

T.C.
DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
İLKÖĞRETİM ANABİLİM DALI
FEN BİLGİSİ ÖĞRETMENLİĞİ PROGRAMI

ANİMASYON DESTEKLİ KAVRAM KARİKATÜRLERİNİN
KAVRAMSAL ANLAMA, DERSE YÖNELİK TUTUM VE
SORGULAYICI ÖĞRENME BECERİLERİ ALGILARINA ETKİSİ

Ertuğ EVREKLİ

İzmir

2016

T.C.
DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
İLKÖĞRETİM ANABİLİM DALI
FEN BİLGİSİ ÖĞRETMENLİĞİ PROGRAMI

ANİMASYON DESTEKLİ KAVRAM KARİKATÜRLERİNİN
KAVRAMSAL ANLAMA, DERSE YÖNELİK TUTUM VE
SORGULAYICI ÖĞRENME BECERİLERİ ALGILARINA ETKİSİ

Ertuğ EVREKLİ

Danışman: Prof. Dr. Ali Günay BALIM

İzmir

2016

YEMİN METNİ

Doktora tezi olarak gerçekleştirdiğim “Animasyon Destekli Kavram Karikatürlerinin Kavramsal Anlama, Derse Yönelik Tutum ve Sorgulayıcı Öğrenme Becerileri Algılarına Etkisi” başlıklı bu çalışmamda, bilimsel etik ve ahlaka aykırı düşecek biçimde hiçbir kaynakça, kişi, kurum ya da olgudan yararlanmadığımı; yararlandığım eserlerin, çalışmamdaki kaynakçada belirtildiğini ve atfen gösterildiğini onurumla doğrularım.

16/02/2016

Ertuğ EVREKLİ

Eğitim Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğüne

İşbu çalışma, jürimiz tarafından İlköğretim Anabilim Dalı Fen Bilgisi Öğretmenliği
Doktora Programında DOKTORA TEZİ olarak kabul edilmiştir.

Başkan : Prof. Dr. Ali Günay BALIM



Üye : Prof. Dr. Salih ÇEPNİ



Üye :Doç. Dr. Halil AYDIN



Üye :Doç. Dr. Suat TÜRKOĞUZ



Üye :Yrd. Doç. Dr. Güliz AYDIN



Onay

Yukarıda imzaların, adı geçen öğretim üyelerine ait olduğunu onaylarım.

25/1/2016



Prof. Dr. Ali Günay BALIM
Enstitü Müdürü

T.C
YÜKSEKÖĞRETİM KURULU
ULUSAL TEZ MERKEZİ

TEZ VERİ GİRİŞİ VE YAYINLAMA İZİN FORMU

Referans No	10103009
Yazar Adı / Soyadı	ERTUĞ EVREKLİ
Uyruğu / T.C.Kimlik No	TÜRKİYE / 37885215458
Telefon	5062355194
E-Posta	eevrekli@gmail.com
Tezin Dili	Türkçe
Tezin Özgün Adı	ANİMASYON DESTEKLİ KAVRAM KARİKATÜRLERİNİN KAVRAMSAL ANLAMA, DERSE YÖNELİK TUTUM VE SORGULAYICI ÖĞRENME BECERİLERİ ALGILARINA ETKİSİ
Tezin Tercümesi	THE EFFECTS OF CONCEPT CARTOONS SUPPORTED ANIMATIONS ON CONCEPTUAL UNDERSTANDINGS, ATTITUDE TOWARD COURSE AND INQUIRY LEARNING SKILLS PERCEPTIONS
Konu	Eğitim ve Öğretim = Education and Training
Üniversite	Dokuz Eylül Üniversitesi
Enstitü / Hastane	Eğitim Bilimleri Enstitüsü
Anabilim Dalı	İlköğretim Anabilim Dalı
Bilim Dalı	Fen Bilgisi Öğretmenliği Bilim Dalı
Tez Türü	Doktora
Yılı	2016
Sayfa	317
Tez Danışmanları	PROF. DR. ALİ GÜNAY BALIM 14750432646
Dizin Terimleri	
Önerilen Dizin Terimleri	
Kısıtlama	36 ay süre ile kısıtlı

Tezimin, Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi Veri Tabanında arşivlenmesine izin veriyorum. Ancak internet üzerinden tam metin açık erişime sunulmasının 21.02.2019 tarihine kadar ertelenmesini talep ediyorum. Bu tarihten sonra tezimin, bilimsel araştırma hizmetine sunulması amacı ile Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi tarafından internet üzerinden tam metin erişime açılmasına izin veriyorum.

NOT: Erteleme süresi formun imzalandığı tarihten itibaren en fazla 3 (üç) yıldır.

21.02.2016
İmza: 

TEŞEKKÜR

Sadece doktora tez çalışmam olan bu araştırmamda değil, bana lisans ikinci sınıftan beri bilimsel araştırma, etik ve bilimsel gelişimim konusunda her zaman destek olan, yanında pek çok şey öğrendiğim ve öğrenmeye devam ettiğim, daha da öğreneceğim, bir akademisyenden çok ailemden biri olarak gördüğüm yüksek lisans ve doktora tez danışmanım ve çok değerli hocam Prof. Dr. Ali Günay BALIM’a öncelikle teşekkürü borç bilirim.

Aynı zamanda doktora tez sürecimde yardımlarını hiç esirgemeyen çok sıkışık zamanlarında bile bana zaman ayıran ve almış olduğum doktora dersi sayesinde önümü aydınlatan çok sevgili hocam Doç. Dr. Halil AYDIN’a özel olarak teşekkür etmek isterim. Bu süreçte benim lisans eğitimimden beri hep yanımda olan ve çalışmalarım konusunda görüşünü esirgemeyen değerli hocalarım Prof. Dr. Zeliha YAYLA’ya ve Doç. Dr. Suat TÜRKOĞUZ’a da ayrıca teşekkürlerimi sunmak isterim. Ayrıca lisans bitiminde almış olduğumuz dersinde lisansüstü eğitime ilk adımlarımı atmamı sağlayan Prof. Dr. Teoman KESERCİOĞLU’na teşekkürü bir borç bilirim. Yine sürekli olarak akademik konularda görüştüğüm, fikir alışverişinde bulunduğum, beni yetiştirerek bugünlere getiren ve desteğini hiç esirgemeyen Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Fakültesi Fen Bilgisi Öğretmenliği Anabilim Dalı’nda göre yapan bölüm hocalarıma ve Celal Bayar Üniversitesi Eğitim Fakültesinde görev yapan çok sevgili hocam Doç. Dr. Fatma ŞAŞMAZ ÖREN’e teşekkürlerimi sunarım.

Tabi konu doktorayı bitirme olunca yaklaşık yirmi senedir okuyor olmak yetmez ve bazı insanların arkanızda durmasına ihtiyaç duyarsınız. Benim arkamda da her koşulda dimdik duran ve lisansüstü eğitim yapma kararında dahi hiç koşulsuz “sen oku ben arkadayım” diyerek öncelikle üniversitede kalabilmeme sonrasında ise lisansüstü eğitimimi sorunsuz sürdürebilmeme hep destek olan dünya tatlısı babannem, Birsen EVREKLİ’ye, bu süreçte yine her koşulda destek olan halama, enişteme, abime ve ablam ile diğer aile üyelerine çok teşekkür ederim. Doktora tezi zor bir süreç bu süreçte ise dostlarınız olur ve çoğu zaman kahrınızı onlar çeker ya da yetişemediğiniz yerlerde hayata size gerçekten yardım ederler. Emrullah ŞERENLİ, Erkan ÖZCAN ve diğer araştırma görevlisi arkadaşlarıma bu konuda teşekkürlerimi sunarım. Bazı insanlar olur ki çok yakınıınızda olur her sıkıntı ve sorununuzu onlar çekmek zorunda kalır. Herşey için çok teşekkür ederim, Nursaç EVREKLİ tüm desteğin ve en zor anımda bile yanımda durduğün için.

Son olarak tezimin uygulamalarında çok yardımcı olan ve hiç yardımlarını esirgemeyen 75. Yıl Alime Paşa Ortaokulu yönetimine, müdür yardımcısı Süheyla Hanım ve derslerinde uygulamalarını gerçekleştirdiğim ve hiç yardımını esirgemeyen Kemal Hocam'a teşekkürü bir borç bilirim. Ayrıca beni yüksek lisans eğitimimden başlayarak doktora eğitimimin sonuna kadar maddi destek sunan ve destekleriyle bu uzun süreç eğitimimi tamamlamama yardımcı olan TBTAK'a özellikle teşekkür ederim.

Ertuğ EVREKL

**ANİMASYON DESTEKLİ KAVRAM KARİKATÜRLERİNİN KAVRAMSAL
ANLAMA, DERSE YÖNELİK TUTUM VE SORGULAYICI ÖĞRENME
BECERİLERİ ALGILARINA ETKİSİ***

ÖZET

Kavram karikatürleri yapılandırmacı fen ve teknoloji öğrenme ortamlarında kullanılabilecek, bireyin özümseme, uyumsama ve denge süreçlerini yaşamasına olanak sağlayarak kavramsal anlamalarına katkı sağlayabilecek araçlardan biri olarak gösterilebilir. Bu anlamda kavram karikatürleri üzerine özellikle son yıllarda pek çok araştırma gerçekleştirilmiş ve farklı açılardan etkililiğine yönelik bulgular elde edilmiştir. Bu çalışmada ise kavram karikatürlerinin animasyon destekli olarak kullanımının etkileri incelenmeye çalışılmıştır. Bu bağlamda araştırmada animasyon destekli kavram karikatürü kullanımının öğrencilerin kavramsal anlamaları, fen dersine yönelik tutumları ve sorgulayıcı öğrenme becerileri algıları üzerindeki etkileri ön test - son test kontrol gruplu yarı deneysel desen kullanılarak araştırılmıştır. İki deney bir kontrol grubuyla yapılan araştırma Manisa ilinin Demirci ilçesinde yer alan bir ortaokulda gerçekleştirilmiş olup uygulamaya üç sınıfta öğrenim gören toplam 51 öğrenci katılmıştır. Deney 1 grubunda (n=17) dersler fen ve teknoloji öğretim programı içerisinde animasyon destekli kavram karikatürleri kullanılarak, deney 2 grubundaki (n=17) dersler fen ve teknoloji öğretim programı içerisinde sadece kavram karikatürleri kullanılarak işlenmiştir. Kontrol grubunda (n=17) ise sadece fen ve teknoloji öğretim programında yer alan etkinlikler ile dersler sürdürülmüştür.

Araştırma sonucunda kavramsal anlama düzeyi açısından deney 1 ve deney 2 grubunun düzeltilmiş son test puanlarının kendi arasında anlamlı bir farklılık göstermediği ancak kontrol grubuna göre her iki deney grubunun da puanlarının anlamlı düzeyde yüksek olduğu görülmüştür. Fen dersine yönelik tutum açısından son test ölçümleri incelendiğinde deney 1 grubu ile deney 2 grubu arasında anlamlı bir farklılık ile karşılaşılmamış ancak deney 1 grubunun kontrol grubuna göre tutum puanlarının anlamlı seviyede yüksek olduğu belirlenmiştir. Sorgulayıcı öğrenme becerileri algı puanları açısından son test ölçümleri incelendiğinde ise grupların son test düzeltilmiş sorgulayıcı öğrenme becerileri algı puanları arasında anlamlı bir farklılık ile karşılaşılmamasına karşın animasyon destekli kavram karikatürlerinin kullanıldığı deney 1 grubunun ön test son test puanlarının kendi içinde son test lehine anlamlı farklılık gösterdiği belirlenmiştir.

* Bu çalışma TÜBİTAK tarafından desteklenmektedir.

Araştırmanın nitel boyutunda ise deney gruplarında yer alan öğrencilerin uygulamalara ilişkin görüşleri yarı yapılandırılmış görüşme formu ile alınmıştır. Analizler sonucunda öğrencilerin uygulamaların kendilerine katkıları ve kavram karikatürleri konusunda olumlu görüşlere sahip oldukları belirlenmiştir. Araştırmanın bir diğer boyutunda ise deney ve kontrol gruplarından seçilen (n=9) öğrencilerin üniteye ilişkin kavramsal anlama düzeyleri; kavramsal anlamaya yönelik yarı yapılandırılmış görüşme, kavram karikatürlerine ilişkin görüşme ve kavramsal anlama testleri bir arada analiz edilerek derinlemesine incelenmeye çalışılmıştır. Analizler sonucunda öğrencilerin bazı alternatif kavramlara sahip oldukları belirlenmiş ve bu kavramsal anlamaların nedenleri tartışılmaya çalışılmıştır.

Araştırma sonucunda animasyon destekli kavram karikatürü kullanımının sadece kavram karikatürlerinin kullanımına göre kavramsal anlama ve tutum açısından doğrudan bir katkısının olmadığı söylenebilir. Ancak deney 1 grubu içerisindeki öğrencilerin ön testten son teste sorgulayıcı öğrenme becerileri algılarındaki değişimin ilerideki çalışmalarda daha detaylı araştırılması gereken bir konu olabileceği düşünülmektedir. Ayrıca çalışmada kontrol grubu ile yapılan karşılaştırmalarda kavram karikatürlerinin gerek animasyon destekli gerekse de yalnız kullanımının öğrencilerin hem kavramsal anlamaları hem de fen dersine yönelik tutumları üzerinde olumlu etkilerinin olduğuna ilişkin bulgular elde edilmiştir. Bulgular doğrultusunda kavram karikatürlerinin fen derslerinde kullanılabilecek etkili bir görsel araç olduğu düşünülmektedir.

Anahtar Kelimeler: Kavram karikatürleri, animasyon, kavramsal anlama, fen dersine yönelik tutum ve sorgulayıcı öğrenme becerileri algısı

THE EFFECTS OF CONCEPT CARTOONS SUPPORTED ANIMATIONS ON CONCEPTUAL UNDERSTANDINGS, ATTITUDE TOWARD COURSE AND INQUIRY LEARNING SKILLS PERCEPTIONS

Concept cartoons are one of the tools that can be used in the constructivist science and technology learning environment and supported conceptual understanding by providing students to support the process of assimilation, accommodation and equilibrium. Therefore, many studies was conducted on concept cartoons in the last years and revealed the findings about effectiveness in different respects. In this study, it was tried to examine the effects of concept cartoons supported with animations. In this context, the effect of the use of concept cartoons supported animations on students' conceptual understanding, attitude toward science course and inquiry learning skills perceptions was searched by using pre test pos test control group quasi experimental design. The research in which two treatment group and one control group participated was implemented a middle school in Demirci in Manisa, and totaly 51 students standed in three classroom. In treatment 1 group (n=17), by using concept cartoons supported animations inside science and technology curriculum; in treatment 2 group (n=17) by using only concept cartoons inside science and technology curriculum; in control group (n=17) by using only science and technology curriculum, it was teached.

In the result of this study, there is no significant differences between treatment 1 and 2 groups' corrected post test score in the respect of conceptual understanding, however, the scores of these two groups are significantly higher than control group. According to attitude toward science course, when examining post test score, there is no significant differences between treatmen 1 and treatment 2 group, however, it is found out that treatment 1 group attitude score was significantly higher than control group scores. In terms of inquiry learning skills perceptions, when examining post test score, there is no significant differences between three groups, but pre test and post test scores of treatment 1 group used concept cartoons supported animations was significantly different.

In the qualitative part of this research, the views of students in treatment groups about learning process and activities was taken by the use of semi-structured interview form. The results of analysis, students had positive opinions about concept cartoons and the contribution of implementation to himself/herself. In addition, conceptual understanding about the unit of students in control and treatment group (n=9) is tried to deeply find out by analysing together conceptual understanding test, interviews about concept cartoons, semi-structured interviews about conceptual understanding. As a result of analysis, it was revealed that students had

some alternative conceptions and was tried to discuss the reason of these conceptual understandings.

As a consequence of this research, it is said that the use of concept cartoons supported animations as against only using concept cartoons had no contribution in terms of conceptual understanding and attitude. However, it is thought that the differences of the students' pre test and post test inquiry learning skills perceptions in treatment 1 group is a subject of future studies. In addition, the findings was revealed that in the comparisons with control group, the use of concept cartoons both with animation and only used had positive contribution on students' conceptual understanding and attitudes toward science courses. In the direction of findings, it is thought that concept cartoons is an effective tool can be used in science courses.

Key Words: Concept cartoons, animations, conceptual understandings, attitudes toward science course and inquiry learning skills perceptions.

İÇİNDEKİLER

TEŞEKKÜR.....	4
BÖLÜM-1.....	14
1.1.1. Problem durumu.....	14
1.1.2. Yapılandırmacı Yaklaşım	15
1.1.3. Kavramsal anlama ve alternatif kavramalar.....	21
1.1.4. Karikatürler.....	26
1.1.5. Kavram karikatürleri	27
1.2. Araştırmanın Amacı ve Önemi	32
1.3. Araştırmanın Problemi.....	33
1.4. Araştırmanın Alt Problemleri.....	34
1.5. Araştırmanın Sayıltı ve Sınırlılıkları.....	34
1.5.1. Sayıltıları ve Sınırlılıkları	34
BÖLÜM-2.....	35
2. İLGİLİ YAYIN VE ARAŞTIRMALAR.....	35
2.1. Kavram Karikatürlerine ilişkin Ulusal ve Uluslararası Çalışmalar.....	35
2.2. Madde ve Isı Konusunda Kavramsal Anlamayı, Alternatif Kavramaları Ortaya Çıkarmaya Yönelik Yapılan Araştırmalar	51
BÖLÜM-3.....	56
3. YÖNTEM.....	56
3.1. Araştırma Deseni.....	56
3.2. Çalışma Grubu	57
3.3. Araştırmanın Bağımlı ve Bağımsız Değişkenleri.....	58

3.4. Veri Toplama Araçları.....	58
3.4.1. Kavramsal Anlama Testi.....	58
3.4.2. Sorgulayıcı Öğrenme Becerileri Algısı Ölçeği.....	59
3.4.3. Fen bilimleri/Fen ve Teknoloji Dersine Yönelik Tutum Ölçeği	62
3.4.5. Uygulamalara İlişkin Yarı Yapılandırılmış Görüşme Soruları	65
3.4.6. Kavramsal Anlamaya Yönelik Yarı yapılandırılmış Görüşme Soruları, Çizimler ile Kavram Karikatürlerine Yönelik Görüşmeler	66
3.5. Araştırmada Kullanılan Etkinliklerin ve Materyallerin Hazırlanması	66
3.6. Deneysel İşlem Yolu	67
3.7. Veri Çözümleme Teknikleri	68
BÖLÜM-4.....	69
4. BULGULAR	69
4.1.Birinci alt probleme ilişkin bulgular.....	69
4.1.3. İkinci alt probleme ilişkin bulgular	70
4.1.4. Üçüncü alt probleme ilişkin bulgular	71
4.2.2. Dördüncü alt probleme ilişkin bulgular	114
BÖLÜM-5.....	117
5. TARTIŞMA, SONUÇ VE ÖNERİLER.....	117
5.1. Tartışma ve Sonuç.....	117
5.1.1. Birinci alt probleme ilişkin tartışma ve sonuç	117
5.1.2. İkinci alt probleme ilişkin tartışma ve sonuç	119
5.1.3. Üçüncü alt probleme ilişkin tartışma ve sonuç	122
5.1.4. Dördüncü alt probleme ilişkin tartışma ve sonuç.....	127

5.2. Öneriler	128
6. KAYNAKÇA	130
EK 1. Madde ve ısı ünitesine ilişkin kavram analizi tablosu ilk hali	155
EK 2. Madde ve ısı ünitesi kavramsal anlama testi ilk hali.....	157
EK 3. Madde ve ısı ünitesine ilişkin kavram analizi tablosu son hali.....	165
EK 4. Madde ve ısı ünitesine ilişkin kavramsal anlama testi (Son Hali).....	167
EK 5. Sorgulayıcı öğrenme becerileri algı ölçeği (Uzman görüşü sonrası - Ön Uygulama öncesi).....	173
EK 6. Sorgulayıcı öğrenme becerileri algı ölçeği (Son hali)	175
EK 7. Uygulamalara ilişkin yarı yapılandırılmış görüşme formu ilk hali (Uzman görüşü öncesi).....	176
EK 8. Uygulamalara ilişkin yarı yapılandırılmış görüşme formu ilk hali (Uzman görüşü sonrası)	177
EK 9. Madde ve ısı ünitesine ilişkin kavramsal anlama görüşme formu (Uzman görüşü öncesi).....	178
EK 10. Madde ve ısı ünitesine ilişkin kavramsal anlama görüşme formu (Uzman görüşü sonrası)	182
EK 11. Fen ve teknoloji dersine ilişkin tutum ölçeği (Uzman görüşü öncesi).....	186
EK 12. Fen ve teknoloji dersine yönelik tutum ölçeği uzman değerlendirme formu	188
EK 13. Fen ve teknoloji dersine ilişkin tutum ölçeği (Uzman görüşü sonrası, Uygulama öncesi).....	189
EK 14. Fen ve teknoloji dersine ilişkin tutum ölçeği son hali.....	191
EK 15. Madde ve ısı ünitesine ilişkin ders planı-I (Deney grubu-1)	192
EK 16. Madde ve ısı ünitesine ilişkin ders planı-II (Deney grubu-1)	206

EK 17. Madde ve ısı ünitesine ilişkin ders planı-III (Deney grubu-1)	236
EK 18. Madde ve ısı ünitesine ilişkin ders planı-I (Deney grubu-2)	248
EK 19. Madde ve ısı ünitesine ilişkin ders planı-II (Deney grubu-2).....	262
EK 20. Madde ve ısı ünitesine ilişkin ders planı-III (Deney grubu-1)	293
EK 21. Öğrencilerin doldurmuş oldukları örnek kavram karikatürü çalışma yaprakları	305
EK 22. Öğrencilerin yarı yapılandırılmış görüşme esnasında gerçekleştirdiği çizimler (uygulama öncesi)	309
EK 23. Öğrencilerin yarı yapılandırılmış görüşme esnasında gerçekleştirdiği çizimler (uygulama sonrası)	313
EK 24. Sorgulayıcı öğrenme becerileri algı ölçeğine ve kavramsal anlama testine ilişkin yazarların izin belgesi	315
EK 25. Uygulamaların gerçekleştirilebilmesine ilişkin izin belgeleri	316

BÖLÜM-1

1.1.1. Problem durumu

Formal ortamlarda öğrenilen bilgileri günlük yaşamında kullanan ve olayları öğrenmiş olduğu gözlem, deneyim ve bilgiler doğrultusunda neden sonuç ilişkileri içerisinde inceleyebilen bireylerin yetiştirilmesi konusunda özellikle fen öğretimin önemli bir yere sahip olduğu söylenebilir. Bireyler ilkokuldan başlayarak üniversiteye kadar olan süreçte Fen Bilimleri derslerinde insanın evrendeki tüm ilişkilerini incelemekte ve anlam vermeye çalışmaktadır. Fen derslerinin içeriği incelendiğinde özellikle bireylerin gözle doğrudan göremeyip modellerle açıklamaya çalıştıkları soyut kimya kavramlarında zorlandıkları söylenebilir. Özellikle alan yazında maddenin tanecikli yapısı ve ısıнын aktarımı konusunda öğrencilerin kavramsal anlamalarında sorun olduğunu belirten ve kavramsal anlamalarını geliştirmeye yönelik çalışmalar yer almaktadır (Paik ve diğerleri, 2004; Aydoğan, Güneş ve Gülçiçek, 2003; Kırıkkaya ve Güllü, 2008; Adbo ve Taber, 2009; Gönen ve Kocakaya, 2010; Durmuş ve Bayraktar, 2010; Tanahoung, Chitaree ve Soankwan, 2010; Özmen, 2011; Kartal, Öztürk ve Yalvaç, 2011; Chu ve diğerleri, 2012; Aydeniz ve Kotowski, 2012). Bu araştırmada ise özellikle öğrencilerin soyut işlemler ve somut işlemler arası geçiş sürecinde oldukları altıncı sınıf “madde ve ısı” ünitesi kapsamında öğrencilerin kavramsal anlamalarının geliştirilmesi amaçlanmaktadır. Bu bağlamda özellikle son yıllarda yine kavram yanılgılarının giderilmesi, ortaya çıkarılması, kavramsal anlamının geliştirilmesi gibi konularda sıklıkla karşımıza çıkan kavram karikatürlerinin (Stephenson ve Warwick, 2002; Kabapınar, 2005; Saka ve diğerleri, 2006; Ekici, Ekici ve Aydın, 2007; Atasoy ve Akdeniz, 2009; Özyılmaz Akamca, Ellez ve Hamurcu, 2009; Chin ve Teou, 2010; Şaşmaz Ören ve diğerleri, 2010; Duran, Ballıel ve Bilgili, 2011; Say, 2011; Yavuz ve Büyükekeşi, 2011; Demir, Uzoğlu ve Büyükkasap, 2012; Erdoğan ve Özsevgeç, 2012; Özmen ve diğerleri, 2012; Atasoy, Tekbıyık ve Gülay, 2013; Taşlıdere, 2013; Türkoğuz ve Cin, 2013; Uzoğlu ve diğerleri, 2013; Demirel ve Aslan, 2014; Gül, Köse ve Konu, 2014; Meriç, 2014), öğrencilerin madde ve ısı ünitesine ilişkin kavramsal anlamaları üzerindeki etkisi araştırılmaya çalışılmıştır.

1.1.2. Yapılandırmacı Yaklaşım

Eğitim araştırmalarındaki teorik gelişim, yapılandırmacı yaklaşıma yönelik ilerlemeler ile devam etmektedir (Zhonghua, 2005). Yapılandırmacılık aynı zamanda fen eğitimindeki araştırmalarda ve uygulamalarda da önemli bir yönlendirici olmuştur (Geelan, 1997). Irzık (2001), Matthews (2002), Roscoe (2004) ile Yılmaz ve Çavaş (2006)'a göre yapılandırmacı yaklaşımın fen öğretimindeki etkisi oldukça fazladır ve fen öğretiminde değişim oluşturan bir bakış açısına sahiptir.

Yapılandırmacılık özellikle son yirmi yılda eğitimcilerin dikkatlerini çeken bir öğrenme yaklaşımıdır ve bu yaklaşıma ilişkin çalışmalar hızlı bir biçimde artmaktadır (Phillips, 1995; Al-Weher, 2004). Bu yaklaşım bir öğrenme teorisi olarak başlamasına karşın, sürece bağlı olarak kullanım alanları da genişleme göstermiştir (Matthews, 2002). Geleneksel yaklaşımdan farklı olarak yapılandırmacı yaklaşım bireyin zihnini boş bir levha olarak görmemekte, bireyin sınıf ortamına ön bilgi ve deneyimleri ile geldiklerini ve bunun öğrenme sürecinde göz önüne alınması gerektiğini savunmaktadır. Geleneksel ve yapılandırmacı yaklaşım arasındaki temel farklardan biri de bilginin yapılandırılmasına karşın bilginin aktarılmasıdır (Chiu ve Kocevar-Whitebread, 2011). Yapılandırmacılık temelinde bireyin ön bilgi ve deneyimleri doğrultusunda çevresindeki durum ve olaylara anlam verdiğini savunan, oluşturulan anlamın ise her birey tarafından farklı şekilde kurulduğunu ifade eden bir yaklaşım olarak karşımıza çıkmaktadır. Yapılandırmacı yaklaşım bireylerin dünyaya ilişkin algılamalarını ve bilgilerini aktif olarak yapılandırdıklarını ve bu yapılandırma sürecinin hayat boyunca devam ettiğini savunmaktadır (Edmonds, 1999; Rezeai ve Katz, 2002; Matson ve Parsons, 2006). Bu yaklaşımda birey kendi gerçekliğini oluşturmaktadır (Cooperstain ve Weidinger, 2004). Yapılandırmacı yaklaşımda bireyler kendi dünyalarına ilişkin anlamalarını, kendi deneyimleri, çevre ve diğer bireyler yoluyla yapılandırmaktadır (Rovai, 2004). Gordon (2008)'a göre bu yaklaşım bilginin nasıl üretildiğine ve öğrencilerin nasıl öğrendiğine ilişkin güçlü bir model sunmaktadır Simon (1995)'in de belirttiği gibi yapılandırmacılık, insanın nesnel gerçekliğe ulaşamayacağını savunan bir felsefik görüşten ileri gelmektedir. Yapılandırmacı yaklaşıma göre birey, dışsal gerçekliğe doğrudan ulaşamaz ancak kendi deneyimlerine göre bilişsel temellerini kullanarak bilgisini geliştirebilir (Upadhyay, 2010). Bir başka deyişe gerçek onu bilme yolumuza bağlıdır (Simon, 1995). Bilgi gerçekliğe ilişkin deneyimlerimizin anlamlı bir biçimde ilişkilendirilmesidir (Cobern, 1993). Bu yaklaşıma göre

bilgi bilenden bağımsız değildir, deneyimlerimiz sonucunda zihnimizde anlamlandırdığımız gerçek dünyanın bir sunumudur (Al-Weher, 2004).

Yurdakul (2004) çalışmasında, yapılandırmacılığın özüne dönük düşüncelerin Socrates, Platon ve Aristo'nun çalışmalarına kadar dayandığını ifade etmektedir. Bu bağlamda Socrates, "Öğretmen ve öğrenenler, karşılıklı konuşup sorular sorarak ruhlarında gizli bulunan bilgiyi yorumlamalı ve oluşturmalıdır." fikrini savunduğundan, ilk büyük yapılandırmacı olarak kabul edilebilir (Erdem ve Demirel, 2002). Ancak Giambatista Vico'nun "Birşeyi bilen, onu açıklayabilendir." sözü yapılandırmacı yaklaşımın temellerinin atılmasına neden olmuştur (Özden, 2005). Genel anlamda bakıldığında; Durmuş (2001)'a göre yapılandırmacı yaklaşım felsefesinin, en fazla pragmatist felsefenin, ilerlemecilik akımından etkilendiği görülmektedir. Pragmatist felsefeye göre varlık, deney ve araştırmalarla kanıtlandığında gerçektir; bilgi ise deneysel bir olgu olarak nitelendirilmektedir (Ergün, 2004). Günümüzdeki yapılandırmacı yaklaşımın yorumlanmasında ise Dewey, Piaget, Kuhn, Vygotsky, Bruner ve Ernst von Glasersfeld'in görüşleri büyük önem taşımaktadır (Razaei ve Katz, 2002). Bunlardan belki de en önemlileri bilişsel, sosyal ve radikal yapılandırmacılığı temsil eden, Piaget, Vygotsky ve Ernst Von Glasersfeld'dir.

Bilişsel yapılandırmacılığa göre öğrenme, doğrudan gözlenemeyen zihinsel bir süreç olup insan zihni kendisine ulaşan her şeye anlam bulmaya çalışan dinamik bir yapı grubudur (Özden, 2005). Mvududu (2005)'ya göre yapılandırmacı yaklaşımda öğrenme, öğrenci tutumundan ve inançlarından etkilenmektedir. Piaget bilişsel yapılandırmacılığı, şema, özümseme, dengeleme ve uyumsama kavramları ile açıklamakta ve özellikle ön bilgilerin bilginin yapılandırılması ve yeni kavramsal şemaların oluşturulmasında büyük öneme sahip olduğunu belirtmektedir. Yapılandırmacı yaklaşıma göre bilgi birey tarafından yapılandırılır, bir dizi doğru kavram ya da bir dizi keşfedilmeyi bekleyen yasa değildir (Razaei ve Katz, 2002). Buna göre bir bireyin karşılaştığı duruma ilişkin ön bilgi ve deneyimleri mevcut ve varolan durum ile uyumlu ise bilgi özümseir, uyumlu değil ise birtakım düzenlemeler ve değişiklikler ile eski bilgi ya da yeni bilgi üzerinde düzenlemeler yapılır ve gerekli ilişkilendirme kurulabilir. Bu anlamda her bireyin gözlemleri ve deneyimleri farklı olduğundan bilgiyi yapılandırma şekilleri de farklı olacaktır. Hunter ve Krantz (2010)'ın da belirttiği gibi yapılandırmacılık anlamının bireyden bireye değişebileceğini belirtmektedir. Piaget'in gelişim kuramına göre, bireyler nesnel gerçekliği bilmekten çok, sadece nesnel gerçekliğin bir versiyonunu yapılandırmaktadırlar (Henry, 2002). Bu süreçte bireyler asla

gerçekliğe ne kadar yakın olduklarını bilemezler (Cobern, 1993). Vygotsky ise sosyal yapılandırmacı kuram ile ön plana çıkmış ve öğrenmeyi sosyal etkileşim ve dil kavramlarıyla yeniden açıklamıştır. Vygotsky'e göre öğrenme dil tarafından desteklenen sosyal iletişim sonucunda gerçekleşmektedir (Wilson, 2003; Aparicio ve Moneo, 2005). Köseoğlu ve Kavak (2001)'a göre sosyal bir varlık olan insanın bir kavramı öğrenebilmesi için sosyal etkileşim içinde olması gerekmektedir. Harland (2003) Vygotsky'e göre öğrenmenin başlangıç noktası, öğrenenin varolan bilgi ve becerileridir. Vygotsky sosyal yapılandırmacılığı anlamlandırma, bilişsel gelişim araçları ve yakınsal gelişim alanı ile açıklamaktadır (Bağcı-Kılıç, 2001). Özellikle bu öğelerden yakınsal gelişim alanı bireyin kendisinden daha gelişkin bir zihinsel yapıya sahip bireyle etkileşiminin, bilgiyi yapılandırma hızını arttıracak yönünde görüş belirtmektedir. Diğer bir önemli öğe ise dildir. Staver (1998)'a göre sosyal yapılandırmacılara göre dil, insanların etkileşim kurmalarını sağlayan en önemli olgudur ve bilgi, sosyal etkileşim yoluyla oluşturulmaktadır. Noel (2000)'e göre öğrencilerin sosyal yapılandırmacı sınıflarda önceki deneyimlerinin olmaması, bilgiyi yapılandırmada zorluk yaşamalarına neden olabilmektedir. Sosyal yapılandırmacılığa göre bilgi, bireyin kendi düşünceleri ve deneyimlerinin yansıması yoluyla yapılandırılır ve sosyal olarak konumlandırılır (Ruey, 2010). Ernst Von Glasersfeld tarafından savunulan radikal yapılandırmacılık ise bilişsel gerçekliğe yakın ancak nesnel gerçekliğe farklı şekilde yaklaşmaktadır. Radikal yapılandırmacılığa göre dış gerçekliğin bilinen her şeyi, gözlemcinin ürünüdür (Terhart, 2003). Üç yaklaşım türü de göz önüne alındığında, genel anlamda bilginin nasıl yapılandırıldığı konusunda ortak bir görüşte toplandığı söylenebilir. Yapılandırmacı yaklaşım öğrenmeyi, kendi içindeki farkı türlerinde farklı olarak açıklamasına rağmen, genel görüş öğrenmenin bireysel ve sosyal süreçler yardımıyla gerçekleştiği yönündedir (Özden, 2005; Evrekli ve diğerleri, 2009). Bir başka deyişle her birey bireysel olarak çevresindeki dünyaya ilişkin kendi anlamını; deneyimleri ve ön bilgileri üzerine bilişsel ve sosyal süreçler yardımıyla yapılandırmaktadır (Chee, 1997; Richardson, 1997; Winitzky ve Kauchak, 1997; Aviram, 2000; Zion, Michalsky ve Maverech, 2005). Öğrenenin, gerçekliği yapılandırma ve anlamı ya da zihinsel modelleri oluşturma yolu, sosyal ve kültürel faktörlerden etkilenmektedir (Stears, 2009).

Gold (2001)'a göre yapılandırmacılık, bireylerin nasıl öğrendiğine ve yeni bilgileri nasıl özümlediklerine ilişkin bir yaklaşımdır. Horstman ve White (2002) ile Liu ve Matthews (2005)'e göre bu yaklaşım bir bireyin başkasının bilgisini aynen almasından ziyade, bireylerin kendi bilgilerini aktif süreçler yardımıyla yapılandırmalarına dayanmaktadır.

Yapılandırmacılar özellikle öğrenciler arasında bilginin aktif yapılandırılmasının önemi üzerinde durmaktadır (Harris ve Graham, 1994). Yapılandırmacı yaklaşımda öğrenme, amaçlı etkileşim ile anlamlı bir çevredeki bilginin kullanılmasını vurgulayan bir aktif süreçtir (Correio, Griffin ve Hart, 2008) ve bu yaklaşıma göre bilgi aktif yapılandırılan bir süreç sonunda kazanılmaktadır (Fox, 2001). Kabapınar (2006) da benzer görüşle yapılandırmacı yaklaşımda öğrenmeyi; bireyin bilgiyi yorumlama ve yapılandırma süreci olarak ifade etmekte ve bu sürecin bireyin önceden yapılandığı düşünce biçimleri, deneyimleri, gözlem ve yorumları tarafından yönlendirildiğini belirtmektedir. Nie ve Lau (2010)'a göre öğrenme bilginin pasif yolla alınması değil, bilginin anlamının yapılandırılmasıdır. Bu yaklaşım öğrenmeyi, öğrenenlerin ön bilgilerine göre bilgiyi yapılandıkları aktif bir süreç olarak tanımlamaktadır (Aydın, Aydemir, Boz, Çetin-Dindar ve Bektaş, 2009). Bu bağlamda bireylerin sınıfa farklı öğrenme, stil, inanç, değer ve sosyal tercihler ile geldiği, tüm bu öğelerin ise bilgiyi yapılandırma sürecini etkilediği söylenebilir (Ersoy, 2005). Yapılandırmacı yaklaşımın vurgusu, öğrenme sonrasındaki ürünlerden ziyade, bilgiyi yapılandırma sürecidir (Johnson, 2009). Bu görüşü savunanlar öğrenmeyi, yeni bilginin aktif olarak keşfedilme süreci ve eski bilgi ile deneyimlere bağlayarak yeni bilgilerden anlamı oluşturma süreci olarak görmektedirler (Alesandrini ve Larson, 2002). Spigner-Littles ve Anderson (1999); Oğuz (2004) ile Yanpar-Şahin (2001) ise yapılandırmacı yaklaşımda öğrenmeyi, bireyin önceki deneyimleri ile yeni bilgilerini ilişkilendirdiği zihinsel süreçlerle açıklamakta ve öğrencilerin öğrenme ortamına belli deneyim ve bilgilerle geldiğini savunmaktadır. Bir başka deyişle, birey bilgiyi daha önce yaşadıklarıyla kendine özgü olarak yapılandırmaktadır (Akgün, 2004). Bu yaklaşıma göre bilgi bir zihinden diğerine aktarılmaz; yeni bilgi ve deneyimler yoluyla bireyler tarafından dünya ile ilişkileri sonucunda yapılandırılır (Hendry, Frommer ve Walker, 1999). Bu anlamda her bireyin bilgiyi yapılandırması diğerinden farklı olmaktadır. Bu farklılığın temel nedeni ise öğrencilerin ön bilgilerinin, yeni öğrenmelerin gerçekleştirilmesinde önemli bir role sahip olmasıdır (Martinez-Delgado, 2002; Koç ve Demirel, 2004; Akpınar ve Ergin, 2005).

Yapılandırmacı yaklaşımda öğretmen ve öğrenci rollerinde de büyük ölçüde farklılık olduğu söylenebilir (Balım ve diğerleri, 2009). Bu yaklaşımda öğrenciler kendi öğrenmelerinden sorumludurlar (Brooks ve Brooks, 1993). Yapılandırmacı yaklaşımda öğretmen ve öğrenci rolleri geleneksel yaklaşıma göre farklılık göstermektedir. Bu süreçte öğretmenin, öğrencilerin ihtiyaçları doğrultusunda öğrenme ortamını tasarlaması, öğrencilerin ise bilgiyi yapılandırma sürecine aktif katılmaları gerekmektedir. Yapılandırmacı sınıflar genel olarak

öğrencilerin sorgulayan ve araştıran, öğrencilerin düşünceleri konusunda yönlendirici rolünü üstlenen ve öğrencileri düşünmeye teşvik eden öğretmenin ise bilgi aktarıcısı rolünde olmadığı sınıf ortamlarıdır (Vermette ve Foote, 2001). Bir başka deyişle bu ortamlarda öğrencilerin kendi öğrenmelerinde sorumluluk almaları gerekmektedir (Koç ve Demirel, 2004; Correio, Griffin ve Hart, 2008). Spigner-Littles ve Anderson (1999) ile Li (2001)'ye göre yapılandırmacı öğrenme sürecinin tamamında öğrenci merkezde yer almakta ve aktif bir rol oynamaktadır. Öğrencilerin aktif katılımları ise yapılandırmacı yaklaşım için büyük önem taşımaktadır (Gil-Perez ve diğerleri, 2002). Çünkü öğrenciler bu süreçte yeni bilgileri eskilere göre kontrol ederek, bilgiyi dönüştürerek ve keşfederek kendi bilgi yapılarını kendileri yapılandırır (Juniu, 2006; Loyens, Rikens ve Schmidt, 2009). Başka deyişle, öğrenci pasif olarak bilgiyi almaktan ve kaydetmekten, var olan bilgi yapısı doğrultusunda anlamını oluşturur ve gerekli ilişkileri kurar (Anthony, 1996; Elkind, 2004; Singelton, 2009). Bilginin yapılandırılması, öğrencilerin deneyimlerinde kendi anlamalarını bulmak için araştırarak öğrenme sürecinde aktif katılımcılar oldukları anlamına gelmektedir (Boghossian, 2006). Yapılandırmacı ortamlarda öğrenenin görevi; var olan bilgilerini sorgulayarak bilgilerindeki eksiklikleri gidermek için araştırmalar yapmak, eleştirel ve yaratıcı düşünme süreçleri yardımıyla sosyal ortamlar içerisinde öğrenme sürecine aktif katılmaktır (Evrekli ve diğerleri, 2009). Bireyler kendilerine aktarılan bilgiyi aynen kabul etmek yerine bilgiyi yorumlayarak, sorgulayarak ve araştırarak anlam oluşturma sürecine etkin olarak katılmalıdır (Aydın ve Balım, 2005).

Yapılandırmacı yaklaşım öğrencilere gerekli bilgilerin sağlanması ve doğrudan aktarılmasından çok, öğrencilerin bilgiyi araştırma ve ilgili sorular yardımıyla elde edebilecekleri bir öğrenme ortamının sağlanmasını tercih etmektedir (Aviram, 2000). Bu bağlamda yapılandırmacı yaklaşımda öğrenci her ne kadar önemli rollere sahip olsa da öğretmen öğrenme sürecinde en önemli role sahiptir (Horstman ve White, 2002). Yapılandırmacı yaklaşımın temel düşüncelerinden biri de, öğrencilerin kendi düşüncelerini, öğretmen desteği ve yol göstericiliği yardımıyla geliştirebileceğidir (Warwick ve Stephenson, 2002). Davranışçı yaklaşıma göre öğretmen bilgiyi aktarmaktadır (Ledoux ve McHenry, 2004). Yapılandırmacı yaklaşımda öğretmen yönlendirici olarak daha pasif bir rol üstlenmekte (Allen, 2008) gibi görünse de, Selley (1999)'e göre yapılandırmacı yaklaşım öğretmenin de öğrenciler gibi çok aktif olmasını gerektirmektedir. Watson (2001)'a göre öğretmenler öğrencilerin ön bilgileri üzerine yeni bilgileri yapılandırmalarında çok önemli bir yere sahiptir. Öncelikle öğrencilerin kendi bilgilerini yapılandırmaları için aktif bir

öğrenen olmaları gerektiği öğretilmelidir (Bryant ve diğerleri, 2013). Önceki bilgiler ve deneyimler, yeni öğrenme için başlangıç noktasıdır ve yapılandırmacılar gerçek anlamının öğrencilerin tamamen öğrenme sürecine katılımları ile gerçekleşebileceğini belirtmektedirler (Harris ve Graham, 1994). Bu nedenle öğretmenlerin öncelikle öğrencilerin ön bilgilerinin ve düşüncelerinin bilgiyi yapılandırmalarını etkilediğini göz önüne alarak; öğrencilerin ön bilgilerinin, kavramalarının ve alternatif kavramalarının farkında olmaları büyük önem taşımaktadır (Jones ve Brader-Araje, 2002; Mvududu, 2005; Tekos ve Solomonidou, 2009). Zhonghua (2005)'ya göre yapılandırmacı görüşü savunanlar, bireylerin öğrenme sürecine varolan inanç, değer ve anlamalarla geldiklerini ve bu nedenle etkili öğrenmenin gerçekleştirilmesi için bireyin kavramsal yapısının anlaşılmasına gerek duyulduğunu ifade etmektedirler. Özetle yapılandırmacı sınıf ortamında öğretmenler öğrencilerin kavramlar ile ilgili anlamalarını ve ön bilgilerini araştırır. Daha sonra ise öğrencilere yeni bilgiler sunarak, sorular sorarak, araştırmaya teşvik ederek, sorgulamaya yöneltmek varsa mevcut alternatif kavramalarını düzeltmek için fırsatlar sunarak yardımcı olmaktadır (Moreno-Armella ve Waldegg, 1993; Brooks ve Brooks, 1999). Ayrıca yapılandırmacı öğretmen, öğrencilerin kendi bilgilerini yapılandırmalarına, hatalarını fark etmelerine, ön bilgilerini gözden geçirmelerine, diğer insanlarla ve bilgi kaynaklarıyla etkileşime girmelerine yardımcı olmaktadır (Şimşek, 2004). Dolmans ve diğerleri (2003)'ne göre bu yaklaşım öğretmenlerin öğrencileri kendi bilgilerini yapılandırmaları için teşvik etmesi gerektiğini vurgulamaktadır. Canpolat ve Pınarbaşı (2002)'na göre ise bu yaklaşımda öğretmenin görevi öğrencilerin bilişsel etkinliklerini arttırmada onlara yardımcı olmaktır. Öğretmen fenin farklı düşünceler arasındaki ilişkileri anlamlandırmalarına ve keşfetmelerine yardımcı olmak için öğrenciler ile birlikte çalışır (Ritchie, 1998). Öğretmenin bir diğer önemli görevi de öğrencilerin etkili öğrenmeleri ile bilgiyi yapılandırmalarında onlara olanak sağlayacak bir öğrenme ortamı oluşturmaktır (Tuan ve diğerleri, 2000; Taber, 2000; Noel, 2000; Horstman ve White, 2002). Brooks ve Brooks (1993), yapılandırmacı öğretmenin özelliklerini şu şekilde ifade etmektedirler:

- Öğrencinin inisiyatifini ve özerkliğini kabul ederek onları cesaretlendirir.
- İşlenmemiş veri ve birinci el kaynaklarını, etkileşim ve fiziksel malzemelerle birlikte kullanır.
- “Sınıflandırmak”, “analiz etmek”, “tahmin etmek” ve “yaratmak” gibi terimler kullanır.

- Öğrenci yanıtlarının, dersleri sürdürmesine, öğretim stratejilerini ve dersin içeriğini değiştirmesine izin verir.
- Mevcut kavramlara ilişkin kendi anlayışlarını paylaşmadan önce öğrencilerin kavramları anlamasını sorgular.
- Öğrencilerin hem öğretmenlerle hem de birbirleriyle etkileşmesini teşvik eder.
- Öğrencilere düşünmeye yönelik açık uçlu sorular sorarak ve öğrencilerin birbirlerine sorular sormalarına teşvik ederek onları araştırmaya cesaretlendirir.
- Öğrencilerin önceki cevaplarının ayrıntılarını araştırır.
- Öğrencilerin önceki hipotezlerinde zıtlıklara yol açabilen deneyimlerle uğraşır ve sonra öğrencileri tartışmaya cesaretlendirir.
- Soruları yönlendirdikten sonra bir süre öğrencilerin düşünmelerine izin verir.
- Öğrencilerin ilişkileri yapılandırmaları için zaman sağlar.

Yapılandırmacı yaklaşımın öğrenme ortamlarında kullanılmasının artışı öğrenme, öğretme ve bilgi gibi birçok kavramın yeniden tanımlanmasına neden olmuştur (Chen, Burry-Stock ve Rovegno, 2000). Bu yaklaşımın genel özellikleri göz önüne alındığında, bilginin öğrenenin ön bilgileri ve deneyimleri doğrultusunda meydana geldiği anlaşılmaktadır. Öğretmenin bu süreçte öğrencilerin derse katılımlarının sağlanması ile mevcut bilgi ve deneyimlerinin ortaya çıkarılarak bunlara uygun öğrenme ortamlarının geliştirilmesi gibi önemli rollere sahip olduğu söylenebilir. Öğrencilerin ise derse aktif katılmaları ve öğrenme sürecinde etkin bir şekilde rol almaları gerekmektedir. Ayrıca yapılandırmacı yaklaşım temel alındığında; öğrencilerin sürece aktif katılımlarının sağlanması, bilgilerini özgürce ifade edebildikleri ortamların sağlanması, sahip oldukları yanlış bilgilerin ya da alternatif kavramalarının ortaya çıkarılması da büyük önem taşımaktadır.

1.1.3. Kavramsal anlama ve alternatif kavramalar

Yapılandırmacı yaklaşıma göre öğrenme, sosyal bir varlık olarak bireyin önceki deneyim, tecrübe, gözlem ve tahminlerine göre karşılaşılan bir duruma ya da olaya anlam verme süreçlerini içermektedir. Bu yaklaşım; öğrenenlerin ön bilgilerine dayalı olarak bilgiyi yapılandırdığını ifade eden, öğrenmeyi aktif bir süreç olarak tanımlayan bir öğrenme kuramıdır (Aydın, Aydemir, Boz, Çetin-Dindar ve Bektaş, 2009). Naylor ve Keogh, (1999) ile Liang ve Gabel (2005)'e göre yapılandırmacı yaklaşımda öğrenme; öğrenenin ön bilgileriyle yeni bilgi, düşünce ve deneyimlerinin ilişkilendirilmesini içeren bireysel ve aktif bir süreçtir.

Bu yaklaşım öğrencilerin bilgiyi yapılandırmasını, bilişsel süreçleri ve öğrenme sürecinde ön kavramaların önemini açıklamaktadır (Yen, Tuan ve Liao, 2011). Yapılandırmacı yaklaşım açısından, öğrenenin bir konuya ilişkin bilişsel yapısı, kendisi tarafından aktif olarak yapılandırılmalıdır (Chang, Yeh ve Barufaldi, 2010). Yapılandırmacı yaklaşım, iki temel öge üzerinde güçlü bir şekilde durmaktadır. Bunlardan ilki öğrencilerin ön kavramalarının ortaya çıkarılması diğeri ise öğrencilerin ön bilgileri ile yeni durum arasında bilişsel çatışma yaratılmasıdır (Bachtold, 2013). Alwan (2011)'a göre her birey, kendi günlük yaşamındaki deneyimler ile kavramsal yapısını geliştirir. Bu bağlamda özellikle bireyin yaşantı ve ön deneyimlerinin yeni bilgi yapılandırmalarında ya da kavramalarında büyük önem taşıdığı söylenebilir. Eğer ön bilgi ve deneyimlerde sorun var ise yeni bilgi ile var olan bilgiler arasında ilişki kurmak da zorlaşacaktır (Avcı, Şeşen ve Kırbaşlar, 2014). Bu bağlamda yapılandırmacı yaklaşım özellikle kavramsal yapılar üzerine dikkat çekmektedir (Matthews, 1993). Bir başka deyişle, öğrencilerin ön bilgilerindeki bilimsel olarak kabul edilenin aksi görüşler ve tutarsızlıklar yeni bilgilerin anlamlandırılmasını ve öğrenilmesini güçleştirebilmektedir (Sünkür, İlhan ve Sünkür, 2013). Birey dünyaya geldiği andan itibaren kavramları öğrenmeye başlar ve bu kavram öğrenme süreci bireyin yaşamı boyunca devam eder. Öğrenciler okul çağına gelinceye kadar çevre, aile, yazılı ve görsel basının yanında bilimsel olmayan birçok kaynaktan etkilenir ve olayların nasıl gerçekleştiği ile ilgili bir ön bilgiye sahip olurlar (Tunç, Akçam ve Dökme, 2011; Baybars ve Küçüközer, 2014). Bu düşünceler kişinin gözlemleri ve çevresiyle etkileşimi sonucunda meydana gelebilmekte, medya yoluyla ya da diğer insanlar ile etkileşimi sonucunda oluşabilmektedir (Chin, 2001). Yani bir birey okula başlamadan önce, öğretilecek olgu ve kavramlarla ilgili bilgi ve inanışlara sahiptir. Bilginin yapılandırılması bireyin bilişsel şemalarıyla çevrelerinden gelen deneyimleri arasındaki iletişim yoluyla meydana gelmektedir (Valanides, 2002). Bir başka deyişle öğrenciler, sosyal etkileşim, olaylar ve nesnelere dayalı çatışma ve çelişkiler yoluyla kendi deneyimsel dünyalarını yapılandırır (Laburu ve Niaz, 2002). Öğrenme, öğrencilerin yeni düşünceler kazanmalarıyla birlikte, sahip oldukları kavramları geliştirme, yani eskileri ile yenilerini yer değiştirme sürecidir (Yağbasan ve Gülçiçek, 2003). Piaget bu durumu özümseme, dengeleme ve uyumsama süreçleri ile açıklamaktadır. Piaget'e göre, bilginin yapılandırılması, yeni bilgi var olan bilgilerle ilişkilendirildiğinde meydana gelmektedir (Jones ve Brader-Araje, 2002). Özetle kişi ön bilgi ve deneyimleri doğrultusunda karşılaştığı duruma anlam vermeye çalışır, zihinsel şeması ile durum arasında ilişki kurduğunda bilgiyi özümser, kuramadığında ise bilişsel çatışma ya da dengeleme sürecine girer. Bilişsel çatışma ve dengeleme süreci sonunda ise yeni bir zihinsel şemaya ulaşmaktadır. Piaget, özellikle

bireylerin kendi dünyalarında karşılaştıkları durumları içselleştirerek gelişen ve oluşan bilişsel şemaların varlığını vurgulamaktadır. Bu şemalar daha karmaşık deneyimlere uyum sağlama süreci sonucunda oluşmaktadır (Driver, Asoko, Leach, Mortimer ve Scott, 1994). Öğrenme, öğrencilerin zihinsel şemaları ile karşılaştıkları deneyimlerin etkileşimini içermektedir. Deneyim ya da karşılaşılan durum öğrencinin beklentisini karşılayabilir, bu durumda öğrencinin zihinsel şemasında küçük düzenlemeler gerekebilir. Diğer yandan bu deneyim alışılmadık olabilir ve öğrenci sonuç olarak zihinsel şemasını düzenleyebilir ya da değiştirebilir (Driver ve Leach, 1993). Öğrenen zihnindeki çatışmanın kökenlerine ulaşana ve kendi düşüncelerinin onu tatmin etmediğini anlayana kadar, eski bilgi ve deneyimleriyle uyum göstermeyen yeni kavrama kabul edilmez (Konstantinidou ve Macagno, 2013).

Bu anlamda insan zihni sürekli olarak çevresindeki olayları anlamlandırmaya çalışmakta ve kendi kavramsal anlamasını oluşturmaktadır. Bu kavramsal bilgiler kimi zaman elde edilen bilimsel bulgular paralelinde olmakta kimi zaman ise bilimsel kabul edilebilecek doğrular ile ters düşebilmektedir. Gerek daha önce öğrenilen bilgilerin, deneyimlerin ve gözlemlerin sonucunda oluşan zihinsel şemada bilimsel olarak kabul edilene ters düşen bilgilerin yer alması ve ilişkilendirilmiş olması, gerekse de sonra kurulacak olan zihinsel dengede bilimsel olarak kabul edilene ters görüşlerin olması; hem sonraki bilgilerin yapılandırılmasını güçleştirebilmekte hem de önceden öğrenilen ve bilimsel görüşe ters düşüncelerin güçlenmesine neden olabilmektedir. Bilimsel olarak doğru kabul edilen görüşten farklı öğrencilerin kavramaları için kavram yanılgısı, alternatif kavrama, kişisel model gibi pek çok farklı terim kullanılmaktadır (Chiu, Guo ve Treagust, 2007; Kala, Yaman ve Ayas, 2013). Yapılandırmacı yaklaşımın felsefi kökenleri açısından bakıldığında bir bilginin yanılgı olduğunu ya da olmadığını söyleyebilmek mümkün görülmemektedir. Yapılandırmacı yaklaşım genel bir gerçek ya da doğrudan ziyade bireyin kendi gerçekliği ya da doğruluğunu savunmaktadır. Bu nedenle araştırmada alternatif kavrama ifadesi kullanılmıştır. Alternatif kavramalar genel olarak öğrencilerin fikirlerindeki bilimsel olarak doğru olmayan kendilerine özgü yorumlar ve anlamlar şeklinde tanımlanabilir (Sinan, 2007). Bahar (2003) ise alternatif kavramaları, öğrencilerin bilimsel olarak doğru olmayan yordamaları ve tuhaf yorumlanan kavramlar olarak ifade etmektedir. Alternatif kavramaların oluşmasında öğrencilerin doğal dünyaya dair ön yargıları, fikirleri ve sezgileri önemli bir yer tutmaktadır (Uzoğlu ve Gürbüz, 2013). Bilimsel bilginin temeli olan kavramların bilimsel olarak doğru olmayan bir şekilde öğrenilmesi ya da yorumlanması kavram kargaşası ve alternatif kavramalara yol açar.

Alternatif kavramalar öğrencilerin zihinlerinde bir kere yerleştikten sonra daha sonraki öğrenmelere de engel olabilmektedir (Morrison ve Lederman, 2003).

Sözcükler, semboller, günlük hayatta kullanılan dil, ön bilgiler, ön yargılar, bilimsel olmayan inançlar, kavramlar, analogiler, metaforlar gibi birçok sebepten dolayı oluşan alternatif kavramalar okul öncesi dönemden itibaren, öğrenim hayatı ve daha sonraki mesleki hayatta da katlanarak devam etmekte ve insan hayatının tüm evrelerini etkilemektedir (Turgut ve Gürbüz, 2011). Bu anlamda fen konularını öğrenme süreci, öğrencilerin sınıf ortamına sahip oldukları alternatif kavramalar ile gelebilmeleri dolayısıyla zorlaşmakta ve bu alternatif kavramalar bilimsel kavramların gelişimine engel olmaktadır (Yip, 2004). Yapılandırmacı yaklaşıma göre; her bilgi, öğrenenin var olan bilgi ve deneyimlerine dayalı olarak sosyal ve bireysel olarak yapılandırılmalıdır. Bu yüzden öğretmenlerin, öğrencilerin ön kavramalarının farkında olmaları önem taşımaktadır (Morrison ve Lederman, 2003). Tlemma (2007)'ya göre var olan yapılar değişime karşı dirençlidir, bu yüzden var olan düşüncelerin ve inançların aktif yapılandırmasını içeren radikal bir değişim gerekebilir. Bu nedenle kavram öğretiminin etkili bir şekilde yapılabilmesine yönelik olarak öğrencilerin mevcut bilişsel yapılarının anlaşılabilmesi, alternatif kavramalarının ortaya çıkarılarak bunları gidermeye yönelik öğretim stratejilerinin geliştirilmesi fen eğitiminde oldukça önemsenmektedir (Kırık ve Kaya, 2014).

Bireylerin alternatif kavrama içersin ya da içermesin o zamana kadar formal ve informal ortamlarda geliştirdikleri, özel bir konuya ilişkin kavramlar ile kavramlar arasındaki ilişki ve örüntüleri içeren tüm yapıya ise kavramsal anlama denmektedir. Kavramsal anlama, bireyin bilimsel açıklamaları zihninde yapılandırabilmesini sağlamaktadır (Seah, 2015). Kavramsal anlama derinlik ve genişlik kavramları ile tanımlanabilir. Bunlardan genişlik, özel bir alana ilişkin olarak sahip olunan bilginin bir ölçüsü; derinlik ise kavramlar arasındaki ilişkileri tanımlayan bilimsel temeller olarak ifade edilebilir (Alao ve Guthrie, 1999). Kavramsal anlamının alternatif kavramalardan arınık olması, sonraki bilgi yapılandırmaları için de büyük önem taşımaktadır. Bireylerden bu süreçte a) yeni bilgileri özümseme ve ilişkilendirmeleri b) ilişkili bilgiler ile ilişkisiz bilgileri birbirinden ayırma yeteneklerini arttırarak kavramsal anlamayı arttırmaları beklenmektedir (Alao ve Guthrie, 1999).

Öğrenciler derste bilimsel anlamda doğru ile karşılaşmış olsalar da yine kendi kavramalarını zihinlerinde tutabilmektedirler (Uzoğlu ve Gürbüz, 2013). Alternatif kavramalar öğrenildikten sonra fen öğrenme sürecinde kalıcı olmaktadır ve öğrenenin belirlemesi, yeniden düzenlemesi ve bazen de yeni düşünceler yerleştirmek için var olan kavramaları geliştirmesi gerekmektedir (Yip, 2004). Alternatif kavramaları düzenlemek için öğrenciler gerekçelendirme ve kanıtlar ile birlikte kendi bilimsel ve alternatif kavramalarının farkında olmalıdırlar (She ve Liao, 2010). Kavramsal değişimi kullanan fen eğitimcileri genelde iyi bir öğrenme ve öğretme süreci için öğrencilerin sınıf ortamına gelirken beraberlerinde getirmiş oldukları alternatif kavramaları ve öğretim öncesi deneyimleri göz önüne almak zorundadır (Chin, 2001). Bu alternatif kavramalar çoğu zaman bilimsel görüşler ile uymamaktadır. Fen öğretmenleri özel bir konuya ilişkin olarak öğrencilere kendi alternatif kavramalarını değiştirerek kendi anlamalarını geliştirmek için fırsatlar tanıyan bir öğretim süreci sağlamalıdır (Tsui ve Treagust, 2010). Öğrenenlerin alternatif kavramalarını gidermek için, önceki kavramalarını ortaya çıkarmak ve onları ortadan kaldıracak öğretim stratejileri kullanmak önemlidir (Aydın, Aydemir, Boz, Çetin-Dindar ve Bektas, 2009). Öğretmenler, öğrencilerin ön kavramalarına dayalı bir öğretim gerçekleştirmeleri için öğrencilerin mevcut konuya ilişkin ilgilerine, var olan anlamalarına, geçmiş deneyimlerine yeterli ve kapsamlı bir biçimde sahip olmalıdırlar (Morrison ve Lederman, 2003). Piaget'in özümseme, uyumsama, dengeleme süreçlerini içeren bilişsel yapılandırmacı kuram ile Ausubel'in anlamlı öğrenme kuramı alternatif kavramaların ortaya çıkarılmasında iki önemli öge olarak karşımıza çıkmaktadır (Driver ve Easley, 1978'den aktaran Treagust ve Duit, 2008). Özellikle Piaget'in klinik mülakat yöntemi bilimsel bir konuya ilişkin düşüncelere odaklanarak öğrencilerin anlamalarının derinlemesine araştırılmasına basamak oluşturmaktadır (Duit ve Treagust 2003; Treagust ve Duit, 2008). Bu aşamada özellikle öğrencinin bir şeyi bilimsel olarak doğru olmayan şekilde ifade etmesinden ziyade, bilgiyi açıklarken kullandığı bağlantıların bilimsel görüşlere ne kadar paralel olduğu (reasoning) daha büyük önem taşımaktadır. Öğretmenler uygun değerlendirme araçları ile öğrencilerin var olan bilgilerini belirlemelidirler (Alwan, 2011). Chin (2001) kavram haritaları, tahmin-gözlem-açıklama, düşünce deneyleri, görüşme, çizimler, anket, öğrenci soruları, beyin fırtınası, çalışma yaprakları, kavram karikatürü gibi tekniklerin öğrencilerin düşünce ve kavramsal anlamalarını ortaya çıkarmak için kullanılabileceğini belirtmektedir. Bu çalışmada özellikle kavram karikatürleri üzerinde durulmaktadır.

1.1.4. Karikatürler

Öğretimsel ortamlarda görsel öğeler ve araçlar; öğrencilerin dikkatlerinin çekilmesi, derse katılımlarının sağlanması, tartışma ve sorgulama ortamının oluşturulması, konunun özetinin çıkarılması ve değerlendirilmesi gibi pek çok amaç doğrultusunda kullanılabilir. Söz konusu görsel öğelerden biri de karikatürlerdir. Gerektiği zamanda öğrenme sürecinde karikatürler öğrencilere doğrudan sunulmakta, bazı durumlarda ise karikatürleri oluşturmaları istenebilir. Kaplan ve Boyacıoğlu (2013), karikatürlerin öğretmen tarafından bir öğretim aracı olarak öğrenciye hazır sunulduğu öğretim ortamları kadar öğrencilerin aktif olarak karikatür çizdikleri ortamların da onlara fayda sağlayabileceğini belirtmektedirler. Karikatürlerin en genel anlamıyla mizah, taşlama ve akılda kalıcılık özellikleri ile ön plana çıktığı söylenebilir. Dalacosta ve diğerleri (2009)'ne göre karikatürler, sembol ve resim kullanarak aktarılması amaçlanan mesajların insan duygularını etkileyerek aktarıldığı bir sanat formudur. Kovalik ve Williams (2011) ise karikatürleri; bireylerin eleştiri, övgü ve diğer duygusal tepkilerini ortaya çıkarmak için kullanılan durağan ya da hareketli resimler olarak ifade etmektedir. Ayrıca karikatürler eğlenceli olmalarının yanında aynı zaman da öğrenme ve öğüt vermek için de güçlü birer araçtır. Bu özellikleri göz önüne alındığında, karikatürlere ve karikatür içerikli öğelere eğitim ortamlarında da yer verilmektedir. Keogh ve Naylor (1999)'a göre karikatürler eğitimsel pek çok amaç doğrultusunda kullanılabilir. Özellikle psikolojik etkileri göz önüne alındığında, karikatürler öğrenme sürecinde ciddi etkilere sahip araçlardır (Uğurel ve Moralı, 2006). Psikolojik etkilerinin yanı sıra görsel uyaranlar içermesi ile aynı zamanda karikatürlerin içerisinde işlenen olay ve durumların hatırlanmasına katkı sağladığı söylenebilir. Buna ek olarak Kirişcioğlu ve Başdaş (2007)'in da belirttiği gibi problem çözme ve düşünce becerilerini geliştirme, motivasyonu arttırma gibi amaçlar doğrultusunda da karikatürler kullanılabilir. Bu özellikleri bakımından karikatürlere farklı ders içeriklerinde yer verilmesinin katkılarının olabileceği düşünülmektedir.

Fen derslerinin içeriği ve kapsamı ile günlük hayatla olan ilişkisi göz önüne alındığında, özellikle karikatürlerin fen derslerinde kullanılabilmesinin öğrencilere farklı açılardan katkı sağlayabileceği söylenebilir. Tatalovic (2009)'e göre fen dersinde kavram karikatürü kullanımı, öğrencilere feni açıklamada ve onları derse teşvik etmede yardımcı olabilecektir. Karikatürler sınıf ortamında öğrenci katılımını teşvik edebilmekte ve öğrencilerin ilgilerini arttırabilmektedir (Roesky ve Kennepohl, 2008). Karikatürlerdeki görsel unsurlar sayesinde öğrenciler zihinsel düşünme süreçlerine girmektedirler (Yaman, 2010). Rule ve Montgomery

(2014)'e göre karikatürler mizah yoluyla motive ederken öğrencilerin üst düzey düşünme becerileri kazanmalarına ve kavramlara ilişkin derinlemesine düşüncelerine yardım eden bir öğretim stratejisidir. Bu özelliklerinin yanı sıra, uygun bir karikatür kullanılarak öğrencilerin farkındalıkları geliştirilebilir ve aynı zamanda anlamaları değerlendirilebilir (Kempton, 2004). Ayrıca karikatürlerin, konunun işlenişinde ağırlık olarak görme duyusuna hitap ederek zihinsel çabayı gerektiren bir öğretim etkinliği olması nedeniyle kalıcı öğrenmede de etkili olması beklenebilir (Şengül ve Dereli, 2013). Özellikle fen ve teknoloji öğretim programının temel alındığı yapılandırmacı yaklaşımın ve yeni fen bilimleri öğretim programının temel alındığı sorgulayıcı öğrenme stratesinin özellikleri göz önüne alındığında öğrencilerin anlamalarının; ön bilgi, öğrenme süreci ve öğrenme süreci sonrasında ortaya konulan ürünler bağlamında değerlendirilmesinin önemli olduğu söylenebilir. Bir diğer önemli olan boyut ise derse katılımı ve motivasyonu sağlama boyutudur. Söz konusu amaçlar doğrultusunda kullanılabilecek karikatür türlerinden biri de kavram karikatürleridir. Karikatürlerin çizgili ve renkli olmalarının öğrencilerin derse karşı ilgilerini arttırdığı, derslerin daha verimli geçmesini sağladığı, öğrencilerin öğrenmelerini etkin hale getirdiği göz önüne alınırsa, kavram karikatürlerinin kullanımının yapılandırmacı yaklaşımı temel alan öğretim programları için önemli bir görsel araç olduğu söylenebilir (Gölgeli ve Saraçoğlu, 2011).

