ve cinsiyete göre dağılımı Tablo 3.3’te verilmiştir.

Tablo 3.3 Veri Toplama Araçlarına Göre Çalışma Grubunun Deney Grubuna ve Cinsiyete Göre Dağılımı

Cinsiyet	Deney (7B)	Kontrol (7A)
Kız	13	9
Erkek	6	10
Toplam	19	19

3.3 Veri Toplama Araçları

Çalışmada; öğrencilerin anlama ve hatırdaki tutuma düzeylerini ölçmek amacıyla araştırmacı tarafından geliştirilen “Anlama Düzeyi Testi” (Ek-1), yaratıcılıklarını ölçmek amacıyla “Torrance Şekilsel Yaratıcılık Testi A ve B” (Ek-2 ve Ek-3), öğrencilerin zihinsel modellerini belirleyebilmek amacıyla araştırmacı tarafından hazırlanan “Madde ve Isı” görüşme formu (Ek-4) veri toplama araçları olarak kullanılmıştır.

3.3.1 Anlama Düzeyi Testi (ADT)

Fen ve Teknoloji dersi ADT, 6. sınıf öğrencilerinin “Madde ve Isı” ünitesi ile ilgili anlama düzeylerini belirleme ve kavramsal bilgileri hatırdaki tutma düzeylerini belirlemek amacıyla araştırmacı tarafından hazırlanmıştır.

Bu testi geliştirmek için öncelikle, ilköğretim Fen ve Teknoloji Programı (MEB,2006) temel alınarak 6.sınıf “Madde ve Isı” ünitesi ile ilgili tüm kazanımlar belirlenmiş, belirtke tablosu hazırlanmış (Ek-6) ve her bir kazanım için ikişer soru maddesi yazılmıştır. Soru maddeleri ilköğretim 6.sınıf öğrencilerinin gelişim düzeyleri göz önüne alınarak dört seçenekli olarak hazırlanmıştır. Ölçme aracının kapsam geçerliliği sağlamak amacı ile maddenin ölçmek istenilen kazanımı ölçecek özelliğe sahip olup olmadığı, maddelerin yazım

ve imla kurallarına uygun olup olmadığını, maddelerin kapsam ve anlam açısından uygunluğunu, doğru cevabın bilimsel açıdan ve kapsam açısından uygunluğunu, testin ve maddelerin teknik özellikleri hakkında uzman görüşleri alınmıştır. İlköğretim fen bilgisi alanında ve eğitimde ölçme değerlendirmede alanında çalışan uzmanlardan alınan tavsiyeler doğrultusunda maddeler üzerinde gerekli olan düzeltmeler yapılmıştır. Konuyla ilgili tüm kazanımları kapsayan çoktan seçmeli 34 soruluk denem formu, daha önce bu üniteyi görmüş olan deney ve kontrol grubu dışındaki toplam 403 yedinci sınıf öğrencisine uygulanmıştır. Maddelerin güçlük indeksi ve ayırıcılık güçlük indeksleri Microsoft Excel ve Statistica programı ile hesaplanmıştır. Madde seçimi yapılırken orta güçlükteki maddelerin ve ayırt edicilik değeri 0.20'dan büyük olan maddelerin seçilmesine özen gösterilmiştir (Turgut ve Baykul, 1984, s.237; Tekin, 1993, s.253–254). Kazanımlar açısından ulaşılabilirlik incelenirken, testlere verilen doğru yanıt frekans ve yüzde değerleri %70 kritik değeri ile karşılaştırılmıştır (Büyüköztürk, 2010, s.171). Kazanımlar arasında ön ilişkinin olup olmadığını araştırmak amacıyla tetrakorik korelasyon katsayısı kullanılmıştır. Belirlenen ölçütler ışığında aynı kazanımı ölçen iki maddeden en iyi olan seçilerek, 17 maddenin yer aldığı Anlam Düzeyi Testi nihai formu elde edilmiştir. Testin KR20 güvenilirlik kat sayısı 0,87 olarak bulunmuştur (Ek-7). Son şekli verilen ve geçerlilik güvenilirlik çalışması yapılan 17 maddelik anlama düzeyi testinin “Madde ve Isı” ünitesinde belirlenen kazanımları ölçtüğü ve güvenilirliğinin yüksek olduğu sonucuna varılmıştır.

3.3.2 Torrance Yaratıcılık Testi (TYT)

Torrance yaratıcılığı ölçmek amacı ile geliştirmiş olduğu test takımını ilk olarak 1966'da Amerika Birleşik Devletlerinde yayınlamıştır. Test birbirine paralel olan iki test takımından oluşmaktadır. Test sözel yaratıcılığı ve şekilsel yaratıcılığı ölçmek amacıyla iki bölümden oluşmaktadır (Torrance, 1966, s.3-4).

Sözel yaratıcılık bölümü yedi alt aktiviteden oluşmaktadır. Bu aktiviteler sırasıyla soru sorma, nedenleri tahmin etme, sonuçları tahmin etme, ürün geliştirme, alışılmadık kullanımlar, alışılmadık sorular ve farzedin ki etkinlikleridir. Bu bölüm için uygun olan uygulama süresi 30 dakikadır.

Şekilsel yaratıcılık bölümü ise resim oluşturma, resim tamamlama ve paralel çizgiler-daireler olmak üzere üç aktiviteden oluşmaktadır. Bu bölüm için uygun olan uygulama süresi 30 dakikadır (Torrance, 1974, s.1–3). Araştırmacı, araştırma sürecinde şekilsel yaratıcılığı incelediğinden sadece testin şekilsel bölümünün değerlendirilmesi anlatılacaktır. Testin değerlendirilmesi, Torrance Tests of Creative Thinking, Booklet A ve B (1974) puanlama rehberindeki kriterlere göre yapılmıştır (Ek 8). Test değerlendirilirken yaratıcılığın akıcılık,

esneklik, orijinallik ve detaylandırma olmak üzere dört boyutundan aldıkları puanların aritmetik ortalamaları alınarak yaratıcılık puanları oluşturulmuştur. Değerlendirmenin daha kolay yapılabilmesi için değerlendirme kriterleri kitabındaki çizelgeden yararlanılmıştır (Ek-9).

Şekilsel yaratıcılık testinin ilk aktivitesi şekil oluşturmadır. Bu bölümde öğrencilerden kendilerine verilen tek şekli tamamlamaları istenir. Bu bölümün tamamlanması için öğrencilere 10 dakika süre verilir. Bu bölümde tek bir şekil olduğu için akıcılık ve esneklik boyutu değerlendirilmez. Öğrencinin tamamladığı şekil orijinallik listesinden puanına bakılarak çizelgeye kayıt edilir. Öğrencinin tamamladığı ana şekilde ayrıntılar puanlandırılarak toplam puan çizelgeye kayıt edilir.

İkinci aktivitede öğrencilere on kare içerisinde tamamlanmamış şekiller verilir ve öğrencilerin şekilleri tamamlaması istenir. Bu bölümün tamamlanması için öğrencilere 10 dakika süre verilir. Öğrencilerin karalamalar hariç tutularak tamamlamış olduğu her şekil sayılarak puanlama çizelgesine akıcılık puanı olarak kaydedilir. Tamamlanan her şekil değerlendirme kriterlerinden yararlanılarak ait olduğu kategorilere ayrılır. Oluşturulan kategori sayısı puanlama çizelgesine esneklik puanı olarak kaydedilir. Oluşturulan şeklin orijinallik puanları değerlendirme kriterleri listesinden bulunarak değerlendirme çizelgesine kaydedilir. Son olarak değerlendirme kriterlerinden yararlanılarak ana şekil üzerindeki her ayrıntı puanlanır ve toplam puan çizelgeye kaydedilir.

Üçüncü aktivitede A kitapçığında 30 adet paralel çizgi çifti, B kitapçığında ise 30 adet daire bulunmaktadır. Öğrencilerden kendilerine verilen paralel ve dairelerden şekil oluşturmaları istenir. Bu bölümün tamamlanması için öğrencilere 10 dakika süre verilir. Öğrencilerin karalamalar hariç tutularak tamamlamış olduğu her şekil sayılarak puanlama çizelgesine akıcılık puanı olarak kaydedilir. Tamamlanan her şekil değerlendirme kriterlerinden yararlanılarak ait olduğu kategoriye ayrılır. Oluşturulan kategori sayısı puanlama çizelgesine esneklik puanı olarak kaydedilir. Oluşturulan şeklin orijinallik puanları değerlendirme kriterleri listesinden bulunarak değerlendirme çizelgesine kaydedilir. Son olarak değerlendirme kriterlerinden yararlanılarak ana şekil üzerindeki her ayrıntı puanlanır ve toplam puan çizelgeye kaydedilir (Torrance, 1974, s.8-13).

Öğrencilerin her üç aktivitede aldıkları akıcılık, esneklik, orijinallik ve ayrıntı puanları ayrı ayrı toplanarak bu dört boyutun puanları oluşturulur. Bu boyutların puanlarının aritmetik ortalaması ile yaratıcılık puanları elde edilir(Ek-9).

Orijinal testin güvenilirlik çalışması yapılırken AB ve BA formundaki tüm testler dördüncü, beşinci ve altıncı sınıftan toplam 118 öğrenciye uygulanarak devamlılık katsayısı

elde edilmiştir. Yapılan bu uygulamada en yüksek korelasyon kat sayısı sözel akıcılığa (.93), en düşük korelasyon katsayısını şekilsel akıcılığa (.50) ait olduğu görülmüştür (Torrance, 1974, s.14). 1974’de yapılan puanlama sistemi ile 1984’deki puanlamada yapılan güvenilirlik katsayısı ilişkileri şu şekildedir; Akıcılık(.92), Orjinallik (.94) ve Zenginleştirme (.92) (Torrance, 1984; akt: Aslan, 2001, s.24).

Testin puanlama güvenilirliği için puanlayıcılar arası ve puanlayıcılar içi güvenilirlik kanıtları elde edilmiştir. Torrance puanlama için iki grup oluşturmuş, gruplardan birine puanlama eğitimi verilirken diğer gruba puanlama kılavuzu verilmiştir. Her iki gruba dört beş tane test puanlatılmış, puanlanlar da uzmanlar tarafından tartışılmıştır. Ardından her iki gruba da 25 ila 40 test arası test puanlatılmış ve bu puanların korelasyonuna bakılmıştır. Güvenilirlik katsayılarının ortalamaları arasında genel olarak fark bulunamamış ve anlamlılık .10 düzeyinin altına hiç inmemiştir (Torrance, 1974, s.17).

Yapı geçerliliği çalışmalarında, Weisberg ve Springer dördüncü sınıf üstün zekalı 32 öğrenci ile çalışmalar yürütmüştür. Grubun medyan değeri kesme noktası alınarak yüksek yaratıcılıklı ve düşük yaratıcılıklı iki grup oluşturulmuş, bu grupları oluşturan çocukların kişilik karakteristikleri karşılaştırılmıştır. Araştırmada yaratıcılık testinin soru sorma, nedenleri tahmin, sonuçları tahmin, teneke kutuların alışılmamış kullanımları ve daireler testi uygulanmıştır. Çocukların kişilikleri, psikiyatrik görüşmeler, Roschach testi ve bir aile çiz tekniği ile incelenmiştir. Roschach mürekkep testi uzmanları mürekkep lekelerine geleneksel olmayan, hayale dayanan hoş cevaplar verilmesini yaratıcılık ve hayal gücü için belirti sayarlar. Weiser (1962)’de öğretmen adaylarına yaratıcılık testinin soru sorma, ürün geliştirme, alışılmadık kullanımlar, tamamlanmamış şekiller ve daireler testi ile sıfat testi ve eğitim ilgileri testi uygulamıştır. Öğrencilerin puanlarının üst %27 ile alt %20’sini incelediğinde öğretme alanları ve tercihlerde fark bulamamıştır. Torrance gerçekleştirdiği birçok uygulamayla testin yapı, kriter ve yordama geçerlilikleri analizlerini gerçekleştirmiştir. Bütün bu çalışmalar orijinal testin geçerlilik ve güvenilirliğini sağlamıştır (Weisberg ve Springer, 1961; akt: Aslan, 2001, s.25, Torrance, 1974, s.22).

Aslan (2001)’de Torrance Yaratıcılık Testini Türkçeye uyarlayarak testin dilsel eşdeğerlilik, güvenilirlik ve geçerlilik çalışmasını yapmıştır. Güvenirlik çalışmasında, sözel yaratıcılık testinde okul öncesi yaş grubu değerlendirmeye katılmadan diğer yaş gruplarının puanlarıyla Cronbach Alpha, Guttman ve Spearman Brown teknikleri uygulanmıştır. İç tutarlılık analizlerinde ($r=0,38$) ile ($r=0,89$) arasında korelasyon katsayıları bulunmuştur. Grubun en düşük Cronbach Alpha değeri ($r=0,50$), en yüksek iç tutarlılık katsayısı da ($r=0,71$) belirlenmiştir. Sözel yaratıcılık testinin iç geçerlik çalışmalarında bütün puan türleri için

gruplara ait madde toplam (item-total), madde hariç (item-remainder) ve madde ayırt ediciliği analizleri gerçekleştirilmiştir. Tüm puan türleri için $p < 0,01$ seviyesinde anlamlı sonuçlar bulunmuştur. Şekilsel yaratıcılık testini oluşturan alt testler için okul öncesi yaş grupları ile birlikte madde toplam ve madde hariç analizleri yapılmıştır. Şekilsel akıcılık, şekilsel orijinallik, başlıkların soyutluluğu, zenginleştirme, erken kapamaya direnç puan türleri için şekilsel teste ait üç alt test için tüm yaş gruplarında $p < 0,01$ düzeyinde anlamlı sonuçlar elde edilmiştir. Yaş grupları için sıralanmış puanlardan elde edilen üst %25'lik puan grubu ile alt %25'lik puan grupları arasında gerçekleştirilen ilişkisiz gruplar t-testi sonucunda ilkökul, lise düzeyindeki öğrencilerin esneklik, sözel akıcılık ve orijinallik boyutunda tüm alt testlerde $p < 0,01$ düzeyinde anlamlı bir sonuç elde edilmiştir. Şekilsel yaratıcılık testinde tekrarlanan madde ayırt ediciliği analizlerinde bütün yaş grupları için şekilsel orijinallik, şekilsel akıcılık, zenginleştirme, başlıkların soyutluluğu ve erken kapamaya direnç puanları ve şekilsel yaratıcılık üç alt testi için ilişkisiz grup t-testi sonuçlarına göre $p < 0,01$ düzeyinde anlamlı farklılık görülmüştür. Elde edilen bulgular neticesinde Torrance Yaratıcı Düşünce Testi'nin Türkçe formunda sözel ve şekilsel yaratıcılıklarına ait alt testlerinin beklenen yaratıcı düşünce boyutlarını ölçtüğü kararına varılmıştır. Dış geçerlilik çalışmalarında TYDT'nin Wonderlic Personel Testi, Wecshler Yetişkinler Zekâ Testi, sıfat listesi uygulamalarından elde edilen puanlar incelenmiş, sonuç olarak uygulanan testlerle TYDT arasındaki puanların birbirleri ile uyumlu olduğu bulunmuştur (Aslan, 2001).

3.3.3 “Madde ve Isı” Ünitesi Görüşme Formu

Öğretim sürecinde öğrencilerin zihinsel modellerini nasıl etkilediğini belirleyebilmek amacıyla on adet sorudan oluşan araştırmacı tarafından hazırlanan bir görüşme formudur. Formdaki soruların öğrencilerin önceki öğrendikleri ve öğrenecekleri kazanımlara ilişkin zihinsel modellerini temsil etmeleri ve günlük hayattaki olayları içermelerine özen gösterilmiştir. Form geliştirilirken; hazırlanan taslak form Türkçe öğretmenleri ile alanda uzman kişilere okutulmuş ve deney grubunda yer almayan öğrencilerle ön görüşmeler gerçekleştirilmiştir. Yapılan öneriler ışığında formda gerekli düzeltmeler yapılmıştır. Görüşme formunda; “Arkadaşınız ısı kavramını nasıl tanımlayacağını bilmemektedir ve sizden kendisine yardım etmenizi istemektedir? Arkadaşınıza ısıyı nasıl tanımlarsınız?” ve “Arkadaşınız sıcaklık kavramını nasıl tanımlayacağını bilmemektedir ve sizden kendisine yardım etmenizi istemektedir? Arkadaşınıza sıcaklığı nasıl tanımlarsınız?” soruları öğrencilerin dört ve beşinci sınıftaki kazanımlarıyla edindikleri zihinsel modelleri, “Canınız makarna yemek istedi ve mutfağa gidip bir tencereye su koyup ocağı yaktınız. Bir süre sonra kapağın tıkırdayarak ses çıkarmaya başladığını duydunuz. Kapağın bir süre sonra

tıkırdamasını nasıl açıklarsınız” ve “Soğuk bir kış gününde kombinizi yaktınız, odanızın sıcaklığı 25 °C sıcaklığa ulaştıktan kısa bir süre sonra kombinizden garip sesler çıkardıktan sonra bozuldu ve odanızın sıcaklığı 10°C kadar düştü. Odanızın sıcaklığının düşmesini nasıl açıklarsınız?” soruları öğrencilerin maddenin tanecikli yapısı ve ısı ile ilgili zihinsel modellerini, ”Anneniz eve gelen misafirlere Türk kahvesi pişirirken sizden ocağın üzerindeki kahveyi karıştırarak kendisine yardım etmenizi istiyor. Çay kaşığı ile kahveyi karıştırmaya çalıştığınızda birkaç dakika sonra eliniz yanıyor bunun üzerine çay kaşığı yerine yemek kaşığı kullanıyorsunuz. Aradan beş dakika geçince tekrar yanıyor. Bunun üzerine tahta kaşık kullanarak eliniz yanmadan kahveyi pişirebiliyorsunuz. Çay ve yemek kaşıklarında elinizin farklı sürelerde yanmasını, tahta kaşıkta ise yanmamasını nasıl açıklarsınız?”, “Sizce güneş dünyamızı nasıl ısıtmaktadır?” , “Sizce neden kışın koyu renkli kıyafetler giyerken, yazın açık renkli kıyafetler giyeriz?” ve “Karalar denizlere göre çabuk ısınır, çabuk soğurlar. Sonbaharda rüzgâr sıcak olan denizlerden, soğuk olan karalara doğru eser. Bu bilgileri göz önünde bulundurduğunuzda rüzgârların oluşumunu nasıl açıklarsınız?” soruları ısının yayılma yolları ile ilgili olan zihinsel modelleri, “Sizce elektrikli ısıtıcıların arka yüzeyi neden parlak maddelerle kaplanır?” ve “Yalıtımı nasıl tanımlarsınız ve sizce yalıtım neden önemlidir?” soruları ise ısı yalıtımı teknolojilerine ait zihinsel modelleri açığa çıkartmak amacıyla sorulmuştur.

3.4 Uygulama

Bu çalışma, 2011–2012 eğitim öğretim yılı ikinci döneminde Firuzağa İlköğretim okulunun 6-A ve 6-B sınıflarında öğrenim gören 58 öğrenci ile gerçekleştirilmiştir. Çalışmada, güvenilir sonuçlara ulaşmak için ayrılan süre ve içerik bakımından deneysel işleme uygun olması nedeni ile “Madde ve Isı” ünitesi seçilmiştir. Araştırmaya başlanmadan önce ünitenin kazanımları incelenmiş, içeriği, ders planı ve öğretim materyalleri hazırlanmıştır. Ön testlerin uygulanması, deneysel işlemler ve son testin uygulanması ile birlikte uygulama Nisan, Mayıs ve Haziran ayları içerisinde, 10 haftada tamamlanmıştır. Hatırda tutma düzeyini belirlemek için deney ve kontrol grubuna 6 haftalık uygulamanın bitiminden 4 hafta sonra anlama düzeyi testi tekrar uygulanmıştır. Çalışmada MDFÖ'nin; öğrencilerin “Madde ve Isı” ünitesi ile ilgili anlama düzeyleri, ünite ile ilgili kavram ve kuralları hatırlama düzeyleri, yaratıcılık düzeyleri ve zihinsel modelleri üzerine etkisi araştırılmıştır. Bu amaçla, ilk aşamada aynı eğitim öğretim yılının birinci dönemine ait başarı puanları esas alınarak grup denkliliği sağlanmış, seçkisiz yolla 6-B sınıfı deney grubu, 6-A sınıfı da kontrol grubu olarak atanmıştır. Uygulanan yöntemlerin öğrencilerin anlama düzeylerine, hatırda tutma düzeylerine ve yaratıcılık düzeylerine etkisini belirleyebilmek için

ADT ve TŞY testi uygulanmıştır. Deney grubunda ADT'den not olan öğrenciler puanlara göre büyükten küçüğe göre sıralanmıştır. Deney grubundaki öğrencilerin zihinsel modellerinin gelişimini belirleyebilmek amacı ile en yüksek not alan bir öğrenci, ortadan bir öğrenci ve en düşük not alan son bir öğrenci belirlenmiştir. Bu öğrencilerle çalışma öncesinde 40 dakikalık, zihinsel modellerine yönelik olarak görüşme yapılmıştır. Ön ölçümlerden sonra eş zamanlı olarak gruplarla birlikte deneysel işlemlere başlanmıştır.

Deney Grubu

Deney grubu olarak seçilen 6-B sınıfı ile uygulama öncesinde yöntem ve uygulamalar hakkında bilgi sahibi olmaları için “Vücudumuzdaki Sistemler” ünitesinin “Solunum Sistemi” konusu 6 ders saati süresince modellemeye dayalı öğretim yöntemi ile işlemiştir. Ders planları ve materyaller Halloun'un (2004) 5 aşamalı modelleme döngüsü temel alınıp Ünal Çoban'ın (2009) yapmış olduğu eklemeler de göz önüne alınarak oluşturulmuştur (Ek-10). Deney grubu ile deneysel çalışma haftada 4 saat olmak üzere toplam 4 haftada gerçekleştirilmiştir. Deney grubunda öğretim süreci öğrencilerin ünite ile ilgili zihinsel modellerini belirlemek ve sahip oldukları zihinsel modellerle bütün olayları açıklayamayacaklarını göstermek amacıyla etkinliklerle başlatılmıştır. Etkinliklerin ardından soru-cevap ve tartışma tekniği ile öğrencilerin zihinlerinde modellerin temelleri atılmaya çalışılmış, yapılan bireysel etkinliklerle de öğrencilerin bu modelleri ifade etmeleri sağlanmıştır. Ardından kura ile sınıfta dört adet grup oluşturulmuş, grup üyelerinin tartışarak ortak bir model ortaya çıkartmaları sağlanmıştır (Ek-10). Gruplar sınıfta kendilerine verilen sürelerde modellerini sunmuşlardır. Sunum esnasında gerçekleştirilen tartışmalarla sınıfta ortak bir model oluşturulmuştur. Bu modellerden faydalanılarak düşünce deneyleriyle öngörülerde bulunulmaya çalışılmıştır. Bu öngörüler deneysel olarak test edilmiş, deney sonuçlarından yararlanılarak modelin doğruluğuna ya da yanlışlığına karar verilmiştir. Oluşturulan modellerden yararlanılarak farklı problem durumları açıklanmaya çalışılmıştır. Son etapta oluşturulan modeller, ders kitabındaki modellerle karşılaştırılarak öğrencilerin farkındalık düzeyleri arttırılmaya çalışılmıştır.

Kontrol Grubu

Kontrol grubu olarak atanan 6-A sınıfında “Madde ve Isı” ünitesi, haftada dört saat olmak üzere dört hafta boyunca 2011–2012 eğitim öğretim yılında yapılandırıcı yaklaşımı temel alan mevcut Fen ve Teknoloji öğretim programına göre işlenmiştir. Öğretim materyali olarak 5E modeline uygun olarak hazırlanan 6.sınıf MEB öğrenci ders ve çalışma kitabı kullanılmıştır.