1.1.5. Kavram karikatürleri

Kavram karikatürleri 1990'lı yıllarda Brenda Keogh ve Stuart Naylor tarafından geliştirilen, üç ya da daha fazla karikatür karakterinin günlük yaşamdan bir durum ile ilgili alternatif görüş ve düşüncelerinin yer aldığı çizimler olarak ifade edilebilir. Kavram karikatürlerinde genellikle üç ya da daha fazla karakterin günlük bir olay hakkında karşılıklı soruları ya da fikirleri sunulmaktadır (Uğurel ve Moralı, 2006; Şaşmaz-Ören, 2009). Bu araçlar karikatürde yer alan karakterler arasındaki bir tartışmayı sunmak için karikatür biçimindeki bir formatı kullanmaktadır (Keogh ve Naylor, 2000; Morris ve diğerleri, 2007). Kavram karikatürlerinde karikatür karakterlerinin günlük yaşamda karşılaşılan bir olay hakkında karşılıklı sorunları ya da fikirleri, konuşma balonları biçiminde sunulmaktadır (Uğurel ve Moralı, 2006; Ekici, Ekici ve Aydın, 2007). Temel olarak kavram karikatürleri bir karikatür yoluyla görsel ve sözel olarak ifade edilmiş bir tür çoktan seçmeli soru türünü kullanmaktadır (De Lange, 2009). Kavram karikatürleri çoktan seçmeli bir soruya uyum göstermektedir; ancak çoğu çoktan seçmeli soruda olmadığı gibi kavram karikatürleri bir görsel uyaran ile konuşma formunda yazılı cümleleri birlikte kullanmaktadır (Keogh ve Naylor, 1999; Naylor ve Keogh, 1999). Stephenson ve Warwick (2002) temel olarak kavram karikatürlerinin 9-13 yaş aralığındaki

öğrenciler ile tasarlanmasına karşın, günümüzde kavram karikatürlerinin ilköğretim ve ortaöğretim düzeyindeki fen eğitiminin tüm aşamalarında kullanıldığını belirtmektedir. Hatzitaskos ve Karacapilidis (2010), kavram karikatürlerinin hem formal hem de informal günlük çevrelerde kullanılabileceğini ifade etmişlerdir.

Kavram karikatürleri özellikle öğrencilerin bilimsel anlamalarının günlük yaşamdan durumlara ilişkin olduğunu ortaya çıkarmak ve fende öğrenci düşüncelerine ulaşmak için birçok öğretim ortamında kullanılmaktadır (Feasey, 2007). Fenin en önemli amaçlarından biri de bilginin üretilmesi, arttırılması ve sürdürülebilmesidir. Bilim ile argümantasyon arasındaki yakın ilişki argümantasyonun fen eğitiminin önemli bir parçası olduğunu göstermektedir (Naylor, Keogh ve Downing, 2007). Argümantasyon büyük ölçüde tartışma, sorgulama ve fikir yürütme süreçlerini içermektedir. Huang ve diğerleri (2012)'ne göre kavram karikatürleri öğrenenlere farklı bakış açıları ve derin düşünmelerine olanak tanıyarak zihinlerinde bilişsel çatışma oluşturmaktadır. Bu nedenle kavram karikatürleri tarafından oluşturulan görsel uyarım ve kavram çatışması öğrencilerin kendi bakış açılarını görmelerine yardımcı olur ve öğrencileri düşüncelerini destekleyici argümanlar için sonraki araştırmalara yönlendirir. Kavram karikatürleri, öğrencileri fen kavramlarına ilişkin olarak kendi görüşleriyle yüzleştirmek ve bilimsel olarak geçerli anlayışlara ulaşmalarına yardımcı olmak için geliştirilmiştir (Allen, 2006). Keogh ve Naylor (1996)'a göre kavram karikatürleri fende öğrenme ve öğretmeye etkili ve yenilikçi bir yaklaşım sağlamak için ortaya çıkmıştır. Kavram karikatürleri çoğu karikatürlerde görüldüğü gibi mizah ve taşlama amacı ile kullanılmamaktadır ve bu özelliği bakımından normal karikatürlerden ayrılmaktadır (Webb, Williams ve Meiring, 2008; Keogh ve Naylor, 1999; Şengül ve Üner, 2010). Karikatürler genelde bireyleri güldürmek amacıyla kullanılırken, kavram karikatürlerindeki temel amaç ise öğrencileri eğlendirerek karşılaştıkları durumu sorgulamalarını ve durumun üzerine fikir yürütmelerini sağlamaktır (Keogh ve Naylor, 1999). En temel anlamıyla kavram karikatürleri günlük yaşamdan bilimsel bir olayı karikatür biçimindeki karakterler yardımıyla tartışma biçiminde sunan ve olaya ilişkin farklı bakış açılarını ortaya koyan görsel araçlardır (Keogh ve Naylor, 2000; Naylor, Downing ve Keogh, 2001; Stephenson ve Warwick, 2002; Parkinson, 2002; Coll, France ve Taylor, 2005; Koch, 2010). Martinez (2004)'e göre kavram karikatürleri öğrencilere eğlenceli ve görsel ortamlarda kavram ve bilgilere ulaşmasını sağlayan ve çeşitli durumlarda karşılaştığımız olaylara ilişkin bilimsel bakış açılarını içeren çizimlerdir. Kavram karikatürleri uygulamalarında bir grup öğrenci karakterlerin söylediklerini tartışır ve hangi karakterle aynı fikirde olduklarına ve bunun nedenine ilişkin

olarak fikir birliğine ulaşmaya çalışırlar (Naylor ve Keogh, 2009). Keogh, Naylor ve Wilson (1998)'e göre kavram karikatürlerinde;

- Her yaştaki öğrenene sınırlı okuryazarlık becerilerine rağmen çekici ve ulaşılabilir gelmesi için kısa metinler kullanılır,
- Öğrenenlerin bilimsel bilgi ile günlük yaşam arasında oluşturduğu ilişkilerin doğruluğunu sorgulayabilmeleri için bilimsel düşünceler günlük olaylara uygun olarak tasarlanır,
- Öğrenenlerin birçok farklı düşünceyi savunmaları mümkün olduğundan, alternatif düşünceler yaygın yanlış anlamaları gidermeye yönelik araştırma temelli olmalıdır,
- Bilimsel olarak uygun görüşler, alternatif düşünceler arasında yer alır,
- Karakterler tarafından ileri sürülen düşünceler, öğrencilerin hangi düşüncenin doğru olduğuna kolayca ulaşamamaları ve öğrencilerin zihninde bilişsel çatışma yaratılabilmesi için eşit olasılıkta görülmelidir.

Keogh ve Naylor (1999)'a göre kavram karikatürleri öğrencilerin günlük deneyimleri içerisinde yer alan bilimsel olguları yansıtmaya neden olmak için öğrencilerin daha önceki yaşantılarında yer aldığı düşünülen bir olaya ilişkin olarak geliştirilmektedir. Ayrıca bu araçlar öğrenciler tarafından günlük hayattan sahip olunan genel kavram yanlışlarına ek olarak bilimsel olarak kabul edilebilir bakış açılarını da göstermektedir (Chin ve Teou, 2009). Kavram karikatürlerinin odak noktası öğrencilerin kendi deneyimlerine ilişkin olarak görmeye alışık oldukları günlük yaşamdan durumlardır (Naylor ve Keogh, 1999). Problem olarak karikatür karakterler tarafından tartışılan durum öğrencilere tanıdık gelmeli ve öğrencilerin üzerlerinde fikir yürütebileceği özellikte olmalıdır. Aynı zamanda görüşler birbirine denk konumda olmalı ve öğrencileri düşünmeye sevk etmelidir. Kavram karikatürleri her biri eşit yapıda görünen birkaç mümkün alternatif bakış açısını sunmaktadır (Morris ve diğerleri, 2007). Karikatür karakterler bakış açılarına ilişkin olarak denk konumda olduklarından, öğrenciler tartışmaya, düşüncelerini ortaya çıkarmaya ve var olan kavramalarıyla karşılaşmaya teşvik edilmektedirler (Allen, 2006). Bu sayede kavram karikatürleri özellikle karikatür karakterler içermesinden dolayı öğrencilere ilgi çekici gelebilmekte ve öğrencilerin derse katılımlarında önemli rol oynayabilmektedir. Özellikle kendisinin de sahip olduğu düşüncenin karikatür karakterler tarafından sunulduğunu gören öğrenciler kendi düşüncelerini açıklamaya daha istekli olabilmektedirler. Bu nedenle kavram karikatürleri fen eğitiminde yapılandırmacı yaklaşımı temel alan bir anlayışta kavramsal değişim oluşturmak amacıyla kullanılabilecek bir eğitimsel araçtır (Naylor ve Keogh, 1999; De Lange, 2009). Öğrenciler

bilişsel ve sosyal yapılandırmacılığa paralel biçimde karşılaştıkları durumları açıklamaya çalışmakta, çoğu zaman arkadaşlarının görüşlerine ilişkin yaptıkları açıklamaları düşünmekte ve bilişsel çatışma sürecine etkin olarak katılmaktadırlar. Öğrencilerin kavram karikatüründe yer alan tartışmayı çözmek için gereksinimleri olduğunun farkına vardığında bilimsel sorgulamanın bir yönü olarak tartışmanın süreçle bütünleştirilmesi için öğrenciler tartışmaları sonucunda sonraki sorgulamalara katılmak için davet edilmektedirler (Keogh, Naylor ve Downing, 2003; Naylor, Keogh ve Downing, 2007). Bilişsel çatışma süreci sonrasında ise öğrenciler doğruyu bulmak üzere birinci el bilgi kaynaklarına ya da deney yapmaya yönlendirilebilmekte ve soruna çözüm bulmaktadırlar. Bu sürecin de öğrencilerin zihinlerinde daha kalıcı öğrenmeye neden olabileceği tahmin edilmektedir. Bu bağlamda özellikle kavram karikatürlerinden öğrencilerin ne bildikleri, ne öğrendikleri ve bilişsel yapıları hakkında fikir edinebilmek için yararlanılabilmektedir. Atasoy, Tekbıyık ve Gülay (2013)'a göre bu araçlar öğrencilerin ön bilgilerinin belirlenmesini ve sahip oldukları kavram yanlışlarının farkına varmalarını sağlayabilmektedir. Korkmaz (2004) kavram karikatürlerinin, tartışmanın yanı sıra küçük sınıflarda kavramsal öğrenmeyi kolaylaştırmak, öğrencilerin ön kavramlarını ortaya çıkarmak ve ne öğrendiklerini belirlemek için kullanılabileceğini belirtmektedir. Bilindiği gibi bireyler kendi dünyalarına ilişkin olarak sürekli düşünceler ve açıklamalar geliştirmektedir (Keeley, 2013). Kavram karikatürü ile öğrenciler sınıf ortamında kendi düşüncelerini rahatlıkla ifade edebilmekte ve kendi düşüncelerini çoğulcu bakış açılarıyla karşılaştırarak düşüncelerini yeniden yapılandırma şansı bulabilmektedir (Şengül ve Aydın, 2013). Kavram karikatürlerinin, öğrencilerin ön öğrenmelerinin değerlendirilmesi, ön yaşıntı ve öğrenmeler ile öğrenme süreci sonucunda ortaya çıkan alternatif kavramaların belirlenmesi, öğrencilerin derse dikkatlerinin çekilmesi, sınıf içinde tartışma ile sorgulama ortamının oluşturularak sosyal öğrenme ortamlarının yaratılması konularında büyük yarar sağladığı söylenebilir. Bu nedenle özellikle yapılandırmacı yaklaşım ile sorgulayıcı öğrenme stratejisinin temel alındığı ortamlarda kavram karikatürlerinin etkili bir biçimde öğrenme sürecine katkı sağlayabileceği düşünülmektedir. Ayrıca kavram karikatürlerinin öğrenci açısından en önemli avantajlarından biri de, kavram karikatürlerinin yanlış fikri savunan öğrencilerin yanlış yapma olasılığına ilişkin endişelerini ortadan kaldırmasıdır. (Duban, 2013). Dabell (2004)'e göre kavram karikatürlerinin genel yararları aşağıdaki gibi sıralanabilir:

- Öğrencilerin var olan bilgi ve düşüncelerinin ortaya çıkarılmasını sağlar,
- Düşünceleri sorgulatarak ve derinleştirerek ayrıntıya girmeyi kolaylaştırır,
- Alternatif bakış açıları sunar,
- Tartışma ortamı yaratmak için bir uyaran olarak kullanılır,
- Öğrencilerin kendi düşüncelerini sorgulamalarını sağlar,
- Kavram yanlışlarını ve kararsızlıkları ortaya çıkarır ve giderilmesini sağlar,
- Araştırmaya yönlendirir,
- Katılımı ve motivasyonu artırır,
- Bir konuyu özetlemek ya da tekrar etmeye yardımcı olmak için kullanılabilir.

Kavram karikatürleri fen alanında yapılandırmacı yaklaşıma ilişkin öğrenmeye dayalı olarak yenilikçi bir öğrenme ve öğretme stratejisi olarak geliştirilmiştir (De Lange, 2009). Yapılandırmacı yaklaşıma göre fen öğrenirken öğrenciler, var olan bilgileri üzerine düşüncelerini ya da anlamlarını geliştirmektedirler (Kabapınar, 2009). Kavram karikatürlerinin sınıf ortamında kullanılma sürecinde karikatür karakterler olayda yer alan bilimsel duruma ilişkin alternatif bakış açılarını öne sürerler ve daha sonra öğrenciler karikatür karakterler ile birlikte tartışmaya katılmak için davet edilir (Keogh, Naylor ve Wilson, 1998; Keogh ve Naylor, 2000). Bu anlamda kavram karikatürlerinin fen derslerinde amaçlı tartışmayı arttırmaya yönelik etkilerinin olabileceği, bilimsel tartışma ve araştırma için ya da yeni konu için bir başlangıç noktası oluşturabileceği ve öğrencilerin zıt görüşleri düşüncelerine katkı sağlayabileceği görülmektedir (Rees, 2000; Naylor, Downing ve Keogh, 2001; Warren, 2001; Ryan, 2002; Keogh, Naylor ve Downing, 2003; Bing ve Tam, 2003; Kinchin, 2004; Allen, 2006; Naylor, Keogh ve Downing, 2007). Kavram karikatürleri, ortaya çıkarılan bilişsel çatışmanın çözümü için ihtiyaç duyulmasına ve öğrencilerin daha açık düşüncelerine yardımcı olur (Naylor, Keogh ve Downing, 2003). Dabell (2004)'a göre kavram karikatürleri öğrencileri düşünme süreçlerine teşvik eder ve daha önceden düşünülemeyen alternatif bakış açılarını ortaya koyar. Chen, Ku ve Ho (2009) kavram karikatürlerinin öğrencilerin önceki bilgilerini ve deneyimlerini harekete geçirmek için yoğun teşvik sağlayabildiğini ifade etmiştir. Kavram karikatürleriyle birlikte yanlışların çizgi karakterlerle kişiselleştirilmesi, öğrencilerin öğretim öncesindeki sahip oldukları düşünce biçimlerinin ortaya çıkarılması ve var olan yanlışların giderilebilmesini mümkün kılmaktadır (Saka ve diğerleri, 2006; Özyılmaz-Akamca, Ellez ve Hamurcu, 2009; Uğurel, Kesgin ve Karahan, 2013). Liston (2011)'a göre kavram karikatürleri öğrencilerin kendi düşüncelerini kanıtlamaları ve emin olmadıkları kısımları belirlemelerine izin vererek geniş bir alandaki

olasılıklara dikkat çekmektedir. Bu süreç kavram karikatürlerinde işlenen duruma ilişkin daha fazla bilginin ortaya çıkarılması için bilimsel sorgulamaya yol göstermektedir. Bu derinlemesine anlamanın geliştirilmesi için çok etkili bir yoldur. Kempton (2004) kavram karikatürleri uygulamalarının en büyük başarısının problem çözme becerilerini geliştirmesi olduğunu belirtmektedir. Black ve Harrison (2004)'a göre kavram karikatürleri öğrencilerin bir kavram ya da düşünceye ilişkin bildiklerini, kısmen bildiklerini ve bilmediklerini ortaya çıkarmak için öğrencileri teşvik ettiğinden, akran tartışmasını arttırmak için mükemmel etkinliklerdir.

Kabapınar (2005)'a göre kavram karikatürlerinin uygulanma sürecinde öğretmen yönlendirici olmalı ve öğrencilere doğru cevabı vermeden ipuçları vererek onları düşünmeye sevk etmelidir. De Lange (2009) çalışmasında kavram karikatürleri uygulamaları sürecinde öğretmenlerin bazı durumlarda doğru cevabı verme eğiliminde olduklarını ve öğrencilerin kararsız kaldıkları durumlarda doğru cevap verilmediğinde kızdıklarını belirtmekte ve bunun nedeninin geleneksel görüşten kaynaklandığını ifade etmektedir. Hatzitaskos ve Karacapilidis (2010) kavram karikatürlerinin sınırlılıklarını iki başlık altında ifade etmektedir. Bunlardan birincisi posterde yer alan görüşlerin sınırlı sayıda kelime içermesi nedeniyle konunun derinlemesine incelenememesi, ikincisi ise kavram karikatürlerinin amacının ilgi çekmek ve düşünmeyi sağlamak olması ancak bir konunun tamamına ilişkin bilgi sunmada kullanılamamasıdır.

1.2. Araştırmanın Amacı ve Önemi

İlgili alan yazın incelemesinde kavram karikatürlerinin genel özellikler ile yarar ve sınırlılıklarına yönelik (Keogh ve Naylor, 1996; Keogh, Naylor ve Wilson, 1998; Keogh ve Naylor, 1999; Keogh ve diğerleri, 2001; De Lange, 2009); kavram yanlışlarının belirlenmesine, alternatif kavramaların ortaya çıkarılmasına, kavram yanlışlarının giderilmesine ve kavramsal anlama üzerindeki etkilerine yönelik (Stephenson ve Warwick, 2002; Kabapınar, 2005; Saka ve diğerleri, 2006; Ekici, Ekici ve Aydın, 2007; Atasoy ve Akdeniz, 2009; Özyılmaz Akamca, Ellez ve Hamurcu, 2009; Chin ve Teou, 2010; Şaşmaz Ören ve diğerleri, 2010; Duran, Ballıel ve Bilgili, 2011; Say, 2011; Yavuz ve Büyükekşi, 2011; Demir, Uzoğlu ve Büyükkasap, 2012; Erdoğan ve Özsevgeç, 2012; Özmen ve diğerleri, 2012; Atasoy, Tekbıyık ve Gülay, 2013; Taşlıdere, 2013; Türkoğuz ve Cin, 2013; Uzoğlu ve diğerleri, 2013; Demirel ve Aslan, 2014; Gül, Köse ve Konu, 2014; Meriç, 2014); akademik başarı, sorgulayıcı öğrenme, tutum, motivasyon, mantıksal düşünme, öz yeterlilik, kaygı gibi

duyuşsal ve bilişsel özellikler üzerindeki etkilerine yönelik (Baysarı, 2007; Balım, İnel ve Evrekli, 2008; Özyılmaz Akamca ve Hamurcu, 2009; Özyılmaz Akamca, Ellez ve Hamurcu, 2009; Evrekli ve Balım, 2010; Şengül ve Üner, 2010; Çiçek ve Öztürk, 2011; Evrekli, İnel ve Balım, 2011; İnel ve Balım, 2011; Gölgeli ve Saraçaloğlu, 2011; Şengül, 2011; Özmen ve diğerleri, 2012; Çetin, Pehlivan ve Hacıeminoğlu, 2013; Kaptan ve İzgi, 2014; Şengül ve Aydın, 2013; Tokcan ve Alkan, 2013; Yolcu, 2013; Yılmaz, 2013; Demirel ve Aslan, 2014; Çinici ve diğerleri, 2014; Gölgeli, 2012; Gül, Köse ve Konu, 2014; Taşkın, 2014; Topçubaşı ve Polat, 2014); bir değerlendirme aracı olarak kullanımına yönelik (Chin ve Teou, 2009; İngeç, 2008; Sexton, Gervasoni, Brandenburg, 2009; Ormancı ve Şaşmaz Ören, 2011; Şaşmaz Ören ve diğerleri, 2012); kavram karikatürlerine ilişkin farklı aşamadan ve düzeyden bireylerin görüşlerine yönelik (İnel, Balım ve Evrekli, 2009; Birişçi, Metin ve Karakaş, 2010; Cengizhan, 2011; Ceylan Soylu, 2011; İnel ve Balım, 2013; Duban, 2013; Şengül ve Aydın, 2013; Balım ve diğerleri, 2014; Şaşmaz Ören ve Meriç, 2014); sınıf içi tartışma ortamı oluşturmaya etkisine yönelik (Webb, Williams ve Meiring, 2008); kavram karikatürlerine ilişkin değerlendirme formu oluşturmaya yönelik (Şaşmaz Ören, 2009); tartışma becerisi üzerindeki etkilerine yönelik (Chen, Ku ve Ho, 2009); karikatürlerinin daha etkili kullanımına yönelik (Kabapınar, 2009); bilimin doğasına ilişkin görüşlere etkisine yönelik (Çil, 2014) çalışmalara ulaşılmıştır. Ayrıca alan yazında farklı aşamalara ilişkin olarak hazırlanan ders planı ve kavram karikatür örneklerine de yer verilmiştir (Evrekli, İnel ve Çite, 2006; Balım, İnel ve Evrekli, 2007; Balım ve diğerleri, 2008; Kirişcioğlu ve Başdaş, 2007; Birişçi ve Metin, 2010; Balım ve diğerleri, 2012; Şahin ve Çepni, 2011; Ceylan Soylu, 2011; Şaşmaz Ören ve Yılmaz, 2013; Uğurel, Kesgin ve Karahan, 2013; Dünder ve Şentürk, 2012; Aydın ve Özyürek, 2014).

Söz konusu araştırmalar incelendiğinde, animasyon destekli kavram karikatürü uygulamalarına ilişkin bir çalışma ile karşılaşılmamış ayrıca kavramsal anlama boyutundaki araştırmaların ise sınırlı düzeyde olduğu görülmektedir. Bu bağlamda araştırmada animasyon destekli kavram karikatürü uygulamalarının etkilerinin incelenmesi amaçlanmıştır.

1.3. Araştırmanın Problemi

Araştırmanın problem cümlesi; “Fen ve Teknoloji Derslerinde animasyon destekli kavram karikatürü ve sadece kavram karikatürü kullanımının öğrencilerin kavramsal anlamaları, derse yönelik tutumları ve sorgulayıcı öğrenme becerileri algı düzeyleri üzerinde etkisi var mıdır?” olarak belirlenmiştir.

1.4. Araştırmanın Alt Problemleri

- “Fen derslerinde animasyon destekli kavram karikatürlerinin kullanıldığı deney 1 grubu, sadece kavram karikatürlerinin kullandığı deney 2 grubu ve sadece Fen öğretim programının kullanıldığı kontrol grubunun son test sorgulayıcı öğrenme becerileri algı düzeyleri arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?”
- “Fen derslerinde animasyon destekli kavram karikatürlerinin kullanıldığı deney 1 grubu, sadece kavram karikatürlerinin kullandığı deney 2 grubu ve sadece Fen öğretim programının kullanıldığı kontrol grubunun son test fen dersine yönelik tutumları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?”
- “Fen derslerinde animasyon destekli kavram karikatürlerinin kullanıldığı deney 1 grubu, sadece kavram karikatürlerinin kullandığı deney 2 grubu ve sadece Fen öğretim programının kullanıldığı kontrol grubunun son test kavramları anlama düzeyleri arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?”
- “Fen ve Teknoloji Derslerinde animasyon destekli kavram karikatürlerinin kullanıldığı deney 1 grubundaki öğrencilerin ve sadece kavram karikatürlerinin kullandığı deney 2 grubundaki öğrencilerin uygulamalara ilişkin görüşleri nelerdir?”

1.5. Araştırmanın Sayılı ve Sınırlılıkları

1.5.1. Sayılı ve Sınırlılıkları

- Araştırma kapsamında öğrencilerin ön test ve son testte kullanılan ölçme araçlarına verdiklerin yanıtların içten olduğu varsayılmıştır.
- Araştırma 2013 - 2014 öğretim yılı, Manisa ilinin Demirci ilçesindeki bir ilköğretim okulunda öğrenim gören altıncı sınıf öğrencileriyle Fen ve Teknoloji dersinde yürütülmüş ve araştırma sonuçları bu öğrencilerden elde edilen verilerle sınırlı tutulmuştur.
- Bu araştırma altıncı sınıf Fen ve Teknoloji dersi “Madde ve Isı” ünitesinde gerçekleştirilen olan uygulamalar ve programda ayrılan 16 saatlik süre ile sınırlı tutulmuştur.
- Kontrol grubunda Fen ve Teknoloji dersi öğretim programında belirtilen etkinliklerle öğretim yapılıp, ilgili yöntem ve tekniklerle dersler sürdürülürken; deney 1 grubunda, fen ve teknoloji öğretim programının yanı sıra Animasyon destekli kavram karikatürleri kullanılarak; deney 2 grubunda ise fen ve teknoloji öğretim programının içerisinde sadece kavram karikatürleri kullanılarak dersler işlenmiştir.

BÖLÜM-2

2. İLGİLİ YAYIN VE ARAŞTIRMALAR

Bu kısımda, araştırma kapsamında çalışmanın özgün değerinin ortaya konması ve önceki yapılan çalışmaların incelenmesi amacıyla kavram karikatürleri ve animasyon destekli öğrenme üzerine gerçekleştirilmiş olan çalışmalar incelenmiştir.

2.1. Kavram Karikatürlerine ilişkin Ulusal ve Uluslararası Çalışmalar

Keogh ve Naylor (1996) çalışmalarında fen eğitiminde ve öğretiminde yeni bir bakış açısı olarak kavram karikatürleri üzerinde durmuşlardır. Araştırma öğretmenler ve öğretmen-araştırmacılar ile gerçekleştirilmiştir. Araştırmanın veri toplama araçlarını katılımlı ve katılımsız gözlem, teyp kayıtları, anketler, öğrenenlerden gelen sözlü ve yazılı geri bildirimler ve görüşmeler oluşturmaktadır. Çalışma sonucunda araştırmacılar, kavram karikatürlerinin öğrencilerin alternatif bakış açılarının ve kendi görüşlerinin daha çok farkında olmalarına yardımcı olduğunu, öğretmenler tarafından kullanılan mevcut stratejilere önemli bir gelişim sağlayabileceğini ifade etmişlerdir. Ayrıca çalışmaya katılan birçok öğretmen-araştırmacı tarafından yapılandırmacı öğrenmenin sınıf ortamında nasıl uygulanabileceğine ilişkin olarak daha gerçekçi bir bakış açısı sağladığı belirtilmektedir.

Keogh, Naylor ve Wilson (1998) çalışmalarında fizik eğitiminde kavram karikatürü uygulamalarının önemi ve yararı üzerinde durmuşlardır. Ayrıca yazarlar kavram karikatürlerinin fizik eğitiminde kullanımının öğrencilerin motivasyonlarını arttırmada, uygulamalı araştırmalar için bir amaç oluşturmada, bilimsel uygulamaları vurgulamada, öğrencilerin kendi öğrenmelerini değerlendirmelerinde, kişilerin farkındalıklarını, ilgilerini ve fen anlamalarını teşvik etmede kullanılabileceğini ifade etmektedirler.

Keogh ve Naylor (1999) çalışmalarında, öğrenme ortamlarında kavram karikatürlerinin fen eğitiminde kullanımına ilişkin yapmış oldukları araştırma sonuçlarına yer vermişlerdir. Araştırmanın veri kaynakları öğretmenler, öğretmen adayları, ilköğretimdeki öğrencilerdir. Araştırmada nitel araştırma yöntemlerinden durum çalışması ve veri çeşitlemesi kullanılarak görüşme, anket ve sınıf içi gözlem kullanılmıştır. Araştırmadan elde edilen veriler öğretmen ve öğrencilerin kavram karikatürlerine ilişkin yüksek düzeyde olumlu düşündüklerini ve kavram karikatürlerinin etkililiğine ilişkin görüşlere sahip olduklarını göstermektedir. Ayrıca

araştırmacılar kavram karikatürlerinin motivasyon ve dersteki tartışmalara katılım konusunda etkilerinin olduğunu belirlemişlerdir.

Keogh ve diğerleri (2001), çalışmalarında öğretmen adaylarının feni anlamalarının değerlendirilmesi için kavram karikatürlerinin kullanımını araştırmışlardır. Çalışmada kavram karikatürlerinin öğretmen adaylarının (n=333) değerlendirmeye yönelik tutumları üzerindeki etkisi, değerlendirmede kavram karikatürlerinin kullanımının kendi anlamalarını yapılandırmaya başlamalarında öğretmen adaylarına yardımcı olup olmadığı ve kavram karikatürlerinin kullanımının sınıflarda öğrenme ve öğretme sürecinde değerlendirme için bir model sağlamaya yardımcı olup olamayacağı araştırılmıştır. Araştırma sonucunda kavram karikatürlerinin bir değerlendirme aracı olarak kullanımına ilişkin duygularının başlangıca göre daha pozitif olduğunu ve %89'unun olumlu görüş belirttiğini ifade etmektedirler. Ayrıca araştırmacılar öğretmen adaylarının yarısından fazlasının (%69) kavram karikatürlerinin kullanımının durumlara ilişkin farklı düşüncelerinde ve kendi anlamalarını yeniden yapılandırmaya başlamalarında onlara yardımcı olduğunu belirtmişlerdir. Son olarak araştırmacılar öğretmen adaylarının hemen hemen tamamının (%97) bir öğretim yaklaşımı olarak kavram karikatürlerinin değerine ilişkin olumlu görüşlere sahip olduklarını ifade etmektedirler.

Naylor, Downing ve Keogh (2001) çalışmalarında tartışma için bir uyaran olarak kavram karikatürlerinin ilköğretim fen eğitiminde kullanımını ele almışlardır. Çalışmada yöntem olarak eylem araştırması ve veri toplama aracı olarak yapılandırılmış gözlem, yapılandırılmamış gözlem, gözlem, görüşme ve odak grup görüşmesi kullanılmıştır. Araştırma, iki ilköğretim okulunda gerçekleştirilmiştir. Öğrenciler, alternatif bakış açılarını sunan odak tartışmalarla ilgilenerken kavram karikatürlerine karşı olumlu görüş bildirmişlerdir. Çalışma sonunda araştırmacılar kavram karikatürlerinin ilköğretim fen eğitiminde bir tartışma şekli için etkili bir uyaran olarak görüldüğünü, öğrenciler arasında bilişsel çatışmayı sağladığını, öğrencilerin kavram karikatürlerine karşı olumlu görüşe sahip olduklarını, tartışmalara katıldıklarını ve alternatif görüşleri savundukları ve ortaya koyduklarını, sınıf içi tartışmaların öğrencileri tartışmayı çözümlemek için bir yol olarak bilimsel araştırmaya ve sorgulamaya teşvik ettiğini belirtmektedirler.

Stephenson ve Warwick (2002) çalışmalarında öğrencilerin ışık konusuna ilişkin bazı kavram yanlışlarını tartışmışlar ve ışık konusunu anlamaları sürecini desteklemesi amacıyla kavram karikatürlerine ilişkin kullanım örneklerine yer vermişlerdir. Çalışmada bir grup öğrenciye söz konusu kavram karikatürlerinin sınıf ortamında gerçekten nasıl çalıştığına ilişkin iki farklı durumda gölge oluşumunun özelliklerini içeren kavram karikatürleri sunulmuştur. Çalışmada ayrıca öğrencilerin sıklıkla verdikleri yanıtlara yer verilmiştir ve kavram karikatürlerinin yararları üzerinde durulmuştur.

Kabapınar (2005), kavram karikatürlerini yapılandırmacı görüşü temel alan bir öğretim tekniği olarak ifade etmiş ve çalışmasında örnek kavram karikatürlerine yer vermiştir. Ayrıca araştırmacı kavram karikatürüne dayalı öğretim yönteminin, dördüncü ve beşinci sınıf öğrencilerinin bazı kimya konularındaki kavram yanlışları üzerine etkisini öntest-sontest ile belirlemiştir. Elde edilen deney sonuçları, kavram karikatürüne dayalı öğretimin kavram yanlışlarını gidermede başarılı olduğunu ortaya koymuştur.

Saka ve diğerleri (2006), canlılarda enerji dönüşümü ünitesindeki kavram yanlışlarına yönelik olarak hazırlanan kavram karikatürlerinin lise üç öğrencilerinin bu yanlışlarını gidermedeki etkililiğini araştırmışlardır. Çalışmaya 60 lise son sınıf öğrencisi katılmıştır. Kontrol ve deney gruplarının kullanıldığı çalışmada veriler, mülakat ve kavram karikatürü içeren çalışma yapıları ile toplanmıştır. Araştırma sonucunda karikatürler kullanılarak ders yürütülen grupta kavram yanlışlarının giderilme oranının daha yüksek olduğu belirlenmiştir.

Ekici, Ekici ve Aydın (2007), öğrencilerin fotosentez konusuyla ilgili kavram yanlışlarının tanımlanmasında ve giderilmesinde kavram karikatürlerinin etkilerini incelemişlerdir. Çalışmada ilk olarak literatürde yer alan konuyla ilgili kavram yanlışları belirlenmiş, daha sonra bu yanlışlara ilişkin kavram karikatürleri hazırlanarak öğrencilere verilmiştir. Yapılan ön araştırmada öğrencilerin benzer yanlışlara sahip oldukları belirlenmiştir. Daha sonra bu yanlışlara ilişkin yeni kavram karikatürleri hazırlanarak sınıf tartışmalarında kullanılmıştır. Öğrencilerle gerçekleştirilen konuya ilişkin görüşmeler sonucunda kavram karikatürlerinin sadece kavram yanlışlarının belirlenmesinde değil, aynı zamanda bu yanlışların giderilmesinde de etkili bir araç olduğu tespit edilmiştir.

Balımlı, İnel ve Evrekli (2008), fen öğretiminde kavram karikatürleri kullanımının öğrencilerin akademik başarılarına ve sorgulayıcı öğrenme becerilerine etkilerini araştırmışlardır. Çalışmada öntest-sontest kontrol gruplu yarı deneysel desen kullanılmış ve biri deney diğeri kontrol olmak üzere iki grup alınmıştır. Deney grubunda dersler 7E öğrenme modeli içerisinde kavram karikatürleri ile işlenirken, kontrol grubunda dersler sadece 7E öğrenme modeli kullanılarak işlenmiştir. Yapılan araştırmanın sonucunda deney grubundaki öğrencilerin sorgulayıcı öğrenme becerileri algı puanlarının kontrol grubundaki öğrencilerden daha yüksek olduğu sonucuna ulaşılmıştır. İki grubun akademik başarıları arasında ise anlamlı bir farklılık bulunmamıştır.

Chin ve Teou (2008) çalışmalarında, öz değerlendirme ve akran değerlendirmenin bir parçası olarak küçük gruplarda yer alan öğrenciler arasında tartışmaya ve konuşmaya teşvik etmek, kavramsal değişime yönelik öğretimde öğretmenlere var olan kavram yanlışlarına ilişkin geri dönüt sağlamak için gelişimsel değerlendirmede, öğrencilerin çizimleri, ses kayıtları, küçük grup tartışmaları gibi bazı diğer araçlarla ve tekniklerle birlikte kavram karikatürlerinin nasıl kullanılabildiğini araştırmışlardır. Çalışma kapsamında ilköğretim 5 ve 6 öğrencileri karikatür karakterler tarafından belirtilen karşıt görüşleri tartışmak için küçük gruplarda çalışmışlardır. Öğrenciler aynı zamanda kendi görüşlerini betimlemek için çizimleri kullanmışlardır. Bulgular öğrenciler arasındaki etkileşimli tartışmaları ve ikili konuşmaları göstermektedir. Araştırmacılar çalışmanın sonucunda kavram karikatürlerinin söz konusu araçlarla birlikte kullanımının öğrencilerin farklı olgulara ilişkin görüşlerini görünür hale getirdiği, öğretmene tekrar inceleme fırsatı tanıdığı gibi yararları olduğunu ve gelişimsel değerlendirmenin gerçekleştirilmesinde yardımcı olabileceğini belirtilmişlerdir.

İngeç (2008) çalışmasında fizik eğitiminde kavram karikatürlerinin bir değerlendirme aracı olarak kullanımına ilişkin uygulamalara yer vermiştir. Çalışma kapsamında öğretmen adaylarının itme, momentum, itme-momentum eşitliklerine, momentumun korunumuna ve momentumun vektör özelliği üzerine kavram karikatürleri hazırlanarak öğretmen adaylarının konu ile ilgili yanlışlıkları ortaya çıkarılmaya çalışılmıştır. Çalışma sonucunda öğretmen adaylarının momentumun vektör özelliğiyle ilgili yanlış cevaplar verdiği ve günlük hayata ilişkin momentumun korunumuyla ilgili uygulamalarda eksikliklerinin olduğu belirtilmiştir.

Webb, Williams ve Meiring (2008) çalışmalarında kavram karikatürlerinin Afrika'daki fen sınıflarında tartışmayı geliştirebilmesi açısından kavram karikatürleri ve yazılı taslakları kullanmışlardır. Çalışmalarını iki sınıftaki toplam 96 öğrenci (9. sınıf) ile gerçekleştirmişlerdir. Her sınıftaki öğrenciler altı tane sekizerli gruplara ayrılmışlar ve çalışmada üç grup belirlenerek biriyle video kaydı, bir diğeri ile ses kaydı, üçüncüde ise gözlem ve alan notları alınmıştır. Çalışma kapsamında öğrencilerin kavram karikatürü tartışmalarındaki bazı görüşlerine yer verilmiş ve kavram karikatürleriyle birlikte yazılı taslakların kullanımının öğrencilerin sınıf içi tartışma düzeylerinin artışına neden olduğunu belirlemişlerdir.

Atasoy ve Akdeniz (2009), çalışmalarında kavram karikatürlerinin etki-tepki kuvvetleri ile ilgili yanlışları giderme üzerindeki etkisini belirlemeye çalışmışlardır. Araştırmacılar 38 birinci sınıfta öğrenim gören fen bilgisi öğretmen adayıyla yürüttükleri çalışmalarında kavram karikatürlerinin kavram yanlışlarını gidermede etkili olduğu sonucuna ulaşmışlardır.

İnel, Balım ve Evrekli (2009) çalışmalarında, fen öğretiminde kavram karikatürü kullanımına ilişkin öğrenci görüşlerine belirlemeye çalışmışlardır. On öğrenci ile gerçekleştirilen yarı yapılandırılmış görüşme sonuçlarına göre öğrenciler kavram karikatürleriyle ilk kez karşılaştıklarına, kavram karikatürlerinin kendilerine pek çok açıdan yarar sağladığına ve diğer derslerde kullanılmasını istediklerine ilişkin görüşler belirtmişlerdir.

Özyılmaz-Akamca ve Hamurcu (2009) çalışmalarında analogiler, kavram karikatürleri ve tahmin-gözlem-açıklama teknikleriyle desteklenmiş fen ve teknoloji eğitiminin (Canlılar dünyasını gezelim tanıyalım ünitesi) beşinci sınıf öğrencilerinin fen ve teknoloji başarıları, fen ve teknolojiye yönelik tutumları ve kalıcılık üzerindeki etkilerini araştırmışlardır. Araştırma sonucunda söz konusu etkinliklerin başarı, kalıcılık ve tutum üzerindeki anlamlı bir farklılığa neden olduğu belirlenmiştir.

Özyılmaz-Akamca, Ellez ve Hamurcu (2009) çalışmalarında ilköğretim düzeyinde dördüncü sınıf öğrencileri üzerinde gerçekleştirdikleri çalışmalarında bilgisayar destekli kavram karikatürü uygulamalarının öğrenme başarıları üzerindeki etkililiğini araştırmışlardır. Araştırma sonucunda kavram karikatürleri kullanımının öğrencilerin akademik başarılarını olumlu düzeyde etkilediği belirlenmiştir. Ayrıca çalışma tamamlandıktan sonra öğrencilerle kavram

yanılgılarının belirlenmesine yönelik görüşmeler gerçekleştirilmiş ve konuya ilişkin bazı kavram yanılgıları belirlenmiştir.

Şaşmaz-Ören (2009) çalışmasında öğretmen adaylarının kavram karikatürü oluşturma becerilerini dereceli puanlama anahtarı yardımıyla değerlendirmiştir. Araştırmacı çalışma kapsamında ayrıca dereceli puanlama anahtarına ilişkin güvenilirlik hesaplamalarına yer vermiş ve ayrıca öğretmen adaylarının başarıları ile kavram karikatürü oluşturma becerileri arasındaki ilişkiyi incelemiştir. Araştırmacı çalışma sonucunda öğretmen adaylarının başarıları ile kavram karikatürleri oluşturma becerileri arasında pozitif ve orta düzeyde bir ilişki olduğunu belirlemiş, dereceli puanlama anahtarının güvenilir özelliklere sahip olduğunu belirlemiştir.

Evrekli, İnel ve Çite (2006) çalışmalarında fen ve teknoloji öğretiminde kavram karikatürlerinin “Madde ve Isı” ünitesinde kullanımına ilişkin; Balım, İnel ve Evrekli (2007) çalışmalarında probleme dayalı öğrenme yöntemi içerisinde kavram karikatürü kullanımına ilişkin; Balım ve diğerleri (2008) çalışmalarında “Basınç” konusunda kavram karikatürlerinin kullanımına ilişkin çalışma yapraklarına yer vermişlerdir. Kirişçioğlu ve Başdaş (2007) gerçekleştirdikleri benzer bir çalışma ile fen ve teknoloji derslerinde kullanılabilecek kavram karikatürü örneklerine yer vermişlerdir. Birişçi ve Metin (2010) çalışmalarında erozyon konusunun öğretimine ilişkin 5E öğrenme modeli içerisinde kavram karikatürlerinin kullanımına yönelik örnek öğretim planına yer vermişlerdir. Balım ve diğerleri (2012) çalışmalarında altıncı sınıf madde ve ısı ünitesine ilişkin olarak probleme dayalı öğrenme içerisinde kavram karikatürü kullanımına ilişkin bir etkinlik örneğine yer vermişlerdir. Şahin ve Çepni (2011) çalışmalarında kavramsal değişim metni içerisinde kavram karikatürü, animasyon ve tanılayıcı dallanmış ağaç kullanımına ilişkin örneklerle yer vermişlerdir. Ceylan Soylu (2011) çalışmasında 7E öğrenme modeli içerisinde kavram karikatürlerinin kullanımına ilişkin olarak altıncı sınıf yaşamımızdaki elektrik ünitesine yönelik etkinlik örneği hazırlamıştır. Şaşmaz Ören ve Yılmaz (2013) ise fen ve teknoloji derslerinde kavram karikatürleriyle desteklenmiş bilimsel hikaye temelli rehber materyal geliştirme çalışmasına yer vermişlerdir. Uğurel, Kesgin ve Karahan (2013) çalışmalarında kavram karikatürlerinin matematik öğretiminde kullanımına; Dünder ve Şentürk (2012) çalışmasında hayat bilgisi dersinde ilkökul seviyesinde kullanımına ilişkin örneklerle yer vermişlerdir. Aydın ve Özyürek (2014) ise çalışmalarında ışık kirliliğinde kavram karikatürleri kullanımına ilişkin örnekler sunmuşlardır.

Baysarı (2007) çalışmasında beşinci sınıf fen ve teknoloji dersi canlılar ve hayat ünitesinde kavram karikatürü kullanımının öğrencilerin başarıları, tutumları ve kavram yanlışlarının giderilmesine olan etkilerini araştırmıştır. Araştırma sonucunda kavram karikatürlerinin öğrencilerin akademik başarılarında ve tutumları üzerinde anlamlı bir farklılık yaratmadığı belirlenmiştir.

De Lange (2009) çalışmasında fen eğitiminde kavram karikatürlerinin kullanılmasını ele alan bir çalışma gerçekleştirmiştir. Araştırmacılar çalışmanın genel amacını öğretim programına yönelik kavram karikatürleri geliştirmek ve bunları programa adapte etmek için kavram karikatürlerinin etkisini ölçmek” olarak belirlemişlerdir. Çalışmanın veri kaynaklarını sınıf içi gözlemler, öğrenciler ve öğretmenler (5 öğretmen, 150 öğrenci) oluşturmaktadır. Araştırma kapsamında odak grup görüşmesi, doküman analizi, anket, gözlem, ses kayıtları gibi pek çok farklı veri toplama tekniği kullanılmıştır. Araştırma sonucunda kavram karikatürlerinin öğrenciler ve öğretmenler tarafından olumlu algılandığını, öğrenciler tarafından kavram karikatürlerine büyük bir ilgi olduğunu ve öğrencilerin motivasyonlarını arttırdığını, araştırmaya katılan öğretmenlerin tamamının kavram karikatürlerinin eğitimde dil ve iletişim becerilerinin desteklemesi konusunda aynı düşüncede olduklarını belirtmektedirler. Ayrıca araştırmacılar olumlu sonuçların yanı sıra, gözlemlerin sınıf ortamında daima doğru atmosferin oluşmadığını gösterdiğini ifade etmiş, bunun nedeni olarak da öğrencilerin tartışmaya, dinlemeye ve fizik kavramları hakkında konuşmaya alışkın olmadıklarını ifade etmiştir. Araştırmacılar, öğrencilerin uygulamalar esnasında mümkün görünen birçok doğru cevap olduğunda doğru cevap hemen verilmediğinde zaman zaman kızdıklarını, öğretmenlerin ise tartışmayı keserek doğru cevabı verme eğiliminde olduğunu gözlemlemişler ve bunu da öğretmen ve öğrencilerin geleneksel bağlılıklarını doğruladığını ifade etmişlerdir. Son olarak tüm katılımcı öğretmenler gelecekte öğretim programında kavram karikatürleriyle çalışmaya devam edeceklerini ifade etmişlerdir.

Chen, Ku ve Ho (2009) araştırmalarında tartışmaya dayalı kavram karikatürleriyle öğretimin öğrencilerin tartışmaları üzerindeki etkilerini belirlemeye çalışmışlardır. Tek grup ön test son test desenin kullanıldığı araştırmada uygulamalar bir ilköğretim okulunda öğrenim gören 21 öğrenci ile altı hafta sürmüştür. Araştırma sonuçlarına göre kavram karikatürlerinin kullanımının öğrencilerin tartışma becerilerinin arttırabildiği belirlenmiştir. Çalışmada ayrıca 21 öğrenci başarı düzeylerine göre üç kısma ayrılarak yüksek, orta ve düşük olarak sınıflandırılmışlar ve tartışma becerilerini incelemişlerdir. İnceleme sonucunda orta düzey ve

yüksek düzeydeki grubun, düşük düzeydeki gruba göre daha puanlarının daha yüksek olduğu ve gruplar arasında anlamlı bir farklılık olduğu belirlenmiştir.

Kabapınar (2009) çalışmasında kavram karikatürlerinin sınıf içi kullanımındaki etkililiğini arttıracığı düşündüğü bazı özelliklere yer vermiş ve bu özelliklerin olası katkıları üzerine bir araştırma gerçekleştirmiştir. 4. ve 5. sınıflar üzerinde gerçekleştirdiği araştırmada kavram karikatürü şeklindeki sorular, araştırmacı notları ve uygulamaların video kayıtları veri toplama araçları olarak kullanılmıştır. Çalışma sonunda araştırmacı, çalışma yaprağı şeklinde tasarlanan kavram karikatürlerinin kavram yanlışlarını gidermede poster tarzındaki kavram karikatürleri kadar etkili olduğunu belirlemiştir. Ayrıca karikatürde yer alan karakterlerin isimlendirilmesinin sınıf içi tartışma sırasında sınıf yönetimini ve sınıf içi tartışmanın organizasyonunu kolaylaştırdığını ve karakter isimlerinin ise öğrencilerin yanıtlarını etkilemediğini ifade etmektedir.

Sexton, Gervasoni ve Brandenburg (2009) çalışmalarında öğrencilerin hesaplama stratejilerini kavramalarını sağlamak için kavram karikatürlerinin kullanımını ele almışlardır. Çalışma kapsamında kavram karikatürlerinin özelliklerinden bahsedilmiş ve hesaplama stratejilerine ilişkin bir kavram karikatürü öğrencilere (n=101) sunularak öğrencilerin karikatür karakterlerine katılım frekanslarına yer verilmiştir. Ayrıca bazı öğrencilerin kavram karikatüründeki karakterlere katılma nedenlerine ilişkin görüşleri ifade edilmiştir.

Birişçi, Metin ve Karakas (2010) çalışmalarında birinci sınıf sınıf öğretmenliği programında öğrenim gören öğretmen adaylarının (n=40) kavram karikatürlerine yönelik görüşlerini anket ve yarı yapılandırılmış görüşme yoluyla araştırmışlardır. Araştırmanın sonucunda öğretmen adayları kavram karikatürlerinin akademik başarılarını arttırdığına, farklı bakış açıları geliştirmelerine katkı sağladığına, eleştirel düşünme becerilerini geliştirdiğine ilişkin görüşler belirtmişlerdir.

Chin ve Teou (2010) 10-11 yaşındaki öğrenciler üzerinde gerçekleştirdikleri çalışmalarında biyolojik kalıtım konusuna ilişkin olarak öğrencilerin kavramsal anlamalarını kavram karikatürleri, çizimler ve grup tartışmaları kullanarak araştırmıştır. Araştırma sonucunda öğrencilerin alternatif kavramalarına yer verilmiş ve tartışılmıştır.

Evrekli ve Balım (2010) çalışmalarında fen ve teknoloji öğretiminde zihin haritası ve kavram karikatürlerinin birlikte kullanımının öğrencilerin (n=34) akademik başarıları ve sorgulayıcı öğrenme becerileri algılarına etkilerini ön test son test kontrol gruplu desen kullanarak incelemişlerdir. Altıncı sınıf madde ve ısı ünitesinde gerçekleştirilen uygulamalar sonucunda öğrencilerin akademik başarılarının anlamlı düzeyde arttığı ancak sorgulayıcı öğrenme becerileri algılarının artış gösterdiği ancak bu artışın anlamlı düzeyde olmadığı belirlenmiştir.

Şengül ve Üner (2010) çalışmalarında cebirsel ifadelerin ve eşitliklerin öğretiminde kavram karikatürlerinin kullanımının 7. sınıf öğrencilerinin mantıksal düşünme becerileri üzerindeki etkilerini incelemişlerdir. Araştırmacılar çalışmalarında bir deney bir kontrol grubu olarak yarı deneysel desen kullanmışlardır. Araştırma sonunda grup içi karşılaştırmalar göz önüne alındığında her iki grubunda ön test son test puanları arasında anlamlı bir farklılık olduğu ancak gruplar arası karşılaştırmalarda ise ön testte gruplar arasında anlamlı bir farklılık bulunmazken, yine son testte grupların ortalama puanlarının birbirinden anlamlı düzeyde farklılaşmadığı belirlenmiştir.

Şaşmaz Ören ve diğerleri (2010) çalışmalarında ilköğretim altıncı, yedinci ve sekizinci sınıf öğrencilerinin (n=191) fotosentez solunum konusundaki kavram yanlışlarını, kavram karikatürleriyle belirlemeye çalışmışlardır. Çalışma sonucunda öğrencilerin söz konusu kavramlara ilişkin olarak farklı kavram yanlışlarına sahip oldukları belirlenmiştir.

Cengizhan (2011) çalışmasında teknik eğitim fakültesinde öğrenim gören tekstil eğitimi bölümü dördüncü sınıf öğrencilerinin (n=44) modüler öğretim tasarımına entegre edilmiş kavram karikatürlerine ilişkin görüşlerini anket yoluyla belirlemeye çalışmıştır. Çalışma sonucunda öğretmen adayları olumlu görüş belirtmişler ve kavram karikatürlerinin öğrenmeyi olumlu yönde etkileyerek motivasyonlarını arttırdığını belirtmişlerdir.

Ceylan Soylu (2011) çalışmasında altıncı sınıf fen ve teknoloji dersi yaşamımızdaki elektrik ünitesinde kavram karikatürü kullanımına ilişkin öğrenci görüşlerini araştırmıştır. Araştırma sonucunda öğrenciler kavram karikatürlerinin yararlı olduğunu, ilk kez karşılaştıklarını ve derslerde kullanılması gerektiğine ilişkin görüşler belirtmişlerdir.

Çiçek ve Öztürk (2011) çalışmalarında fen ve teknoloji dersi altıncı sınıf vücudumuzdaki sistemler ünitesinde kavram karikatürü uygulamalarının, öğrencilerin (n=53) akademik başarıları ve akademik başarılarının kalıcılığına etkilerini araştırmışlardır. Araştırma sonucunda deney ve kontrol gruplarının başarı ve kalıcılık puanlarının anlamlı düzeyde farklılık göstermediği belirlenmiştir.

Duran, Ballıel ve Bilgili (2011) çalışmalarında kavram karikatürlerinin fen ve teknoloji dersi altıncı sınıf maddenin tanecikli yapısı ünitesinde öğrencilerin (n=50) kavram yanlışlarını giderme konusundaki etkilerini ön test son test kontrol gruplu desen ile araştırmışlardır. Araştırma sonucunda kavram karikatürlerinin uygulandığı grubun kavram yanlışlarının giderilmesi konusunda daha başarılı olduğu belirtilmiştir.

Evrekli, İnel ve Balım (2011) çalışmalarında altıncı sınıf fen ve teknoloji dersi madde ve ısı ünitesinde kavram karikatürü ve zihin haritası uygulamalarının öğrencilerin (n=16) akademik başarı, fen öğrenmeye yönelik motivasyon, sorgulayıcı öğrenme becerileri algıları ve fen ve teknolojiye yönelik tutumları üzerindeki etkisinin tek grup ön test - son test modeli kullanarak incelemişlerdir. Araştırma sonucunda öğrencilerin akademik başarılarının ve fen öğrenmeye yönelik motivasyonlarının anlamlı düzeyde artış gösterdiği, fen ve teknolojiye yönelik tutum ile sorgulayıcı öğrenme becerileri algılarının artış gösterdiği ancak bu artışın anlamlı düzeyde olmadığı belirlenmiştir.

İnel ve Balım (2011) çalışmalarında probleme dayalı öğrenme yöntemi içerisinde kavram karikatürleri kullanımının öğrencilerin fen öğrenmeye yönelik motivasyonları üzerindeki etkilerini araştırmışlardır. Araştırma ilköğretim altıncı sınıf öğrencileri üzerinde gerçekleştirilmiştir (n=60). Araştırmadan elde edilen sonuçlara göre probleme dayalı öğrenme yöntemi ile birlikte kavram karikatürü kullanımının öğrencilerin fen öğrenmeye yönelik motivasyonları üzerinde anlamlı bir farklılığa neden olduğu belirlenmiştir.

Gölgeli ve Saraçaloğlu (2011) çalışmalarında altıncı sınıf fen ve teknoloji dersi ışık ve ses ünitesinde kavram karikatürü kullanımının öğrencilerin (n=77) akademik başarıları üzerindeki etkisini araştırmışlardır. Çalışma sonucunda araştırmacılar kavram karikatürü kullanımının öğrencilerin akademik başarıları üzerinde anlamlı bir farklılığa neden olduğuna ilişkin bulgular elde etmişlerdir.

Ormancı ve Şaşmaz Ören (2011) çalışmalarında kavram karikatürlerinin değerlendirilmesine ilişkin bir puanlama sistemi geliştirmişler ve araştırmalarında kullanmışlardır. Çalışmanın araştırma kısmında fotosentez ve solunum konusuna ilişkin hazırlanan kavram karikatürleri farklı sınıf düzeylerinde yer alan fen öğretmen adaylarına sunulmuştur (n=192). Sonrasında fen öğretmen adaylarının kavram karikatürlerine verdikleri cevaplar araştırmacılar tarafından geliştirilen puanlama sistemine göre değerlendirilmiştir.

Say (2011) çalışmasında kavram karikatürlerinin yedinci sınıf öğrencilerinin (n=49) “maddenin yapısı ve özellikleri” konusuna ilişkin kavramaları üzerindeki etkisini araştırmıştır. Ön test - son test kontrol gruplu yarı deneysel desenin kullanıldığı çalışma sonucunda kavram karikatürlerinin öğrencilerde olan kavram yanlışlarını azalttığı, yeni kavram yanlışları ortaya çıkarmadığı ve öğrencilerin konuyu daha iyi kavramasını sağladığı belirtilmiştir.

Şengül (2011) çalışmasında matematik dersinde (harfli ifadeler ve eşitlikler) kavram karikatürlerinin kullanımının yedinci sınıf öğrencilerinin (n=94) matematiğe yönelik öz yeterlilik düzeylerine etkisini kontrol gruplu ön test - son test model kullanarak araştırmışlardır. Araştırma sonucunda kavram karikatürü kullanımının öğrencilerin matematik öz yeterlilik algılarının anlamlı düzeyde artmasına neden olduğuna ilişkin bulgular elde etmiştir. Ayrıca araştırma kapsamında öğrencilerin kavram karikatürlerine ilişkin görüşleri alınmıştır. Öğrencilerin genel anlamda bilmedikleri şeyleri anlamaya başladıklarına, dikkatlerinin çekildiğine ve kavram karikatürlerini çok sevdiklerine ilişkin görüş belirttikleri belirlenmiştir.

Yavuz ve Büyükekşi (2011) birinci sınıf fen bilgisi öğretmen adayları (n=35) üzerinde gerçekleştirdikleri çalışmalarında kavram karikatürleri kullanarak öğretmen adaylarının ısı sıcaklık konularında sahip oldukları kavram yanlışlarını belirlemeye çalışmışlardır.

Demir, Uzoğu ve Büyükkasap (2012) çalışmalarında fen bilgisi öğretmen adaylarının (n=212) kuvvet ve hareket konusuna ilişkin sahip oldukları kavram yanlışlarının belirlenmesinde çoktan seçmeli sorular ile birlikte kavram karikatürlerini kullanmışlardır. Araştırma sonucunda kavram karikatürlerinin de açık uçlu sorular kadar etkili olduğu vurgulanmış ve açık uçlu sorulara göre daha kapsamlı yanıtların verilmesi gibi bazı yararlarının olduğu görülmüştür.

Erdoğan ve Özsevgeç (2012) yedinci sınıf fen ve teknoloji dersi kapsamında gerçekleştirdikleri çalışmalarında kavram karikatürü kullanımının öğrencilerin (n=17) sera etkisi ve küresel ısınma konularındaki kavram yanlışlarının giderilmesi üzerindeki etkisini tek grup ön test - son test model ile araştırmışlardır. Araştırma sonucunda kavram karikatürlerinin kavram yanlışlarının birçoğunun giderilmesine katkı sağladığı belirtilmiştir. Ayrıca öğrenciler ile yapılan görüşmelerde öğrenciler, kavram karikatürlerinin öğrenme sürecini eğlenceli hale getirdiği ve hatırlamayı kolaylaştırdığına ilişkin görüşler belirtmişlerdir.

İnel ve Balım (2012) çalışmalarında probleme dayalı öğrenme içerisinde kavram karikatürü kullanımının altıncı sınıf fen ve teknoloji dersi madde ve ısı üntesinde kullanımına ilişkin öğrencilerin (n=27) görüşlerine yer vermişlerdir. Katılımcı öğrenciler kavram karikatürlerinin dersi eğlenceli hale getirdiğine, öğrenme sürecine aktif katılımlarını sağlamasına ve kalıcı öğrenme sağladığına yönelik görüşler belirtmişlerdir.

Özmen ve diğerleri (2012) çalışmalarında kavram karikatürleriyle zenginleştirilmiş laboratuvar uygulamalarının sekizinci sınıf öğrencilerinin (n=36) asit baz konusundaki başarıları üzerindeki etkilerini ön test - son test kontrol gruplu desen kullanarak araştırmışlardır. Araştırma sonucunda deney grubunun kontrol grubuna göre asit baz kavramlarına ilişkin öğrenmelerinin daha iyi düzeyde olduğuna ilişkin bulgular elde edilmiştir. Ayrıca deney grubundaki öğrencilerin alternatif kavramalarının kontrol grubuna göre daha fazla düzeyde azaldığına ilişkin sonuçlar bulunmuştur.

Şaşmaz-Ören ve diğerleri (2012) tarama modeli kullanarak gerçekleştirdikleri çalışmalarında farklı sınıflarda yer alan fen öğretmen adaylarının (n=192) fotosentez ve solunum konusuna ilişkin bilgi düzeylerini kavram karikatürleriyle belirlemeye çalışmışlar ve öğretmen adaylarının sahip oldukları bilgi düzeylerini bazı demografik özelliklere göre incelemişlerdir.

Atasoy, Tekbıyık ve Gülay (2013) çalışmalarında beşinci sınıf öğrencilerinin (n=67) ses kavramını anlamaları üzerine kavram karikatürlerinin etkisini ön test son test kontrol gruplu yarı deneysel desen ile incelemişlerdir. Araştırmadan elde edilen sonuçlara göre kavram karikatürleriyle derslerin işlendiği deney grubundaki öğrencilerin kavramları daha iyi yapılandırdıkları belirlenmiştir.

Çetin, Pehlivan ve Hacıeminoğlu (2013) çalışmalarında fen ve teknoloji dersi insan ve çevre konusunda kavram karikatürü kullanımının yedinci sınıf öğrencilerinin (n=64) çevresel bilgi ve çevreye yönelik tutumları üzerindeki etkisini ön test son test kontrol gruplu desen ile incelemişlerdir. Araştırma sonucunda kavram karikatürü kullanımının öğrencilerin bilgi ve tutumları üzerinde anlamlı bir farklılığa neden olduğu belirlenmiştir.

Duban (2013) araştırmasında yüksek lisans eğitimini sürdüren sınıf öğretmenlerinin (n=7) kavram karikatürleri hazırlamaya ve kullanmaya yönelik görüşlerini almışlardır. Araştırma sonucunda katılımcılar kavram karikatürlerinin yararlı bir araç olduğuna, kavram yanılgılarını giderebildiğine, derse dikkat çektiğine bununla birlikte hazırlama aşamasında çizim yapmanın güç olduğuna ilişkin görüşlerini belirtmişlerdir.

Kaptan ve İzgi (2013) araştırmalarında kavram karikatürlerinin dördüncü ve beşinci sınıf fen ve teknoloji derslerinde kullanımının öğrencilerin (n=60) fen dersine yönelik tutumları üzerindeki etkisini kontrol grupsuz ön test-son test model ile belirlemeye çalışmışlardır. Araştırmacılar çalışmanın sonucunda kavram karikatürü kullanımının dördüncü ve beşinci sınıf öğrencilerinin tutumlarının anlamlı düzeyde geliştiği yönünde bulgular elde etmişlerdi.

Şengül ve Aydın (2013) çalışmalarında kavram karikatürlerinin kullanıldığı öğrenme ortamlarının yedinci sınıf öğrencilerinin (n=77) matematik kaygı düzeyleri üzerindeki etkisini incelemişlerdir. Araştırma yedinci sınıf çokgenler konusunda gerçekleştirilmiş ve uygulama dört hafta boyunca sürmüştür. Uygulama sonucunda kavram karikatürleri ile derslerin işlendiği grubun kaygı düzeylerinin kontrol grubuna göre anlamlı düzeyde düşük olduğu görülmüştür. Ayrıca araştırmada öğrencilerin uygulamalara ilişkin görüşleri alınmış ve öğrenciler konuları daha kolay anladıklarını, derste eğlendiklerini ve bilmedikleri konuları tartışabildiklerine ilişkin görüşler belirtmişlerdir.

Taşlıdere (2013) çalışmasında kavram karikatürleriyle birlikte kullanılan çalışma yapraklarının ikinci sınıfta öğrenim gören fen bilgisi öğretmen adaylarının (n=121) geometrik optik konusundaki kavramsal anlamalarına etkisini ön test-son test kontrol gruplu yarı deneysel desen ile araştırmıştır. Araştırma sonucunda kavram karikatürleriyle birlikte kullanılan çalışma yapraklarının öğretmen adaylarının kavramsal anlamaları üzerinde anlamlı düzeyde etkili olduğu belirlenmiştir.

Tokcan ve Alkan (2013) çalışmalarında altıncı sınıf sosyal bilgiler dersinde kullanılan kavram karikatürlerinin öğrencilerin (n=78) başarıları üzerindeki etkisini ön test-son test kontrol gruplu yarı deneysel desen ile araştırmışlardır. Araştırma sonucunda kavram karikatürleriyle derslerin işlendiği deney grubunun kontrol grubuna göre anlamlı düzeyde daha başarılı olduğu görülmüştür.

Türkoğuz ve Cin (2013) çalışmalarında argümantasyon destekli kavram karikatürü etkinliklerinin fen ve teknoloji dersi yaşamımızdaki elektrik ünitesinde kullanımının yedinci sınıf öğrencilerinin (n=54) kavramsal anlamaları üzerindeki etkisini araştırmışlardır. Araştırma sonucunda argümantasyon destekli kavram karikatürü uygulamalarının öğrencilerin kavramsal anlamaları konusunda anlamlı düzeyde etkili olduğuna ilişkin bulgular elde edilmiştir.

Uzoğlu ve diğerleri (2013) birinci, ikinci ve üçüncü sınıf fen bilgisi öğretmen adaylarının (n=212) ışık konusuyla ilgili kavram yanlışlarının belirlenmesinde kavram karikatürlerinin ve açık uçlu soruların etkililiklerini karşılaştırmışlardır. Araştırma sonucunda kavram karikatürlerinin de en az açık uçlu sorular kadar yanlışların belirlenmesinde etkili araçlar olduğu belirtilmiştir. Ayrıca çalışmada öğretmen adaylarında karşılaşılan alternatif kavramalara yer verilmiştir.

Yılmaz (2013) çalışmasında fen ve teknoloji dersi yedinci sınıf insan ve çevre ünitesinde kavram karikatürleriyle desteklenmiş bilimsel hikâyelerin öğrencilerin akademik başarıları, fen dersine yönelik tutumları ve motivasyonları üzerindeki etkilerini araştırmıştır. Araştırmadan elde edilen sonuçlara göre kavram karikatürleri kullanımının öğrencilerin akademik başarıları üzerinde anlamlı bir farklılığa neden olduğu ancak fen dersine yönelik tutumları ve fene yönelik motivasyonları üzerinde anlamlı bir farklılığa neden olmadığı belirlenmiştir.

Yolcu (2013) çalışmasında yedinci sınıf fen ve teknoloji dersi Işık ünitesinde kavram karikatürü kullanımının öğrencilerin başarı, tutum ve mantıksal düşünme yeteneklerine etkilerini araştırmıştır. Araştırma sonucunda kavram karikatürü kullanımının öğrencilerin başarılarını ve fen dersine yönelik tutumlarını arttırdığı belirlenmiş; mantıksal düşünme üzerinde ise anlamlı bir farklılığa neden olmadığı belirtilmiştir.

Demirel ve Aslan (2014) fen ve teknoloji öğretimi yedinci sınıf güneş sistemi ve ötesi ünitesinde yapmış oldukları çalışmalarında, kavram karikatürü kullanımının öğrencilerin akademik başarıları ve kavramsal anlamaları üzerindeki etkilerini belirlemeye çalışmışlardır. Araştırma sonucunda deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin son test puanları incelendiğinde akademik başarılarının anlamlı düzeyde farklılaşmadığı ancak kavramsal anlama düzeyi açısından deney grubu lehine anlamlı bir farklılık olduğu belirlenmiştir.

Balım ve diğerleri (2014) çalışmalarında fen ve teknoloji öğretmenlerinin (n=9) probleme dayalı öğrenme içerisinde kavram karikatürü kullanımına yönelik görüşlerini araştırmışlardır. Öğretmenler madde ve ısı ünitesinde 16 ders saati boyunca probleme dayalı öğrenme içerisinde kavram karikatürleri ile dersleri işlemişlerdir. Uygulama öncesinde öğretmenlerin ön görüşleri ve sonrasında ise öğretmenlerin gerçekleştirilen uygulamalara ilişkin görüşleri alınmış ve karşılaştırılmıştır. Öğretmenler özellikle probleme dayalı öğrenme ile birlikte kavram karikatürü kullanımının sorgulayıcı öğrenme, eleştirel düşünme gibi becerileri olumlu yönde etkilediğine ilişkin görüşler belirtmişlerdir.

Çinici ve diğerleri (2014) çalışmalarında fen ve teknoloji dersi sekizinci sınıf hücre bölünmeleri ve kalıtım ünitesinde kavram karikatürü kullanımının öğrencilerin (n=60) akademik başarılarına etkisini araştırmışlardır. Araştırma sonucunda deney grubunun başarısındaki artış düzeyinin kontrol grubuna göre anlamlı düzeyde yüksek olduğu belirlenmiştir.

Çil (2014) çalışmasında kavramsal değişim stratejisinin (kavram karikatürleri ve kavramsal değişim metinleri) yedinci sınıf öğrencilerinin (n=69) bilimin doğasına ilişkin görüşleri üzerindeki etkisini araştırmıştır. Öğrenciler üç gruba ayrılarak birinci gruba kavramsal değişim metinleri ve kavram karikatürleri ile bir gruba yansıtıcı araştırmaya dayalı yaklaşım ile diğeri ise var olan öğretim programı ile öğretim gerçekleştirilmiştir. Araştırma sonucunda bilimin doğası ile ilgili düşüncelerin değişiminde en etkili yolun kavramsal anlama stratejisi ile gerçekleştiği belirlenmiştir.

Şaşmaz -Ören ve Meriç (2014) çalışmalarında yedinci sınıf fen ve teknoloji dersi kuvvet ve hareket ünitesinde kavram karikatürü kullanımı sonucunda öğrencilerin görüşlerini araştırmışlardır. Araştırma sonucunda öğrenciler kavram karikatürleriyle ilk kez karşılaştıklarına, kavram karikatürlerinin eğlenceli ve yararlı olduğuna, derinlemesine öğrenmelerine katkı sağladığına ilişkin görüş belirtmişlerdir.

Topçubaşı ve Polat (2014) çalışmalarında kavram karikatürlerinin dördüncü sınıf sosyal bilgiler dersi insanlar ve yönetim ünitesine ilişkin olarak öğrencilerin başarılarına (n=65) etkisini ön test son test kontrol gruplu desen kullanarak araştırmışlardır. Araştırma sonucunda kavram karikatürleriyle öğrenim gören öğrencilerin kontrol grubundaki öğrencilere göre başarılarının anlamlı düzeyde yüksek olduğu belirlenmiştir.

Gölgeli (2012) altıncı sınıf fen ve teknoloji dersi Yaşamımızdaki elektrik ünitesinde gerçekleştirdiği çalışmada düşün-eşleş-paylaş tekniğiyle birlikte kavram karikatürü kullanımının, öğrencilerin başarılarına ve tutumlarına etkisini araştırmıştır. Araştırma sonucunda kavram karikatürlerinin öğrencilerin akademik başarıları üzerinde etkili olduğuna ancak derse yönelik tutumları üzerinde anlamlı bir farklılık oluşturmadığına ilişkin bulgular elde edilmiştir.

Gül, Köse ve Konu (2014) çalışmalarında kavram karikatürlerinin genetik ünitesinde kullanımının biyoloji öğretmen adaylarının (n=48) kavramsal anlamalarına, sorgulayıcı öğrenme becerileri algılarına ve biyoloji öğrenimine yönelik motivasyonlarına etkisini araştırmışlardır. Araştırma sonucunda genetik ünitesinde kavram karikatürü kullanımının öğretmen adaylarının kavramsal anlamaları ve biyoloji öğrenimine yönelik motivasyonları üzerinde anlamlı bir farklılığa neden olduğu ancak sorgulayıcı öğrenme becerileri algıları üzerinde anlamlı bir farklılığa neden olmadığı belirlenmiştir.

Meriç (2014) çalışmada yedinci sınıf kuvvet ve hareket konusunda kavram karikatürleri kullanımının öğrencilerin kavramsal anlama, motivasyon ve tutumları üzerindeki etkisini araştırmıştır. Araştırma sonucunda kavram karikatürü kullanımının öğrencilerin kavramsal anlamaları ve tutumları üzerinde anlamlı farklılığa neden olduğuna ilişkin bulgular elde edilmiştir. Ayrıca çalışmada kavram karikatürlerinin öğrencilerin performansa yönelik motivasyon seviyesini anlamlı düzeyde arttırdığı ve deney grubunda yer alan öğrencilerin son

test araştırma yapmaya yönelik motivasyon puanlarının ön teste göre anlamlı düzeyde yüksek olduğu belirlenmiştir.

Taşkın (2014) çalışmasında yedinci sınıf fen ve teknoloji dersi insan ve çevre ünitesinde kavram karikatürü kullanımının öğrencilerin başarıları ve fene dersine yönelik tutumları üzerindeki etkisini araştırmıştır. Araştırma sonucunda kavram karikatürü kullanımının öğrencilerin akademik başarıları ve tutumları üzerinde anlamlı bir farklılığa neden olduğu belirtilmiştir.

2.2. Madde ve Isı Konusunda Kavramsal Anlamayı, Alternatif Kavramaları Ortaya Çıkarmaya Yönelik Yapılan Araştırmalar

Lubben, Netshisaulu ve Campbell (1999) çalışmalarında Afrikalı öğrencilerin ısı konusuna ilişkin metafora bağlı nedenselliklerini günlük yaşamdan olaylar kapsamında incelemişlerdir. Üniversiteden 147 fen öğrencisinin katıldığı araştırmada araştırmacılar 4 haftalık uygulamanın öncesinde ve sonrasında öğrencilerin ısı konusuna ilişkin kavramsal anlamalarını incelemişlerdir. Araştırma sonunda öğrencilerin ısı konusuna ilişkin olarak “demir atomları sıcaklığın etkisi ile genişler (genleşme ile ilişkilendirerek)”, “demir atomları donar”, “demir atomları hareket etmeye sıcaklığın artması ile başlar”, “demir atomları enerjiyi tutar, emer”, “tahta ısıyı iletmez”, “metal soğukluğu iletir” gibi görüşler belirttikleri görülmüştür.

Eryılmaz ve Sürmeli (2002) araştırmalarında 77 lise 1 öğrencisinin ısı sıcaklık konularındaki kavram yanlışlarını üç aşamalı sorular ile araştırmışlardır. Araştırma sonunda öğrencilerin “ısı ve sıcaklık aynıdır”, “ısı fiziksel bir nesnedir”, “yünlü maddeler nesneleri sıcak tutmak için iyidir ancak soğuk tutmak için değildir”, “nesneyi soğutmak için içine hava girmelidir” şeklinde alternatif kavramalarının olduğuna yönelik bulgular elde edilmiştir.

Kocakulah ve Kocakulah (2002) araştırmalarında dokuzuncu sınıf öğrencilerinin (n=259) ısı ve sıcaklık konusuna ilişkin kavramsal yapıları araştırılmıştır. Veri toplama aracı olarak açık uçlu sorular ve görüşme kullanılmıştır. Araştırmadan elde edilen bulgular doğrultusunda öğrencilerin ısı iletimi konusunda “Metal atomları birbirine çok yakın olduğundan sıcak havada sıcaklığı, soğuk hava da soğukluğu çok iyi ve çabuk iletirler, fakat plastik sap iletmez ve

sahip olduğu sıcağı/soğuşu yalıtır, tutar, kaybetmez” görüşünü; “metal atomları birbirine çok yakındır ısıyı/soğuşu daha çok tutar, plastik ise soğuşu/ısıyı koruyamaz ve etrafa yayar”, “Metaller soğuktur çünkü aldığı ısıyı daha çabuk yansıtır, tahta ise bu işi geç yapar” şeklinde alternatif kavramalara sahip oldukları belirtilmiştir.

Aydoğan, Güneş ve Gülçiçek (2003) çalışmalarında lise ve üniversite öğrencilerinin (n=1017) ısı ve sıcaklık konularındaki alternatif kavramalarını araştırmışlardır. Araştırma sonucunda öğrencilerin “Isı ve sıcaklık aynı kavramlardır”, “Metaller ısıyı iletmez hepsini kendine alır”, “porselen ısıyı hiç iletmez”, “su ısıyı kötü iletse de sıcaklığı iyi iletir” şeklinde alternatif kavramalara sahip oldukları görülmüştür.

Paik, Kim, Cho ve Park (2004) araştırmalarında anaokulu, ikinci, dördüncü, altıncı ve sekizinci sınıfta öğrenim gören toplam 25 öğrenci üzerinde gerçekleştirdikleri çalışmalarında öğrencilerin “hal değişimi” ve “hal değişim koşulları” konularındaki kavramalarını incelemişlerdir. Araştırmada sonucunda mülakat kesitlerine ve öğrencilerin kavramalarından örneklerle yer verilmiştir.

Paik, Cho ve Go (2007) çalışmalarında 4-11 yaş arasındaki öğrencilerin (n=154) ısı ve sıcaklık kavramalarını araştırmışlardır. Araştırma sonucunda öğrencilerin sıcak bir yaz gününde yakındaki çocuk bahçesine bir buz götürmek istiyorsun. Buzu uzun süre korumak için ince bir kıyafete mi yoksa alüminyum folyoya mı sarardın? sorusuna her ne kadar büyük çoğunlukta alüminyum folyo yanıtını verseler de özellikle dört yaşındaki grubun çoğu ince kıyafeti tercih etmektedir. Öğrenciler bu görüşlerin nedeni olarak ise “ince kıyafet buzı ısıtır bu yüzden erir ve alüminyum folyo ise soğuktur”; “folyo ısıyı emer, ben bu olayı mangalda et yaparken gördüm” gibi yanıtlar vermişlerdir. Öğrencilerin görüşleri incelendiğinde özellikle alüminyum folyonun güneşten gelen ısıyı emdiğine ilişkin bir alternatif kavramalarının var olduğu bulgular arasında bildirilmiştir. Öğrencilere yöneltilen bir diğer soru ise hangi kap suyu daha uzun süre sıcak tutar (metal-köpük-başka materyal) üzerinedir. Dört yaşındaki öğrencilerin grubu hariç öğrenciler bu soruya genelde metali tercih ederdik yanıtını vermişlerdir. Öğrenciler bu durumun nedeni olarak “metalin suyu ısıtacağına”, “metalin sıcak, köpüğün ise soğuk olmasına”, “termosların metalden yapılmış olduğu ve suyu sıcak tuttuğuna” yönelik görüşler belirtmişlerdir.

Kırıkkaya ve Güllü (2008) araştırmalarında beşinci sınıf öğrencilerinin (n=300) ısı sıcaklık ve buharlaşma – kaynama konularındaki alternatif kavramalarını çoktan seçmeli ve açık uçlu sorular içeren bir test ile araştırmış öğrencilerden 60'ı ile ise yarı yapılandırılmış görüşmeler yürütmüşlerdir. Araştırma sonucunda öğrencilerin, “soğuk maddeler ısıya sahip değildir”, “bir maddenin sıcaklığı arttıkça kütlesi de artar”, “Isının kütlesi vardır”, “bütün sıvı maddeler aynı sıcaklıkta kaynar” vb. alternatif kavramalara sahip olduğu görülmüştür.

Adbo ve Taber (2009) 16-19 yaş arasında İsveçli fen öğrencileri ile gerçekleştirdikleri boylamsal çalışmalarında öğrencilerin maddenin tanecikli yapısına ilişkin olarak zihinsel modellerini araştırmışlardır. Araştırmacılar veri toplama aracı olarak yarı yapılandırılmış görüşme ve öğrenci çizimlerinden yararlanmışlardır. Özellikle görüşmeden elde edilen bulgular incelendiğinde öğrencilerin “Atomun çekirdeği hareketsizdir”, “maddenin hal değişiminde moleküller ve atomların davranışları arasında değişim olmaz”, “maddeler katı halde hareket etmezler” gibi kavramalarının olduğu görülmüştür.

Özmen, Ayas ve Coştu (2002) çalışmalarında fen bilgisi öğretmen adaylarının (n=190) maddenin tanecikli yapısı konusuna ilişkin anlama düzeylerini araştırmışlardır. Araştırma kapsamında öğretmen adaylarına üç açık uçlu soru yöneltilmiş ve vermiş oldukları yanıtlar değerlendirilmiştir. Araştırma kapsamında öğretmen adaylarının “tanecikler sıcak ortamda genişirler, soğukta ise eski konumlarına dönerler”, “mürekkep suya damlatıldığında belli bir yoğunluktadır ve renklidir. Bir süre sonra su taneciklerine de etki ederek onların rengini de maviye çevirir” şeklinde alternatif kavramalarının olduğu belirlenmiştir.

Gönen ve Kocakaya (2010) araştırmalarında altıncı, yedinci ve sekizinci sınıf öğrencilerinin (n=342) ısı ve sıcaklık konusuna ilişkin kavramalarını ve alternatif kavramalarını araştırmışlardır. Araştırma sonunda öğrencilerin “maddenin sıcaklığı kütesine bağlıdır”, “hacme sahip maddeler daha çok ısınır”, “maddeler tahtadan yapılanlardan daha çok ısınır” şeklinde alternatif kavramalara sahip oldukları belirlenmiştir.

Durmuş ve Bayraktar (2010) çalışmalarında dördüncü sınıf öğrencilerinin (n=104) madde ve değişim ünitesine ilişkin anlamaları üzerinde kavramsal değişim testlerinin ve laboratuvar uygulamalarının etkilerini araştırmışlardır. Araştırma da ayrıca öğrencilerin kavram testine vermiş olduğu yanıtlar doğrultusunda konuya ilişkin alternatif kavramalara yer verilmiştir.

Araştırma sonunda öğrencilerin “buharlaşıma yüksek sıcaklıkta oluşur”, “gazların kütlesi yoktur” vb alternatif kavramalara sahip oldukları görülmüştür.

Tanahoung, Chitaree ve Soankwan (2010) çalışmalarında üniversite fen öğrencilerinin (n=334) ısı ve sıcaklık kavramlarını anlamalarını araştırmışlardır. Araştırma sonucunda ısının iletimi ile ilgili olarak öğrencilerin “metal tahtadan soğuktur çünkü soğukluk metal tarafından daha iyi emilir”, “metal tahtadan daha soğuktur çünkü sıcaklık metal tarafından yavaş emilir” vb alternatif kavramalarını oldukları belirlenmiştir.

Özmen (2011) çalışmasında dördüncü, beşinci ve altıncı sınıf öğrencilerinin (n=12) maddenin tanecikli yapısı konusuna ilişkin kavramalarını günlük hayattan örnekler bağlamında incelemeye çalışmıştır. Araştırma sonucunda özellikle bazı öğrencilerin ısıtılan hava moleküllerinin genişleyeceğine ve sayılarının artacağına; soğutulan hava moleküllerinin ise donacağına ve küçüleceğine ilişkin bulgular elde edilmiştir.

Kartal, Öztürk ve Yalvaç (2011) çalışmalarında üniversitede fen öğretmenliği bölümünde öğrenim gören 60 öğrencinin ısı ve sıcaklık konusuna ilişkin alternatif kavramalarını teşhis testi kullanarak araştırmışlardır. Araştırma sonunda öğretmen adaylarının “her maddenin kendi yoğunluğu vardır ve değişmez”, “Isı maddeyi oluşturan taneciklerin toplam sayısıdır”, “kaynayan sıvının sıcaklığı ısı aldığından dolayı artar” vb. alternatif kavramalara sahip oldukları belirlenmiştir.

Chu, Treagust, Yeo ve Zadnik (2012) 10-12 yaş grubundaki 515 öğrenci ile gerçekleştirdikleri çalışmalarında öğrencilerin günlük yaşamda yer alan termal kavramlarına ilişkin olarak anlamalarını ve alternatif kavramalarını 19 maddelik bir anket yardımıyla incelemişlerdir. Araştırma sonucunda öğrencilerin “sıcaklık bir vücuttan başka vücuda transfer edilebilir”, “yün gibi materyaller ısı verme yeteneğine sahiptir”, “bir nesnedeki ısı miktarı, nesnenin neyden yapılmış olduğuna bağlıdır”, “metalin tahtadan soğuk gelmesinin nedeni iyi bir ısı yayıcı olmasıdır (ışırma)”, “buz her zaman 0 derece de donar” gibi alternatif kavramalarının olduğu belirlenmiştir.

Aydeniz ve Kotowski (2012) çalışmalarında lise öğrencileri (n=41) ve ortaokul öğrencilerinin (n=46) öğretimden sonra maddenin tanecikli doğasına ilişkin anlamalarını araştırmışlardır. Araştırma sonucunda öğrencilerin “Suyun tanecikleri buharlaştığında hidrojen ve oksijene

dönüşür”, “Su molekülleri katı fazda iken sıvı fazdakinden küçüktür” vb alternatif kavramalara sahip oldukları görülmüştür.

Aydın ve Altuk (2013) üçüncü sınıf fen öğretmen adayları (n=112) ile gerçekleştirdiği çalışmalarında öğretmen adaylarının maddenin halleri konusuna ilişkin kavramalarını araştırmışlardır. Araştırma sonucunda öğretmen adaylarının “katı maddelerin arasında boşluk bulunmaz”, “taneciklerin kütlesinin artmasına karşın, katıdan gaza geçişte tanecik sayısı azalır” şeklinde alternatif kavramalara sahip oldukları belirlenmiştir.

Meşeci, Tekin ve Karamustafaoğlu (2013) çalışmalarında altıncı sınıf öğrencilerinin (n=31) maddenin tanecikli yapısı konusundaki alternatif kavramalarını belirlemeye çalışmışlardır. Araştırma sonucunda öğrencilerin “bakır tel parçalara ayrıldıkça özelliğini korumaz”, “tanecikler canlıdır mikroskopta görünebilir; hücre cansız ve mikroskopla görülemeyecek kadar küçüktür” vb alternatif kavramalara sahip oldukları belirlenmiştir.

Mumba, Chabalengula ve Banda (2014) çalışmalarında fen öğretmen adaylarının (n=30) maddenin tanecikli doğasına ilişkin anlamalarını cinsiyet değişkenine göre incelemişlerdir. Araştırma sonucunda öğretmen adaylarının çoğunluğu katıların eridiğinde parçacıkların boyutunun büyüdüğünü, donduğunda küçüldüğünü, madde ısıtıldığında taneciklerin boyutunun büyüdüğünü, aralarındaki boşlukların aynı kaldığını, hızlarının arttığını, tanecik sayısının aynı kaldığını; madde soğutulduğunda ise tanecik boyutlarının azaldığını, aralarındaki boşluğun azaldığını, hızının azaldığını, sayısının ise aynı kaldığını belirtmişlerdir.

Kenan ve Özmen (2014) çalışmalarında altıncı sınıf öğrencilerinin (n=82) maddenin tanecikli yapısı konusundaki kavramsal anlamalarını araştırmışlardır. Araştırmada veri toplama aracı olarak teshis testi ile mülakatlar kullanılmıştır. Araştırma sonucunda öğrencilerin “ısınan maddenin taneciklerinin büyüklüğünde meydana gelen değişimlerden dolayı, maddeler genişir ve daha çok yer kaplar” önermesine ilişkin olarak yüzde 77 oranında yanıldıkları görülmüştür. Ayrıca öğrencilerin yine “Sıvılar donduğunda tanecikler donar”, “katı ve sıvı maddeler sıkıştırılmaz, gazlar sıkıştırılabilir” görüşlerinde yine büyük oranda yanlış kavramaya sahip oldukları araştırmadan elde edilen bulgular arasındadır.

BÖLÜM-3

3. YÖNTEM

Çalışmanın bu kısmında araştırma desenine, çalışma grubuna ve çalışma grubuna ilişkin demografik özelliklere, araştırma kapsamında ele alınacak olan bağımlı ve bağımsız değişkenlere, veri toplama araçlarına, çalışma kapsamında kullanılan materyal ve etkinliklerin hazırlanma sürecine, deneysel işlem yoluna ve veri çözümleme tekniklerine yer verilmiştir.

3.1. Araştırma Deseni

Çalışmada nicel ve nitel araştırma yöntem ve teknikleri bir arada kullanılmıştır. Araştırmanın nicel boyutunda; altıncı sınıf fen ve teknoloji dersi “madde ve ısı ünitesi” kapsamında animasyon destekli kavram karikatürleri uygulamalarının öğrencilerin sorgulayıcı öğrenme becerileri algıları, kavramsal anlamaları, fen ve teknoloji dersine yönelik tutumları üzerindeki etkililiğinin belirlenmesi amacıyla, denkleştirilmemiş-eşitlenmemiş ön test-son test kontrol gruplu yarı deneysel desen kullanılmıştır (Christensen, 2004; Marczyk, DeMatteo ve Festinger, 2005; Cohen, Manion ve Morrison, 2005). Temel olarak yarı deneysel çalışmalar, bir laboratuvar ortamından ziyade gerçek hayat içerisinde gerçekleşen çalışmalar olarak yorumlanabilir (Vanderstoep ve Johnston, 2009). Bir deneysel araştırmanın iç geçerliliğinin sağlanmasındaki en iyi yol bireylerin rastgele seçimi olmasına karşın, gerçek yaşam ortamlarında bunu gerçekleştirmek çoğu zaman mümkün değildir. Bu yüzden rastgele seçimin uygulanamadığı desenlerde, araştırmacılar yarı deneysel desenden yararlanmalıdır (Marczyk, DeMatteo ve Festinger, 2005). Deneysel araştırmalar temel olarak yarı deneysel ve gerçek deneysel araştırmalar olmak üzere iki başlık altında incelenebilir. Muijs (2004) ve Wiersma (2000)’e göre deneysel ve yarı deneysel araştırmalar arasındaki temel farklılık, bireylerin gruplara atanmasında görülmektedir. Bu nedenle genellikle eğitimsel araştırmalarda araştırmacıların gerçek deneysel uygulamalar gerçekleştirmeleri oldukça güçtür (Wiersma, 2000; Cohen, Manion ve Morrison, 2005). Lodico, Spaulding ve Voegtler (2006)’ye göre yarı deneysel desenlerde araştırmacılar grupların benzer olup olmadığından emin olabilmek ve grupların yetenek ile diğer özellikleri arasındaki daha önceden var olan farklılıkların kontrol edilebilmesi için, her iki gruba da ön testler uygularlar. Bu tür desenlerde uygulama sonrasında ise her iki gruba son test uygulanmasıyla, ölçülmesi amaçlanan bağımlı değişken üzerinde bağımsız değişkenin etkisi incelenmeye çalışılmaktadır. Araştırmanın simgesel gösterimi Tablo 1’de yer almaktadır.

Tablo 1. Araştırmanın simgesel gösterimi

	Ön test	Öğrenme-öğretme süreci	Son test
Deney 1 grubu	T1, T2, T3, T5	Animasyon destekli kavram karikatürleriyle öğretim	T1, T2, T3, T4, T5
Deney 2 grubu	T1, T2, T3, T5	Kavram karikatürleriyle öğretim	T1, T2, T3, T4, T5
Kontrol grubu	T1, T2, T3, T5	Fen ve Teknoloji Öğretim Programı	T1, T2, T3, T5

*T1= Kavramsal anlama testi, T2=Fen ve teknoloji dersine yönelik tutum ölçeği, T3= Sorgulayıcı öğrenme becerileri algı ölçeği, T4=Uygulamalara ilişkin yarı yapılandırılmış görüşme, T5=Kavramsal anlama düzeyini derinlemesine incelemeye yönelik yarı yapılandırılmış görüşme soruları ve kavram karikatürlerine ilişkin görüşmeler

Çalışmanın nitel boyutunda ise öncelikle animasyon destekli kavram karikatürü ve sadece kavram karikatürü uygulamalarına ilişkin olarak deney gruplarındaki öğrencilerin görüşlerinin belirlenmesi amacıyla deney 1 ve deney 2 gruplarından belirlenen üçer öğrenci ile görüşmeler yapılmıştır (n=6). Ayrıca araştırma kapsamında deney 1, deney 2 ve kontrol grubundan belirlenen üçer öğrenci ile kavramsal anlamalarının ve alternatif kavramalarının derinlemesine incelenebilmesi için yarı yapılandırılmış görüşmeler yürütülmüştür (son test görüşmelerinde kontrol grubundan bir öğrencinin rahatsızlanması nedeniyle öğrenci araştırma dışında bırakılmıştır). Bu görüşmelere ek olarak söz konusu öğrenciler ile ayrıca kavramsal anlamalarının incelenmesine yardım olabileceği düşünülerek sınıf içinde doldurdukları kavram karikatürlerine ilişkin çalışma yapraklarına yönelik de görüşmeler gerçekleştirilmiştir. Özetle öğrencilerin kavramsal anlamalarının derinlemesine incelenebilmesi için sınıf içinde doldurmuş oldukları kavram karikatürleri incelenmiş, bunlara yönelik seçilen öğrenciler ile görüşmeler yürütülmüş, kavramsal anlama testleri göz önüne alınmış ve öğrenciler ile kavramsal anlamalarına yönelik yarı yapılandırılmış görüşmeler gerçekleştirilmiştir. Bu bağlamda tek amaca yönelik olarak birden fazla ölçme aracı kullanılarak veri çeşitlenmesine gidilmeye (Cohen, Manion ve Morrison, 2005) ve farklı açılardan edinilen bulgular desteklenmeye çalışılmıştır.

3.2. Çalışma Grubu

Araştırmanın çalışma grubunu Manisa ilinin Demirci ilçesindeki bir ortaokulunda altıncı sınıfta üç farklı şubede (A-B-C) öğrenim gören ($n_{deney1}=17$; $n_{deney2}=17$; $n_{kontrol}=17$) toplam elli bir öğrenci üzerinde gerçekleştirilmiştir. Gruplardaki öğrencilerin tamamı 11-13 yaş aralığında olup deney 1 grubundaki öğrencilerin %47,1'i (n=9) kız, %52,9'u (n=8) erkek; deney 2 grubundaki öğrencilerin ve kontrol grubundaki öğrencilerin ise %52,9'u (n=8) kız, %47,1'i (n=9) erkektir. Karasar (2006), öntest-sontest kontrol gruplu yarı deneysel desende grupların deney veya kontrol grubu olarak atanmasının yansız bir seçimle gerçekleştirilmesi

gerektiğini belirtmektedir. Bu nedenle çalışma grubunda yer alan sınıfların deney ve kontrol grubu olarak belirlenmesi yansız seçimle gerçekleştirilmiştir.

3.3. Araştırmanın Bağımlı ve Bağımsız Değişkenleri

Araştırmanın bağımlı değişkeni öğrencilerin kavramları anlama düzeyleri, Fen ve Teknoloji dersine yönelik tutumları ve sorgulayıcı öğrenme becerileri algı düzeyleridir. Araştırmanın bağımsız değişkeni ise animasyona dayalı kavram karikatürleri ve sadece kavram karikatürleri olarak belirlenmiştir. Christensen (2004); Vanderstoep ve Johnston (2009) bağımsız değişkeni, deneyi gerçekleştiren araştırmacı tarafından belirli bir alan içerisinde sistematik olarak değiştirilen ve araştırmacının etkilerini merak ettiği değişken olarak yorumlamaktadır. Marczyk, DeMatteo ve Festinger, (2005) bağımlı değişkeni bağımsız değişkenin etkisinin ölçümü olarak tanımlamaktadır.

3.4. Veri Toplama Araçları

3.4.1. Kavramsal Anlama Testi

Araştırmada öğrencilerin madde ve ısı ünitesine ilişkin kavramsal anlamalarının ortaya çıkarılması amacıyla Balım ve diğerleri (2013) tarafından geliştirilen “Madde ve Isı ünitesine ilişkin kavramsal anlama testi” kullanılmıştır. Testte yer alan soruların bazıları araştırmacıların izni ile yeniden düzenlenerek ve değiştirilerek kavramsal anlama testi ön formu oluşturulmuştur. Söz konusu ön form öncelikle alanında uzman dört öğretim üyesinin görüşüne sunulmuş ve sonrasında uygulamaların yapılacağı gruplara benzer özellikte bir grup altıncı sınıf öğrencisi üzerinde uygulanmıştır (n=25). Bu uygulamada öğrencilerin anlamadıkları yerleri işaretlemeleri ve bu durumda öğretmenlerine bilgi vermeleri istenmiştir. Öğrencilerden gelen dönütler doğrultusunda kavramsal anlama testine son hali verilmiştir. Kavramsal anlama testinin son halinde tamamında çizim, açık uçlu, yarı açık uçlu ve kapalı uçlu olmak üzere toplam on altı madde bulunmaktadır (EK 4). Yarı açık uçlu sorular; ilk kısmı kapalı uçlu ve ikinci kısmı ise açık uçlu olmak üzere iki aşamalı olarak düzenlenmiştir. Bu amaç doğrultusunda öğrencilerin ilk kısımda soruya ilişkin doğru olduğunu düşündükleri yanıtı işaretlemeleri, ikinci kısımda ise söz konusu seçeneği işaretleme nedenini açık bir şekilde ifade etmeleri beklenmektedir. Kavramsal anlama testinin puanlanmasında Abraham, Williamsan ve Westbrook (1994) tarafından önerilen beşli puanlama sistemi kullanılmıştır. Bu puanlama sistemine şu şekildedir:

4- Tam anlama: Bilimsel olarak kabul edilen kavramların tüm kısımlarını içeren cevaplar

3-Kısmen anlama: Bilimsel olarak kabul edilen kavramların bir kısmını içeren cevaplar

2- Kısmen anlama ve özel bir kavram yanılgısı (Alternatif kavrama): Kavramsal anlama ile birlikte bir kavram yanılgısı (alternatif kavrama) içeren cevaplar

1- Özel kavram yanılgısı (alternatif kavrama): Bilimsel olarak yanlış olan cevaplar

0- Anlamama: Boş cevap, soruyu tekrar etme, ilgisiz ya da açık olmayan cevap, seçenek işaretlenmiş ancak açıklama yok.

Kavramsal anlama testlerinin çözümlenmesi sürecinde iki uzmanın analizlerine başvurulmuştur. Gerçekleştirilen analizler sonrasında her bir öğrencinin her bir puanlayıcıdan almış olduğu toplam puan hesaplanmış ve sonrasında konusu toplam puanların arasındaki uyum küme içi korelasyon analizi kullanılarak belirlenmiştir. Buna göre uzmanların uyum küme içi korelasyon değeri .91 olarak bulunmuştur. Uyum değeri göz önüne alındığında uzmanların kavramsal anlama testini değerlendirirken birbirlerine benzer değerlendirmelerde bulunduğu söylenebilir.

3.4.2. Sorgulayıcı Öğrenme Becerileri Algısı Ölçeği

Öğrencilerin sorgulayıcı öğrenme becerileri algılarını belirlemek amacıyla Balım ve Taşkoyan (2007) tarafından geliştirilmiş olan “Sorgulayıcı öğrenme becerileri algısı ölçeği” kullanılmıştır (EK 5). Söz konusu ölçeğin bu çalışmada kullanılma aşamasında öncelikle araştırmacılardan ölçeğin uygulama öncesi formu talep edilmiş (EK 6) ve araştırmacıların yapılacak olan düzenleme, değişiklik ve yeni geçerlilik ve güvenilirlik süreçlerine ilişkin olarak izinleri alınmıştır. Ölçek geliştirme çalışmalarında çoğu zaman karşımıza çıkan madde kutuplaşması yapı geçerliliğini bozabilen bir durum olarak değerlendirilmektedir (Herch ile Engelland, 1994). Söz konusu ölçeğinde yapısında bu sorun ile karşılaşıldığından ölçekteki tüm yer alan maddeler öncelikle olumlu hale getirilmiş ve içeriğine öğrencilerin sürekli aynı yanıt vermemeleri amacıyla kontrol maddeleri ilave edilmiştir. Sonrasında araştırmacılardan alınan ön uygulama formu üzerinde yeniden düzenlemeler yapılarak, form uzman görüşüne sunulmuştur (n=4). Uzman görüşleri doğrultusunda ölçeğin ön uygulama formunda 28 maddeye yer verilmiştir. Ölçeğin ön uygulamalar Manisa ilinin Demirci ilçesinde merkez ortaokullarında (n_{okul}=4) öğrenim gören 6., 7. ve 8. sınıf öğrencilerinin tamamına uygulanmaya çalışılmıştır (n=790). Ancak tutarsız madde yanıtlama, sürekli aynı tekrarlayan cevaplar, çok fazla boş madde bırakma gibi nedenlerden ötürü (n=67) öğrencinin ön uygulama formu analiz dışı bırakılmıştır. Ölçeğin analizleri toplam 723 öğrenci üzerinde

gerçekleştirilmiştir. Katılımcı öğrencilerin %48,5'i (n=351) kız; %52,5'i (n=372) erkek öğrencilerden oluşmakta; ek olarak öğrencilerin %27,4'ü (n=198) altıncı sınıfta, %30,0'u (n=217) yedinci sınıfta ve %42,6'sı (n=308) sekizinci sınıfta öğrenim görmektedir.

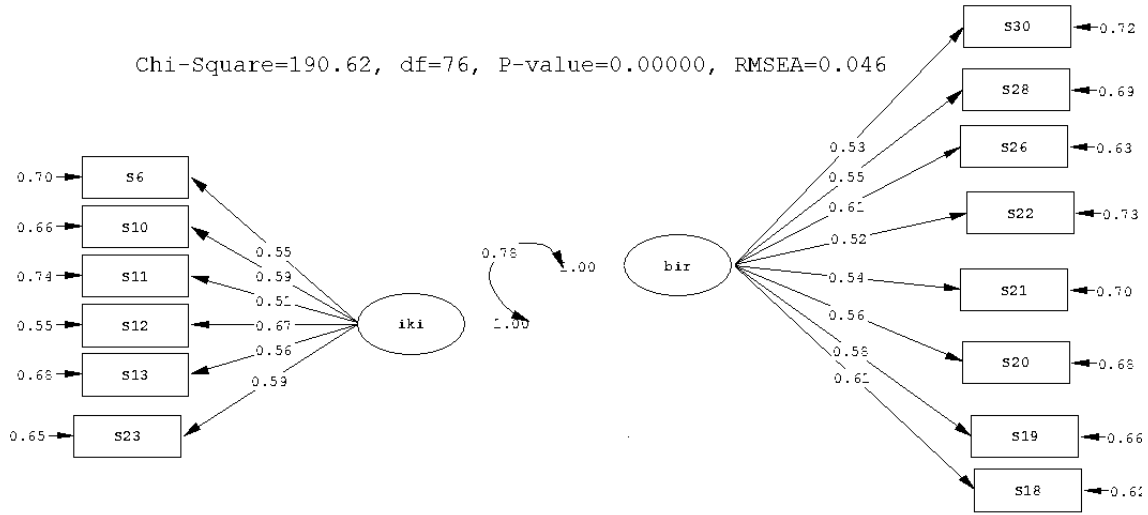
Ölçeğin analizinde açımlayıcı ve doğrulayıcı faktör analizi birlikte kullanılmıştır. Ölçeğe ilişkin ilk analizlerde KMO (Kaiser-Mayer-Olkin) değeri .94; Bartlett testi ise anlamlı bulunmuştur ($\chi^2= 5887,43$; $df=378$; $p<.001$). KMO'nun .60'dan yüksek, Bartlett testinin anlamlı çıkması verilerin faktör analizi için uygunluğunu göstermektedir (Büyüköztürk, 2006). Anti-image ve korelasyon matrisleri incelendiğinde ise maddelerin örneklem yeterliliklerinin iyi düzeyde olduğu ve yüksek korelasyon içermedikleri ($r>.85$) görülmüştür. Temel bileşenler analizi ile varimax dik döndürme tekniğinin kullanıldığı analiz sonucunda ölçeğin beş temel faktörden oluşabileceğine ilişkin bulgular elde edilmesine karşın üçten az madde içeren faktörlerin analiz dışında bırakılması ve anlamsız faktörler göz ardı edilmiş ve faktör sayısı iki olarak belirlenerek analizler tekrarlanmıştır. Tekrarlanan analizlerde faktör yükü .50 altındaki maddeler ile binişik maddelerin ölçekten çıkarılması (1-2-3-4-5-7-8-9-14-15-16-17-24-25-27-29) sonucunda ölçeğin temel olarak iki faktörden (Sorgulayıcı öğrenmede sorumluluk algısı ve sorgulayıcı öğrenmeye yönelik algı) ve toplam 14 maddeden meydana geldiği belirlenmiştir. Faktörlerin açıkladığı varyans değerleri incelendiğinde sorgulayıcı öğrenmeye yönelik algı alt boyutundaki açıklanan varyans değerinin 23,00, eigen değerinin 3,22; sorgulayıcı öğrenmede sorumluluk algısı alt boyutundaki açıklanan varyans değerinin 19,46, eigen değerinin 2,72 olduğu hesaplanmıştır. Ölçeğin açıkladığı toplam varyans değeri ise 42,46 olarak belirlenmiştir. Faktörlerde yer alan maddelere ilişkin faktör yük değerleri ile madde toplam puan korelasyonlarına Tablo 2'de yer verilmiştir.

Tablo 2. Sorgulayıcı öğrenme becerileri algı ölçeğinin son halinde yer alan maddelere ilişkin faktör yükleri ile madde toplam korelasyonları

Maddeler/ Faktörler	Sorgulayıcı Öğrenmeye yönelik algı	Sorgulayıcı öğrenmede sorumluluk algısı	Madde-toplam korelasyonu
26	,664		,537
18	,630		,536
21	,628		,485
30	,614		,464
19	,609		,507
28	,561		,476
22	,557		,452
20	,534		,481
12		,721	,580
13		,694	,492
10		,641	,498
11		,608	,435
6		,564	,451
23		,526	,475

Açımlayıcı faktör analizi sonrasında ölçek doğrulayıcı faktör analizi kullanılarak modelin doğruluğu sınanmaya çalışılmıştır. Yapılan doğrulayıcı faktör analizi sonucunda modelin uyum değerleri incelendiğinde AGFI: .95, GFI: .96; NFI: .92, NNFI: .94; CFI: .95; RMR: .039; SRMR: .036, RMSEA: .046; χ^2/df : 2,51 olduğu belirlenmiştir. χ^2/df oranının 3 ya da daha düşük olması, CFI, NNFI, NFI, GFI, AGFI değerlerinin .90'dan yüksek olması, RMSEA anlamlılık düzeyinin .06'dan düşük olması genel olarak faktör yapısının önceden ya da açımlayıcı faktör analizi sonucunda belirlenen model ile uyum gösterdiğini ifade etmektedir (Kelloway, 1998; Kline, 1998; Heubeck & Neill, 2000; Sanders ve diğ., 2005; Kahn, 2006; Hu & Bentler, 1999; Hoe, 2008). İlgini alan yazında belirlenen kesim değerleri incelendiğinde modelin mükemmele yakın bir uyum gösterdiği söylenebilir. Ayrıca analiz çıktısında yer alan

uyum önerileri incelendiğinde ise önerilerin oldukça sınırlı sayıda olduğu görülmüş (modelin uyum iyiliğinin bir göstergesi) ve modele herhangi bir ilavede bulunulmamıştır. Sorgulayıcı öğrenme becerileri algı ölçeğinin doğrulayıcı faktör analizine ilişkin yol diyagramı Şekil 1’de görülmektedir.



Şekil 1. Sorgulayıcı öğrenme becerileri algı ölçeğinin dfa sonuçlarına ilişkin yol diyagramı

Açımlayıcı ve doğrulayıcı faktör analizi sonrasında belirlenen yapıların güvenilirlik hesaplaması amacıyla faktörlere ilişkin cronbach alfa değeri hesaplanmıştır. Bu bağlamda sorgulayıcı öğrenmeye yönelik algı boyutunda güvenilirlik değeri .79; sorgulayıcı öğrenmede sorumluluk algısı boyutunda ise güvenilirlik değeri .75; ölçeğin tamamına ilişkin güvenilirlik değeri ise .85 olarak bulunmuştur. Ayrıca ölçeğin son formunda yer alan maddelerin madde toplam puan korelasyonlarının da .451 ve .556 arasında değiştiği gözlemlenmiştir (Tablo 2).

3.4.3. Fen bilimleri/Fen ve Teknoloji Dersine Yönelik Tutum Ölçeği

Araştırma kapsamında animasyon destekli kavram karikatürü etkinliklerinin öğrencilerin fen ve teknoloji dersine yönelik tutumlarının belirlenmesi amacıyla araştırmacı tarafından “Fen Bilimleri/Fen ve teknoloji dersine yönelik tutum ölçeği” geliştirilmesi planlanmıştır. Bu amaç doğrultusunda alan yazında yer alan bazı tutum ölçekleri incelenerek (Morrell ve Lederman, 1998; Francis ve Greer, 1999; Kan ve Akbaş, 2005; Nadirova ve Burger, 2008; Nuhoğlu, 2008; Gokhale, Brauchle ve Machina, 2009; Cheung, 2009; Wang ve Berlin, 2010; Koçakoğlu ve Türkmen, 2010; Zhang ve Campbell, 2011; Shah ve Mahmood, 2011; Pell ve Jarvis, 2012) ve bir okulda öğrenim gören öğrencilerin fen ve teknoloji dersine ilişkin genel görüşleri bir yarı yapılandırılmış form yardımıyla incelenerek (n=30) madde havuzu

oluşturulmuştur. Ölçeğin ön formunda bu doğrultuda toplam otuz madde yer almaktadır. Tavşancıl (2005)'in da belirttiği gibi tutum ölçeklerinde genellikle yirmi civarında maddenin yer alması uygun görülmektedir. Ayrıca tutum ölçeği geliştirme çalışmalarında sıklıkla karşılaşılan ve Herch ile Engelland (1994) tarafından da vurgunana madde kutuplaşmasına (item polarization) yani başka bir deyişle olumsuz maddelerin tek bir faktörde toplanması durumunun oluşmaması ve ölçeğin yapı geçerliliğinin bozulmaması amacıyla olumsuz maddelere ölçekte yer verilmemiştir. Ölçeğin uzman görüşü öncesi son hali EK 11'de yer almaktadır. Ölçeğin uzman görüşü öncesi hali 30 maddeden meydana gelmektedir. Sonrasında ölçek alanında uzman dört öğretim elemanının görüşlerine sunulmuş ve gerekli dönüt ile düzeltme önerileri göz önüne alınarak madde sayısı 28'e düşürülmüş, ölçek üzerinde önerilen düzeltmeler gerçekleştirilmiştir. Sonrasında ise söz konusu ön form Manisa ilinin Demirci ilçesinde yer alan merkez ortaokulları altıncı, yedinci ve sekizinci sınıf öğrencileri üzerinde uygulanmıştır. Ölçeğin analizleri sorgulayıcı öğrenme becerileri algı ölçeğinde olduğu gibi toplam 723 öğrenci üzerinde gerçekleştirilmiştir.

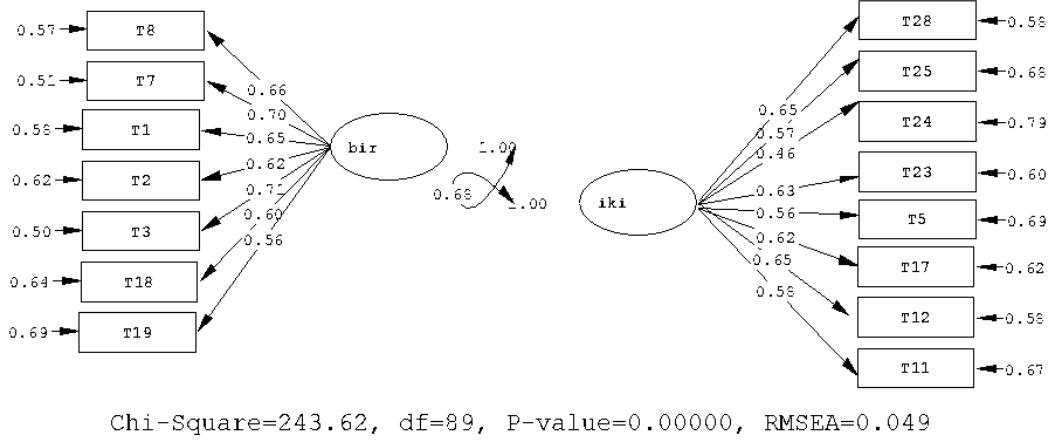
Ölçeğin yapı geçerliliğinin sağlanabilmesi amacıyla öncelikle açımlayıcı ve doğrulayıcı faktör analizi sürecine yer verilmiştir. Açımlayıcı faktör analizi sürecinde öncelikle verilerin faktör analizine uygunluğu KMO ve Bartlett testleri ile sınanmıştır ve KMO değeri .94; Bartlett testi ise anlamlı bulunmuştur ($\chi^2=6538,46$; $df=378$; $p<.001$). Daha sonrasında yapılan analizlerde equamax yatay döndürme tekniği ve temel bileşenler analizi birlikte kullanılmıştır. Faktör analizi sonucunda ölçeğin beş faktör altında toplandığı görülmesine karşın, faktörlerin anlamlı olmaması ve üçten az madde içermesi gibi nedenlerden ötürü ölçeğin iki faktörden oluşmasına karar verilmiştir. Sonrasında faktör sayısı iki olarak belirlenerek analizler tekrarlanmış ve faktör yükü .50 altında olan maddeler ile binişik özellikteki maddeler ölçekten çıkarılmıştır (4-6-9-10-13-14-15-16-20-21-22-26-27). Açımlayıcı faktör analizi sonrasında ölçekte yer alan maddelere ilişkin faktör yükleri ve madde toplam korelasyonları Tablo 3'te yer almaktadır. Fen bilimleri dersine yönelik tutum alt boyutuna ilişkin maddelerin açıkladığı toplam varyans değeri 23,48, Eigen değeri ise 3,52; ders dışı etkinliklere yönelik tutum alt boyutunda yer alan maddelerin açıkladığı toplam varyans değeri 22,77; Eigen değeri ise 3,42 olarak bulunmuştur. Ölçeğin açıkladığı toplam varyans değeri ise 46,26 olarak hesaplanmıştır.

Tablo 3. Fen bilimlerine dersine yönelik tutum ölçeğinde yer alan maddelere ilişkin faktör yükleri ve madde-toplam korelasyon değerleri

Maddeler/ Faktörler	Fen bilimleri/Fen ve teknoloji dersine yönelik tutum	Ders dışı etkinliklere yönelik tutum	Madde-toplam korelasyonu
3	,763		,625
8	,706		,593
1	,692		,577
7	,689		,608
2	,663		,542
18	,594		,538
19	,576		,510
28		,713	,583
23		,711	,570
12		,701	,576
17		,600	,539
11		,582	,504
25		,580	,409
24		,529	,500
5		,528	,483

Açımlayıcı faktör analizi sonrasında doğrulayıcı faktör analizi sürecine yer verilmiştir. Açımlayıcı faktör analizi sonrasında belirlenen iki faktörlü model doğrulayıcı faktör analizinde sınanmaya çalışılmıştır. Yapılan analizlerde uyum değerleri incelenmiş ve AGFI: .94, GFI: .96; NFI: .92, NNFI: .94; CFI: .95; RMR: .033; SRMR: .038, RMSEA: .049; χ^2/df : 2,73 olarak belirlenmiştir. Sonrasında ise düzeltme önerileri incelenmiş ve birinci madde ile ikinci madde arasında anlamca yakın olması ve aynı faktörde yer alması nedeniyle hata kovaryansı eklenerek model yeniden sınanmıştır. Yeni uyum değerleri ise AGFI: .95, GFI: .96; NFI: .93, NNFI: .95; CFI: .95; RMR: .032; SRMR: .037, RMSEA: .046; χ^2/df : 2,49 olarak

bulunmuştur. Uyum değerleri göz önüne alındığında modelin mükemmel yakın uyum gösterdiği görülmektedir. Doğrulayıcı faktör analizine ilişkin yol diyagramı Şekil 2’de görülmektedir.



Şekil 2. Fen bilimleri/Fen ve teknoloji dersine yönelik tutum ölçeğine ilişkin yol diyagramı

Açımlayıcı ve doğrulayıcı faktör analizleri sonrasında ölçeğin güvenilirlik düzeyinin belirlenmesi için cronbach alfa güvenilirlik katsayısı hesaplanmıştır. Analizlerde fen bilimleri dersine yönelik tutum alt boyutu için cronbach alfa güvenilirlik değeri .82; ders dışı etkinliklere yönelik tutum alt boyutu için .81 olarak hesaplanmıştır. Ölçeğin tamamına ilişkin cronbach alfa güvenilirlik değeri ise .87 olarak bulunmuştur. Söz konusu değerler göz önüne alındığında ölçeğin güvenilirliğinin yüksek olduğu belirlenmiştir.

3.4.5. Uygulamalara İlişkin Yarı Yapılandırılmış Görüşme Soruları

Araştırmaya katılan deney gruplarındaki öğrencilerin animasyon destekli kavram karikatürleriyle dersin işlenişine ve sadece kavram karikatürleri kullanılarak dersin işlenişine ilişkin görüşlerini belirlemek amacıyla yarı yapılandırılmış görüşme soruları hazırlanmıştır. Soruların hazırlanma sürecinde ilk olarak sorulara ilişkin uzman görüşü alınmış (n=4) daha sonra ise gerekli düzenlemeler yapılarak forma son hali verilmiştir. Uygulama sonrasında deney 1 grubundan üç ve deney 2 grubundan üç olmak üzere toplam altı öğrenci ile gerçekleştirilen yarı yapılandırılmış görüşmelerin analizlerinde öğrencilerin birebir görüşlerinden kesitler sunularak betimsel analiz kullanılmıştır. Söz konusu yarı yapılandırılmış görüşme formunun uzman görüşü sonrası son hali ise EK 8’de yer almaktadır.

3.4.6. Kavramsal Anlamaya Yönelik Yarı yapılandırılmış Görüşme Soruları, Çizimler ile Kavram Karikatürlerine Yönelik Görüşmeler

Araştırmada deney gruplarında ve kontrol grubunda yer alan bazı öğrencilerin (n=8) kavramsal anlamalarının, alternatif kavramalarının ve zihin yapılarının daha iyi ortaya çıkarılabilmesi amacıyla yarı yapılandırılmış görüşmeler yürütülmüştür. Görüşme sorularının hazırlanmasında öğrencilerin alternatif kavramalarının olabileceği düşünülen sorulara yer verilmiş ve sorular kavram analizi ile kavramsal anlama testi birlikte ele alınarak hazırlanmaya çalışılmıştır. Söz konusu görüşme formunun ilk hali EK 9’da yer almaktadır. Sonrasında ise söz konusu yarı yapılandırılmış görüşme formu uzmanların (n=3) görüşüne sunulmuş ve forma son hali verilmiştir (EK 10). Görüşmelerin uygulama öncesine ve sonrasında deney1, deney2 ve kontrol grubundan üç olmak üzere toplam dokuz öğrenci ile yapılması planlanmış ancak kontrol grubundan bir öğrencinin son test görüşmelerine katılamaması nedeniyle analizler sekiz öğrenci üzerinden gerçekleştirilmiştir. Görüşmeler esnasında ayrıca öğrencilerin görüşlerini üzerinde anlatabilmeleri için bir çizim formu kullanılmıştır. Ayrıca son testte belirlenen sekiz öğrenci ile derslerde işlenen kavram karikatürlerine ilişkin görüşmeler gerçekleştirilmiştir. Bu görüşmelerde kavram karikatürlerindeki hangi görüşün doğru olduğu ve bunun nedeninin öğrenciler tarafından açıklanması istenmiştir.

3.5. Araştırmada Kullanılan Etkinliklerin ve Materyallerin Hazırlanması

Çalışma kapsamında kullanılan etkinliklerin ve materyallerin hazırlanma sürecinde öncelikle uygulamanın yapıldığı altıncı sınıf madde ve ısı ünitesi kazanımları incelenmiş ve ders planları bu doğrultuda 5E öğrenme modeline göre hazırlanmıştır. Öğretim programındaki örnek etkinlikler ve MEB ders kitabındaki (Tunç ve diğerleri, 2006a; 2006b; 2006c) etkinlikler kontrol ve deney gruplarında ortak olarak kullanılmış ve 5E öğrenme modeli kapsamında ders planına dönüştürülmüştür. Ders planındaki; “Maddenin tanecikli yapısı ve ısı”, “Isının yayılması” ve “Isının yalıtımı” konu başlıkları göz önüne alınarak ders planı sırasıyla 4 saat, 8 saat ve yine dört saat olmak üzere toplamda 16 ders saati olarak programa paralel biçimde planlanmıştır. Sonrasında animasyon destekli kavram karikatürlerinin kullanılacağı deney grubu (deney 2) ile sadece kavram karikatürlerinin kullanılacağı deney grubuna (deney 1) ilişkin kavram karikatürleri geliştirilmiş ve çalışma yaprakları biçiminde öğretim planının içerisinde yer almıştır. Kavram karikatürleri temel anlamda deneylerin öncesinde öğrencilerin görüşlerini ortaya çıkarmak, düşüncelerini paylaşmalarını sağlamak ve merak uyandırmak amacıyla kullanılmaya çalışılmıştır. Toplamda üç konu başlığına ilişkin

olarak on iki kavram karikatürü geliştirilmiş ve çalışma yaprakları olarak ders planı içerisinde yer verilmiştir. Çalışma yapraklarında; öğrencilerin ön görüşleri-tahminleri, gözlemleri ve ön görüşleri ya da tahminleri ile gözlemlerini karşılaştırmalarının amaçlandığı sonuç kısımlarına yer verilmiştir. Deney 2 grubundaki uygulamalara ilişkin olarak hazırlanan kavram karikatürleri animasyon destekli olarak hazırlanmış ve seslendirilmiştir.

3.6. DeneySEL İşlem Yolu

Çalışma sürecinde öncelikle belirlenen ilköğretim okulunda yer alan ve belirlenen üç altıncı sınıf (6A-6B-6C) deney 1, deney 2 ve kontrol grupları olarak kendi içinde yansız atanmıştır. Sonrasında deney 1, deney 2 ve kontrol grubundan seçilen öğrenciler (n=8) ile kavramsal anlamalarını ortaya çıkarmaya yönelik görüşmeler yürütülmüştür. Yarı deneysel uygulama öncesinde kavramsal anlama testi, fen ve teknoloji dersine yönelik tutum ölçeği, sorgulayıcı öğrenme becerileri algı ölçeği tüm gruptaki öğrencilere ön test olarak uygulanmıştır. Uygulamalar onaltı ders saati boyunca araştırmacı tarafından yürütülmüştür. Deney 2 grubunda dersler fen ve teknoloji öğretim programındaki etkinliklerin yanı sıra animasyon destekli kavram karikatürleriyle, deney 1 grubundaki uygulamalar fen ve teknoloji öğretim programının yanı sıra sadece kavram karikatürleriyle, kontrol grubunda ise sadece fen ve teknoloji öğretim programı temel alınarak yürütülmüştür. Deney 2 grubundaki kavram karikatürlerine ilişkin uygulamalarda öncelikle öğrencilere çalışma kağıtları dağıtılarak senaryoları okumaları istenmiş sonrasında ise öğrencilerin projeksiyon yardımıyla yansıtılan animasyon destekli kavram karikatürüne dikkatleri çekilerek görüşleri dinlemeleri ve animasyonu izlemeleri istenmiştir. Sonrasında ise hangi görüşe katıldıkları ve tahminlerini çalışma kağıdına yazmaları gerektiği belirtilmiştir. Sınıf içerisinde önce bireysel olarak herkes görüşlerini ifade etmiş sonrasında ise farklı görüşler alınarak tartışma ortamı yaratılmaya çalışılmıştır. Bu uygulama sonrasında ise deney yapılar ya da öğrencilerin tartışarak sonuca ulaşmasından sonra gözlemleri ile tahminleri arasında karşılaştırma yaparak sonuca ulaşmaları istenmiştir. Deney 1 grubundaki uygulamalarda ise sadece çalışma yaprakları dağıtılmış ancak projeksiyon ile herhangi bir gösterimde bulunulmamıştır. Benzer şekilde öğrenciler tahminlerini yazmış, görüşlerini sınıf ortamında tartışmış ve gözlemleyerek tahminleri ile gözlemlerini karşılaştırma olanağı bulmuşlardır. Öğrencilerin doldurdukları çalışma yaprakları her ders sonunda araştırmacı tarafından toplanmıştır. Kavram karikatürü uygulamaları dışındaki tüm uygulamalar kontrol grubu ile deney grupları arasında aynı tutulmuştur. Çalışmanın sonunda ise son test olarak öğrencilere kavramsal anlama testi, sorgulayıcı öğrenme becerileri algı ölçeği ve fen ve teknolojiye yönelik tutum ölçeği

uygulanmıştır. Son testlerin uygulandığı hafta içerisinde ise öğrencilerle kavramsal anlamalarını derinlemesine incelemeye yönelik yarı yapılandırılmış görüşmeler ön teste benzer şekilde tekrar gerçekleştirilmiş ve deney gruplarındaki öğrencilerden bazıları ile uygulamaların etkililiğine ilişkin yarı yapılandırılmış görüşmeler yapılmıştır.

3.7. Veri Çözümleme Teknikleri

Araştırmadan elde edilen nicel verilerin analizlerinde öncelikle gruplardaki öğrenci sayısının uygun olmaması nedeniyle non parametrik testlerin kullanılması düşünülmüş ancak özellikle ön testlerin kontrol altına alınarak ölçümlerin yapılmasının gerekli olduğunun düşünülmesi ve parametrik testlerden olan ANCOVA'nın nonparametrik bir karşılığının bulunamaması nedeniyle parametrik istatistiksel yöntemler ile analizler yürütülmüştür. Bu bağlamda çalışma sonucu elde edilen ön test verilerinin analizlerinde ANOVA; son test verilerinin analizlerinde ise ANCOVA kullanılmıştır. Grupların kendi içinde bağımlı değişkenler açısından karşılaştırılma sürecinde bağımlı gruplar için t testi kullanılmıştır. Araştırmada nitel verilerden olan kavramsal anlama testinden elde edilen verilerin nicelleştirilmesinde değerlendirmeler iki uzman tarafından gerçekleştirilmiş ve iki uzman arasındaki uyum küme içi korelasyon katsayısı kullanılarak analiz edilmiştir. Diğer nitel veriler olan kavramsal anlama testine ilişkin görüşmeler, kavram karikatürlerine ilişkin görüşmeler ve uygulamalara ilişkin görüşmelerin analizinde kesitler sunularak betimsel analiz yapılmıştır. Sınıf içi kavram karikatürü uygulamalarının analizlerinde ise yüzde-frekans değerleri ile öğrencilerden alınan birebir kesitlere yer verilmiştir.

BÖLÜM-4

4. BULGULAR

Bu kısımda araştırmadan elde edilen bulgular ve yorum kısımlarına yer verilmeye çalışılmıştır. Araştırma gruplarının ön test ve son test kavramsal anlama (KA), sorgulayıcı öğrenme becerileri algıları (SÖBA) ve fen dersine yönelik tutum (FDYT) puanlarına ilişkin betimsel istatistikler tablo 4’de sunulmuştur. Deney 1 grubu animasyon destekli kavram karikatürü uygulamalarının gerçekleştirildiği grup, deney 2 grubu ise kavram karikatürleri uygulamalarının gerçekleştirildiği grup olarak tanımlanmıştır.

Tablo 4. Deney ve kontrol gruplarının bağımlı değişkenlere göre almış oldukları ön test ve son test puanlarının karşılaştırılması

Bağımlı değiş.	Deney 1 grubu (n = 17)				Deney 2 grubu (n = 17)				Kontrol grubu (n=17)			
	Öntest		Sontest		Öntest		Sontest		Öntest		Sontest	
	X_{ort}	SS	X_{ort}	SS	X_{ort}	SS	X_{ort}	SS	X_{ort}	SS	X_{ort}	SS
KA	27,76	15,32	58,82	20,97	27,24	11,16	58,94	21,13	33,12	12,34	53,41	19,66
FDYT	66,06	9,34	69,41	5,56	66,00	9,25	67,58	6,30	67,71	5,70	64,94	6,82
SÖBA	53,71	7,21	58,64	6,79	56,76	11,11	58,82	9,93	59,47	6,51	60,52	7,51

Deney gruplarından ve kontrol gruplarından elde edilen ön test puanları ANOVA ile incelendiğinde grupların ön test kavramsal anlama testi puanları arasında ($F_{(2,50)}=1,05$, $p=.356$); ön test sorgulayıcı öğrenme becerileri algı puanları arasında ($F_{(2,50)}= 1,95$, $p=.154$) ve ön test fen dersine yönelik tutumları arasında ($F_{(2,50)}= ,233$, $p=.793$) anlamlı bir farklılık ile karşılaşılmamıştır. Bulgular doğrultusunda grupların söz konusu değişkenler açısından birbirine yakın düzeyde olduğu görülmektedir.

4.1.Birinci alt probleme ilişkin bulgular

Araştırmanın birinci alt problemi “Fen derslerinde animasyon destekli kavram karikatürlerinin kullanıldığı deney 1 grubu, sadece kavram karikatürlerinin kullandığı deney 2 grubu ve sadece Fen öğretim programının kullanıldığı kontrol grubunun son test sorgulayıcı öğrenme becerileri algı düzeyleri arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?” olarak belirlenmiştir. Söz konusu alt problemin çözümü doğrultusunda deneysel uygulama sonucunda katılımcılardan elde edilen son test puanlar ANCOVA ile karşılaştırılmıştır. Analiz sonuçlarına göre grupların son test sorgulayıcı öğrenme becerileri algı düzeylerinin birbirinden anlamlı düzeyde farklılaşmadığı belirlenmiştir ($F_{(2,47)}= .391$, $p=.678$, $\eta_p^2 = .016$). Grupların kendi içlerinde ön

test son test puanlarının karşılaştırılması sonucunda ise kontrol grubunun ($t_{(16)}=,654$, $p=.522$) ve deney 2 grubunun ($t_{(16)}=1,16$, $p=.262$) ön test son test puanlarının birbirinden anlamlı düzeyde farklılık göstermediği görülmektedir. Animasyon destekli kavram karikatürlerinin kullanıldığı deney 1 grubunun ön test son test puanlarının karşılaştırılması sonucunda ise son test puanları lehine anlamlı bir farklılık ile karşılaşılmıştır ($t_{(16)}=2,87$, $p=.011$). Bulgular doğrultusunda animasyon destekli kavram karikatürü kullanımının öğrencilerin sorgulayıcı öğrenme becerileri algılarının gelişimine katkı sağladığı söylenebilir. Ancak diğer gruplar ile karşılaştırıldığında bu farklılık anlamlı düzeyde görülmemektedir.

4.1.3. İkinci alt probleme ilişkin bulgular

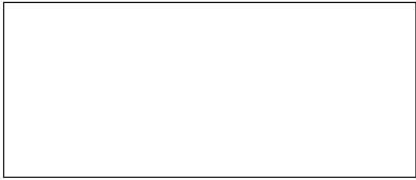
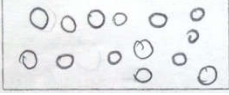
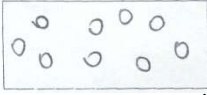
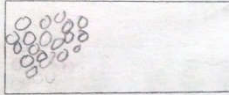
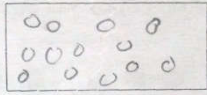
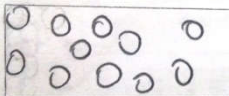
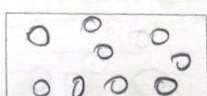
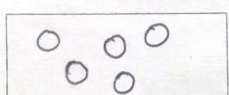
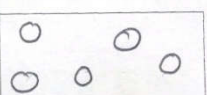
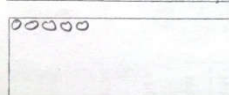
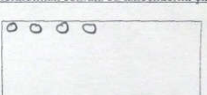
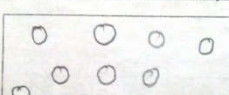
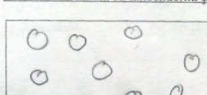
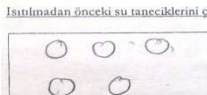
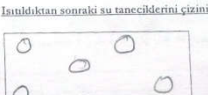
Araştırmanın ikinci alt problemi “Fen derslerinde animasyon destekli kavram karikatürlerinin kullanıldığı deney 1 grubu, sadece kavram karikatürlerinin kullandığı deney 2 grubu ve sadece Fen öğretim programının kullanıldığı kontrol grubunun son test fen dersine yönelik tutumları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?” olarak belirlenmiştir. Söz konusu alt problemin çözümü doğrultusunda deneysel uygulama sonucunda katılımcılardan elde edilen son test puanlar ANCOVA ile karşılaştırılmıştır. Analiz sonuçlarına göre grupların son test fen dersine yönelik tutum puanları arasında anlamlı bir farklılık ile karşılaşılmıştır ($F_{(2,47)}=3,60$, $p=.035$, $\eta_p^2 = .133$). Söz konusu farkın hangi gruplar arasından kaynaklandığının belirlenmesi için incelenen ANCOVA analiz sonuçları doğrultusunda deney 1 ve deney 2 grubunun puanlarının kendi arasında anlamlı düzeyde farklılık göstermediği ($p=.349$); ancak deney 1 grubunun puanının kontrol grubuna göre ($p=.011$) anlamlı farklılık gösterdiği belirlenmiştir. Deney 2 grubunun puanının kontrol grubu ile karşılaştırılması sonucunda gruplar arasında anlamlı bir farklılık olmadığı ancak deney 2 grubunun düzeltilmiş puanlarının kontrol grubuna göre oldukça yüksek olduğu görülmüştür ($p=.095$). Bununla birlikte grupların ayrı ayrı ön test son test puanlarının kendi içinde bağımlı gruplar için t testi kullanılarak karşılaştırılması sonucunda kontrol grubunun ön test son test puanlarının kendi içinde anlamlı farklılık göstermediği ($t_{(16)}=1,61$, $p=.128$); deney 1 grubunun ön test son test puanlarının kendi içinde anlamlı farklılık gösterdiği ($t_{(16)}=2,41$, $p=.029$) ve deney 2 grubunun ön test son test puanlarının kendi için anlamlı farklılık göstermediği ($t_{(16)}=,685$, $p=.503$) görülmüştür. Bulguların değerlendirilmesi sonucunda animasyon destekli kavram karikatürü uygulamalarının öğrencilerin tutumlarını olumlu yönde etkilediği sonucuna varılmıştır. Sadece kavram karikatürü kullanımının araştırma kapsamında bu yönde bir etkisinin ise olmadığı söylenebilir.

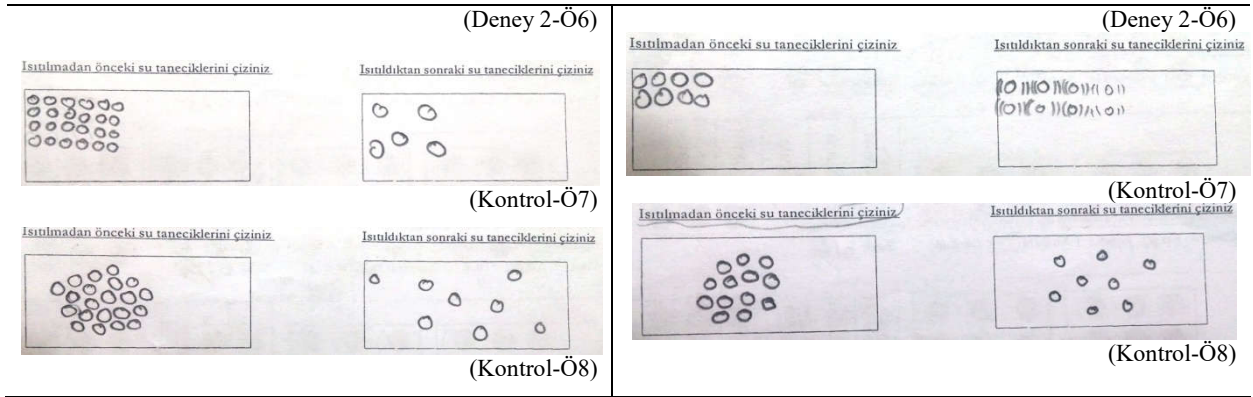
4.1.4. Üçüncü alt probleme ilişkin bulgular

Araştırmanın üçüncü alt problemi “Fen derslerinde animasyon destekli kavram karikatürlerinin kullanıldığı deney 1 grubu, sadece kavram karikatürlerinin kullandığı deney 2 grubu ve sadece Fen öğretim programının kullanıldığı kontrol grubunun son test kavramları anlama düzeyleri arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?” olarak belirlenmiştir. Bu alt problemin çözümü doğrultusunda katılımcı öğrencilerin kavramsal anlama testinden almış oldukları son test puanları ön test kontrol altına alınarak ANCOVA ile analiz edilmiştir. Analiz sonuçlarına göre grupların son test kavramsal anlama puanları arasında anlamlı bir farklılık ile karşılaşılmıştır ($F_{(2,47)} = 4,53$, $p = .016$, $\eta_p^2 = .162$). Söz konusu farkın hangi gruplar arasından kaynaklandığının belirlenmesi için incelenen ANCOVA analiz sonuçları doğrultusunda deney 1 ve deney 2 grubunun puanlarının kendi arasında anlamlı düzeyde farklılık göstermediği ($p = .870$); ancak deney 1 grubunun puanının kontrol grubuna göre ($p = .014$) ve deney 2 grubunun puanının yine kontrol grubuna göre ($p = .010$) anlamlı farklılık gösterdiği belirlenmiştir. Bununla birlikte grupların ayrı ayrı ön test son test puanlarının kendi içinde bağımlı gruplar için t testi kullanılarak karşılaştırılması sonucunda kontrol grubunun ($t_{(16)} = 6,41$, $p = .000$); deney 1 grubunun ($t_{(16)} = 9,20$, $p = .000$) ve deney 2 grubunun ($t_{(16)} = 9,57$, $p = .000$) ön test son test puanlarının birbirinden son test lehine anlamlı düzeyde farklılık gösterdiği görülmüştür. Bu anlamda animasyon destekli kavram karikatürü kullanımının sadece kavram karikatürü kullanımına göre kavramsal anlama üzerinde doğrudan bir etkisinin olmadığı söylenebilir. Bulgulardan elde edilen bir başka sonuç ise animasyon destekli kavram karikatürü ve sadece kavram karikatürü kullanımının öğrencilerin kavramsal anlamalarını olumlu düzeyde etkilemesi yönündedir.