3.5 Verilerin Analizi

Bu araştırmada ön test puanları sabit tutulduğunda Modellemeye Dayalı Fen Öğretimi ile öğrencilerin anlama, hatırd tutma ve yaratıcılık düzeyleri arasında bir ilişki olup olmadığını test etmek amacı ile SPSS 17.0 paket programında yer alan istatistik analizleri kullanılmıştır. Normal şartlarda örneklem büyüklüğünün 30'un altında olduğu durumlarda parametrik olmayan testlerin kullanılması önerilmektedir ancak sosyal bilimlerdeki birçok araştırma küçük gruplarda gerçekleştirilmektedir. Literatürde deney ve kontrol gruplarının her birinin büyüklüklerinin 15 ve daha üstü olması halinde parametrik bir istatistiğın uygulanmasının, analizde hesaplanacak anlamlılık düzeyinde önemli bir sapmaya yol açmadığına ilişkin araştırmalar vardır (Büyüköztürk, 2010, s.8). Ayrıca deney ve kontrol gruplarının ön anlama, son anlama, hatırd tutma, ön yaratıcılık ve son yaratıcılık test puanlarının çarpıklık katsayıları hesaplanmıştır. Gerçekleştirilen hesaplamalar sonucunda deney grubu için elde edilen sonuçlar sırasıyla; .446, -.694, .060, .104, .104 iken kontrol grubu için; .030, -.737, .127, .039, .41 olarak bulunmuştur. Çarpıklık katsayısını -1 ile +1 arasında olması halinde verilerin normal dağılım gösterdiği söylenebilir (Büyüköztürk, 2009, s.48). Bu nedenle araştırmanın alt problemlerinin sınanmasında parametrik testler kullanılmıştır. ANCOVA, deney ve kontrol gruplarındaki deneklerin bağımlı değişkene ait puanlarının karşılaştırıldığı ve bağımlı değişkenle ilişkili olan tek ya da daha çok sayıdaki sürekli değişkenin bulunduğu deneysel desenlerde sıklıkla kullanılan bir istatistiktir. Ön test - son test kontrol gruplu desenlerde, araştırmacı uygulanan yöntemin etkili olup olmadığını hedeflemiş ise en uygun istatistiksel yöntem, ön testin ortak değişken olarak kontrol altına alındığı tek faktörlü ANCOVA'dır (Büyüköztürk, 2010, s.112). Buna göre verilerin analizi aşağıdaki sırayla yapılmıştır:

1. Ön ADT puanları sabit tutulduğunda “ Madde ve Isı” ünitesinde gerçekleştirilen MDFÖ ile ADT son test ortalamaları arasında bir ilişki olup olmadığını belirlemek için tek faktörlü kovaryans analizi (ANCOVA) yapılmıştır.

2. Torrance yaratıcılık ön test puanları sabit tutulduğunda “ Madde ve Isı” ünitesinde gerçekleştirilen MDFÖ ile Torrance yaratıcılık testi son puanlarının ortalamaları arasında bir ilişki olup olmadığını belirlemek için tek faktörlü kovaryans analizi (ANCOVA) yapılmıştır.

3. Son ADT puanları sabit tutulduğunda “Madde ve Isı” ünitesinde gerçekleştirilen MDFÖ ile Hatırd Tutma düzeyi için 1 ay sonra uygulanan ADT ortalamaları arasında bir ilişki olup olmadığını belirlemek için tek faktörlü kovaryans analizi (ANCOVA) yapılmıştır.

Sonuçların yorumlanmasında .05 anlamlılık düzeyi kabul edilmiştir.

Araştırmanın nitel bölümünde öğrencilerin zihinsel modellerini ortaya çıkartmak için yapılandırılmış görüşmeler düzenlenmiştir. Elde edilen veriler nitel araştırma tekniklerinden olgu bilim desenine uygun olarak zihinsel modeller yapılan görüşmelerden yapılan doğrudan alıntılarla betimlenmeye çalışılmıştır (Yıldırım ve Şimşek, 2011, s. 79).

DÖRDÜNCÜ BÖLÜM

BULGULAR VE YORUM

Bu bölümde araştırmanın nicel boyutunda araştırmaya ilişkin problem durumlarını test etmek için, verilerin istatistiksel çözümleri ile elde edilen bulgular tablolar şeklinde sunulmuş ve bulgulara ilişkin yorumlara yer verilmiştir. Araştırmanın nitel boyutunda ise öğrencilerin zihinsel modelleri görüşme formlarının yardımıyla çalışma öncesi ve sonrasında ortaya konmaya çalışılarak, zihinsel modellerindeki gelişmelerin gözlemlenmesi hedeflenmiştir.

4.1 Birinci Probleme Ait Bulgular ve Yorum

Araştırmanın birinci alt problemi: “Öğrencilerin MDFÖ öncesindeki ADT puanları sabit tutulduğunda, MDFÖ ile çalışma sonrasındaki ADT puanları arasında anlamlı bir ilişki var mıdır?” şeklinde ifade edilmiştir.

Öğrencilerin son ADT puanları ile MDFÖ arasında anlamlı bir ilişkinin olup olmadığını anlamak için tek faktörlü kovaryans analizi (ANCOVA) yapılmış ve analizin bütün varsayımları kontrol edilmiştir. Öğrencilerin ön anlama testi puanlarına göre düzeltilmiş son anlama testi ortalama puanları Tablo 4.1’de verilmiştir. Buna göre son anlama testi ortalama puanları deney grubu için 10.73 ve kontrol grubu için 10.63 olarak hesaplanmıştır. Bu puanlara bakarak bir farkın olduğu düşünülebilir. Ancak grupların ön anlama testi puanları kontrol edildiğinde son anlama testi puanlarında değişme olduğu görülmektedir. Son anlama testi düzeltilmiş puanları deney grubu için 10.76 ve kontrol grubu için 10.60’dır.

Tablo 4.1 Son Anlama Testi Puanlarının Deney ve Kontrol Grubuna Göre Betimsel İstatistikleri

	N	Ortalama	Düzeltilmiş Ortalama
Deney	19	10.73	10.76
Kontrol	19	10.63	10.60

Düzeltilmiş son test ortalama puanlarına göre deney grubunun son anlama testi puanının kontrol grubu son anlama testi puanından yüksek olduğu söylenebilir. Grupların düzeltilmiş son anlama testi ortalama puanları arasında gözlenen farkın anlamlı olup olmadığına ilişkin yapılan ANCOVA sonuçları Tablo 4.2’de verilmiştir.

Tablo 4.2 Ön Test Anlama Ölçeğine Göre Düzeltilmiş Son Test Anlama Puanlarının Gruplara Göre ANCOVA Sonuçları

Varyansın Kaynağı	Kareler Toplamı	sd	Kareler Ortalaması	F	p
Bağıllık (Reg.)	28.604	1	28.604	4.779	.036
Grup	.247	1	.247	.041	.840
Hata	209.502	35	5.986		
Toplam	238,211	37			

*p<.05

ANCOVA sonuçlarına göre, deney ve kontrol grubu öğrencilerinin ön test anlama ölçeğine göre düzeltilmiş performans testi ortalama puanları arasında anlamlı bir fark olmadığı bulunmuştur, $F(1,35)=.041$, $p>.05$.

Sonuç olarak, Modellemeye Dayalı Öğretimin verilen mevcut öğretim yönteminden fark yaratacak şekilde öğrencilerin anlama düzeyleri üzerinde etki etmediği söylenebilir.

4.2 İkinci Probleme Ait Bulgular ve Yorum

Araştırmanın ikinci alt problemi: “Öğrencilerin MDFÖ öncesindeki yaratıcılık düzeyleri puanları sabit tutulduğunda, MDFÖ ile yaratıcılık düzeyi puanları arasında anlamlı bir ilişki var mıdır?” şeklinde ifade edilmiştir.

Öğrencilerin yaratıcılık düzeyleri ile MDFÖ arasında anlamlı bir ilişkinin olup olmadığını anlamak için tek faktörlü kovaryans analizi (ANCOVA) yapılmış ve analizin bütün varsayımları kontrol edilmiştir. Öğrencilerin ön yaratıcılık testi puanlarına göre düzeltilmiş son yaratıcılık testi ortalama puanları Tablo 4.3’de verilmiştir. Buna göre son yaratıcılık testi ortalama puanları deney grubu için 8.81 ve kontrol grubu için 9.00 olarak hesaplanmıştır. Bu puanlara bakarak bir farkın olduğu düşünülebilir. Ancak grupların ön yaratıcılık testi puanları kontrol edildiğinde son yaratıcılık testi puanlarında değişme olduğu görülmektedir. Son yaratıcılık testi düzeltilmiş puanları deney grubu için 9.03 ve kontrol grubu için 8.78’dir.

Tablo 4.3 Son Yaratıcılık Testi Puanlarının Deney ve Kontrol Grubuna Göre Betimsel İstatistikleri

	N	Ortalama	Düzeltilmiş Ortalama
Deney	19	8.81	9.03
Kontrol	19	9.00	8.78

Düzeltilmiş son test ortalama puanlarına göre deney grubunun son yaratıcılık testi puanının kontrol grubu son yaratıcılık testi puanından yüksek olduğu söylenebilir. Grupların

düzeltilmiş son yaratıcılık testi ortalama puanları arasında gözlenen farkın anlamlı olup olmadığına ilişkin yapılan ANCOVA sonuçları Tablo 4.4’de verilmiştir.

Tablo 4.4 Ön Test Yaratıcılık Ölçeğine Göre Düzenlenmiş Son Test Yaratıcılık Puanlarının Gruplara Göre ANCOVA Sonuçları

Varyansın Kaynağı	Kareler Toplamı	sd	Kareler Ortalaması	F	p
Bağıllık (Reg.)	153.155	1	153.155	1.854	.000
Grup	.593	1	.593	71797.170	.000
Hata	.000	35	8.262		
Toplam	153.508	37			

*p <.05

ANCOVA sonuçlarına göre, deney ve kontrol grubu öğrencilerinin ön test anlama ölçeğine göre düzeltilmiş son test ortalama puanları arasında anlamlı bir fark olduğu bulunmuştur, $F(1,35)=71797.170$, $p<.05$.

Buna bağlı olarak deney ve kontrol gruplarının düzeltilmiş yaratıcılık testi puanları arasında yapılan Bonferroni testi sonuçlarına göre, deney grubu öğrencilerinin yaratıcılık puanları ($X= 9.03$), kontrol grubu öğrencilerinin yaratıcılık puanlarından ($X=8,78$) daha yüksektir.

Sonuç olarak, Modellemeye Dayalı Öğretimin verilen mevcut öğretim yönteminden fark yaratacak şekilde öğrencilerin yaratıcılık düzeyleri üzerinde etki ettiği söylenebilir.

4.3 Üçüncü Probleme Ait Bulgular ve Yorum

Araştırmanın üçüncü alt problemi: “MDFÖ sonunda yapılan ADT puanları sabit tutulduğunda, MDFÖ ile bir ay sonra gerçekleştirilen ADT puanları arasında anlamlı bir ilişki var mıdır?” şeklinde ifade edilmiştir.

Öğrencilerin hatırd tutma düzeyleri ile MDFÖ arasında anlamlı bir ilişkinin olup olmadığını anlamak için tek faktörlü kovaryans analizi (ANCOVA) yapılmış ve analizin bütün varsayımları kontrol edilmiştir. Öğrencilerin son anlama testi puanlarına göre düzeltilmiş hatırd tutma testi ortalama puanları Tablo 4.5’de verilmiştir. Buna göre hatırd tutma testi ortalama puanları deney grubu için 8.52 ve kontrol grubu için 8.84 olarak hesaplanmıştır. Bu puanlara bakarak bir farkın olduğu düşünülebilir. Ancak grupların son anlama testi puanları kontrol edildiğinde hatırd tutma testi puanlarında değişme olduğu görülmektedir. Son anlama testi düzeltilmiş puanları deney grubu için 8.49 ve kontrol grubu için 8.87’dir.

Tablo 4.5 Hatırda Tutma Testi Puanlarının Deney ve Kontrol Grubuna Göre Betimsel İstatistikleri

	N	Ortalama	Düzeltilmiş Ortalama
Deney	19	8.52	8.49
Kontrol	19	8.84	8.87

Düzeltilmiş son test ortalama puanlarına göre kontrol grubunun son hatırd tutma testi puanının deney grubu son hatırd tutma testi puanından yüksek olduğu söylenebilir. Grupların düzeltilmiş son anlama testi ortalama puanları arasında gözlenen farkın anlamlı olup olmadığına ilişkin yapılan ANCOVA sonuçları Tablo 4.6’da verilmiştir.

Tablo 4.6 Son Test Anlama Ölçeğine Göre Düzeltilmiş Hatırd Tutuma Test Puanlarının Gruplara Göre ANCOVA Sonuçları

Varyansın Kaynağı	Kareler Toplamı	sd	Kareler Ortalaması	F	p
Bağıllık (Reg.)	68.302	1	68.302	12.925	.001
Grup	1.315	1	1.315	.249	.621
Hata	184.962	35	5.285		
Toplam	254.211	37			

*p<.05

ANCOVA sonuçlarına göre, deney ve kontrol grubu öğrencilerinin son test anlama ölçeğine göre düzeltilmiş hatırd tutma testi ortalama puanları arasında anlamlı bir fark olmadığı bulunmuştur, $F(1,35)=.621$, $p>.05$.

Sonuç olarak, Modellemeye Dayalı Öğretimin verilen mevcut öğretim yönteminden fark yaratacak şekilde öğrencilerin hatırd tutma düzeyleri üzerinde etki etmediği söylenebilir.

4.4 Dördüncü Probleme Ait Bulgular ve Yorum

Araştırmanın dördüncü alt problemi: “İlköğretim 6.sınıf Fen ve Teknoloji dersinde Modellemeye Dayalı Fen Öğretiminin uygulandığı deney grubu öğrencilerinin çalışma öncesindeki zihinsel modelleri ile çalışma sonrasındaki zihinsel modelleri arasında ne gibi farklılıklar vardır?” şeklinde ifade edilmiştir.

Modellemeye Dayalı Öğretimin öğrencilerin zihinsel modellerini nasıl etkilediğini anlamak için ilk uygulanan anlama düzeyi puanından sırasıyla en yüksek, orta ve en düşük puan alan birer öğrenci belirlenerek, nitel araştırma tekniklerinden olgubilim desenine uygun olarak çalışma öncesinde ve sonrasında görüşmeler gerçekleştirilmiştir. Görüşme sorularına

bakılarak öğrencilerin çalışma öncesindeki ve sonrasındaki zihinsel modelleri ortaya konulmaya çalışılmış, zihinsel modellerinde değişim gözlenen öğrencilerin cevaplarından yola çıkarak zihinsel modellerinin değişimlerinin nitelikleri belirlenmeye çalışılmıştır.

4.4.1 Modellemeye Dayalı Öğretim Öncesi ve Sonrası Isıya İlişkin Öğrencilerin Sahip Oldukları Zihinsel Modeller

Görüşme formunun birinci sorusu “Arkadaşınız ısı kavramını nasıl tanımlayacağını bilmemektedir ve sizden kendisine yardım etmenizi istemektedir? Arkadaşınıza ısıyı nasıl tanımlarsınız?” şeklinde sorulmuştur. Birinci sorunun amacı öğrencilerin ısıya ilişkin sahip oldukları zihinsel modelleri açığa çıkarmaktır.

Çalışma öncesinde birinci soruya öğrencilerin verdiği cevaplar aşağıdaki gibidir;

“Maddenin sıcaklığı $46^{\circ}C$ olsun diğeri de $20^{\circ}C$ olsun iki maddeyi temas ettirdiğimiz zaman sıcaklığı çok olan az olana bir şey verir, verdiği ısı olarak tanımlanır.”

“Isı bir enerji türüdür.”

“Kaynayan su altındaki ateş onu ısıtır ve ısınma olayı gerçekleşir. Dışarı bırakılan sular, güneş dolayısıyla ısınabilir. Ben bunu yaşadım. Yaz tatilinde hava çok sıcak olduğunda dışarıya bidonla su koyduk. 3–4 saat sonra aldığımızda sıcak su olmuşlardı. Isı, buharlaşarak köpürür.”

Çalışma sonrasında öğrencilerin birinci soruya verdiği cevaplar aşağıdaki gibidir;

“Bir cismin sıcaklığının artmasını sağlayan enerjiye ısı denir. Örneğin iki tane maddeyi alalım. Biri daha soğuk biri daha sıcak ve onları birbirine değdirdiğimiz zaman sıcak olan soğuk olana ısı verir. Bu olay ikisinin sıcaklığı eşitleninceye kadar devam eder.”

“Bir cismin sıcaklığını arttıran enerji türüdür.”

“Bir cismin sıcaklığının artmasına ya da azalmasını sağlayan şeye ısı denir.”

Birinci soruya verilen cevaplar dikkate alındığında yüksek puan alan öğrencinin öğretim süreci öncesinde ısıyı, zihninde sıcaklıkları farklı olan maddeler arasında alınıp verilen bir şey olarak modellediği, çalışma sonrasında ise ısıyı sıcaklıkları farklı maddeler arasında alınıp verilen bir enerji türü olarak modellediği gözlemlenmiştir. Ayrıca öğretim süreci sonrasında yüksek puan alan öğrenci bu sürecin iki maddenin sıcaklıkları eşitleninceye kadar devam ettiği şeklinde zihinsel bir model oluşturmuştur. Orta düzey puan alan öğrencinin ise çalışma öncesinde ısıyı zihninde sadece bir enerji türü olarak modellerken öğretim süreci sonunda sıcaklığı değiştirebilen bir enerji türü şeklinde modellediği gözlenmiştir. Düşük puan alan öğrencinin öğretim süreci öncesinde ısıyı gözlemlerine dayanarak tanımlamaya çalıştığı, ancak başarılı olamadığı gözlenmiştir. Öğretim süreci

sonrasında ise Düşük puan alan öğrencinin ısıyı zihninde sıcaklığı değiştiren bir şey olarak modellediği gözlenmiştir.

4.4.2 Modellemeye Dayalı Öğretim Öncesi ve Sonrası Sıcaklığa İlişkin Öğrencilerin Sahip Oldukları Zihinsel Modeller

Görüşme formunun ikinci sorusu “Arkadaşınız sıcaklık kavramını nasıl tanımlayacağını bilmemektedir ve sizden kendisine yardım etmenizi istemektedir? Arkadaşınıza sıcaklığı nasıl tanımlarsınız?” şeklinde sorulmuştur. İkinci sorunun amacı öğrencilerin sıcaklığa ilişkin sahip oldukları zihinsel modelleri açığa çıkarmaktır.

Çalışma öncesinde öğrencilerin ikinci soruya verdikleri cevaplar aşağıdaki gibidir;

“Sıcaklık bir maddenin ne kadar ısı aldığına gösteren şeydir.”

“Bir maddedeki taneciklerden birinin ortalama hareket enerjisinin ifade edilmesidir. Sıcaklık enerji değildir. Termometre ile ölçülür”

“Dünyanın derecesi ne kadar fazla ise sıcaklığı o kadar fazla olur. Derece ne kadar düşük olursa hava soğur. Sıcaklık, çiçekleri büyüten, bitkileri canlandıran şey. Denizin ya da havanın soğuk olmasına neden olan şey ”

Çalışma sonrasında öğrencilerin ikinci soruya verdiği cevaplar sırasıyla aşağıdaki gibidir;

“Bir cismin ısı aldığı zaman gösterdiği tepkiye sıcaklık denir. Sıcaklık her maddede görülen bir tepkidir.”

“Sıcaklık enerji değildir. Isının etkisiyle sıcaklık oluşur.”

“Bir cismin ısısının artması ya da azalması ile gerçekleşen fiziksel değişimine sıcaklık denir.”

İkinci soruya verilen cevaplar dikkate alındığında yüksek ve orta düzey puan alan öğrenciler, çalışma öncesi ve sonrasında ısı ile sıcaklık arasındaki ilişkiden yararlanarak zihinlerinde bir sıcaklık modeli oluşturmuşken, düşük puan alan öğrenci çalışma öncesinde sahip olduğu “sıcaklık bitkileri canlandıran, çiçekleri büyüten, denizlerin ya da havanın soğuk olmasını sağlayan şey” modelini ısı sıcaklık ilişkisini baz alan zihinsel bir modelle değiştirdiği gözlenmiştir.

4.4.3 Modellemeye Dayalı Öğretim Öncesi ve Sonrası Isınan Taneciklerin Hareketine İlişkin Öğrencilerin Sahip Oldukları Zihinsel Modeller

Görüşme formunun üçüncü sorusu “ Canınız makarna yemek istedi ve mutfağa gidip bir tencereye su koyup ocağı yaktınız. Bir süre sonra kapağın tıkırdayarak ses çıkarmaya başladığını duydunuz. Kapağın bir süre sonra tıkırdamasını nasıl açıklarsınız?” şeklinde

sorulmuştur. Üçüncü sorunun amacı öğrencilerin ısınan taneciklerin hareketine ilişkin sahip oldukları zihinsel modelleri açığa çıkarmaktır.

Çalışma öncesinde üçüncü soruya öğrenciler sırasıyla aşağıdaki gibi cevap vermişlerdir;

“Tencerenin içindeki suya ocak ısı veriyor. Isınan sudan gaz kabarcığı çıkar. Kabarcıklar hızlanırlar ve kapağa çarparlar. Böylelikle kapak tıkrardar.”

“Tencere iletken bir maddedir. Bu yüzden suya ısı iletir. Bu sayede su kaynar ve buharlaşır. Buhar kapağa çarpar ve ses çıkarır.”

“Altındaki ateş suyu ısıtıyor. Su ısındığı için kabarcıklar çıkıyor. Kabarcıklar ses yapar. Aşırı ısınan şey tencereyi bile oynatıyor ”

Çalışma sonrasında öğrenciler üçüncü soruya sırasıyla aşağıdaki gibi cevap vermişlerdir;

“Annelerimizin makarna yaptıkları tencereler metaldendir. Metaller iyi bir ısı iletkeni olduğu için ocaktaki ateşin verdiği ısıyı alır ve tencerenin içindeki suya iletir. Su ısı aldığı için gaz haline geçmek ister. Su kaynamaya ve fokurdamaya başlar. Kapak kapalı olduğu içinde ses çıkartır.”

“Tencere ısı iletimi yaparak ısıyı suya iletir. Su kaynamaya başlar. Sonra su buharlaşarak tıkrdamaya yol açar.”

“Makarna kaynatarak ısınıyor, içindeki sıcaklık dışarı çıkmak istediği için tıkrtilar çıkartıyor.”.

Üçüncü soru için verilen cevaplar incelendiğinde öğrencilerin öğretim süreci öncesi ve sonrasında maddenin hallerinde sıvıdan gaza doğru geçildiğinde maddenin hareketinin arttığı yönde bir zihinsel modele sahip oldukları gözlenmektedir. Cevaplar irdelendiğinde öğretim süreci sonrasında öğrencilerin ilgili olayları açıklamak için zihinlerinde iletken madde modeli oluşturdukları gözlemlenir.

4.4.4 Modellemeye Dayalı Öğretim Öncesi ve Sonrası Isının Ortamlar Arasında Taşınmasına İlişkin Öğrencilerin Sahip oldukları Zihinsel Modeller

Görüşme formunun dördüncü sorusu “Soğuk bir kış gününde kombinizi yaktınız, odanızın sıcaklığı 25 °C sıcaklığa ulaştıktan kısa bir süre sonra kombinizden garip sesler çıkardıktan sonra bozuldu ve odanızın sıcaklığı 10°C kadar düştü. Odanızın sıcaklığının düşmesini nasıl açıklarsınız?” şeklinde sorulmuştur. Dördüncü sorunun amacı öğrencilerin ısının ortamlar arasında taşınmasına ilişkin zihinsel modellerini açığa çıkarmaktır.

Çalışma öncesinde öğrencilerin dördüncü soruya verdikleri cevaplar sırasıyla aşağıdaki gibidir;

“Kaloriferden gelen ısı odayı ısıtır. Bu nedenle odanın ısı artar. Kombi bozulduğunda odanın içerisindeki ısı miktarı düşer dolayısıyla sıcaklık düşer.”

“Kombi bozulmadan önce sıcaklık artmıştı, kombi bozulunca sıcaklıkta düşüş oldu.”

“Doğal gaz yakıldığında odaya ısı verir ve oda sıcaklığını arttırır. Kombi bozulduğu zaman odaya ısı vermemeye başlar ve oda eski haline döner ”

Çalışma sonrasında öğrencilerin dördüncü soruya verdikleri cevaplar sırasıyla aşağıdaki gibidir;

“Kombiyi yaktığımızda kombinin verdiği ısı odaya dağıldı ve odayı ısıttı. Ancak kombi bozulduğunda odaya ısı verecek bir ısı kaynağı olmadığı için odanın sıcaklığı azaldı.”

“Isı yalıtımlı bir evde ısı 25 °C derecesinde kombi bozulduğunda 10°C kadar düşmesini, odadaki hava taneciklerinin hareketlerinin ve taneciklerin arasındaki mesafenin azalması ile açıklarız.”