Kavramsal anlama testinde yer alan birinci sorunun ilk kısmı çizim, diğer üç kısmı ise yarı açık uçlu olmak üzere dört alt sorudan meydana gelmektedir. Birinci sorunun ilk kısmını oluşturan çizim tam doğru (3 puan), kısmen doğru (2 puan), yanlış (1 puan) ve boş cevap (0 puan) olmak üzere sınıflandırılmıştır. Tablo 5’de araştırma sonucunda öğrencilerin birinci sorunun çizim kısmına vermiş oldukları yanıtların değerlendirilmesine ilişkin yüzde frekans değerleri yer almaktadır.

Tablo 5. Kavramsal anlama testinde yer alan suyun taneciklerinin ısıtılmadan önceki ve ısıtıldıktan sonraki durumlarına ilişkin olarak öğrencilerin kavramsal anlama düzeyleri

1) Su tanecikleri ile ilgili olarak;																	
<u>Isıtılmadan önceki su taneciklerini çiziniz</u>									<u>Isıtıldıktan sonraki su taneciklerini çiziniz</u>								
																	
Gruplar	Deney 1 (n=17)				Deney 2 (n=17)				Kontrol (n=17)				Toplam (n=51)				
Ölçümler	Ön test		Son test		Ön test		Son test		Ön test		Son test		Ön test		Son test		
	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	
TA	0	0	0	0	0	0	2	12	0	0	1	6	0	0	3	6	
KA	9	53	16	94	10	39	11	64	10	39	13	76	29	57	40	78	
A	8	47	0	0	7	41	4	24	7	41	3	18	22	43	7	14	
Boş	0	0	1	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	2	
Örnek çizimler																	
Ön test									Son test								
Isıtılmadan önceki su taneciklerini çiziniz									Isıtıldıktan sonraki su taneciklerini çiziniz								
																	
Isıtılmadan önceki su taneciklerini çiziniz									Isıtıldıktan sonraki su taneciklerini çiziniz								
																	
Isıtılmadan önceki su taneciklerini çiziniz									Isıtıldıktan sonraki su taneciklerini çiziniz								
																	
Isıtılmadan önceki su taneciklerini çiziniz									Isıtıldıktan sonraki su taneciklerini çiziniz								
																	
Isıtılmadan önceki su taneciklerini çiziniz									Isıtıldıktan sonraki su taneciklerini çiziniz								
																	
Isıtılmadan önceki su taneciklerini çiziniz									Isıtıldıktan sonraki su taneciklerini çiziniz								
																	
Isıtılmadan önceki su taneciklerini çiziniz									Isıtıldıktan sonraki su taneciklerini çiziniz								
																	



Not: TA= Tam anlama, KA= Kısmen anlama, KA ve AK = Kısmen anlama ve alternatif kavrama, AK = Alternatif kavrama, A= Anlamama.

Deney ve kontrol gruplarındaki öğrencilerin birinci soruya verdikleri yanıtlar incelendiğinde özellikle öğrencilerin titreşim hareketini çizimlerine yansıtmadıkları ancak bu durumu bazı öğrencilerin son test çizimlerinde düzelttikleri görülmektedir. Öğrencilerin her ne kadar çizimlerinde durumu bilimsel anlamda doğru kabul edilen bilimsel bilgiye yakın biçimde betimledikleri görülse de yapılan görüşmelerde bazı alternatif kavramalar ile karşılaşmıştır. Bu alternatif kavrama olabilecek düşüncelerden ilki “*maddeyi oluşturan taneciklerin arasındaki boşluklarda hava bulunduğu*” ilişkindir. Kontrol grubundan Ö8 bu konuyla ilgili görüşlerini ön testte yapılan yarı yapılandırılmış görüşme esnasında şu şekilde ifade etmiştir... “-Ö8 biraz önce bakır tencereyi oluşturan taneciklerin arasında mesafe bulunur demiştin hatırlıyorsan? Peki, bu taneciklerin arasında ne bulunur sence? (E) -Hava bulunur...(Ö8)”. Benzer şekilde Ö8’nin söz konusu duruma ilişkin son testte verdikleri yanıtlar ise şu şekildedir. “-Bir balonun içinde bulunan hava taneciklerini bana çizebilirmisin buraya? (E) -Aralarındaki boşluk çok fazladır... Çünkü gazdır. (Ö8) -Peki, ısıtıldıktan sonraki hallerini bana söyleyebilir misin? (E) -Daha da fazla aralarındaki boşluk artar çünkü ısıtılan taneciklerin tanecikleri hızlanır. (Ö8) -Bu taneciklerin arasındaki bu boşluklarda bir şey bulunur mu? (E) -Bulunur... Oksijen olabilir ama orda hava oluyor gaz oluyor... (Ö8)”. Deney 2 grubundan Ö5 ile uygulama öncesinde yapılan görüşmeler incelendiğinde ise benzer görüşler ile karşılaşmıştır. Görüşmeden alınan kesit şu şekildedir. “-Ö5 bu çizdiğin taneciklerin (Bakır tencere) arasında herhangi bir şey var mı?(E) -Biraz da olsa boşluk var.(Ö5) -Peki, bu taneciklerin arasında neler var ya da bir şey var mı varsa ne olabilir? (E) -Bence hava olabilir (Ö5)”. Uygulama sonrasında yapılan görüşmelerde ise Ö5’nin söz konusu alternatif kavrama olabilecek düşüncelerinde düzenleme yoluna gittiği şu kesit ile anlaşılmaktadır. “-Bu çizdiğin taneciklerin araları boş boş olduğunu görüyorsun... Bu taneciklerin aralarında herhangi bir şey bulunur mu? Bulunursa ne bulunabilir?(E) -

Herhangi bir şey bulunmaz...(Ö5)” Söz konusu yarı yapılandırılmış görüşmeden alınan kesitler incelendiğinde Ö8’nin söz konusu durumla ilgili alternatif kavrama yapısının hala var olabileceği ancak Ö5’nin bu durumla ilgili yeni bir bilişsel dengeye ulaşmış olabileceği düşünülmektedir. Bununla birlikte söz konusu karşılaşılan durumun detaylı gerekçeli nedenleri olmadığından bir alternatif kavrama olmaktan ziyade bir tahmin yürütme olabileceği düşünülebilir. Çünkü her iki öğrenci de söz konusu duruma ilişkin detaylı bir nedensellik açıklaması getirememiştir.

Yine yapılan uygulama öncesi görüşmelerde kontrol grubundan Ö8 alüminyum folyo ile ilgili olarak şu şekilde görüş belirtmektedir: *“-Alüminyum folyoyu oluşturan tanecikleri buraya çizebilir miyiz Ö8?(E) -Katıdan biraz daha fazladır aralarındaki boşluk...(Ö8) -Neden sence daha fazla olabilir?(E) -Neden çünkü buruşturabiliyorsun onu... Şeklini değiştirebiliyorsun ama katılarda onun şeklini değiştiremiyorsun...(Ö8)*” uygulama sonrasındaki görüşmelerde ise *“-Alüminyum folyoyu oluşturan tanecikler ile ilgili ne düşünüyorsun? Çizerek gösterir misin?(E) -Geçen seferde de sormuştunuz biraz zorlanmıştım...(Ö8) -Bir düşün istersen Alüminyumun özelliklerini... (E) -Buruşturulduğuna göre katı gibi değil gibi geliyor... Sıvı da değildir... Gaz da değildir... Buruşturulduğuna göre birazcık boşluk vardır aralarında...(Ö8) -Nasıl hareket eder bu tanecikler peki? (E) -Hem öteleme hem titreşim hareketi yaparlar... Yok... Bence öteleme yapmazlar gibi geliyor... (Ö8).*” şeklinde görüşlerini ifade etmiştir. Bu iki görüşmeden alınan kesitler ile birlikte Ö8’nin çizimleri incelendiğinde alüminyum folyo taneciklerini bakır tencereyi oluşturan taneciklere göre çok daha aralıklı çizdiği görülmüştür. Öğrencinin bu durumda katıları sert birer yapıda tanımlamakta ve buruşturulabilir yapıda olduğu için alüminyum folyo taneciklerinin arasındaki boşluğun daha fazla olması gerektiği alternatif kavramasına sahip olduğu söylenebilir. Aynı zamanda Ö8’nin hem ön görüşmelerde hem de son görüşmelerde birbirine benzer ifadeler vermesi söz konusu durumla ilgili bir alternatif kavramaya sahip olabileceğini göstermektedir. Yine yapılan görüşmelerde Ö8’nin yün kazağı oluşturan tanecikler ile ilgili olarak görüşleri şu şekildedir: *“-Yün kazağı oluşturan tanecikleri de şuraya çizelim...(E) -Şöyle aralarında boşluk vardır...(Ö8) -Peki, Güneşin altında yün kazağımızla uzun süre gezersek ve yün kazağımız ısınır mı taneciklerin durumları nasıl değişir? (E) -Araları açılır... (Ö8) -Yün kazağı oluşturan tanecikler nasıl hareket ederler? (E) -Hem öteleme hem titreşim...(Ö8)*”. Uygulama sonrası görüşlerini ise *“-Peki, yün kazağı oluşturan tanecikler ile ilgili ne düşünüyorsun? (E), -Yün kazağı bizi ısıtmasına göre tanecikleri birbirine yakındır. (Ö8) -Nasıl hareket eder tanecikleri ya da hareket ederler mi? (E) -Titreşim hareketi yaparlar birbirlerine vurarak ısınırlar bizi de*

ısıtılar... (Ö8)’’ olarak ifade etmiştir. Buradan elde edilen sonuçlardan ilki aynen alüminyum folyoda olduğu gibi Ö8’nin yün kazağında sıkıştırılabilir olduğunu düşünerek öteleme hareketi yapabileceğini düşünmesi, ikincisi ise yün kazağın bize ısı verdiğini hatta bunun taneciklerin titreşim hareketinin bir sonucu olarak ortaya çıktığını belirtmesidir.

Bu bulguların yanında ayrıca öğrencilerden yarı yapılandırılmış görüşme esnasında bakır tencere, bir bardak su, tahta masa, alüminyum folyo, yün kazak ve balonun içindeki hava taneciklerini çizmeleri istenmiştir (EK 22-23). Öğrencilerin hem uygulama öncesi hem de uygulama sonrası görüşmelerde özellikle katı olmasından dolayı ısı yalıtkanı olarak kabul edilen yün kazak ve tahta masayı oluşturan tanecikleri birbirine çok yakın olarak çizdikleri görülmektedir. Bu bağlamda öğrencilerin katıların taneciki yapısı bilgisi ile yalıtkanların bazılarının katı olabilecekleri ve tanecik yapısının tüm katılarda aynı olmadığı, bunun sonucunda katıların ısı iletkenliği yalıtkanlığı özelliğinin ortaya çıktığı bilgisinin tam olarak zihinlerinde yerleşmemiş olduğu söylenebilir.

Öğrencilere kavramsal anlama testi kapsamında ısıtıldıktan sonra taneciklerin hareket hızlarının nasıl değiştiği sorusu yöneltilmiştir. Deney grupları ve kontrol grubundan alınan yanıtlara ilişkin betimsel analizler Tablo 6’da sunulmuştur.

Tablo 6. Kavramsal anlama testinde yer alan ısıtıldıktan sonra maddeyi oluşturan taneciklerin hareket hızlarına ilişkin olarak öğrencilerin kavramsal anlama düzeyleri

Isıtıldıktan sonra taneciklerin hareket hızları;

() Artar ()Azalır () Değişmez ()Bilmiyorum

Nedeni:.....

.....

Gruplar	Deney 1 (n=17)				Deney 2 (n=17)				Kontrol (n=17)				Toplam (n=51)			
Ölçümler	Ön test		Son test		Ön test		Son test		Ön test		Son test		Ön test		Son test	
	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%
TA	0	0	4	18	0	0	4	18	1	6	2	12	1	2	10	20
KA	4	24	4	18	6	35	7	47	9	53	6	35	19	27	17	33
KA ve AK	0	0	0	0	2	12	1	6	0	0	1	6	2	4	2	4
AK	2	12	3	17	4	24	2	12	5	29	2	12	11	22	7	14
A	11	64	6	37	5	29	3	17	2	12	6	35	18	45	15	29
Örnek ifadeler																
Ön test									Son test							

-Artar, Su ısıtıldıktan sonra buharlaşabilir. Bu sebeple tanecikler arasındaki boşluk artar. Bu da hızlanmaya sebep olabilir (Deney 1-Ö2). -Bilmiyorum (Deney 1-Ö1). -Bilmiyorum (Deney 1-Ö3). -Artar, su tanecikleri ısıtıldığı zaman buharlaşır buhar da bir gaz türüdür gazlar da hızlı hareket eder (Deney 2-Ö5). -Artar, çünkü tanecikler arası büyüdüğü için bir sürü yöne hareket ederler (Deney 2-Ö4). -Artar, ısıtıldığında birbirleriyle yerlerini hızlı bir şekilde yer değiştirir, bu yüzden hızları artar (Deney 2-Ö5). -Artar, çünkü tanecikler ısıtıldığında gaz hale geçerler ve tanecikler arası boşluk artar ve tamamen birbirlerinden bağımsız olurlar daha kolay hareket ederler (Kontrol-Ö7). -Artar, su ısıtıldığında gaz haline döner ve gaz taneciklerinin arasında boşluk çoktur (Kontrol-Ö8).	-Artar, çünkü ısıtılan tanecikler hareket enerjisi kazanır ve daha hızlı hareket etmeye başlar (Deney 1-Ö2). -Artar, çünkü arasındaki mesafe biraz daha artar (Deney 1-Ö1). -Artar, ısıtılan bir madde bir süre sonra daha çok ısınır ve taneciklerinin hızları da artar (Deney 1-Ö3). -Artar, ısıtılan maddelerin tanecikleri hızlanır (Deney 2-Ö5). -Artar, çünkü ısınan maddelerin hareket hızları artar suyun tanecikleri de aynı değişimi geçirir (Deney 2-Ö4). -Artar, çünkü titreşecekler titreştikten sonra ısındıkları için hızlanacaklar (Deney 2-Ö5). -Artar, tanecikler arası boşluklar artar ve hareket hızları artar (Kontrol-Ö7). -Artar, ısıtılan su gaz haline döner ve bu yüzden hareketi hızlanır (Kontrol-Ö8).

Nitel verilerden elde edilen sonuçlar incelendiğinde öğrencilerin uygulama öncesi ölçümlerde bazılarının bilimsel anlamda doğruya yakın ifadeler ile soruyu yanıtladıkları, uygulama sonrasında ise hemen hemen tamamının bilimsel anlamda doğruya yakın biçimde soruyu yanıtladıkları görülmektedir. Deney 2 grubundan Ö5 ile uygulama öncesi yapılan görüşmelerde şu konuşmalar gerçekleştirilmiştir. “*Ne oluyor peki ısıtıldıktan sonra su taneciklerine? (E) –Isıtıldıkça böyle yer değiştiriyorlar başka yerlere geçiyorlar...(Ö5)*”; uygulama sonrasında ise soruya ilişkin görüşler şu şekildedir. “*Neden su taneciklerini böyle çizdin açıklar mısın?(E) –Çünkü aralarındaki mesafe katılardan daha da fazla...(Ö5) - Hareket ediyor mu peki su tanecikleri?(E) –Evet...(Ö5) -Nasıl hareket ediyorlar?(E) – Titreşerek ve öteleme hareketi yaparak yer değiştiriyorlar birbirleriyle...(Ö5) Peki, ısıtıldıkça ne oluyor bu taneciklere (Su tanecikleri)? (E) -Mesafeleri biraz daha artıyor...(Ö5) - Hareketlerinde bir değişim olur mu?(E) –Hayır, aynı titreşim ve öteleme yaparlar... (Ö5)*”; Deney 2 grubundan Ö4 ile uygulama öncesinde yapılan görüşmedeki ifadeleri şu şekildedir: “*-Suyu oluşturan tanecikler nasıl hareket ederler ya da sence hareketsiz midirler?(E) – Hareket ederler (Ö4) –Nasıl hareket ediyorlar peki suyu oluşturan tanecikler? (E) – Titreşimleri biraz daha fazla... (Ö4) -Ne yaparlar, ne yapabilirler? (E) –Çok gezemezler ama... Yerlerinde değil ama biraz daha böyle hareket ederler (Ö4) –Peki ısıtıldıktan sonra nasıl olur? (E) –Isıtıldıktan sonra taneciklerin arası çok açılır... (Ö4) Peki, nasıl hareket ederler ya da hareketlerinde bir değişim olur mu? (E) –Olur... Arası çok açık olduğundan birbirine değmeden çok hareket ederler (Ö4)*”. Ö4’ün söz konusu görüşleri ön testteki görüşleri ile birebir örtüşmektedir. Uygulama sonrasında ise Ö4 görüşlerini şu şekilde ifade etmiştir. “*-Suyu oluşturan tanecikler hareket ederler mi, hareketsiz midirler ne düşünüyorsun*

Ö4?(E) –Bunlar hem titreşim hem öteleme hareketi yaparlar... Aralarındaki mesafe katıya göre biraz daha fazladır (Ö4) –Ne oluyor ısıtıldıktan sonra?(E) –Öğretmenim böyle genişlerken dediğim gibi arasındaki mesafe açılıyor... (Ö4) -Peki, hareketlerinde bir değişim olur mu?(E) –Olur, ama biraz fazla olur... (Ö4) -Nasıl?(E) – Ötelemeyi yine yaparlar ama biraz daha yerlerinde daha çok oynuyorlar... Giderler başka taraflara... (Ö4)”. Görüşler incelendiğinde öğrencilerin genel anlamda ısınan taneciklerin hızlarının artacağı yönünde ifadeler kullandıkları görülmektedir.

Kavramsal anlama testi kapsamında öğrencilere ısıtıldıktan sonra suyu oluşturan taneciklerin arasındaki mesafenin ne olacağına ilişkin olarak aşağıdaki soru yöneltilmiştir. Kavramsal anlama testinde yer alan soruya ilişkin öğrencilerin vermiş oldukları yanıtların yüzde frekans değerleri Tablo 7’de yer almaktadır.

Tablo 7. Kavramsal anlama testinde yer alan ısıtıldıktan sonra tanecikler arasındaki mesafeye ilişkin olarak öğrencilerin kavramsal anlama düzeyleri

<u>Isıtıldıktan sonra tanecikler arasındaki mesafe;</u>																
() Artar () Azalır () Değişmez () Bilmiyorum																
Nedeni:.....																
Gruplar	Deney 1 (n=17)				Deney 2 (n=17)				Kontrol (n=17)				Toplam (n=51)			
	Ön test		Son test		Ön test		Son test		Ön test		Son test		Ön test		Son test	
	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%
TA	0	0	3	16	0	0	1	6	0	0	3	16	0	0	7	13
KA	4	24	4	24	4	24	9	53	7	40	6	37	15	29	19	37
KA ve AK	0	0	0	0	0	0	2	12	2	12	1	6	2	4	3	6
AK	0	0	4	24	1	6	5	29	0	0	2	12	1	2	11	22
A	13	76	6	36	12	70	0	0	8	48	5	29	33	65	11	22
Örnek ifadeler																
Ön test								Son test								

-Artar, suyun ısı aldıktan sonra buharlaşması (Deney 1-Ö2). -Artar, su ısı aldıkça gaz haline geçer ve bu nedenle artar (Deney 1-Ö1). -Bilmiyorum (Deney 1-Ö3). -Artar, su tanecikleri ısıtıldığında buharlaşır buhar da bir gaz türüdür gazlarda hızlı hareket ederler (Deney 2-Ö5). -Artar, tanecikler ısıtılırsa arasındaki mesafe artar (Deney 2-Ö4). -Değişmez, ısıtıldıktan sonra mesafeleri aynı şekilde kalır sadece yer değiştirir (Deney 2-Ö5). -Artar, gaz hale geçerler, gazların tanecikleri arasındaki boşluk fazladır (Kontrol-Ö7). -Artar, su gaza döndüğü için gaz tanecikleri arasında da boşluk olduğu için artar (Kontrol-Ö8).	-Artar, çünkü ısıtılan taneciklerin sadece hızı artar ama aralarındaki mesafe değişmez (Deney 1-Ö2). -Artar, çünkü su ısıtıldığında gaz hale döner ve gazların arasındaki mesafe fazladır (Deney 1-Ö1). -Azalır, ısıtılan tanecikler ısınır. Isınır ve kaynar. Su buharlaşınca da tanecikler arasındaki mesafe azalır (Deney 1-Ö3). -Artar, su ısıtıldıkça gaza dönüşür bu yüzden tanecikler arası boşluk gittikçe artar (Deney 2-Ö5). -Artar, çünkü genişlerken arasındaki mesafe artar (Deney 2-Ö4). -Artar, çünkü ısı verince birbirlerinden uzaklaşırlar (Deney 2-Ö5). -Artar, ısı tanecikleri birbirine çarparak arasındaki boşluklar artar (Kontrol-Ö7). -Artar, ısı alan su gaz olduğu için tanecikler arası mesafe artar (Kontrol-Ö8).

Genel anlamda öğrencilerin uygulama öncesi ve sonrasında vermiş oldukları yanıtlar göz önüne alındığında bilimsel anlamda doğru kabul edilen yanıtla yakın cevaplar vermiş oldukları görülmektedir. Bununla birlikte uygulama öncesi yapılan görüşmelerde Deney 1 grubundan Ö2 görüşlerini şu şekilde ifade etmektedir. “-Ö2 nasıl bir değişim oluyor ısıtıldıktan sonra taneciklerde bana anlatabilir misin biraz? (E) –Buharlaşıyor öğretmenim biraz... (Ö2) - Taneciklerde nasıl bir değişim oluyor... Bunları biraz daha iri iri çizdin (ısıtıldıktan sonraki suyu oluşturan tanecikleri göstererek)... (E) -Onlarda genişliyor... (Ö2) -Peki, aralarındaki boşluklar ne oluyor? (E) – Azalıyor... (Ö2) -Neden azalıyor Ö2? –Tanecikleri büyüyünce yakınlaşıyor birbirine...(E)”. Ö2 uygulama sonrasında ise görüşlerini “Biraz ısıtırsak suyu taneciklerinde ne olur? (E) –Yine hareketleri artar... (Ö2) -Peki, aralarındaki mesafe ne olur? (E) –Artar... (Ö2)” şeklinde ifade etmiştir kavramsal anlama testinde ve yarı yapılandırılmış görüşmelerde ise taneciklerin büyüklüklerinin değişmeyeceğini belirtmiştir. Görüşmeden elde edilen görüşlerde Ö2’nin bir alternatif kavramaya sahip olabileceğini söylemek mümkün olmasına karşın kavramsal anlama testine vermiş olduğu yanıt göz önüne alınırsa bunun güçlü düzeyde olmadığı söylenebilir. Bu aşamada Ö2’nin muhtemelen ısıtılan su taneciklerinin buharlaşma nedeniyle birbirinden uzaklaşması ile ısıtılan suyun maddesel anlamda genişmesi arasında alternatif bir ilişkilendirme kurmaya çalıştığı söylenebilir. Deney 1 grubundan Ö1 ise uygulama öncesi görüşlerini şu şekilde ifade etmiştir. “-Isıtıldıktan sonra su taneciklerini anlatır mısın bana nasıl bir değişim oluyor taneciklerinde? (E) - Buharlaşıyor öğretmenim gaz oluyor. Gazlar arasında daha çok boşluk var (Ö1)” Ö1 uygulama sonrasında ise “-...Isıtırsak ne olur suyun tanecikleri? (E) –Hareketlenir. (Ö1) –

Nasıl hareketlenir? (E) –Onların da mesafesi birazcık şey olur... Açılır... Daha çok hareket eder öğretmenim...(Ö1)” şeklinde görüş belirtmektedir. Kontrol grubundan Ö8 ise uygulama öncesi görüşlerini “Peki, Isıtıldıktan sonra nasıl değişir (su taneciklerini göstererek) (E)” –Gaz halini almaya başlarlar... Aralarında boşluk artar... (Ö8)”; uygulama sonrası görüşlerini ise “Peki, biz bu suyu birazcık cezvede ısıttık... Isıttıktan sonra suyun tanecikleriyle ilgili ne söyleyebiliriz? (E) –Hareketleri değişir... Aralarındaki boşluk artar... Daha fazla hareket etmeye başlarlar... Hızlanırlar... (Ö8)” olarak belirtmektedir.

Kavramsal anlama testi kapsamında öğrencilere ısıtıldıktan sonra suyu oluşturan taneciklerin büyüklüklerinin ne olacağına ilişkin olarak aşağıdaki soru yöneltilmiştir. Kavramsal anlama testinde yer alan soruya ilişkin öğrencilerin vermiş oldukları yanıtların yüzde frekans değerleri Tablo 8’de yer almaktadır.

Tablo 8. Kavramsal anlama testinde yer alan ısıtıldıktan sonra maddeyi oluşturan taneciklerin büyüklüklerine ilişkin olarak öğrencilerin kavramsal anlama düzeyleri

<u>Isıtıldıktan sonra taneciklerin büyüklükleri/genişlikleri/hacimleri;</u>																
() Artar () Azalır () Değişmez () Bilmiyorum																
Nedeni:.....																
Gruplar	Deney 1 (n=17)				Deney 2 (n=17)				Kontrol (n=17)				Toplam (n=51)			
Ölçümler	Ön test		Son test		Ön test		Son test		Ön test		Son test		Ön test		Son test	
	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%
TA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
KA	2	12	1	6	0	0	7	41	2	12	6	34	4	8	14	27
KA ve AK	0	0	0	0	0	0	1	6	0	0	0	0	0	0	1	2
AK	1	6	1	6	4	24	4	24	3	18	3	17	8	16	8	16
A	14	82	15	88	13	76	5	29	12	70	8	49	39	76	28	55
Örnek ifadeler																
Ön test								Son test								

-Artar, sıvılar genleşme özelliği gösterir bu yüzden tanecikleri arasındaki boşluk artar (Deney 1-Ö2). -Değişmez, çünkü ısıtıldıktan sonra sadece aralarındaki mesafe artar (Deney 1-Ö1). -Bilmiyorum (Deney 1-Ö3). -Değişmez, sadece hal değiştirmiş yani fiziksel değişimdir (Deney 2-Ö5). -Artar, madde genişlerken hacmi artar (Deney 2-Ö4). -Bilmiyorum (Deney 2-Ö5). -Bilmiyorum (Kontrol-Ö7). -Değişmez; çünkü su hal değiştiriyor tanecikler değil (Kontrol-Ö8).	-Değişmez, tanecikler büyüme ya da genişleme sadece hareketi artar bu nedenle genleşme gerçekleşir (Deney 1-Ö2). -Değişmez... Çünkü sadece maddenin hali değişir (Deney 1-Ö1) -Değişmez... Isıtıldıktan sonra taneciklerin büyüklükleri genişlikleri değişmez (Deney 1-Ö3) -Değişmez, değişir ise madde kimyasal bir değişime uğrar. Bu yüzden suyu kışın soğuk içmek zorunda kalırsınız (Deney 2-Ö5). -Değişmez, ısınan maddelerin hareketleri ve hızları artar. Hacimleri büyüklüklerinde hiçbir şey olmaz (Deney 2-Ö4). -Değişmez, çünkü ısıtılsa da bir değişim olmaz mesafe artar hızları artar (Deney 2-Ö5). -Değişmez, sadece hareket hızları ve tanecikler arası boşluk artar (Kontrol-Ö7). -Değişmez, çünkü sadece taneciklerin hızları ve aralarındaki mesafe artar (Kontrol-Ö8).

Deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin uygulama öncesi ve sonrasında vermiş oldukları yanıtlar incelendiğinde genel anlamda uygulama sonrasında bilimsel anlamda doğru kabul edilen görüşe daha yakın ifadeler kullandıkları görülmektedir. Uygulama öncesinde öğrencilerin yanıtları göz önüne alındığında ise Deney-1 grubundan Ö2'nin ve Deney-2 grubundan Ö4'ün taneciklerin boyutlarının artabileceği yönünde görüş belirttikleri belirlenmiştir. Ö2 ile uygulama öncesinde yapılan görüşmelerde görüşlerini “(suyu oluşturan tanecikler ile ilgili olarak) Ö2 nasıl bir değişim oluyor ısıtıldıktan sonra bana anlatabilir misin? (E) –Buharlaşıyor öğretmenim biraz... (Ö2) -Taneciklerde nasıl değişim oluyor? Bunları da yine daha önce olduğu gibi iri iri çizdin sanırım...(E) –Onlarda genişliyor... (Ö2)” olarak ifade etmektedir. Ö2'nin yarı yapılandırılmış görüşme esnasında çizdiği şekiller incelendiğinde ise söz konusu görüşü destekler nitelikte olduğu görülmektedir (EK 22-23). Ö2 özetle genleşme kavramı ile taneciklerin durumu arasında bir ilişki kurmuş ancak bu ilişki bilimsel olarak doğru kabul edilen görüşe ters durumda görülmektedir (Isı alan maddenin tanecikleri büyür). Uygulama sonrasında yapılan görüşmelerde ise Ö2 genleşme ile ilgili görüşlerini “(bakır tencereyi oluşturan tanecikler ile ilgili olarak) Isıtıldıktan sonra hareketleri artıyor... Isıtıldıktan sonra tanecikler daha çok hareket enerjisi kazanıyorlar... Ondan sonra dış yüzeye çarpınca (maddenin çevresinde bir sınır olduğunu düşünerek) genleşme gerçekleşiyor (Ö2)” “-Genleşme nasıl meydana geliyor peki? (E) –Taneciklerin hızı artınca maddenin yüzeyine çarpıyorlar. Bu yüzden genleşme gerçekleşiyor (Ö2)” olarak görüşlerini belirtmekte ve suyu oluşturan tanecikler ile ilgili olarak “Peki Ö2 suyu oluşturan taneciklerin büyüklüklerinde ısıtıldığında herhangi bir değişim olur mu? (E) –Hayır, bir

değişiklik olmaz (Ö2)” şeklinde görüşlerini belirtmiştir. Deney 1 grubundan Ö1 ise uygulama öncesinde görüşlerini “-Ne oluyor ısıtıldıktan sonra su taneciklerine? (E) –Isıtıldıktan sonra böyle genişlerekten arasındaki mesafe açılıyor... (Ö1)” şeklinde ifade ederken uygulama sonrasında ise “-Peki, bu taneciklerin boyutlarında hacimlerinde bir artış ya da azalma görülür mü ya da aynı mı kalır ne düşünüyorsun? Isıtırsak nasıl değişir (E) –Öğretmenim hacimleri artar... Kütleleri aynı kalır... (Ö1) -Nasıl yani açıklar mısın? (E) –Hani genişlererek biraz daha büyür... (Ö1) -Tanecikler mi büyür? (E) –Evet... (Ö1) -Aynı mı kalır, değişirler mi? (E) –Değişiklik olur. (Ö1) –Nasıl oluyor bu değişiklik? (E) – Hacim yönünde biraz daha büyüme... (Ö1)” olarak görüşlerini ifade etmektedir.

Kavramsal anlama testi kapsamında öğrencilere ısı iletkeninin ne demek olduğuna ilişkin aşağıdaki soru yöneltilmiştir. Kavramsal anlama testinde yer alan soruya yönelik öğrencilerin vermiş oldukları yanıtların yüzde frekans değerleri Tablo 9’da yer almaktadır.

Tablo 9. Kavramsal anlama testinde yer alan ısı iletkeninin ne olduğuna ilişkin olarak öğrencilerin kavramsal anlama düzeyleri

2) Isı iletkeni ile ilgili olarak;

Isı iletkeni kavramını hiç duymadım,

Isı iletkeni kavramını duydum ancak ne olduğunu tam olarak bilmiyorum,

Isı iletkeni kavramını duydum ve hakkında bir şeyler söyleyebilirim.

Isı iletkeni ne demektir?

Gruplar	Deney 1 (n=17)				Deney 2 (n=17)				Kontrol (n=17)				Toplam (n=51)			
Ölçümler	Ön test		Son test		Ön test		Son test		Ön test		Son test		Ön test		Son test	
	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%
TA	0	0	8	48	0	0	4	24	0	0	4	24	0	0	16	31
KA	6	35	7	40	5	30	10	18	4	24	9	52	15	29	26	51
KA ve AK	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	6	0	0	1	2
AK	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	6	0	0	1	2
A	11	65	2	12	12	70	3	18	13	76	2	12	36	71	7	14

Örnek ifadeler

Ön test	Son test

-Isıyı iyi iletebilen, ısıyı geçiren madde (Deney 1-Ö2). -Isıyı ileten maddelerdir (Deney 1-Ö1). -Isı iletkeni kavramını duydum ancak ne olduğunu tam olarak bilmiyorum (Deney 1-Ö3). -Isıyı geçirebilen anlamına gelir (Deney 2-Ö5). -Isıyı doğrudan ileten maddelerdir (Deney 2-Ö4). -Isıyı geçiren maddelere ısı iletkeni denir (Deney 2-Ö5). -Isı iletkeni kavramını duydum ancak ne olduğunu tam olarak bilmiyorum (Kontrol-Ö7). -Isıyı ileten maddelere denir (Kontrol-Ö8).	-Isıyı iyi ileten, ısıyı iletmeye yarayan maddelere ısı iletkeni denir (Deney 1-Ö2). -Isıyı iyi ileten maddelere ısı iletkeni denir (Deney 1-Ö1). -Isı iletkeni ısıyı bir yerden bir başka yere aktarmaya denir (Deney 1-Ö3). -Isıyı iyi ileten maddelere verilen isimdir (Deney 2-Ö5). -Bir maddeden bir maddeye ısıyı çok iyi aktaran maddelere ısı iletkeni denir (Deney2-Ö4). -Isıyı ileten maddelere ısı iletkeni denir (Deney 2-Ö5). -Isıyı ileten maddelere denir (Kontrol-Ö7). -Isıyı ileten maddelere denir (Kontrol-Ö8).

Gerçekleştirilen analizlerde öğrencilerin çoğunun bilimsel anlamda doğru kabul edilen görüşe yakın görüşler belirttikleri görülmektedir. Genellikle öğrenciler uygulama öncesinde de sonrasında da “*ısıyı iyi ileten maddelere ısı iletkeni denir*” ifadesine yakın ifadeler kullanmışlardır. Bununla birlikte öğrenciler uygulama sonrasında soruya ilişkin olarak daha detaylı ve özellikle tanecikli yapı ile ısı aktarımı arasında ilişki kurarak yanıtlarını vermişlerdir. Kontrol grubundan Ö8 uygulama sonrasında ısı iletkeninin ne olduğuna ilişkin görüşlerini şu şekilde ifade etmektedir “*-Isı iletkeni ne demek Ö8? (E) –Isıyı ileten maddelere denir. (Ö8) –Nasıl ısıyı iletiyor bu maddeler... (E) –Isıyı geçiriyor... (Ö8) -Peki, hangi maddeler ısı iletkenidir... (E) -Mesela katılar... (Ö8) -Tüm katılar ısı iletkeni midir peki? (E) –Olabilir... Çünkü tanecikleri arasında boşluk az ve böyle titreşim hareketi ile vuruyorlar... Bu yüzden de ısıyı çabuk iletiyorlar... Mesela demir... (Ö8)*”. Deney 2 grubundan Ö5 uygulama öncesinde iyi bir ısı iletkeni olduğunu bildiğimiz bakır tencerenin ısı iletkenliği konusunda şu şekilde görüş belirtmektedir; “*Bakır tencere sence ısı iletkeni midir? Yoksa ısı yalıtkanı mıdır? (E) –Isı iletkenidir... (Ö5) -Neden? (E) –Çünkü ısıtılınca o da ısınıyor... (Ö5) -Taneciklere baktığımızda ne diyebiliriz? (E) –Geçirir bence... (Ö5) -Neden? (E) –Çünkü tanecikler yakın... Isıyı iletebilir... (Ö5)*”; Deney 2 grubundan Ö5 ise uygulama öncesinde bakır tencerenin iletkenliği ile ilgili görüşlerini “*-Isıyı iyi iletir... (Ö5) -Neden iyi iletir peki bakır tencere ısıyı? (E) –Çünkü katı yani katı moleküllerden oluştuğu için... (Ö5)*” olarak belirtmişlerdir. Kontrol grubundan Ö7 ise uygulama öncesindeki görüşlerini şu şekilde ifade etmektedir. “*-Tanecikler ile ısı iletimi arasında nasıl bir ilişki kurabiliriz? (E) –Tanecikler sıkıysa ısı iletimi yavaş olur... Eğer birbirinden bağımsız ise tanecikler daha rahat olur... (Ö7) (1.1.4.1 sorusundan elde edilen bulgular da bu görüşü görüşü destekler*

niteliktedir) (Ö7)”. Uygulama sonrasında ise Ö7’nin görüşleri şu şekildedir: “Burdaki A, B ve C maddeleri var görüyorsun (tablo...). Bu maddelerden hangisi ısıyı daha hızlı iletir hangisi daha yavaş iletir? (E) –Gaz olan yavaş olur... Katı olan ise şu (A’yı göstererek), bu daha iletken bu ise az (c’yi göstererek)... Yemekte falan onun için tencere kullanılır... Isıyı iletiyor onun için... (Ö7) -Hangisini tencereye benzetebiliriz bunlardan? (E) – A’yı benzetebiliriz... (Ö7)”.

Öğrencilerin uygulama öncesinde kavramsal anlama testi ile yarı yapılandırılmış görüşme sorularına vermiş oldukları yanıtlar incelendiğinde özellikle öğrencilerden bazılarının her ne kadar günlük yaşamda bakırın iyi ısı iletkeni olduğunu bilmelerine karşın, katılarda özellikle taneciklerin sıkı dizilmiş olabileceklerini ve bunun da ısı iletimini yavaşlatabileceğine ilişkin çıkarımları olduğu görülmektedir. Soru 5’e verilen yanıtlar ve bu soruya ilişkin öğrencilere yöneltilen yarı yapılandırılmış görüşmelerden elde edilen veriler de bu çıkarımı destekler özelliktedir. Yani özetle uygulama öncesinde bazı öğrencilerin maddenin tanecikli yapısı ile ısı iletimi arasındaki ilişkiyi tam anlamıyla kavrayamadıkları söylenebilir. Uygulama sonundaki görüşmelerde ise ısı iletkenliği ile tanecikli yapı arasındaki ilişkinin hemen hemen tam kurulmuş olduğu söylenebilir.

Kavramsal anlama testi kapsamında öğrencilere ısı yalıtkanının ne demek olduğuna ilişkin aşağıdaki soru yöneltilmiştir. Kavramsal anlama testinde yer alan soruya yönelik öğrencilerin vermiş oldukları yanıtların yüzde frekans değerleri Tablo 10’da yer almaktadır.

Tablo 10. Kavramsal anlama testinde yer alan ısı yalıtkanının ne olduğuna ilişkin olarak öğrencilerin kavramsal anlama düzeyleri

3) <u>Isı yalıtkanı ile ilgili olarak;</u>																
() Isı yalıtkanı kavramını hiç duymadım,																
() Isı yalıtkanı kavramını duydum ancak ne olduğunu tam olarak bilmiyorum,																
() Isı yalıtkanı kavramını duydum ve hakkında bir şeyler söyleyebilirim.																
Isı yalıtkanı ne demektir?																
.....																
.....																
.....																
Gruplar	Deney 1 (n=17)				Deney 2 (n=17)				Kontrol (n=17)				Toplam (n=51)			
	Ön test		Son test		Ön test		Son test		Ön test		Son test		Ön test		Son test	
	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%
TA	0	0	5	30	0	0	2	12	0	0	5	30	0	0	12	24

KA	6	35	10	58	7	42	10	58	3	18	7	41	16	31	27	53
KA ve AK	0	0	1	6	0	0	2	12	0	0	0	0	0	0	3	6
AK	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	6	0	0	1	2
A	11	65	1	6	10	58	3	18	14	82	4	23	35	69	8	15
Örnek ifadeler																
Ön test								Son test								
-Isıyı geçirmeyen, iletmeyen madde (Deney 1-Ö2). -Isıyı geçirmeyen maddelere denir (Deney 1-Ö1) -Isı yalıtkanı kavramını duydum ancak ne olduğunu tam olarak bilmiyorum (Deney 1-Ö3). -Isıyı iletmeyen anlamına gelir (Deney 2-Ö5). -Isıyı iletmeyen maddelerdir (Deney 2-Ö4). -Isıyı geçirmeyen maddelere ısı yalıtkanı denir (Deney 2-Ö5). -Isı yalıtkanı kavramını duydum ancak ne olduğunu tam olarak bilmiyorum (Kontrol-Ö7). -Isıyı geçirmeyen maddelere denir (Kontrol-Ö8).								-Isıyı hemen hemen hiç iletmeyen maddelere ısı yalıtkanı denir (Deney 1-Ö2). -Isıyı iyi iletmeyen maddelere ısı yalıtkanı denir (Deney 1-Ö1). -Isı yalıtkanı ısıyı geçirmeyen aktarmayan (Deney 1-Ö3). -Isıyı diğer maddelere göre daha az ileten maddelere ısı yalıtkanı denir (Deney 2-Ö5). -Bir maddeden bir maddeye ısıyı az ileten maddelere ısı yalıtkanı denir (Deney 2-Ö4). -Isıyı iletmeyen maddelere ısı yalıtkanı denir (Deney 2-Ö5). -Isı yalıtkanı ise ısıyı bırakmaya direnç gösteren maddelerdir (Kontrol-Ö7). -Isıyı geç ileten maddelere denir (Kontrol-Ö8).								

Genel anlamda deney ve kontrol gruplarından seçilen öğrencilerin uygulama öncesinde ve sonrasındaki görüşleri incelendiğinde bilimsel anlamda kabul edilen görüşe yakın görüşler belirttikleri görülmektedir. Bununla birlikte “ısıyı iletmeyen” ya da “ısıyı hiç geçirmeyen” tanımlamasının bilimsel olarak kabul edilen görüşe yakın bir alternatif kavrama olduğu söylenebilir. Kontrol grubundan Ö8 uygulama sonrasında ısı yalıtkanını şu sözlerle tanımlamaktadır. “-Isı yalıtkanı ne demek? (E) –O da tam tersi (ısı iletkeninin) ısıyı iletmeyen yalıtan maddelere denir. Gazlarda ve sıvılarda olur. Çünkü birbirlerine aralarındaki boşluk fazla bu yüzden birbirlerine fazla vurmazlar... (Ö8)”. Bu görüşten de anlaşılacağı üzere öğrenciler her ne kadar ifadelerinde bunu tam olarak belirtmeseler de ısının aktarımı konusunda taneciklerin birbirine çarpışması gerektiği ve bu durumun yalıtkanlarda az gerçekleştiğini görüşmelerde ifade etmektedirler... Yine kontrol grubundan Ö7 ise uygulama sonrasında ısı yalıtkanını şu şekilde ifade etmektedir. “-Isı yalıtkanı neye denir? (E) –Isıyı daha yavaş çok daha yavaş ısı iletkenlerine göre çok daha yavaş geçirebilen maddelere denir. (Ö7)” Deney 1 grubundan Ö2 uygulama sonunda; “-Isı yalıtkanı neye denir? (E) –Isı yalıtkanı ısıyı iyi iletmeyen maddelere verilen addır. (Ö2)”; Deney 2 grubundan Ö5 ise “-Isı yalıtkanı ne demektir? (E) –Isıyı az da olsa geçirir ama çok iyi geçiremez (Ö5)” olarak belirtmektedir.

Kavramsal anlama testi kapsamında öğrencilere katı, sıvı ve gaz taneciklerinin hareketlerine ilişkin aşağıdaki soru yöneltilmiştir. Kavramsal anlama testinde yer alan soruya yönelik öğrencilerin vermiş oldukları yanıtların yüzde frekans değerleri Tablo 11’de yer almaktadır.

Tablo 11. Kavramsal anlama testinde yer alan katı sıvı ve gaz taneciklerinin nasıl hareket ettiğine ilişkin olarak öğrencilerin kavramsal anlama düzeyleri

4) Aşağıda verilen katı, sıvı ve gaz maddelerini oluşturan taneciklerin hareketleri ile ilgili olarak uygun seçeneği/seçenekleri işaretleyiniz.

Katı bir maddeyi oluşturan tanecikler:
☐ Titreşim hareketi yapar ☐ Öteleme hareketi yapar ☐ Hareket etmez ☐ Bilmiyorum

Sıvı bir maddeyi oluşturan tanecikler:
☐ Titreşim hareketi yapar ☐ Öteleme hareketi yapar ☐ Hareket etmez ☐ Bilmiyorum

Gaz bir maddeyi oluşturan tanecikler:
☐ Titreşim hareketi yapar ☐ Öteleme hareketi yapar ☐ Hareket etmez ☐ Bilmiyorum

Cevaplarınızın nedenlerini açıklayınız:

.....

Gruplar	Deney 1 (n=17)				Deney 2 (n=17)				Kontrol (n=17)				Toplam (n=51)			
Ölçümler	Ön test		Son test		Ön test		Son test		Ön test		Son test		Ön test		Son test	
	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%
TA	2	12	7	42	0	0	3	17	4	23	9	53	6	12	19	37
KA	2	12	4	23	6	35	8	47	7	42	1	6	15	29	13	25
KA ve AK	4	23	0	0	3	18	2	12	2	12	1	6	9	18	3	6
AK	3	18	0	0	3	18	0	0	0	0	0	0	6	12	0	0
A	6	35	6	35	5	29	4	24	4	23	6	35	15	29	16	32

Örnek ifadeler

Ön test	Son test
-Katılardaki tanecikler birbirine çok yakın olduğu için sadece titreşim hareketi yapar. Sıvılar ise tanecikleri biraz birbirinden uzak olduğu için her ikisini de yapar. Gazların tanecikleri birbirinden bağımsız olduğu için her ikisini de yapar (Deney 1-Ö2).	-Katıların tanecikleri birbirine çok yakın olduğu için yalnızca titreşim hareketi yapar, ancak sıvıların ve gazların tanecikleri katılara göre birbirinden biraz daha uzak olduğu için onlar öteleme hareketi yaparlar (Deney 1-Ö2).
-Katıda aralarındaki mesafe olmadığı için sadece titreşir. Sıvılarda çok az da olsa boşluk vardır bu yüzden ikisini de yapar. Gazların aralarındaki boşluk çok olduğu için ikisini de yapar (Deney 1-Ö1).	-Katıların arasındaki mesafe az olduğu için sadece titreşirler. Sıvıların tanecikleri arasındaki mesafe biraz fazladır o yüzden ikisini de yapar. Gazların tanecikleri arasındaki mesafe çok olduğu için ikisini de yapar (Deney 1-Ö1).
-Bilmiyorum (Deney 1-Ö3).	-Çünkü katı bir maddeyi oluşturan tanecikler titreşim hareketi, öteleme hareketi yapar. Sıvı bir maddeyi oluşturan tanecikler titreşim ve öteleme hareketi yapar. Gaz tanecikler sadece öteleme hareketi yapar (Deney 1-Ö3).
-Katıların belli bir şekli var şekillerini bozmamak için az bir hareket yani titreşim yaparlar. Sıvıların belirli bir şekli yoktur. Akışkandır. Bu yüzden hareket etmezler. Gazlarında yoktur hareket edip yayılmaktadır.	-Katı bir madde hareket ederse şekli bozulur ama sıvı ve gazların bulundukları ortama yayılmaları gerekir. Bu yüzden katılara göre daha fazla hareket ederler (Deney 2-Ö5).
-Katı tanecikler arası yakın olduğundan titreşim hareketi yapar. Sıvıların tanecikleri arası uzak olduğundan öteleme hareketi yapar. Gazların taneciklerinin arası uzak olduğundan öteleme hareketi yapar (Deney 2-Ö4).	-Katı maddeleri oluşturan tanecikler arası mesafe az olduğundan titreşim hareketi yapar sıvı ve gazlarda ise tanecikler arası mesafe fazla olduğundan öteleme ve titreşim hareketi yaparlar (Deney 2-Ö4).
-Katı titreşim hareketi yapar çünkü çok yavaş hareket eder. Sıvı ve gaz öteleme hareketi yapar çünkü yer değiştirebilir (Deney 2-Ö5).	-Katılar titreşim yaparlar ama öteleme yapmaz çünkü yer

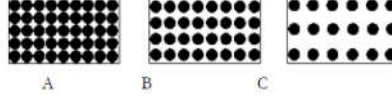
olduğu için sadece titreşim hareketi yapar, sıvılarda ise tanecikler birbirine çarpışarak öteleme hareketi ve titreşim yapar. Gazlarda ikisini de yapar. Gazların tanecikleri birbirlerinden bağımsızdırlar (Kontrol-Ö7). -Katıların arasında boşluk çok ama çok azdır. Bu yüzden sadece titreşim yaparlar. Sıvılarda tanecikler arası boşluk vardır. Bu yüzden titreşim ve öteleme yaparlar. Gazlar ise boşluk çoktur ve sıvılar gibi hareket ederler (Kontrol-Ö8).	değiştiremezler. Ama diğerleri hem öteleme hem titreşim yapabilirler (Deney 2-Ö5). -Katı arasındaki boşluklar çok az olduğu için titreşim hareketi yapar. Sıvılar ise arasında az da olsa boşluk vardır. Tanecikler birbirine çarpışarak titreşim ve öteleme hareketi yapar. Gazlarda tanecikler arası boşluk fazla olduğu için her ikisini de yapar (Kontrol-Ö7). -Katıların arasında boşluk çok az olduğu için sadece titreşim hareketi yapar. Sıvıların arası boşluk az da olsa olduğu için hem titreşim hem de öteleme yaparlar. Gazların tanecikleri arası boşluk fazla olduğu için hem titreşim hem öteleme yaparlar (Kontrol-Ö8).

Deney ve kontrol gruplarından seçilen öğrencilerin soruya vermiş oldukları yanıtlar incelendiğinde genel anlamda bilimsel olarak doğru kabul edilene yakın yanıtlar verdikleri görülmektedir. Deney 2 grubundan Ö2'nin uygulama sonrası katı, sıvı ve gazların hareketlerine ilişkin düşünceleri şu şekildedir: “*Bakır tencereyi oluşturan tanecikler hareket ederler mi? (E) –Çok az... Yok denecek kadar az... Titreşim hareketi yapıyorlar...(Ö2)*” “*Nasıl hareket eder suyun tanecikleri? (E) –Onlar öteleme ve titreşim hareketi yaparlar...(Ö2)*” “*Hava molekülleri nasıl hareket ediyorlar? (E) –Titreşim ve öteleme hareketi yapıyorlar. Yer değiştirebiliyorlar... (Ö2)*”. Kontrol grubundan Ö8 ise “*Bakır tencereyi oluşturan tanecikler nasıl hareket ederler? (E) –Öteleme hareketi yapmazlar titreşim hareketi yaparlar. Birbirlerine vurarak ısınırlar... (Ö8)*” “*Suyu oluşturan tanecikler nasıl hareket ederler? (E) –Titreşim hareketi yaparlar hem de öteleme hareketi yaparlar... (Ö8)*” “*Havayı oluşturan tanecikler nasıl hareket ediyorlar? (E) –Hem titreşim hareketi yaparlar hem de öteleme hareketi yaparlar... (Ö8)*” olarak görüşlerini ifade etmektedir.

Kavramsal anlama testi kapsamında öğrencilere maddenin tanecikli yapısı ile ısı iletimi arasındaki ilişkiyi kurup kurmadıklarının belirlenmesine ilişkin aşağıdaki soru yöneltilmiştir. Kavramsal anlama testinde yer alan soruya yönelik öğrencilerin vermiş oldukları yanıtların yüzde frekans değerleri Tablo 12’de yer almaktadır.

Tablo 12. Kavramsal anlama testinde yer farklı tanecik yapısına sahip maddelerin hangisinin ısıyı daha iyi hangisinin daha kötü ileteneğine ilişkin olarak öğrencilerin kavramsal anlama düzeyleri

5) Aşağıda farklı maddelere ilişkin örneklerden hangisi ısıyı en yavaş iletir, hangisi en hızlı iletir?



En yavaş iletir:

Nedeni:

En hızlı iletir:

Nedeni:

Gruplar	Deney 1 (n=17)				Deney 2 (n=17)				Kontrol (n=17)				Toplam (n=51)			
Ölçümler	Ön test		Son test		Ön test		Son test		Ön test		Son test		Ön test		Son test	
	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%
TA	0	0	1	6	0	0	3	18	0	0	1	6	0	0	5	9
KA	3	18	6	35	4	24	6	35	3	18	11	65	10	20	23	45
KA ve AK	0	0	0	0	0	0	0	0	1	6	0	0	1	2	0	0
AK	10	58	8	47	9	52	8	47	11	64	5	29	30	58	21	42
A	4	24	2	12	4	24	0	0	2	12	0	0	10	20	2	4

Örnek ifadeler

Ön test	Son test
-En yavaş c iletir çünkü tanecikleri birbirinden uzak olduğu için ısıyı hızlı iletmez. En hızlı a iletir çünkü tanecikleri birbirine değdiği için ısıyı hızlı bir şekilde iletir (Deney 1-Ö2).	-En yavaş c iletir. Çünkü maddenin tanecikleri birbirinden uzak olduğu için ısı iletimi zorlaşacaktır. Buna bağlı olarak ısı iletimi yavaşlayacaktır. En hızlı A iletir. Çünkü maddenin tanecikleri birbirine çok yakın olduğu için tanecikler biribine değerek ısı iletimini hızlandıracaktır (Deney 1-Ö2).
-En yavaş a iletir. Çünkü aralarında hiç boşluk yoktur. En hızlı c iletir. Aralarında boşluk olduğu için oradan geçer (Deney 1-Ö1).	-En yavaş c iletir. Çünkü tanecikler arasındaki mesafe en azdır. En hızlı a iletir. Tanecikler arasındaki mesafe en fazladır (Deney 1-Ö1).
-En yavaş a iletir. Nedeni a'da tanecikler arasındaki mesafe çok az o yüzden en yavaş a iletir; En hızlı c iletir. Tanecikler arasındaki boşluklar daha fazla o yüzden en hızlı c iletir (Deney 1-Ö3).	-En yavaş A iletir. Çünkü A'nın arasındaki boşluklar daha az ve küçük olduğu için en yavaş iletir. En hızlı C iletir. Çünkü C'nin arasındaki boşluklar daha çok ve büyük olduğu için ısı daha iyi iletilir (Deney 1-Ö3).
-En yavaş c iletir. Tanecikler arası boşluk çok o yüzden o aralarda yavaşlama olur; en hızlı a iletir. Tanecikler arası boşluk yok denecek kadar az... Bir tanecikten diğerine çok hızlı geçebilir.	-En yavaş c iletir. Tanecikleri arası boşluk en fazla olduğu için bu maddeden ısı geçerken boşluklarda yavaşlamak zorunda kalır. En hızlı a iletir. Tanecikleri arası boşluk az olduğu için ısıyı çok hızlı iletir (Deney 2-Ö5).
-En yavaş c dir. Tanecikler arası uzaklık fazla; en hızlı a iletir tanecikler arası mesafe çok az (Deney 2-Ö4).	-En yavaş c iletir. Tanecikler arası mesafe fazla olduğundan... En hızlı a iletir. Tanecikler arası mesafe az olduğundan dolayı...
-En yavaş a iletir. Çünkü çok yavaş hareket ettikleri için ve birbirleri arasındaki mesafe yok denecek kadar azdır... En hızlı C iletir; çünkü aralarındaki mesafe çok bu yüzden en hızlı c iletir (Deney 2-Ö5).	-En yavaş c iletir. Çünkü aralarında mesafe çok olduğu için diğer taneciklere yaklaşması uzun sürer. En hızlı a iletir. Çünkü aralarındaki mesafe az olduğu için diğer taneciklere yaklaşması kısa sürer (Deney 2-Ö5).
-Kararsızım herhangi bir düşüncem yok (Kontrol-Ö7).	-En yavaş c dir. Tanecikler arasındaki boşluklardan dolayı
-En yavaş A iletir. Tanecikler arası boşluk çok azdır o yüzden; en hızlı C iletir. Tanecikler arası boşluk fazladır (Kontrol-Ö8).	

	geç iletir; en hızlı a dır tanecikler arasındaki boşluklar az olduğu için hemen ısıyı birbirine aktarır (Kontrol-Ö7). -En yavaş c iletir. Çünkü tanecikler arası boşluk fazladır. En hızlı a iletir çünkü tanecikler arası boşluk azdır (Kontrol-Ö8).

Deney ve kontrol gruplarında yer alan belirlenen öğrencilerin kavramsal anlama testinde yer alan beşinci soruya vermiş oldukları yanıtlar incelendiğinde özellikle ön testte maddeyi oluşturan taneciklerin yan yana durmasının ısı aktarımına engel olabileceği ve ısı aktarımını zorlaştırabileceği yönünde görüş bildirdikleri ancak uygulama sonrasındaki yanıtlarda ise bu alternatif kavramalarını büyük ölçüde giderdikleri görülmektedir. Bu alternatif kavramaya ise özellikle atom ya da molekül gösteriminde kullanılan taneciklerin içi dolu daire olarak gösterilmesinin neden olmuş olabileceği düşünülmektedir. Deney 1 grubundan Ö3 uygulama sonrası düşüncelerini şu şekilde ifade etmektedir: “Ö3, burada a,b ve c maddeleri var bunlardan hangileri ısıyı en iyi iletir, hangisi en geç iletir? (E) –En erken hangisi iletir ısıyı? (E) – C (Ö3) –Neden? (E) –Taneciklerine göre bakarsak öğretmenim arasındaki boşluk daha fazla ve ısı oradan rahatlıkla geçebilir... (Ö3) -Nasıl geçiyor peki ısı anlatır mısın biraz bana? (E) –Bilmiyorum öğretmenim... (Ö3) -Peki, en yavaş hangisinde iletilir ısı? (E) – A’da... Öğretmenim taneciklerine baktığımızda boşluklarına göre daha az... Isı oradan daha geç geçer... (Ö3)” . Öğrencinin son testte ve ön testte vermiş olduğu yanıtlar da göz önüne alındığında bir alternatif kavramaya sahip olduğu ve ısının taneciklerin arasından geçmesi gereken bir nesnel varlık olarak gördüğü söylenebilir. Deney 1 grubundan Ö2 ise uygulama sonrası görüşlerini şu şekilde ifade etmektedir “ –A, b ve c maddelerinden ısıyı en erken hangisi iletir en geç hangisi iletir? (E) -En erken a iletir öğretmenim... (Ö2) -Neden? (E) – Çünkü tanecikler birbirine çok yakın hatta değiyor... Bu yüzden ısı birbirine çarparak pardon tanecikler birbirine çarparak ısı kolayca iletilir... (Ö2) -Peki, en yavaş hangisinde iletilir? (E) –C (Ö2)”. Deney 2 grubundan Ö5 ise uygulama sonrası görüşlerini “-Aşağıdaki maddelerden hangisi ısıyı en iyi iletir hangisi en geç iletir? Neden? (E) – Bu en iyi geçirir, bu en yavaş geçirir (Ö5) –Neden? (E) –Taneciklerinin arasındaki boşluk daha az, bunda ise daha fazla olduğu için... (Ö5)” olarak belirtmektedir.

Kavramsal anlama testi kapsamında öğrencilere bazı maddeleri ısı iletkeni ya da yalıtkanı olarak sınıflandırmalarına ilişkin aşağıdaki soru yöneltilmiştir. Kavramsal anlama testinde yer alan soruya yönelik öğrencilerin vermiş oldukları yanıtların yüzde frekans değerleri Tablo 13’de yer almaktadır.

Tablo 13. Kavramsal anlama testinde yer alan farklı maddelerin ısı iletkeni ya da yalıtkanı olmalarına ilişkin olarak öğrencilerin kavramsal anlama düzeyleri

6) Aşağıda verilen maddeleri ısı iletkeni ve/veya ısı yalıtkanı olarak sınıflandırınız.																	
		Isı iletkeni				Isı yalıtkanı				Bilmiyorum							
Plastik																	
Bakır																	
Cam																	
Tahta																	
Seramik																	
Alüminyum																	
Yün																	
Demir																	

Gruplar		Deney 1 (n=17)				Deney 2 (n=17)				Kontrol (n=17)				Toplam (n=51)			
Ölçümler		Ön test		Son test		Ön test		Son test		Ön test		Son test		Ön test		Son test	
		f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%
Plastik	Isı iletkeni	6	36	6	36	4	24	2	10	0	0	2	11	10	19	10	19
	Isı yalıtkanı	11	64	11	64	12	72	15	90	13	76	14	83	36	71	40	79
	Bilmiyorum	0	0	0	0	1	4	0	0	4	24	1	6	5	10	1	2
Bakır	Isı iletkeni	12	70	15	88	11	65	15	88	11	65	14	85	34	67	44	88
	Isı yalıtkanı	4	24	2	12	5	29	2	12	2	12	3	15	11	21	7	12
	Bilmiyorum	1	6	0	0	1	6	0	0	4	23	0		6	12	0	0
Cam	Isı iletkeni	5	29	5	29	8	47	6	35	7	42	5	30	20	39	16	32
	Isı yalıtkanı	11	65	12	71	6	35	11	65	7	42	11	65	24	47	34	66
	Bilmiyorum	1	6	0	0	3	18	0	0	3	16	1	5	7	14	1	2
Tahta	Isı iletkeni	4	24	3	17	5	29	2	12	1	6	0	0	10	19	5	10
	Isı yalıtkanı	11	65	14	83	11	65	15	88	12	72	16	94	34	67	45	88
	Bilmiyorum	2	11	0	0	1	6	0	0	4	22	1	6	7	14	1	2
Seramik	Isı iletkeni	6	35	8	46	9	54	8	46	6	35	5	29	21	42	21	41
	Isı yalıtkanı	7	42	9	54	6	36	9	54	5	30	9	53	18	35	27	53
	Bilmiyorum	4	23	0	0	2	10	0	0	6	35	3	18	12	23	3	6
Alüminyum	Isı iletkeni	9	53	9	53	11	65	9	53	10	60	13	77	30	60	31	60
	Isı yalıtkanı	7	41	8	47	4	23	8	47	4	23	4	23	15	30	20	40
	Bilmiyorum	1	6	0	0	2	12	0	0	3	17	0	0	6	10	0	0

Yün	Isı iletkeni	7	41	3	17	6	35	3	17	1	6	3	17	14	28	9	17
	Isı yalıtkanı	6	35	14	83	9	53	14	83	13	76	14	83	28	55	42	83
	Bilmiyorum	4	24	0	0	2	12	0	0	3	18	0	0	9	17	0	0
Demir	Isı iletkeni	15		14	83	12	70	16	94	15	90	15	90	42	83	45	89
	Isı yalıtkanı	1	6	3	17	4	24	1	6	0	0	2	10	5	10	6	11
	Bilmiyorum	1	6	0	0	1	6	0	0	2	10	0	0	4	7	0	0

Deney grupları ve kontrol grubunda yer alan öğrencilerin söz konusu soruya vermiş oldukları yanıtlar incelendiğinde hem ön testte hem son testte özellikle plastik, cam, tahta, seramik, yün ve alüminyumun ısı iletkeni mi yalıtkanı mı olduğu konusunda kararsızlıklar yaşadıkları görülmektedir. Öğrenciler ile yapılan yarı yapılandırılmış görüşmeler ve çizimler de söz konusu bulguları destekler özelliktedir. Uygulama sonrası gerçekleştirilen görüşmelerde Deney 2 grubundan Ö2 “-Tahta masayı oluşturan tanecikleri de buraya çizer misin? (E) – (Normal katılarda olduğu gibi tanecikleri yan yana çizer-EK 22-23) (Ö2) –Anlatır mısın neden böyle çizdiğini? (E) –Çünkü birbirlerine yakınlar öğretmenim... Nerdeyse değişiyorlar... Sadece titreşim hareketi yaparlar...(Ö2) -Peki, alüminyum folyoyu da oluşturan tanecikleri de buraya çizer misin? (Normal katılarda olduğu gibi çizer-EK 22-23) (E) – Neden bu şekilde çizdik? (E) –Öğretmenim birbirlerine yakınlar... -Neden yakınlar? (E) – Katı çünkü... (Ö2) -Peki, yün kazağı oluşturan tanecikleri çizebilir misin? (Normal katı gibi tanecikleri yan yana çizer-EK 22-23)... (E) -Yün kazak katı bir madde öğretmenim... Tanecikleri yakın birbirine...(Ö2)” şeklinde görüş bildirmektedir. Buna karşın Ö2 yapılan görüşmelerde ve kavramsal anlama testinde tahtanın, plastiğin ve alüminyum folyonun ısı yalıtkanı olduğunu belirtmektedir. İlginç bir görüş de Ö7 tarafından tahta masaya ilişkin olarak belirtilmiştir. Görüşme şu şekildedir: “-Tahta masa ısı iletkeni midir? Isı yalıtkanı mıdır? (E) –Isı yalıtkanıdır. (Ö7) –Neden? (E) –Aralarındaki boşluk biraz fazla... (Ö7) - Burada boşluğu az çizdin ama? (E) –Öğretmenim bu tanecikler de ısıyı emebilirler... (Ö7) - Nasıl emebilirler? (E) –İçine çekebilirler (Ö7) –Nasıl ısıyı çekerler içine? (E) –Öğretmenim aynı insanlar gibi... (Ö7) -Donup üşüdük bir yerde sonra sobanın yanına geldik ya da kaloriferin bizi ısıtır öyle ısı alırız... (Ö7) -Isı alınca ne oluyor peki tanecikler? (E) –Isıyı geçiriyor... (Ö7)”. Burdaki durumda ise öğrenci varolan bilgileriyle yani kafasında varolan katıların tanecikli yapısı ile tahtanın tanecikli yapısı ve yalıtkanlık özelliği arasında ilişki kurarak kendi dengesini oluşturmuştur. Özetle öğrenci daha önce zihninde sağlam bir şekilde yerleşen katıların tanecikleri yan yana ve sıkı biçimde dizilidir bilgisini değiştirmeyi reddetmiş onun yerine yalıtkanlık özelliğini taneciklerin ısıyı çekebileceği yönünde ifade

ederek çözme yoluna gitmiştir. Görüşme yapılan sekiz öğrencinin tamamında benzer durumla karşılaşılmaktadır. Öğrenciler yalıtkan olduklarını bilmelerine karşın katı özellik taşımalarından dolayı plastik ve tahta taneciklerini birbirinin yanına çizdikleri görülmektedir. Özet olarak öğrencilerin daha önce öğrenmiş oldukları ve zihinlerine yerleşen katı maddenin taneciklerinin görsel sunumu ile yeni bilgi arasında tam anlamıyla ilişkilendiremedikleri söylenebilir.

Kavramsal anlama testi kapsamında öğrencilere iletim yoluyla ısıнын yayılmasına ilişkin aşağıdaki soru yöneltilmiştir. Kavramsal anlama testinde yer alan soruya yönelik öğrencilerin vermiş oldukları yanıtların yüzde frekans değerleri Tablo 14’de yer almaktadır.

Tablo 14. Kavramsal anlama testinde yer alan iletim yoluyla ısıнын yayılmasına ilişkin olarak öğrencilerin kavramsal anlama düzeyleri

7) İletim yoluyla ısıнын yayılması ile ilgili olarak;

() İletim yoluyla ısıнын yayılmasının ne olduğunu hiç duymadım,

() İletim yoluyla ısıнын yayılmasını duydum ancak ne olduğunu tam olarak bilmiyorum,

() İletim yoluyla ısıнын yayılmasını duydum ve hakkında bir şeyler söyleyebilirim.

İletim yoluyla ısıнын yayılması ne demektir?;

Gruplar	Deney 1 (n=17)				Deney 2 (n=17)				Kontrol (n=17)				Toplam (n=51)			
Ölçümler	Ön test		Son test		Ön test		Son test		Ön test		Son test		Ön test		Son test	
	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%
TA	0	0	5	29	0	0	1	6	0	0	1	6	0	0	7	14
KA	2	12	5	29	0	0	3	18	0	0	2	12	2	2	10	20
KA ve AK	0	0	0	0	0	0	2	12	0	0	2	12	0	0	4	7
AK	0	0	1	6	0	0	0	0	0	0	2	12	0	0	3	5
A	15	88	6	26	17	100	11	64	17	100	10	58	49	98	27	54

Örnek ifadeler

Ön test	Son test

-Taneciklerin ısının birbirine değerek ilerlemesi (Deney 1-Ö2).	-İletim yoluyla ısının yayılması taneciklerin birbirlerine çarparak yaptığı ısı iletim yoludur. Daha çok katılarda görülür (Deney 1-Ö2).
-Taneciklerin birbirine temas ederek ısının yayılmasıdır (Deney 1-Ö1).	-Taneciklerin birbirine temas ederek ısıyı iletmesidir (Deney 1-Ö1)
-İletim yoluyla ısının yayılmasını duydum ancak ne olduğunu tam olarak bilmiyorum (Deney 1-Ö3).	-İletim yoluyla ısının yayılması bir maddenin diğer bir maddeye ısını iletmesidir (Deney 1-Ö3).
-Isıyı, ısı iletkeni ile iletip yaymak (Deney 2-Ö5).	-Isının maddedeki taneciklere çarparak yayılmasıdır (Deney 2-Ö5).
-Isıyı iletterek o maddenin ısıyı yaymasıdır (Deney 2-Ö4).	-Bir maddenin tanecikleri çarpa çarpa gitmesi ile iletmesine denir (Deney 2-Ö4).
-İletim yoluyla ısının yayılmasının ne olduğunu hiç duymadım (Deney 2-Ö5).	-Isıyı dışarı vermesine ısı iletimi denir (Deney 2-Ö5).
-İletim yoluyla ısının yayılmasının ne olduğunu hiç duymadım (Kontrol-Ö7).	-Şu demektir. Katı maddelerin taneciklerinin birbirine çarparak ısıyı aktarmasıdır (Kontrol-Ö7).
-İletim yoluyla ısının yayılmasını duydum ancak ne olduğunu tam olarak bilmiyorum (Kontrol-Ö8).	-Katı maddelerde gerçekleşir (Kontrol-Ö8).

Deney grupları ve kontrol grubunda yer alan öğrencilerin söz konusu soruya vermiş oldukları yanıtlar incelendiğinde uygulama sonrasında uygulanan kavramsal anlama testinde ön testteki bulgulara göre daha fazla alternatif kavrama olabilecek yorum ile karşılaşılmıştır. Deney 2 grubundan Ö5 uygulama sonrasında gerçekleştirilen kavramsal anlama testinde iletim yoluyla ısının yayılmasını “*Isının bir maddedeki taneciklere çarpa çarpa yayılmasıdır (Ö5)*” olarak tanımlamıştır. Buna karşın uygulama sonrasında yapılan görüşmelerde konuya ilişkin görüşünü “*Sıcak çorba içine konan kaşığın ısınması...(E) -İletim yoluyla ısının yayılmasıdır... (Ö5) -Nasıl oluyor iletim yoluyla ısının yayılması peki biraz bana anlatır mısın? (E) – Çorbadaki ısının kaşığa geçmesi ile kaşıktaki taneciklerin de birbirine çarpması ile ısı yayılıyor... (Ö5) -Çorbadaki ısı peki kaşıktaki taneciklere nasıl geçiyor? (E) –İçinde olduğu için temas ediyorlar o şekilde iletıyor... (Ö5)*” şeklinde ifade etmektedir. Deney 1 grubundan Ö2 uygulama sonrası görüşlerini “*-İletim yoluyla ısının yayılması ne demektir? (E) –Taneciklerin birbirine çarparak ısıyı iletmesi bir noktadan başka bir noktaya... (Ö2)*” şeklinde ifade etmektedir. Kontrol grubundan Ö7 ise “*-Isının iletim yoluyla yayılması nasıl meydana geliyor? (E) –Tanecikler yoluyla, tanecikler veriyor ısıyı zaten orada... Mesela mangaldaki o demir olmasa... Demir ısınıyor demirdeki ısı da ordaki etlere gidiyor... (Ö7) - Tanecikler ne oluyorda ısıyı bir noktadan başka bir noktaya iletiyor? (E) –Tanecikler böyle daha da hareketleniyor hareketlendikçe ısıyı aktarıyor yani... O katının tanecikleri de herhangi bir şeye ısını iletir... (Ö7)*” şeklinde görüş belirtmiştir.

Kavramsal anlama testi kapsamında öğrencilere ısıma yoluyla ısıнын yayılmasına ilişkin aşağıdaki soru yöneltilmiştir. Kavramsal anlama testinde yer alan soruya yönelik öğrencilerin vermiş oldukları yanıtların yüzde frekans değerleri Tablo 15’de yer almaktadır.

Tablo 15. Kavramsal anlama testinde yer alan ısıma yoluyla ısıнын yayılmasına ilişkin olarak öğrencilerin kavramsal anlama düzeyleri

8) Isıma yoluyla ısıнын yayılması ile ilgili olarak;

() Isıma yoluyla ısıнын yayılmasının ne olduğunu hiç duymadım,

() Isıma yoluyla ısıнын yayılmasını duydum ancak ne olduğunu tam olarak bilmiyorum,

() Isıma yoluyla ısıнын yayılmasını duydum ve hakkında bir şeyler söyleyebilirim.

Isıma yoluyla ısıнын yayılması ne demektir?;

.....

.....

Gruplar	Deney 1 (n=17)				Deney 2 (n=17)				Kontrol (n=17)				Toplam (n=51)			
Ölçümler	Ön test		Son test		Ön test		Son test		Ön test		Son test		Ön test		Son test	
	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%
TA	0	0	2	11	0	0	1	6	0	0	0	0	0	0	3	6
KA	0	0	9	53	1	6	9	53	3	17	7	41	4	8	25	49
KA ve AK	0	0	1	6	0	0	0	0	1	6	1	6	1	2	2	4
AK	0	0	2	12	0	0	2	11	0	0	1	6	0	0	5	10
A	17	100	3	18	16	84	5	30	13	77	8	47	46	90	16	31

Örnek ifadeler

Ön test	Son test
-Isıma yoluyla ısıнын yayılmasını duydum ancak ne olduğunu tam olarak bilmiyorum (Deney 1-Ö2).	-Isının görünmez ışınlarla yayılması ve iletilmesidir. Tanecikli ortama gerek duyulmaz (Deney 1-Ö2).
-Isıma yoluyla ısıнын yayılmasının ne olduğunu hiç duymadım (Deney 1-Ö1).	-Taneciklerin ışınlar yoluyla iletilmesine ısıma yoluyla iletim denir (Deney 1-Ö1).
-Isıma yoluyla ısıнын yayılmasını duydum ancak ne olduğunu tam olarak bilmiyorum (Deney 1-Ö3).	-Isıma yoluyla ısıнын yayılması ısıнын bir maddeye yansımasıdır (Deney 1-Ö3).
-Işınlar ile ısı yayma... (Deney 2-Ö5).	-Taneciklere gerek kalmadan ısıнын ışınlar yoluyla yayılmasıdır (Deney 2-Ö5).
-Isıma yoluyla ısıнын yayılmasını duydum ancak ne olduğunu tam olarak bilmiyorum (Deney 2-Ö4).	-Isı ışınlarının maddesiz olarak yayılmasıdır (Deney 2-Ö4).
-Isı arttıkça sıcaklık etrafa yayılmasına ısıma yoluyla ısıнын yayılması denir (Deney 2-Ö5).	-Yani ısı yansıtması olayına denir (Deney 2-Ö5).
-Direk güneş ışınlarının vurması ile ısınma (Kontrol-Ö7).	-Taneciksiz ortamda gerçekleşen taneciğe gerek duymadan olur (Kontrol-Ö7).
-Isıma yoluyla ısıнын yayılmasının ne olduğunu duydum ancak ne olduğunu tam olarak bilmiyorum (Kontrol-Ö8).	-Işınlar yoluyla ısıнын yayılmasıdır (Kontrol-Ö8).

Öğrencilerin soruya ilişkin yanıtları incelendiğinde uygulama öncesinde ısıma kavramına ilişkin genel anlamda pek ön bilgilerinin olmadığı söylenebilir. Uygulama sonrasındaki yanıtlarda ise öğrencilerin alternatif kavrama olabilecek yanıtlar ile karşılaşmıştır. Örneğin Deney 1 grubundan Ö1 “*Taneciklerin ısımlar yoluyla iletilmesine ısıma yoluyla iletim denir (Ö1)*” şeklinde yanıtını belirtmiştir. Yapılan görüşmelerde Ö1’in ısıma konusuna ilişkin görüşleri şu şekildedir: “*-Isıma yoluyla ısımlın yayılması nasıl oluyordu? (E) -Isımlar yoluyla iletiliyordu... (Ö1) -Nasıl oluyor mesela örnek verir misin? (E) -Öğretmenim Güneş’ten Dünya’ya ısımlın gelmesi ısıma ile oluyordu... Taneciğe gerek yoktur...(Ö1)*”. Deney 1 grubundan Ö3 ise “*-...Peki Ö3, Isıma ne demek? (E) -Bir ısımlın başka bir maddeye yansması... (Ö3) -Yansma derken neyi kastediyorsun? (E) -Bilmiyorum (Ö3)*” olarak görüşlerini ifade etmiştir. Kavramsal anlama testinde de benzer şekilde Ö3 söz konusu soruya “*Isıma yoluyla ısımlın yayılması ısımlın bir maddeye yansmasıdır*” şeklinde yanıt vermiştir. Daha detaylı incelemek ve öğrencinin bir alternatif kavramaya sahip olup olmadığının belirlenmesi için bu seferde kavram karikatürlerine ilişkin olarak uygulama sonunda gerçekleştirilen görüşmelerden yararlanılmıştır. Öğrenci çalışma yaprağı-II’de yer alan duruma ilişkin olarak “*-Cam mı karton mu daha fazla ısımlır? (E) -Karton (Ö3) -Neden kartondur? (E) -Öğretmenim yanan ampul cama yansiyordu (burada öğrenci saydam yüzeyden ısı ısımlarının geçmesini yansma olarak kullanmaktadır) cam da ampulün ışığını kartona iletliyordu... O yüzden karton daha fazla ısımlır...(Ö3)*” görüşünü belirtmektedir. Bu nedenle Ö3’ün ısımlının ne olduğuna ilişkin bir alternatif kavraması olduğuna ilişkin bulgu ile karşılaşmadığı söylenebilir. Burada Ö3 ışığın saydam ortamlardan geçişini yansma olarak ifade etmektedir bu da bir anlam kayması olarak belirtilebilir.

Kavramsal anlama testi kapsamında öğrencilere konveksiyon yoluyla ısımlın yayılmasına ilişkin aşağıdaki soru yöneltilmiştir. Kavramsal anlama testinde yer alan soruya yönelik öğrencilerin vermiş oldukları yanıtların yüzde frekans değerleri Tablo 16’da yer almaktadır.

Tablo 16. Kavramsal anlama testinde yer alan konveksiyon yoluyla ısıнын yayılmasına ilişkin olarak öğrencilerin kavramsal anlama düzeyleri

9) Konveksiyon yoluyla ısıнын yayılması ile ilgili olarak;

- () Konveksiyon yoluyla ısıнын yayılmasının ne olduğunu hiç duymadım,
 () Konveksiyon yoluyla ısıнын yayılmasını duydum ancak ne olduğunu tam olarak bilmiyorum,
 () Konveksiyon yoluyla ısıнын yayılmasını duydum ve hakkında bir şeyler söyleyebilirim.

Konveksiyon yoluyla ısıнын yayılması ne demektir?;

.....

Gruplar	Deney 1 (n=17)				Deney 2 (n=17)				Kontrol (n=17)				Toplam (n=51)			
Ölçümler	Ön test		Son test		Ön test		Son test		Ön test		Son test		Ön test		Son test	
	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%
TA	0	0	3	17	0	0	1	6	1	6	1	6	1	2	5	10
KA	0	0	3	17	0	0	5	29	5	29	6	35	5	10	14	27
KA ve AK	0	0	2	12	0	0	2	12	0	0	1	6	0	0	5	10
AK	0	0	0	0	0	0	2	12	1	6	0	0	1	2	4	8
A	17	100	9	54	17	100	7	41	10	59	9	53	44	86	23	45

Örnek ifadeler

Ön test	Son test
-Konveksiyon ile ısıнын yayılmasının ne olduğunu hiç duymadım (Deney 1-Ö2).	-Taneciklerin yer değiştirerek ısıyı yaymasıdır. Katılarda olamayacağı için daha çok sıvılarda ve gazlarda görülür (Deney 1-Ö2).
-Konveksiyon yoluyla ısıнын yayılmasının ne olduğunu hiç duymadım (Deney 1-Ö1).	-Taneciklerin yer değiştirerek iletilmesine ısıнын konveksiyon ile yayılması denir (Deney 1-Ö1).
-Konveksiyon yoluyla ısıнын yayılmasını duydum ancak ne olduğunu tam olarak bilmiyorum (Deney 1-Ö3).	-Tanecikler ile birlikte ısıнын yayılmasına denir (Deney 1-Ö3)
-Konveksiyon yoluyla ısıнын yayılmasının ne olduğunu hiç duymadım (Deney 2-Ö5).	-Bir yerden ısıtılmaya başlanıp ısınan taneciğin yer değiştirerek ısıyı yaymasıdır (Deney 2-Ö5).
-Konveksiyon yoluyla ısıнын yayılmasını duydum ancak ne olduğunu tam olarak bilmiyorum (Deney 2-Ö4).	-Maddelerin yer değiştirerek ısıyı iletmesi ısıнын konveksiyon yoluyla yayılması denir (Deney 2-Ö4).
-Konveksiyon yoluyla ısıнын yayılmasının ne olduğunu hiç duymadım (Deney 2-Ö5).	-Taneciklerin birbirlerine çarpmasıyla oluşur (Deney 2-Ö5).
-Konveksiyon yoluyla ısıнын yayılmasının ne olduğunu hiç duymadım (Kontrol-Ö7).	-Sıvı ve gazlarda görülen bir olaydır. Mesela kaloriferin odayı ısıtması gibi (Kontrol-Ö7).
-Yer değiştirerek ısıнын yayılması demektir (Kontrol-Ö8).	-Sıvılarda ve gazlarda gerçekleşir. Taneciklerin yer değiştirmesidir (Kontrol-Ö8).

Öğrencilerin vermiş oldukları yanıtlar incelendiğinde uygulama öncesinde konveksiyon kavramına ilişkin ön bilgilerinin fazla olmadığı söylenebilir. Uygulama sonrasındaki görüşlerin ise çoğu bilimsel anlamda doğru kabul edilene yakın özellikte görüşlerdir. Deney 1 grubundan Ö1 uygulama sonrasında konveksiyon ile ilgili görüşlerini şu şekilde ifade etmektedir: *“Nasıl ısıtıyor kalorifer odayı Ö1? (E) –Öğretmenim yakındaki tanecikleri ısıtıyor... Onlar yukarı çıkıyor... (Ö1) -Nasıl ısıtıyor yakındaki tanecikleri? (E) –İçinde sıcak su var oraya o ısı yayıyor... Taneciklerde o yüzeye temas ediyor...(Ö1)”*. Yine Deney 1 grubundan Ö3 ise yarı yapılandırılmış görüşmede konveksiyonu; *“Öğretmenim konveksiyon tanecikler ile şey oluyordu... Konveksiyon tanecikler ile yayılıyordu... (Ö3)”* olarak tanımlamıştır. Kavram karikatürüne yönelik yapılan görüşmelerde ise çalışma yaprağına ilişkin olarak konveksiyonu tanımlayamamıştır. Bu aşamada Ö3’ün tam anlamıyla konveksiyon kavramını tanımlayacak ya da alternatif kavrama oluşturabilecek bir bilgi yapısının olmadığı düşünülmektedir. Kontrol grubundan Ö8 ise görüşme esnasında konveksiyon ile ilgili olarak *“-Kaloriferin odayı ısıtmayı nasıl meydana gelir Ö8? (E) – Konveksiyon... (Ö8) -Neden? (E) –Çünkü kaloriferin içinde su var... Sıvılarda da konveksiyon gerçekleşiyor yer değiştirme olayı taneciklerin... Bu yüzden de odayı ısıtıyor... (Ö8) -Odayı nasıl ısıtıyor peki? (E) -Odanın içinde hava var...(Ö8) Havayı nasıl ısıtıyor kaloriferler? (E) –Kaloriferden sıcak alan tanecikler yukarı doğru yükseliyor... Soğuyan tanecikler de aşağı doğru iniyor... Bu yüzden odanın tanecikleri karışıyor... Oda ısınmış oluyor. (Ö8)”* şeklinde görüşlerini ifade etmiştir.

Kavramsal anlama testi kapsamında öğrencilere ısı yalıtımının ne olduğuna ilişkin aşağıdaki soru yöneltilmiştir. Kavramsal anlama testinde yer alan soruya yönelik öğrencilerin vermiş oldukları yanıtların yüzde frekans değerleri Tablo 17’de yer almaktadır.

Tablo 17. Kavramsal anlama testinde yer alan ısı yalıtımına ve günlük hayatta nelerde kullanıldığına ilişkin olarak öğrencilerin kavramsal anlama düzeyleri

10) <u>Isı yalıtımı ile ilgili olarak;</u> ☐ Isı yalıtımının ne olduğunu hiç duymadım, ☐ Isı yalıtımını duydum ancak ne olduğunu tam olarak bilmiyorum, ☐ Isı yalıtımını duydum ve hakkında bir şeyler söyleyebilirim. Isı yalıtımı ne demektir? Isı yalıtımı günlük yaşamda hangi amaçlarla kullanılmaktadır?																	
Gruplar		Deney 1 (n=17)				Deney 2 (n=17)				Kontrol (n=17)				Toplam (n=51)			
Ölçümler		Ön test		Son test		Ön test		Son test		Ön test		Son test		Ön test		Son test	
		f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%
Soru 1	TA	0	0	2	11	0	0	1	6	0	0	0	0	0	0	3	6
	KA	5	30	11	65	3	17	7	41	1	6	10	59	9	17	28	55
	KA ve AK	0	0	0	0	0	0	2	12	0	0	1	6	0	0	3	6
	AK	0	0	0	0	0	0	0	0	2	11	0	0	2	3	0	0
	A	12	70	4	24	14	83	7	41	14	83	6	35	40	80	17	33
Soru 2	TA	0	0	4	24	0	0	3	18	0	0	3	18	0	0	10	29
	KA	2	11	7	41	1	6	8	47	1	5	3	18	4	7	18	35
	KA ve AK	2	11	1	6	0	0	0	0	1	5	1	5	3	5	2	4
	AK	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	A	13	78	5	29	16	94	6	35	15	90	10	59	44	88	21	42
Örnek ifadeler																	
Ön test									Son test								
-Isı yalıtımı, ısının geçişini engellemektir. Isı yalıtımı evlerde ısının korunması için kullanılır (Deney 1-Ö2).									-Isı yalıtımı içerden veya dışarıdan soğuk ya da sıcak hava çıkmasını değişik yollarla engellemektir. Evlerde enerji tasarrufu için soğuk hava depolarında içerisinin soğuk kalması için vb. (Deney 1-Ö2).								
-Bir madde ısıyı iletmiyorsa ısı yalıtımlı bir maddedir. Evlerde yazın sıcaklığı kışın soğukluğu geçirmez (Deney 1-Ö1).									-Isının iyi iletilmemesine denir. Evlerdeki ısının dışarı çıkmamasını sağlar, dışarıdaki soğukluğu içeri girmemesini sağlar (Deney 1-Ö1).								
-Isı yalıtımının ne olduğunu duydum ancak ne olduğunu tam olarak bilmiyorum (Deney 1-Ö3).									-Isı yalıtımı ısının geçmemesi aktarılmasındır. Isı yalıtımı günlük yaşamda tencerelerin saplarında camlarda kullanılır (Deney 1-Ö3).								
-Isıyı geçirmemek; evlerdeki sıcaklıkları dışarıya iletmemek için (Deney 2-Ö5).									- Isıyı iyi iletemeyen maddeleri kullanarak ısının dışarı çıkmasını ya da girmesini önlemektir. Kışın evin daha az yakıt ile daha çok ısınması yazın dışarıdaki ısının içeri girmesini önlemekte kullanılır (Deney 2-Ö5).								
-Isı yalıtımını duydum ancak ne olduğunu tam olarak bilmiyorum (Deney 2-Ö4).																	
-Isı yalıtımının ne olduğunu hiç duymadım (Deney 2-Ö5).																	
-Isı yalıtımını duydum ancak ne olduğunu tam olarak bilmiyorum (Kontrol-Ö7).																	

-Isıyı içerisinde tutup dışarı çıkmasına izin vermemektir. Kışın evlerin ısısı dışarıya çıkmasını diye ısı yalıtımlı camlar kullanılıyor (Kontrol-Ö8).	-Bir maddeden bir maddeye az ısı aktarmasına ısı yalıtımı denir. Evlerin kışın ısı kaybetmemesi için yazın ısı almasını engellemek için kullanılır (Deney 2-Ö4). -Isıyı dışarıya az vermesine ısı yalıtımı denir. Yazın az iletmesi kışın biraz daha iletmesi için (Deney 2-Ö5). -Isıyı iletmeye direnen maddelerdir mesela plastik (Kontrol-Ö7). -Isıyı geç ileten maddelere denir. Isının kaybolmaması için evlerde kullanabiliriz. Pencereerde çift cam kullanabiliriz (Kontrol-Ö8).

Öğrencilerin kavramsal anlama testine vermiş oldukları yanıtlar incelendiğinde uygulama öncesinde yalıtım konusunda pek bilgi sahibi olmadıkları uygulama sonrasında ise hemen hemen tamamının bilimsel olarak doğru kabul edilene yakın bir yalıtım tanımlaması yapabildikleri görülmektedir. Deney 2 grubundan Ö5 yalıtım ile ilgili olarak *“Isıyı iyi iletemeyen maddeleri kullanarak ısıнын dışarı çıkmasını ya da girmesini önlemektir. Kışın evin daha az yakıt ile daha çok ısınması yazın dışarıdaki ısıнын içeri girmesini önlemekte kullanılır (Ö5)”* olarak görüşünü ifade ederken Kontrol grubundan Ö8 *“Isıyı geç ileten maddelere denir. Isının kaybolmaması için evlerde kullanabiliriz. Pencereerde çift cam kullanabiliriz”* olarak görüşlerini ifade etmiştir.

Kavramsal anlama testi kapsamında öğrencilere günlük hayattan bazı olaylar sunulmuş ve bu olaylarda ısıнын hangi yolla/yollarla yayıldıklarını işaretlemeleri istenmiştir. Kavramsal anlama testinde yer alan soruya yönelik öğrencilerin vermiş oldukları yanıtların yüzde frekans değerleri Tablo 18’de yer almaktadır.

Tablo 18. Kavramsal anlama testinde yer alan konveksiyon yoluyla ısının yayılmasına ilişkin olarak öğrencilerin kavramsal anlama düzeyleri

11) Aşağıda verilen durumlarda hangi yolla/yollarla ısının yayılabileceğini işaretleyiniz.																	
Olaylar				İletim	Işıma	Konveksiyon	Bilmiyorum										
Sıcak çorba içine konulan kaşığın ısınması																	
Kaloriferin odayı ısıtması																	
Güneş alan evlerin ısınması																	
Mikrodalga fırında yiyeceklerin ısınması																	
Su ısıtıcısına konan suyun ısınması																	
Yiyeceklerin ütülenmesi																	
Mangalda yiyeceklerin pişirilmesi																	

Gruplar		Deney 1 (n=17)				Deney 2 (n=17)				Kontrol (n=17)				Toplam (n=51)			
Olaylar		Ön test		Son test		Ön test		Son test		Ön test		Son test		Ön test		Son test	
		f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%
1	İletim	10	60	11	66	9	53	6	35	9	53	8	47	28	55	25	49
	Işıma	5	30	3	17	3	17	2	12	2	12	3	18	10	20	8	16
	Konveksiyon	0	0	3	17	0	6	8	47	2	12	5	29	2	4	16	31
	Bilmiyorum	2	10	0	0	5	30	1	6	4	23	1	6	11	21	2	4
2	İletim	9	53	3	15	3	18	7	42	8	47	4	24	20	40	14	26
	Işıma	1	6	6	30	6	35	4	23	3	18	5	29	10	20	15	27
	Konveksiyon	3	18	10	55	1	6	6	35	2	12	7	41	6	10	23	45
	Bilmiyorum	4	23	0	0	7	41	0	0	4	23	1	6	15	30	1	2
3	İletim	4	24	0	0	4	24	1	6	4	24	0	0	12	24	1	2
	Işıma	8	47	17	100	5	29	13	76	11	64	14	82	24	47	44	86
	Konveksiyon	2	12	0	0	1	6	2	12	0	0	2	12	3	5	4	8
	Bilmiyorum	3	17	0	0	7	41	1	6	2	12	1	6	12	24	2	4
4	İletim	5	30	10	58	6	35	4	24	5	29	2	12	16	31	16	31
	Işıma	2	10	4	24	0	0	4	24	4	24	7	41	6	12	15	30
	Konveksiyon	5	30	3	18	6	35	9	52	3	18	8	47	14	28	20	39
	Bilmiyorum	5	30	0	0	5	30	0	0	5	29	0	0	15	29	0	0
5	İletim	4	24	3	18	6	35	10	58	9	53	5	29	19	37	18	35
	Işıma	7	41	4	24	5	29	2	12	4	23	0	0	16	31	6	12
	Konveksiyon	1	6	10	58	2	12	4	24	1	6	11	65	4	8	25	49
	Bilmiyorum	5	29	0	0	4	24	1	6	3	18	1	6	12	24	2	4
6	İletim	3	18	10	56	6	35	9	53	5	29	7	41	14	27	26	51
	Işıma	5	29	3	16	5	30	4	24	2	12	3	18	12	24	10	20
	Konveksiyon	4	24	5	28	0	0	3	17	3	18	7	41	4	8	15	29
	Bilmiyorum	5	29	0	0	6	35	1	6	7	41	0	0	18	35	1	2
7	İletim	5	29	11	64	6	35	4	24	4	24	10	58	15	29	25	49
	Işıma	6	35	4	24	2	12	4	24	4	24	3	18	12	24	11	22
	Konveksiyon	2	12	2	12	3	18	9	52	2	12	4	24	7	14	15	29
	Bilmiyorum	4	24	0	0	6	35	0	0	7	40	0	0	17	33	0	0

Öğrencilerin söz konusu soruya vermiş oldukları yanıtlar incelendiğinde özellikle bazı günlük hayattan durumları açıklarken seçtikleri ısının iletim yolu tercihlerinin bilimsel olarak kabul edilen görüşler ile uyum sağlamadığı söylenebilir. Örneğin öğrencilerin çorba içerisine konan kaşığın ısınması konusunda ısının yayılmasının iletim yoluyla olmasının yanı sıra konveksiyon yoluyla da olabileceği düşüncesine sahip olduklarını göstermişlerdir. Kontrol grubundan Ö8 ile uygulama sonrasında konuya ilişkin gerçekleştirilen görüşmeler şu şekildedir: *“Mangal yiyeceklerin pişirilmesi ısının hangi yayılma yoluyla meydana gelir? (E) –İletim yoluyla gerçekleşir... Çünkü mangalda demirde kullanıyoruz... Katılarda da iletim olduğu için... Öyle oluyor... (Ö8) -Demiri nerde kullanıyoruz? Etin altındaki ızgaradan bahsediyorsun sanırım... (E) -Evet... (Ö8) -Ne oluyor peki orda tam olarak? (E) –Izgara ısınıyor ısı alınca da hareketleri hızlanıyor... Birbirlerine daha fazla vurmaya başlıyorlar... Isıyı da mangaldaki etlere aktarıyorlar... (Ö8) -Peki, kömürler o ızgarayı nasıl ısıtıyorlar? (E) –Işıma yoluyla... (Ö8) -Nasıl? (E) –Yani ışınlar yoluyla ısı gönderiyor... Bu yüzden de ızgara ısınıyor... (Ö8)”* Ö8 uygulama öncesinde ise metal kaşığın ısınması ile ilgili olarak farklı bir düşünce ortaya koymaktadır. *“Sıcak çorba içerisine kaşık koyduğumuzda kaşık nasıl ısınıyor? (E) –Kaşık onlarla madde alışverişinde bulunuyor... (Ö8) -Nasıl oluyor? (E) –Tanecikleri birbiriyle karışık oluyor birbirlerinin içine giriyorlar... Madde alışverişi oluyor yani... Kaşık soğukken sıcaklığı çorbadan alıyor... (Ö8) -Nasıl geçiş oluyor peki kaşığa? (E) –Tanecikler onun içine girerek kaşığa ısı veriyorlar sürekli karışıyorlar... ve kaşığın ısınmasını sağlıyorlar... (Ö8)”*. Ö2’nin ise uygulama sonrasındaki kaloriferin odayı ısıtması ile ilgili görüşleri şu şekildedir: *“Kaloriferin odayı ısıtması hangi yolla olabilir? (E) –Konveksiyon... (Ö2) - Neden? (E) –Çünkü gazlarda konveksiyon yoluyla ısının yayılması gerçekleştiği için tanecikler yer değiştirerek bütün odayı ısıtıyor olabilir... (Ö2) -Nasıl oluyor nasıl yer değiştiriyor tanecikler? (E) –Isı yayılıyor öğretmenim yukarıdan aşağıya doğru sizinle yapmıştık deneyini... (Ö2)”*. Ö1 ise *“Sıcak çorba içerisine konan kaşığın ısınması... (E) –İletim yoluyla... Tanecikler birbirine çarparak ısınır öğretmenim... (Ö1) -Hangi tanecikler birbirine çarpıyor Ö1... (E) -Kaşığın tanecikleri... (Ö1) -Peki, çorbadan nasıl kaşığa geçiyor ısı? (E) –İlk önce çorbayı ısıtıyoruz... Sonra o sıvı da şeye kaşığa etki ediyor öğretmenim... (Ö1) -Nasıl etki ediyor? (E) –Taneciklerine değiyor öğretmenim böyle... Değere değere ısıtıyor iletim yoluyla... (Ö1)”* olarak görüşlerini belirtmiştir.

Kavramsal anlama testi kapsamında öğrencilere açıkta bırakılan, yüne sarılan ve alüminyum folyoya sarılan buz küplerinden hangisinin en önce eriyeceğini nedeniyle tahmin etmeleri istenmiştir. Kavramsal anlama testinde yer alan soruya yönelik öğrencilerin vermiş oldukları yanıtların yüzde frekans değerleri Tablo 19'da yer almaktadır.

Tablo 19. Kavramsal anlama testinde yer alan buzun ne ile kaplanırsa daha geç eriyeceğine ilişkin olarak öğrencilerin kavramsal anlama düzeyleri

12) Ali ile Ahmet oda sıcaklığında gerçekleştirdikleri deneylerinde birinci tabakta yer alan buz parçalarını açıkta bırakıyor, ikinci tabaktaki buz parçalarını yün ile sarıyor, son tabaktaki buz parçalarını ise alüminyum folyo ile kaplıyor. Sizce hangi buz kalıpları daha önce eriyecektir?

() Açıkta bırakılan buz kalıpları
() Yüne sarılı buz kalıpları
() Alüminyum folyoya sarılı buz kalıpları
() Bilmiyorum

Lütfen nedeni yazınız

Gruplar	Deney 1 (n=17)				Deney 2 (n=17)				Kontrol (n=17)				Toplam (n=51)			
Ölçümler	Ön test		Son test		Ön test		Son test		Ön test		Son test		Ön test		Son test	
	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%
Açıkta	8	47	17	100	7	42	14	83	5	30	6	35	20	39	37	73
Yün	7	42	0	0	7	42	2	11	8	47	5	30	22	43	7	13
Alüminyum	0	0	0	0	2	11	1	6	1	6	4	24	3	6	5	10
Bilmiyorum	2	11	0	0	1	5	0	0	3	17	2	11	6	12	2	4
TA	0	0	1	6	0	0	3	18	0	0	0	0	0	0	4	8
KA	0	0	6	35	0	0	9	52	4	24	3	18	4	8	18	35
KA ve AK	4	24	5	29	0	0	4	24	1	6	1	6	5	10	10	20
AK	4	24	4	24	12	72	0	0	6	35	8	47	22	43	12	24
A	9	52	1	6	5	18	1	6	6	35	5	29	20	39	7	13

Örnek ifadeler

Ön test	Son test
-Yüne sarılı buz kalıpları önce erir. Yünün ısıyı hapsedeceğini düşünüyorum (Deney 1-Ö2).	-Açıkta bırakılan buz kalıpları, çünkü yün iyi bir yalıtım malzemesidir. Bu yüzden buz uzun süre erimez. Alüminyum folyo ısı yalıtkanı olduğu için buz biraz daha geç erir. Ancak açıkta bırakılan buz kalıpları oda sıcaklığından etkilenerek hızlı bir şekilde erir (Deney 1-Ö2).
-Açıkta bırakılan buz kalıpları önce erir. Çünkü ısı ona direk temas eder diğerlerinde ise ilk üzerindeki maddeye sonra buza geçer (Deney 1-Ö1).	-Açıkta bırakılan buz kalıpları, çünkü diğerlerinin üzerindeki ısı yalıtkanıdır. Bu yüzden açıkta kalan daha önce erir (Deney 1-Ö1).
-Açıkta bırakılan buz kalıpları çünkü açıkta bırakılan buz kalıpları güneş ışığını daha iyi aldığı için açıkta bırakılan buz kalıpları daha önce erir (Deney 1-Ö3).	-Açıkta bırakılan buz kalıpları, çünkü açıkta bırakılan buz kalıpları...
-Yüne sarılı buz kalıpları... Çünkü yün buzları sıcak tutar	-Açıkta bırakılan buz kalıpları, çünkü açıkta bırakılan buz

buzlarda bu yüzden erir (Deney 2-Ö5). -Açıkta bırakılan buz kalıpları; açıkta olduğundan ısı daha çabuk etki eder (Deney 2-Ö4). -Açıkta bırakılan buz kalıpları; çünkü oraya ısı daha hızlı ve engele rastlamadan gelir (Deney 2-Ö5). -Bilmiyorum (Kontrol-Ö7). -Yüne sarılı buz kalıpları, hem odanın sıcaklığı hem de yün kazağın sıcaklığı buzları daha çabuk eritir (Kontrol-Ö8).	kalıpları daha önce erir. Sardığımız buz kalıpları ısıyı geçirmez erimez (Deney 1-Ö3). -Açıkta bırakılan buz kalıpları, yün ve alüminyum folyo iyi bir ısı yalıtkanıdır. Bunlar dışarıdaki sıcak havanın buzlara geçmesini önleyecek buzun soğukluğunu içinde tutacak (Deney 2-Ö5). -Açıkta bırakılan buz kalıpları, çünkü yün ve alüminyum folyo yalıtkanır ama açıktaki hiçbirşey yok o yüzden o daha çabuk erir (Deney 2-Ö4). -Açıkta bırakılan buz kalıpları, çünkü oda sıcaklığını çekecek bu yüzden açıkta bırakılan daha çabuk eriycek (Deney 2-Ö5). -Açıkta bırakılan buz kalıpları; çünkü alüminyum folyo ve yün yalıtkanır. Yalıtkan oldukları için ısıyı dışarıya bırakmaz ama açıkta olan rahatlıkla ısı alıp eriyecektir (Kontrol-Ö7). -Yüne sarılı buz kalıpları, çünkü bizde kışın yün kazaklar kullanarak ısıyı içeride tutarız burada ise yün içerideki ısıyı dışarı göndermeyecektir ve buzların erimesini sağlayacaktır (Kontrol-Ö8).

Öğrencilerin kavramsal anlama testinde vermiş oldukları yanıtlar incelendiğinde özellikle uygulama öncesinde gerçekleştirilen testte bazılarının yüne sarılı buz kalıplarının daha hızlı eriyeceğine ilişkin görüş belirttikleri görülmektedir. Son testler incelendiğinde ise Ö8 haricindeki öğrencilerin bilimsel olarak doğru kabul edilen görüşe daha yakın oldukları ve açıklamalarının da bu yönde olduğu görülmektedir. Kontrol grubundan Ö8 uygulama öncesindeki görüşlerini şu şekilde ifade etmektedir: “-Biliyorsun Demirci’ye kar yağıyor çok şimdi arkadaşlarımızla dışarıya çıktık üç tane kardan adam yaptık bir tanesini alüminyum folyo birinin yün ceket birini de açıkta bıraktık... Sence bu kardan adamlardan en çabuk hangisi erir? (E) -En çabuk... Hava güneşli mi değil mi? (Ö8) -Bir güneşli olsun bir de güneşli olmasın...(E) -Güneşli olsa boş olan hiçbirşey ile sarmadığımız erir. Çünkü Güneş daha sıcak hepsinden... O daha çabuk erir. Güneşsiz olursa da yün kazakla sardığımız daha çabuk erir. (Ö8) -Neden yün kazakla sardığımız daha çabuk erir? (E) -Çünkü biz giydiğimizde yün kazakla daha çabuk ısınıyoruz... O da yün kazakla daha çabuk ısınır... Onun için daha çabuk erir. (Ö8) -Peki, alüminyum folyo ile sarılı olanda nasıl bir değişim olur? (E) -Alüminyum folyodaki birazcık daha zor erir. (Ö8) -Neden? (E) -Çünkü dediğimiz gibi alüminyum folyo ısıyı birazcık daha zor geçiriyor... Onun için ısıyı almaz içine... Ondan daha zor erir. (Ö8) -Peki, açıkta bırakılan kardan adam? (E) -Güneşli olmadığı için hava o da erir ama zor erir... (Ö8) -Hava Güneşli olsaydı ne olurdu? (E) -Güneşli olsaydı hızlı erirdi... (Ö8) -Burdakiler neden Güneşli olduğunda yavaş erirdi? (E) -Yün kazakta hızlı erir... Isı veriyor çünkü sürekli içine... Alüminyum folyo işte zor gibi geliyor bana... (Ö8)”; uygulama sonrasında ise “Ö8 soğuk bir kış gününde üç tane kardan adam yaptık... Birini

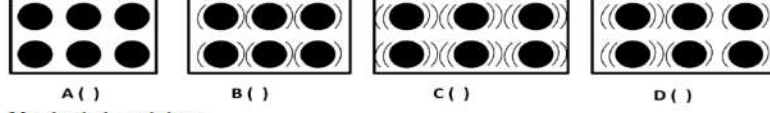
açıkta bıraktık kardan adamların, güneşte açmaya başladı, birini yün kazakla kapladık birini de alüminyum folyo ile kapladık... Hangisi sence en çabuk erir? (E) –Güneş ısıma yoluyla olur... Yün kazak... O katı mı oluyordu şimdi (daha öncedeki sorudan da kararsızlık vardı)... (Ö8) -Bilmiyorum... Sen ne düşünüyorsun? (E) –Bir bakımdan öyle gibi... Hangisi olur... Bence yün kazaklı olan kardan adam daha çabuk erir... (Ö8) -Neden yün kazaklı olan kardan adam daha çabuk erir? (E) –Çünkü yün kazak daha çabuk ısıtır tanecikleri birbirine iletim yoluyla ısıtır... Daha yakın olduğu için kardan adama daha çabuk ısıtır (Ö8) –Nasıl ısıtır yün kazak kardan adamı onu da anlatır mısın? (E) –Kardan adamın soğuk olduğu için tanecikleri... Yün kazakta ısınır Güneş ışınlarıyla... Isındığı için hareketleri hızlanır ve kardan adamın taneciklerine çarparak ona ısı aktarır ve onu eritir... (Ö8) -Peki, alüminyum folyo da ne olur? (E) –O da ışığı geri yansıtır parlak olduğu için... Bu yüzden erimez... (Ö8) -Açıkta bıraktığımız kardan adam ne olur? (E) –O da Güneş ışınlarıyla erir... (Ö8) -Hangisi en çabuk erir? (açıkta bırakılan mı yoksa yüne sarılı olan mı?) (E) –En çabuk yün kazak erir... En geç alüminyum folyo erir... (Ö8)” olarak görüşlerini ifade etmektedir. Öğrenciler ile gerçekleştirilen görüşmeler incelendiğinde Ö8 gibi bazılarında yün kazağın onlara ısı vereceğine ilişkin bir alternatif kavrama oluştuğu görülmektedir.

Kavramsal anlama testi kapsamında öğrencilerden ısıtılmaya başlanan bir metal çubuğun taneciklerinin ısıtılmadan önceki, ısıtılırken ki ve ısıtıldıktan sonraki hareketlerini tahmin etmeleri istenmiştir. Kavramsal anlama testinde yer alan soruya yönelik öğrencilerin vermiş oldukları yanıtların yüzde frekans değerleri Tablo 20’de yer almaktadır.

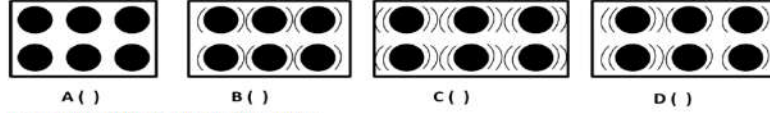
Tablo 20. Kavramsal anlama testinde yer alan taneciklerin ısıtılmadan önceki, ısıtılma esnasındaki ve sonrasındaki durumlarına ilişkin olarak öğrencilerin kavramsal anlama düzeyleri

13) Bir metal çubuk bir mum yardımıyla ısıtılıyor. Isıtılmaya başlandıktan bir süre sonra metal çubuğu oluşturan taneciklerin hareketleri nasıl olacaktır? (Çubuğun küçük bir kısmının kesiti aşağıdaki seçeneklerde sunulmuştur.)

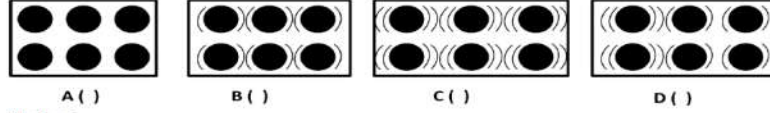
Metal çubuğun ısıtılmadan önceki hali;



Metal çubuk ısıtılırken;



Isıtma işlemi bittikten bir süre sonra;



Nedeni:

.....

Gruplar	Deney 1 (n=17)				Deney 2 (n=17)				Kontrol (n=17)				Toplam (n=51)			
Ölçümler	Ön test		Son test		Ön test		Son test		Ön test		Son test		Ön test		Son test	
	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%
TA	0	0	1	6	0	0	2	12	0	0	0	3	0	0	3	6
KA	1	6	4	23	0	0	7	41	3	17	7	41	4	8	18	35
KA ve AK	2	12	3	18	0	0	5	30	3	17	0	3	5	9	8	15
AK	0	0	1	6	3	18	0	0	3	17	1	6	6	11	2	12
A	14	82	8	47	14	82	3	17	8	49	9	47	36	72	20	42

Örnek ifadeler

Ön test	Son test
-Bilmiyorum (Deney 1-Ö2).	-Çünkü ısıtılan taneciklerin hareketi yavaş yavaş artar. Bir süre sonra iyice hızlanır (Deney 1-Ö2).
-Bilmiyorum (Deney 1-Ö1).	-Çünkü ısıtılmadan önce aralarındaki mesafe en azdır sonra aralarındaki mesafe artar (Deney 1-Ö1).
-Bilmiyorum (Deney 1-Ö3).	-Isıtılmadan önceki hali A, metal çubuk ısıtılırken B bir süre sonra ise C olur. Isıtılma işlemine başlarken daha yeni ısıtılmaya başlandığı için ısısı iyidir. Yavaş yavaş ısıtılınca ısısı artar (Deney 1-Ö3)
-Bilmiyorum (Deney 2-Ö5).	-Isıtılan çubuk ilk başta normal hareketli sonra ısı kaynağına yakın yerler daha hareketli en son hepsi aynı hareketlilikte ama ilk hallerinden daha hareketli olacak (Deney 2-Ö5).
-Birincisinde ısı verilmediğinden aynı kaldı; ikincisinde ısı verildiğinden tanecikler ısındı. En sonuncu da ise bazı tanecikler ısındı bazıları ısınmadı (Deney 2-Ö4).	-Metal çubuk ilk başta biraz hareket var sonra ısıtıldığında ise hareketinin bazı kısımları hareketli bazı kısımları ise hareketli değil (doğru çizim), ısıtıldıktan bir süre sonra her tarafı hareketli (Deney 2-Ö4).
-1. 'A' olacak çünkü ısı verilmemiş; 2. 'B' çünkü ısı verilince titreşim görülmeye başlar; 3. 'A' ısıtılmış bir süre bekletildiği için 1. Şekli alır.	-Isıtılmadan önceki hali A dedim çünkü daha ısı verilmemiş bu yüzden ikinci de b dedim. Çünkü ısıtılıyor titreşiyor. Üçüncü de ise d dedim. Çünkü ısıtılmış yani yavaş yavaş
-Çünkü ısıtıldıktan sonra demir ısı nedeniyle erimeye başlar (Kontrol-Ö7).	
-Isı alan metal sıvı hale gelir gibi olur ve bu yüzden tanecik arası boşluk artar (Kontrol-Ö8).	

	soğuyor (Deney 2-Ö5). -Metal çubuk ısıtıldıkça tanecikler birbirine çarparak daha da hareketlenir. Bunun nedeni ısıtılırken taneciklerin arasındaki boşluğun artmasıdır (Kontrol-Ö7). -Çünkü katı ısıtılmadan önce sadece titreşim hareketi yapar biraz ısıtılınca hızı artar daha sonra ısı almaya devam ettikçe hızı daha da artar (Kontrol-Ö8).

Katılımcı öğrencilerin kavramsal anlama testine vermiş oldukları yanıtlar incelendiğinde bazı alternatif kavrama olabilecek düşünceler ile karşılaşmıştır. Örneğin Deney 1 grubundan Ö3 *“Isıtılmadan önceki hali A, metal çubuk ısıtılırken B bir süre sonra ise C olur. Isıtılma işlemine başlarken daha yeni ısıtılmaya başlandığı için ısıyı iyidir. Yavaş yavaş ısıtılınca ısı artar (Ö3)”* olarak görüşünü belirtmektedir. Yine benzer şekilde Deney 2 grubundan Ö5 *“Isıtılmadan önceki hali A dedim çünkü daha ısı verilmemiş bu yüzden ikinci de b dedim. Çünkü ısıtılıyor titreşiyor. Üçüncü de ise d dedim. Çünkü ısıtılmış yani yavaş yavaş soğuyor (Ö5)”* şeklinde görüşlerinin nedenlerini ifade etmişlerdir. Ancak öğrencilerin görüşlerinin incelenmesi sonucunda ısıtılmadan önceki taneciklerin hareketleriyle ilgili olarak *“hareket etmediğini”* belirtmeleri aslında bir alternatif kavrama olabilecek görüş olarak karşımıza çıkmaktadır. Bu bağlamda öğrencilere yarı yapılandırılmış görüşme kapsamında çizdirilen şekiller incelenmiştir. İki öğrencinin de çizimlerinde taneciklerin hareketli olduklarını vurgulamadıkları görülmektedir (EK 22-23). Buna ek olarak öğrenciler ile gerçekleştirilen uygulama sonrası görüşmeler ile öğrencilerin ders esnasında doldurmuş oldukları kavram karikatürleri ve kavram karikatürlerine yönelik yapılan görüşmeler tekrar incelenmiştir. İki öğrenci de kavram karikatürlerini içeren çalışma yapraklarında ısınan taneciklerinin daha hareketli olacaklarını vurgulamışlardır. Kavram karikatürlerine yönelik görüşmelerde ise (Çalışma yaprağı-1’e ilişkin olarak) Ö3 görüşlerini şu şekilde ifade etmektedir. *“Burada çeşme suyu, sıcak su ve buzlu su var... Hangisinin tanecikleri daha hareketlidir sence? (E) – Sıcak su... (Ö3) -Neden? (E) – Sıcak su daha hareketlidir... (Ö3) -Peki, en yavaş hangisidir? (E) –Buzlu suyun tanecikleri... (Ö3) -Peki, sence buzlu suyun tanecikleri hareket ederler mi? (E) – Hayır etmezler (kararsız)... (Ö3) Az mı hareket ederler hiç mi etmezler peki? (E) – Biraz hareket ederler...(kararsız) (Ö3)”*. Ö3 ile çizimlere yönelik yapılan görüşmeler de yeniden incelenmiştir. Çizimlere yönelik olarak Ö3’nın uygulama görüşleri şu şekildedir *“- Bakır tencereyi oluşturan tanecikleri biraz anlatırmısın? (E) Bakır tencereyi oluşturan tanecikler çoktur... (Ö3) -Hareket ederler mi? Etmezler mi? (E) –Hareket ederler... (Ö3) - Nasıl hareket ederler... Ne hareketi yaparlar? (E) –titreşim, öteleme...(Ö3)”*. Buna ek olarak

Ö3'nın kavramsal anlama testi incelendiğinde katı, sıvı ve gaz taneciklerin nasıl hareket ettiklerine ilişkin olan soruya “Çünkü katı bir maddeyi oluşturan tanecikler titreşim hareketi, öteleme hareketi yapar. Sıvı bir maddeyi oluşturan tanecikler titreşim ve öteleme hareketi yapar. Gaz tanecikler sadece öteleme hareketi yapar” olarak yanıt verdiği görülmüştür. Özetle Ö3'ün zihninde katıyı oluşturan tanecikler hareket etmez algısının güçlü bir şekilde olmadığı söylenebilir. Her ne kadar zayıf bir alternatif kavrama olabilecek dahi olsa yine Ö3'ün zihninde katıların öteleme hareketi yapabileceğine ilişkin de bir düşünce bulunduğu tahmin edilmektedir. Ö5 ile ilgili olarak ise kavramsal anlama testinde katı, sıvı ve gaz taneciklerinin hareketleri ile ilgili soruda “Katılar titreşim yaparlar ama öteleme yapmaz çünkü yer değiştiremezler. Ama diğerleri hem öteleme hem titreşim yapabilirler” şeklinde görüş belirtmiştir. Yine Ö3 ile benzer şekillerinde çizimlerinde katıların titreşim hareketi yaptığını göstermemesine karşın (EK 22-23) uygulama sonrasında gerçekleştirilen yarı yapılandırılmış görüşmelerde şu şekilde görüşlerini ifade etmiştir. “-(Isıtılmadan önce Bakır tencereyi oluşturan tanecikler ile ilgili olarak) Nasıl bu tanecikler durumları ile ilgili biraz bana açıklama yapabilir misin? (E) –Birbirlerinin aralarında mesafe az... (Ö5) -Neden daha az? (E) –Çünkü katı madde olduğu için...(Ö5) -Peki, Ö5 bu tanecikler hareket ediyorlar mı? (E) –Ediyorlar ama biz göremiyoruz... (Ö5) -Nasıl hareket ediyorlar peki? (E) –Titreşerek hareket ediyorlar (Ö5)”. Kavram karikatürlerine yönelik görüşmelerde ise etkinlik 1'e yönelik olarak görüşlerini şu şekilde bildirmektedir: “Ö5, hatırlıyorsun burada üç tane bardakta farklı su vardı... Buzlu su, sıcak su ve çeşme suyu... En hareketli olanlar hangisinin tanecikleriydi? (E) –Sıcak su... (Ö5) - Neden sıcak su? (E) –Çünkü sıcak su verdiğimizde aralarındaki mesafe artıyordu ve hızlanıyordu... Daha da fazla artıyordu hızları... (Ö5) - Peki, buzlu su da mesela ne oluyor? (E) –Onda daha da yavaş böyle... (Ö5) “. Ö5 ile ilgili olarak toplanan tüm veriler incelendiğinde maddenin taneciklerinin ısıtılmadan önce hareketsiz olduğu konusunda bir alternatif kavramaya sahip olmadığı görülmektedir.

Kavramsal anlama testi kapsamında öğrencilerden verilen ısı yalıtım malzemelerini evin hangi kısmının yalıtımında kullanımının daha etkin olabileceği durumları belirtmeleri istenmiştir. Kavramsal anlama testinde yer alan soruya yönelik öğrencilerin vermiş oldukları yanıtların yüzde frekans değerleri Tablo 21'de yer almaktadır.

Tablo 21. Kavramsal anlama testinde yer alan evlerin yalıtımına ilişkin olarak öğrencilerin kavramsal anlama düzeyleri

14) Evlerinin farklı bölümlerinde yalıtım teknolojilerini kullanmak isteyen bir aile için aşağıdaki yalıtım malzemelerinden hangisini/hangilerini önerirdiniz?

	İç ve Dış Duvarlar	Pencere, Kapılar	Çatı	Zemin, Tavan
Cam Yünü				
Strafor Köpük				
Çift cam				
Ahşap				
Parlak Yüzeyler				

Gruplar		Deney 1 (n=17)				Deney 2 (n=17)				Kontrol (n=17)				Toplam (n=51)			
Ölçümler		Ön test		Son test		Ön test		Son test		Ön test		Son test		Ön test		Son test	
		f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%
Cam yünü	İç ve dış duvarlar	3	18	6	36	4	24	6	36	2	12	4	24	9	18	16	32
	Pencere, Kapılar	12	72	7	42	7	42	6	36	6	36	3	18	25	50	16	32
	Çatı	0	0	6	36	2	12	3	18	0	0	3	18	2	4	12	24
	Zemin - Tavan	1	6	3	18	2	12	3	18	2	12	5	18	5	10	11	22
Strafor köpük	İç ve dış duvarlar	7	42	11	66	4	24	8	48	7	42	4	24	18	36	23	46
	Pencere, Kapılar	2	12	3	18	2	12	3	18	3	18	1	6	7	14	7	14
	Çatı	4	24	4	24	4	24	5	30	1	6	3	18	9	18	12	24
	Zemin - Tavan	2	12	4	24	4	24	3	18	3	18	3	18	9	18	10	20
Çift cam	İç ve dış duvarlar	2	12	2	12	2	12	2	12	2	12	3	18	6	12	7	14
	Pencere, Kapılar	11	66	16	96	11	66	0	0	12	72	14	84	34	68	30	60
	Çatı	2	12	0	0	2	12	16	96	1	6	0	0	5	10	16	32
	Zemin - Tavan	0	0	1	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	2
Ahşap	İç ve dış duvarlar	4	24	4	24	6	36	8	48	7	42	2	12	17	34	14	28
	Pencere, Kapılar	1	6	1	6	0	0	1	6	1	6	0	0	2	2	2	4
	Çatı	7	42	6	36	4	24	4	24	4	24	9	54	15	30	19	38
	Zemin - Tavan	7	42	10	60	4	24	5	30	4	24	8	48	15	30	23	46
Parlak yüzeyler	İç ve dış duvarlar	2	12	7	42	7	42	5	30	5	30	6	36	14	28	18	36
	Pencere, Kapılar	4	24	6	36	4	24	4	24	5	30	4	24	13	26	14	28
	Çatı	4	24	5	30	1	6	6	36	2	12	3	18	7	14	14	28
	Zemin - Tavan	6	36	2	12	4	24	4	24	1	6	7	42	11	22	13	26

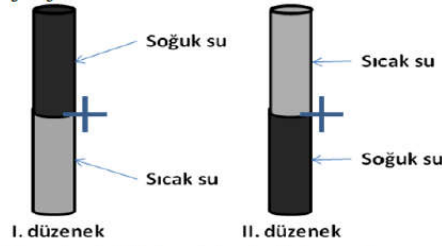
Tablo 21 incelendiğinde deney ve kontrol gruplarındaki öğrencilerin özellikle strafor, ahşap ve çift camın evlerin hangi bölgelerinde kullanımının doğru olacağına ilişkin son testlerinin ön testlerine göre daha olumlu yönde geliştiği görülmektedir. Bunun yanı sıra cam yünü

konusunda öğrencilerin hala var olan sıkıntılarının olduğu söylenebilir. Yine parlak yüzeyler konusunda öğrencilerin son testte daha bilimsel anlamda doğru olarak kabul edilen görüşe yakın oldukları görülmektedir.

Kavramsal anlama testi kapsamında öğrencilerin aşağıda verilen düzeneklerden hangisindeki sıvıların daha hızlı karışacağını belirlemeleri istenmiştir. Kavramsal anlama testinde yer alan soruya yönelik öğrencilerin vermiş oldukları yanıtların yüzde frekans değerleri Tablo 22’de yer almaktadır.

Tablo 22. Kavramsal anlama testinde yer alan sıcak su ve soğuk suyun daha hızlı nasıl karışacağına ilişkin olarak öğrencilerin kavramsal anlama düzeyleri

15) Ali aşağıdaki deney düzeneklerini hazırlayarak sıcak suyun soğuk su içerisinde yayılmasını sağlamaya çalışmaktadır.



Sizce hangi düzenekteki sıvılar birbirine daha hızlı karışır?

() I. Düzenek () II. Düzenek () Bilmiyorum

Nedeni:

.....

.....

Gruplar	Deney 1 (n=17)				Deney 2 (n=17)				Kontrol (n=17)				Toplam (n=51)			
Ölçümler	Ön test		Son test		Ön test		Son test		Ön test		Son test		Ön test		Son test	
	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%
TA	0	0	1	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	2
KA	0	0	2	12	0	0	2	12	1	6	2	12	1	2	6	12
KA ve AK	0	0	1	6	0	0	1	6	0	0	0	0	0	0	2	4
AK	0	0	5	29	1	6	1	6	3	18	5	29	4	8	11	22
A	17	100	8	47	16	84	13	76	13	76	10	59	46	90	31	60
Örnek ifadeler																
Ön test								Son test								

-Birinci düzenek daha hızlı karışır (Deney 1-Ö2). -Bilmiyorum (Deney 1-Ö1). -Bilmiyorum (Deney 1-Ö3). -Bilmiyorum (Deney 2-Ö5). -İkinci düzenek; ısı daha çabuk yayıldığı için (Deney 2-Ö4). -Bilmiyorum (Deney 2-Ö5). -İkinci düzenek; çünkü aralarında onların sıcaklığının akışını engelleyecek bir ısı yok sıcak su ve soğuk su birbirine daha çabuk karışır (Kontrol-Ö7). -İkinci düzenek; çünkü ikinci düzenekte üst tarafta sıcak su var bu yüzden karışması daha kolay olacaktır (Kontrol-Ö8).	-Birinci düzenek; çünkü sıvılarda ısının yayılması konveksiyon yol ile gerçekleşir. Bu çeşit ısı yayılma yolunda ısı aşağıdan yukarıya doğru yükseldiği ve birinci düzenekte sıcak su aşağıda olduğu için aynı zamanda ısı akışı sıcaktan soğuğa olacağı için birinci düzenekte daha hızlı karışır (Deney 1-Ö2). -Birinci düzenek; çünkü ısı akışı sıcaktan soğuğa doğru gerçekleşmektedir (Deney 1-Ö1). -Birinci düzenek (Deney 1-Ö3). -Birinci düzenek, sıcak olduğu için daha hareketli bu yüzden yukarıya sıcak su çıkar soğuk su aşağı iner (Deney 2-Ö5). -İkinci düzenek, çünkü sıcak maddeler soğuk maddelere daha çabuk ısı verir (Deney 2-Ö4). -Birinci düzenek, çünkü sıcak su altta olduğu için ısınıp soğuk suya aktaracaktır (Deney 2-Ö5). -İkinci düzenek. Çünkü sıcak suyun tanecikleri arasındaki boşluk sayesinde hızlıdır (Kontrol-Ö7). -Birinci düzenek, çünkü sıcak su tanecikleri yukarı doğru soğuk su tanecikleri aşağı doğru hareket eder ama ikinci düzenekte tanecikler zıt yönde hareket eder bu yüzden... (Kontrol-Ö8).

Katılımcı öğrencilerin vermiş oldukları yanıtlar incelendiğinde uygulama öncesinde konuya ilişkin fazla bilgi sahibi olmadıkları ancak uygulama sonrasında genel anlamda doğru seçeneğe yöneledikleri ve açıklayabildikleri görülmektedir. Soruya benzer özellikte yarı yapılandırılmış görüşme sorusuna (4. Soru) ise uygulama sonrası deney 2 grubundan Ö4'in vermiş olduğu yanıtlar şu şekildedir. *"Peki, Ö4 iki tane düzeneğimiz var... Birini alttan ısıttık birini de üstten ısıttık... İçine de birer damla mürekkep damlattık... Hangisi daha çabuk dağılır? (E) –İkinci düzenekteki... (Ö4) -Neden? (E) –Çünkü öğretmenim ısı üstten alt taraflara gitmeyeceği için üst taraflara gidecek... Ama buradan ısıtırsak (alttan) hem mürekkebe etki edecek hem de yukarı doğru gidecek... (Ö4) -Üstten ısıtırsak ne olur? (E) –Isı aşağılara doğru gitmez ısınmaz öğretmenim... (Ö4)".* Ö4 ile çalışma yaprağı V'deki kavram karikatürüne ilişkin gerçekleştirilen görüşmede ise *"-Bu karikatürde demişiz ki kaloriferler yer yakın mı kurulursa daha iyi olur yoksa tavana yakın kurulursa mı daha iyi olur? Sence hangisi daha iyi olur? (E) –Yere yakın... (Ö4) -Neden? (E) – Çünkü öğretmenim ısınan hava yukarı doğru çıktığı için... Ama bunu yukarı koyarsak klimalar gibi... O zaman aşağı doğru inmez hava... (Ö4)"* olarak görüşlerini belirtmiştir. Bu anlamda bulgular incelendiğinde Ö4'in söz konusu duruma ilişkin bir alternatif kavramasının olmadığı söylenebilir.

Kontrol grubundan Ö7 ile gerçekleştirilen yarı yapılandırılmış görüşmelerde (soru 4) Ö7 “-Peki, Ö7 iki tane düzeneğimiz var... Suyun içerisine mürekkep damlattık... Birini üstten ısıtıyoruz... Birini de alttan ısıtıyoruz... Sence hangisindeki mürekkep daha hızlı yayılır? Neden?... (E) –Altta ısıtıldığında alttaki mürekkep daha hızlı ısı alarak yukarı çıkıyor sonra soğuduğunda aşağı iner... Birinci düzenekteki geç yayılmaya neden olur... İkinci düzenekteki ise daha hızlı çabuk biçimde yayılır... (Ö7)” şeklinde görüş bildirmektedir. Ö7 kavramsal anlama testinde konveksiyon olayını ise “Sıvı ve gazlarda görülen bir olaydır. Mesela kaloriferin odayı ısıtması gibi” olarak tanımlanmaktadır. Bu anlamda düşünüldüğünde Ö7’nin bir alternatif kavramaya sahip olmadığı ancak belki konveksiyon konusunda bilgi eksikliğinin olabileceği düşünülmektedir.

Kavramsal anlama testi kapsamında öğrencilerin aşağıda verilen farklı iç yüzeye sahip bardaklardan hangisinde sıcak bir çayın daha uzun aynı sıcaklıkta kalabileceğini belirlemeleri istenmiştir. Kavramsal anlama testinde yer alan soruya yönelik öğrencilerin vermiş oldukları yanıtların yüzde frekans değerleri Tablo 23’de yer almaktadır.

Tablo 23. Kavramsal anlama testinde yer alan hangi iç yüzeyli bardağın daha uzun süre sıcak tutacağına ilişkin olarak öğrencilerin kavramsal anlama düzeyleri

16) Ahmet, içmek istediği sıcak çayın uzun süre aynı sıcaklıkta kalmasını istemektedir. Buna göre; sizce aşağıdaki dış yüzeyleri aynı, iç yüzeyleri farklı renklerdeki porselen bardaklardan hangisini tercih etmelidir?



Siyah iç yüzeyli
()



Beyaz iç yüzeyli
()



Parlak iç yüzeyli
()

Nedeni.....

.....

.....

Gruplar	Deney 1 (n=17)				Deney 2 (n=17)				Kontrol (n=17)				Toplam (n=51)			
Ölçümler	Ön test		Son test		Ön test		Son test		Ön test		Son test		Ön test		Son test	
	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%
	TA	0	0	1	6	1	6	1	6	0	0	1	6	1	2	3
KA	2	12	3	18	0	0	2	12	1	6	3	18	3	6	8	16
KA ve AK	0	0	1	6	0	0	1	6	0	0	0	0	0	0	2	4
AK	4	24	4	24	8	47	11	64	3	18	8	47	15	29	23	45

A	11	64	8	46	8	47	2	12	13	76	5	29	32	63	15	29
Örnek ifadeler																
Ön test								Son test								
-Siyah iç yüzeyli çünkü siyah renk güneş ışınlarını tutarak daha sıcak kalmasını sağlar (Deney 1-Ö2). -Parlak iç yüzeyli çünkü parlak iç yüzey ısıyı yalıtır (Deney 1-Ö1). -Siyah iç yüzeyli. siyah iç yüzeyli bardak güneş ışığını daha hızlı geçirdiği için sıcak tutar (Deney 1-Ö3). -Parlak iç yüzeyli bardak aldığı ısıyı çaya iletir bu yüzden çay daha uzun süre sıcak kalır (Deney 2-Ö5). -Beyaz yüzey; renk hiçbir zaman ısıyı etkilemez (Deney 2-Ö4). -Siyah iç yüzeyli çünkü siyah sıcaktan korur ve ısı geçirir (Deney 2-Ö5). -Bilmiyorum (Kontrol-Ö7). -Siyah iç yüzeyli; çünkü siyah ısı yalıtkanıdır bu yüzden sıcak çayın soğuması zor olur (Kontrol-Ö8).								-Parlak iç yüzey, çünkü parlak maddeler ısı ışınlarını soğurmaz aynı zamanda yansıtır. Böylece çay uzun süre sıcak kalır (Deney 1-Ö2). -Parlak iç yüzeyli; çünkü parlak ısı yalıtkanı olduğu için ısıyı dışarı geçirmez (Deney 1-Ö1). -Siyah iç yüzeyli, çünkü siyah ısıya daha çok dayanır (Deney 1-Ö3). -Parlak iç yüzeyli, siyah ısıyı iyi soğurur. Beyaz parlağa göre daha az yansıtır. Parlak ısıyı çok fazla yansıtır bu yüzden çay uzun süre aynı kalır (Deney 2-Ö5). -Siyah iç yüzeyli, sıcak suyu dışarıya az yansıtacağı için siyah iç yüzeyli... (Deney 2-Ö5). -Siyah iç yüzeyli, çünkü ısıyı tutacak bu yüzden siyah iç yüzeydir (Deney 2-Ö5). -Siyah iç yüzeyli, çünkü koyu renkler ısıyı geçirmek istemez ısı dışarı çıkamadığı içinde çay soğumaz (Kontrol-Ö7). -Parlak iç yüzeyli, çünkü ısıyı geri yansıtıp içeride kalmasını sağlar. (Kontrol-Ö8).								

Öğrencilerin kavramsal anlama testine uygulama öncesi ve sonrasında vermiş oldukları yanıtlar incelendiğinde özellikle siyah iç yüzey konusunda kararsızlığa düştükleri görülmektedir. Bu anlamda söz konusu öğrencilerin konuya ilişkin alternatif kavramaya sahip olabilecekleri söylenebilir. Söz konusu soruyla aynı özellikte yarı yapılandırılmış görüşme sorusuna bazı öğrencilerin vermiş oldukları yanıtlar şu şekildedir. Ö2'nin uygulama öncesi görüşleri şu şekildedir: *"Bu düzeneğimizde üç ayrı bardak var... Bu üç tane bardağın iç yüzeyli farklı renkte... Birinde siyah var... Birinde beyaz var... Birinde de parlak iç yüzey var... Sıcak bir çay içmek istiyorum... Çayım uzun süre de sıcak kalsın istiyorum... Hangi bardakta çay içmeliyim sence? (E) –Siyah bence... (Ö2) -Neden? (E) –Öğretmenim siyah güneş ışınlarını toplar... Daha sıcak durur... Öğretmenim ben daha önce bir deney programı izlemiştim orda siyah pervane gibi bir şey yaptılar... Bir tarafı parlaktı bir tarafı siyahtı... Parlak Güneş ışınlarını yansıtıyordu toplayamıyordu... Siyah daha sıcak kalıyordu... (Ö2) -Peki Güneş olmasaydı ortamda ne olurdu? Hava kapalı kar yağıyor ya da Güneş yok... (E) -O zaman da beyaz... (Ö2) -Neden? (E) –Çünkü beyaz ısıyı tutar bence (kararsız bir şekilde)... (Ö2)".* Ö2 uygulama sonrasında ise gerekçeli bir şekilde siyahın ısıyı soğurduğunu ve parlak yüzeyin ısıyı yansıttığını bu yüzden parlak yüzeyin tercih edilmesi gerektiğini

belirtmektedir. Ancak Ö2'nin uygulama öncesinde belirttiği “koyu yüzeylerin ısı ışınlarını toplaması” bir alternatif kavrama olabileceğini işaret etmektedir. Bu bağlamda Ö2'nin kavram karikatürü içeren çalışma yaprağı-III'e ilişkin olarak görüşme bulguları incelemeye alınmıştır. Ö2'nin söz konusu görüşme de (uygulama sonrasında) ışınları toplamak yerine soğurma kavramını kullanması ile bu konuda bir alternatif kavramaya sahip olmadığı, başlangıçta varsa da düzenlenmiş ya da düzeltilmiş olabileceği düşünülmektedir.