“Soğuk bir kış gününde yaktığımız soba evimizin ısını hiç olmadığı kadar yükseltir fakat kombi bozulduğundan itibaren evin ısı dışarı çıkarak en yakın zamanda eski haline gelir. ”

Dördüncü soruya verilen cevaplar incelendiğinde öğrenim süreci öncesinde öğrencilerin ısı kaynağının ısı verdiği süreçte ortam sıcaklığının arttığı ancak ısı kaynağı olmadığında ısının düştüğü yönünde (ancak ısıya ne olduğunu açıklamıyor) bir zihinsel modele sahip oldukları gözlemlenir. Çalışma sonrasında yüksek puan alan öğrencinin ısının odada yayıldığı yönünde, orta düzey puan alan öğrencinin maddenin tanecikli yapısından yararlandığı ve düşük puan alan öğrencinin de ısının çok olan yerden az olan yere doğru hareket ettiğine değinerek zihinsel modellerini geliştirdikleri gözlemlenmiştir.

4.4.5 Modellemeye Dayalı Öğretim Öncesi ve Sonrası Yalıtkan ve İletkenlere İlişkin Öğrencilerin Sahip Oldukları Zihinsel Modeller

Görüşme formunun beşinci sorusu “Anneniz eve gelen misafirlere Türk kahvesi pişirirken sizden ocağın üzerindeki kahveyi karıştırarak kendisine yardım etmenizi istiyor. Çay kaşığı ile kahveyi karıştırmaya çalıştığınızda birkaç dakika sonra eliniz yanıyor bunun üzerine çay kaşığı yerine yemek kaşığı kullanıyorsunuz. Aradan beş dakika geçince tekrar yanıyor. Bunun üzerine tahta kaşık kullanarak eliniz yanmadan kahveyi pişirebiliyorsunuz. Çay ve yemek kaşıklarında elinizin farklı sürelerde yanmasını, tahta kaşıkta ise yanmamasını nasıl açıklarsın?” şeklinde sorulmuştur. Beşinci sorunun amacı öğrencilerin yalıtkan ve iletkenlere ilişkin zihinsel modellerini ortaya çıkarmaktır.

Çalışma öncesinde öğrenciler beşinci soruya sırasıyla aşağıdaki gibi cevap vermiştir;

“Kaşıkların yapıldığı madde farklı. Bu nedenle aldıkları ısı miktarı farklı olabilir. Bu nedenle elimiz farklı sürelerde yanar. Bir de metaller belki ısının iletilmesini sağlar.”

“Metal kaşıklar iletken maddelerdir. Isıyı rahatlıkla ilettikleri için elimiz yanar. Tahta kaşık yalıtkan bir madde olduğu için ısıyı iletmez ve elimiz yanmaz. Çay kaşığı daha kısadır, bu nedenle daha kısa tutabiliriz.”

“Çay kaşığı daha küçük olduğu için elimize buhar geliyor. Yemek kaşığı büyük olduğu için buhar elimize daha geç geliyor. Tahta kaşık da ise sıcaklık elimize vurmuyor.”

Çalışma sonrasında öğrenciler beşinci soruya sırasıyla aşağıdaki gibi cevap vermiştir;

“Türk kahvesini karıştırdığımızda kahve çok sıcak olur. Çay kaşığının hem küçük hem de ısıyı iyi iletmesinden dolayı elimiz kısa sürede yanar. Yemek kaşığı çay kaşığından daha büyük olduğu için yemek kaşığını daha uzun süre tutabiliriz. Tahta kaşık ısıyı iyi iletmediği için elimiz yanmaz.”

“Metal kaşık iletken olduğu için elimize ısıyı derhal iletir. Küçük metal kaşıkla büyük metal kaşık arasındaki fark ısının küçük kaşıkta aldığı yolun daha kısa olmasıdır. Tahta kaşık yalıtkan olduğu için ısıyı iletmez.”

“Çay ve yemek kaşıkları farklı sürelerde iletirdi. Çünkü çay kaşığı kısa olduğu için ısı hemen elimde gelirdi. Tahta kaşık kullanıldığında elim asla yanmazdı. Çünkü tahta kaşık yalıtkan olduğu için aldığı ısıyı diğer maddelere geçirmez.”

Beşinci soruya verilen cevaplar incelendiğinde yüksek puan alan ve orta düzey puan alan öğrencilerin öğretim süreci öncesi ve sonrasında ısının iletiminde maddenin türünün ve büyüklüğünün önemli olduğuna ilişkin zihinsel modellere sahiptirler. Düşük puan alan öğrencinin çalışma öncesinde elimizin yanmasını kaşığın büyüklüğü ve iletkenliği ile açıklamak yerine buharlaşma ile açıkladığı gözlenmektedir. Çalışma sonrasında düşük puan alan öğrencinin olayı açıklamak için metallerde ısı iletimine ve kaşık boyuna dayalı bir zihinsel model geliştirdiği görülmektedir.

4.4.6 Modellemeye Dayalı Öğretim Öncesi ve Sonrası Isının Işıma Yoluyla Yayılmasına İlişkin Öğrencilerin Sahip Oldukları Zihinsel Modeller

Görüşme formunun altıncı sorusu “Sizce güneş dünyamızı nasıl ısıtmaktadır?” şeklinde sorulmuştur. Altıncı sorunun amacı öğrencilerin ısının ışımaya yoluyla taşınmasına ilişkin zihinsel modellerini açığa çıkarmaktır.

Çalışma öncesinde öğrenciler altıncı soruya sırasıyla aşağıdaki gibi cevap vermişlerdir;

“Güneş belki dünyamızı ışınlar vererek ısıtır. Güneşten uzaklaştığımızda ışık miktarı azalır, bu nedenle ısınma azalır. Mevsimler böyle oluşur.”

“Güneş dünyamızı yaydığı ışınlarla ısıtır.”

“Güneş çok sıcak. Güneş dünyaya ne kadar yaklaşırsa o kadar ısıtır, ne kadar uzaklaşırsa o kadar soğutur. Yani mesafe arttıkça ısınma miktarı da azalır.”

Çalışma sonrasında öğrenciler altıncı soruya sırasıyla aşağıdaki gibi cevap vermişlerdir;

“Güneş birçok gezegeni ısıtır. Isının farklı iletme yolları vardır (ileti, konveksiyon ve ışıma). Biz burada ışımayı kullanacağız. Güneş ışıma yolu ile ışınlarını diğer gezegenlere yayar. Güneşin ışınları gezegenlere ulaştığında güneş bu gezegenleri de ısıtmış olur.”

“Güneş ışınları ile dünyamızı direkt olarak ısıtır.”

“Dünyamız güneş etrafında dönerken güneşin ışığıyla ısınır.”

Altıncı soruya verilen cevaplar incelendiğinde çalışma öncesinde ve sonrasında öğrencilerin güneşin dünyayı ışınları ile ısıttığı yönünde zihinsel modele sahip oldukları görülmektedir. Yüksek ve düşük puan alan öğrencilerin çalışma öncesinde güneşe yakınlık ile ısınma miktarı arasında ilişki kurdukları bir zihinsel modele sahip oldukları gözlenmektedir. Düşük puan alan öğrencinin öğretim süreci sonucunda zihinsel modelini dünyanın hareketini de ekleyerek geliştirdiği gözlenmiştir.

4.4.7 Modellemeye Dayalı Öğretim Öncesi ve Sonrası Isının Soğurulması ve Yansıtılmasına İlişkin Öğrencilerin Sahip Oldukları Zihinsel Modeller

Görüşme formunun yedinci sorusu “Sizce neden kışın koyu renkli kıyafetler giyerken, yazın açık renkli kıyafetler giyeriz?” şeklinde sorulmuştur. Yedinci sorunun amacı öğrencilerin soğurulma ve yansıma olaylarına ilişkin sahip oldukları zihinsel modelleri açığa çıkarmaktır.

Çalışma öncesinde öğrenciler yedinci soruya sırasıyla aşağıdaki gibi cevap vermişlerdir;

“Koyu renkli kıyafetler yazın daha çok ısınmamıza neden olur. Bu nedenle yazın koyu renkli kıyafet giymeyiz. Yazın daha az ışık alan beyaz renkli kıyafetler giyeriz.”

“Çünkü siyah renkler güneş ışığını daha çok çeker bu nedenle çok ısınırız. Açık renkli kıyafetler güneş ışığını daha az çektiği için yazın açık renkli kıyafetler giyeriz”

“Koyu renkler daha sıcak tutar ve yünlü olur. Açık renkliler daha incedir ve fazla ısıtmazlar.”

Çalışma sonrası öğrenciler yedinci soruya sırasıyla aşağıdaki gibi cevap vermişlerdir;

“Kışın koyu renkli kıyafetler giyeriz çünkü koyu renkler ışığı emerek ısıyı hapsederler.”

“Koyu renkli kıyafetler güneş ışığını çekerek ısınırlar. Bu nedenle kışın koyu renk giyerken, yazın açık renkli kıyafet giyeriz.”

“Koyu renkli kıyafetler daha iyi ısınıyor bu nedenle kışın koyu renkli kıyafetler giyeriz.”

Yedinci soruya verilen cevaplar incelendiğinde yüksek ve orta düzey puan alan öğrencilerin öğretim sürecinin başında ve sonunda koyu renkli kıyafetlerin ışığı daha çok soğurduğu yönünde zihinsel modellere sahip olduğu gözlenmektedir. Düşük puan alan öğrencinin ise çalışma öncesinde koyu renkli kıyafetlerin daha sıcak tuttuğu ve kalın olduğu yönündeki zihinsel modelini çalışma sonrasında koyu renkli kıyafetlerin daha iyi ısındığı yönünde bir zihinsel modelle geliştirdiği gözlemlenmiştir.

4.4.8 Modellemeye Dayalı Öğretim Öncesi ve Sonrası Isının Yansıtılmasına İlişkin Öğrencilerin Sahip Oldukları Zihinsel Modeller

Görüşme formunun sekizinci sorusu “Sizce elektrikli ısıtıcıların arka yüzeyi neden parlak maddelerle kaplanır?” şeklinde sorulmuştur. Sekizinci sorunun amacı öğrencilerin ısının yansıtılmasına ilişkin zihinsel modellerini açığa çıkarmaktır.

Çalışma öncesinde öğrencilerin sekizinci soruya ilişkin verdikleri cevaplar aşağıdaki gibidir;

“Parlak maddeler dışarıdan alınan ısının içeriye girmesini engeller. Isı, ısıtıcının içine girmesin diye kaplanır.”

“Termosun içindeki ayna sıcaklığı yansıtır ve suyun sıcak kalmasını sağlar. Metaller de iletken olduğu için ısıyı çekerek hapseder.”

“Parlak madde ile kaplıdır çünkü ısıtıcı çok ısı verdiği zaman kendini yakabilir. Parlak madde yangını önler.”

Çalışma sonrasında öğrenciler sekizinci soruya sırasıyla aşağıdaki gibi cevap vermişlerdir;

“Parlak maddeler ısıyı dışarı iletmezler.”

“Elektrikli ısıtıcılar parlak maddelerle kaplanır çünkü parlak yüzeyler ısıyı yansıtarak daha fazla ısıtma sağlarlar.”

“Hem yangından korur hem de ısıyı daha iyi iletmeye yarar”

Sekizinci soruya verilen cevaplar incelendiğinde çalışma öncesinde ve sonrasında yüksek ve düşük puan alan öğrencilerin elektrikli ısıtıcılarda parlak yüzeylerin güvenlik amaçlı kullanıldığı yönünde bir zihinsel modele sahip oldukları gözlenirken, orta düzey puan alan öğrencinin çalışma öncesinde ve sonrasında parlak yüzeylerin yansıtma amaçlı olarak kullanıldığı yönünde bir zihinsel modele sahip olduğu gözlenmektedir. Düşük puan alan

öğrencinin öğretim sürecinin sonunda zihinsel modeline parlak maddenin ısıyı daha iyi ilettiği yönünde eklemelerde bulunduğu gözlenmektedir.

4.4.9 Modellemeye Dayalı Öğretim Öncesi ve Sonrası Isının Konveksiyonla İletilmesine İlişkin Öğrencilerin Sahip Oldukları Zihinsel Modeller

Görüşme formunun dokuzuncu sorusu “Karalar denizlere göre çabuk ısınır, çabuk soğurlar. Sonbaharda rüzgâr sıcak olan denizlerden, soğuk olan karalara doğru eser. Bu bilgileri göz önünde bulundurduğunuzda rüzgârların oluşumunu nasıl açıklarsınız?” şeklinde sorulmuştur. Dokuzuncu sorunun amacı öğrencilerin ısının konveksiyonla iletilmesine ilişkin zihinsel modellerini ortaya çıkarmaktır.

Çalışma öncesinde öğrenciler dokuzuncu soruya sırasıyla aşağıdaki gibi cevap vermişlerdir;

“Güneş ışınları ile oluşan bir hava olayıdır.”

“Bir fikrim yok.”

“Bir fikrim yok.”

Çalışma sonrasında öğrenciler dokuzuncu soruya sırasıyla aşağıdaki gibi cevap vermişlerdir;

“Rüzgârlar şöyle oluşur: denizin üzerindeki hava ısı alarak hareketini artırarak yukarı doğru çıkarken, karaların üzerindeki hava hareketini azaltarak aşağıya iner. Denizin üzerinde boşalan yere karadaki hava gelir.”

“Rüzgârlar ısının konveksiyon yolu ile iletilmesi sonucu oluşur.”

“Bir taraf sıcak bir taraf soğuk olduğu için iki yeri aynı sıcaklığa getirmek için yani dağlarla denizlerin sıcaklığını aynı yapmak için rüzgâr olayı meydana gelir ve hava akımı oluşur.”

Öğrencilerin dokuzuncu soruya verdikleri cevaplar incelendiğinde öğretim süreci öncesinde rüzgâra güneşin neden olduğu yönünde bir zihinsel modele sahip olduğu gözlenmekte iken, orta düzey ve düşük düzey puan alan öğrencilerin soruya cevap veremedikleri gözlenmektedir. Öğrenim süreci sonunda yüksek puan alan öğrenci zihinsel modelini konveksiyon ile iletimin ilkelerine göre geliştirirken, orta düzey puan alan öğrenci konveksiyon ile iletime ilişkin yeni bir zihinsel model oluşturmuştur. Düşük puan alan öğrenci ise rüzgârı sıcaklıkların eşitlenmesi üzerine kurduğu bir zihinsel modelle açıklamaya çalışmıştır.

4.4.10 Modellemeye Dayalı Öğretim Öncesi ve Sonrası Isı Yalıtımına İlişkin Öğrencilerin Sahip Oldukları Zihinsel Modeller

Görüşme formunun onuncu sorusu “Yalıtımı nasıl tanımlarsınız ve sizce yalıtım neden önemlidir?” şeklinde sorulmuştur. Onuncu sorunun amacı öğrencilerin ısı yalıtımına ilişkin zihinsel modellerini ortaya çıkarmaktır.

Çalışma öncesinde öğrenciler onuncu soruya sırasıyla aşağıdaki gibi cevap vermişlerdir;

“Bir maddeden başka maddeye ısı geçişini engellemek.”

“Isı yalıtımı özellikle binalarda kullanılır. Yalıtkan maddeler ısının geçişini önler. Bir binanın ısı yalıtkanı maddelerle kaplanmasına yalıtım denir. ”

“Bir fikrim yok.”

Çalışma sonrasında öğrenciler onuncu soruya sırasıyla aşağıdaki gibi cevap vermişlerdir;

“Isı yalıtımı bizler için çok önemlidir çünkü bizim işlerimizi kolaylaştırır. Mesela tencerenin kulpları plastiktir. Bu sıcak tencereyi taşıırken ellerimizi yakmayı önler. Isı yalıtımı genellikle mutfaklarda yapılır. Fırında ve buzdolabında ısı yalıtımı vardır. Evlerin mantoluma işleminde ısı yalıtımı gerçekleştirilir.”

“Isı yalıtımı evleri kaplamada kullanılır. Isı yalıtımı dışarıdaki ısıyı içeri almaz, içerdeki ısıyı dışarı çıkarmaz. Isı yalıtım malzemelerine örnek olarak: taş yünü, strafor köpük.”

“Bir fikrim yok.”

Onuncu soruya verilen öğretim süreci öncesindeki cevaplar incelendiğinde yüksek puan alan ve orta düzey puan alan öğrencilerin zihinsel modellerini yalıtımı ısı geçişini önlemek olarak oluşturdukları, üç numaralı öğrencinin ise soruya cevap veremediği gözlenmektedir. Öğrenim süreci sonunda yüksek ve orta düzey puan alan öğrenciler ısı yalıtımının kullanıldığı alanlardan faydalanarak zihinsel modellerini geliştirdikleri gözlenmiştir.

Sonuç itibariyle araştırmacı tarafından öğretim süreci içerisinde görüşme yapılan öğrencilerin sahip oldukları zihinsel modelleri deneyimleriyle geliştirdikleri, değiştirdikleri, yeni modeller oluşturdukları gözlenmiştir.

BEŞİNCİ BÖLÜM

SONUÇ VE TARTIŞMA

5.1 Sonuç ve Tartışma

Uygulama öncesindeki deney ve kontrol grubu öğrencilerinin ön ADT puanları sabit tutulduğunda, MDFÖ ile öğrencilerin son ADT puanları arasında anlamlı bir ilişki bulunmamıştır (Tablo 4.2). Yapılandırmacı yaklaşımın 5E modeline göre hazırlanmış etkinlikler ile Holloun'un 5 aşamalı modelleme döngüsüne göre hazırlanan etkinliklerin öğrencilerin anlama düzeyleri arasında bir fark yaratmadığı gözlenmiştir. Öğrencilerin anlama düzeylerine ulaşabilmeleri için, öğrendikleri yeni bilgiler ile eski bilgiler arasında bağ kurabilmeleri gerekir (Anderson ve Krathwohl, 2001/2010, s.91). Holloun'un (2004, s.193–215) 5 aşamalı modelleme döngüsü keşfetme, model oluşturma ve model formülasyonu basamaklarında gerçekleştirilen etkinliklerin öğrencilerin sahip oldukları zihinsel modelleri ortaya çıkartmalarını sağlayarak, bu modeller üzerine yeni zihinsel modeller oluşturmaları için fırsat vermektedir. Literatür incelendiğinde MDFÖ'nin öğrencilerin anlamlı öğrenmeyi gerçekleştirmede olumlu yönde etkilediğini gösteren çalışmalar bulunmaktadır (Frederiksen ve diğerleri, 1998, s.806; Barab ve diğerleri, 2000, s.719). Bu bulgulardan yola çıkarak MDFÖ'nin öğrencilerin anlama düzeylerini olumlu yönde etkilemesi beklenmektedir. Buna karşın gerçekleştirilen çalışmada MDFÖ ile öğrencilerin anlama düzeyleri arasında anlamlı bir ilişki bulunamamıştır. Yapılandırmacı yaklaşımın temelini öğrenenin kendi bilgilerinin gene kendi yapılandırması gerektiği düşüncesine dayanmaktadır ve literatürdeki çalışmalar incelendiğinde yapılandırmacı yaklaşıma dayanan 5E modelinin de öğrencilerin anlamlı öğrenmelerini olumlu yönde etkileyen çalışmalara rastlanmaktadır (Saban, 2009, 167; Demirelli, 2003, s.168; Süzen, 2004, s.74). Modellemeye dayalı öğretim ile yapılandırmacı yaklaşım arasında anlama düzeyleri bakımından fark olmaması her iki öğretim yönteminin de öğrencilerin anlama düzeylerini eşit oranda etkilemiş olmasıyla ilişkili olabilir.

Tablo 4.4 incelendiğinde deney ve kontrol grubu öğrencilerinin TYT ön puanları sabit tutulduğunda, MDFÖ ile öğrencilerin TYT son puanları arasında anlamlı bir ilişki bulunmuştur. Hallon'un 5 aşamalı modelleme döngüsünde hazırlanan etkinliklerin, yapılandırmacı yaklaşımın 5E modeline göre hazırlanan etkinliklere göre öğrencilerin yaratıcılık düzeylerini anlamlı bir ilişki oluşturacak şekilde geliştirdiği gözlenmiştir. Hollon'un 5 aşamalı modelleme döngüsü ile gerçekleştirilen öğrenme sürecinde öğretmenin, rol modeli olarak görev almasının yanı sıra, döngünün doğası gereği öğrencilerin problemi sürekli olarak sorgulamalarını sağlaması, fikir üretebilmeleri için yeterli süre tanınması ve her

aşamada öğrencileri yüreklendirmesinin öğrencilerin yaratıcılık düzeylerini olumlu yönde etkilediği söylenebilir (Sternberg ve Williams, 1996, s.13–16; Halloun, 2004, s.193–215). Holloun'un 5 aşamalı modelleme döngüsü öğrencilerin öğretim ortamlarını kendi otonomilerini ve kendine güvenlerini destekleyecek şekilde organize etmektedir. Bireylerin, özerkliklerini ve kendine güvenlerini pekiştiren çevreler bireylerin yaratıcılıklarını geliştirme olasılığını artırır (Öncü, 1992, s.262). Yaratıcı düşünce bünyesinde problem çözme, muhakeme etme ve kavramlar arasında transferde bulunmak gibi MDFÖ etkinliklerinde yer alan bir çok faktörü de barındırmaktadır (Erdener, 2003, s.5). Ayrıca öğretim ortamlarında uygun biçimlerde kullanılan modellerin öğrencilerin hayal güçlerini ve yaratıcılıklarını geliştirmesi, MDFÖ ile öğrencilerin yaratıcılıkları arasında anlamlı bir ilişki olduğu sonucunu desteklemektedir (Gödek, 2004, s.58)

Uygulama sonrasında deney ve kontrol grubu öğrencilerinin ADT puanları sabit tutulduğunda, MDFÖ ile bir ay sonra uygulanan ADT puanları arasında anlamlı bir ilişki bulunmamıştır (Tablo 4.6). Yapılandırmacı yaklaşımın 5E modeline göre hazırlanmış etkinlikler ile Holloun'un 5 aşamalı modelleme döngüsüne göre hazırlanan etkinliklerin öğrencilerin hatırd tutma düzeyleri arasında bir fark yaratmadığı gözlenmiştir. Öğrencilerin gerçekleştirmiş oldukları tekrar sayıları bilginin unutulma hızını yavaşlattığı gibi öğrencilerde kalıcı öğrenmenin gerçekleşmesini sağlamaktadır (Arı, 2010, s.288-291). Halloun'un 5 aşamalı modelleme döngüsündeki süreçte öğrencilerin sahip oldukları ve yeni öğrendikleri bilgileri sıklıkla tekrar etmelerini sağlamaktadır (Halloun, 2004, s.193–215). Ayrıca literatürde gerçekleştirilen araştırmalar incelendiğinde MDFÖ öğrencilerin kalıcı öğrenmeleri gerçekleştirmesine olumlu yönde etki ettiğine dair bir çalışmaya rastlamak mümkündür (Gobert ve Pallant, 2004, s.15). Bu bilgilerden yola çıkarak MDFÖ ile öğrencilerin hatırd tutma düzeyleri arasında anlamlı bir ilişki olması beklenmektedir. Buna karşın araştırma sonucunda MDFÖ ile öğrencilerin hatırd tutuma düzeyleri arasında anlamlı bir ilişki bulunmamıştır. 5E modeli ile ilgili literatürdeki çalışmalar incelendiğinde 5E modelinin öğrencilerin hatırd tutuma düzeyini olumlu yönde etkilediğini gösteren çalışmaya rastlanmaktadır (Yalçın ve Bayrakçeken, 2010, s.525–526). MDFÖ ile yapılandırmacı yaklaşım arasında hatırd tutma düzeyleri bakımından fark olmaması her iki öğretim yönteminin de öğrencilerin anlama düzeylerini eşit oranda etkilemiş olması olabilir.

Dördüncü problem kapsamında öğrencilerle gerçekleştirilen görüşmeler sonucunda elde edilen bulgular incelendiğinde MDFÖ öğrencilerin zihinsel modellerini olumlu yönde geliştirdiği gözlenmiştir. MDFÖ temeli öğrencilerin sahip oldukları zihinsel modelleri geçerli olan bilimsel modellere doğru geliştirmektedir. Bu nedenle MDFÖ'de gerçekleştirilen

etkinlikler de hedef öğrencilerin zihinsel modellerini ortaya çıkarırken, uygun bir şekilde bu zihinsel modelleri geliştirmektir (Harrison ve Treagust, 1998, s.421). Ayrıca literatürdeki araştırmalar incelendiğinde MDFÖ'nin öğrencilerin zihinsel modellerini olumlu yönde etkilediğine dair çalışmalar bulunmaktadır (Clement ve Steinberg, 2002, s.390; Ogan Bekiroğlu,2007, s.580-581; Kurnaz, 2011). MDFÖ doğası ve gerçekleştirilen çalışmalardan elde edilen sonuçlar, araştırmanın nitel boyutundaki gözlemleri destekler yöndedir.

5.2 Öneriler

5.2.1 Fen ve Teknoloji Öğretmenlerine Öneriler

Aşağıda Fen ve Teknoloji öğretmenlerinin modellemeye dayalı öğretim yöntemini uygularken yöntemin etkililiğini arttırmaya yönelik önerilerde bulunulmuştur.

1. Öğretim sürecinin keşfetme basamağında öğretmenlerin etkinlikleri sınırlı sayıda (2 ya da 3 etkinlik) tutulmasının konun dağılmasını ve öğrencilerin sıkılmasını engelleyeceği,
2. Öğretme sürecinin keşfetme basamağında kavram karikatürlerinin kullanılmasının öğrencilerin fikirlerini daha açık bir biçimde öne sürebilmesini sağlayacağı,
3. Konuyla ilgili grupların oluşturacağı zihinsel modellerin büyük kartonlara renkli kalemle çizilmesinin (çalışmada asetatlar kullanıldı) yöntemi uygulama süresi ve fikirlerin daha akıcı bir biçimde ortaya atılması için bir avantaj oluşturacağı,
4. Sınıfla oluşturulacak modellerden önce modelle ilgili beyin fırtınası tekniğinin uygulanmasının ortaya daha yaratıcı modeller çıkaracağı,
5. Düşünce deneylerinin yapılacağı problem ile uygulama deneyi problemlerinin aynı olması öğretim yönteminde kullanılan sürenin artmasını engelleyeceği,
6. Sınıfla oluşturulan modellerin ders kitabındaki modellerle karşılaştırılmasının üst biliş becerilerini geliştirileceği düşünülmektedir.

5.2.2 Araştırmacılara Öneriler

Aşağıda araştırmacılara modellemeye dayalı öğretim yöntemini ile ilgili yapabilecekleri araştırmalara yönelik olarak önerilerde bulunulmuştur.

1. Modellemeye dayalı öğretim yöntemi ile ilgili araştırmalar farklı sınıf düzeylerinde ve farklı konu alanlarında sürdürülebilir.
2. Modellemeye dayalı öğretim yönteminin Bloom'un taksonomisinde, uygulama, çözümlenme, değerlendirme ve yaratma bölümlerini nasıl etkilediği araştırılabilir.
3. Yurt dışında modellemeye dayalı öğretimde öğrencilerin nasıl öğrendiğine ilişkin birçok çalışma var iken ülkemizde bu konu ile ilgili yeterli çalışma

bulunmamaktadır. Bu nedenle ülkemizde modelleme tabanlı öğretimle öğrencilerin nasıl öğrendiklerine ilişkin bir araştırma yapılabilir.

4. Modellemeye Dayalı Öğretim yönteminin öğrencilerin Fen ve Teknoloji dersini günlük hayatla ilişkilendirmeyi nasıl etkilediğine dair bir araştırma yapılabilir.
5. Modellemeye Dayalı Öğretim yönteminin öğrencilerin problem çözme becerilerini nasıl etkilediğine dair araştırma yapılabilir.
6. Modellemeye Dayalı Öğretimin yönteminin öğrencilerin üst biliş becerilerini nasıl etkilediğine dair araştırma yapılabilir.

KAYNAKÇA

- Akın F. M. ve Pesen C., “Özdeşliklerin Elde Edilmesinde Tam Küp Modelinin Öğrenme Ürünlerine Etkileri.”, Dicle Üniversitesi Ziya Gökalp Eğitim Fakültesi Dergisi, No.14, (2010), 86–102.
- Alexander P. A., Schallert, D. L., and Hare, V. C., “Coming to Terms: How Researchers in Learning and Literacy Talk About Knowledge”, Review of Educational Research, Vol.61, No.3, (1991), 315-343.
- Altunışık R., Coşkun R., Bayraktaroğlu S., ve Yıldırım E., Sosyal Bilimlerde Araştırma Yöntemleri (Spss Uygulamalı), Sakarya Kitabevi, Sakarya, 2010.
- Anderson W. L. and Krathwohl D. R. (der.), Öğrenme Öğretim ve Değerlendirme ile İlgili Bir Sınıflama, (Çev. D. A. Özçelik), Pegem Akademi, Ankara, (Eserin Orijinali 2001’de Yayınlandı.), 2010.
- Arı R., Eğitim Psikolojisi, Nobel Yayın Dağıtım, Ankara, 2010.
- Aslan, E., Torrance Yaratıcı Düşünce Testi'nin Türkçe Versiyonu, Marmara Üniversitesi Atatürk Eğitim Fakültesi Eğitim Bilimleri Dergisi, No.14, (2001), 19-40.
- Aydın, İ. ve Özgürtaş, T., “Bilim ve Modelleme”, Türk Biyokimya Dergisi, Vol.32, No.4, (2007), 185–189.
- Babadoğan C., “Bloom’un Amaçlar Sınıflaması ve Okulda Öğrenme Kuramına Yöneltilen Çeşitli Eleştiriler”, Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Dergisi, Vol.26, No.1, (1993), 169-176.
- Bahar M., “4–8 Sınıflar Fen ve Teknoloji Öğretim Programına Genel Bir Bakış.”, Fen ve Teknoloji Öğretimi, der. Bahar M., S.434-450, Pegem A Yayıncılık, 2006.
- Barab S.A., Hay K.E., Barnnet M. and Keating T., “Virtual Solar Sistem Project: Building Understanding Through Model Building”, Journal of Resarch in Science Teaching, Vol. 37, No.7, (2000), 719–756.
- Berber C. ve Güzel H. “Fen ve Matematik Öğretmen Adaylarının Modellerin Bilim ve Fendeki Rolüne ve Amacına İlişkin Algıları”, Selçuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, No.21, (2009), 87–97.
- Brown J.D., Ann L., Rodney R. and Cocking , How People Learn, National Academy Press , Washington DC, 2000.
- Bukova Güzel E. ve Uğurel I., “Matematik Öğretmen Adaylarının Analiz Dersi Başarıları ile Matematiksel Modelleme Yaklaşımları Arasındaki İlişki”, Ondokuz Mayıs Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, Vol.29, No.1, (2010), 69-90.

- Büyüköztürk Ş., Sosyal Bilimler İçin İstatistik, Pegem A Akademi, Ankara,2009..
- Büyüköztürk Ş., Sosyal Bilimler İçin Veri Analiz El Kitabı, Pegem A Akademi, Ankara,2010.
- Büyüköztürk Ş., Kılıç Çakmak E., Akgün E. Ö., Karadeniz Ş. Ve Demirel F. Bilimsel Araştırma Yöntemleri, Pegem Akademi,Ankara,2012.
- Clement J., “Learning Via Model Construction and Criticism”, Handbook of Creativity , der.Glover G., Ronntng R.L., Reynolds C.,341-381, Springer, New York, 1989.
- Clement J.J. and Steinberg M.S., “Step-Wise Evolution of Mental Models of Electric Circuits : “A Learnin- Aloude”Case Study.”, The Journal of the Learning Science, Vol.11,No.4, (2002), 389-452.
- Cohen L., Morrison K. Manion, L. and Wyse D., A Guide to Teaching Practice Routledge,New York,2010.
- Çellek T.. “Yaratıcılık ve Eğitim Sistemimizdeki Boyutu”, Bilim, Eğitim ve Düşünce Dergisi,Vol. 2, No.1 ,(2002), 2–4.
- De Jong T. and Ferguson-Hessler M. G.,”Types and Qualities of Knowledge”, Educational Psychologist, Vol.31, No.2, (1996),105–113.
- Demirelli H., Yapılandırıcı Öğrenme Teorisine Dayalı Bir Laboratuvar Aktivitesi: Elektrot Kalibrasyonu ve Gran Metodu, Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi,Vol. 23,No.2, (2003),161-170.
- Driver, R., Young People's Images of Science, Open University Press, Bristol,1996.
- Doğan N.,“Yaratıcı Düşünme ve Yaratıcılık”,Eğitimde Yeni Yönelimler,der. Demirel Ö., Pegem Akademi, Ankara, 2010,S.167-191.
- Doruk B. K., Matematiği Günlük Yaşama Transfer Etmede Matematiksel Modellemenin Etkisi,Yayınlanmış Doktora Tezi, Hacettepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara, 2010.
- Duman B., “Yapılandırmacılık”, Öğretim İlke ve Yöntemleri, der.Ocak G., s.360-381, Pegem Akademi, Ankara,2012(a).
- Duman B., “Yaratıcılık ve Düşünme Becerileri”, Öğretim İlke ve Yöntemleri, der.Ocak G., 381-392, Pegem Akademi, Ankara,2012(b).
- Durmuş S. ve Kocakulah S. M., “Fen ve Matematik Öğretiminde Modelleme.”, Fen ve Teknoloji Öğretimi, der.Mehmet B., 299-317, Pegem A Yayıncılık, Ankara, 2006.
- Eilam, B., “Drops of Water and of Soap Solution: Students' Constraining Mental Models of The Nature of Matter”, Journal of Research in Science Teaching, Vol.41, No.10, (2004), 970-993.

- Erdener N., “Eğitimde Yaratıcı Düşünme –Tasarım ve Öngörü Yeteneğinin Geliştirilmesi”,
<http://www.egitim.aku.edu.tr/kho2.doc>,Erişim Tarihi: 10.04.2013,2003.
- Feynman R.P., Six Easy Pieces Essentials of Physics Explained By Its Most Brilliant Teacher,
 Helix Books, Unitet State of America, 1994.
- Fisher R., Teaching Children to Think, Nelson Thornes,.United Kingdom, 2005.
- Flavell J. H., “Metacognition and Cognitive Monitoring”, American Psychologist, Vol.34,
 No.10, (1979), 906–911.
- Frederiksen R. J., White B.Y.and Gutwill J., “Dynamic Mental Models in Learning Science:
 The Importance of Constructing Derivational Linkages Among Models”, Journal of
 Resarch in Science Teaching, Vol. 36, No.7, (1998), 806–836.
- Gödek Y., “The Importance of Modelling in Science Education and In Teacher
 Education”, Journal of Hacettepe Universty Education Faculty, No.26, (2004), 54-61.
- Gobert J.D. and Buckley B.C., “Introduction To Model-Based Teaching and Learning in
 Science Education.”, International Journal of Science Education.Vol.2, No.9, (2000),
 891–894.
- Gobert J. D. and Pallant A., “Fostering Students' Epistemologies of Models Via Authentic
 Model-Based Tasks”, Journal of Science Education and Technology, Vol.13,No.1,
 (2004), 7–22.
- Greca I. M. and Moreira M. A., “Mental Models, Conceptual Models and
 Modelling”, International Journal Of Science Education, Vol.22, No1, (2000),1-11.
- Grosslight, L., Unger, C., Eillen, J. and Carol L. S. (1991),“Understanding Models and Their
 Use İn Science: Conceptions Of Middle and High School Students and Experts”
 [Abstract], Journal Of Research in Science Teaching, Vol.28,No.9,799-822.
- Güneş B., Gülçiçek Ç. ve Bağcı N., “Eğitim Fakültelerindeki Fen ve Matematik Öğretim
 Elemanlarının Model ve Modelleme Hakkındaki Görüşlerinin İncelenmesi”,Türk Fen
 Eğitimi Dergisi, Vol.1, No. 1,(2004)(a),35-48.
- Güneş B., Bağcı N. ve Gülçiçek Ç., “Fen Bilimlerinde Kullanılan Modellerle İlgili Öğretmen
 Görüşlerinin Tespit Edilmesi.”, Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi
 Dergisi,2004(b),1-14.
- Gülçiçek G. ve Güneş B., “Fen Öğretiminde Kavramların Somutlaştırılması: Modelleme
 Stratejisi, Bilgisayar Simülasyonları ve Analogiler”, Eğitim ve Bilim, Vol.29,
 No.134,(2004), 6–48.
- Halloun I. A., Modeling Theory in Science Education, Springer ,Netherlands, 2004.

- Harman G., Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Model ve Modelleme ile İlgili Bilgilerinin İncelenmesi, X. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitim Kongresinde Sunuldu, Niğde, (2012, 27-30 Haziran).
- Harrison A. G., “How Do Teachers and Textbook Writers Model Scientific Ideas For Students?”, *Research in Science Education*, Vol.31, No.3, (2001), 401–435.
- Harrison A. G. and Treagust D. F., “A Typology of School Science Models”, *International Journal of Science Education*, Vol.22, No.9, (2000), 1011-1026.
- Harrison A. G. and Treagust D. F., “Modelling in Science Lessons: Are There Better Ways to Learn With Models?”, *School Science and Mathematics*, Vol.98, No.8, (1998), 420–429.
- Justi R. S. and Gilbert J. K., “Modelling, Teachers' Views on The Nature of Modelling, and Implications for the Education of Modellers”, *International Journal of Science Education*, Vol.24, No.4, (2002), 369–387.
- Kant S., İlköğretim 8. Sınıf Öğrencilerinin Model Oluşturma Süreçleri ve Karşılaşılan Güçlükler, Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi[Abstract], 2011.
- Krethwohl R. D., “A Revision Of Bloom’s Taxonomy: An Overview”, *Theory Into Practice*, Vol.41, No.4, (2002), 212–218
- Köseoğlu F., “Fen Eğitiminde Bilimin Doğası ve Öğretimi.”, Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Tübitak-Bidep 2229, Kimya I Çalıştayı Sunusu, Çanakkale, (2010, 3 Kasım).
- Kurnaz M. A., Enerji Konusunda Model Tabanlı Öğrenme Yaklaşımına Göre Tasarlanan Öğrenme Ortamlarının Zihinsel Model Gelişimine Etkisi, [Özet], Yayınlanmamış Doktora Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Eğitim Bilimler Enstitüsü, 2011
- Mayer R. E., “Models for Understanding”, *Review of Educational Research*, Vol.59, No.1, (1989), 43-64.
- MacKinnon, G. R., “Why Models Sometimes Fail”, *Journal of College Science Teaching*, Vol. 32, No.7, (2003), 430–433.
- Mayer R. E. and Wittrock M. C., “Problem-Solving Transfer”, *Handbook of Educational Psychology*, der. D. C. Berliner and R. C. Calfee, 47–62, Macmillan, New York, 1996.
- Méheut M., Designing and Validating Two Teaching–Learning Sequences About Particle Models. *International Journal of Science Education*, Vol.26, No.5 ,(2004), 605–618.
- Milli Eğitim Bakanlığı İlköğretim Fen ve Teknoloji Dersi (6,7 Ve 8. Sınıflar) Öğretim Programı, T.C.Milli Eğitim Bakanlığı, Ankara, 2006.

- Milli Eğitim Bakanlığı İlköğretim Fen ve Teknoloji 6. Sınıf Ders Kitabı, T.C. Milli Eğitim Bakanlığı, Ankara, 2012 (a).
- Milli Eğitim Bakanlığı İlköğretim Fen ve Teknoloji 7. Sınıf Ders Kitabı, T.C. Milli Eğitim Bakanlığı, Ankara, 2012 (b).
- Nunez Oviedo, M. C, Teacher-Student Co-Construction Processes in Biology: Strategies For Developing Mental Models in Large Group Discussions, Unpublished Doctoral Dissertation. Graduat School of Universtiy of Masachusetts Amherst,2004
- Ogan Bekiroglu F., “Effects of Model-Based Teaching on Pre-Service Physics Teachers’ Conceptions of The Moon, Moon Phases, and Other Lunar Phenomena”, International Journal of Science Education, Vol.29, No.5, (2007), 555-593.
- Oğuz A., “Teoriden Pratiğe Örneklerle Fen Kavramlarının Oluşumuna Ait Kuramlara Bir Bakış”, Eğitim Bilim Toplum Dergisi, Vol.5, No.19 ,(2007), 26–51.
- Olkun S., Şahin Ö., Akkurt Z., Dikkartın F. T. ve Gülbağcı H., “Modelleme Yoluyla Problem Çözme ve Genelleme: İlköğretim Öğrencileriyle Bir Çalışma”, Eğitim ve Bilim,Vol. 34, No.151, (2010), 65–73.
- Öncü T., “Yaratıcılığın Betimlenmesi ve Yaratıcılık Üzerine Çevresel Etkiler”, Ankara Üniversitesi Dil ve Tarih-Coğrafya Fakültesi Felsefe Bölümü Dergisi, No.14 ,(1992), 255-264.
- Özar M., Eğitim Bilimine Giriş, Papatya, İstanbul,2013.
- Özkan H. H., “Popüler Kültür ve Eğitim.”, Kastamonu Eğitim Dergisi. Vol.14, No.1, (2006), 29–38.
- Saban A. Öğrenme Öğretme Süreci Yeni Teori ve Yaklaşımlar, Nobel Yayın Dağıtım, Ankara,2009.
- Seel N. M.. “Epistemology, Situated Cognition and Mental Models:'Like A Bridge Over Troubled Water””, Instructional Science, Vol.29,No.5, (2001),403-427.
- Seel N. M., “ Model-centered learning and instruction”, Technology, Instruction, Cognition and Learning, Vol. 1, No.1, (2003), 59–85.
- Shen J. And Confrey J., “From Conceptual Change To Transformative Modeling: A Case Study of An Elementary Teacher in Learning Astronomy”, Science Education, Vol.91, No.6, (2007), 948-966.
- Sternberg R. J. and Williams W. M., How to Develop Student Creativity, Alexandria, Virginia,1996
- Süzen S., Yedinci Sınıf Fen Bilgisi Dersinde Fiziksel ve Kimyasal Değişmeler Konusunda Öğrencilerin Bilişsel Alanın Bilgi ve Kavrama Düzeyleri ve Tutumları Üzerine

- Yapılandırmacı Öğrenme Modelinin Üzerine Etkisi.Yayınlanmış Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimler Enstitüsü, 2004.
- Taşova H., Matematik Öğretmen Adaylarının Modelleme Etkinlikleri ve Performansı Sürecinde Düşünme ve Görselleme Becerilerinin İncelenmesi, Yayınlanmış Yüksek Lisans Tezi, Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul,2011.
- Taylor I., Barker M. and Jones A. “Promoting Mental Model Building in Astronomy Education”, International Journal of Science Education, Vol.25, No.10, (2003),1205–1225.
- Tekin H., Eğitimde Ölçme ve Değerlendirme, Yargı Yayınları, Ankara,1993.
- Tekindal S., “Okullarda Ölçme ve Değerlendirme Yöntemleri”, Nobel Yayın,Ankara, 2012.
- Temizyürek K., Fen Öğretimi ve Uygulamaları, Nobel Yayın Dağıtım, Ankara, 2003.
- Temizyürek K., Uygulamalı Fen ve Doğa Bilimleri, Beta Basım Yayım Dağıtım, İstanbul, 2009.
- Torrance E.P.,Torrance Tests of Creative Thinking Norms- Technical Manual Research Edition,Personel Pres, USA,1966
- Torrance E. P., Torrance Tests Of Creative Thinking Directions Manual and Scoring Guide, Verbal Test Booklet A and B, Scholastic Testing Service,Princeten, 1974.
- Turgut F. M. ve Baykul Y., Eğitimde Ölçme ve Değerlendirme Metotları, Pegem Akademi, Ankara, 2012.
- Ünal G., Fen Öğretiminde Derinliğine Öğrenme: “Basınç” Konusunda Modelleme, Yayınlanmış Yüksek Lisans Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İzmir, 2005.
- Ünal G., ve Ergin Ö. “Fen Eğitimi Ve Modeller”, Milli Eğitim Dergisi, No.171, (2006), 188–196.
- Ünal Çoban G., Modellemeye Dayalı Fen Öğretiminin Öğrencilerin Kavramsal Anlama Düzeylerine, Bilimsel Süreç Becerilerine, Bilimsel Bilgi ve Varlık Anlayışlarına Etkisi:7. Sınıf Işık Ünitesi Örneği, Yayınlanmış Doktora Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İzmir,2009.
- Van Driel J. H., and Verloop N., “Teachers' Knowledge of Models And Modelling In Science”, International Journal of Science Education, Vol.21, No.11,(1999), 1141-1153.
- Vosniadou S., “Capturing and Modeling The Process of Conseptual Change.”, Learning and Instruction,No.4, (1994),45–69.

- Yalçın F. A. ve Bayrakçeken S., “The Effect Of 5E Learning Model on Pre-Service Science Teachers’ Achievement of Acids-Bases Subject”,International Online Journal of Educational Sciences, No.2,2010, 508-531.
- Yıldırım A. ve Şimşek H., Sosyal Bilimlerde Nitel Araştırma Yöntemleri, Seçkin,Ankara,2011
- Yurdabakan İ., “Bloom’un Revize Edilen Taksonomisinin Eğitimde Ölçme ve Değerlendirmeye Etkileri”, Gaziantep Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi, Vol.11, No.2, (2012), 327–348.
- Yurdakul B., “Yapılandırmacılık”, Eğitimde yeni yönelimler, der. Demirel Ö., Pegem Akademi, Ankara, 39–61,2010

EKLER

Ek-1 Anlama Düzeyi Testi (ADT)

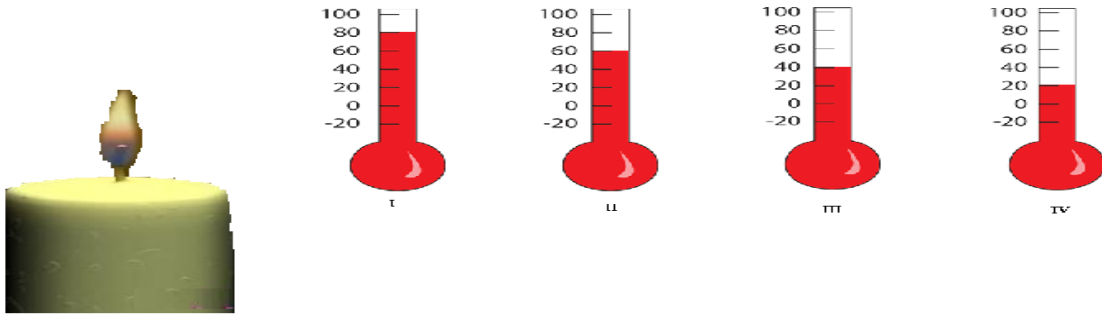
FEN VE TEKNOLOJİ DERSİ ISI-SICAKLIK ANLAMA DÜZEYİ TESTİ

ÖĞRENCİ NUMARASI:

TARİH:

Sevgili öğrenciler bu test sizlerin ısı sıcaklık ünitesi ile ilgili sahip olduğunuz kazanımları belirlemek için hazırlanmıştır. Üç yanlış bir doğruyu götürmeyecektir. Sizden soruları değerlendirip, size en mantıklı olan cevabı belirlemeniz istenmektedir. Lütfen boş soru bırakmayınız.

- Gamze bir elektrik sobasını direnç telleri üste gelecek şekilde beyaz bir duvarın önüne koyar. Sobayı açtıktan sonra eline aldığı el fenerini sobanın 25–30 cm üzerine koyan Gamze sobanın ısınma sürecini gözler ve sobanın üzerindeki havanın hareketlendiğini fark eder. Yukarıdaki deneyi gerçekleştiren Gamze, aşağıdaki sonuçlardan hangisini çıkartabilir?
 - Duvarı oluşturan taneciklerin enerji vererek yavaşladığı.
 - Duvarı oluşturan taneciklerin enerji alarak hızlandığı.
 - Isı alan hava moleküllerinin hızlanarak yükseldiği.
 - Isı alan hava moleküllerinin yavaşlayarak alçaldığı.
- Yanan bir mumdan belirli uzaklıklardaki 4 farklı noktaya şekildeki gibi termometreler yerleştiriliyor. Bir süre sonra termometrede okunan değerlerin uzaklık arttıkça azaldığı gözlemleniyor.



Yukarıdaki deneyde elde edilen “Isı kaynağına olan uzaklık arttıkça, sıcaklık düşer.” sonucu aşağıdaki ifadelerden hangisi ile açıklanabilir?