Genel anlamda uygulama sonrasındaki öğrenci görüşleri ile yarı yapılandırılmış görüşmeler incelendiğinde siyahın koyu renkli olmasından dolayı ısı ışınlarını tutacağı belirtilmektedir. Ancak bardağın içindeki çayı sıcak tutanın bardak olduğu ya da bardağın çaya ısı verdiğini düşünmeleri öğrencileri bir alternatif kavramaya yöneltmektedir. Kontrol grubundan Ö7 uygulama sonrası düşüncelerini şu şekilde ifade etmektedir: “-Üç tane farklı bardağımız var... Üçünde de sıcak çayımız var... Sıcak çayımızın daha uzun süre sıcak kalmasını istiyorum ben... Hangi iç yüzeyli bardağı tercih edersin? (E) -...Şimdi parlak yüzeyli olan mesela... Alüminyum folyo parlak... Isıyı geçirmiyor... Şimdi... Çay koyduk mesela içine... Siyah yüzeyliden daha kolayca çıkabilir (ısı)... Mesela kartonlarda denemiştik siyah daha çabuk ısıniyordu... Çabuk ısındığı için de ısıyı bırakacaktır... Parlak yüzeyli ise ısınmamıştı yani ısıyı iletmiyor zaten... Çayın sıcaklığını da ona iletiyor ama dışarı iletmediği için en geç soğuyacak olan parlak iç yüzeylidir... (Ö7)”. Ö7'nin görüşleri incelendiğinde kavramsal anlama testinde farklı yanıt verdiği ancak öğrencinin bir alternatif kavramaya sahip olmadığı görülmektedir.

Kavramsal anlama testi kapsamında öğrencilerin aşağıda verilen farklı dış yüzeye sahip bardaklardan hangisinde sıcak bir çayın daha uzun aynı sıcaklıkta kalabileceğini belirlemeleri istenmiştir. Kavramsal anlama testinde yer alan soruya yönelik öğrencilerin vermiş oldukları yanıtların yüzde frekans değerleri Tablo 24'de yer almaktadır.

Tablo 24. Kavramsal anlama testinde yer alan hangi dış yüzeyli bardağın daha uzun süre içindeki soğuk suyun soğuk kalmasını sağlayabileceğine ilişkin olarak öğrencilerin kavramsal anlama düzeyleri

Ahmet bu seferde soğuk bir bardak suyun uzun süre soğuk kalmasını istemektedir. Sizce aşağıdaki iç yüzeyleri aynı, dış yüzeyleri farklı renklerdeki porselen bardaklardan hangisini tercih etmelidir?



Nedeni.....
.....

Gruplar	Deney 1 (n=17)				Deney 2 (n=17)				Kontrol (n=17)				Toplam (n=51)			
Ölçümler	Ön test		Son test		Ön test		Son test		Ön test		Son test		Ön test		Son test	
	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%
TA	0	0	5	29	0	0	2	12	0	0	1	6	0	0	8	16
KA	4	24	3	18	0	0	7	40	1	6	3	18	5	10	13	25
KA ve AK	0	0	1	6	4	24	4	24	1	6	1	6	5	10	6	12
AK	1	6	1	6	4	24	2	12	2	12	5	30	7	13	8	16
A	12	70	7	41	9	52	2	12	13	76	7	40	34	67	16	31

Örnek ifadeler

Ön test	Son test
-Parlak dış yüzeyli çünkü güneş ışınlarını yansıma özelliği gösterdiği için tutamaz (Deney 1-Ö2). -Çünkü parlak yüzey ısıyı yalıtır (Deney 1-Ö1). -Siyah dış yüzeyli bardak güneş ışığını daha az geçirdiği için soğuk tutar (Deney 1-Ö3). -Beyaz bardak ısıyı almaz vermez bu yüzden su daha soğuk kalır (Deney 2-Ö5). -Siyah yüzey; renk hiçbir zaman ısıyı etkilemez (Deney 2-Ö4). -Beyaz dış yüzeyli; çünkü beyaz ısıyı uzak tutar (Deney 2-Ö5). -Bilmiyorum (Kontrol-Ö7). -Siyah dış yüzeyli... Çünkü siyah dış yüzeyli bardak ısı yalıtkanı olduğu için içeriye sıcaklığı almaz (Kontrol-Ö8).	-Parlak dış yüzey, çünkü parlak maddeler ısıyı soğurmaz aynı zamanda yansıtır. Böylece su uzun süre soğuk kalır (Deney 1-Ö2). -Parlak dış yüzey; parlak yüzey ısı yalıtkanı olduğu için ısıyı içine geçirmez (Deney 1-Ö1). -Parlak dış yüzey; çünkü parlak yüzey ısıyı uzun süre daha soğuk kalmasını sağlar (Deney 1-Ö3). -Parlak dış yüzey; siyah ısıyı soğurur ve ısıyı suya iletir beyaz bunu biraz daha az parlak en az yapar bu yüzden daha soğuk kalır (Deney 2-Ö5). -Soğuk suya gelen ışık ışınları parlak yüzeyde yansıtacağı için... Parlak dış yüzey... (Deney 2-Ö4). -Parlak dış yüzeyli, çünkü ısıyı yansıtacak bu yüzden parlak dış yüzeyli olmalı... (Deney 2-Ö5). -Parlak dış yüzeyli, çünkü açık renkler ısı iletkenidir. Isıyı dışarıya bıraktığı için çay soğur (Kontrol-Ö7). -Parlak dış yüzey, çünkü dışarıdan gelen ısıyı yansıtır suyun soğuk kalmasını sağlar (Kontrol-Ö8).

Öğrencilerin kavramsal anlama testine vermiş oldukları yanıtlar incelendiğinde bazı alternatif kavramalara sahip olabilecekleri görülmektedir. Ancak uygulama sonrası yapılan uygulamada öğrencilerin bilimsel anlamda kabul edilene yakın görüşler belirttikleri belirlenmiştir. Örneğin kontrol grubundan Ö8 uygulama öncesinde *“Siyah dış yüzeyli... Çünkü siyah dış yüzeyli bardak ısı yalıtkanı olduğu için içeriye sıcaklığı almaz”* şeklinde görüş bildirmiş uygulama sonundaki kavramsal anlama testinde ise *“Parlak dış yüzey, çünkü dışarıdan gelen ısıyı yansıtıp suyun soğuk kalmasını sağlar”* şeklinde düşüncesini belirtmektedir.

4.2.2. Dördüncü alt probleme ilişkin bulgular

Araştırmanın dördüncü alt problemi “Fen ve Teknoloji Derslerinde animasyon destekli kavram karikatürlerinin kullanıldığı deney 1 grubundaki öğrencilerin ve sadece kavram karikatürlerinin kullandığı deney 2 grubundaki öğrencilerin uygulamalara ilişkin görüşleri nelerdir?” olarak belirlenmiştir bu amaç doğrultusunda her gruptan üç öğrenci ile yarı yapılandırılmış görüşmeler yürütülmüştür. Bulgu edinme sürecinde verilerden birebir kesitler sunulmuş ve katılımcı öğrencilerin gerçek isimlerinin yerine kod isimler kullanılmıştır.

Öğrencilere öncelikle “Fen ve Teknoloji dersinde "Madde ve Isı" ünitesinin işlenişiyile daha önceki ünitelerin işlenişini karşılaştırır mısın?” sorusu yöneltilerek deney gruplarındaki öğrencilerden daha önceki dersler ile söz konusu ünitenin işlenişindeki benzer ve farklı yönleri açıklamaları istenmiştir. Bu konuda deney2 grubundan Ö5 görüşünü *“Farklılıklar vardı. Daha fazla deney yaptık. Daha fazla pekiştirdik konuyu... Diğer derslerimizde ise deney yapma imkânımız daha azdı. O yüzden deney yaparak daha iyi anladık... Mesela başka kavram karikatürleri yaptık... Onlarda bizi düşündürdü ve ön giriş olarak çok iyi oldu...”*; Ö5 ise *“Önceden pek fazla deney yapmıyorduk... Şimdi deney yaptık... Başka önceden çalışma kağıdı yapmamıştık hiç... Tahmin falan yaptık...”* ve Ö1 ise görüşünü *“Pek yoktu sadece deneyler yaptık farklı olarak... Benzer yönler ikisinde de ayrıntılı anlatıldı konu...”* olarak ifade etmişlerdir. Animasyon destekli kavram karikatürleri ile derslerin yürütüldüğü deney1 grubunda ise görüşlerin deney2 grubuyla benzerlik gösterdiği görülmektedir. Deney1 grubundan Akif yöneltilen soruya ilişkin olarak görüşünü *“Daha fazla deney yaptık... Diğer derslerde çok fazla değildi... Karikatürler vardı...”*; Ö2 görüşünü *“Derslerde kavram karikatürleri yaptık... Daha fazla deney yaptık... Önceden düşündük hatamızın farkına vardık karikatürlerde sonra daha iyi anladık konuyu... Biz düşündük... Herkes düşüncelerini dile getirme yeteneği kazandı...”* ve Ö4 ise görüşünü *“Daha önce fazla deney yapmıyorduk...*

Madde ve Isı ünitesinde çok deney yaptık... Karikatürler vardı... İlk tahminlerimizi yazdık... Sonra deneyi yapıp gözlemimizi yazıyorduk... En son da sonuç bölümünü yazıyorduk...” olarak belirtmişlerdir. Deney1 ve deney2 gruplarında yer alan öğrencilerin görüşleri incelendiğinde genel anlamda uygulama öncesi ve uygulama sürecini karşılaştırırken, deneylerin uygulama sürecinde daha fazla olduğundan ve uygulama sürecinde kavram karikatürlerinin olduğundan, tahminler yaparak deneyleri gerçekleştirip sonuca ulaştırmalarından bahsetmişlerdir.

Öğrencilere ikinci olarak “Fen ve Teknoloji dersi "Madde ve Isı" ünitesinde yaptığımız çalışmalarla ilgili neler düşünüyorsun? En çok neler dikkatini çekti?” sorusu yöneltilerek deney gruplarındaki öğrencilerden uygulamalar ve yapılan çalışmalar ile ilgili görüşlerini genel olarak açıklamaları istenmiştir. Deney2 grubundaki öğrencilerden Ö5 bu soruya ilişkin görüşünü *“İyi idi... Daha iyi anladık... Anlatıldı konular daha sonra karikatürlerle de pekiştirdik daha iyi aklımızda kaldı bence... En çok deneylerdeki sonuçlar dikkatimi çekti...”*; Ö5 ise *“Güzeldi... En çok deneyler dikkatimi çekti... Çalışma kağıdındaki tahminler güzeldi...”* ve Ö4 ise *“Çalışma yaprakları... Yazıyorduk hem aklımızda kalıyordu deney de yaparak aklımızda kalıyordu... En çok dersin deneyleri dikkatimi çekti... Mesela ısının nasıl yayıldığı...”* şeklinde görüşlerini belirtmişlerdir. Deney1 grubundaki öğrencilerden Akif görüşünü *“Isının hangi yollarla yayıldığı mesela... Çünkü ısının hangi yollarla yayıldığını öğrendik...”*; Ö2 ise *“Hani yüne sarmıştık ya buzdu... O dikkatimi çekti... Ben açıkta bırakılanın daha geç eriyeceğini düşünüyordum... O biraz dikkatimi çekti...”*; Ö1 ise *“İyi idi... ilk tahminlerimizi yapıyorduk sonra deneyi yapıyorduk o çok iyiydi...”* şeklinde görüşünü ifade etmiştir. Görüşler genel olarak incelendiğinde öğrencilerin en çok deneylerin ve deneylerin sonuçlarının dikkatlerini çektiği görülmektedir. Bu görüşler doğrultusunda deney sonuçlarının öğrencilerin bekledikleri gibi çıkması ya da çıkmamasının dikkatlerinin çekilmesine yardımcı olduğu düşünülmektedir.

Öğrencilere üçüncü olarak “Fen ve Teknoloji dersi "Madde ve Isı" ünitesinde kullanılan animasyon destekli kavram karikatürlerinin/ kavram karikatürlerinin senin üzerinde etkileri olduğunu düşünüyor musun? Ne gibi etkileri olduğunu düşünüyorsun?” sorusu yöneltilmiş ve görüşlerini açıklamaları istenmiştir. Deney2 grubundaki öğrencilerden Ö5 bu soruya ilişkin görüşünü *“İyi anlamda etkileri oldu... Mesela konuyu daha iyi anladım... Aklımda daha iyi kaldı... Sınıfça hepimizi düşündürdü... Farklı fikirler ortaya attık yani tartıştık... Bence çok iyi oldu...”*; Ö5 ise *“Daha yaratıcı... Yani daha akılda kalıcı... Merak etmemi sağladı...”* ve

Ö1 ise “*Düşünüyorum... Akılda kalıcı böyle... Testte bir konu geldi mi aklımıza gelmesini sağlar... Hem gözlem yaptık... Hem kendi düşüncelerimizi aktardık... Kendi düşüncemi ve sonucumu karşılaştırabilirdim...*” şeklinde görüşlerini belirtmişlerdir. Deney1 grubundaki öğrencilerden Akif görüşünü “*Bize daha fazla şeyler öğretti...*”; Ö2 ise “*Kendi görüşlerimi dile getirdim... Önceden düşündüm sonra hatamın farkına vardım... Anladım... Konuyu anlamama yardımcı oldu...*”; Ö1 ise “*Evet... Günlük hayattan örnekler veriyordu öle daha kolay anlamamı sağlıyordu...*” şeklinde görüşünü ifade etmiştir. Öğrencilerin görüşleri incelendiğinde genel anlamda kavram karikatürlerinin hatırdan kalma, düşünmeyi sağlama, tartışma ortamı sağlama, öğrenmeye katkı yapma ve yanlışları görmeyi sağlama gibi etkilerinin olduğu belirtilmektedir.

Öğrencilere son olarak “Animasyon destekli kavram karikatürleriyle/ kavram karikatürleri ile dersin işlenişine ilgili olarak; Hoşuna giden kısımlar nelerdi? Hoşuna gitmeyen kısımlar nelerdi?” sorusu yöneltilmiş ve öğrencilerden görüşlerini açıklamaları istenmiştir. Deney2 grubundaki öğrencilerden Ö5 bu soruya ilişkin görüşünü “*sınıf içinde düşündük tartıştık... Fikirlerimizi savunduk daha iyi oldu... Hoşuma gitmeyen kısım yoktu... Düşündürüyordu biraz zorlandım...*”; Ö5 ise “*Araştırmamızı ve gözlem yapmamızı sağlıyordu... Hoşuma gitmeyen kısım yoktu...*” ve Ö1 ise “*karikatürleri okumak ve düşüncemi yazmak... Görsel olarak hoşuma gitti... Hoşuma gitmeyen ise çok yazı yazmaktı...*” şeklinde görüşlerini belirtmişlerdir. Deney1 grubundaki öğrencilerden Akif görüşünü “*Deneyleri yapmak hoşuma gitti... Yazı yazmak hoşuma gitmiyordu...*”; Ö2 ise “*Eğlenceli oluyordu... Değişik görüşler duydukça arkadaşlarımdan değişik geliyordu... Hoşuma gitmeyen kısım yoktu...*”; Ö4 ise “*Deney yapıyorduk... Tahmin yazmak... Hoşuma gitmeyen kısım yoktu*” şeklinde görüşünü ifade etmiştir. Görüşler incelendiğinde genel anlamda öğrencilerin kavram karikatürlerinde yazı yazmaktan hoşlanmadıklarını belirtmişler bunun yanı sıra kavram karikatürlerinin araştırmayı sağlamasının, düşüncelerini açığa çıkarmasını, eğlenceli olmasını hoşlarına giden kısımlar olarak ifade etmişlerdir.

BÖLÜM-5

5. TARTIŞMA, SONUÇ VE ÖNERİLER

5.1. Tartışma ve Sonuç

Fen öğretim programının içeriğindeki temel değişiklikler ile birlikte fen bilimleri öğretim programı kapsamında sorgulamaya-araştırmaya dayalı öğrenme stratejisi üzerinde durması ve bu anlamda gerçekleştirilen içeriğindeki yöntem, teknik ve araçlarda değişimin özellikle kavram karikatürleri gibi sorgulamaya katkı sağlayabilecek, öğrencilerin katılımını sağlayabilecek ve öğrencilerin kendi görüşlerini sınamaları için araştırmaya dayalı bir öğrenme sürecine başlangıç oluşturabilecek araçlar üzerinde daha fazla araştırmaların yapılmasına gerek duyulmasına yol açtığı söylenebilir. Bu bağlamda araştırma kapsamında altıncı sınıf fen ve teknoloji dersi “Madde ve ısı” ünitesinde animasyon destekli kavram karikatürü kullanımının öğrencilerin kavramsal anlamaları, fen dersine yönelik tutumları ve sorgulayıcı öğrenme becerileri algıları üzerindeki etkileri araştırılmaya ve gruplardaki öğrencilerin sahip oldukları alternatif kavramlar belirlenmeye çalışılmıştır. Ayrıca araştırma sonunda animasyon destekli kavram karikatürleri ve sadece kavram karikatürlerinin uygulandığı gruplardaki öğrencilerin uygulamalara ve kavram karikatürlerine ilişkin görüşleri alınmıştır.

5.1.1. Birinci alt probleme ilişkin tartışma ve sonuç

Araştırmada ele alınan “Fen derslerinde animasyon destekli kavram karikatürlerinin kullanıldığı deney 1 grubu, sadece kavram karikatürlerinin kullandığı deney 2 grubu ve sadece Fen öğretim programının kullanıldığı kontrol grubunun son test sorgulayıcı öğrenme becerileri algı düzeyleri arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?” alt probleminin çözümüne ilişkin bulgular incelendiğinde grupların düzeltilmiş son test ölçümleri arasında anlamlı bir farklılık ile karşılaşılmamıştır. Bununla birlikte sadece kavram karikatürlerinin kullanıldığı deney grubunun son test puanlarının ön teste göre anlamlı düzeyde yüksek olduğu görülmüştür. Bu anlamda araştırmadan elde edilen bulguların Balım, İnel ve Evrekli (2008)’nin yedinci sınıf fen dersi “Ya basınç olmasaydı?” ünitesinde gerçekleştirmiş oldukları araştırma bulguları ile ters düştüğü; bununla birlikte Evrekli ve Balım (2010) ile Evrekli, İnel ve Balım (2011)’in yine altıncı sınıf “Madde ve ısı” ünitesinde kullanımına ilişkin bulguları ile benzerlik gösterdiği görülmektedir. Ayrıca benzer özellikte bir çalışma Gül, Köse ve Konu (2014) tarafından gerçekleştirilmiştir. Araştırmacılar biyoloji öğretmen adayları üzerinde yaptıkları çalışmalarında kavram karikatürü kullanımının sorgulayıcı öğrenme becerileri

algılarında anlamlı bir farklılığa neden olmadığını belirlemişlerdir. Ayrıca sorgulayıcı öğrenme sürecinin temel öğelerinden birinin de sınıf içi tartışma süreci olduğu söylenebilir. Sınıf için görüşlerin sunulup tartışılması ile başlayan bu süreç bireyin zihninde sorunların oluşması ve bu sorunlara çözüm arayışına yönelmesi ile devam etmektedir.

Fen öğretimi açısından düşünüldüğünde yapılandırmacı yaklaşımda, öğrencilerin öğrenmesi için temel olarak sorgulamaya-araştırmaya yer verilmektedir (Krajcik ve diğerleri, 1998). Kavram karikatürlerinin deneysel yöntemi kullanmaya teşvik ettiğine ilişkin alan yazında görüşler yer almaktadır (Naylor, Downing ve Keogh, 2001; Dalacosta ve diğerleri, 2009; Özyılmaz-Akamca, Ellez ve Hamurcu, 2009). Naylor, Keogh ve Downing, (2007)'e göre, öğrencilerin farklı görüşlerin farkına varması ve bilimsel yöntemin kullanımına teşvik edilmesi için tartışma ortamının oluşturulması amacıyla kullanılacak araçlardan biri de kavram karikatürleridir. Öğrencilerin kavram karikatüründe yer alan tartışmayı çözmek için gereksinimleri olduğunun farkına vardığında bilimsel sorgulamanın bir yönü olarak tartışmanın süreçle bütünleştirilmesi için öğrenciler tartışmaları sonucunda sonraki sorgulamalara ve araştırma sürecine katılmak için davet edilmektedirler (Keogh, Naylor ve Downing, 2003; Naylor, Keogh ve Downing, 2007). İlgili literatür incelendiğinde kavram karikatürlerinin tartışma üzerinde etkili olduğunu ortaya koyan çalışmalar ve tartışma üzerinde etkili olduğuna ilişkin görüşler bulunmaktadır (Keogh ve diğerleri, 2001; Keogh, Naylor ve Downing, 2003; Bing ve Tam, 2003; Allen, 2006; Balım, İnel ve Evrekli, 2008; Webb, Williams ve Meiring, 2008; Chen, Ku ve Ho, 2009). Bu bağlamda Webb, Williams ve Meiring (2008) çalışmalarında kavram karikatürleriyle birlikte kullanılan yazılı taslakların kullanımının dokuzuncu sınıf öğrencilerinin tartışma düzeylerini arttırmaya yardımcı olduğuna ilişkin bulgular elde etmişlerdir. Benzer şekilde Chen, Ku ve Ho (2009) ise araştırmalarında ilköğretim öğrencilerinin tartışma becerilerinin arttırılmasında kavram karikatürlerinin etkili bir yol olduğunu belirtmişlerdir. Aynı zamanda alan yazında kavram karikatürlerinin sınıf içi tartışma ortamını arttırdığına ve öğrencilerin sorgulama ve araştırmalarına ortam yaratabildiğine ilişkin görüşler ve bulgular yer almaktadır. Warren (2001) ve Allen (2006) da benzer bir görüşle kavram karikatürlerinin tartışmayı arttırmak için kullanılabileceğini ifade etmektedir. Keogh ve Naylor (1999) da çalışmalarında kavram karikatürlerinin dersteki tartışmalara katılım konusunda etkilerinin olduğunu ve bilgileri sorgulatmak amacıyla kullanıldığını belirtmişlerdir. Naylor, Downing ve Keogh (2001) ise çalışmalarında kavram karikatürlerinin ilköğretim fen eğitiminde bir tartışma için etkili bir

uyaran olarak görüldüğünü ve sınıf içi tartışma süreci sonucunda tartışmayı çözümlemek için öğrencileri bilimsel araştırmaya ve sorgulamaya teşvik ettiğini ifade etmektedirler.

Araştırmadan elde edilen sonuçlar doğrultusunda animasyon destekli kavram karikatürleri ile derslerin işlendiği deney 1 grubunun sorgulayıcı öğrenme becerileri algılarının son test puanlarının ön test puanlarına göre anlamlı düzeyde yüksek olduğu görülmektedir. Bunun nedeninin söz konusu grupta gerçekleştirilen uygulamaların daha dikkat çekici olması ve öğrencilerin görüşlerini daha açık bir şekilde dile getirmeleri ile araştırma yapmaya daha istekli oldukları bir ortam oluşturması ile ilişkilendirilebilir. Araştırmadan elde edilen diğer sonuçlar düşünüldüğünde ise grupların karşılaştırılması sonucunda öğrencilerin sorgulayıcı öğrenme becerileri algıları üzerinde kavram karikatürü uygulamalarının anlamlı bir farklılık oluşturmamasının nedenleri olarak; özellikle çalışma grubu olarak alınan sınıflarda uygulama öncesindeki derslerin işlenişinde ünitelerdeki deney uygulamalarının yapılmaması, yapılması durumunda bile öğretmen tarafından gösteri yöntemiyle yapılmasının öğrencilerin sorgulayıcı öğrenme becerilerinin gelişimine engel olabileceği düşünülmektedir. Ayrıca uygulamanın gerçekleştirildiği çalışma grubunun yine genellikle ilçeye bağlı köylerden aktarma yoluyla gelen öğrenciler olduğu düşünüldüğünde öğrencilerin zaman zaman alışkın olmadıkları bu süreçte zorlandıkları ve görüşlerini ifade etmekte çekindikleri söylenebilir. Deneysel uygulama sürecinde öğrenciler tüm deneysel uygulamaları kendileri yapmış ve grup içinde tartışmışlardır. Bu yorumlamanın Balım, İnel ve Evrekli (2008)'nin araştırma bulgularına ters bulgular elde ettiği çalışma grubuyla (il merkezi); Evrekli ve Balım (2010) ile Evrekli, İnel ve Balım (2011)'in araştırma bulgularına paralel sonuçlar elde ettiği çalışma grubuyla (ilçe) yakından ilişkili olduğu düşünülmektedir.

5.1.2. İkinci alt probleme ilişkin tartışma ve sonuç

Araştırmada ele alınan “Fen derslerinde animasyon destekli kavram karikatürlerinin kullanıldığı deney 1 grubu, sadece kavram karikatürlerinin kullandığı deney 2 grubu ve sadece Fen öğretim programının kullanıldığı kontrol grubunun son test fen dersine yönelik tutumları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?” alt probleminin çözümü doğrultusunda elde edilen bulgular öğrencilerin düzeltilmiş son test fen dersine yönelik tutum ölçeğinden almış oldukları puanlar ön test puanları kontrol altına alınarak incelenmiştir. Analiz sonuçlarına göre animasyon destekli kavram karikatürlerinin ve sadece kavram karikatürlerinin uygulandığı deney gruplarının puanlarının kontrol grubuna göre yüksek olduğu, bununla birlikte animasyon destekli kavram karikatürlerinin uygulandığı deney

grubunun son test puanlarının kontrol grubuna göre anlamlı düzeyde farklılaştığı görülmüştür. Deney gruplarının fen dersine yönelik tutum ölçeğinden almış oldukları düzeltilmiş puanlar arasında ise anlamlı bir farklılık ile karşılaşmamıştır. Bu açıdan bakıldığında animasyon kullanılarak seslendirilmiş ve hareketlendirilmiş olan kavram karikatürlerinin kullanımının öğrencilerin fen dersine yönelik tutumlarının gelişimi üzerinde bir katkı sağlamadığı söylenebilir. Araştırmaya benzer özellikte bir çalışma gerçekleştiren Kaptan ve İzgi (2013) araştırmalarında kavram karikatürlerinin dördüncü ve beşinci sınıf fen ve teknoloji derslerinde kullanımının dördüncü ve beşinci sınıf öğrencilerinin tutumlarının anlamlı düzeyde geliştiği yönünde bulgular elde etmişlerdir. Özyılmaz-Akamca ve Hamurcu (2009) çalışmalarında analogiler, kavram karikatürleri ve tahmin-gözlem-açıklama teknikleriyle desteklenmiş fen ve teknoloji eğitiminin öğrencilerin tutumları üzerindeki anlamlı bir farklılığa neden olduğunu belirlemişlerdir. Taşkın (2014) yedinci sınıf fen ve teknoloji dersi insan ve çevre ünitesinde; Meriç (2014) yedinci sınıf kuvvet ve hareket ünitesinde; Yolcu (2013) yedinci sınıf fen ve teknoloji dersi Işık ünitesinde kavram karikatürleri kullanımının öğrencilerin fen dersine yönelik tutumları üzerinde anlamlı farklılığa neden olduğunu belirtmişlerdir. Bununla birlikte alan yazında söz konusu bulguların tersi yönde bulgularla da karşılaşmıştır. Yılmaz (2013) çalışmasında fen ve teknoloji dersi yedinci sınıf insan ve çevre ünitesinde kavram karikatürleriyle desteklenmiş bilimsel hikayelerin öğrencilerin fen dersine yönelik tutumları üzerinde anlamlı bir farklılığa neden olmadığı belirlemiştir. Evrekli, İnel ve Balım (2011) ise çalışmalarında altıncı sınıf fen ve teknoloji dersi madde ve ısı ünitesinde kavram karikatürü ve zihin haritası uygulamalarının öğrencilerin fen ve teknolojiye yönelik tutumları üzerindeki etkisinin tek grup ön test-son test model kullanarak incelemişler ve öğrencilerin fen ve teknolojiye yönelik tutumlarının uygulama sonrasında artış gösterdiğini ancak bu artışın anlamlı düzeyde olmadığı belirlemişlerdir. Gölge (2012) altıncı sınıf fen ve teknoloji dersi Yaşamımızdaki elektrik ünitesinde gerçekleştirdiği çalışmada kavram karikatürlerinin derse yönelik tutumlar üzerinde anlamlı bir farklılık oluşturmadığına ilişkin bulgular elde etmiştir. Benzer şekilde Baysarı (2007) çalışmada beşinci sınıf canlılar ve hayat ünitesinde kavram karikatürü kullanımının öğrencilerin tutumları üzerinde anlamlı bir farklılığa neden olmadığını belirtmektedir.

Bu anlamda araştırma kapsamında elde edilen bulgular, Kaptan ve İzgi (2013)'nin dördüncü ve beşinci sınıf fen ve teknoloji dersinde gerçekleştirmiş olduğu çalışmanın bulgularıyla ve Özyılmaz-Akamca ve Hamurcu (2009)'nun fen ve teknoloji dersi beşinci sınıf “Canlılar dünyasını gezelim tanıyalım” ünitesinde; Taşkın (2014)'ın yedinci sınıf fen ve teknoloji dersi

insan ve çevre ünitesinde; Meriç (2014)'in yedinci sınıf kuvvet ve hareket ünitesinde; Yolcu (2013)'nın yedinci sınıf fen ve teknoloji dersi Işık ünitesinde gerçekleştirdikleri çalışmaların bulgularıyla paralellik göstermekte; ancak Yılmaz (2013)'ın fen ve teknoloji dersi yedinci sınıf insan ve çevre ünitesindeki, Evrekli, İnel ve Balım (2011)'in fen ve teknoloji dersi altıncı sınıf madde ve ısı ünitesinde, Gölgeli (2012)'nin altıncı sınıf fen ve teknoloji dersi yaşamımızdaki elektrik ünitesinde ve Baysarı (2007)'nin beşinci sınıf fen ve teknoloji dersi canlılar ve hayat ünitesinde gerçekleştirdikleri araştırma bulgularıyla paralellik göstermemektedir. Balım, İnel ve Evrekli (2008)'ye göre fen derslerinde kavram karikatürü kullanımının, öğrencilerin dikkatlerini derse yoğunlaştırarak eğlenceli, görsel ve görüşlerini tartışabilecekleri öğrenme ve bilgiyi yapılandırma ortamları yaratabileceği söylenebilir. Kavram karikatürlerinin özellikleri göz önüne alındığında özellikle ilkokul ve ortaokul düzeyindeki öğrencilerin dikkatlerinin çekilmesinde etkili olabileceği düşünülmektedir. Özellikle öğrencilerin derse katılımları konusunda karikatür karakterleri kendilerine yakın görmeleri düşüncelerini açıkça ifade etmelerine olanak tanıyabilmektedir. Ayrıca öğrenciler kendilerinde var olan ve açıklamak istemedikleri ya da yanlış olduğunu düşündükleri görüşleri karikatür karakterler tarafından savunulduğunda daha rahat bir şekilde görüşlerini savunabilmektedirler. Aynı zamanda öğrenciler kendi görüşlerini akranlarının görüşleriyle karşılaştırabilmekte ve kendi düşüncelerinin neden daha doğru olabileceğine yönelik kanıtlar üretebilmekte, diğer akranlarının düşüncelerine eleştirel yaklaşabilmektedir. Black ve Harrison, (2004)'a göre kavram karikatürleri öğrencilerin bir kavram ya da düşünceye ilişkin bildiklerini, kısmen bildiklerini ve bilmediklerini ortaya çıkarmak için öğrencileri teşvik ettiğinden, akran tartışmasını arttırmak için mükemmel etkinliklerdir. Hem görsel uyaranlar barındırması hem de öğrencilerin görüşlerini rahatça ortaya koyabilecekleri bir öğrenme ortamı oluşturulmasına katkı sağlayabileceğinden fen ve teknoloji derslerinde kavram karikatürü kullanımının öğrencilerin derse yönelik tutumları ile ilgileri konusunda etkili olabileceği düşünülmektedir. Bu aşamada kavram karikatürlerinin hareketlendirilmesinin ve seslendirilmesinin ise öğrencilerin dikkatlerinin çekilmesine katkı sağladığı söylenebilir. Ancak bu tutum öğrencilerin fen dersinde yönelik tutumlarında anlamlı bir farklılığa neden olmamıştır. Özellikle düşük yaş grubundaki öğrencilerde hareketli ve seslendirilmiş nesnelere karşı ilginin daha fazla olduğu düşünülmektedir. Bu açıdan bakıldığında düşük yaş grubundaki öğrencilere ya da okuma yazma becerisi düşük sınıflarda kavram karikatürlerinin daha rahat anlaşılması açısından öğrencilerin hareketlendirilmiş kavram karikatürleriyle daha kolay dikkatlerinin çekilebileceği ve derse yönelik tutumlarının arttırılabileceği düşünülmektedir.

5.1.3. Üçüncü alt probleme ilişkin tartışma ve sonuç

Araştırmanın “Fen derslerinde animasyon destekli kavram karikatürlerinin kullanıldığı deney 1 grubu, sadece kavram karikatürlerinin kullandığı deney 2 grubu ve sadece Fen öğretim programının kullanıldığı kontrol grubunun son test kavramları anlama düzeyleri arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?” alt probleminin çözümüne ilişkin bulgular incelenmiştir. Elde edilen bulgular doğrultusunda animasyon destekli kavram karikatürlerinin kullanıldığı deney 1 grubu ile sadece kavram karikatürlerinin kullanıldığı deney 2 grubunun düzeltilmiş son test kavramsal anlama puanlarının kontrol grubuna göre anlamlı düzeyde farklılaştığı belirlenmiştir. Deney 1 ve deney 2 grubunun düzeltilmiş son test kavramsal anlama puanlarının ise kendi arasında anlamlı farklılık göstermediği görülmüştür. Alan yazındaki çalışmalar incelendiğinde araştırma bulgularını destekleyen çalışmalar ile karşılaşılmıştır (Türkoğuz ve Cin, 2013; Demirel ve Aslan, 2014; Meriç, 2014; Kabapınar, 2005; Saka ve diğerleri, 2006; Ekici, Ekici ve Aydın, 2007; Duran, Ballıel ve Bilgili, 2011; Say, 2011; Erdoğan ve Özsevgeç, 2012; Atasoy, Tekbıyık ve Gülay, 2013; Kabapınar, 2005). Atasoy, Tekbıyık ve Gülay (2013) beşinci sınıf öğrencilerinin ses kavramlarını anlamaları üzerine kavram karikatürlerinin etkisini, Türkoğuz ve Cin (2013) yedinci sınıf öğrencilerinin yaşamımızdaki elektrik konusuna ilişkin kavramsal anlamaları üzerine argümantasyon destekli kavram karikatürlerinin etkisini, Demirel ve Aslan (2014) yedinci sınıf öğrencilerinin güneş sistemi ve ötesi ünitesine ilişkin kavramsal anlama düzeyi üzerine kavram karikatürlerinin etkisini, Meriç (2014) yedinci sınıf kuvvet ve hareket konusuna ilişkin öğrencilerin kavramsal anlamaları üzerinde kavram karikatürlerinin etkisini, Saka ve diğerleri (2006) lise üç öğrencilerinin canlılarda enerji dönüşümleri konusuna ilişkin kavram yanlışlarının giderilmesi üzerine kavram karikatürlerinin etkisini, Ekici, Ekici ve Aydın (2007) sekizinci sınıf öğrencilerinin fotosentez konusuna ilişkin kavram yanlışlarının giderilmesinde kavram karikatürlerinin etkisini, Kabapınar (2005) dördüncü ve beşinci sınıf öğrencilerinin bazı kimya konularındaki kavram yanlışlarının giderilmesinde kavram karikatürlerinin etkisini, Baysarı (2007) beşinci sınıf fen ve teknoloji dersi canlılar ve hayat ünitesine ilişkin öğrencilerin kavram yanlışlarının giderilmesi üzerinde kavram karikatürlerinin etkisini, Duran, Ballıel ve Bilgili (2011) fen ve teknoloji dersi altıncı sınıf maddenin tanecikli yapısı ünitesinde öğrencilerin kavram yanlışlarının giderilmesi üzerinde kavram karikatürlerinin etkisini, Say (2011) yedinci sınıf maddenin yapısı ve özellikleri konusuna ilişkin öğrencilerin kavramaları üzerine kavram karikatürlerinin etkisini, Erdoğan ve Özsevgeç (2012) yedinci sınıf sera etkisi ve küresel ısınma konusunda öğrencilerin kavram yanlışlarının giderilmesi üzerine kavram karikatürlerinin etkisini araştırmışlar ve kavram

karikatürlerinin kavramsal anlamayı arttırdığına, kavram yanlışlarının giderilmesine katkı sağladığına ilişkin bulgular elde etmişlerdir. Ayrıca araştırmada öğrencilerin kavramsal anlama testinden, ders içerisinde işlenen kavram karikatürleri çalışma yapraklarından ve kavramsal anlamaya yönelik gerçekleştirilen yarı yapılandırılmış görüşmelerden elde edilen bulgular öğrencilerin bazı alternatif kavramalara sahip olduklarını göstermektedir. Öğrenciler ilköğretim düzeyinden başlayarak üniversiteye kadar madde ve tanecikli yapısı ile ısı-ısının yayılma yolları konularında sarmallık içerisinde daha fazla bilgi ile karşılaşmaktadır. Karaer (2007)'in de belirttiği gibi madde konusundaki kavramları, öğrenciler ilköğretim düzeyinde tam olarak anlamlı bir şekilde öğrenmedikleri takdirde ilerideki yıllarda kimyanın diğer konularında, daha ciddi anlama ve kavrama sorunları ile karşılaşabileceklerdir. Bu nedenle alternatif kavramların belirlenmesi ve bunlara yönelik bir öğrenme sürecinin planlanması büyük önem taşımaktadır.

Tablo 37. Araştırma kapsamında belirlenen alternatif kavramalar

<i>Alternatif kavramalar</i>
-Alüminyum folyo buruşturulabildiği için tanecikler arasındaki mesafe fazladır.
-Yün kazağı oluşturan tanecikler birbirine çarparak bize ısı verir.
-Isıtılan tanecikler genişler ve bu yüzden genleşme olayı meydana gelir.
-Maddeyi oluşturan tanecikler, maddenin dış yüzeyine çarparak genleşme gerçekleşir.
-Tanecikler arası mesafe az ise ısı iletimi az, çok ise çok olur.
-Tahta masayı oluşturan tanecikler ısıyı emerler.
-Sıcak çorba içerisine konan kaşığın tanecikleri ile çorbayı oluşturan tanecikler karışarak ısı alışverişi meydana gelir.
-Yün bize ısı verir.
-Siyah Güneş ışınlarını toplayarak bardaktaki sıcak suyu sıcak tutar.

Alan yazın incelendiğinde madde ve ısı konusuyla ilgili farklı eğitim düzeylerinde bir çok alternatif kavrama ile karşılaşıldığı görülmüştür (Lubben, Netshisaulu ve Campbell, 1999; Eryılmaz ve Sürmeli, 2002; Kocakulah ve Kocakulah, 2002; Aydoğan, Güneş ve Gülçiçek, 2003; Paik, Kim, Cho ve Park, 2004; Paik, Cho ve Go, 2007; Kırıkkaya ve Güllü, 2008; Adbo ve Taber, 2009; Özmen, Ayas ve Coştu, 2002; Gönen ve Kocakaya, 2010; Durmuş ve

Bayraktar, 2010; Tanahoung, Chitaree ve Soankwan, 2010; Özmen, 2011; Kartal, Öztürk ve Yalvaç, 2011; Chu, Treagust, Yeo ve Zadnik, 2012; Aydeniz ve Kotowski, 2012; Aydın ve Altuk, 2013; Meşeci, Tekin ve Karamustafaoğlu, 2013; Mumba, Chabalengula ve Banda, 2014; Kenan ve Özmen, 2014). Araştırma kapsamında belirlenen yanılgılardan ilki “Alüminyum folyo buruşturulabildiği için tanecikler arasındaki mesafe fazladır.” şeklindedir. Normal durumda alüminyum folyonun buruşturulabilmesinin temel nedeni oldukça ince alınmış bir kesit olmasından kaynaklanmaktadır. Söz konusu alternatif kavrama incelendiğinde önceki ünitelerde öğrenilmiş olan katı maddeler tanecikleri sıkı yapıları ise serttir önermesinden yola çıkarak katıların şekillerinin değişemeyeceğini ya da buruşturulabilmesi için ön koşulun taneciklerinin arasındaki mesafe olduğunu düşünmüş olabileceği tahmin edilmektedir. Yine sıvıların akışkan olması ve bulunduğu konulan kabın şeklini alması ancak katılara şekil verilememesinin bireyde bu şekilde bir anlama oluşmasına neden olabileceği söylenebilir. Alan yazın incelendiğinde söz konusu alternatif kavramaya paralel özellikte bir bulgu ile karşılaşılmamıştır. Bununla birlikte bu alternatif kavramaya özellikle önceki ünitelerde katıların şeklinin değiştirilmesinin zor olduğu vurgusunun neden olabileceği söylenebilir. “Yün kazağı oluşturan tanecikler birbirine çarparak bize ısı verir.” ve “Yün bize ısı verir.” alternatif kavramaları ise Chu ve diğerleri (2012)’nin 10-12 yaş grubu öğrencilerle ve Eryılmaz ile Sürmeli (2002)’nin lise birinci sınıf öğrencileri ile yapmış oldukları çalışmaların bulguları ile paralellik göstermektedir. Normal koşullarda yünün tanecikleri arasındaki mesafe fazla olmakla birlikte yün içerisinde havanın girebileceği boşluklar bulunur ve hava da yün de iyi birer ısı yalıtkanıdır. Günlük hayatta yünlü giyeceklerin genellikle ortamdaki ısının geçişini engellemek amacıyla kışın kullandığımızdan ve aynı zamanda günlük yaşam dilinde de “yün kazağını giy ısınırsın” benzeri şekilde ifadeler kullanıldığından dolayı böyle bir anlamanın öğrencide yerleşmiş olabileceği düşünülmektedir. Bir diğer karşılaşılan alternatif kavrama ise “Isıtılan tanecikler genişler ve bu yüzden genleşme olayı meydana gelir.” olarak belirlenmiştir. Lubben, Netshisaulu ve Campbell (1999); Özmen, Ayas ve Coştu (2002); Aydın ve Altuk (2013); Mumba, Chabalengula ve Banda (2014) üniversite öğrencileri, Özmen (2011) dördüncü, beşinci ve altıncı sınıf öğrencileri; Kenan ve Özmen (2014) altıncı sınıf öğrencileri; Aydeniz ve Kotowski ise (2012) ortaokul ve lise öğrencileri üzerinde gerçekleştirmiş oldukları çalışmalarda “ısıtılan tanecikler genişler.” alternatif kavramasıyla karşılaşmışlardır. Normal durumda ısıtılan taneciklerin hareketlerinde artış görülür ancak boyutlarında herhangi bir değişim olmamaktadır. Bu duruma özellikle öğrencilerin günlük yaşamdan da aşina oldukları genleşme kavramını açıklama isteklerinin neden olabileceği düşünülmektedir. Ancak genleşme tanecik büyümesi

sonucunda değil, tanecik hareketliliğinin artması ile taneciklerin birbirinden uzaklaşması sonucunda meydana gelen bir durumdur. Özellikle bu aşamada ise gerek ders kitaplarındaki anlatımlarda gerekse ders işlenişinde öğretmenin genleşmenin tam olarak nasıl oluştuğunu mikro düzeyde anlatması gerekmektedir. Bu aşamada özellikle görseller kullanımının öğrencilerin zihinlerinde doğru yapılanma konusunda destek olabileceği düşünülmektedir. Ayrıca genleşme kavramının madde ve ısı ünitesinden önce işlenmesinin de öğrencilerin zihinlerinde bu yönde bir alternatif kavramanın oluşmasına engel olabileceği söylenebilir. Bilindiği gibi alternatif kavramalar oluştuktan sonra giderilmeleri oldukça zor olabilmektedir. Araştırmada katılımcı öğrencilerden birinin sahip olduğu alternatif kavrama ise “Maddeyi oluşturan tanecikler, maddenin dış yüzeyine çarparak genleşme gerçekleşir.” olarak belirlenmiştir. Alan yazında söz konusu alternatif kavrama ile karşılaşılmamıştır. Öğrencinin belirttiği maddenin dış yüzeyinde bir sınır bulunmamaktadır. Ders kitaplarındaki madde gösterimlerinde genellikle koyu bir çerçeve içine taneciklerin çiziliyor olmasının öğrencide bu alternatif kavramayı oluşturmuş olabileceği düşünülmektedir. Bu nedenle ders kitaplarındaki çizimlerde hatta öğretmenin ders içindeki çizimlerinde bile dikkatli olması gerektiği söylenebilir. Gerekmediği takdirde bu çizim kullanılmamasının daha doğru olabileceği tahmin edilmektedir. Diğer bir alternatif kavrama ise “Tanecikler arası mesafe az ise ısı iletimi az, çok ise çok olur.” şeklinde ifade edilebilir. Bu konuda bilimsel anlamda doğru kabul edilen görüş taneciklerin titreşimleri sonucunda birbirlerine çarparak enerjilerini aktarmaları ve ısının bu şekilde aktarımı yönündedir. Bu bulguya paralel olarak Eryılmaz ve Sürmeli (2002) araştırmalarında “ısı fiziksel bir nesnedir” şeklinde bir alternatif kavrama belirlemişlerdir. Genellikle 10-12 yaş grubundaki öğrencilerin Piaget’in belirttiği gibi soyut işlemler ile somut işlemler dönemi arasında oldukları söylenebilir. Bu bağlamda öğrencilerin bir yönden diğer bir yöne iletilen ısıya maddesel bir anlam yükleyerek taneciklerin arasından geçebilmesi için mesafenin gerekli olduğunu düşünmüş olabileceği ya da taneciklerin çok sıkı birer küre gibi hiç esnekliğe sahip değilmiş gibi ders kitaplarındaki çizimlerin kullanımının bu duruma neden olmuş olabileceği söylenebilir. Bir diğer alternatif kavrama ise “Tahta masayı oluşturan tanecikler ısıyı emerler ve geçirmezler.” şeklindedir. Normal durumda ise tahta masayı oluşturan taneciklerin arasındaki mesafenin fazla olmasından ötürü ısıyı iyi iletmediği söylenebilir. Bu durumda öğrenci tahtanın ısı yalıtkanı olduğunu bilmesi ile tahtanın katı olması ve taneciklerinin sıkı olması bilgisi arasında ilişki kurmaya çalışmaktadır bu süreç sonunda ise öğrenci kendi dengesini kurarak bu sonuca varmıştır. Özetle öğrenci katıların hepsinin taneciklerinin sıkı dizilmiş olduğunu düşünmüş, bir şekilde tahtanın ise ısı yalıtkanı olduğunu gözlemlemiş bu iki bilgiyi bir araya getirerek alternatif bir kavrama ortaya

koymuştur. Bu aşamada ise mutlaka önceki ünitelerde kitapta ve ğretmen tarafından kullanılan katıların tanecikleri sıkıdır boşluk azdır ifadesi yerine; katı taneciklerin arasındaki mesafe genellikle çok azdır ya da sıvıya göre çok azdır denilmesinin ilerideki öğrenmeye olası bir zorluk çıkarmayacağı düşünülmektedir. Bu tür genellemeler ve kesin ifadeler ilerideki öğrenmelere engel olabilmekte ya da yanlış kavramalara sebebiyet verebilmektedir. Diğerk belirlenen iki alternatif kavrama “Sıcak orba içerisine konan kaşığının tanecikleri ile çorbayı oluşturan tanecikler karışarak ısı alışverişi meydana gelir.” ve “Siyah Güneş ışınlarını toplayarak bardaktaki sıcak suyu sıcak tutar.” şeklindeyir. İlk alternatif kavramada ğrenci ısının aktarımını taneciklerin birbirine çarpması yerine taneciklerin yer değıştirmesi olarak yorumlamıştır. Aslında olan orbadaki sıcak taneciklerin kaşığa çarparak enerji geçişi sağlaması ve kaşıktaki taneciklerin hareketlenerek elimize kadar gelmesi şeklinde yorumlanabilir. Alan yazında benzer görüş ile karşılaşılmamıştır. İkinci alternatif kavrama da siyahın güneş ışığının kendisine daha fazla çekeceği belirtilmiştir. Kavram karikatürleri incelemelerinde bu görüşe sahip başka öğrenciler de olduğu görülmüştür. Bu aşamada bu durumun günlük yaşamda kullanımdan dolayı meydana gelmiş olabileceği tahmin edilmektedir. Genelde günlük dilde bu şekilde koyu renkli kıyafetlerin soğuk havalarda tercih edilmesi gerektiği ifade edilmektedir. Normal koşullarda koyu renkli cisimlerin ışığı toplama gibi bir durumu söz konusu değildir. Sadece gelen ısı ışınlarını diğerk renklere göre daha fazla tutmaktadırlar.

Kavram karikatürlerinin özellikleri göz önüne alındığında, öncelikle genel olarak günlük hayattan bireylerin alternatif kavramalara açık olabilecekleri konular seçilmektedir. Keogh ve Naylor (1999)’ın da belirttiği gibi kavram karikatürleri öğrencilerin günlük deneyimleri içerisinde yer alan bilimsel olguları yansıtmaya neden olmak için öğrencilerin daha önceki yaşantılarında yer aldığı düşünülen bir olaya ilişkin olarak geliştirilmektedir. Sonrasında ise hazırlanan kavram karikatürleri ile öğrencilerin varolan düşünceleri ortaya çıkarılmaya çalışılmaktadır. Öğrenciler bu süreçte zihinlerindeki bu düşünceyi ve n bilgileri farklı düşünceler ve görüşler ile karşılaştırılarak zihinlerinde bilişsel çatışma oluşturmaya yöneltilmektedir. Öğrencilerin zihinlerinde bilişsel çatışma oluşturulması ise onları bilimsel yöntemi kullanarak bilgiyi yapılandırma olanakları verebilmek açısından büyük önem taşımaktadır. Kavram karikatürleri ortaya çıkarılan bilişsel çatışmanın çözümü için ihtiyaç duyulmasına ve öğrencilerin daha açık düşünmelerine yardımcı olur (Naylor, Keogh ve Downing, 2003). Söz konusu tüm aşamalar düşünüldüğünde öğrencilerin ön bilgilerinin ortaya çıkarılması, zihinlerinde bilişsel çatışma yaratılması ve bilimsel yöntemi kullanarak

düşüncelerini sınamalarının bireylerin kavramsal anlama sürecini güçlü bir şekilde desteklediği söylenebilir. Naylor ve Keogh (1999) kavram karikatürlerinin yapılandırmacı yaklaşımı göz önüne alan bir özellikte kavramsal yapılandırmayı arttırabilen özgün ve teşvik edici bir strateji olduğunu savunmaktadır. Korkmaz (2004) ise kavram karikatürlerinin tartışmanın yanı sıra küçük sınıflarda kavramsal öğrenmeyi kolaylaştırmak, öğrencilerin ön kavramlarını ortaya çıkarmak ve ne öğrendiklerini belirlemek için kullanılabileceğini belirtmektedir. Kavram karikatürleri, öğrencilerin kavram yanılgılarını ortaya çıkartabilir ve var olan kavram yanılgılarını giderebilir (Saka ve diğerleri, 2006; Özyılmaz-Akamca, Ellez ve Hamurcu, 2009).

5.1.4. Dördüncü alt probleme ilişkin tartışma ve sonuç

“Fen ve Teknoloji Derslerinde animasyon destekli kavram karikatürlerinin kullanıldığı deney 1 grubundaki öğrencilerin ve sadece kavram karikatürlerinin kullandığı deney 2 grubundaki öğrencilerin uygulamalara ilişkin görüşleri nelerdir?” alt probleminin çözümü doğrultusunda deney gruplarındaki öğrenciler ile yarı yapılandırılmış görüşmeler gerçekleştirilmiştir. Söz konusu görüşmelerde öğrenciler; kavram karikatürlerinin ve kavram karikatürlerine ilişkin uygulamaların öğrencilerin dikkatlerini çektiği, öğrenmelerine katkı sağladığı, tartışma ortamının oluşturulmasına olanak sağladığı ve bilgilerin akıllarında kalmalarına katkı sağladığı şeklinde görüşler belirttikleri görülmektedir. Ek olarak öğrenciler düşüncelerini özgürce ifade edebildiklerini, deney yaptıklarını ve sınıf içi tartışmalar yaptıklarını belirtmişlerdir. Söz konusu bulgular alan yazında yer alan benzer çalışmaların bulguları ile uyum göstermektedir (Erdoğan ve Özsevgeç, 2012; Ceylan Soylu, 2011; İnel, Balım ve Evrekli, 2009; İnel ve Balım, 2012; Şaşmaz Ören ve Meriç, 2014; Şengül, 2011; Şengül ve Aydın, 2013). Kavram karikatürleri öğrencileri düşünmeye, düşüncelerini paylaşmaya yöneltmede ve öğrencilerin derse katılmasını sağlamada oldukça etkili görsel araçlardır (Çiçek ve Öztürk, 2011). Kavram karikatürleri özelliği gereği öğrencilerin görüşlerini açık bir biçimde dile getirebilmelerine olanak tanımakta (Şengül ve Aydın, 2013; Dabell, 2004), sınıf içinde öğrencilerin fikirlerini karşılaştırmalarına ve tartışmalarına olanak tanımakta (Kinchin, 2004) ve bu sayede öğrenmeye ve başarıya katkı sağlayabilmektedir (Gölgeli ve Saraçaloğlu, 2011; Özmen ve diğerleri, 2012; Tokcan ve Alkan, 2013). Martinez (2004) ile Balım, İnel ve Evrekli (2008)’ye göre fen derslerinde kavram karikatürü kullanımının, öğrencilerin dikkatlerini derse yoğunlaştırarak eğlenceli, görsel ve görüşlerini tartışabilecekleri öğrenme ve bilgiyi yapılandırma ortamları yaratabileceği düşünülmektedir. Long ve Marson (2003)’a göre kavram karikatürleri öğrenenlerin kendi sorularını sormalarına yardımcı olur, öğrenenin

düşüncelerini ortaya çıkarır ve geliştirir, günlük durumlarda bilimsel düşünceleri uygular, ilgi ve motivasyonu artırır, okuryazarlığı ve dili geliştirir. Kempton (2004) ise kavram karikatürlerinde yer alan konuşma balonlarının ve resimlerin öğrencilerin motivasyonlarını arttırdığını ve kavram karikatürleri uygulamalarının en büyük başarısının problem çözme becerilerini geliştirmesi olduğunu belirtmektedir. Bu anlamda araştırmadan elde edilen bulgular ve ilgili alan yazın göz önüne alındığında kavram karikatürü kullanımının öğrencilerin derse katılımını sağlama, sınıf içi tartışma ortamı oluşturma, öğrencilerin dikkatlerini çekme ve motivasyonu artırma, öğrenmeyi kolaylaştırma süreçlerinde yardımcı olabileceği düşünülmektedir.

5.2. Öneriler

Araştırmadan elde edilen bulguların yorumlanması sonucunda;

*Kavram karikatürlerinin özellikle öğrencilerin kavramsal anlamalarının üzerinde etkili olduğu göz önüne alınarak, fen öğretim programında sıklıkla öğrencilerin görüşlerinin ortaya çıkarılması, derse katılımın sağlanması ve alternatif kavramaların giderilmesi gibi amaçlar doğrultusunda bu araçların kullanılabileceği düşünülmektedir.

*Kavram karikatürleriyle ilgili çalışmaların artırılmasının özellikle farklı ünite ve konulardaki etkililiğinin incelenmesinin alan yazına katkı sağlayabileceği tahmin edilmektedir.

*Maddenin tanecikli yapısı ve ısının aktarım yolları konularında öğrencilerin anlamalarının ortaya çıkarılabilmesi ve alternatif kavrama kaynaklarının belirlenmesi amacıyla derinlemesine araştırmaların gerçekleştirilmesinin gerekli olduğu söylenebilir.

*Özellikle öğrencilerin sahip oldukları alternatif kavramaların, özellikle soyut kavramların gösteriminden, şeklinden ve çiziminden kaynaklandığı ya da öğretmen kaynaklı olduğu düşünüldüğünde söz konusu durumlar üzerinde çözümlere gidilmesi gerektiği düşünülmektedir.

*Animasyon destekli kavram karikatürlerinin öğrencilerin dikkatlerinin çekilmesinde etkili olduğu düşünüldüğünde özellikle sınıf ortamlarında konunun işlenişinde animasyon destekli kavram karikatürlerine yer verilebileceği, hatta kavram karikatürlerinin bu şekilde kullanımına ilişkin cep telefonu ya da bilgisayar uygulamaları hazırlanmasının öğrenmeye katkı sağlayabileceği tahmin edilmektedir.

*Öğrencilerin zihinlerinde alternatif kavrama oluşturabilecek; maddeyi oluşturan taneciklerin çerçeve içinde gösterilmesi gibi görsel öğelerin, katı maddelerin şeklinin değiştirilmesinin zor

olması gibi vurguların sınıf ortamında ya da ders kitaplarında dikkatli kullanılması gerektiği söylenebilir.

*Öğrencilerin maddenin tanecikli yapısı ve ısı kavramlarını ilişkilendirme süreçlerinde herhangi bir alternatif kavramaya yol açmaması açısından özellikle genleşme kavramının öğretim programında madde ve ısı konusunda daha önce yer almasının yararlı olabileceği düşünülmektedir.

6. KAYNAKÇA

- Abraham, M. R., Williamson, V. M. ve Westbrook, S. L. (1994). A Cross-age study of the understanding of five chemistry concepts. *Journal of Research in Science Teaching*, 31(2), 147-165.
- Adbo, K. ve Taber, K. S. (2009). Learners' mental models of the particle nature of matter: a study of 16 year old swedish science students. *International Journal of Science Education*, 31(6), 757-786.
- Akgün, Ş. (2004). *Fen bilgisi öğretimi*. Ankara: Nasa Yayıncılık.
- Akpınar, E. ve Ergin, O. (2005). Yapılandırmacı kuramda fen öğretmenin rolü. *İlköğretim-Online*. 4(2), 55-64.
- Alao, S. ve Guthrie, J. T. (1999). Predicting conceptual understanding with cognitive and motivational variables. *The Journal of Educational Research*, 92(4), 243-253.
- Alesandrini, K. ve Larson, L. (2002). Teachers bridge to constructivism. *Clearing House*, 75(3), 118-121.
- Allen, M. (2008). Promoting critical thinking skills in online information literacy instruction using a constructivist approach. *Collage & Undergraduate Libraries*, 15, 21-38.
- Allen, R. (2006). *Priorities in practice: The essentials of science, grades K-6: Effective curriculum, instruction, and assessment*. USA: Association for Supervision and Curriculum Development.
- Alwan, A. A. (2011). Misconception of heat and temperature among physics students. *Procedia Social and Behavioral Sciences*, 12, 600-614.
- Al-Weher, M. (2004). The effect of a training course based on constructivism on student teachers' perceptions of the teaching/learning process. *Asia-Pacific Journal of Teacher Education*. 32(2), 169-184.
- Anthony, G. (1996). Active learning in a constructivist framework. *Educational Studies in Mathematics*, 31(4), 349-369.
- Aparicio, J. J. ve Moneo, M. R. (2005). Constructivism, the so-called semantic learning theories and situated cognition versus the psychological learning theories. *The Spanish Journal of Psychology*, 8(2), 180-198.

- Atasoy, Ş. ve Akdeniz A. R. (2009). *Kavram karikatürlerinin etki-tepki kuvvetleri ile ilgili yanlışları gidermeye etkisi*. 3. Uluslararası Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Sempozyumu, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Trabzon (7-9 Ekim).
- Atasoy, Ş., Tekbıyık, A. ve Gülay, A. (2013). Beşinci sınıf öğrencilerinin ses kavramını anlamaları üzerine kavram karikatürlerinin etkisi. *Türk Fen Eğitimi Dergisi*, 10(1), 176-195.
- Avcı, F., Şeşen, B. A. ve Kırbaşlar, F. G. (2014). Determination of seventh grade students' understanding of certain chemistry concepts. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 152, 602-606.
- Aviram, A. (2000). Beyond constructivism: autonomy-oriented education. *Studies in Philosophy and Education*. 19, 465-489.
- Aydeniz, M. ve Kotowski, E. L. (2012). What do middle and high school students know about the particulate nature of matter after instruction? implications for practice. *School Science and Mathematics*, 112(2), 59-65.
- Aydın, A. ve Altuk, Y. G. (2013). Turkish science student teachers' conceptions on the states of matter. *International Educational Studies*, 6(5), 104-115
- Aydın, G. ve Özyürek, C. (2014). Işık kirliliği konusunun bilgisayar destekli kavram karikatürleriyle öğretimi. *Araştırma Temelli Etkinlik Dergisi*, 4(2), 54-71.
- Aydın, S., Aydemir, N., Boz, Y., Çetin-Dindar, A. ve Bektas, O. (2009). The contribution of constructivist instruction accompanied by concept mapping in enhancing pre-service chemistry teachers' conceptual understanding of chemistry in the laboratory course. *Journal of Science Education and Technology*, 18(6), 518-534.
- Aydoğan, S., Güneş, B. ve Gülçiçek, Ç. (2003). Isı ve sıcaklık konusunda kavram yanlışları. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 23(2), 111-124.
- Bachtold, M. (2013). What do students “construct” according to constructivism in science education?. *Research in Science Education*, 43(6), 2477-2496.
- Bağcı-Kılıç, G. (2001). Oluşturmacı fen öğretimi. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri Dergisi*, 1(1), 7-22.
- Bahar, M. (2003). Misconceptions in biology education and conceptual change strategies. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri*, 3(1), 55-64.

- Balım, A. G. ve Taşkoyan, N. (2007). Fene yönelik sorgulayıcı öğrenme becerileri algısı ölçeği'nin geliştirilmesi. *Dokuz Eylül Üniversitesi Buca Eğitim Fakültesi Dergisi*, 21, 58-63.
- Balım, A. G., İnel, D., Evrekli, E. ve Kesercioğlu, (2008). *The use of concept cartoons in constructive science and technology education: "the examples about the subject of pressure"*. Izmir, Turkey: XIII. IOSTE Symposium. (21-26 Eylül).
- Balım, A. G., İnel, D. Evrekli, E. (2008). Fen öğretiminde kavram karikatürü kullanımının öğrencilerin akademik başarılarına ve sorgulayıcı öğrenme becerileri algısına etkisi. *İlköğretim Online*, 7(1), 188-202.
- Balım, A. G., İnel, D. ve Evrekli, E. (2007). *Probleme dayalı öğrenme (pdö) yönteminin kavram karikatürleriyle birlikte kullanımı: Fen ve teknoloji dersi etkinliği*. Famagusta, Turkish Republic of Northern Cyprus: VII. International Educational Technologies Conference. (3-4-5. Mayıs).
- Balım, A. G., Kesercioğlu, T., İnel, D. ve Evrekli, E. (2009). Fen ve teknoloji öğretmen adaylarının yapılandırmacı yaklaşıma yönelik görüşlerinin farklı değişkenler açısından incelenmesi. *On Dokuz Mayıs Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 27, 55-74.
- Balım, A. G., Turkoğuz, S., Ormancı, Ü., Kaçar, S., Evrekli, E. ve Özcan, E. (2014). Teachers' views about problem based learning through concept cartoons. *Journal of Baltic Science Education*, 13(4), 458-468.
- Balım, A.G., Çeliker, H. D., Kaçar, S., Evrekli, E., Türkoğuz, S., İnel, D., Özcan, E. ve Ormancı, Ü. (2012). Fen ve teknoloji öğretiminde probleme dayalı öğrenme yöntemi içerisinde kavram karikatürleri: bir etkinlik örneği "ısıyan taneciklerin dansı". *Batı Anadolu Eğitim Bilimleri Dergisi*, 3(5), 68-87.
- Balım, A. G., Semerci, F., Türkoğuz, S., Mutlukan., Z. (2013). *Fen ve teknoloji öğretiminde probleme dayalı öğrenme yöntemi içerisinde kavram karikatürü kullanımının etkilerinin incelenmesi-110K574*. TÜBİTAK SOBAG Proje 110K574, 1-470.
- Baybars, M. G. ve Küçüközer, H. (2014). Fen bilgisi öğretmen adaylarının "atom" kavramına ilişkin kavramsal anlama düzeyleri. *Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi*, 3(4), 405-417.

- Baysarı, E. (2007). *İlköğretim düzeyinde 5. sınıftan fen ve teknoloji dersi canlılar ve hayat ünitesi öğretiminde kavram karikatürü kullanımının öğrenci başarısına, fen tutumuna ve kavram yanlışlarının giderilmesine olan etkisi*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü İlköğretim Anabilim Dalı.
- Bing K. W. ve Tam, C. H. (2003). *A fresh look at cartoons as a media of instruction in teaching mathematics and science in malaysian schools: A hands-on experience*. ELTC, Malaysia: Conference: Managing Curricular Change.
- Birişçi, S. ve Metin, M. (2010). Developing an instructional material using a concept cartoon adapted to the 5e model: a sample of teaching erosion. *Asia-Pacific Forum on Science Learning and Teaching*, 11(1), Article: 19.
- Birişçi, S., Metin, M. ve Karakas, M. (2010). Pre-service elementary teachers' views on concept cartoons: a sample from Turkey. *Middle East Journal of Scientific Research*, 5(2), 91-97.
- Black, P. ve Harrison, C. (2004). *Science Inside the Black Box. Assessment for Learning in the Science Classroom*. London: NFER/Nelson.
- Boghossian, P. (2006). Behaviorism, constructivism, and socratic pedagogy. *Educational Philosophy and Theory*, 38(6), 713-722.
- Brooks, J. G. ve Brooks, M. G. (1993). *In search for understanding the case for constructivist classrooms*. New Jersey: Prentice-Hall.
- Bryant, F. B., Kastrup, H., Udo, M., Hislop, N., Shefner, R., Mallow, J. (2013). Science anxiety, science attitudes, and constructivism: a binational study. *Journal of Science Education and Technology*, 22(4), 432-448.
- Cengizhan, S. (2011). Modüler öğretim tasarımıyla entegre edilmiş kavram karikatürleri hakkında öğretmen adaylarının görüşleri. *Eğitim ve Bilim*, 36(160), 93-104.
- Ceylan Soylu, H. (2011). "Yaşamımızdaki elektrik" ünitesinde 6. Sınıf öğrencilerinin kavram karikatürleri kullanımına ilişkin öğrenci görüşleri. Antalya-Türkiye: 2nd International Conference on New Trends in Education and Their Implications (27-29 Nisan).
- Ceylan Soylu, H. (2011). *Fen ve teknoloji öğretiminde kavram karikatürlerinin 7e öğrenme modeline göre hazırlanmış bir etkinlik örneği: yaşamımızdaki elektrik*. Antalya-Türkiye: 2nd International Conference on New Trends in Education and Their Implications (27-29 Nisan).

- Chang, C. Y., Yeh, T. K. ve Barufaldi, J. P. (2010). The positive and negative effects of science concept tests on student conceptual understanding. *International Journal of Science Education*, 32(2), 265-282.
- Chee, Y. S. (1997). *Toward social constructivism: changing the culture of learning in schools*. Malaysia, Kuching: International Conference on Computers in Education. 81-88.
- Chen, W. C., Ku, C. H. ve Ho, Y. C. (2009). *Applying the strategy of concept cartoon argument instruction to empower the children's argumentation ability in a remote elementary science classroom*. Hollanda, Amsterdam: 13th European Conference for Research on Learning and Instruction.
- Chen, W., Burry-Stock, J. A. & Rovegno, I. (2000). Self-evaluation of expertise in teaching elementary physical education from constructivist perspectives. *Journal of Personnel Evaluation in Education*. 14(1), 25-45.
- Cheung, D. (2009). Developing a scale to measure students' attitudes toward chemistry lessons. *International Journal of Science Education*, 31(16), 2185-2203.
- Chin, C. (2001). Eliciting students' ideas and understanding in science: diagnostic assessment strategies for teachers. *Teaching and Learning*, 21(2), 72-85.
- Chin, C. ve Teou, L. Y. (2009). Using concept cartoons in formative assessment: Scaffolding students' argumentation. *International Journal of Science Education*, 31(10), 1307-1332.
- Chin, C. ve Teou, L. Y. (2009). Using concept cartoons in formative assessment: Scaffolding students' argumentation. *International Journal of Science Education*. 31(10), 1307-1332.
- Chin, C. ve Teou, L. Y. (2010). Formative assessment: using concept cartoon, pupils' drawings, and group discussions to tackle childrens' ideas about biological inheritance. *Educational Research*, 44(3), 4(3), 108-115.
- Chiu, M. H., Guo, C. J. ve Treagust, D. F. (2007). Assesing students' conceptual understanding in science: an introduction about a national Project in taiwan. *Internation Journal of Science Education*, 29(4), 379-390.

- Chiu, M. S. ve Whitebread, D. (2011). Taiwanese teachers' implementation of new constructivist mathematics curriculum: how cognitive and affective issues are addressed. *International Journal of Educational Development*, 31, 196-206.
- Christensen, L. B. (2004). *Experimental methodology*. Boston, MA: Pearson Allyn and Bacon.
- Chu, H. E., Tragust, D. F., Yeo, S. ve Zadnik, M. (2012). Evaluation of students' understanding of thermal concepts in everyday contexts. *International Journal of Science Education*, 34(10), 1509-1534.
- Cobern, W. W. (1993). Constructivism. *Journal of Educational and Psychological Consultation*. 4(1), 105-112.
- Cohen, L., Manion, L. ve Morrison, K. (2005). *Research methods in education (5th Edition)*. London, NewYork: Routledge Falmer.
- Coll, R. K., France, B., & Taylor, I. (2005). The role of models/and analogies in science education: implications from research. *International Journal of Science Education*, 27(2). 183-198.
- Cooperstein, S. E. ve Kocavar-Weidinger, E. (2004). Beyond active learning: a constructivist approach to learning. *Reference Service Review*, 32(2), 141-148.
- Correio, E. E., Griffin, L. R. ve Hart, P. E. (2008). A constructivist approach to inquiry-based learning: A tunnel assay for the detection of apoptosis in cheek cells. *The American Biology Teacher*, 70(8), 457-460.
- Çetin, E., Pehlivan, M. ve Hacıeminoğlu, E. (2013). The effects of the science and technology course integrated with cartoons on students' achievement and attitudes. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 116, 973-978.
- Çiçek, T. ve Öztürk, M. (2011). İlköğretim 6. sınıf fen ve teknoloji dersinde kavram karikatürü uygulamalarının akademik başarı ve öğrenmenin kalıcılığına etkisi. *Celal Bayar Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 1(1), 7-26.
- Çil, E. (2014). Teaching nature of science through conceptual change approach: conceptual change texts and concept cartoons. *Journal of Baltic Science Education*, 13(3), 339-350.

- Çinici, A., Özden, M., Akgün, A., Herdem, K., Karabiber, H. L. ve Deniz, M. Ş. (2014). Kavram kariaktürleriyle desteklenmiş argümantasyon temelli uygulamaların etkinliğinin incelenmesi. *Adıyaman Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 7(18), 571-596.
- Dabell, J. (2004). *The maths coordinator's file - using concept cartoons*. London: PFP Publishing.
- Dalacosta, K., Kamariotaki-Papparrigopoulou, M., Palyvos, J. A. ve Spyrellis, N. (2009). Mulitmedia application with animated cartoons for teaching science in elementary education. *Computers and Education*. 52, 741-748.
- De Lange, J. (2009). *Case study, the use of concept cartoons in the flemish science education: Improvement of the tools and supporting learners' language skills through a design based research*. Turkey, Istanbul: ESERA Conference (31 Ağustos-1 Eylül).
- Demir, Y., Uzoğlu, M. ve Büyükkasap, E. (2012). Fen bilgisi öğretmen adaylarının kuvvet ve hareket ile ilgili sahip olduğu kavram yanlışlarının belirlenmesinde kullanılan karikatürlerin ve çoktan seçmeli soruların etkililiğinin karşılaştırılması. *Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi*, 1(1), 88-102.
- Demirel, R. ve Aslan, O. (2014). The effects of science and technology teaching promoted with concept cartoons on students' academic achievement and conceptual understanding. *Eğitimde Kuram ve Uygulama*, 10(2), 368-392.
- Driver, R. ve Leach, J. (1993). *A Constructivism view of learning: Children's conception and the nature of science, STS in broader perspectives*. Washington DC: National Science Teachers Association, 7. 103-112.
- Driver, R., Asoko, H., Leach, J., Mortimer, E. ve Scott, P. (1994). Constructing scientific knowledge in the classroom. *Educational Researcher*, 23(7), 5-12.
- Duban, N, Y. (2013). Sınıf öğretmenlerinin kavram karikatürlerini hazırlamaya ve kullanmaya yönelik görüşleri. *Akademik Araştırmalar Dergisi*, 56, 35-54.
- Duit, R. ve Treagust, D. F. (2003). Conceptual change: a powerful framework for improving science teaching and learning. *International Journal of Science Education*, 25(6), 671-688.

- Duran, M., Ballıel, B. ve Bilgili, S. (2011). *Fen öğretiminde 6. Sınıf öğrencilerinin kavram yanlışlarını gidermede kavram karikatürlerinin etkisi*. Antalya, Türkiye: 2nd International Conference on New Trends in Education and Their Implications (27-29 Nisan).
- Durmuş, J. ve Bayraktar, Ş. (2010). Effects of conceptual change texts and laboratory experiments on fourth grade students' understanding of matter and change concepts. *Journal of Science Education and Technology*, 19(5), 498-504.
- Durmuş, S. (2001). Matematik eğitimine oluşturmacı yaklaşımlar. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri*, 1(1), 91-107.
- Dündar, H. ve Şentürk, M. L. (2012). Concept cartoons and their using in life studies lesson. *Uşak Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 5(3), 44-58.
- Edmonds, B. (1999). Capturing social embeddedness: a constructivist approach. *Adaptive Behavior*. 7(3/4), 323-348.
- Ekici, F., Ekici, E., & Aydın, F. (2007). Utility of concept cartoons in diagnosing and overcoming misconceptions related to photosynthesis. *International of Journal of Environmental & Science Education*, 2(4), 111-124.
- Elkind, D. (2004). The problem with constructivism. *The Educational Forum*, 68(4), 306-312.
- Erdem, E. ve Demirel, Ö. (2002). Program geliştirmede yapılandırmacılık yaklaşımı. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 23, 81-87.
- Erdoğan, A. ve Özsevgeç, L. C. (2012). Kavram karikatürlerinin öğrencilerin kavram yanlışlarının giderilmesi üzerindeki etkisi: sera etkisi ve küresel ısınma örneği. *Turkish Journal of Education*, 1(2), 1-13.
- Ergün, M. (2004). *Eğitimin felsefi temelleri*, İçinde Ö. Demirel, ve Z. Kaya (Ed.), Öğretmenlik mesleğine giriş (s. 47-72). Ankara: Pegema Yayıncılık.
- Ersoy, A. (2005). İlköğretim bilgisayar dersindeki sınıf yerleşim düzeni ve öğretmen rolünün yapılandırmacı öğrenmeye göre değerlendirilmesi. *The Turkish Online Journal of Educational Technology*. 4(4).
- Eryılmaz, A. ve Sürmeli, E. (2002). Üç aşamalı sorularla öğrencilerin ısı ve sıcaklık konularındaki kavram yanlışlarının ölçülmesi. V. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi, Ankara (16-18 Eylül).

- Evrekli, E. ve Balım, A. G. (2010). Fen ve teknoloji öğretiminde zihin haritası ve kavram karikatürü kullanımının öğrencilerin akademik başarılarına ve sorgulayıcı öğrenme becerileri algılarına etkisi. *Batı Anadolu Eğitim Bilimleri Dergisi*, 1(2), 76-98.
- Evrekli, E., İnel, D. ve Balım, A. G. (2011). Fen öğretiminde kavram karikatürleri ve zihin haritalarının birlikte kullanımının etkileri üzerine bir araştırma. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 5(2), 58-85.
- Evrekli, E., İnel, D. ve Çite, S. (2006). *Yapılandırmacı yaklaşım temelinde fen ve teknoloji öğretiminde kavram karikatürleri: bir etkinlik örneği “maddenin halleri ve ısı”*. Gazi Üniversitesi Eğitim Fakültesi, Ankara: 7. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi. (7-9 Eylül 2006).
- Evrekli, E., İnel, D., Balım, A. G. ve Kesercioğlu, T. (2009). Fen öğretmen adaylarının yapılandırmacı yaklaşıma yönelik tutumlarının incelenmesi. *Uludağ Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 22(2), 673-687.
- Feasey, R. (2007). *Primary Science for Teaching Assistants*. USA-Canada: Routledge.
- Fox, R. (2001). Constructivism examined. *Oxford Review of Education*, 27(1), 23-35.
- Francis, L. J. ve Greer, J. E. (1999). Attitude toward science among secondary school pupils in northern ireland: relationship with sex, age and religion. *Research in Science and Technological Education*, 17(1), 67-74.
- Geelan, D. R. (1997). Epistemological anarchy and the many forms of constructivism. *Science and Education*. 6, 15-28.
- Gokhale, A., Baruchle, P. ve Machina, K. (2009). Development and validation of a scale to measure attitudes toward science and technology. *Journal of College Science Teaching*, 38(5), 66-75.
- Gold, S. (2001). A Construcitivist approach to online training for online teachers. *Journal of Asynchronous Learning Networks*. 5(1). 35-57.
- Gordon, M. (2008). Between constructivism and connectedness. *Journal of Teacher Education*, 59(4), 322-331.

- Gölgeli, D. (2012). *Düşün-eşleş-paylaş tekniği ile birlikte kullanılan kavram karikatürlerinin öğrencilerin akademik başarısı ile fen ve teknoloji dersine olan tutumlarına etkisinin incelenmesi*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Erciyes Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü İlköğretim Anabilim Dalı.
- Gölgeli, D. ve Saraçoğlu, S. (2011). Fen ve teknoloji dersi “ışık ve ses” ünitesinin öğretiminde kavram karikatürlerinin kullanımının öğrencilerin akademik başarısına etkisi. *Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 31(2), 113-124.
- Gönen, S. ve Kocakaya, S. (2010). A cross-age study on the understanding of heat and temperature. *Eurasion Journal of Physics and Chemistry Education*, 2(1), 1-15.
- Gül, Ş., Köse, E. Ö. ve Konu, M. (2014). Genetik ünitesinin öğretiminde kavram karikatürü kullanımının biyoloji öğretmeni adayları üzerine etkisi. *Fen Bilimleri Öğretimi Dergisi*, 2(1), 1-22.
- Harland, T. (2003). Vygotsky’s zone of proximal development and problem based learning: Linking a theoretical concept with practice through action research. *Teaching in Higher Education*. 8(2), 263-272.
- Harris, K. R. ve Graham, S. (1994). Constructivism: principles, paradigms, and integration. *The Journal of Special Education*, 28(3), 233-247.
- Hatzitaskos, M. ve Karacapilidis, N. (2010). *Fostering learning through the use of argumentative serious games*. In A. Villafiorita, R. Saint-Paul ve A. Zorer (Ed.), *E-infrastructures and e-services on developing countries* (pp. 1-10). Germany, Berlin: Springer.
- Hendry, G. D., Frommer, M. & Walker, R. A. (1999). Constructivism and problem based learning. *Journal of Further and Higher Education*, 23(3), 359-371.
- Henry, M. (2002). Constructivism in the community collage classroom. *The History Teacher*, 36(1), 65-74.
- Herche, J. ve Engelland, B. (1996). Reversed-polarity items and scale unidimensionality. *Journal of Academy of Marketing Science*, 24(4), 366-374.
- Heubeck, B. G. & Neill, J. T. (2000). Confirmatory factor analysis and reliability of the mental health inventory for australian adolescents. *Psychological Reports*, 87, 431-440.

- Hoe, S.L. (2008). Issues and procedures in adopting structural equation modeling technique. *Journal of Applied Quantitative Methods*, 3(1), 76-83.
- Horstman, B. ve White, W. G. (2002). Best practice teaching in college success courses: Integrating best practice teaching methods into college success courses. *The Journal of Teaching and Learning*, 6(1), 6-15.
- Hu, L. & Bentler, P. M. (1999). Cutoff criteria for fit indexes in covariance structure analysis: conventional criteria versus new alternatives. *Structural Equation Modeling*, 6(1), 1-55.
- Huang, T. H., Liu, Y. C., Chao, J. Y., Yang, K. H. Ve Lee, W. C. (2012). *A study on the effect of two-tier online tests integrated with concept cartoons on aboriginal students' scientific concepts in taiwan*. The Asian Conference on Education, Osaka, Japan.
- Hunter, J. L. ve Krantz, S. (2010). Constructivism in cultural competence education. *Journal of Nursing Education*, 49(4), 207-214.
- İnel, D. ve Balım, A. G. (2011). Kavram karikatürleri destekli probleme dayalı öğrenme yönteminin ilköğretim altıncı sınıf öğrencilerinin fen öğrenmeye yönelik motivasyonlarına etkisi. *Uşak Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 4(1), 169-188.
- İnel, D. ve Balım, A. G. (2013). Concept cartoons assisted problem based learning method in science and technology teaching and students' views. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 93, 376-380.
- İnel, D., Balım, A. G. ve Evrekli, E. (2009). Fen öğretiminde kavram karikatürü kullanımına yönelik öğrenci görüşleri. *Balıkesir Üniversitesi Necatibey Eğitim Fakültesi Dergisi*, 3(1), 1-16.
- İngeç, Ş. K. (2008). Use of concept cartoons as an assessment tool in physics education. *US-China Education Review*, 5(11), 47-54.
- Johnson, G. M. (2009). Instructionism and constructivism: reconciling two very good ideas. *International Journal of Special Education*, 24(3), 90-98.
- Jones, M. G. ve Brader-Araje, L. (2002). The impact of constructivism on education: language, discourse, and meaning. *American Communication Journal*. 5(3).
- Juniu, S. (2006). Use of technology for constructivist learning in a performance assessment class. *Measurement in Physical Education and Exercise Science*, 10(1), 67-79.

- Kabapınar, F. (2005). Effectiveness of teaching via concept cartoons from the point of view of constructivist approach. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri Dergisi*, 5(1), 135-146.
- Kabapınar, F. (2009). What makes concept cartoons more effective?: Using research to inform practice, *Education and Science*, 34(154), 104-118.
- Kabapınar, F. M. (2006). Oluşturmacı anlayış temelinde fen öğretimi ve fen ders kitapları: bir ders kitabı ünitesi olarak “çözünürlük”. *Eurasian Journal of Educational Research*. 22, 139-149.
- Kahn, J. H. (2006). Factor analysis in counseling psychology research, training, and practice: principles, advances, and applications. *The Counseling Psychologist*, 34(5), 684-718.
- Kala, N., Yaman, F. ve Ayas, A. (2013). The effectiveness of predict-observe-explain technique in probing students’ understanding about acid-base chemistry: a case for the concepts of ph, poh and strength. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 11(3), 555-574.
- Kan, A. ve Akbaş, A. (2005). Lise öğrencilerinin kimya dersine yönelik tutum ölçeği geliştirme çalışması. *Mersin Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 1(2), 227-237.
- Kaplan, A. Ö. ve Boyacıoğlu, N. (2013). Çocuk karikatürlerinde maddenin tanecikli yapısı. *Türk Fen Eğitimi Dergisi*, 10(1), 156-175.
- Kaptan, F. ve İzgi, Ü. (2014). The effects of use concept cartoons attitudes of first grade elementary students towards science and technology course. *Procedia Social and Behavioral Sciences*, 116, 2307-2311.
- Karaer, H. (2007). Sınıf öğretmeni adaylarının madde konusundaki bazı kavramların anlaşılma düzeyleri ile kavram yanılgılarının belirlenmesi ve bazı değişkenler açısından incelenmesi. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 15(1), 199-210.
- Kartal, T., Öztürk, N. ve Yalvaç, H. G. (2011). Misconceptions of science teacher candidates about heat and temperature. *Procedia Social and Behavioral Sciences*, 15, 2758-2763.
- Keeley, P. (2013). When is the next full moon? Using k-2 concept cartoons. *Science and Children*, 51(1), 32-34.
- Kelloway, E. K. (1998). *Using lisrel for structural equation modeling: a researchers guide*, United States of America: Sage Publications.

- Kempton, T. (2004). Using paintings and cartoons to teach ethics in science. *School Science Review*. 86(315), 75-82.
- Kenan, O. ve Özmen, H. (2014). Maddenin tanecikli yapısı ile ilgili alternatif kavramaların tespitinde farklı veri toplama araçlarının birlikte kullanımı. *Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi*, 3(3), 166-180.
- Keogh, B. & Naylor, S. (1999). Concept cartoons, teaching and learning in science: an evaluation. *International Journal of Science Education*, 21(4), 431-446.
- Keogh, B. & Naylor, S. (2000). Teaching and learning in science using concept cartoons: why dennis wants to stay in at playtime. *Investigating: Australian Primary and Junior Science Journal*, 16(3), 10-14.
- Keogh, B., & Naylor, S. (1996). Teaching and learning in science: a new perspective. *Lancaster: British Educational Research Association Conference*.
- Keogh, B., Naylor, S. & Downing, B. (2003). *Children's interactions in the classroom: argumentation in primary science*. Noordwijkerhout, Netherlands: 4th European Science Education Research Association Conference (19-23 Ağustos).
- Keogh, B., Naylor, S., & Wilson, C. (1998). Concept cartoons: A new perspective on physics education. *Physics Education*, 33(4), 219-224.
- Keogh, B., Naylor, S., de Boo, M. & Feasey, R. (2001). *Formative assessment using concept cartoons: Initial teacher training in the UK*. In H. Behrendt, H. Dahncke, R. Duit, W. Gräber, M. Komorek, A. Kross ve P. Reiska (Ed.), *Research in science education – past, present, and future*. Hingham, USA: Kluwer Academic Publishers.
- Kırık, Ö. T. ve Kaya, H. (2014). 6. Sınıf öğrencilerinin hücre konusundaki kavramsal yapıları hakkında nitel bir çalışma. *International Online Journal of Educational Sciences*, 6(3), 737-760.
- Kırıkkaya, E. B. ve Güllü, D. (2008). İlköğretim beşinci sınıf öğrencilerinin ısı-sıcaklık ve buharlaşma – kaynama konularındaki kavram yanılgıları. *İlköğretim Online*, 7(1), 15-27.
- Kinchin, I. M. (2004). Investigating students' beliefs about their preferred role as learners. *Educational Research*. 46(3), 301-312.

- Kirişçioglu, S. ve Başdaş, E. (2007). *Yapılandırmacı öğrenme ortamlarında fen ve teknoloji derslerinde kullanılabilecek kavram karikatürleri ve etkinlik örnekleri*. Ankara, Özel Tevfik Fikret Okulları: Eğitimde Yeni Yönelimler IV: Yapılandırmacılık ve Öğretmen.
- Kline, R. B. (1998). *Principal and practice of structural equation modeling*. New York: The Guilford Press.
- Kocakulah, M. S. ve Kocakulah, A. M. (2002). *Ortaöğretim öğrencilerinin ısı ve sıcaklık ile ilgili kavramsal yapıları*. V. Ulusal Fen ve Matematik Eğitimi Kongresi, Ankara (16-18 Eylül).
- Koch, J. (2010). *Science stories science methods for elementary and middle school teachers (4th edition)*. Canada: Cengage Learning.
- Koç, G. ve Demirel, M. (2004). Davranışçılıktan yapılandırmacılığa: Eğitimde yeni bir paradigma. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 27, 174-180.
- Koçakoğlu, M. ve Türkmen, L. (2010). Biyoloji dersine yönelik tutum ölçeği geliştirilmesi. *Ahi Evran Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 11(2), 229-245.
- Konstantinidou, A. ve Macagno, F. (2013). Understanding students' reasoning: argumentation schemes as an interpretation method in science education. *Science and Education*, 22(5), 1069-1087.
- Korkmaz, H. (2004). *Fen ve teknoloji eğitiminde alternatif değerlendirme yaklaşımları*. Ankara: Yeryüzü Yayınevi.
- Kovalik, C. L. ve Williams, M. A. (2011). Cartoons as advance organizers. *Journal of Visual Library*, 30(2), 40-64.
- Köseoglu, F. ve Kavak, N. (2001). Fen öğretiminde yapılandırmacı yaklaşım. *Gazi Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 21(1), 139-148.
- Krajcik, J., Blumenfeld, P. C., Marx, R. W., Bass, K. M., Fredricks, J. ve Soloway, E. (1998). Inquiry in project-based science classrooms: Initial attempts by middle school students. *The Journal of The Learning Sciences*, 7(3-4), 313-350.
- Laburu, C. E. ve Niaz, M. (2002). A Lakotasian framework to analyze situations of cognitive conflict and controversy in students' understanding of heat energy and temperature. *Journal of Science Education and Technology*, 11(3), 211-219.

- Ledoux, M. ve McHenry, N. (2004). A constructivist approach in the interdisciplinary instruction of science and language arts methods. *Teaching Education*, 15(4), 385-399.
- Li, W. (2001). *Constructivist learning systems: A new paradigm*. Madison, USA: Second IEEE International Conference on Advanced Learning Technologies (6-8 Ağustos).
- Liang, L. L. ve Gabel, D. L. (2005). Effectiveness of a constructivist approach to science instruction for prospective elementary teachers. *International Journal of Science Education*. 27(10), 1143-1162.
- Liston, M. (2011). Using concept cartoons in the junior certificate science classroom. *Resource and Research Guides*, 2(12), 1-4.
- Liu, C. H. & Matthews, R. (2005). Vygotsky's philosophy: Constructivism and its criticisms examined. *International Education Journal*. 6(3), 386-399.
- Lodico, M. G., Spaulding, D. T. ve Voegtler, K. H. (2006). *Methods in educational research: From theory to practice*. San Francisco: Jossey-Bass Publishers.
- Long, S. ve Marson, K. (2003). Concept cartoons. *Investigating: Australian Primary & Junior Science Journal*. 19(3), 22-23.
- Loyens, S. M. M., Rikers, R. M. J. P. Ve Schmidt, H. G. (2009). Students' conceptions of constructivist learning in different programme years and different learning environments. *British Journal of Educational Psychology*, 73(3), 501-514.
- Lubben, F., Nethshisaulu, T. ve Campbell, B. (1999). Students' use of cultural metaphors and their scientific understandings related to heating. *Science Education*, 83(6), 761-774.
- Marczyk, G., DeMatteo, D. ve Festinger, D. (2005). *Essentials of research design and methodology*. Canada: John Wiley & Sons.
- Martinez, Y. M. (2004). *Does the k-w-l reading strategy enhance student understanding in honors high school science classroom?*. (Unpublished masters thesis). Fullerton: California State University.
- Martinez-Delgado, A. (2002). *Radical constructivism: Between realism and solipsism*. *Science Education*. 86(6), 840-855.
- Matthews, M. R. (1993). Constructivism and science education: some epistemological problems. *Journal of Science Education and Technology*, 2(1), 359-370.

- Matthews, M. R. (2002). Constructivism and science education: A further appraisal. *Journal of Science Education and Technology*. 11(2), 121-134.
- Meriç, G. (2014). *Fen ve teknoloji dersinde kavram karikatürlerinin öğrencilerin kavramsal anlama, motivasyon ve tutum düzeyleri üzerine etkisi*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Celal Bayar Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Meşeci, B., Tekin, S. ve Karamustafaoğlu, S. (2013). Maddenin tanecikli yapısıyla ilgili kavram yanlışlarının tespiti. *Dicle Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 5(9), 20-40.
- Morrell, P. D. ve Lederman, N. G. (1998). Students' attitudes toward school and classroom science: are they independent phenomena?. *School Science and Mathematics*, 98(2), 76-83.
- Morris, M., Merritt, M., Fairclough, S., Birrell, N. ve Howitt, C. (2007). Trialling concept cartoons in early childhood teaching and learning of science. *Teaching Science*. 53(2), 42-45.
- Morrison, J. A. ve Lederman, N. G. (2003). Science teachers' diagnosis and understanding of students' preconceptions. *Science Education*, 87(6), 849 – 867.
- Muijs, D. (2004). *Doing quantitative research in education*. London: Sage Publications.
- Mumba, F., Chabalengula, V. M. ve Banda, A. (2014). Comparing male and female pre-service teachers' understanding of the particulate nature of matter. *Journal of Baltic Science Education*, 13(6), 821-827.
- Mvududu, N. (2005). Constructivism in the statistics classroom: from theory to practice. *Teaching Statistics*, 27(2), 49-54.
- Nadirova, A. ve Burger, J. (2008). Evaluation of elementary students' attitudes toward science as a result of the introduction of an enriched science curriculum, *Alberta Journal of Educational Research*, 54(1), 30-49.
- Naylor, S. ve Keogh, B. (1999). Constructivism in classroom: Theory into practice. *Journal of Science Teacher Education*. 10(2), 93-106.
- Naylor, S., Downing, B. & Keogh, B (2001). *An empirical study of argumentation in primary science, using concept cartoons as the stimulus*. Greece, Thessaloniki: 3rd European Science Education Research Association Conference.

- Naylor, S., Keogh, B. ve Downing, B. (2007). Argumentation and primary science. *Research in Science Education*, 37, 17-39.
- Nie, Y. ve Lau, S. (2010). Differential relations of constructivist and didactic instruction to students' cognition, motivation and achievement. *Learning and Instruction*, 20, 411-423.
- Noel, K. (2000). Experiencing the theory: constructivism in a pre-service teacher preparation program. *Teachers and Teaching: Theory and Practice*, 6(2), 183-196.
- Nuhoğlu, H. (2008). İlköğretim fen ve teknoloji dersine yönelik bir tutum ölçeğinin geliştirilmesi. *İlköğretim Online*, 7(3), 627-639.
- Oğuz, A. (2004). Yükseköğretimde yapılandırmacı öğrenme ortamları. *Eurasian Journal of Educational Research*, 17, 188-197.
- Ormancı, Ü. ve Şaşmaz Ören, F. (2011). Assessment of concept cartoons: an exemplary study on scoring. *Procedia Social and Behavioral Sciences*, 15, 3582-3589.
- Özden, Y. (2005). *Öğrenme ve öğretme*. Ankara: Pegem Yayıncılık.
- Özmen, H. (2011). Turkish primary students' conceptions about the particulate nature of matter. *International Journal of Environmental & Science Education*, 6(1), 99-121.
- Özmen, H., Ayas, A. ve Coştu, B. (2002). Fen bilgisi öğretmen adaylarının maddenin tanecikli yapısı hakkındaki anlama seviyelerinin ve yanlışlarının belirlenmesi. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri*, 2(2), 507-529.
- Özmen, H., Demircioğlu, G., Burhan, Y., Naseriazar, A. ve Demircioğlu, H. (2012). Using laboratory activities enhanced with concept cartoons to support progression in students' understanding of acid-base concepts. *Asia-Pacific Forum on Science Learning and Teaching*, 13(1), Article: 8.
- Özyılmaz-Akamca, G. ve Hamurcu, H. (2009). Analogiler, kavram karikatürleri ve tahmin-gözlem-açıklama teknikleriyle desteklenmiş fen ve teknoloji eğitimi, *E-Journal of New World Sciences Academy*, 4(4), 1186-1206
- Özyılmaz-Akamca, G., Ellez, A. M. ve Hamurcu, H. (2009). Effects of computer aided concept cartoons on learning outcomes. *Procedia Social and Behavioral Sciences*, 1(1), 296-301.

- Paik, S. H., Cho, B. K. ve Go, Y. M. (2007). Korean 4 to 11 year old student conceptions of heat and temperature. *Journal of Research in Science Teaching*, 44(2), 284-302.
- Paik, S. H., Kim, H. N., Cho, B. K. ve Park, J. W. (2004). K-8th grade korean students' conceptions of "changes of state" and "conditions for changes of state". *International Journal of Science Education*, 26(2), 207-224.
- Parkinson, J. (2002). *Reflective teaching of science 11-18*. New York: Continuum Books.
- Pell , A. ve Jarvis, T. (2003). Developing attitude to science education scales for use with primary teachers. *International Journal of Science Education*, 25(10), 1273-1295.
- Phillips, D. C. (1995). The good, the bad, and the ugly: The many faces of constructivism. *Educational Researcher*.24(7), 5-12.
- Razaei, A. R. ve Katz, L. (2002). Using computer assisted instruction to compare the inventive model and the radical constructivist approach to teaching physics. *Journal of Science Education and Technology*, 11(4), 367-380.
- Rees, J. (2000). *That's Chemistry: A Resource for Primary School Teachers about Materials and Their Properties*. London: Royal Society of Chemistry.
- Richardson, V. (1997). *Constructivist teaching and teacher education: Theory and practice*. In V. Richardson (Ed.), *Constructivist teacher education: Building new understandings* (pp.3-14). Washington, D.C.: The Falmer Press.
- Roesky, H. W. ve Kennepohl, D. (2008). Drawing attention with chemistry cartoons. *Journal of Chemical Education*. 85(10), 1355-1360.
- Roscoe, K. (2004). Lonergan's theory of cognition, constructivism and science education. *Science and Education*. 13, 541-551.
- Rovai, A. P. (2004). A constructivist approach to online college learning. *Internet and Higher Education*, 7, 79-93.
- Ruey, S. (2010). A case study of constructivist instructional strategies for adult online learning. *British Journal of Educational Technology*, 41(5), 706-720.
- Rule, A. C. ve Montgomery, S. E. (2013). Using cartoons to teach about perfectionism: supporting gifted students' social-emotional development. *Gifted Child Today*, 36(4), 255-262.

- Ryan, L. (2002). *Primary Science Kit - Assessment Years 3-4*. United Kingdom: Nelson Thornes Ltd.
- Saka, A., Akdeniz, A. R. , Bayrak, R., & Asilsoy, Ö. (2006). “*Canlılarda enerji dönüşümü*” ünitesinde karşılaşılan yanlışların giderilmesinde kavram karikatürlerinin etkisi. Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi, Ankara: 7. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi.
- Sanders, R. D., Allen, D. N., Forman, S. D., Tarpey, T., Keshavan, M. S. & Goldstein, G. (2005). Confirmatory factor analysis of the neurological evaluation scale in unmedicated schizophrenia. *Psychiatry Research*, 133, 65-71.
- Say, F. S. (2011). *Kavram karikatürlerinin 7. sınıf öğrencilerinin “maddenin yapısı ve özellikleri” konusunu öğrenmelerine etkisi*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü İlköğretim Anabilim Dalı, Trabzon.
- Seah, L. H. (2015). Understanding the conceptual and language challenges encountered by grade 4 students when writing scientific explanations. *Research in Science Education*, Doi: 10.1007/s11165-015-9464-z (19 Aralık)
- Sexton, M., Gervasoni, A. ve Brandenburg, R. (2009). Using a concept cartoon to gain insight into children’s calculation strategies. *Australian Primary Mathematics Classroom*. 14(4), 24-28.
- Shah, Z. A. ve Mahmood, N. (2011). Developing a scale to measure attitude towards science learning among school students. *Bulletin of Education and Research*, 33(1), 71-81.
- She, H. C. ve Liao, Y. W. (2010). Bridging scientific reasoning and conceptual change through adaptive web-based learning. *Journal of Research in Science Teaching*, 47(1), 91-119.
- Simon, M. A. (1995). Reconstructing mathematics pedagogy from a constructivist perspective. *Journal of Research in Mathematics Education*, 26(2), 114-145.
- Sinan, O. (2007). Fen bilgisi öğretmen adaylarının enzimlerle ilgili kavramsal anlama düzeyleri. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi (EFMED)*, 1(1), 1-22.

- Singleton, E. (2009). From command to constructivism: canadian secondary school physical education curriculum and teaching games for understanding. *Curriculum Inquiry*, 39(2), 321-342.
- Spigner-Littles, D. ve Anderson, C. E. (1999). Constructivism: A paradigm for older learners. *Educational Gerontology*. 25, 203-209.
- Staver, J. R. (1998). Constructivism: sound theory for explicating the practice of science and science teaching. *Journal of Research in Science Teaching*, 35(5), 501-520.
- Stears, M. (2009). How social and critical constructivism can inform science curriculum design: a study from South africa. *Educational Research*, 51(4), 397-410.
- Stephenson, P., & Warwick, P. (2002). Using concept cartoons to support progression in students' understanding of light. *Physics Education*, 37(2), 135-141.
- Sünkür, M. Ö., İlhan, M. ve Sünkür, M. (2013). Sınıf öğretmenliği öğrencilerinin ısı ve sıcaklık konularındaki kavram yanlışlarının giderilmesine tahmin et-gözle-açıkla (tga) yönteminin etkisi. *The Journal of Academic Social Science Studies*, 6(4), 519-534.
- Şahin, Ç. ve Çepni, Ş. (2011). Developing of the concept cartoons, animation and diagnostic branched tree supported conceptual change text "Gas Pressure". *Eurasian Journal of Physics and Chemistry Education*, Special issue (Ocak), 25-33.
- Şaşmaz Ören, F. ve Meriç, G. (2014). Seventh Grade Students' perceptions of using concept cartoons in science and technology course. *International Journal of Education in Mathematics, Science and Technology*, 2(2), 116-136.
- Şaşmaz Ören, F. ve Yılmaz, T. (2013). Fen ve teknoloji dersinde kavram karikatürleriyle desteklenmiş bilimsel hikayeler temelli rehber materyal geliştirme çalışması. *Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi*, 2(2), 130-141.
- Şaşmaz Ören, F., Karatekin, P., Erdem, Ş. ve Ormancı, Ü. (2012). Öğretmen adaylarının bitkilerde solunum-fotosentez konusundaki bilgi düzeylerinin kavram karikatürleriyle belirlenmesi ve farklı değişkenlere göre analizi. *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 13(3), 155-174.
- Şaşmaz Ören, F., Ormancı, Ü., Karatekin, P. ve Erdem, Ş. (2010). *İlköğretim 6., 7. ve 8. Sınıf öğrencilerinin fotosentez solunum konusundaki kavram yanlışlarının kavram karikatürleriyle belirlenmesi*. Kıbrıs, Girne: International Conference on New Horizons in Education (23-25 Haziran).

- Şaşmaz-Ören, F. (2009). Öğretmen adaylarının kavram karikatürü oluşturma becerilerinin dereceli puanlama anahtarıyla değerlendirilmesi, *E-Journal of New World Sciences Academy*, 4(3), 994-1016.
- Şaşmaz-Ören, F. (2009). Öğretmen adaylarının kavram karikatürü oluşturma becerilerinin dereceli puanlama anahtarıyla değerlendirilmesi, *E-Journal of New World Sciences Academy*, 4(3), 994-1016.
- Şengül, S. (2011). Effects of concept cartoons on mathematics self efficacy of 7th grade students. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri*, 11(4), 2305-2313.
- Şengül, S. ve Aydın, Y. (2013). Kavram karikatürleriyle zenginleştirilmiş öğrenme ortamının öğrencilerin matematik kaygılarına etkisinin incelenmesi. *The Journal of Academic Social Science Studies*, 6(3), 639-659.
- Şengül, S. ve Dereli, M. (2013). Karikatürle öğretimin 7. sınıf öğrencilerinin tam sayılar konusundaki başarılarına ve kalıcılık düzeylerine etkisi. *The Journal of Academic Social Science Studies*, 6(7), 973-1003.
- Şengül, S. ve Üner, İ. (2010). What is the impact of the teaching “algebraic expressions and equations” topic with concept cartoons on the students’ logical thinking abilities?. *Procedia Social and Behavioral Sciences*, 2, 5441-5445.
- Tanahoung, C., Chitaree, R. ve Soankwan, C. (2010). Probing Thai freshmen science students’ conceptions of heat and temperature using open ended questions: a case study. *Eurasian Journal of Physics and Chemistry Education*, 2(2), 82-94.
- Taşkın, Ö. (2014). *Fen ve teknoloji öğretiminde kavram karikatürü kullanımının öğrenci başarısı ve tutumuna etkisi*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Celal Bayar Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Taşlıdere, E. (2013). The effects of concept cartoon worksheets on students’ conceptual understandings of geometrical optics. *Eğitim ve Bilim*, 38(167), 144-161.
- Tatalovic, M. (2009). Science comics as tools for science education and communication: a brief, exploratory study. *Journal of Science Communication*. 8(4), 1-17.
- Tavşancıl, E. (2005). *Tutumların ölçülmesi ve spss ile veri analizi*. Ankara: Nobel Yayınevi.

- Tekos, G. ve Solomonidou, C. (2009). Constructivist learning and teaching of optics concepts using ict tools in greek primary school: a pilot study. *Journal of Science Education and Technology*, 18(5), 415-428.
- Terhart, E. (2003). Constructivism and teaching: a new paradigm in general didactics?. *Journal of Curriculum Studies*, 35(1), 25-44.
- Tilemma, H. H. (2007). Promoting conceptual change in learning to teach. *Asia-Pasific Journal of Teacher Education*, 25(1), 7-16.
- Tokcan, H. ve Alkan, G. (2013). Sosyal bilgiler öğretiminde kavram karikatürlerinin öğrenci başarısına etkisi. *Ahi Evran Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi (KEFAD)*, 14(2), 1-19.
- Topcubaşı, T. ve Polat, S. (2014). Sosyal bilgiler öğretiminde kavram karikatürlerinin öğrenci başarısına etkisi. *International Journal of New Trends in Arts, Sports and Science Education*, 3(2), 48-61.
- Treagust, D. F. ve Duit, R. (2008). Conceptual change: a discussion of theoretical, methodological and practical challenges for science education. *Cultural Studies of Science Education*, 3(2), 297-328.
- Tsui, C. Y. ve Treagust, D. (2010). Evaluating secondary students' scientific reasoning in genetics using a two-tier diagnostic instrument. *International Journal of Science Education*, 32(8), 1073-1098.
- Tunç, T., Agalday, M., Akçam, H. K., Altunoğlu, Ü. Ç., Bağcı, N., Bakar, E. ve diğerleri (2006a). *İlköğretim fen ve teknoloji 6 ders kitabı*. Ankara: Evren Yayıncılık.
- Tunç, T., Agalday, M., Akçam, H. K., Altunoğlu, Ü. Ç., Bağcı, N., Bakar, E. ve diğerleri (2006b). *İlköğretim fen ve teknoloji 6 öğrenci çalışma kitabı*. Ankara: Evren Yayıncılık.
- Tunç, T., Agalday, M., Akçam, H. K., Altunoğlu, Ü. Ç., Bağcı, N., Bakar, E. ve diğerleri (2006c). *İlköğretim fen ve teknoloji 6 öğretmen kılavuz kitabı*. Ankara: Evren Yayıncılık.
- Tunç, T., Akçam, H. K. ve Dökme, İ. (2011). Üç aşamalı sorularla sınıf öğretmeni adaylarının bazı temel fen kavramları hakkında sahip oldukları kavram yanlışları. *Gazi Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 31(2), 817-842.

- Turgut, Ü. ve Gürbüz, F. (2011). *Isı ve sıcaklık konusunda 5e modeliyle öğretimin öğrencilerdeki kavramsal değişime ve tutumlarına etkisi*, 2nd International Conference on New Trends in Education and Their Implications, Antalya-Türkiye (27-29 Nisan).
- Türkoğuz, S. ve Cin, M. (2013). Argümantasyona dayalı kavram karikatürü etkinliklerinin öğrencilerin kavramsal anlama düzeylerine etkisi. *Buca Eğitim Fakültesi Dergisi*, 35, 155-173.
- Uğurel, I, Kesgin, Ş. ve Karahan, Ö. (2013). Matematik derslerinde yararlanılabilecek alternatif bir öğrenme ve değerlendirme aracı: kavram karikatürü. *Dokuz Eylül Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 15(2), 313-337.
- Uğurel, I. ve Moralı, S. (2006). Karikatürler ve matematik öğretiminde kullanımı. *Milli Eğitim Dergisi*, 35(170), 47-66.
- Upadhyay, B. (2010). Science, religion and constructivism: constructing and understanding reality. *Cultural Studies of Science Education*, 5(1), 41-46.
- Uzoğlu, M. ve Gürbüz, F. (2013). Fen ve teknoloji öğretmen adaylarının ısı ve sıcaklık konusundaki kavram yanlışlarının belirlenmesinde öğrenme amaçlı mektup yazma aktivitesinin kullanılması. *The Journal of Academic Social Science Studies*, 6(4), 501-517.
- Uzoğlu, M., Yıldız, A., Demir, Y. ve Büyükkasap, E. (2013). Fen bilgisi öğretmen adaylarının ışıkla ilgili kavram yanlışlarının belirlenmesinde kavram karikatürlerinin ve açık uçlu soruların etkililiklerinin karşılaştırılması. *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi (KEFAD)*, 14(1), 367-388.
- Valanides, N. (2002). Aspects of constructivism. *Journal of Baltic Science Education*, 2, 50-58.
- Vanderstoep, S. W. ve Johnston, D. D. (2009). *Research methods for everyday life: Blending qualitative and quantitative approaches*. San Francisco: Jossey-Bass Publishers.
- Vermette, P. ve Foote, C. (2001). Constructivist philosophy and cooperative learning practice: Toward integration and reconciliation in secondary classrooms. *American Secondary Education*, 30(1), 26-37.
- Wang, T. ve Berlin, D. (2010). Construction and validation of an instrument to measure taiwanese elementary students' attitudes toward their science class. *International Journal of Science Education*, 32(18), 2413-2428.

- Warren, D. (2001). *The nature of science*. London: Royal Society of Chemistry.
- Webb, P. Williams, Y. ve Meiring, L. (2008). Concept cartoons and writing frames: Developing argumentation in South African science classrooms?. *African Journal of Research in SMT Education*, 12(1), 4-17.
- Wiersma, W. (2000). *Research methods in education: An introduction*. Needham Heights, MA: Allyn ve Bacon, A Pearson Education Company.
- Wilson, K. (2003). *A social constructivist approach to teaching reading: turning the rhetoric into reality*. Melbourne: 16th Educational Conference.
- Winitzky, N., & Kauchak, D. (1997). *Constructivism in teacher education: Applying cognitive theory to teacher learning*. In V. Richardson (Ed.), *Constructivist teacher education: Building New Understandings* (pp.59-83). Washington, D.C.: The Falmer Press.
- Yağbasan, R. ve Gülçiçek, Ç. (2003). Fen öğretiminde kavram yanılgılarının karakteristiklerinin tanımlanması. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 13(1), 102-120.
- Yaman, H. (2010). Bir öğretim aracı olarak karikatür: Türkçe dil bilgisi öğretimi üzerine bir araştırma. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri*, 10(2), 1215-1242.
- Yanpar-Şahin, T. (2001). Oluşturmacı yaklaşımın sosyal bilgiler dersinde bilişsel ve duyuşsal öğrenmeye etkisi. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri*, 1(2), 465-481.
- Yavuz, S. ve Büyükekşi, C. (2011). Kavram karikatürlerinin ısı-sıcaklık kavramlarının öğretiminde kullanılması. *Karaelmas Fen ve Mühendislik Dergisi*, 1(2), 25-30.
- Yen, H. C., Tuan, H. L. ve Liao, C. H. (2011). Investigating the influence of motivation on students' conceptual learning outcomes in web-based vs. classroom-based science teaching contexts. *Research in Science Education*, 41(2), 211-224.
- Yılmaz, H. ve Çavaş, P. H. (2006). 4-E öğrenme döngüsü yönteminin öğrencilerin elektrik konusunu anlamalarına olan etkisi. *Türk Fen Eğitimi Dergisi*, 3(1), 2-18.
- Yılmaz, T. (2013). *Kavram karikatürleriyle desteklenmiş bilimsel hikayelerin öğrencilerin akademik başarıları, tutumları ve motivasyonları üzerine etkisi*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Celal Bayar Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Yip, D. Y. (2004). Questioning skills for conceptual change in science instruction. *Journal of Biological Education*, 38(2), 76-83.

- Yolcu, H. (2013). *Fen öğretiminde kavram karikatürleri tekniğinin yapılandırmacı öğrenme ortamında kullanılmasının ilköğretim 7. sınıf öğrencilerinin başarı, tutum ve mantıksal düşünme yeteneklerine etkisi*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Mustafa Kemal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü İlköğretim Anabilim Dalı.
- Yurdakul, B. (2004). Eğitimde davranışçılıktan yapılandırmacılığa geçiş için bilgi, gerçeklik ve öğrenme olgularının yeniden anlamlandırılması. *Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 4(8), 109-120.
- Zhang, D. ve Campbell, T. (2011). The psychometric evaluation of a three-dimension elementert science attitude survey. *Journal of Science Teacher Education*, 22(7), 595-612.
- Zhonghua, L. (2005). Using comtemporary education strategies to improve teaching and learning in a botany course at beijing forestry university. *CAL-Laborate Online- Life Sciences*. 13, 29-34.
- Zion, M., Michalsky, T. & Mevarech, Z. R. (2005). The effects of metacognitive instruction embedded within an asynchronous learning network on scientific inquiry skills. *International Journal of Science Education*. 27(8), 957-983.

EK 1. Madde ve ısı ünitesine ilişkin kavram analizi tablosu ilk hali

KAVRAMLAR	TANIM	ALTERNATİF KAVRAMALAR	KAZANIMLAR	SORULAR
MADDENİN TANECİKLİ YAPISI ve ISI	- Maddeler gözle görülemeyecek kadar küçük taneciklerden meydana gelmektedirler. - Isıtılan bir maddenin tanecikleri daha hızlı hareket etmeye başlar. - Maddeler arası ısı aktarımı taneciklerin birbiriyle çarpışmaları sonucunda oluşmaktadır. - Katı haldeki bir maddeyi oluşturan tanecikler genelde titreşim hareketi yaparken, sıvı ve gaz durumundaki tanecikler titreşim ve öteleme hareketi yaparlar.	- Katı maddenin tanecikleri hiç hareket etmez. - Maddeyi oluşturan tanecikler arasında hava bulunur. - Isı maddelerin belli bir kısmında toplanır. - Parçacıkların oynaması ısıdır.	1. Maddenin tanecikli yapısı ve ısı ile ilgili olarak öğrenciler; 1.1. Gözlem yaparak maddeler ısındıkça taneciklerin hızlandığı sonucuna varır (BSB-1, 11, 12, 13, 14, 30, 31; TD-3). 1.2. Maddeler arası ısı aktarımı ile atom-moleküllerin çarpışması arasında ilişki kurar (BSB-6, 8, 9; TD-1).	1,2,3,4,22
ISI İLETKENİ ve ISI YALITKANI	- Isıyı iyi ileten maddelere ısı iletkeni, kötü ve geç ileten maddelere ise ısı yalıtkanı denir. - Isı iletkeni maddelerin tanecikleri arasındaki boşluk az ve tanecikler düzenli yapıda iken, ısı yalıtkanı maddelerde ise boşluklar fazla ve tanecikler düzensizdir.	- Soğukluk bir maddeden bir başka bir maddeye transfer edilebilir. - Molekülü büyük olan madde daha hızlı ısı iletir. - Yalıtkanlar ısıyı çabuk ilettiğinden onları sıcak olarak hissedemeyiz.	2. Isının yayılma yolları ile ilgili olarak öğrenciler; 2.1. Katılarda ısı iletimini deney ile gösterir (BSB-15, 16, 17, 18). 2.2 Isıyı iyi ileten katıları ısı iletkeni şeklinde adlandırır. 2.3. Isıyı iyi iletmeyen katıları ısı yalıtkanı şeklinde adlandırır.	5,6,7,16,17
İLETİM YOLUYLA ISININ YAYILMASI	- İletim yoluyla ısının yayılması, taneciklerin çarpışarak enerjilerini birbirine aktarmasıdır. - Katı, sıvı ve gaz halindeki maddelerin tamamında gerçekleşmesine karşın düzenli yapısı nedeniyle en çok katılarda görülür.	- Saf su iyi ısı iletkenidir. - Metaller soğuğu çeker, emer ve tutarlar. - Soğukluk bir maddeden bir başka bir maddeye transfer edilebilir. - Molekülü büyük olan madde daha hızlı ısı iletir.	2. Isının yayılma yolları ile ilgili olarak öğrenciler; 2.1. Katılarda ısı iletimini deney ile gösterir (BSB-15, 16, 17, 18). 2.2 Isıyı iyi ileten katıları ısı iletkeni şeklinde adlandırır.	8,11

IŞIMA YOLUYLA ISININ YAYILMASI	• Isının görünmez ışınlarla yayılmasına ısıma ile ısının yayılması denir. • Işıma ile ısının yayılması saydam ortamlarda ve boşlukta gerçekleşir. • Bütün maddeler etraflarına az ya da çok ısıma ile ısı yayarlar.	• Açık renkler ısıyı tamamen soğurur, koyu renkler ısıyı tamamen iletir.	2.4.Gündelik gözlem ve deneyimlerinden, doğrudan temas olmadan ısı aktarımı olabileceği çıkarımını yapar (BSB- 6, 8, 9). 2.5.Isının ısıma yoluyla yayılabileceğini belirtir. 2.6.Geceleri yeryüzünün neden soğuduğunu sorgulayıp açıklar (TD-5). 2.7.Yüzeyi koyu renkli cisimlerin, açık renklilerden daha hızlı ısınmasının sebebinin açıklar (BSB-2, 6, 8, 9; TD-2). 2.8.İsı yalıtım kaplarının yüzeylerinin neden parlak kaplandığını izah eder (BSB-2, 6, 8, 9, 32; FTTÇ-9, 17).	9,11,15
KONVEKSİYON YOLUYLA ISININ YAYILMASI	• Isının maddeyi oluşturan taneciklerinin yer değiştirmesi ile madde içerisinde bir noktadan başka bir noktaya taşınmasına konveksiyon yoluyla ısının yayılması denir. • Konveksiyon yoluyla ısının yayılması sıvılarda ve gazlarda görülür. • Konveksiyonda maddenin ısınan bölgesindeki tanecikler arasındaki boşluklar arttığından bu kısımda özkütle azalır. Özkütlesi azalan kısımdaki tanecikler yukarıya doğru hareket eder.		2.4. Gündelik gözlem ve deneyimlerinden, doğrudan temas olmadan ısı aktarımı olabileceği çıkarımını yapar (BSB- 6, 8, 9). 2.9. Sıvılarda konveksiyon ile ısı yayılmasını deneyle gösterir (BSB-15, 16, 17, 18; TD-3). 2.10. Isının iletim, konveksiyon ve ısıma yolu ile yayıldığı durumları ayırt eder (BSB-6, 25, 31, 32).	10,11
YALITIM ve YALITIM TEKNOLOJİSİ	• Yalıtım bir ortamdaki ısı akışını yavaşlatmak için kullanılan işlemlerin bütünüdür. • Yalıtım teknolojilerinin kullanımı, enerji tasarrufuna katkı sağlar. • Yalıtım malzemelerinin seçimi, yalıtım yapılacak ortamın özelliğine göre farklılık gösterir.	• Kazak ya da yün insanları daha çok ısıtır. • Isı bir maddedir. Enerji değildir. • Alüminyum folyo ısıyı iletmez ve ısıyı sabit tutar.	3. Isı yalıtımının teknolojik önemi ile ilgili olarak öğrenciler; 3.1. Yalıtımın hangi durumlarda gerekli olabileceğini tahmin eder (BSB-8, 9). 3.2. Yalıtım yerine iletimin tercih edildiği durumlara örnekler verir. 3.3. Yaygın ısı yalıtım malzemelerine örnek verir. 3.4. Farklı amaçlar için kullanılan ısı yalıtım malzemelerinin seçiminde, yalıtkanlık özellikleri yanında başka nelerin hesaba katılması gerektiğini irdeler. 3.5. Binalarda yalıtımın enerji tüketimi ile ilişkisini açıklar (BSB-8, 9, 30, 32; TD-1).	12,13,14, 18,19,20,21

EK 2. Madde ve ısı ünitesi kavramsal anlama testi ilk hali

Sevgili öğrenciler;

Ekte “Madde ve Isı” ünitesine ilişkin sizlerin kavramsal anlamalarınızın belirlenmesi amacıyla bir test yer almaktadır. Soruların cevaplandırılması aşamasında soruya uygun gördüğünüz görüşünüzü işaretledikten sonra görüşünüzün nedenini açık bir şekilde alt kısmına yazınız. Verdiğiniz içten cevaplar için çok teşekkür ederiz...

No:

Sınıf:

Cinsiyet: Kız () Erkek ()

1) Isıtılmakta olan bir kapta bulunan su tanecikleri ile ilgili olarak;

Hareket hızları;

Artar ()

Azalı ()

Değişmez ()

Bilmiyorum ()

Nedeni:.....
.....
.....

Büyüklikleri;

Artar ()

Azalı ()

Değişmez ()

Bilmiyorum ()

Nedeni:.....
.....
.....

2) Aynı maddeyi oluşturan tanecikler ile ilgili olarak;

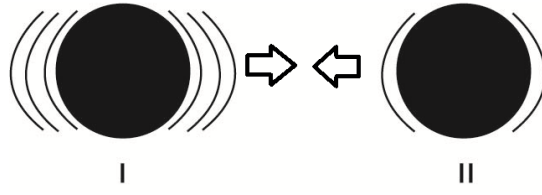
Tüm taneciklerin hızları aynıdır ()

Taneciklerin hızları birbirinden farklıdır ()

Bilmiyorum ()

Nedeni:.....
.....
.....

3) Aşağıda şekilde verilen iki farklı hızda hareket eden aynı maddeye ilişkin I ve II numaralı taneciklerinin çarpıştıktan sonraki hareketleri ile ilgili olarak;



I taneciği; hızlanır () yavaşlar () değişmez () bilmiyorum ()

II taneciği; hızlanır () yavaşlar () değişmez () bilmiyorum ()

Nedeni.....
.....

4) Aşağıda verilen katı, sıvı ve gaz maddeleri oluşturan taneciklerin hareketleri ile ilgili olarak uygun seçeneği/seçenekleri işaretleyiniz.

Katı halde maddeleri oluşturan tanecikler:

titreşim () öteleme () hareket etmez () bilmiyorum ()

Sıvı halde maddeleri oluşturan tanecikler:

titreşim () öteleme () hareket etmez () bilmiyorum ()

Gaz halde maddeleri oluşturan tanecikler:

titreşim () öteleme () hareket etmez () bilmiyorum ()

5) Isı iletkeni ile ilgili olarak;

Isı iletkeni kavramını hiç duymadım ()

Isı iletkeni kavramını duydum ancak ne olduğunu tam olarak bilmiyorum ()

Isı iletkeni kavramını duydum ve hakkında bir şeyler söyleyebilirim ()

a) Isı iletkeni ne demektir?

.....
.....

6) Isı yalıtkanı ile ilgili olarak;

Isı yalıtkanı kavramını hiç duymadım ()

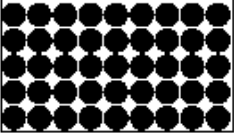
Isı yalıtkanı kavramını duydum ancak ne olduğunu tam olarak bilmiyorum ()

Isı yalıtkanı kavramını duydum ve hakkında bir şeyler söyleyebilirim ()

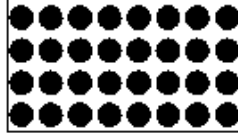
a) Isı yalıtkanı ne demektir?

.....
.....

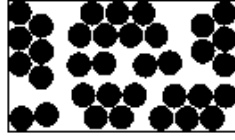
7) Aşağıda farklı maddelere ilişkin örneklerden hangisi ısıyı en geç iletir, hangisi en hızlı iletir?



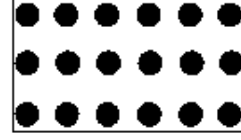
A



B



C



D

Nedeni:.....
.....

8) Aşağıda verilen maddeleri ısı iletkeni ve/veya ısı yalıtkanı olarak sınıflandırınız.

	Isı iletkeni	Isı yalıtkanı	Bilmiyorum
Plastik			
Bakır			
Cam			
Tahta			
Seramik			
Kum			
Yün			
Saf su			

9) İletim yoluyla ısıнын yayılması ile ilgili olarak;

İletim yoluyla ısıнын yayılmasının ne olduğunu hiç duymadım ()

İletim yoluyla ısıнын yayılmasını duydum ancak ne olduğunu tam olarak bilmiyorum ()

İletim yoluyla ısıнын yayılmasını duydum ve hakkında bir şeyler söyleyebilirim ()

İletim yoluyla ısıнын yayılması;

.....
.....

İletim yoluyla ısıнын yayılması hangi ortamlarda nasıl gerçekleşmektedir?

.....
.....

10) Isıma yoluyla ısıнын yayılması ile ilgili olarak;

Isıma yoluyla ısıнын yayılmasının ne olduğunu hiç duymadım ()

Isıma yoluyla ısıнын yayılmasını duydum ancak ne olduğunu tam olarak bilmiyorum ()

Işıma yoluyla ısının yayılmasını duydum ve hakkında bir şeyler söyleyebilirim ()

Işıma yoluyla ısının yayılması;

Işıma yoluyla ısının yayılması hangi ortamlarda nasıl gerçekleşmektedir?

11) Konveksiyon yoluyla ısının yayılması ile ilgili olarak;

Konveksiyon yoluyla ısının yayılmasının ne olduğunu hiç duymadım ()

Konveksiyon yoluyla ısının yayılmasını duydum ancak ne olduğunu tam olarak bilmiyorum ()

Konveksiyon yoluyla ısının yayılmasını duydum ve hakkında bir şeyler söyleyebilirim ()

Konveksiyon yoluyla ısının yayılması;

Konveksiyon yoluyla ısının yayılması hangi ortamlarda nasıl gerçekleşmektedir?

12) Aşağıda verilen durumlarda hangi yolla/yollarla ısının yayılabileceğini işaretleyiniz.

Olaylar	İletim	Işıma	Konveksiyon	Bilmiyorum
Sıcak çorba içine konulan kaşığın ısınması				
Kaloriferin odayı ısıtması				
Güneş alan evlerin ısınması				
Mikrodalga fırında yiyeceklerin ısınması				
Su ısıtıcısına konan suyun ısınması				
Giyeceklerin ütülenmesi				
Mangalda yiyeceklerin pişirilmesi				

13)



metal sandalye



tahta sandalye



plastik sandalye

Soğuk bir kış gününde evinin balkonunda oturmak isteyen Ali, metal, tahta ve plastik sandalyelerden hangisine oturması gerektiği konusunda tam olarak karar verememiştir. Siz Ali'nin yerinde olsaydınız yukarıdaki sandalyelerden hangisini tercih ederdiniz?

Metal sandalye () Tahta sandalye () Plastik sandalye () Bilmiyorum ()

Nedeni.....
.....

14) Isı yalıtımı ile ilgili olarak;

Isı yalıtımı ne olduğunu hiç duymadım ()

Isı yalıtımı duydum ancak ne olduğunu tam olarak bilmiyorum ()

Isı yalıtımı duydum ve hakkında bir şeyler söyleyebilirim ()

Isı yalıtımı :

.....
.....

Isı yalıtımı ve yalıtım teknolojileri günlük yaşamda hangi amaçlarla kullanılmaktadır?

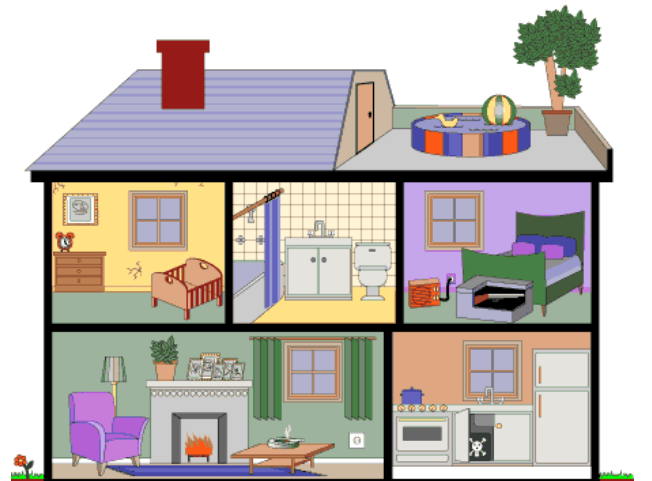
.....
.....

15) Evlerinin farklı bölümlerinde yalıtım teknolojilerini

kullanmak isteyen bir aile için aşağıdaki yalıtım

malzemelerinden hangilerini önerirdiniz? Neden?

Cam yünü – Strafor köpük – Çift cam – Ahşap – Parlak yüzeyli plakalar- Katran – Taş yünü



a) İç ve dış duvarlar:

Nedeni.....

b) Pencere ve kapılar:

Nedeni.....

c) Çatı:

Nedeni.....

d) Zemin ve tavan:

Nedeni.....

16) Ahmet, içmek istediği içeceğin uzun süre aynı sıcaklıkta kalmasını istemektedir. Buna göre;

Soğuk ortamda, sıcak bir bardak çay içmek için hangi bardağı tercih etmelidir?



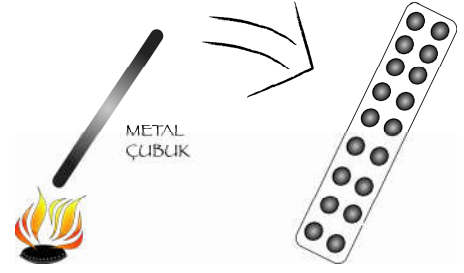
Nedeni.....

Sıcak ve güneşli bir havada, soğuk bir bardak su içmek için hangi bardağı tercih etmelidir?



Nedeni.....

17) Yandaki şekilde ısıtılmak üzere olan bir metal çubuk görülmektedir. Isıtılmaya başlandıktan bir süre sonra metal taneciklerin hareketleri nasıl olacaktır? Şekil üzerinde çizerek gösteriniz (Çubuğun küçük bir kısmının kesiti aşağıda sunulmuştur).



Nedeni.....

18) Ali aşağıdaki deney düzeneklerini hazırlayarak sıcak su yardımıyla soğuk suyun ısınmasını sağlamaya çalışmaktadır. Bunu gözlemlemek için ise mürekkebin içerisine bir damla kırmızı mürekkep damlatır.

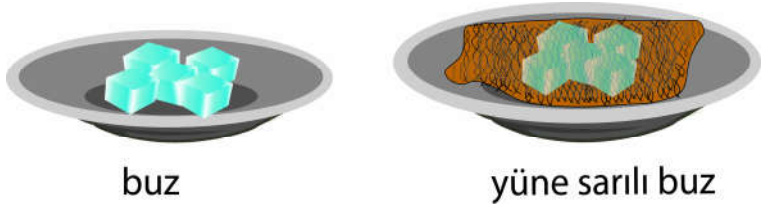


Buna göre hangi şekildeki kırmızı mürekkep soğuk suyun içerisinde daha hızlı yayılacaktır?

I. düzenekteki () II. düzenekteki () Bilmiyorum ()

Nedeni.....

19) Ali ile Ahmet oda sıcaklığında gerçekleştirdikleri deneylerinde yün kumaşa sarılı buz ile açıkta bırakılan buzun erime süreleri üzerine kendi aralarında tartışıyorlar. Sizce hangi buz kalıpları daha önce eriyecektir?



Açıkta bırakılan buz kalıpları () Yüne sarılı buz kalıpları () Bilmiyorum ()

Nedeni.....

20) Isı alan bir madde hakkında;

Maddenin taneciklerinin boyutları büyür ()

Maddenin taneciklerinin boyutları küçülür ()

Maddenin taneciklerinin boyutlarında bir değişiklik olmaz ()

Bilmiyorum ()

Nedeni:.....
.....
.....

21) Dünya yüzeyinin özellikle yaz aylarında gündüz çok sıcak olduğunu gözlemlemiştir. Gece olduğunda ise dünya yüzeyinin sıcaklığının azalmasının nedeni sizce ne olabilir?

Nedeni:.....
.....
.....

22) Özellikle yaşlı büyüklerimiz gece vakti havada yıldızların net olarak görüldüğü ya da bulutların az olduğu durumlarda o gecenin çok soğuk geçebileceğini söylerler. Bu durumun nedeni sizce ne olabilir?

Nedeni:.....
.....
.....

EK 3. Madde ve ısı ünitesine ilişkin kavram analizi tablosu son hali

KAVRAMLAR	TANIM	ALTERNATİF KAVRAMALAR	KAZANIMLAR	SORULAR
MADDENİN TANECİKLİ YAPISI ve ISI	•Isıtılan bir maddeyi oluşturan tanecikler, daha hızlı hareket etmeye başlar. •Maddeler arası ısı aktarımı taneciklerin birbiriyle çarpışmaları sonucunda oluşmaktadır. •Katı haldeki bir maddeyi oluşturan tanecikler genelde titreşim hareketi yaparken, sıvı ve gaz durumundaki tanecikler titreşim ve öteleme hareketi yaparlar.	• Katı maddelerin tanecikleri hareket etmez. • Maddeyi oluşturan tanecikler arasında hava bulunur. • Maddeler ısıtıldıkça tanecikler büyür.	1. Maddenin tanecikli yapısı ve ısı ile ilgili olarak öğrenciler; 1.1. Gözlem yaparak maddeler ısındıkça taneciklerin hızlandığı sonucuna varır (BSB-1, 11, 12, 13, 14, 30, 31; TD-3). 1.2. Maddeler arası ısı aktarımı ile atom-moleküllerin çarpışması arasında ilişki kurar (BSB-6, 8, 9; TD-1).	1, 4, 5
İLETİM YOLUYLA ISININ YAYILMASI	• Isıyı iyi ileten maddelere ısı iletkeni, kötü ve geç ileten maddelere ise ısı yalıtkanı denir. • Isı iletkeni maddelerin tanecikleri arasındaki boşluk az ve tanecikler düzenli yapıda iken, ısı yalıtkanı maddelerde ise boşluklar fazla ve tanecikler düzensizdir. • İletim yoluyla ısının yayılması, taneciklerin çarpışarak enerjilerini birbirine aktarması yoluyla gerçekleşir • İletim yoluyla ısının yayılması; katı, sıvı ve gaz halindeki maddelerin tamamında gerçekleşmesine karşın düzenli yapısı nedeniyle en çok katılarda görülür.	•Soğukluk bir maddeden bir başka bir maddeye transfer edilebilir. •Yalıtkanlar ısıyı çabuk ilettiğinden onları sıcak olarak hissedemeyiz. •Saf su iyi ısı iletkenidir. •Metaller soğuğu çeker, emer ve tutarlar. •Molekülü büyük olan madde daha hızlı ısı iletir.	2. Isının yayılma yolları ile ilgili olarak öğrenciler; 2.1. Katılarda ısı iletimini deney ile gösterir (BSB-15, 16, 17, 18). 2.2 Isıyı iyi ileten katıları ısı iletkeni şeklinde adlandırır. 2.3. Isıyı iyi iletmeyen katıları ısı yalıtkanı şeklinde adlandırır.	2, 3, 6, 7, 11, 13

İŞIMA YOLUYLA ISININ YAYILMASI	• Isının görünmez ışınlarla yayılmasına ışıma ile ısının yayılması denir. • Işıma ile ısının yayılması saydam ortamlarda ve boşlukta gerçekleşir. • Bulundukları ortam ile arasında sıcaklık farkı olan bütün maddeler etraflarına ışıma ile ısı yayarlar. • Koyu renkli yüzeye sahip olan maddeler, açık renkli olan yüzeylere göre çevreden gelen ısı ışınlarını daha çok tutar ve daha az yansıtırlar. Parlak yüzeye sahip maddeler ise ısı ışınlarını büyük bir kısmını yansıtırlar ve çok azını tutarlar.	•Açık renkler ısıyı tamamen soğurur, koyu renkler ısıyı tamamen iletir.	2. Isının yayılma yolları ile ilgili olarak öğrenciler; 2.4.Gündelik gözlem ve deneyimlerinden, doğrudan temas olmadan ısı aktarımı olabileceği çıkarımını yapar (BSB- 6, 8, 9). 2.5.Isının ışıma yoluyla yayılabileceğini belirtir. 2.6.Geceleri yeryüzünün neden soğuduğunu sorgulayıp açıklar (TD-5). 2.7.Yüzeyi koyu renkli cisimlerin, açık renklilerden daha hızlı ısınmasının sebebini açıklar (BSB-2, 6, 8, 9; TD-2). 2.8.İsi yalıtım kaplarının yüzeylerinin neden parlak kaplandığını izah eder (BSB-2, 6, 8, 9, 32; FTTÇ-9, 17).	8, 11, 12, 16
KONVEKSİYON YOLUYLA ISININ YAYILMASI	• Isının maddeyi oluşturan taneciklerinin yer değiştirmesi ile madde içerisinde bir noktadan başka bir noktaya taşınmasına konveksiyon yoluyla ısının yayılması denir. • Konveksiyon yoluyla ısının yayılması sıvılarda ve gazlarda görülür. •Konveksiyonda maddenin ısınan bölgesindeki tanecikler arasındaki boşluklar arttığından bu kısımda özkütle azalır. Özkütlesi azalan kısımdaki tanecikler yukarıya doğru hareket eder.		2. Isının yayılma yolları ile ilgili olarak öğrenciler; 2.9. Sıvılarda konveksiyon ile ısı yayılmasını deneyle gösterir (BSB-15, 16, 17, 18; TD-3). 2.10. Isının iletim, konveksiyon ve ışıma yolu ile yayıldığı durumları ayırt eder (BSB-6, 25, 31, 32).	9, 11, 15
YALITIM ve YALITIM TEKNOLOJİSİ	• Yalıtım sıcaklığı farklı olan ortamlar arasında ısı akışını yavaşlatmak için kullanılan işlemlerdir. • Yalıtım teknolojilerinin kullanımı, enerji tasarrufuna katkı sağlar. • Yalıtım malzemelerinin seçimi, yalıtım yapılacak ortamın özelliğine göre farklılık gösterir.	•Kazak ya da yün ısı verir. •Alüminyum folyo ısıyı iletmez ve ısıyı sabit tutar.	3. Isı yalıtımının teknolojik önemi ile ilgili olarak öğrenciler; 3.1. Yalıtımın hangi durumlarda gerekli olabileceğini tahmin eder (BSB-8, 9). 3.2. Yalıtım yerine iletimin tercih edildiği durumlara örnekler verir. 3.3. Yaygın ısı yalıtım malzemelerine örnek verir. 3.4. Farklı amaçlar için kullanılan ısı yalıtım malzemelerinin seçiminde, yalıtkanlık özellikleri yanında başka nelerin hesaba katılması gerektiğini irdeler. 3.5. Binalarda yalıtımın enerji tüketimi ile ilişkisini açıklar (BSB-8, 9, 30, 32; TD-1).	10, 12, 14

EK 4. Madde ve ısı ünitesine ilişkin kavramsal anlama testi (Son hali)

Sevgili öğrenciler;

Ekte “Madde ve Isı” ünitesine ilişkin sizlerin kavramsal anlamalarınızın belirlenmesi amacıyla bir test yer almaktadır. Soruların cevaplandırılması aşamasında soruya uygun gördüğünüz görüşünüzü işaretledikten sonra görüşünüzün nedenini açık bir şekilde alt kısmına yazınız. Verdiğiniz içten cevaplar için çok teşekkür ederiz...