- Isı kaynağına yakın olan hava molekülleri çarpışmalar ile enerjilerini komşu moleküllere iletirler, bu nedenle ısı enerjisi aktarımı ısı kaynağından uzaklaştıkça azalır.
 - Isı kaynağına yakın olan hava molekülleri çarpışmalar ile enerjilerini komşu moleküllere iletirler, bu nedenle ısı enerjisi aktarımı ısı kaynağından uzaklaştıkça artar.
 - Isı kaynağı havadaki moleküllerin hareket miktarlarını azaltacağından çarpışan tanecik sayısı azalır, bu nedenle ısı enerjisi aktarımı ısı kaynağından uzaklaştıkça azalır.
 - Isı kaynağı havadaki moleküllerin hareket miktarlarını artıracığından çarpışan tanecik sayısı azalır, bu nedenle ısı enerjisi aktarımı ısı kaynağından uzaklaştıkça azalır.
- Aynı büyüklüklerde demirden, camdan, tahtadan ve plastikten yapılmış kaşıkların sap kısmına katı yağlar yardımı ile birer boncuk tutturuluyor. Kaşıklar, bir birleriyle temas etmeyecek ve geniş bölümleri bardağın içinde olacak şekilde yerleştirildikten sonra, bardağa sıcak su konuyor. Bir süre sonra ilk olarak demir kaşıktaki, son olarak da plastik kaşıktaki boncuğun düştüğü gözleniyor. Yukarıdaki deney aşağıdaki sorulardan hangisine cevap vermek için yapılmıştır?
 - Aynı cins farklı uzunluktaki katı maddelerin ısı iletim hızı farklı mıdır?
 - Aynı cins farklı kalınlıktaki katı maddelerin ısı iletim hızı farklı mıdır?

- C) Farklı cins farklı büyüklükteki katı maddelerin ısı iletim hızı farklıdır?
D) Farklı cins aynı büyüklükteki katı maddelerin ısı iletim hızı farklıdır?
4. Bakır sürahi, alüminyum tencere ve çelik tencere aşağıdaki hangi kavrama ait örnekler olabilir?
A) Isı yalıtkanı B) Isı iletkeni C) Elektrik yalıtkanı D) Saydam cisim
5. Tahta kaşık, plastik tutacak ve köpük kutu aşağıdaki hangi kavrama ait örnekler olabilir?
A) Isı iletkeni B) Isı yalıtkanı C) Elektrik iletkeni D) Metaller
6. Güneş uzay boşluğunda yaydığı ışık ışınları ile gezegenleri ısıtır. Yukarıdaki ifade aşağıdaki sonuçlardan hangisini çıkarmamızı sağlar?
A) Doğrudan temas olmadan da ısı bir ortamdan başka ortama aktarılabilir.
B) Maddenin olmadığı bir ortamda ısı bir ortamdan başka ortama aktarılamaz.
C) Gezegenler, güneşten aldığı ısı enerjisi sayesinde uzaydaki yörüngelerinde dönerler.
D) Güneş sahip olduğu enerji sayesinde etrafındaki gezegenleri sadece aydınlatır.
7. Aşağıdaki olaylardan hangisi ısının ışınım ile yayılmasına örnek olarak gösterilebilir?
A) Sobanın üzerine konan tencerenin ısınması.
B) Elektrikli ısıtıcı ile ısıtılan su.
C) Bir kapta haşlanan yumurta.
D) Gündüzleri dünyanın ısınması.
8. Aşağıdaki tabloda bir günde çeşitli zaman aralıklarındaki sıcaklık değerleri aşağıdaki tabloda verilmiştir.

SAAT	SICAKLIK DEĞERİ ($^{\circ}\text{C}$)
07:00	10
10:00	15
12:00	20
15:00	15
18:00	10
00:00	5

- Yukarıdaki verilerden yararlanılarak aşağıdaki sonuçlardan hangisi çıkarılabilir?
A) Süreç içerisinde dünyanın sıcaklığı sürekli olarak düşer.
B) Süreç içerisinde dünyanın sıcaklığı sürekli olarak artar.
C) Dünyanın aldığı ışık miktarına bağlı olarak sıcaklık miktarı da değişir.
D) Dünyanın aldığı ışık miktarı dünyanın kendi eksenini etrafında ki dönme hızını belirler.
9. Furkan almış olduğu beyaz ve siyah kartonları şekildeki gibi yapıştırdıktan sonra kartonların arkalarına madeni paraları mumla tutturuyor. Düzeneğin ortasına yanan bir mumu şekildeki gibi koyduktan sonra bir süre bekleyen Furkan siyah kartonun arkasındaki paranın düştüğünü gözlemliyor.



Deney Düzeneginin İçi



Deney Düzeneginin Dışı

Furkan aşağıdaki sorulardan hangisinin cevabını aramaktadır?

- A) Işıma ile ısının taşınmasında cisimlerin sahip olduğu renk ısınma hızını etkiler mi?
- B) Işıma ile ısının taşınmasında cisimlerin sahip olduğu şekiller ısınma hızını etkiler mi?
- C) Işıma ile ısının taşınmasında cismin ısı kaynağına olan uzaklığı ısınma hızını etkiler mi?
- D) Işıma ile ısının taşınmasında ısı kaynağının büyüklüğü ısınma hızını etkiler mi?

10. Termosların iç yüzeylerinin parlak bir madde ile kaplanmasının nedenini aşağıdaki ifadelerden hangisi açıklar?

- A) Termosun iç yüzeyinin parlak maddelerden yapılması sağlanarak termosu hafifletmek.
- B) Işığı yansıtan parlak yüzeylerin ışığı soğurmadıkları için ısınmamalarından dolayı.
- C) Işığı yansıtan parlak yüzeylerin ısıyı emerek çabuk ısınmasından dolayı.
- D) Işığı yansıtan parlak yüzeylerin termosu daha hoş bir görüntü kazandırması.

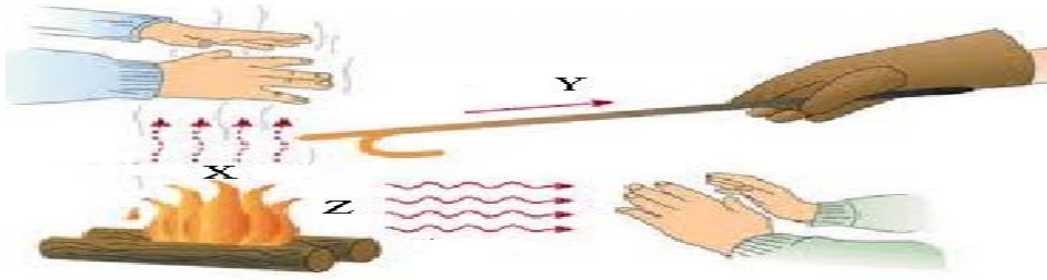
11. Aşağıdaki deney düzeneğinde sıcaklığı 100°C olan mavi gıda boyasıyla boyanmış su, sıcaklığı 10°C olan sarı gıda boyasıyla boyanmış suyun içerisine doğru hareket ederken üstteki sarı renkli su mavi renkli suya doğru hareket etmektedir.



Yukarıdaki deneyden aşağıdaki sonuçlardan hangisi çıkartılabilir?

- A) Isı kaynağına yakın olan tanecikler ısı alarak hareketlerini komşu taneciklere iletir.
- B) Sıvı tanecikleri ışık sayesinde enerji alarak hareketlerini artırarak yukarı doğru çıkar.
- C) Yer çekimi kuvvetinden dolayı mavi renkli su yukarı doğru hareket eder.
- D) Enerjisi artan tanecikler yukarı doğru hareket ederken, enerjisi azalan tanecikler aşağıya doğru hareket eder.

12. Aşağıdaki şekilde ok yönleri ısı iletimini, harfler ise ısı iletiminin şeklini ifade etmektedir.



Yukarıdaki şekilde X,Y ve Z hangi ısı ileti yollarını ifade etmektedir?

X	Y	Z
A) İleti	Işıma	Konveksiyon
B) Konveksiyon	Işıma	İleti
C) Konveksiyon	İleti	Işıma
D) Işıma	İleti	Konveksiyon

13. Kış aylarında yünlü ve ya tüylü kıyafetler giymemizin nedenini aşağıdaki ifadelerden hangisi doğru olarak açıklamaktadır?
- A) Giysilerin gözenekli olması ısı iletimini kolaylaştırarak ısı yalıtımı sağlar.
 B) Yünlü ve tüylü kıyafetlerin iyi birer ısı yalıtkanı olmalarından dolayı ısı kaybını önlemesi.
 C) Koyu renkli kıyafetlerin ışığı daha çok soğurarak ısı enerjisi dönüşümü sağlaması.
 D) Yünlü ve tüylü kıyafetlerin daha estetik görünmesi ve hafif olması.

14. I- Demlik saplarının plastik olması.
 II-Tencerelerin çelikten yapılması.
 III- Demliklerin alüminyumdan yapılması.

Yukarıdaki olaylardan hangilerinde ısı iletiminin çok olması istenir?

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

15. Aşağıdaki tabloda evlerin ısı yalıtımında kullanılan bazı malzemeler ve özellikleri verilmektedir.

Yalıtım Malzemeleri	Yanma Özelliği	Kullanıldığı Yerler	Kullanım Ömrü
Plastik köpük	Alev alır.	Dış ve iç duvar	Uzun ömürlüdür.
Ahşap	Alev alır.	Dış ve iç döşeme	Kısa ömürlüdür.
Taş yünü	Yanmaz.	Tavan, iç ve dış duvar	Uzun ömürlüdür.
Cam yünü	Zor alev alır.	Tavan, iç ve dış duvar, güneş paneli, tesisat boruları	Uzun ömürlüdür.

Tablodaki bilgiler göz önüne alındığında bir evde kullanılabilecek en iyi yalıtım malzemesi aşağıdakilerden hangisi olur?

- A) Ahşap
 B) Plastik Köpük
 C) Cam Yünü
 D) Taş Yünü

16. Evine ısı yalıtımı yaptırmak isteyen Bilge Bahar kullanması gereken malzemeyi aşağıdaki tabloya bakarak seçiyor.

Yalıtım Malzemeleri	Yanma Özelliği	Kullanıldığı Yerler	Kullanım Ömrü
Plastik köpük	Alev alır.	Dış ve iç duvar	Uzun ömürlüdür.
Ahşap	Alev alır.	Dış ve iç döşeme	Kısa ömürlüdür.
Taş yünü	Yanmaz.	Tavan, iç ve dış duvar	Uzun ömürlüdür.
Katran	Alev alır.	Tavan	Kısa ömürlüdür.
Cam yünü	Zor alev alır.	Tavan, iç ve dış duvar, güneş paneli, tesisat boruları	Uzun ömürlüdür.
Silikon yünü	Zor alev alır.	Dış cephe	Uzun ömürlüdür.

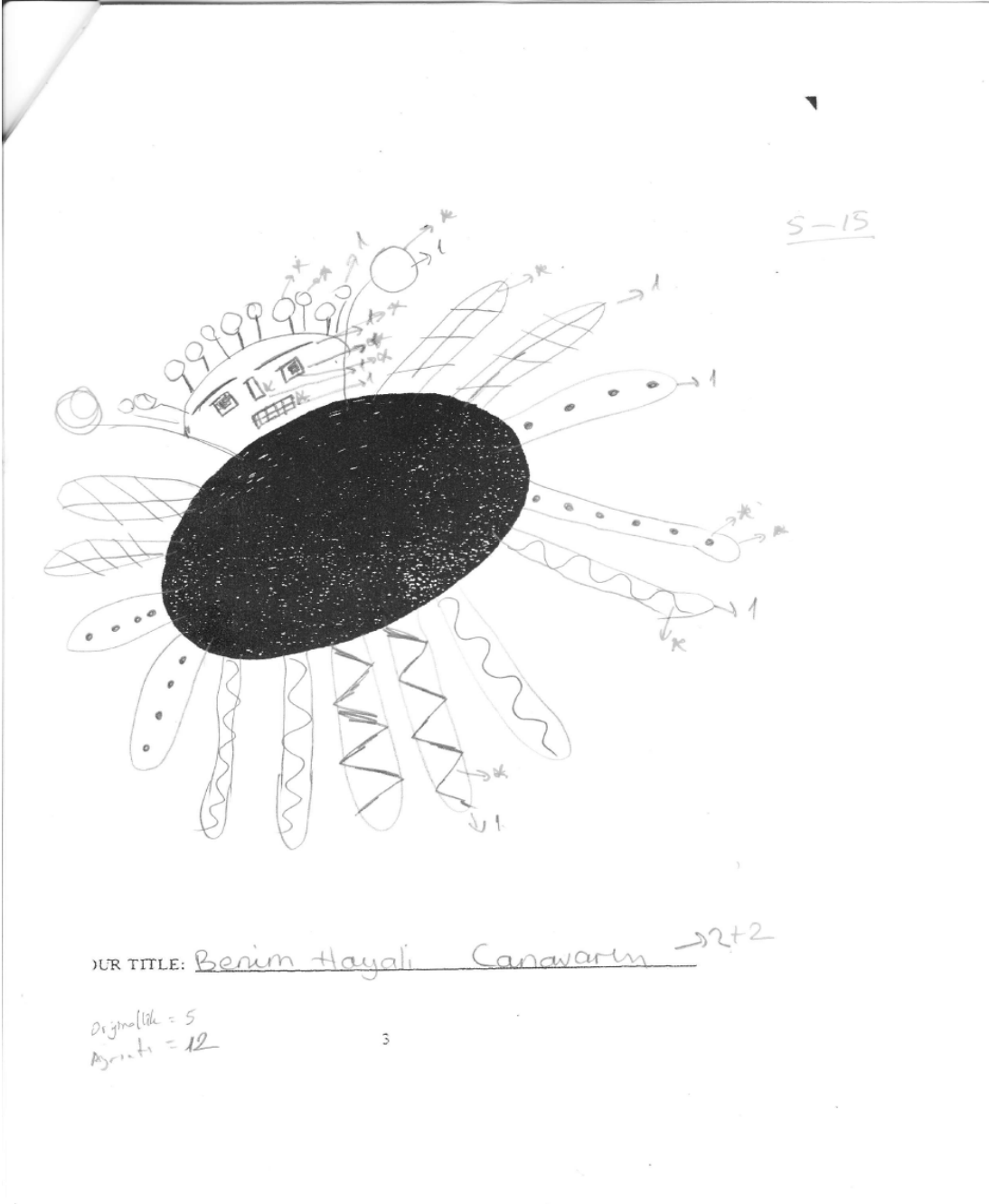
Tercihini yapan Bilge Bahar yalıtım malzemesinin hangi özelliğine bakarak karar vermemiştir?

- A) Maliyet B) Yanma Özelliği C) Kullanım Yeri D) Ömrü

17. Bir binada mantolama çalışması yapılmasının nedeni aşağıdakilerden hangisi ile açıklanamaz?

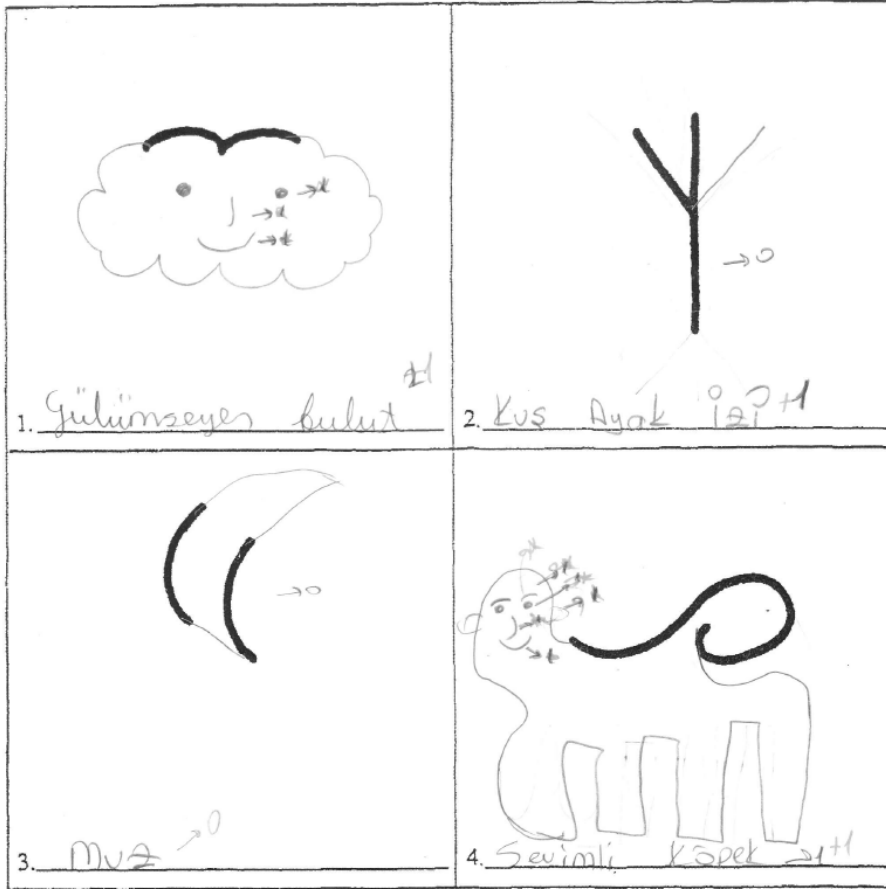
- A) Kış aylarındaki yakıt masraflarını azaltmak
 B) Yaz aylarında klimanın harcadığı elektrik masrafını azaltmak.
 C) Binaları oluşturan giriş ve kolonları depreme dayanıklı hale getirmek.
 D) Yanma sonucu oluşacak olan zehirli gaz miktarını azaltarak doğayı korumak.

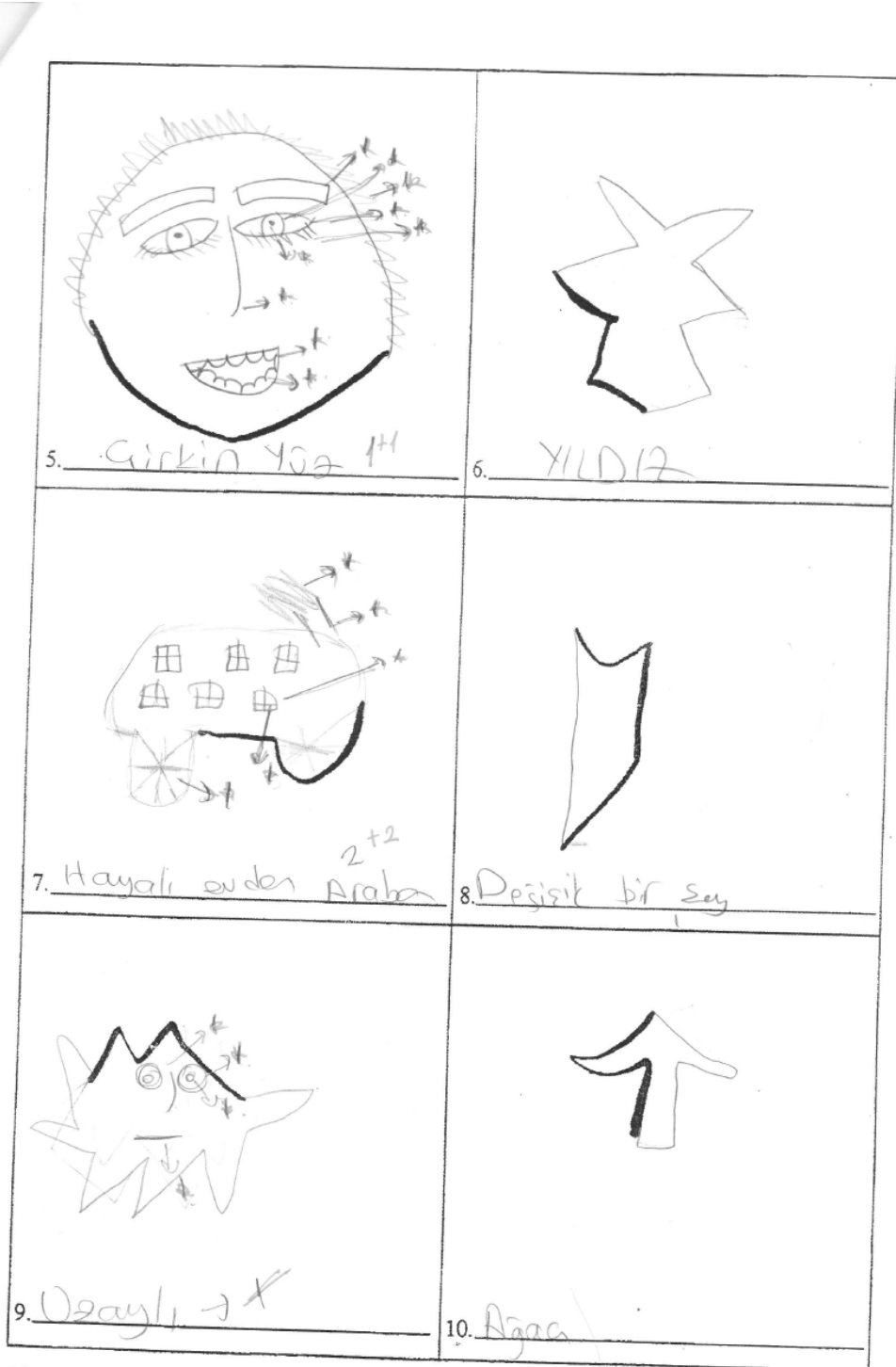
Ek-2 Torrance Şekilsel Yaratıcılık A Testi (TŞYAT)



II. RESİM TAMAMLAMA

Bu ve bunun arkasındaki sayfada bitmemiş şekillere çizgiler katarak ilginç resimler veya nesnelere yapabilirsiniz. Ve yine başkalarının düşünemeyeceği şekiller ve nesnelere düşünmeye çalışınız. İlk fikirlerinize ilaveler yaparak resminizin ilginç ve bütün bir hikâye anlatmasına çalışınız. Her şekliniz için ilginç bir başlık düşününüz ve her resmin altındaki numaranın yanındaki çizgi üzerine yazınız.





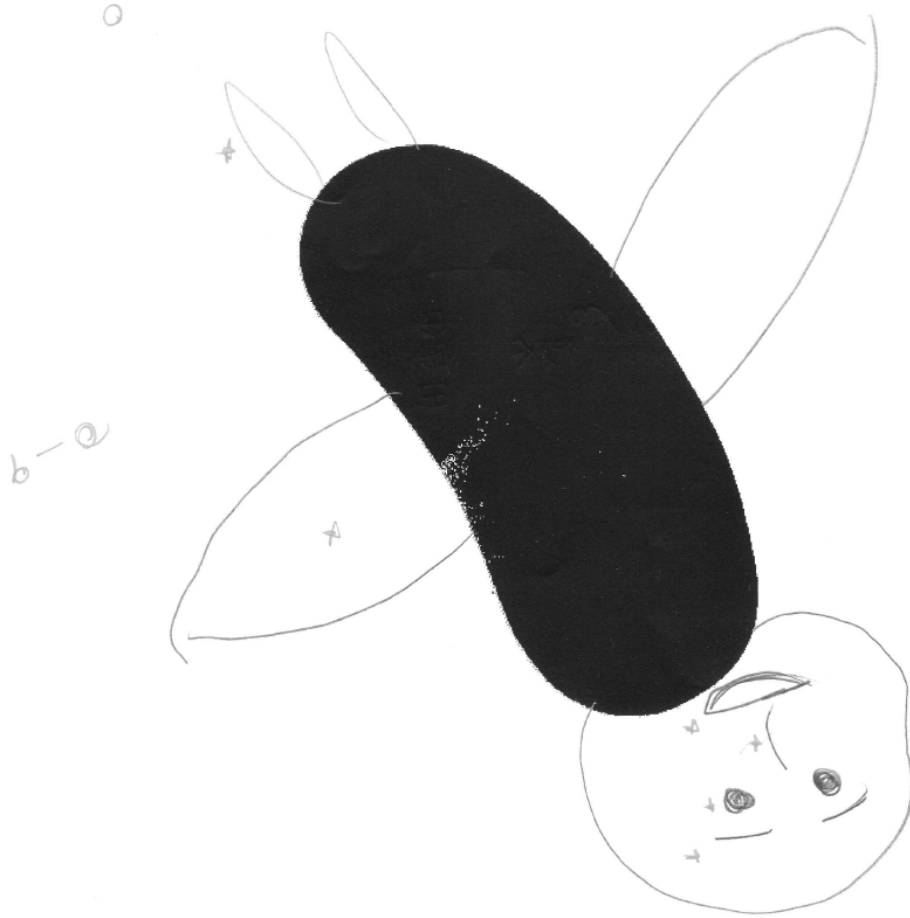
III. DOĞRULAR

On dakika içinde bu ve bunun arkasındaki sayfalardaki ikiye ikiye yan yana konmuş düz doğrulardan kaç tane resim veya nesne yapabileceğinizi görünüz. Doğru çiftleri yapacağınız resmin veya nesnenin ana parçası olmalıdır. Resminizi yapabilmek için çizgi çiftlerine mum boyalarla veya kaleminizle çizgiler ilave edebilirsiniz. Yapacağınız resmi tamamlamak için, yan yana konmuş doğruların arasına, üzerine ya da dış tarafına, kısacası istediğiniz yere çizgiler katabilirsiniz. Elinizden geldiği kadar değişik nesnelere veya resimlere yapınız ve her birisinin ilginç bir hikâye anlatmasına çalışınız. Yaptığınız her resim için bir başlık bulunuz ve bu başlığı doğruların altındaki numaralanmış yerlerin karşısına yazınız.



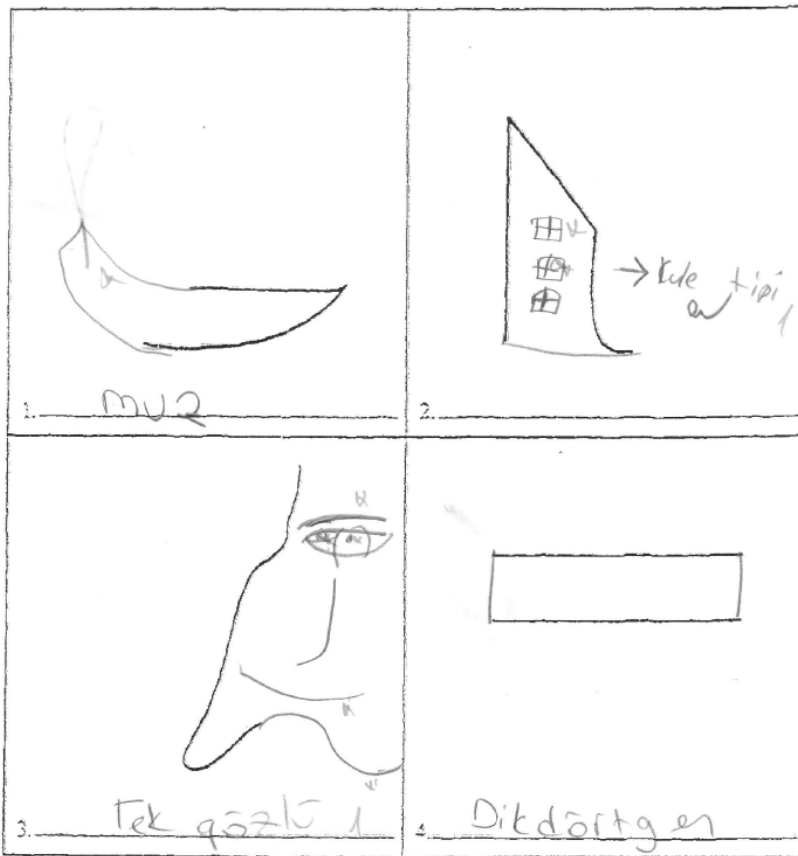
Ek-3 Torrance Şekilsel Yaratıcılık B Testi (TŞYAT)

13

YOUR TITLE: *Sevinçli bir gün*
13

II. Resim Tamamlama

Bu ve bunun arkasındaki sayfada bitmemiş şekiller var. Bu şekillere çizgiler katarak ilginç şeyler veya şekiller yapabilirsiniz. Ve yine başkalarının düşünemeyeceği şekiller ve nesnelere düşünmeye çalışınız. İlk fikirlerinize ilaveler yaparak resminizin ilginç ve tam bir hikâye anlatmasına çalışınız. Her şekliniz için ilginç bir başlık düşünelim ve her resmin altındaki numaranın yanındaki çizgi üzerine yazınız.

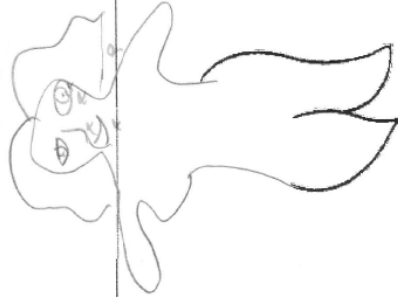
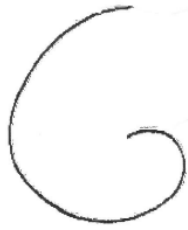




5. ^{1.} Garpın Cirkilliği

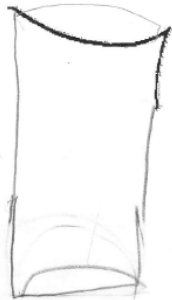


6. Sevimsiz.1



7.

8. Derin kızı



9.

Suinda

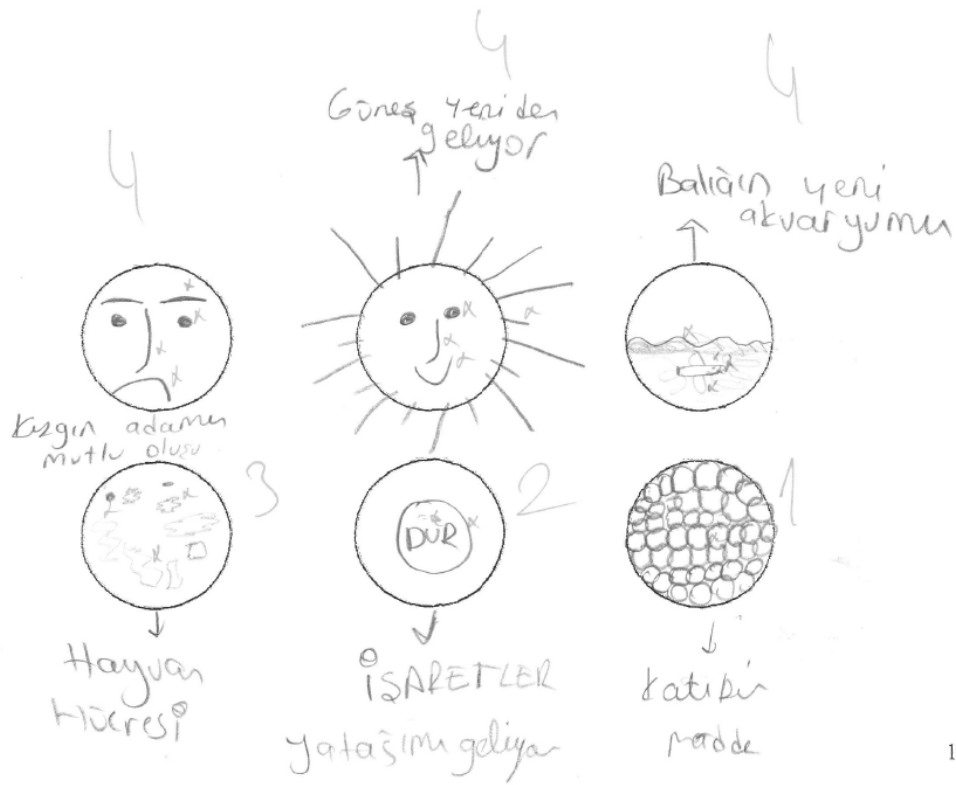


10.

Adam Asması

III. Daireler

On dakika içinde bu ve bunun arkasındaki sayfalardaki dairelerden kaç tane resim veya nesne yapabileceğinizi görünüz. Daireler yapacağınız resmin veya nesnenin ana parçası olmalıdır. Resminizi yapabilmek için dairelere mum boya larla veya kaleminizle çizgiler ilave edebilirsiniz. Başkalarının düşünemeyeceği şeyler düşünmeye çalışınız Her bir daireye yapabildiğiniz kadar değişik resim veya nesne yapmaya, farklı fikirler düşünmeye çalışınız. Yapabildiğiniz kadar ilginç ve bütün hikâyeler oluşturmaya çalışınız. Resimlerin altına isim veya başlık ilave ediniz.



Ek-4 “Madde ve Isı” Ünitesi Görüşme Formu (MIÜGF)

GÖRÜŞME FORMU

AD VE SOYAD:

GÖRÜŞME TARİHİ:

ÖĞRENCİ NO:

GÖRÜŞME SAATİ:

Seninle burada ısı ve sıcaklık ile ilgili olarak sahip olduğun düşünceleri öğrenmek için 40 dakikalık görüşme yapmak için bir araya geldik. Bu kesinlikle bir sınav değildir, her hangi bir şekilde verdiği cevaplar not olarak değerlendirilmeyecektir. Sende istediğim birazdan sana soracağım sorular hakkındaki düşüncelerini bana aktarman. Anlatım sırasında senin düşüncelerini benim daha rahat anlayabilmem için sözlü ve yazılı ifadeler, şekiller, benzetimler gibi materyallerden dilediğini kullanabilirsin. Katkılarından dolayı şimdiden teşekkür ederim...

1. Arkadaşınız ısı kavramını nasıl tanımlayacağını bilmemektedir ve sizden kendisine yardım etmenizi istemektedir? Arkadaşınıza ısıyı nasıl tanımlarsınız?
2. Arkadaşınız sıcaklık kavramını nasıl tanımlayacağını bilmemektedir ve sizden kendisine yardım etmenizi istemektedir? Arkadaşınıza sıcaklığı nasıl tanımlarsınız?
3. Canınız makarna yemek istedi ve mutfığa gidip bir tencereye su koyup ocağı yaktınız. Bir süre sonra kapağın tıkırdarak ses çıkarmaya başladığını duydunuz. Kapağın bir süre sonra tıkırdamasını nasıl açıklarsınız?
4. Soğuk bir kış gününde kombinizi yaktınız, odanızın sıcaklığı 25°C sıcaklığa ulaştıktan kısa bir süre sonra kombinizden garip sesler çıkardıktan sonra bozuldu ve odanızın sıcaklığı 10°C kadar düştü. Odanızın sıcaklığının düşmesini nasıl açıklarsınız?
5. Anneniz eve gelen misafirlere Türk kahvesi pişirirken sizden ocağın üzerindeki kahveyi karıştırarak kendisine yardım etmenizi istiyor. Çay kaşığı ile kahveyi karıştırmaya çalıştığınızda birkaç dakika sonra eliniz yanıyor bunun üzerine çay kaşığı yerine yemek kaşığı kullanıyorsunuz. Aradan beş dakika geçince tekrar yanıyor. Bunun üzerine tahta kaşık kullanarak eliniz yanmadan kahveyi pişirebiliyorsunuz. Çay ve yemek kaşıklarında elinizin farklı sürelerde yanmasını, tahta kaşıkta ise yanmamasını nasıl açıklarsınız?

6. Sizce güneş dünyamızı nasıl ısıtmaktadır?
7. Sizce neden kışın koyu renkli kıyafetler giyerken, yazın açık renkli kıyafetler giyeriz?
8. Sizce elektrikli ısıtıcıların arka yüzeyi neden parlak maddelerle kaplanır?
9. Karalar denizlere göre çabuk ısınır, çabuk soğurlar. Sonbaharda rüzgâr sıcak olan denizlerden, soğuk olan karalara doğru eser. Bu bilgileri göz önünde bulundurduğunuzda rüzgârların oluşumunu nasıl açıklarsınız?
10. Yalıtımı nasıl tanımlarsınız ve sizce yalıtım neden önemlidir?

Ek-5 İzin Belgesi

T.C.
İSTANBUL VALİLİĞİ
İl Millî Eğitim Müdürlüğü

Sayı : B.08.4.MEM.0.34.14.00-044-/
Konu : Anket (Ahmet ARSLAN)

09/04/2012

AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ REKTÖRLÜĞÜ
(Öğrenci İşleri Daire Başkanlığı)

İlgi : a) 09.04.2012 tarihli ve 2628/06224 sayılı yazımız.
b) Valilik Makamının 27.04.2012 tarih ve 59076 sayılı onayı.

Akdeniz Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü İlköğretim Ana Bilim Dalı Yüksek lisans Öğrencisi Ahmet ARSLAN'ın "Modellemeye Dayalı Fen Öğretiminin İlköğretim Öğrencilerinde Kavrama ve Yaratıcılık Düzeylerine Etkisi " konulu tezine ilişkin anket çalışmasını İlimiz Beyoğlu İlçesinde bulunan Fırzuzağa İlköğretim okulunda öğrenim gören 6. sınıf öğrencilerine yönelik, uygulama yapma isteği, ilgi (b) Valilik Onayı ile uygun görülmüştür.

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

M. Nürettin ARAS
Müdür a.
Şube Müdürü

EKLER:

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

NOT: Verilecek cevapta tarih, numara ve dosya numarasının yazılması rica olunur.
STRATEJİ GELİŞTİRME BÖLÜMÜ E-Posta: sgb34@meb.gov.tr
ADRES: İl Millî Eğitim Müdürlüğü D Blok Bab-ı Ali Cad. No:13 Cağaloğlu
Telefon: Snt.212 455 04 00 Dahili: 243, Faks: 212 520 05 64 Şb.Md.: 212 511 16 65

Ek-6 Anlama Düzeyi Testi Belirtke Tablosu

KAZANIM	S.N O	KAVRAMA DÜZEYİ ÇIKTISI	SORU TİPİ	CE VA P
Gözlem yaparak maddeler ısındıkça moleküllerin hızlandığı sonucuna varır.	1	Açıkla	Güneş altında bırakılan bir balonun hacminin arttığı gözlemi verilir. Olayla ilgili açıklamalar seçeneklerde verilir. Doğru açıklamanın hangisi olduğu sorulur.	C
	18	Sonuçla	Maddelerin ısındıkça taneciklerin hızlandığını gösteren bir deney verilir. Deneyden hangi sonucun çıkarılabileceği sorulur.	C
Maddeler arası ısı aktarımı ile atom-moleküllerin çarpışması arasında ilişki kurar	2	Açıkla	Isı kaynağından uzaklaştıkça sıcaklığın düşmesinin nasıl açıklanabileceği sorulur. Öğrencilerin doğru açıklamayı seçeneklerden bulması istenir.	A
	19	Açıkla	Isı aktarımının verilen kavramlardan hangisi ile ilişkili olduğu sorulur.	A
Katılarda ısı iletimini deney ile gösterir	3	Düzenle	Farklı metallerdeki ısı iletim hızının farklı olduğunu gösteren bir deney düzeneği için hangi malzemelerin kullanılacağı sorulur.	D
	20	İlişkilendir	Isı iletici aletin kullanıldığı bir deney anlatılır. Seçeneklerden hangisinde araştırma sorusunun doğru olarak verildiği sorulur	D
Isıyı iyi ileten katıları ısı iletkeni şeklinde adlandırır	4	Örnekle	Seçeneklerde çeşitli maddeler verilir, hangisinin ısı iletkeni olduğu sorulur.	B
	21	Örnekle	Maddeler halinde çeşitli maddeler verilir, bu maddelerin hangi kavrama ait olduğu örnekler olduğu sorulur.	B
Isıyı iyi iletmeyen katıları ısı yalıtkanı şeklinde adlandırır.	5	Düzenle	Seçeneklerde çeşitli maddeler verilir, gruplama yapıldığında hangisi dışarıda kalacağı sorulur.	B
	22	Örnekle	Maddeler halinde çeşitli maddeler verilir, bu maddelerin hangi kavrama ait olduğu örnekler olduğu sorulur.	B
Gündelik gözlemlerinden, doğrudan temas olmadan ısı aktarımı olabileceği çıkarımını yapar	6	Sonuçlandırma	Güneşin dünyayı ışınları ile ısıtılmasına vurgu yapılarak. Bu olaydan nasıl bir çıkarım yapılabilir.	A
	23	Örnekle	Seçeneklerde çeşitli ısı aktarımı olayları verilir, bu olaylardan hangisinin doğrudan temas gerekmeden ısı aktarımı olabilecek bir olaya örnek olabileceği sorulur.	A
Isının ışına yoluyla (görünmez ışınlarla) yayılabileceğini belirtir	7	Açıklama	Seçeneklerde ısı ile ilgili açıklamalar verilir öğrenciden doğru olanı bulmaları istenir.	D
	24	Örnekle	Maddeler halinde ısının yayılma olayları ile ilgili günlük olaylar örnek verilir. Bu olaylardan hangisinin ısının ışına ile yayıldığına örneği olduğu sorulur.	D
Geceleri yeryüzünün neden soğduğunu sorgulayıp açıklar	8	İlişkilendirm e	Bir deney düzeneği verilir, öğrencilere bu düzeneğin sorusunun ne olduğu sorulur.	C
	25	Sonuçlama	Bir deney düzeneği ve verileri verilir, öğrencilere verilerden sonuç çıkarmaları istenir.	C
Yüzeyi koyu renkli cisimlerin, açık renklilerden daha hızlı ısınmasının sebebini açıklar	9	Sonuçlama	Bir deney düzeneği ve verileri verilir, öğrencilere verilerden sonuç çıkarmaları istenir.	A
	26	İlişkilendirm e	Bir deney düzeneği verilir, öğrencilere bu düzeneğin sorusunun ne olduğu sorulur.	A
Isı yalıtım kaplarının yüzeylerinin neden parlak kaplandığını izah eder	10	Açıklama	Bir ısıtıcı şekli verilir, ısıtıcının neden arkasında parlak yüzey olduğu sorulur.	B
	27	Açıklama	Bir termos verilir, termosun içinin neden parlak kaplandığı sorulur.	B

KAZANIM	S.N O	KAVRAMA DÜZEYİ ÇIKTISI	SORU TİPİ	CEVAP
Sıvılarda konveksiyon ile ısı yayılmasını deneyle gösterir	11	Düzenleme	Sıvılarda ısının konveksiyonla yayıldığı bir deney düzeneği için gerekli malzemelerin neler olması gerektiği sorulur.	D
	28	Açıklama	Bir deney düzeneği verilir çıkacak sonuç sorulur.	D
Isının iletim, konveksiyon ve ışıma yolu ile yayıldığı durumları ayırt eder	12	Düzenleme	Farklı olaylar verilir, gruplama yapılması istenir.	C
	29	Örnekleme	Isının iletim yollarıyla ilgili örnekler verilir doğru olan örneğin bulunması istenir.	C
Yalıtımın hangi durumlarda gerekli olabileceğini tahmin eder	13	İlişkilendirme	Çeşitli malzemeler örnekler verilir, malzemelerin kullanma nedenleri sorulur.	B
	30	Açıklama	Bir uygulama alanından bahsedilir uygulamanın nedeni sorulur.	B
Yalıtım yerine iletimin tercih edildiği durumlara örnekler verir.	14	İlişkilendirme	Seçeneklerde çeşitli uygulamalar verilir hangisinin yalıtım yerine iletimin tercih edildiği olaylar olduğu sorulur.	D
	31	Örnekleme	Maddeler halinde çeşitli olaylar verilir hangisinin yalıtım yerine iletimin tercih edildiği olaylara örnek olduğu sorulur.	D
Yaygın ısı yalıtım malzemelerine örnek verir; yalıtım malzemelerinin yanma özelliklerini ve ömürlerini de hesaba katarak değişik amaçlar için malzeme önerir.	15	Açıklama	Isı yalıtımı için bir malzeme ismi verilir. Bu malzemenin kullanılma nedeni sorulur.	D
	32	Karşılaştırma	Isı yalıtımı malzemeleri ile ilgili bir tablo verilir. Bu malzemelerden hangisinin kullanılacağı sorulur.	D
Farklı amaçlar için kullanılan ısı yalıtım malzemelerinin seçiminde yalıtkanlık özellikleri yanında başka nelerin hesaba katılması gerektiğini irdeler	16	İlişkilendirme	Maddeler halinde ısı yalıtkanı seçimi ile ilgili çeşitli özellikler verilir bu özelliklerden belirleyici olanlar sorulur.	A
	33	İlişkilendirme	Seçeneklerde çeşitli özellikler verilir ısı yalıtımında hangi malzemenin seçilmesinde kullanılmayan özellik olduğu sorulur.	A
Binalarda yalıtımın enerji tüketimi ile ilişkisini açıklar	17	Açıklama	Binaların yalıtım gerekçelerinin neler olduğu ile ilgili şıklarda açıklama verilir. Yanlış açıklamanın bulunması istenir.	C
	34	Açıklama	Enerji tasarrufu ile yalıtım arasındaki ilişkiyi açıklayan cümleler verilir yanlış olan istenir.	C

Ek-7 Anlama Düzeyi Testi Madde Analizi Sonuçları

	Mean if deleted	Var. İf deleted	StDv. İf deleted	Itm-Totl correl.	Alpha if deleted
2. SORU	9,002481	20,18416	4,492678	0,477725	0,871755
6. SORU	8,937965	19,85439	4,455826	0,579275	0,867683
12. SORU	9,181142	20,42755	4,519684	0,420648	0,874054
14. SORU	8,915633	20,12961	4,486603	0,521072	0,870016
17. SORU	9,290322	21,45366	4,631810	0,206148	0,881691
18. SORU	8,975186	20,25858	4,500954	0,466683	0,872179
20. SORU	9,012407	19,45998	4,411347	0,650710	0,864592
21. SORU	8,853598	19,89877	4,460804	0,622833	0,866365
22. SORU	8,846154	19,73791	4,442737	0,673656	0,864539
24. SORU	8,957816	20,71791	4,551692	0,362053	0,876269
25. SORU	8,945410	19,86821	4,457377	0,572503	0,867941
26. SORU	8,980149	19,45464	4,410741	0,661727	0,864203
27. SORU	9,186104	20,05731	4,478539	0,509756	0,870450
28. SORU	9,126551	20,28591	4,503988	0,446202	0,873073
30. SORU	9,089330	19,64440	4,432200	0,596702	0,866821
32. SORU	9,153846	20,18819	4,493127	0,472269	0,871992
33. SORU	8,995037	20,39566	4,516155	0,429186	0,873705

Ek-8 Torrance Şekilsel Yaratıcılık A Testi Değerlendirme Kriteri

A KİTAPCIĞI

AKTİVİTE-1:ORJİNELLİK

CEVAP	ORJİNALLİK PUANI
Belirli bir anlamı olmayan şekil Yuvarlak Adam Yumurta Sepette yumurta Gözyaşı	0
Kış	1
İnsan yüzü	2
Kuşlar Uzaydan gelen adam Burun Yumurta adam, yumurta kafa Uzay gemisi	3
Balon Böcek Tavşan, Kedi, Tavuk Çiçek Humpty dumpy Fare Göz Güneş	4
Uçak Araba Bulut Dinozor Ördek Uçan obje (UFO) Golf alanı Şapka Hortlak Ağız Göl Taş, kaya Balık Yüzme havuzu Ağaç Su kaplumbağası	5

DETAYLANDIRMA:

1. Resmi ne olduğu anlaşılabilir en basit düzeye kadar indir. Bu düzeyden sonra eklenen her bir çizgi 1 puandır. Aynı kategoriye giren çizgiler puan verme. Örneğin göz çizilmişse 1 puan verilir, çizilen ikinci göze puan verilmez. Resim içerisindeki her bir obje 1 puan yani resim dışında iki insan çizildiyse bunlara 1'er puan verilir.
2. Eklenen her temel renk 1 puan alır.
3. Bilinçli yapılan her gölgeleme puan alır.
4. Anlamlı dekorasyon ve süsleme puan alır.
5. Anlamlı olan dizaynın her ögesi 1 puan alır.
6. Başlıklar tabloda belirtildiği gibi puanlanır.

BAŞLIK	ÖRNEK	PUAN
GENEL SINIF	Adam, yumurta, tavşan, kuş, bulut	0
BASİT TANIMLAYICI	Büyük kulaklı adam, lekeli yumurta, lale	1
HAYALE DAYANAN FİZİKSEL AÇIKLAMALI	Ali amcamın dolmuş kulağı, Marstaki benekli yumurta, Karga ile tilki	2
BİR HİKÂYE ANLATAN	Yüzlerce özü olan uzayda yaşayan kuş, Prens Ali'nin altın tavşanı	3

AKTİVİTE-2:

AKICILIK: Her tamamlanan şeklin sayılmasıyla belirlenir. Şekiller anlamlı olmalı.

ESNEKLİK VE ORJİNALLIK:

KATAGORİ	ÖRNEK	ORJİNALLIK									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	ETKİNLİK										
1. AKSESUARLAR	Bilezik, Taç	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
	Gözlük	1	2	2	1	2	2	1	2	2	2
	Yüzük	2	2	1	2	2	2	2	2	2	2
	Şapka, Tek gözlük, Gerdanlık Para kesesi	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
	Pipo	2	2	2	1	2	2	1	2	2	2
	İğne	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
	Yaka iğnesi	2	2	2	1	2	2	2	2	2	2
2. HAVA TAŞITI	Balon taşımacılığı	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2
	Uçaklar, Jetler	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
	Roketler	2	2	2	2	2	2	2	2	0	1
	Uzay gemileri, Bomba uçağı	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
	Paraşüt	2	2	1	2	2	2	2	2	2	2
3. MELEKLER	Öbür dünya yaratıkları	2	2	2	2	2	2	2	2	2	
4. HAYVAN	Hayvan yüzü ve başını da içerir.	2	2	1	0	2	2	2	2	2	2
	Yılan	2	2	2	1	2	2	2	2	2	2
	Kaplumbağa	2	2	2	2	2	2	1	2	2	2
	Maymun, Ayı, Boğa, Deve	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
	Kedi	2	2	2	1	2	2	2	2	1	2
	Tavşan	2	2	2	2	2	2	2	2	0	2
	Timsah	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
	Köpek	2	2	2	2	2	2	2	2	1	2
	Aslan, Fare, Domuz, Kurbağa, At Geyik, Keçi	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
	Salyangoz	2	2	2	0	2	2	2	2	2	2
Yılan	2	2	2	2	2	2	0	2	2	2	
5. HAYVAN İZLERİ		2	2	2	2	2	2	2	2	2	
6. TOPLAR	Beysbol, Basketbol, Su, Kar, Çamur	2	2	2	2	2	2	2	2	2	
7. BALON	Tek başına veya demet halinde.	2	2	1	2	2	2	2	2	2	
8. KUŞ, KÜMES HAYVANI	Kuş	0	2	2	2	2	2	2	2	2	
	Tavuk	2	2	2	2	2	2	2	2	2	
	Ördek	2	2	2	1	2	2	2	2	2	
	Flamingo, Penguen, Kuğu, Hindi, Ağačkakan, Turna, Tavus kuşu, Martı	2	2	2	2	2	2	2	2	2	
	Baykuş	2	2	2	2	2	2	2	2	0	2
9. DENİZ ARAÇLARI	Yelkenli	2	2	1	2	0	2	2	1	2	1
	Kayık	2	2	2	2	0	2	2	2	2	
	Kano	2	2	2	2	0	2	2	2	2	
	Gemi	2	2	2	2	0	2	2	2	2	
	Yüzen ev	2	2	2	2	2	2	2	2	2	
	Bot	2	2	2	2	0	2	2	2	2	

KATAGORİ	ÖRNEK	ORJİNALLIK									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	ETKİNLİK	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
29. YİYECEK	Dondurma	2	2	1	2	2	2	2	2	2	2
	Ekmek (dilimlide olabilir),Kek,Lokma,Sosis,Hamburger,Dondurma,Lolipop,Tost,Ebegümece	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
30. AYAKKABI	Bot,Pabuç,Terlik	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
31. MEYVA	Elma	1	2	1	2	2	2	2	2	2	2
	Muz,Meyve kesesi,Kiraz,Limon ,Portakal,Üzüm	2	2	1	2	2	2	2	2	2	2
32. MOBİLYA	Yatak	2	2	2	1	2	2	2	2	2	2
	Sandalye	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
	İskemle,Masa,TV,Sıra,Şezlong	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
33. YERYÜZÜ ŞEKİLLERİ	Sahil	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
	Göl	2	2	2	2	1	2	2	2	2	2
	Dağ	2	2	2	2	1	2	2	2	0	2
	Vadi	2	2	2	2	1	2	2	2	2	2
	Tepe,Okyanus,Irmak	2	2	2	2	2	2	2	1	2	1
	Volkan	2	2	2	2	2	2	2	1	1	1
	Dalga, Havuz	2	2	2	1	1	2	2	2	2	2
	Uçurum,Çukur,Deniz,Tümsek,Dere	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
34. GEOMETRİK FORMLAR VEYA DESENLER	Yuvarlak	2	2	2	2	0	2	2	2	2	2
	Daire	2	2	2	2	0	2	2	2	2	2
	Küp,Kare,Dikdörtgen,Üçgen,Koni	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
35. GÖKYÜZÜ CİSİMLERİ	Ay	2	2	1	2	2	2	2	2	2	2
	Yıldız ,Güneş,Takımyıldız,Ay veya güneş tutulması,Uzay,Gökkuşağı	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
36. EV ARAÇLARI	Kadeh	2	2	2	2	2	2	2	1	2	2
	Kâse	2	2	2	2	0	2	2	2	2	2
	Saat,Çaydanlık,Diş fırçası,Süpürge,Fırça	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
	Kepçe	2	2	2	2	2	2	1	1	2	1
	Çengel,kanca	2	2	2	2	2	2	1	1	2	1
	Gümüş,Bardak,Çatal	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
	Kaşık	2	2	2	2	2	2	1	1	2	1
	Tabak,Kupa,Tencere,Tartı,El kantarı	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
37. İNSAN	Yüz veya baş	0	1	0	0	0	0	1	0	2	1
	İnsan yüzünü de içerir	0	2	2	0	2	2	1	1	2	1
	Kişi	0	2	2	2	2	2	2	2	2	2
	Kız, kadın	1	1	1	1	2	1	2	2	2	2
	Adam, oğlan	2	1	1	1	2	1	2	2	2	2
	İnsan vücudu	2	2	2	1	2	2	1	2	2	2
	Kayan adam	2	2	2	2	2	1	2	2	2	2
	Rahibe	2	2	2	2	2	2	2	2	0	2
Michel jackson gibi özel bir kişi,Kovboy	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	
38. BÖCEK	Böcek	1	2	2	2	2	2	2	1	2	1
	Karıncı,Arı,Kelebek,Sinek,Ağustos böceği,Tahtakurusu,Tırtıl ,Ateşböceği ,Pire,Peygamber böceği,Örümcek	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
	Solucan	2	2	2	1	2	2	2	2	2	2
39. UÇURTMA		2	2	1	2	2	1	2	2	2	1
40. MERDİVEN		2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
41. HARF	Alfabenin küçük ya da büyük harfleri	2	2	2	2	2	2	2	1	2	2

AKTİVİTE-3:

KATOGORİ	ÖRNEK	ORJİNALLİK
1. HAVA ULAŞIMI	Uçak, Helikopter	3
	Uzay gemisi, Füzenin burun kısmı, Hava meydanı	1
2. HAVA SİLAHLARI	Ok, Yay	2
	Roket, Atom bombası, Bomba	1
3. ALFABE	Alfabadeki bütün harfler, Harflerin birleşmesi	0
4. HAYVAN VE HAYVANIN PARÇALARI	Geyik boynuzu, Yarasa, Kedi, Köpek, At, Köpek yüzü, Eşek, Fil, Zürafa, Tavşan, Aslan, Maymun, Fare, Kaplan, Domuzun yüzü	3
5. KIYAFET	Bot, Palto, Pabuç, Terlik, Şemsiye, Gözlük, Papyon	3
	Elbise, Buluz, Kazak, Ayakkabı bağı	2
	Şapka, Pantolon, Kravat, Kemer, Etek, Çorap, Toka	1
6. SANAT VE SANAT METARYELİ	Boya kalemi, Kurşun kalem, Fırça, Boya, Resim seti	2
	Resim, Tablo, Modern resim, Hint deseni	1
	Desen, Manası olmayan resim (desen), Resim tahtası	0
7. OTOMOBİL PARÇALARI	Tekerlek, Korna, Kelebek penceresi	3
8. VÜCUT VE VÜCUT PARÇALARI	Göz, Kulak, Beyin, El, Kaş	3
	Yüz, Kadın yüzü, Kız yüzü, İnsan figürü, Kadın figürü, Erkek figürü, Kemik, Diş, Kol, Ayak, Saç	1
	Bacaklar, Ağız, Burun	2
9. KİTAP	Kitaplar, Kitabın arkası, Kitap sayfası, Sözlük, Kütüphane, Gazete, İncil	0
	Cep kitabı	2
10. BİNA	Kütüphane, Okul, Fabrika, Anıtkabir, Gökdelen, Şato, Apartman, Banka, Posta hane, Ahır, Otel, Garaj, Benzinci, İtfaiye	2
	Ev, Kabin	0
	Kilise, Cami, Deniz feneri, Köpek kulübesi, Kule, Kale, Kuş evi, Taç mahal, Çankaya köşkü, Tren istasyonu, Kuş yuvası, Saray	3
11. BİNA PARÇALARI	Asansör, Çit	1
	Posta kutusu, Küvet, Tuvalet, Kapı mandalı, Anahtar deliği, Davlumbaz, Su deliği, Yel değirmeni, Mutfak tezgâhı, Musluk, Asansör	2
	Oda, Ek bina	3
12. BİNA (YAPI) ARAÇALARI	Briket, Taş, Kereste, Levha	1
13. BİNA KISIMLARI	Tavan, Kapı, Döşeme (yer), Cam (pencere), Duvar	0
	Baca, Şömine, Çatı	2
	Merdiven basamağı, Merdiven	1
	Sur, Kolon, Kabin, Büro	3
14. SAATLER VE ZAMAN ÖLÇEN DİĞER ALETLER	Big ben, Saat camı	1
	Takvim, Takvimli saat, Kum saati, Güneş saati	2
15. MUHAFAZA EDENLER	Çanta, Sepet, Vazo, Maşrapa, Çiçek kabı, Kavanoz, Cüzdan, Meyve kavanozu, Kurabiye kavanozu	3
	Su kovası, Kap, Torba, Çöp bidonu, Çöp kutusu, Kalem kutusu, Akvaryum, Ayakkabı kutusu, Deterjan kutusu, Sigara kutusu, Balık kabı, Kırpıntı sepeti	2
	Şişe, Bardak, Ruj, Süt kutusu, Kibrit kutusu, Madeni kap, Raki, Kupa Konserve, Oje şişesi, Gaz tankı	1
	Kutu	0

16. DEKARASYON	Bağcık, Fiyonk kurdele (bağcık),Kızıl derili saç şekli, Halı deseni	2
17. İÇECEK	Bira, Kola, Süt, Su	1
18. BALIK VE BALIK KOLLEKSİYONU	Akvaryum, Balık, Sardunya, Balık tankı	3
19. ÇİÇEK	Çiçek, Lale	1
20. YİYECEK	Kahvaltı, Şeker, Kek, Brownie, Lolipop, Baklava dilimi (baklava), Emme şekeri, Dondurma külahı, Çubuk şeker, Peynir, Dondurma, Şiş kebab, Soda, Sosisli sandviç, Mantar, Patlamış mısır, Bakkaliye malları	2
21. KUŞLAR	Yumurta, Sakız, Dilim ekmek, Fındık	3
22. ÇERÇEVE	Kuş, Tavuk, Kaz, Ördek, Flamingo	3
23. MEYVA	Resim çerçevesi	0
24. MOBİLYA	Muz, Kuru üzüm, Bir tepsi meyve	3
25. OYUNLAR	Sandalye, Masa, Koltuk, Yatak, Beşik, Yastık	1
	Sıra, Lâteks, Dolap, Çekmece	2
	Kitap rafı	3
26. COĞRAFYA	Domino, Çin oyunu, Monogol, Labirent, Kart oyunları	3
27. GEOMETRİK ŞEKİLLER	Dağ zirvesi, Yol haritası, Harita, Volkan, Dağlar, Krater, Piramit	3
	Peri bacaları, Şelale, Göl, Nehir	2
	Küp, Kare, Sihirli kare	1
	Silindir	3
	Altıgen, Geometrik desen, Üçgen, Dikdörtgen, Beşgen, Yarım daire	0
28. GÖKYÜZÜ ŞEKİLLERİ	Kuyruklu yıldız, Güneş sistemi, Yıldızlar	3
29. EV ARAÇ GEREÇLERİ	Fırın, Tıg, Makara, Buzdolabı, Çamaşır tahtası, Ayna, Çatal, Fiş, Bıçak, Dolma tahtası, Süpürge, Kaşık, Kâse, Banyo terazisi, Kibrit, Tuzluk, Huni, Ocak	3
	Halı, Kilim, Kevgir, Soba, Kalorifer, Izgara, Sabun	2
	Çamaşır ipi, Sicim, Banyo perdesi	1
30. İNSAN	Oğlan, Adam, Adamlar, İnsan figürü, Çocuklar	0
	Palyaço, Çinli, Doktor, Dans eden kız, İtfaiyeci, Bahçı kız, Dev, Kızılderili, Leydi, İkizler	3
31. BÖCEK	Arı, Tahtakurusu, Kelebek, Örümcek	2
32. MERDİVEN	Ev merdiveni,Merdiven,Merdiven basamağı	0
33. DERİ EŞYA	Cüzdan, Çanta, Bavul	3
34. IŞIK	Mum, Mum ışığı, Işık verici, Spot ışığı, Çakmak, Meşale	1
	Lamba ampülü, Işık lambası, Trafik lambası, Sokak lambası	2
	Işık düğmesi	3
35. PAMUKLU	Masa örtüsü,Havlu ,Kumaş	1
36. MAKİNELER	Fotoğraf makinesi, Çamaşır makinesi, Telefon, Bulaşık makinesi, Zaman makinesi, Kola makinesi, Elektronik beyin	3
	Robot, Mekanik adam, Bilgisayar	2
37. İLAÇ	Değişik haplar	1
38. PARA	Çek, Senet	1
	Dolar, Para, Dolar işareti	3
39. MÜZİK	Flüt, Çan, Davul, Armonika, Müzik kutusu, Notalar, Pano, Pikap, Viyola, Işık sesi	3
40. NUMARALAR	Arobik (11,77,76,99 vb),Romen rakamı (II,IV vb)	0

41. PAKET	Hediye, Paket, Paket yığı	1
42. BİTKİ	Kaktüs, Çimen, Dev fasulye, Tohum, Şerbetçi otu, Mantar	3
43. DİREK VE ÇİZGİ	Kıyafet çizgisi (elbise çizgisi)	3
	Telefon direği	2
44. HAPİS	Bariyer (engel),Kafes, Hapishane, Parmaklık	2
45. EĞLENME VE DİNLENME	Sinema sahnesi, Sirk, Kuvvetli adam, Şov	2
	Sahncak, Kaydırak, Egzersiz barı	1
	Yüzme havuzu, Havuz, Dalma	3
46. YOL VE YOL SİSTEMLERİ	Köprü, Yonca	2
	Otoban, Yol, Cadde, Sokak	1
47. KIRALİYET	Kral, Prens, Prenses, Kraliçe	3
48. OKUL	Tahta, Tebeşir, Ev ödevi, Okuma fişi, Poster, Ara tahta	2
49. OKUL VE OFİS ARAÇLARI	Hesap cetveli, Zarf, Cetvel	3
	Şiir, mektup (birine)	2
	Defter	0
	Kâğıt, Kalem, Silgi, Çek tahtası (yoklama tahtası), Tebeşir tahtası, Kalemtraş, Mürekkep, Zamk	1
50. BİLİM	Miknatis, Mikroskop, Bilim, Oksijen tüpü, Test tüpü, Teleskop, Abaküs, Termometre	2
51. BARINAK (BİNA DEĞİL)	Sığınak, Mağara, Kavuk	1
	Ağaç evi	3
	Kızılderili çadırı, Oduncu kulübesi (kulübe)	2
52. SES VE SES SİSTEMLERİ	Radar, Radyo, Sonar, Ses dalgası, Müzik seti, Kaset	3
53. UZAY	Uzay adamı, Uzay kapsülü, Sputnik, Ufolar	3
54. SPOR	Kriket, Boks maçı, Beysbol, Bayrak yarışı, Jimnastik seti, Yüksek atlama, Araba yarışı, Futbol kalesi, Futbol alanı, Stadyum	3
	Futbol, Top, Skor levhası	1
55. DEPO	Silo, Zahire ambarı	2
56. CADDE VE CADDE SİSTEMLERİ	Dar yol, Park alanı çizgisi, Kaldırım, Oyun bahçesi, Oyun alanı	2
57. İNSANÜSTÜ VARLIK	Melek, Ay adamı, Hortlak, Cüce, Peri, Vampir	3
58. YERYÜZÜ İLETİŞİMİ	Bisiklet, Araba (otomobil),Vagon, Yük vagonu, Tren yolu (ray),Tren, El arabası	2
	Demir yolu engeli	1
59. SEMBOL VE İŞARETLER	Taç, Mezar taşı	3
	Haç, Sinyal, Reklâm, Trafik işareti, Dur işareti, Soru işareti	2
	Bayrak, Ordu amblemi, Sembol	1
60. TELEVİZYON		1
61. SİGARA	Sigara, Pipo, Puro	1
62. ALET	Çekiç, Vida, Tırmık, Kürek	3
63. OYUNCAK	Top, Bloklar, Bilmece, Oyuncak, Kukla, İpli el bilmececi, Uçurtma, Balonlar, Eğitici oyuncak, Bulmaca, Oyun küpü, Oyuncak ok	3
64. AĞAÇ	Tüm ağaç çeşitleri, Yılbaşı ağacı, Dekoratif ağaçlar	0
	Ağaç gövdesi, Kütük	3
65. SU ÜZERİNDE GEZİ	Kayık,Bot,Kano,Gemi,Deniz altı,Yelkenli ,Motor	1

66. SİLAH VE TUZAKLAR (HAVA SİLAHLARI HARİCİ)	Ayı tuzağı, Dinamit, Silah, Kurşun (mermi),Pistol, Tabanca, Tüfek, Torpido	2
	Tank, Fişek	3
67. HAVA VE MEVSİMLER	Yağmur	0
	Kar, Kar fırtınası, Güneş ışığı, Güneş batımı, Bahar	3
68. PENCERE	Perde, Pencere, Astar perdesi	0
	Pencere parmaklığı	1
69. AKSESUAR	Toka	0
	Kolye	1
70. KAPAKLAR		3
71. İDAM SEHBASI		3
72. DÜŞÜNCE, BEYİN		1
73. KARDAN ADAM		2

BONUS PUANLAR:

BİRLEŞTİRİLEN SET SAYISI	PUAN
2	2
3-5	5
6-10	10
11-15	15
15-30	20

Ek-9 Torrance Şekilsel Yaratıcılık Değerlendirme Formu

TORRANCE YARATICILIK TESTİ ŞEKİSEL FORMU DEĞERLENDİRME FORMU

ÖĞRENCİ NO: 1

FORUM: A

CEVAP NO	AKTİVİTE 1		AKTİVİTE 2			AKTİVİTE 3		
	ORJİN.	AYRIN.	KATA.	ORJİN.	AYRIN.	KATA.	ORJİN.	AYRIN.
1	5	15	21	1	4	0	0	2
2			5	2	1	50	2	0
3			31	1	10	64	0	1
4			4	2	7	3	0	1
5			37	0	10	15	0	3
6			55	2	0	64	0	2
7			18	2	7	24	2	5
8			24	0	0	10	0	9
9			58	2	4	41	1	2
10			64	1	0	15	3	6
11						31	2	3
12						49	1	3
13						13	0	5
14						6	1	6
15						13	0	4
16						29	2	4
17						39	3	2
18						48	2	3
19						10	2	3
20						14	2	2
21						-	-	-
22						-	-	-
23								
24								
25								
26								
27								
28								
29								
30								

PUANLAMA ÖZETİ

	AKICILIK	ESNEKLİK	ORJİNELLİK	AYRINTI
AKTİVİTE 1	X	X	5	15
AKTİVİTE 2	10	10	13	33
AKTİVİTE 3	20	17	23	63
TOPLAM	30	27	41	117
T PUANI				

DÜŞÜNCELER:

$$\frac{30 + 27 + 41 + 117}{4} = \underline{\underline{53,75}}$$

Ek-10 Modellemeye Dayalı Öğretim Örnek Ders Planı

ÜNİTE: Madde ve Isı

KONU: Maddenin Tanecikli Yapısı ve Isı

MODELLENMESİ İSTENEN OLAY: Isınan maddelerin taneciklerinin süratlerinin artması ve taneciklerin bir birleri ile çarpışması sonucunda ısı iletiminin gerçekleşmesi.

DOĞRULANMASI İSTENEN BİLİMSEL KURAM: Isınan maddelerin taneciklerinin süratlerinin artması ve ısı iletiminin, sürati çok olan tanecikten (enerjisi çok olandan), sürati az olan taneciğe (enerjisi az olan) doğru çarpışma ile aktarılması.

MODELİN KAPSAMINI BELİRLEYEN PROBLEM: Rüzgârsız bir günde yağan karlı bir hava ılık iken, birikmiş karın eridiği bir ortam neden soğuk olur?

SÜRE: 6 ders saati (240 dakika)

AŞAMA	ALT AŞAMA	YAPILACAK FAALİYETLER
KEŞFETME	KANITLAMA	Öğrencilerin maddelerin tanecikli yapısı hakkındaki sahip oldukları zihinsel modelleri ifade edebilmelerine olanak sağlamak için sudaki değişim etkinliği yapılır. (<u>Etkinlik14: SUDAKİ DEĞİŞİM</u>) (1.DERS İLK 30 DAKİKA)
	SÖZDE MODEL	“Bu dersimizin amacı sizlerle birlikte ısı enerjisinin maddeyi oluşturan taneciklerin hareketini nasıl etkilediğini ve ısı enerjisinin nasıl aktarıldığını açıklayan bir model tasarlayacağız.” Şeklindeki bir açıklama ile oluşturulacak modelin kapsamı hakkında öğrenciler bilgilendirilir. Bu açıklamanın ardından öğrencilere “Hareketleri nasıl gösteririz?” etkinlik kâğıdı öğrencilere dağıtılır. (<u>Etkinlik15: HAREKETİ NASIL GÖSTERİRİZ?</u>) (1.DERS SON 10 DAKİKA) Bu etkinliğin ardından MEB Fen ve Teknoloji ders kitabındaki “Tıp Oyunu” oynanır. (<u>ETKİNLİK16: TIPOYUNU</u>). (2.DERS İLK 30 DAKİKA) Öğrencilere “ Tıp oyunundaki etkinliği, ısı ile maddenin tanecikleri arasındaki ilişkiye benzetirsek, etkinlikle olay arasındaki yapısal eşleme nasıl olur?” soru öğrencilere sorulur ve yapısal eşleme tablosu öğrencilere dağıtılır. (<u>ETKİNLİK17: YAPISAL EŞLEME</u>) (2.DERS SON 10 DAKİKA) Yapısal eşlemenin hemen ardından enerjinin iletilmesini öğrencilere benimsetmek amacıyla “Haydi misketlerle oynayalım” etkinliği gruplara ayrılarak yapılır. (<u>ETKİNLİK18: HAYDİ MİSKETLERLE OYNAYALIM</u>) (3.DERS İLK 10 DAKİKA) Öğrenciler 4 gruplara ayrılır. Gruplara asetatlar ve asetat kalemleri dağıtılarak öğrencilerden ısının maddenin taneciklerini nasıl etkilediğini ve maddeler arasında ısı iletiminin nasıl olduğunu açıklayacak olan bir modelin nasıl olması gerektiğini çizerek, çizim üzerinde bu olayları açıklamaları istenir. Modeller gruplarca sırayla sunulur. Sunumlar sırasında modelle bilimsel kuram arasındaki benzerlik ve farklılıklar vurgulanır. (3.DERS SON 30 DAKİKA)
MODEL OLUŞTURMA	AKLA UYGUNLUK	Sınıf içi tartışmalarla sunulan modellerden hangisinin “Isının, maddenin tanecikleri üzerine etkisini ve maddeler arasında nasıl iletildiği?” sorularına en iyi cevap verdiğine karar verilir ve gerekli ise model üzerinde düzeltme yapılır. Modelin işlerliğinin sınanması için öğrencilere “ İstılan metal bir ilaç kutusunun kapağı neden fırlar?” sorusu yöneltilerek öğrencilere düşünsel deney yaptırılır. (<u>ETKİNLİK19: DÜŞÜNSEL DENEY</u>) (4.DERS İLK 10 DAKİKA)
	DENEY TASARIM	Öğrenciler gruplara ayrılır ve “ Isı alan taneciklerin hareketi artar mı?” sorusunun cevabını bulmalarına yönelik olarak deney tasarımları istenir. Bu amaçla öğrencilere deney tasarımı formu verilir. (<u>Etkinlik20: DENEY TASARI FORMU</u>) (4.DERS İKİNCİ 10 DAKİKA)

MODEL FORMULASYONU	DENEY YAPMA VE BAŞLAN GİÇ MODELİ FORMÜL E ETME	Öğrenciler hazırladıkları tasarı formu doğrultusunda gruplar halinde deneyi gerçekleştirir ve deney sonuçlarını forma doldurur (4.DERS SON 20 DAKİKA)
	RASYONEL AÇIDAN İNCELEM E	Gruplardan yaptıkları deney ile sınıfta ortak olarak kabul edilen modeli karşılaştırmaları istenir. Bu amaçla modelimizi değerlendiriyoruz formu gruplara dağıtılır. (Etkinlik21: Modeli değerlendiriyoruz.) (5.DERS İLK 15 DAKİKA)
MODELİN UYGULAN MASI	İLK ve PARADİKM ATIK UYGULAM A	Öğrencilerin farklı olası olayları açıklarken sınıfça belirlenen modeli kullanmalarını sağlamak için “ Doğum Günü Partisi” adlı etkinlik kağıdı öğrencilere dağıtılır. (Etkinlik22: DOĞUM GÜNÜ PARTİSİ) (5.DERS İKİNCİ 15 DAKİKA)
MODELİN DEĞERLENDİRİ LMESİ (PARADİGMATI K SENTEZ)	Öğrencilere seçilen modeli kullanmalarına fırsat vermek amacı ile “Hızlı mı yavaş mı?” etkinliği yapılır. (Etkinlik23: HIZLI MI YAVAŞ MI?) (5.DERS SON 10 DAKİKA) Öğrencilerle birlikte olayı bilimsel olarak açıklayan model ile sınıfça oluşturulan model karşılaştırılır. (etkinlik24: Karşılaştırıyorum2) (6.DERS İLK 20 DAKİKA) Burada etkinlik 24 doldurularak, asıl model ile sınıfça benimsenen modellerdeki benzerlik ve farklılıklar sınıfça birlikte listelenir. Öğrencilerin süreçteki farkındalıklarını arttırmak için dersin bu bölümünde özdeğerlendirme ve grup değerlendirme formu dağıtılır. (etkinlik25: Özdeğerlendirme formu) (Etkinlik 26: Grup değerlendirme formu) (6.DERS SON 20 DAKİKA)	

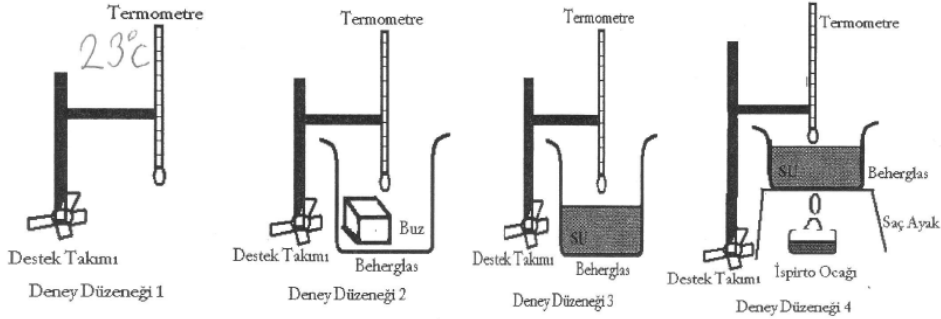
SUDAKİ DEĞİŞME

AD-SOYAD: *Muhsine Nur Aköz*

ÖĞRENCİ NUMARASI: 550

SINIFI: 6-B

GÖREV: Sizlerle birlikte bir gösteri deneyi gerçekleştireceğiz. Sizin göreviniz deneyi dikkatle izleyip verileri size verilen etkinlik kâğıdına uygun bir biçimde kayıt etmeniz ve sorulara cevap vermeniz.

DENEY DÜZENEKLERİ:

Deney düzeneği-1 kurulur ve ortamın sıcaklığı ölçülür. Daha sonra düzeneği-2'de olduğu gibi termometrenin hemen altına beherglasta bir buz parçası konur ve havanın sıcaklığı ölçülür. Bu süreç içerisinde kabın içerisinde yer alan buzdaki değişikliklerde kayıt edilir. Beherglasın içerisine oda sıcaklığında su konur ve bir süre beklendikten sonra okunan değer kayıt edilir. En son olarak içi su dolu beherglasın altına ispirto ocağı konarak suyun üzerindeki havanın sıcaklığı ölçülür ve kayıt edilir.

	Düzenek 1	Düzenek 2	Düzenek 3	Düzenek 4
Termometrede Okunan Değerler	23°C	19°C	23°C	30°C
Beherglasın İçindeki Maddelerin Gözlem Sonuçları		Erime Kıta ve sıvı gözlemledik. Buna erime denir.	Değişme OLMADI	Sıvı ve ısıyı gözlemledik. Buna kaynama denir.
Suyun Katı-Sıvı-Gaz Hallerindeki Tanecik Modelleri		BUZ Titreşim Hareketi	SU Titreşim + Öteleme	SU BUHARI Titreşim + Öteleme + Bağımsız

Deney süresince termometredeki sıcaklık değişimlerinin nedenini nasıl açıklarsınız?

Buz soğuk olduğu için sıcaklık düşmüştü. Titreşim süresince katı ve sıvı gözlemledik. (Düzenek 2) Değişimin gerçekleşmemesinin nedeni suyun da değişmemesidir. (3) Sıcaklık vurunca kaynamaya başlıyor. Su buharlaşıyor. (4)

Sıze suyun farklı halleri için çizdiğiniz modeller farklı mı? Eğer farklı ise bu farklılığın nedeni nedir?

Her birinin enerjisi farklı olduğu için çizdiğimiz modeller farklılık gösterdi.

Koronavirüs kulübü

HAYDİ, MİSKETLERLE OYNAYALIM!

GRUP ADI: ~~Büyük kız klübü~~

ÜYELERİN AD-SOYAD-Ö.NO:

Dilek Arabacı 455

Erhan Şaheok 54a

Emirhan Dayer 575

Elüssyün Ceylan 408

Enzu Ayşe Kurt 239

Hlayda Celok 544

Meryem Balci 549

Araç ve Gereç

Bunları Yapalım

- Bilyeleri toplu olarak masamızın üzerine yerleştirelim. ◆ 8-10 adet özdeş bilye
- Başka bir bilyeyi durmakta olan bilyelere doğru iterek hareket etmesini sağlayalım.
- Masanın üzerindeki bilyeleri gözlemleyelim.

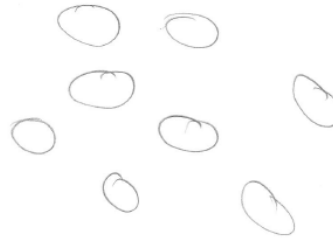
GÖZLEMLERİNİZİ YAZINIZ: *Alttaki bilyeyi bilyelere doğru**attığımızda bilyeler etrafa dağılır.*

Yaptığımız etkinlikteki gözleminizden yararlanarak, misketleri maddenin taneciklerine benzettiğinizde diğer taneciklerin hareketli olan tanecikten nasıl etkilendiğini çizerek gösteriniz.

ÇARPIŞMA ÖNCESİ



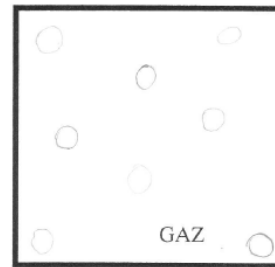
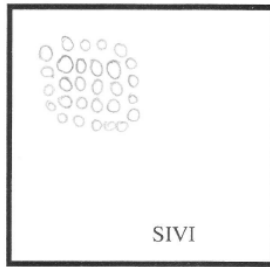
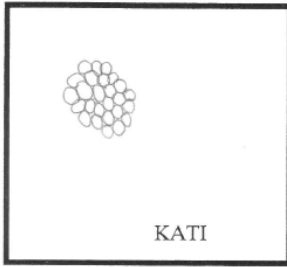
ÇARPIŞMA SONRASI



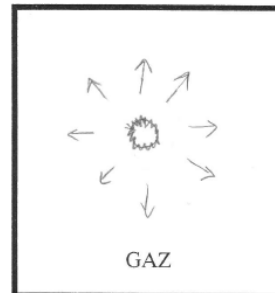
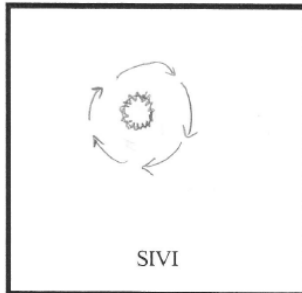
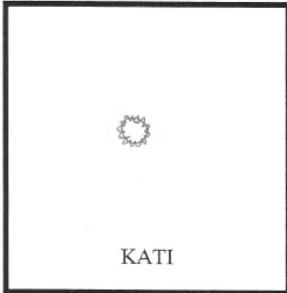
HAREKETİ NASIL GÖSTERİRİZ?

AD-SOYAD: Neslinur Şahin ÖĞRENCİ NUMARASI: 676 SINIFI: 6/B

Aşağıdaki kutucuklara bir maddenin farklı hallerindeki, taneciklerin konumlarını belirten modelleri çiziniz.



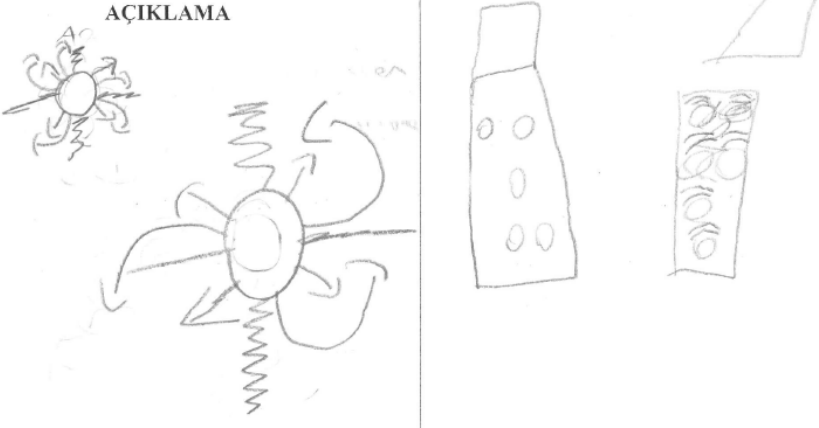
Maddenin tanecikli yapısı ünitesinde; katıların titreme, sıvıların titreme ve öteleme, gazların ise titreme, öteleme ve serbest hareket yaptıklarını öğrenmiştiniz. Yukarıdaki çizmiş olduğunuz taneciklerden bir tanesini alarak bu taneciklerin hareketlerini aşağıdaki kutucuklara çizerek gösteriniz.



DÜŞÜNCE DENEYİ

AD-SOYAD: *Yasim Sağıroglu* ÖĞRENCİ NUMARASI: *555* SINIFI: *6/B*

"Isıtılan metal bir ilaç kutusunun kapağı neden fırlar?" sorusunu hayali bir deney tasarlayarak ve size aşağıda verilen tabloyu doldurarak cevaplayınız.

ARAŞTIRMA SORUSU	Isıtılan metal bir ilaç kutusunun kapağı neden fırlar
HİPOTEZ CÜMLESİ	İlaç kutusunun içindeki hava ısı alıyor ve hareketi artırıyor. Bu yüzden kapak havaya fırlıyor
DENEYDEKİ BAĞIMSIZ DEĞİŞKEN	Havanın ısısı
DENEYDEKİ BAĞIMLI DEĞİŞKEN	Kapağın fırlaması
DENEYDEKİ SABİT DEĞİŞKENLER	İlaç kutusu
OLASI SONUÇ	Isı alan kapağın havaya fırladığını söyleyebiliriz
KULLANILAN MODEL YARDIMI İLE OLAYI AÇIKLAMA	

DENEY TASARI FORMU

GRUP ADI: BEYİN FIRTINASI

ÜYELERİN AD-SOYAD-Ö.NO:

Fatih Erim=541

Aysegül Akyüz=515

Buralç Kahtanacı=524

Meryem Uludağ=548

Muhsineur Akyüz=550

Emirhan Sarlı=538

Aşağıdaki soruya cevap verebilmek için size verilen malzemeleri kullanarak bir deney düzenegi tasarlayınız ve deneyinizi uygulayarak sonuca varınız.

PROBLEM CÜMLEŞİ: Şekli bozulmuş olan bir pinpon topu ısı yardımıyla düzeltilebilir mi?

HİPOTEZ: Bence.....düzeltilebilir.ısı.....ana.....şekil verir.....

BAĞIMSIZ DEĞİŞKENLER	BAĞIMLI DEĞİŞKENLER	SABİT DEĞİŞKENLER
Isı.	Pinpon topunun şekli	Pinpon topu + Bardak + beherglas.

GEREKLİ MALZEMELER: Pinpon topu, beherglas, sıcak su

DENEYİN YAPILIŞI:

Şekli bozulmuş olan pinpon topunu soğuk suya koyuyoruz. Başka bir pinpon topunu sıcak suya koyuyoruz. Hangisinde şeklin düzeldiğini gözlemleyeceğiz.

VERİLERİN KAYIT EDİLMESİ:

Topu soğuk suya koyunca şeklindeki bir değişiklik olmadı. Ama topu sıcak suya koyunca şekli düzeldi ve düzgün bir pinpon topuna döndü.

SONUÇ: Şekli bozulmuş pinpon topu ısı yardımı ile düzeltilebilir. İçindeki hava ısı alarak hareketini artırdı ve şekli düzeldi.

MODELİ DEĞERLENDİRİYORUZ

GRUP ADI: BEYİN FİRTİNASI
 ÜYELERİN AD-SOYAD-Ö.NO:

+Meryem Uluoğlu=548 Fatih Erimsel
 +Muhsine Akçöz=550 Emirhan Şanlı=538
 +Ayşe Akçöz=549 Burak Kahraman=524
 +Melik Akçöz=559

Yapılan deneydeki gözlemlerinize, oluşturduğumuz modeldeki benzerlikler nelerdir?

Modelde ısının etkileri fark edildi.
 Deneyde de ısının etkileri test edildi.

Model deneyle aynı + farklı.

Yapılan deneydeki gözlemlerinize, oluşturduğumuz modeldeki farklılıklar nelerdir?

Farklılık YOK

Deney sonucunu sınıfça kabul ettiğimiz modeli kullanarak açıklayınız?

Pinpon topu ısının etkisiyle düzeldi. Modelde de bunu gösterebiliriz. Topun şekli bozuktur ısı aldı düzeldi.


Yani \downarrow = ısı almayınca
 \uparrow = ısı alınca.


Modelin iyileştirilmesi gereken yönleri var mı? Varsa neler?


Modelin iyileştirilmesi gereken yönleri yoktur.

MADDENİN TANECİKLI "Beyin Fırtınası" YAPISI

7.

★ KATILARIN HAREKETİ: 
Katılar titreşim yaparak hareket ederler. Birbirlerinden ayrılmazlar.

★ SIVILARIN HAREKETİ: 
Sıvılar titreşim + öteleme yaparak hareket ederler. Taneciklerin aralarında mesafe vardır.

★ Gazların HAREKETİ: 
Gazlar titreşim + öteleme + Bağımsız hareket ederler. Taneciklerin arasında çok mesafe vardır.

Katıların titreşimi



Gazların Titreşimi:



Sıvıların Titreşimi:



Muhsine Akyüz
Enser Yılmaz
Fatih Erim
Emirhan Şenli

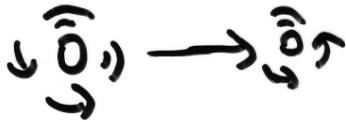
Katılar



Açıklama;

Katılar titreşim hareketi yapar. Bir tanecik titreşirken enerji harcar. Bu enerjiyi diğer taneciklere iletir ve hepsi titreşir.

Sıvılar



Açıklama

Sıvılar titreşim + öteleme yapar. Bu enerjiyi diğerlerine iletir.

Gazlar



Açıklama

Gazlar titreşim + öteleme bağımsız hareketi yaparlar. Bu enerjiyi diğerlerine iletir.

kazananlar
kübü

→ 3. grup



Katı

Katı titreşim hareketi yapar.

Sıvı

Sıvı titreşim ve öteleme hareketi yapar.

Gaz

Titreşim + Öteleme + bağımsız hareket eder.




Bu ikisi çarpıştığında; hareketleri hızlanır. Hem titreşim hemde bağımsız olarak hareket eder.

Galisker ★

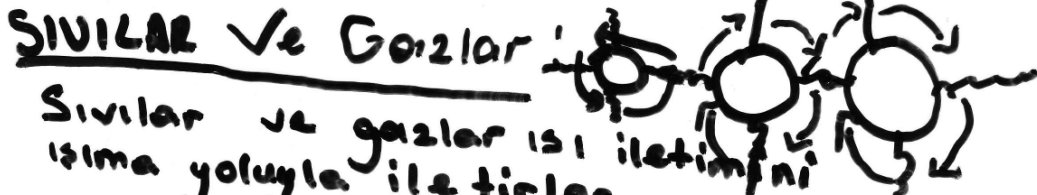
★ Karıncalar

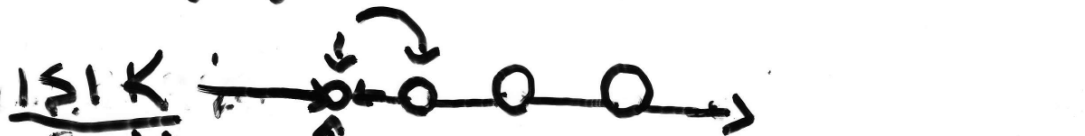
1. Grup

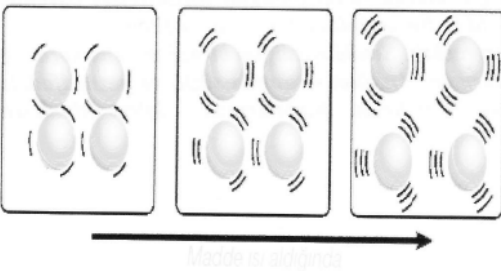

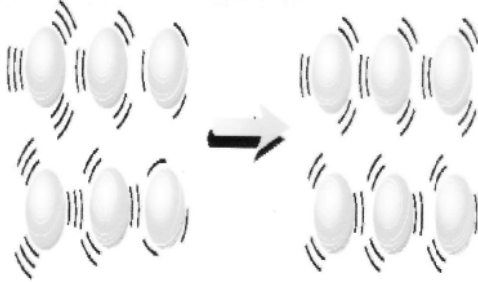
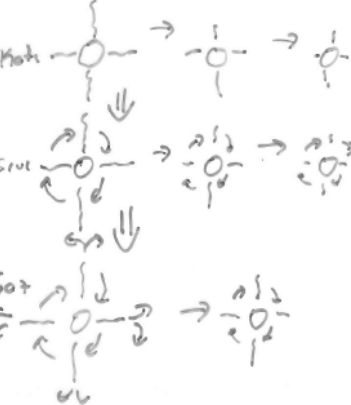
Grup adı: Geleceğin Çocukları
 Hüseyin Ceylan
 Burakan Kahramaner
 Dilek Arabacı
 Ercan Boyer
 Arzu Ayşe Kurt
 Melek Arabacı
 Emirhan Serli

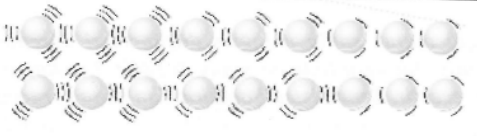
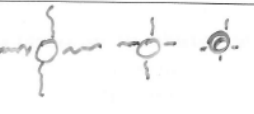

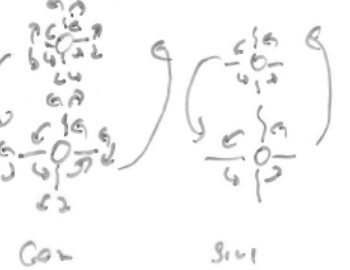
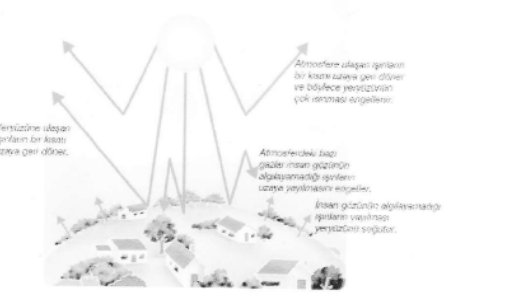
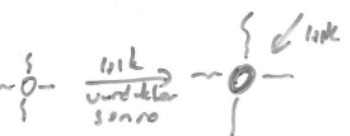
KATILAR: 
 ısı kaynağı

ACIKLAMA: Katılarda ısı iletimi iletim yoluyla
 iletir. Tanecik aldığı ısıyı diğer taneciklere ve-
 cerek ısı iletimi olur

SIVILAR ve Gazlar: 
 Sıvılar ve gazlar ısı iletimini
 ısıma yoluyla iletirler.

ISIK: 
 Işıklar ısıma yoluyla ısı iletimi yaparlar.

OLAY	KULLANILAN BİLİMSEL MODEL	OLUŞTURDUĞUMUZ MODEL
ISININ MADDELERİN TANECİKLERİ ÜZERİNE ETKİSİ	 <p>Maddeler ısı aldığı zaman Maddeler ısı verdiği zaman</p> <p>Maddeler ısı aldığı zaman maddeleri oluşturan tanecikler daha hızlı, ısı verdiği zaman ise tanecikler daha yavaş hareket eder. Fakat maddeleri oluşturan taneciklerin büyüklüğünde belirgin bir değişiklik olmaz. Tanecikler arasındaki mesafe ise belirgin olarak değişir.</p>	 <p>taneciklerin hareketi → ötelenme hareketi → sınırlı hareket</p> <p>Maddeler ısı aldığı zaman maddeleri oluşturan taneciklerin hızları artar. Hareket türleri değişir.</p>
ISININ İLETİMİ	 <p>Şekil 1 Şekil 2</p> <p>Hızlı hareket eden tanecikler yavaş hareket eden taneciklerle çarpışırlar. Taneciklerin çarpışmaları sırasında ısı alış verişi gerçekleşir. Çarpışmadan sonra hızlı hareket eden tanecikler yavaşlarken, yavaş hareket eden tanecikler hızlanır. Şekilde de görüldüğü gibi maddeyi oluşturan tanecikler arasındaki ısı aktarımı taneciklerin hızları birbirine eşit oluncaya kadar devam eder. Taneciklerin hızı eşitlendiğinde maddenin sıcaklığı da her yerinde eşitlenmiş olur.</p>	 <p>Kırmızı Sarı Yeşil</p> <p>Hareketliliği çok olan tanecik hareketliliği az olan tanecik hareketliliğini artırır.</p>

OLAY	KULLANILAN BİLİMSEL MODEL	OLUŞTURDUĞUMUZ MODEL
İLETTİ YOLU		
	Isının katı hâldeki maddeler de, taneciklerin birbirine çarpması ile yayılma şeklidir.	Katı tanecikleri birbirine yakındır. Hızlı titreşen tanecikler yavaş titreşen taneciklerin titreşimini artırır.
KONVEKSİYON		
	Isının, gaz ve sıvı hâldeki maddeleri oluşturan taneciklerin yer değiştirmesi ile yayılma şeklidir.	Hareketliliği artan gaz ve sıvı tanecikleri yuları hareket ederken, hareketliliği az olan tanecikler aşağıya doğru hareket eder.
İŞİNİM		
	Isının boşlukta ve saydam ortamlarda yayılma şeklidir.	Isık ışınları taneciklerin hareketliliğini artırır.

ÖZGEÇMİŞ

Adı Soyadı : Ahmet ARSLAN
Doğum Tarihi ve Yeri : 25.05.1980 SİNOP
Medeni Durumu : Evli

Eğitim Durumu

Mezun Olduğu Lise : Prof. Dr. Şevhet Raşit Hatipoğlu Lisesi
Lisans Öğrenimi : 2002-2003 Gazi Üniversitesi Eğitim Fakültesi İlköğretim Bölümü Fen Bilgisi Öğretmenliği Ana Bilim Dalı
Yüksek Lisans Öğrenimi : 2011-2013 Akdeniz Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü İlköğretim Ana Bilim Dalı
Tez Konusu : Modellemeye Dayalı Fen Öğretiminin İlköğretim Öğrencilerinin Anlama, Hatırda Tutma, Yaratıcılık Düzeyleri İle Zihinsel Modelleri Üzerine Etkisi
Bildiği Yabancı Diller : İngilizce
Bilimsel Faaliyetleri : 2007 Hacettepe İlköğretim Kongresi Fen ve Teknoloji Öğretiminde Yaratıcı Drama Uygulamaları
 2009 TUSSIDE/TUBİTAK-BİDEP YİBO Öğretmenleri Proje Danışmanlığı Eğitim Çalıştayı
 2010 MEB V. İlköğretim Öğrencilerine Yönelik Matematik ve Fen Bilimleri Proje Çalışması SAMSUN Bölge
İş Deneyimi : 1999–2001 Özel İlgin Dershaneleri Etüt Öğretmenliği
 2001–2004 Özel İlgin Dershaneleri Fen ve Teknoloji öğretmenliği
 2005 Milli Eğitim Bakanlığı Fen ve Teknoloji Öğretmenliği
İletişim : ahmetarslan5761@gmail.com
Tarih : 13.05.2013