Ad-Soyad:

Okul Adı:

Şube Adı:

Sınıfı :

No :

1) Su tanecikleri ile ilgili olarak;

Isıtılmadan önceki su taneciklerini çiziniz

Isıtıldıktan sonraki su taneciklerini çiziniz

Isıtıldıktan sonra taneciklerin hareket hızları;

() Artar () Azalır () Değişmez () Bilmiyorum

Nedeni:.....
.....

Isıtıldıktan sonra tanecikler arasındaki mesafe;

() Artar () Azalır () Değişmez () Bilmiyorum

Nedeni:.....
.....

Isıtıldıktan sonra taneciklerin büyüklükleri/genişlikleri/hacimleri;

() Artar () Azalır () Değişmez () Bilmiyorum

Nedeni:.....
.....

2) Isı iletkeni ile ilgili olarak;

- () Isı iletkeni kavramını hiç duymadım,
() Isı iletkeni kavramını duydum ancak ne olduğunu tam olarak bilmiyorum,
() Isı iletkeni kavramını duydum ve hakkında bir şeyler söyleyebilirim.

Isı iletkeni ne demektir?

.....
.....

3) Isı yalıtkanı ile ilgili olarak;

- () Isı yalıtkanı kavramını hiç duymadım,
() Isı yalıtkanı kavramını duydum ancak ne olduğunu tam olarak bilmiyorum,
() Isı yalıtkanı kavramını duydum ve hakkında bir şeyler söyleyebilirim.

Isı yalıtkanı ne demektir?

.....

.....

.....

.....

4) Aşağıda verilen katı, sıvı ve gaz maddelerini oluşturan taneciklerin hareketleri ile ilgili olarak uygun seçeneği/seçenekleri işaretleyiniz.

Katı bir maddeyi oluşturan tanecikler:

- () Titreşim hareketi yapar () Öteleme hareketi yapar () Hareket etmez () Bilmiyorum

Sıvı bir maddeyi oluşturan tanecikler:

- () Titreşim hareketi yapar () Öteleme hareketi yapar () Hareket etmez () Bilmiyorum

Gaz bir maddeyi oluşturan tanecikler:

- () Titreşim hareketi yapar () Öteleme hareketi yapar () Hareket etmez () Bilmiyorum

Cevaplarınızın nedenlerini açıklayınız:

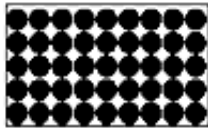
.....

.....

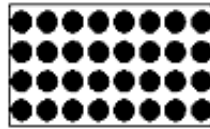
.....

.....

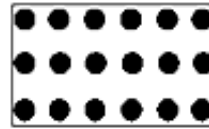
5) Aşağıda farklı maddelere ilişkin örneklerden hangisi ısıyı en yavaş iletir, hangisi en hızlı iletir?



A



B



C

En yavaş iletir:

Nedeni:

.....

.....

.....

En hızlı iletir:

Nedeni:

.....

.....

.....

6) Aşağıda verilen maddeleri ısı iletkeni ve/veya ısı yalıtkanı olarak sınıflandırınız.

	Isı iletkeni	Isı yalıtkanı	Bilmiyorum
Plastik			
Bakır			
Cam			
Tahta			
Seramik			
Alüminyum			
Yün			
Demir			

7) İletim yoluyla ısıнын yayılması ile ilgili olarak;

- ☐ İletim yoluyla ısıнын yayılmasının ne olduğunu hiç duymadım,
☐ İletim yoluyla ısıнын yayılmasını duydum ancak ne olduğunu tam olarak bilmiyorum,
☐ İletim yoluyla ısıнын yayılmasını duydum ve hakkında bir şeyler söyleyebilirim.

İletim yoluyla ısıнын yayılması ne demektir?;

.....

.....

.....

8) İşıma yoluyla ısıнын yayılması ile ilgili olarak;

- ☐ İşıma yoluyla ısıнын yayılmasının ne olduğunu hiç duymadım,
☐ İşıma yoluyla ısıнын yayılmasını duydum ancak ne olduğunu tam olarak bilmiyorum,
☐ İşıma yoluyla ısıнын yayılmasını duydum ve hakkında bir şeyler söyleyebilirim.

İşıma yoluyla ısıнын yayılması ne demektir?;

.....

.....

.....

9) Konveksiyon yoluyla ısıнын yayılması ile ilgili olarak;

- ☐ Konveksiyon yoluyla ısıнын yayılmasının ne olduğunu hiç duymadım,
☐ Konveksiyon yoluyla ısıнын yayılmasını duydum ancak ne olduğunu tam olarak bilmiyorum,
☐ Konveksiyon yoluyla ısıнын yayılmasını duydum ve hakkında bir şeyler söyleyebilirim.

Konveksiyon yoluyla ısıнын yayılması ne demektir?;

.....

.....

.....

10) Isı yalıtımı ile ilgili olarak;

- ☐ Isı yalıtımının ne olduğunu hiç duymadım,
☐ Isı yalıtımını duydum ancak ne olduğunu tam olarak bilmiyorum,
☐ Isı yalıtımını duydum ve hakkında bir şeyler söyleyebilirim.

Isı yalıtımı ne demektir?

.....

.....

.....

Isı yalıtımı günlük yaşamda hangi amaçlarla kullanılmaktadır?

.....

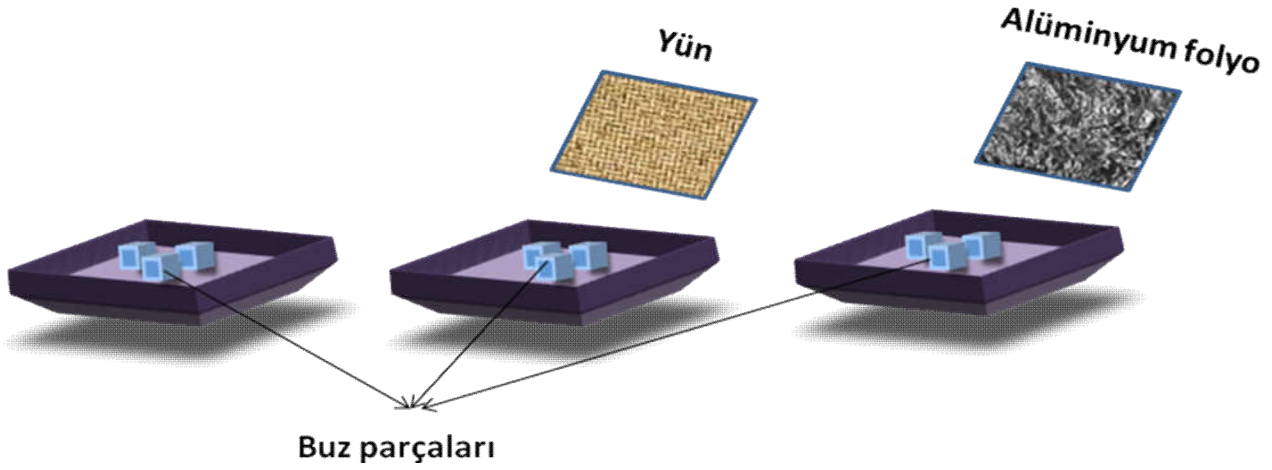
.....

.....

11) Aşağıda verilen durumlarda hangi yolla/yollarla ısıнын yayılabileceğini işaretleyiniz.

Olaylar	İletim	Işıma	Konveksiyon	Bilmiyorum
Sıcak çorba içine konulan kaşığın ısınması				
Kaloriferin odayı ısıtması				
Güneş alan evlerin ısınması				
Mikrodalga fırında yiyeceklerin ısınması				
Su ısıtıcısına konan suyun ısınması				
Giyeceklerin ütülenmesi				
Mangalda yiyeceklerin pişirilmesi				

12) Ali ile Ahmet oda sıcaklığında gerçekleştirdikleri deneylerinde birinci tabakta yer alan buz parçalarını açıkta bırakıyor, ikinci tabaktaki buz parçalarını yün ile sarıyor, son tabaktaki buz parçalarını ise alüminyum folyo ile kaplıyor. Sizce hangi buz kalıpları daha önce eriyecektir?



() Açıkta bırakılan buz kalıpları

() Alüminyuma sarılı buz kalıpları

() Yüne sarılı buz kalıpları

() Bilmiyorum

Lütfen nedeni yazınız

.....

.....

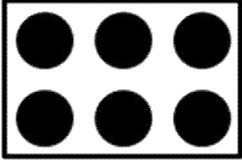
.....

.....

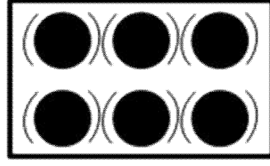
.....

13) Bir **metal çubuk** bir mum yardımıyla ısıtılıyor. Isıtılmaya başlandıktan bir süre sonra metal çubuğu oluşturan taneciklerin hareketleri nasıl olacaktır? (Çubuğun küçük bir kısmının kesiti aşağıdaki seçeneklerde sunulmuştur.)

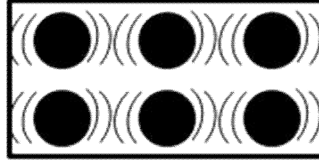
Metal çubuğun ısıtılmadan önceki hali;



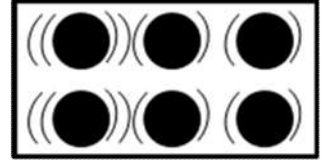
A ()



B ()

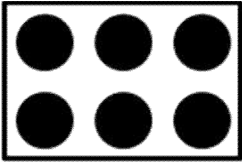


C ()

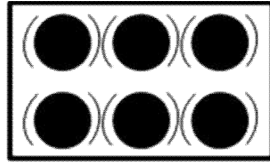


D ()

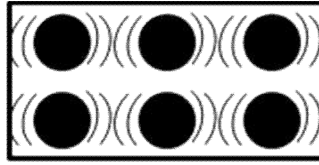
Metal çubuk ısıtılırken;



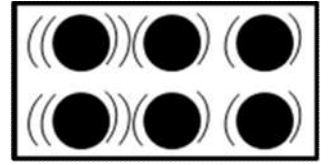
A ()



B ()

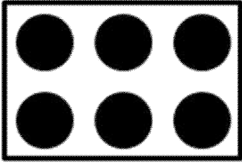


C ()

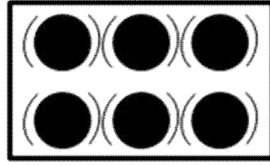


D ()

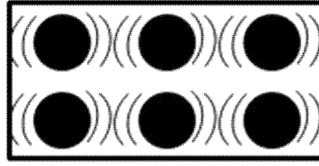
Isıtma işlemi bittikten bir süre sonra;



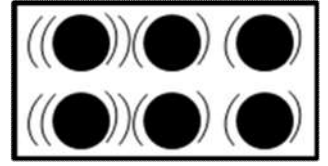
A ()



B ()



C ()



D ()

Nedeni:

.....

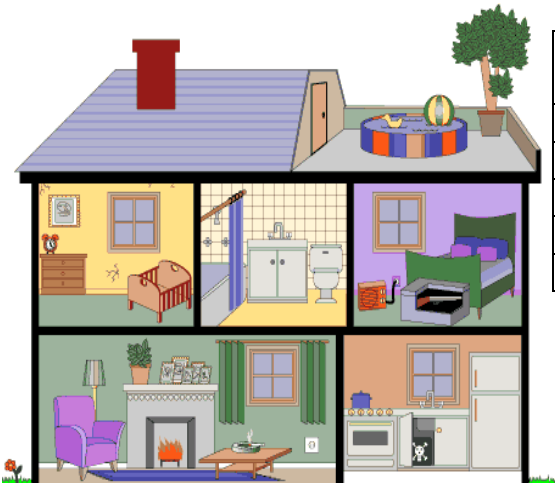
.....

.....

.....

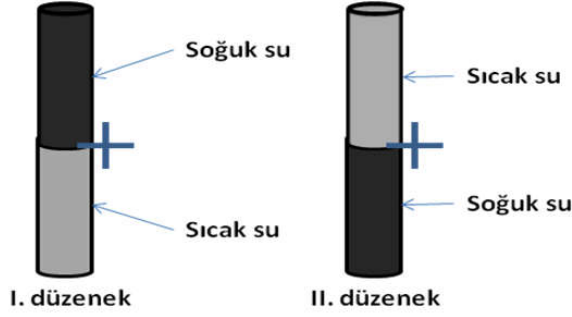
.....

14) Evlerinin farklı bölümlerinde yalıtım teknolojilerini kullanmak isteyen bir aile için aşağıdaki yalıtım malzemelerinden **hangisini/hangilerini** önerirdiniz?



	İç ve Dış Duvarlar	Pencere, Kapılar	Çatı	Zemin, Tavan
Cam Yünü				
Strafor Köpük				
Çift cam				
Ahşap				
Parlak Yüzeyler				

15) Ali aşağıdaki deney düzeneklerini hazırlayarak sıcak suyun soğuk su içerisinde yayılmasını sağlamaya çalışmaktadır.



Sizce hangi düzenepteki sıvılar birbirine daha hızlı karışır?

() I. Düzenek

() II. Düzenek

() Bilmiyorum

Nedeni:

.....

.....

.....

16) Ahmet, içmek istediği sıcak çayın uzun süre aynı sıcaklıkta kalmasını istemektedir. Buna göre; sizce aşağıdaki dış yüzeyleri aynı, iç yüzeyleri farklı renklerdeki porselen bardaklardan hangisini tercih etmelidir?



Nedeni.....

.....

.....

Ahmet bu seferde soğuk bir bardak suyun uzun süre soğuk kalmasını istemektedir. Sizce aşağıdaki iç yüzeyleri aynı, dış yüzeyleri farklı renklerdeki porselen bardaklardan hangisini tercih etmelidir?



Nedeni.....

.....

.....

EK 5. Sorgulayıcı öğrenme becerileri algı ölçeği (Uzman görüşü sonrası - Ön uygulama öncesi)

Sevgili öğrenciler,

Bu ölçek sizin Fen Bilgisi dersine yönelik Sorgulayıcı Öğrenme Becerileri Algınıza ilişkin düşüncelerinizi belirlemek amacıyla geliştirilmiştir. Burada belirteceğiniz görüşler yalnızca araştırma amacıyla kullanılacak ve sonuçlar tüm grubun yanıtları göz önüne alınarak değerlendirilecektir. Bu araştırmanın güvenilirliği için gerçek düşüncelerinizi belirtmeniz özel bir önem taşımaktadır. Lütfen hiçbir maddeyi bos bırakmayınız ve her biri için tek yanıt veriniz.

Okul Adı : Şube Adı : Tarih :
Sınıfı : No :

Bu çalışmaya yaptığınız katkılardan dolayı teşekkür ederiz.

B) SORGULAYICI ÖĞRENME BECERİLERİ ÖLÇEĞİ	TAMAMEN KATILYORUM	KATILYORUM	KARARSIZIM	KATILMIYORUM	TAMAMEN KATILMIYORUM
1. Bir problemle karşılaştığımda cevabını kendim bulmak için çabalarım.	()	()	()	()	()
2. Deney sonuçlarımın doğruluğuna karar vermek için arkadaşlarımla fikir alışverişinde bulunurum.	()	()	()	()	()
3. Bir problemi çözmekte zorlandığımda, farklı yollar denerim.	()	()	()	()	()
4. Sorularımın cevabına ulaşmak için farklı çözüm yolları ararım.	()	()	()	()	()
5. Olayların nedenini araştırmak için çaba gösteririm.	()	()	()	()	()
6. Deney yaparken nasıl bir yol izleyeceğime kendim karar vermek isterim.	()	()	()	()	()
7. Karşılaştığım olayların nedenlerini merak ederim.	()	()	()	()	()
8. Çevremdeki olup biten durumların nedenlerini öğrenmek isterim.	()	()	()	()	()
9. Olayların nedenlerini öğrenmek için çaba gösteririm.	()	()	()	()	()
10. Fen bilimleri dersindeki deneyleri kendim planlamak isterim.	()	()	()	()	()
11. Konuları başkasının bana anlatmasından çok kendim araştırarak daha iyi öğrenirim.	()	()	()	()	()
12. Bir problemi çözerken öğretmenin açıklamasından (ya da cevaplamasından) çok kendim çözüm yolu bulmayı isterim.	()	()	()	()	()

13. Deneyleri öğretmenin yapmasından çok kendim yapmak isterim.	()	()	()	()	()
14. Konuyu öğrenirken kafamda konuyla ilgili sorular oluşur.	()	()	()	()	()
15. Konuları daha iyi anlamak için öğrendiğim önceki konular ile ilişkiler kurmaya çalışırım.	()	()	()	()	()
16. Öğretmen soru sorduğunda eğer cevabını bilmiyorsam doğru cevabı öğrenmek için araştırmalar yaparım.	()	()	()	()	()
17. Merak ettiğim soruların cevaplarını bulmak için uğraşırım.	()	()	()	()	()
18. Deney yaparken beklediğim sonuçların tersi bir durum ile karşılaştığımda nedenleri üzerine düşünürüm.	()	()	()	()	()
19. Merak ettiğim soruların cevaplarının doğruluğunu kanıtlamaya ihtiyaç duyarım.	()	()	()	()	()
20. Günlük yaşamda sürekli olayların nedenleri üzerine düşünürüm.	()	()	()	()	()
21. Fen dersindeki deneylerin, merak ettiğim olaylara yönelik olmasını isterim.	()	()	()	()	()
22. Öğretmenin sorduğu soruların beni düşündürmesini isterim.	()	()	()	()	()
23. Yaptığım deneyin sonucunu öğretmenin söylemesinden çok kendim araştırarak bulmak isterim.	()	()	()	()	()
24. Fen derslerinde öğretmenin soruları yorum yapmama olanak tanıyacak şekilde olmalıdır.	()	()	()	()	()
25. Fen dersinde yaptığımız deney sonuçlarını öğretmenin açıklamasını isterim.	()	()	()	()	()
26. Derste öğrendiğim konularla ilgili daha detaylı araştırmalar yapmak isterim.	()	()	()	()	()
27. Öğretmenimizin bize sorduğu soruların kısa cevap verecek şekilde olmasını isterim.	()	()	()	()	()
28. Sorularımın cevabını araştırırken kendime özgü farklı yöntemler kullanırım.	()	()	()	()	()
29. Yorum yapabileceğim soruları cevaplamak benim için kolaydır.	()	()	()	()	()
30. İsteğim sonucu alamazsam yaptığım deneyi tekrar gözden geçiririm.	()	()	()	()	()

EK 6. Sorgulayıcı öğrenme becerileri algı ölçeği (Son hali)

Sevgili öğrenciler,

Bu ölçek sizin Fen Bilgisi dersine yönelik Sorgulayıcı Öğrenme Becerileri Algınıza ilişkin düşüncelerinizi belirlemek amacıyla geliştirilmiştir. Burada belirteceğiniz görüşler yalnızca araştırma amacıyla kullanılacak ve sonuçlar tüm grubun yanıtları göz önüne alınarak değerlendirilecektir. Bu araştırmanın güvenilirliği için gerçek düşüncelerinizi belirtmeniz özel bir önem taşımaktadır. Lütfen hiçbir maddeyi bos bırakmayınız ve her biri için tek yanıt veriniz.

Okul Adı : **Tarih** : **Sınıfı** : **No** :

B) SORGULAYICI ÖĞRENME BECERİLERİ ÖLÇEĞİ	TAMAMEN KATILIYORUM	KATILIYORUM	KARARSIZIM	KATILMIYORUM	TAMAMEN KATILMIYORUM
1. Deney yaparken nasıl bir yol izleyeceğime kendim karar vermek isterim.	()	()	()	()	()
2. Fen bilimleri dersindeki deneyleri kendim planlamak isterim.	()	()	()	()	()
3. Konuları başkasının bana anlatmasından çok kendim araştırarak daha iyi öğrenirim.	()	()	()	()	()
4. Bir problemi çözerken öğretmenin açıklamasından (ya da cevaplamasından) çok kendim çözüm yolu bulmayı isterim.	()	()	()	()	()
5. Deneyleri öğretmenin yapmasından çok kendim yapmak isterim.	()	()	()	()	()
6. Deney yaparken beklediğim sonuçların tersi bir durum ile karşılaştığımda nedenleri üzerine düşünürüm.	()	()	()	()	()
7. Merak ettiğim soruların cevaplarının doğruluğunu kanıtlamaya ihtiyaç duyarım.	()	()	()	()	()
8. Günlük yaşamda sürekli olayların nedenleri üzerine düşünürüm.	()	()	()	()	()
9. Fen dersindeki deneylerin, merak ettiğim olaylara yönelik olmasını isterim.	()	()	()	()	()
10. Öğretmenin sorduğu soruların beni düşündürmesini isterim.	()	()	()	()	()
11. Yaptığım deneyin sonucunu öğretmenin söylemesinden çok kendim araştırarak bulmak isterim.	()	()	()	()	()
12. Derste öğrendiğim konularla ilgili daha detaylı araştırmalar yapmak isterim.	()	()	()	()	()
13. Sorularımın cevabını araştırırken kendime özgü farklı yöntemler kullanırım.	()	()	()	()	()
14. İsteğim sonucu alamazsam yaptığım deneyi tekrar gözden geçiririm.	()	()	()	()	()

EK 7. Uygulamalara ilişkin yarı yapılandırılmış görüşme formu ilk hali (Uzman görüşü öncesi)

En son öğrendiğiniz “Madde ve Isı” ünitesinin işlenişine ilişkin görüşlerini belirlemek için sizinle görüşmek istiyorum. Araştırma sonuçlarını yazarken, görüştüğüm öğrencilerin isimlerini kesinlikle rapora yansıtmayacağım. Görüşmeye başlamadan önce, bu söylediklerimle ilgili belirtmek istediğin bir düşünce ya da sormak istediğin bir soru var mı? Görüşmeyi eğer izin verirsen ses kayıt cihazına kaydetmek istiyorum. Benimle görüşmeyi kabul ettiğin için şimdiden teşekkür ederim.

1) Fen ve Teknoloji dersinde "Madde ve Isı" ünitesinin işlenişiyile daha önceki ünitelerin işlenişini karşılaştırır mısın?

-Farklılıklar neler?

-Benzerlikler neler?

2) Fen ve Teknoloji dersi "Madde ve Isı" ünitesinde yaptığınız çalışmalarla ilgili neler düşünüyorsun?

-Kavram karikatürleriyle ilgili düşüncelerin neler?

3) Fen ve Teknoloji dersi "Madde ve Isı" ünitesinde kullanılan kavram karikatürlerinin senin üzerinde ne gibi etkileri olduğunu düşünüyorsun?

4) Fen ve Teknoloji dersinde "Madde ve Isı" ünitesi işlenirken en çok neler dikkatini çekti?

5) Fen ve Teknoloji dersi "Madde ve Isı" ünitesi işlenirken sana göre eksik noktalar nelerdir?

6) Kavram karikatürleriyle dersin işlenişiyile ilgili olarak;

-Hoşuna giden kısımlar nelerdi?

-Hoşuna gitmeyen kısımlar nelerdi?

EK 8. Uygulamalara ilişkin yarı yapılandırılmış görüşme formu ilk hali (Uzman görüşü sonrası)

En son öğrendiğiniz “Madde ve Isı” ünitesinin işlenişine ilişkin görüşlerini belirlemek için seninle görüşmek istiyorum. Araştırma sonuçlarını yazarken, görüştüğüm öğrencilerin isimlerini kesinlikle rapora yansıtmayacağım. Görüşmeye başlamadan önce, bu söylediklerimle ilgili belirtmek istediğin bir düşünce ya da sormak istediğin bir soru var mı? Görüşmeyi eğer izin verirsen ses kayıt cihazına kaydetmek istiyorum. Benimle görüşmeyi kabul ettiğin için şimdiden teşekkür ederim.

- 1) Fen ve Teknoloji dersinde "Madde ve Isı" ünitesinin işlenişyle daha önceki ünitelerin işlenişini karşılaştırır mısın?
 - a. Farklılıklar neler?
 - b. Benzerlikler neler?
- 2) Fen ve Teknoloji dersi "Madde ve Isı" ünitesinde yaptığınız çalışmalarla ilgili neler düşünüyorsun?
 - a. En çok neler dikkatini çekti?
- 3) Fen ve Teknoloji dersi "Madde ve Isı" ünitesinde kullanılan animasyon destekli kavram karikatürlerinin/ kavram karikatürlerinin senin üzerinde etkileri olduğunu düşünüyor musun?
 - a. Ne gibi etkileri olduğunu düşünüyorsun?
- 4) Animasyon destekli kavram karikatürleriyle/ kavram karikatürleri ile dersin işlenişyle ilgili olarak;
 - a. Hoşuna giden kısımlar nelerdi?
 - b. Hoşuna gitmeyen kısımlar nelerdi?

EK 9. Madde ve ısı ünitesine ilişkin kavramsal anlama görüşme formu (Uzman görüşü öncesi)

Sevgili

Bu görüşme formu “Madde ve Isı” ünitesine ilişkin sizlerin kavramsal anlamalarınızın derinlemesine incelenmesi amacıyla gerçekleştirilecektir. Senin için bir sakıncası yok ise yapacağımız söz konusu görüşmeyi ses kayıt cihazı ile kaydetmek istemekteyim. Yapılacak olan bu görüşmenin sonucu hiçbir şekilde not, değerlendirme ve benzeri şekillerde kullanılmayacaktır. Verdiğiniz içten cevaplar için çok teşekkür ederim...

Okul Adı :

Şube Adı :

Tarih :

Sınıfı :

No :

SORULAR

1) Isıtılmakta olan bir kapta bulunan su taneciklerinin hareketi nasıl değişir? Mümkünse senin bu konudaki düşünceni öğrenmek istiyorum.

a) Isıtılan su taneciklerinin hareketi artar. Çünkü;

b) Isıtılan su taneciklerinin hareketi azalır. Çünkü;

c) Isıtılan su taneciklerinin hareketi değişmez. Çünkü;

Bu düşüncen senin kendi düşünceni mi yansıtmakta yoksa bu düşüncene herhangi bir kaynaktan mı ulaştın (öğretmen, ders kitabı, aile vb...)?

Eğer bir kaynaktan bu bilgiye ulaştıysa; “bu kaynaktan tam olarak ne söylendiğini ne gördüğünü ya da ne okuduğunu hatırlıyor musun?”

2) Sence ısı iletkeni ve ısı yalıtkanı maddelerin özellikleri nelerdir?

Bu düşüncen senin kendi düşünceni mi yansıtmakta yoksa bu düşüncene herhangi bir kaynaktan mı ulaştın (öğretmen, ders kitabı, aile vb...)?

Eğer bir kaynaktan bu bilgiye ulaştıysa; “bu kaynaktan tam olarak ne söylendiğini ne gördüğünü ya da ne okuduğunu hatırlıyor musun?”

3) Sence katı bir maddeyi oluşturan tanecikler ne tür hareket yaparlar?

a)Titreşim hareketi yapar b) Öteleme hareketi yapar c) Hareket etmez d) Bilmiyorum

Bu düşüncenin nedenini açıkla mısın?

Sıvı bir maddeyi oluşturan tanecikler ne tür hareket yaparlar?

a)Titreşim hareketi yapar b) Öteleme hareketi yapar c) Hareket etmez d) Bilmiyorum

Bu düşüncenin nedenini açıkla mısın?

Gaz bir maddeyi oluşturan tanecikler ne tür hareket yaparlar?

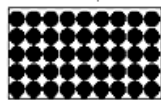
a)Titreşim hareketi yapar b) Öteleme hareketi yapar c) Hareket etmez d) Bilmiyorum

Bu düşüncenin nedenini açıkla mısın?

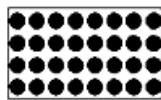
Bu düşüncelerin senin kendi düşünceni mi yansıtmakta yoksa bu düşüncene herhangi bir kaynaktan mı ulaştın (öğretmen, ders kitabı, aile vb...)?

Eğer bir kaynaktan bu bilgilere ulaştıysa; “bu kaynaktan tam olarak ne söylendiğini ne gördüğünü ya da ne okuduğunu hatırlıyor musun?”

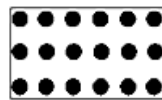
4) Aşağıda farklı maddelere ilişkin örneklerden sence hangisi ısıyı en yavaş iletir, hangisi en hızlı iletir?



A



B



C

En yavaş iletir: Lütfen bu düşüncenin nedenini açıkla mısın?

En hızlı iletir: Lütfen bu düşüncenin nedenini açıkla mısın?

5) Aşağıda verilen maddeleri ısı iletkeni ve/veya ısı yalıtkanı olarak sınıflandırınız.

Bakır bir ısı yalıtkanı mıdır? Yoksa ısı iletkeni midir? Lütfen düşüncenin nedenini açıkla mısın?

Tahta bir ısı yalıtkanı mıdır? Yoksa ısı iletkeni midir? Lütfen düşüncenin nedenini açıkla mısın?

Seramik bir ısı yalıtkanı mıdır? Yoksa ısı iletkeni midir? Lütfen düşüncenin nedenini açıkla mısın?

Alüminyum bir ısı yalıtkanı mıdır? Yoksa ısı iletkeni midir? Lütfen düşüncenin nedenini açıkla mısın?

Yün bir ısı yalıtkanı mıdır? Yoksa ısı iletkeni midir? Lütfen düşüncenin nedenini açıkla mısın?

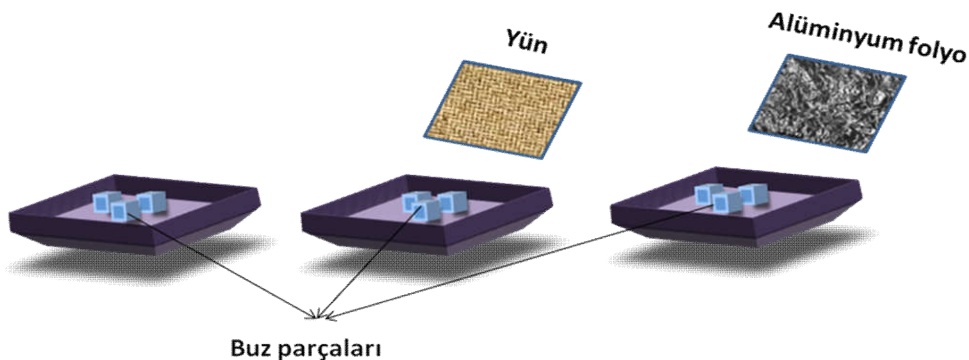
6) Sıcak çorba içerisine konulan kaşığın ısınmasının nedeni sizce hangi iletim yolu ya da yollarıdır? Lütfen düşüncenin nedenini açıkla mısın?

Kaloriferin odayı ısıtmasının nedeni sizce hangi ısının iletim yolu ya da yollarıdır? Lütfen düşüncenin nedenini açıkla mısın?

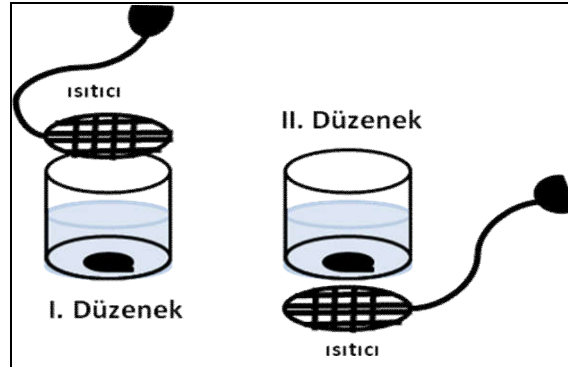
Mikrodalga fırında yiyeceklerin ısınmasının nedeni sizce hangi ısının iletim yolu ya da yollarıdır? Lütfen düşüncenin nedenini açıkla mısın?

Mangalda yiyeceklerin pişirilmesinin nedeni sizce hangi ısının iletim yolu ya da yollarıdır? Lütfen düşüncenin nedenini açıkla mısın?

7) Ali ile Ahmet oda sıcaklığında gerçekleştirdikleri deneylerinde yün kumaşa sarılı buz ile açıkta bırakılan buzun erime süreleri üzerine kendi aralarında tartışıyorlar. Sizce hangi buz kalıpları daha önce eriyecektir? Lütfen söz konusu durumla ilgili görüşünün nedenini açıklayabilir misin?



8) Ali aşağıdaki deney düzeneklerini hazırlayarak elektrikli ısıtıcı yardımıyla soğuk suyun içerisinde mürekkebin hızlıca yayılmasını sağlamaya çalışmaktadır.



Buna göre hangi düzenepteki mürekkep soğuk suyun içerisinde daha hızlı yayılır? Lütfen görüşünün nedenini açıkla mısın?

9) Ahmet, içmek istediği sıcak çayın uzun süre aynı sıcaklıkta kalmasını istemektedir. Buna göre; sizce aşağıdaki **dış yüzeyleri aynı, iç yüzeyleri farklı renklerdeki** porselen bardaklardan hangisini tercih etmelidir?



Lütfen görüşünün nedenini açıkla mısın?

EK 10. Madde ve ısı ünitesine ilişkin kavramsal anlama görüşme formu (Uzman görüşü sonrası)

Sevgili

Bu görüşme formu “Madde ve Isı” ünitesine ilişkin sizlerin kavramsal anlamalarınızın derinlemesine incelenmesi amacıyla gerçekleştirilecektir. Senin için bir sakıncası yok ise yapacağımız söz konusu görüşmeyi ses kayıt cihazı ile kaydetmek istemekteyim. Yapılacak olan bu görüşmenin sonucu hiçbir şekilde not, değerlendirme ve benzeri şekillerde kullanılmayacaktır. Verdiğin içten cevaplar için çok teşekkür ederim...

Okul Adı :

Tarih :

Sınıfı :

No :

SORULAR

1. Bakır tencere/ Bir bardak suyu/ Tahta masa/ Alüminyum folyo / Yün kazak/ Bir balonda bulunan havayı düşünelim.

1.1. Bakır tencere/ Bir bardak suyu/ Tahta masa/ Alüminyum folyo / Yün kazak/ Bir balonda bulunan havayı oluşturan gözle görülemeyecek kadar küçük tanecikler olduğunu biliyoruz.

Bana, bu taneciklerin konumlarını önündeki kağıda çizerek anlatabilir misin?

1.1.1. Peki, ...’i oluşturan bu tanecikler hareketsiz midir? Yoksa hareket ederler mi?

Ederler ise nasıl hareket ederler? Anlatabilir misin? (çizim üzerinde)

1.1.1.1. Şimdi, ...’yi bir miktar ısıttığımızı düşünelim. Sence ısıtıldıktan sonra bu maddeyi oluşturan taneciklerin hareketleri ile ilgili ne söyleyebiliriz? Kağıt üzerinde çizerek gösterir misin? (çizim üzerinde)

1.1.1.2. Isıtıldıktan sonra’i oluşturan taneciklerin büyüklükleri/genişlikleri/hacimleri ile ilgili ne söyleyebiliriz? (çizim üzerinde)

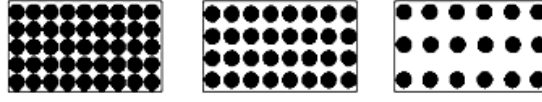
1.1.2. Bu maddelerde ısı iletkeni maddeler hangileridir? Nedenini açıkla mısın?

1.1.2.1. Isı iletkeni neye denir? (çizim üzerinde)

1.1.3. Bu maddelerden ısı yalıtkanı maddeler hangileridir? Nedenini açıkla mısın?

1.1.3.1. Isı yalıtkanı neye denir? (çizim üzerinde)

2. Aşağıda farklı maddelere ilişkin örneklerden sence hangisi ısıyı en yavaş iletir, hangisi en hızlı iletir?



A

B

C

- 2.1. Görüşünün nedenini açıklar mısın?

3. Çevremizdeki olaylarda ısıнын farklı yollarla yayıldığını biliyoruz. Peki, ısı hangi yollarla yayılır bunları bana söyleyebilir misin?

- 3.1. Mangalda yiyeceklerin pişirilmesi”, “Mikrodalga fırında yiyeceklerin ısınması” “Kaloriferin odayı ısıtması” ve “Sıcak çorba içerisine konulan kaşığın ısınması” ısının hangi yayılım yolu/yolları ile meydana gelmektedir? Nedenini açıklayabilir misin?

- 3.1.1. Isının iletim yoluyla yayılması nasıl gerçekleşmektedir?

- 3.1.1.1. Hangi maddelerde ısı ışıma yoluyla yayılmaktadır? Örnek verebilir misin?

- 3.1.1.2. Isının ışıma yoluyla yayılması hangi ortamlarda gerçekleşmektedir?

- 3.1.2. Isının ışıma yoluyla yayılması nasıl gerçekleşmektedir?

- 3.1.2.1. Hangi maddelerde ısı ışıma yoluyla yayılmaktadır? Örnek verebilir misin?

- 3.1.2.2. Isının ışıma yoluyla yayılması hangi ortamlarda gerçekleşmektedir?

- 3.1.3. Isının konveksiyon yoluyla yayılması nasıl gerçekleşmektedir?

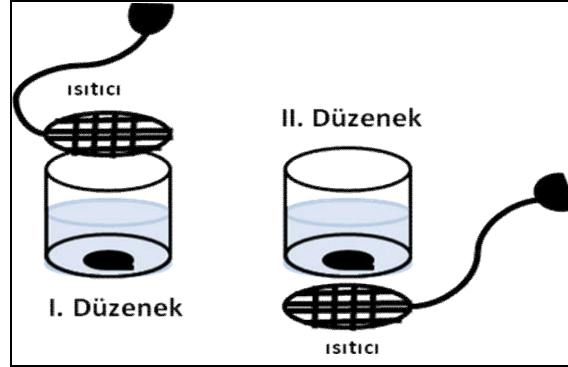
- 3.1.3.1. Hangi maddelerde ısı konveksiyon yoluyla yayılmaktadır? Örnek verebilir misin?

- 3.1.3.2. Isının konveksiyon yoluyla yayılması hangi ortamlarda gerçekleşmektedir?

4. Soğuk bir kış gününde dışarıda kar yağdığını düşünelim. Dışarıda arkadaşlarınızla birlikte üç tane kardan adam yaptın ve bir süre sonra güneşin doğduğunu görüyorsunuz. Bir kardan adamı yün kazakla, bir tanesini alüminyum folyo ile sardık bir tanesini de açıkta bıraktık.

- 4.1. Sence en geç hangi kardan adam eriyecektir? Nedenini açıklar mısın?

5. Ali aşağıdaki deney düzeneklerini hazırlayarak elektrikli ısıtıcı yardımıyla soğuk suyun içerisinde mürekkebin hızlıca yayılmasını sağlamaya çalışmaktadır.



- 5.1. Buna göre hangi düzenedeki mürekkep soğuk suyun içerisinde daha hızlı yayılır? Lütfen görüşünün nedenini açıkla mısın?

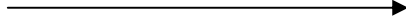
6. Ahmet, içmek istediği sıcak çayın uzun süre aynı sıcaklıkta kalmasını istemektedir. Buna göre; sizce aşağıdaki **dış yüzeyleri aynı, iç yüzeyleri farklı renklerdeki** porselen bardaklardan hangisini tercih etmelidir?



- 6.1. Lütfen görüşünün nedenini açıkla mısın?

ÇİZİM KISMI

Bakır tencereyi oluşturan tanecikler ile ilgili olarak



Normal koşullarda

Isıtıldıktan sonra

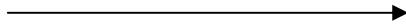
Bir bardak suyu oluşturan tanecikler ile ilgili olarak;



Normal koşullarda

Isıtıldıktan sonra

Tahta masayı oluşturan tanecikler ile ilgili olarak;



Normal koşullarda

Isıtıldıktan sonra

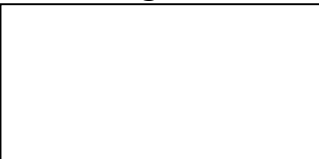
Alüminyum folyoyu oluşturan tanecikler ile ilgili olarak;



Normal koşullarda

Isıtıldıktan sonra

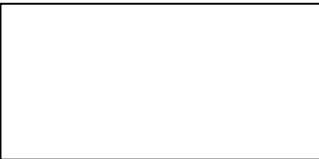
Yün kazağı oluşturan tanecikler ile ilgili olarak;



Normal koşullarda

Isıtıldıktan sonra

Bir balonun içinde bulunan hava molekülleri ile ilgili olarak;



Normal koşullarda

Isıtıldıktan sonra

EK 11. Fen ve teknoloji dersine ilişkin tutum ölçeği (Uzman görüşü öncesi)**FEN VE TEKNOLOJİ DERSİNE YÖNELİK TUTUM ÖLÇEĞİ**

Sevgili öğrenciler,

Bu ölçek sizin Fen Bilgisi dersine yönelik tutumlarınızı belirlemek amacıyla geliştirilmiştir. Burada belirteceğiniz görüşler yalnızca araştırma amacıyla kullanılacak ve sonuçlar tüm grubun yanıtları göz önüne alınarak değerlendirilecektir. Bu araştırmanın güvenilirliği için gerçek düşüncelerinizi belirtmeniz önem taşımaktadır. Lütfen hiçbir maddeyi boş bırakmayınız ve her biri için tek yanıt veriniz.

Cinsiyet: Kız () Erkek ()

Numara:

Okul adı:

Sınıf:

MADDELER	TAMAMEN KATILYORUM	KATILYORUM	KARARSIZIM	KATILMIYORUM	TAMAMEN KATILMIYORUM
1) Fen ve teknoloji ders saatinin gelmesini dört gözle beklerim.	()	()	()	()	()
2) Fen ve teknoloji dersinde derse katılmaya istekliyimdir.	()	()	()	()	()
3) Fen ve teknoloji dersini seviyorum.	()	()	()	()	()
4) Fen ve teknoloji dersindeki konular dikkatimi çeker.	()	()	()	()	()
5) Arkadaşlarımla fen ve teknoloji dersi ile ilgili konuşmak hoşuma gider.	()	()	()	()	()
6) Fen ve teknoloji dersine ilişkin ödevlerimi zamanında tamamlarım.	()	()	()	()	()
7) Fen ve teknoloji derslerinde aklımı tamamen derse veririm	()	()	()	()	()
8) Fen ve teknoloji dersi eğlencelidir.	()	()	()	()	()
9) Fen ve teknoloji dersine daha fazla önem verilmesi gerektiğini düşünüyorum.	()	()	()	()	()
10) Arkadaşlarımla fen ve teknoloji dersi hakkında konuşmak hoşuma gider.	()	()	()	()	()
11) Fen ve teknoloji dersinin yararlı olduğunu düşünüyorum.	()	()	()	()	()

12) Fen ve teknoloji dersiyle ilgili araştırma yapmayı seviyorum	()	()	()	()	()
13) Fen ve teknoloji dersine ilişkin konular ile ilgili bilimsel gelişmeleri takip ederim.	()	()	()	()	()
14) Fen ve teknoloji dersinde araştırma ödevleri yapmak hoşuma gider.	()	()	()	()	()
15) Fen ve teknoloji dersinde yaptığımız deneyler yararlıdır.	()	()	()	()	()
16) Fen ve teknoloji dersinin saatinin artırılması gerektiğini düşünüyorum.	()	()	()	()	()
17) Fen ve teknoloji dersinde söz hakkı almak hoşuma gider.	()	()	()	()	()
18) Fen ve teknoloji dersi bana günlük yaşamda kullanacağım bilgiler sağlar.	()	()	()	()	()
19) Fen ve teknoloji dersi ile ilgili hikayeler okumak hoşuma gider.	()	()	()	()	()
20) Fen ve teknoloji derslerinde zaman çabuk geçer.	()	()	()	()	()
21) Fen ve teknoloji dersinde kendimi rahat hissederim.	()	()	()	()	()
22) İleride fen ve teknoloji ile ilgili bir meslek seçmek isterim.	()	()	()	()	()
23) Fen ve teknoloji dersi ile ilgili konulara karşı ilgiliyim.	()	()	()	()	()
24) Fen ve teknoloji dersinde öğrenilen bilgiler günlük yaşamda önemlidir.	()	()	()	()	()
25) Fen ve teknoloji dersine hazırlanarak gelirim.	()	()	()	()	()
26) Fen ve teknoloji konularında kitap, dergi ve yayınlar okurum.	()	()	()	()	()
27) Fen ve teknoloji konularına ilişkin TV yayınları izlerim.	()	()	()	()	()
28) Fen ve teknoloji dersine ilişkin öğrendiklerimi çevremdekilere anlatırım.	()	()	()	()	()
29) Fen ve teknoloji dersi çevremdeki doğal olayları anlamamda bana yardımcı olur.	()	()	()	()	()
30) Fen ve teknoloji dersinde grup çalışmalarına katılmak hoşuma gider.	()	()	()	()	()

EK 12. Fen ve teknoloji dersine yönelik tutum ölçeği uzman değerlendirme formu

Değerli hocam,

Söz konusu form doktora tez çalışmamda kullanmayı amaçladığım “Fen ve Teknoloji Dersine Yönelik Tutum Ölçeği”nin geliştirilmesi aşamasında kapsam geçerliliğinin belirlenebilmesi amacıyla kullanılacak olup başka bir amaç doğrultusunda kullanılmayacaktır. Form, ölçekte yer alan maddelerin tutum ölçmeye uygunluğunun ve Türkçe dil yapısına uygunluğunun belirlenmesi amacıyla kullanılacaktır. Uygun olmadığını belirttiğiniz madde için önerinizi ölçek formu üzerinde gerekli düzeltmeleri yaparak belirtmeniz çalışmam için büyük önem taşımaktadır. Tez çalışmama yapacağınız katkı ve ayırdığınız zamandan ötürü çok teşekkür ederim.

Ertuğ EVREKLİ

Madde	Tutum Ölçmeye Uygunluk		Türkçe Dil Yapısına Uygunluk	
	Uygun	Uygun değil	Uygun	Uygun değil
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13				
14				
15				
16				
17				
18				
19				
20				
21				
22				
23				
24				
25				
26				
27				
28				
29				
30				

EK 13. Fen ve teknoloji dersine ilişkin tutum ölçeği (Uzman görüşü sonrası, Uygulama öncesi)**FEN BİLİMLERİ DERSİNE YÖNELİK TUTUM ÖLÇEĞİ**

Sevgili öğrenciler,

Bu ölçek sizin Fen Bilimleri dersine yönelik tutumlarınızı belirlemek amacıyla geliştirilmiştir. Burada belirteceğiniz görüşler yalnızca araştırma amacıyla kullanılacak ve sonuçlar tüm grubun yanıtları göz önüne alınarak değerlendirilecektir. Bu araştırmanın güvenilirliği için gerçek düşüncelerinizi belirtmeniz önem taşımaktadır. Lütfen hiçbir maddeyi bos bırakmayınız ve her biri için tek yanıt veriniz.

Cinsiyet: Kız () Erkek ()

Numara:

Okul adı:

Sınıf:

MADDELER	TAMAMEN KATILIYORUM	KATILIYORUM	KARARSIZIM	KATILMIYORUM	TAMAMEN KATILMIYORUM
1. Fen bilimleri dersini dört gözle beklerim.	()	()	()	()	()
2. Fen bilimleri dersinde, derse katılmak hoşuma gider.	()	()	()	()	()
3. Fen bilimleri dersini severim.	()	()	()	()	()
4. Fen bilimleri dersindeki konular ilgimi çeker.	()	()	()	()	()
5. Arkadaşlarımla fen bilimleri dersi ile ilgili konuşmak hoşuma gider.	()	()	()	()	()
6. Fen bilimleri dersine ilişkin ödevlerimi zamanında tamamlarım.	()	()	()	()	()
7. Fen bilimleri derslerinde, dersi zevkle dinlerim.	()	()	()	()	()
8. Fen bilimleri dersi eğlencelidir.	()	()	()	()	()
9. Fen bilimleri dersinin ders saatinin az olduğunu düşünüyorum.	()	()	()	()	()
10.Fen bilimleri dersinin yararlı olduğunu düşünüyorum.	()	()	()	()	()

11.Fen bilimleri dersiyle ilgili araştırma yapmayı seviyorum.	()	()	()	()	()
12.Fen bilimleri dersine ilişkin konular ile ilgili bilimsel gelişmeleri takip ederim.	()	()	()	()	()
13.Fen bilimleri dersi ile ilgili araştırma ödevleri yapmak hoşuma gider.	()	()	()	()	()
14.Fen bilimleri dersinde yaptığımız deneyleri severim.	()	()	()	()	()
15.Fen bilimleri dersinde söz hakkı almak hoşuma gider.	()	()	()	()	()
16.Fen bilimleri dersi bana günlük yaşamda kullanacağım bilgiler sağlar.	()	()	()	()	()
17.Fen bilimleri dersi ile ilgili hikâyeler okumak hoşuma gider.	()	()	()	()	()
18.Fen bilimleri derslerinde zaman çabuk geçer.	()	()	()	()	()
19.Fen bilimleri dersinde kendimi rahat hissederim.	()	()	()	()	()
20.İleride fen bilimleri ile ilgili bir meslek seçmek isterim.	()	()	()	()	()
21.Fen bilimleri dersi ile ilgili konulara karşı ilgiliyim.	()	()	()	()	()
22.Fen bilimleri dersine hazırlanarak gelirim.	()	()	()	()	()
23.Fen bilimleri konularında kitap, dergi ve yayınlar okumak beni mutlu eder.	()	()	()	()	()
24.Fen bilimleri konularına ilişkin TV yayınları ve belgeseller izlemeyi severim.	()	()	()	()	()
25.Fen bilimleri dersinde öğrendiklerimi çevrem ile paylaşmak hoşuma gider.	()	()	()	()	()
26.Fen bilimleri dersi çevremdeki doğal olayları anlamamda bana yardımcı olur.	()	()	()	()	()
27.Fen bilimleri dersinde grup çalışmalarına katılmak hoşuma gider.	()	()	()	()	()
28.Fen bilimleri konuları ile ilgili güncel bilgileri takip etmek hoşuma gider.	()	()	()	()	()

EK 14. Fen ve teknoloji dersine ilişkin tutum ölçeği son hali**FEN BİLİMLERİ DERSİNE YÖNELİK TUTUM ÖLÇEĞİ**

Sevgili öğrenciler,

Bu ölçek sizin Fen Bilimleri dersine yönelik tutumlarınızı belirlemek amacıyla geliştirilmiştir. Burada belirteceğiniz görüşler yalnızca araştırma amacıyla kullanılacak ve sonuçlar tüm grubun yanıtları göz önüne alınarak değerlendirilecektir. Bu araştırmanın güvenilirliği için gerçek düşüncelerinizi belirtmeniz önem taşımaktadır. Lütfen hiçbir maddeyi bos bırakmayınız ve her biri için tek yanıt veriniz.

Cinsiyet: Kız () Erkek () **Numara:** **Okul adı:** **Sınıf:**

MADDELER	TAMAMEN KATILIYORUM	KATILIYORUM	KARARSIZIM	KATILMIYORUM	TAMAMEN KATILMIYORUM
1. Fen bilimleri dersini dört gözle beklerim.	()	()	()	()	()
2. Fen bilimleri dersinde, derse katılmak hoşuma gider.	()	()	()	()	()
3. Fen bilimleri dersini severim.	()	()	()	()	()
4. Arkadaşlarımla fen bilimleri dersi ile ilgili konuşmak hoşuma gider.	()	()	()	()	()
5. Fen bilimleri derslerinde, dersi zevkle dinlerim.	()	()	()	()	()
6. Fen bilimleri dersi eğlencelidir.	()	()	()	()	()
7. Fen bilimleri dersiyle ilgili araştırma yapmayı seviyorum.	()	()	()	()	()
8. Fen bilimleri dersine ilişkin konular ile ilgili bilimsel gelişmeleri takip ederim.	()	()	()	()	()
9. Fen bilimleri dersi ile ilgili hikâyeler okumak hoşuma gider.	()	()	()	()	()
10.Fen bilimleri derslerinde zaman çabuk geçer.	()	()	()	()	()
11.Fen bilimleri konularında kitap, dergi ve yayınlar okumak beni mutlu eder.	()	()	()	()	()
12.Fen bilimleri konularına ilişkin TV yayınları ve belgeseller izlemeyi severim.	()	()	()	()	()
13.Fen bilimleri dersinde öğrendiklerimi çevrem ile paylaşmak hoşuma gider.	()	()	()	()	()
14.Fen bilimleri konuları ile ilgili güncel bilgileri takip etmek hoşuma gider.	()	()	()	()	()

EK 15. Madde ve ısı ünitesine ilişkin ders planı-I (Deney grubu-1)

BÖLÜM I

Dersin adı	Fen ve Teknoloji
Sınıf	6. Sınıf
Ünitenin adı	Madde ve Isı
Konu	Maddenin Tanecikli Yapısı ve Isı
Süre	4 ders saati

BÖLÜM II

Öğrenci Kazanımları	- Gözlem yaparak maddeler ısındıkça moleküllerin hızlandığı sonucuna varır (BSB-1, 11, 12, 13, 14, 30, 31; TD-3). - Maddeler arası ısı aktarımı ile atom-moleküllerin çarpışması arasında ilişki kurar (BSB-6, 8, 9; TD-1).								
İlgili Bilimsel Süreç Becerileri Kazanımları	<table><tr><td>GÖZLEM</td><td>1. Nesneleri (cisim, varlık) ve olayları duyu organlarını veya gözlem araç gereçlerini kullanarak gözlemler.</td></tr><tr><td>DEĞİŞKENLERİ BELİRLEME</td><td>11. Verilen bir olay veya ilişkide en belirgin bir veya birkaç değişkeni belirler. 12.Verilen bir olaydaki bağımlı değişkeni belirler. 13. Verilen bir olaydaki bağımsız değişkeni belirler. 14. Verilen bir olaydaki kontrol edilen değişkenleri belirler.</td></tr><tr><td>YORUMLAMA VE SONUÇ ÇIKARMA</td><td>30. İşlenen verileri ve oluşturulan modeli yorumlar. 31. Elde edilen bulgulardan desen ve ilişkilere ulaşır.</td></tr></table>			GÖZLEM	1. Nesneleri (cisim, varlık) ve olayları duyu organlarını veya gözlem araç gereçlerini kullanarak gözlemler.	DEĞİŞKENLERİ BELİRLEME	11. Verilen bir olay veya ilişkide en belirgin bir veya birkaç değişkeni belirler. 12.Verilen bir olaydaki bağımlı değişkeni belirler. 13. Verilen bir olaydaki bağımsız değişkeni belirler. 14. Verilen bir olaydaki kontrol edilen değişkenleri belirler.	YORUMLAMA VE SONUÇ ÇIKARMA	30. İşlenen verileri ve oluşturulan modeli yorumlar. 31. Elde edilen bulgulardan desen ve ilişkilere ulaşır.
GÖZLEM	1. Nesneleri (cisim, varlık) ve olayları duyu organlarını veya gözlem araç gereçlerini kullanarak gözlemler.								
DEĞİŞKENLERİ BELİRLEME	11. Verilen bir olay veya ilişkide en belirgin bir veya birkaç değişkeni belirler. 12.Verilen bir olaydaki bağımlı değişkeni belirler. 13. Verilen bir olaydaki bağımsız değişkeni belirler. 14. Verilen bir olaydaki kontrol edilen değişkenleri belirler.								
YORUMLAMA VE SONUÇ ÇIKARMA	30. İşlenen verileri ve oluşturulan modeli yorumlar. 31. Elde edilen bulgulardan desen ve ilişkilere ulaşır.								
İlgili Fen-Teknoloji-Toplum-Çevre (FTTÇ) Kazanımları	-								
İlgili Tutum ve Değer (TD) Kazanımları	<table><tr><td>TD-1. ALGILAMA (Dikkatini vermesi ve sabit tutması)</td><td> - Kendini vererek dinler. - Çevresinde olayları/etkinlikleri takip eder. - Öğrenmeye ve anlamaya isteklidir. - Açık fikirlidir. - Ön yargıları yoktur. </td></tr><tr><td>TD-3. DEĞER VERME (Hareketlere, olaylara ve nesnelere önem ve değer vermesi)</td><td> - Denemeye sürekli isteklidir (İç motivasyonu vardır.). - Demokratik süreçlere güven duyar. - Mantığa, bilime ve teknolojiye güven duyar. - İnsanlığın refahına katkı sağlayan gelişmeleri ve kişileri takdir eder. - Temiz ve sağlıklı yaşamaya gayret eder ve/veya böyle yaşayanları takdir eder. - Kendisine ve çevresine saygılı davranır (Gürültü yapmaz, çevresine zarar vermez, başkalarının hakkını çiğnemez, âdil ve dürüsttür.). </td></tr></table>			TD-1. ALGILAMA (Dikkatini vermesi ve sabit tutması)	- Kendini vererek dinler. - Çevresinde olayları/etkinlikleri takip eder. - Öğrenmeye ve anlamaya isteklidir. - Açık fikirlidir. - Ön yargıları yoktur.	TD-3. DEĞER VERME (Hareketlere, olaylara ve nesnelere önem ve değer vermesi)	- Denemeye sürekli isteklidir (İç motivasyonu vardır.). - Demokratik süreçlere güven duyar. - Mantığa, bilime ve teknolojiye güven duyar. - İnsanlığın refahına katkı sağlayan gelişmeleri ve kişileri takdir eder. - Temiz ve sağlıklı yaşamaya gayret eder ve/veya böyle yaşayanları takdir eder. - Kendisine ve çevresine saygılı davranır (Gürültü yapmaz, çevresine zarar vermez, başkalarının hakkını çiğnemez, âdil ve dürüsttür.).		
TD-1. ALGILAMA (Dikkatini vermesi ve sabit tutması)	- Kendini vererek dinler. - Çevresinde olayları/etkinlikleri takip eder. - Öğrenmeye ve anlamaya isteklidir. - Açık fikirlidir. - Ön yargıları yoktur.								
TD-3. DEĞER VERME (Hareketlere, olaylara ve nesnelere önem ve değer vermesi)	- Denemeye sürekli isteklidir (İç motivasyonu vardır.). - Demokratik süreçlere güven duyar. - Mantığa, bilime ve teknolojiye güven duyar. - İnsanlığın refahına katkı sağlayan gelişmeleri ve kişileri takdir eder. - Temiz ve sağlıklı yaşamaya gayret eder ve/veya böyle yaşayanları takdir eder. - Kendisine ve çevresine saygılı davranır (Gürültü yapmaz, çevresine zarar vermez, başkalarının hakkını çiğnemez, âdil ve dürüsttür.).								

Güvenlik Önlemleri	Etkinlik-1’de elektrikli ısıtıcıyla çalışırken dikkatli olunmalı
Öğrenme-Öğretme Yöntem ve Teknikleri	Deney, TAGA, Animasyon destekli kavram karikatürleri, soru-cevap, örnek olay
Kullanılan Eğitim Teknolojileri-Araç, Gereç ve Kaynakça	Animasyon destekli kavram karikatürleri, Projeksiyon cihazı, beher, ısıtıcı, pamuk parçaları, el feneri, bilyeler

Öğrenciler, 4 ve 5. sınıf Fen ve Teknoloji dersinde ısıнын bir enerji türü olduğunu ve başka enerji türlerine dönüşebileceğini, ısı ve sıcaklık kavramları arasındaki ilişkiyi, genleşme-büzülme kavramlarını ve hâl değişimlerini; altıncı sınıf ünitesi olan “maddenin tanecikli yapısı” ünitesinde maddenin görülmez küçük taneciklerden oluştuğunu öğrenmişler ve maddede meydana gelen değişimleri fiziksel ve kimyasal değişim olarak sınıflandırmışlardır. Öğrencilerin dört ders saati sürmesi planlanan “maddenin tanecikli yapısı ve ısı konusunda” ise maddenin tanecikli yapısının özelliklerini hatırlamaları ve bununla birlikte söz konusu tanecikli yapının ısı etkisiyle değişimini ve hareketlerindeki farklılıkları çözümlemeleri beklenmektedir. Bu amaç doğrultusunda uygulamanın gerçekleştirilmesi planlanan sınıflardaki öğrencilerden dersin başında 4’erli ve 5’erli gruplar oluşturulacaktır. Bu gruplar içerisinde öğrencilerin grup arkadaşları ile etkileşim halinde animasyon destekli kavram karikatürlerine ilişkin olarak görüşlerini tartışmaları ve ders kapsamında yer alan etkinlikleri gerçekleştirmeleri planlanmaktadır.

Öğrenme-Öğretme etkinlikleri

Ön bilgileri yoklama ve merak uyandırma

Dersin girişinde öğrencilere ön bilgilerinin hatırlatılması, ortaya çıkarılması ve dikkatlerinin çekilmesi amacıyla “Sıcak olan bir madde nasıl soğur?”, “Soğuk olan bir madde nasıl ısınır?”, “Soğuk cisimlere dokunduğumuzda neden üşürüz?”, “Maddeleri oluşturan tüm taneciklerin hareketli olduğunu biliyoruz peki maddeleri oluşturan bu taneciklerin hareketlerini değiştirebilir miyiz? Nasıl?”, “Maddeler ısındıkça atom ya da moleküllerinin hareketlerinde nasıl bir değişim gözlenir?” gibi sorular yönlendirilir ve sınıfta yer alan öğrencilerin konuya ilişkin görüşleri alınır.

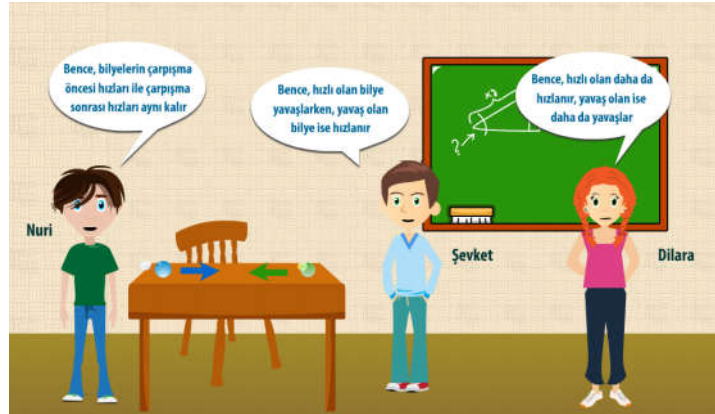
Ayrıca öğrencilerin önceden var olan bilgilerinin ortaya çıkarılması amacıyla Etkinlik 1 yaptırılır. Daha sonrasında ise öğrencilere buz-su-buhar örneği verilerek animasyon destekli kavram karikatürü



sınıfta projeksiyon yardımıyla sunularak çalışma yaprağı-1 üzerinde hangi karaktere katıldıklarını nedenleri ile yazmaları istenir. Öğrenciler kendi görüşlerini grup içinde paylaştıktan ve tartıştıktan sonra grup olarak görüşlerini sınıfa karşı ifade ederler. Daha sonra sınıf içerisindeki görüşler karşılaştırılarak nedenleri ile açıklanır. Süreç sonucunda öğrencilerin su moleküllerinin hangi suyun halinde daha hareketli olduklarının, su moleküllerin ısı alımı ile ilişkilendirmeleri beklenmektedir.

	Keşfetme	Atom veya moleküllerin ısı aldıklarındaki hareket değişimlerinin daha açık gözlenebilmesi amacıyla Etkinlik 1 yaptırılır. Deneyin öncesinde öğrencilerin deney sonucuna ilişkin tahminlerini ortaya çıkarmak amacıyla animasyon destekli kavram karikatürü sunularak öğrencilerin çalışma yaprağı - II üzerinde görüşlerini nedenleriyle belirtmeleri istenir. Öğrencilerin grup içinde görüşlerini tartışmalarından sonra grupların düşünceleri sınıf ortamında nedenleriyle tartışılır. Daha sonrasında ise öğrencilerden gelen farklı bakış açılarının doğruluğunun kanıtlanması için öğrencilerin Etkinlik 2'yi yapmaları sağlanır. Etkinlik 2'nin ilk kısmında suyla dolu bir beherin içerisine küçük pamuk parçacıkları atılarak ısıtılmadan önceki ve sonraki pamuk parçacıklarının hareketleri gözlemlenir. Etkinliğin ikinci kısmında ise bir el fenerinden çıkan ışık huzmesi öncelikle beyaz bir ekran üzerine düşürülür daha sonra ise elektrikli soba ya da ısı kaynağı üzerinden beyaz bir ekran üzerine düşürülür. İki durum arasındaki farklılıklar ve nedenleri sınıf içinde tartışılır. Öğrencilerin her iki deneye ilişkin gözlem sonuçlarını da kaydetmeleri istenir. 
	Açıklama	Bu kısımda öğrencilerin gerçekleştirdikleri deney sonucunda elde ettikleri gözlemlerin nedenlerini açıklamaları istenir. Öğrencilerin gerçekleştirilen birinci deney sonucunda pamuk parçacıklarını harekete geçiren etkiye su içerisindeki ısınan ve bu nedenle hareketi hızlanan molekül yığınlarının neden olduğunu ifade etmeleri sağlanır. İkinci deneye ilişkin olarak ise ısı kaynağının aynı suda olduğu gibi gaz molekül yığınlarının hızlanmasına neden olduğu ve bu nedenle ışık huzmesinin titreştiği öğrenciler tarafından açıklanması sağlanır.

	Genişletme	Bu basamakta öğrencilere Etkinlik 3 yaptırılarak öğrencilerin verilen senaryodaki olayın nedenini açıklamaları istenir. Öğrencilere günlük yaşamdan benzer olaylar yaşayıp yaşamadıkları sorulur. Senaryodaki problemin çözümüne yönelik öğrenciler tarafından belirtilen nedenler sınıf içinde tartışmaya açılır. Balonun içindeki moleküllerinin arasındaki mesafenin artması ile balonun hacminin artması, moleküllerin kazanıp kaybettiği ısı enerjisi ile ilişkilendirilir. Konuya ilişkin olarak Etkinlik 6 öğrencilere yaptırılır. Bu etkinlikte öğrencilerin günlük yaşamda karşılaştığı olayların konuyla ilişkilendirilmesi amaçlanmaktadır. Daha sonra öğrencilerin ısı aktarımını daha iyi anlamaları için öncelikle projeksiyondan animasyon destekli kavram karikatürü 3 sunulur. Sonrasında öğrencilerin çalışma yaprağı-III’de yer alan kavram karikatüründe yer alan hangi görüşe katıldıklarını nedenleriyle yazmaları istenir. Öğrencilerin kavram karikatüründe yer alan karakterlere ilişkin görüşleri alındıktan sonra ise “Çarpışma hareket alış verişidir” isimli Etkinlik 3 yaptırılır. Etkinlik sonrasında öğrenciler, kavram karikatürlerine ilişkin belirttikleri görüşler ile deney sonucunda elde etmiş oldukları sonuçları karşılaştırırlar. Bu etkinlik sonucunda öğrencilerin gözlemlerini deney yaprağına yazmaları istenerek, sınıfta hangi bilyenin sıcak hangi bilyenin soğuk molekülü/atomu temsil ettiği konusu tartışmaya açılır. Ayrıca öğrencilerin bir maddenin sıcaklığıyla atom/moleküllerinin hızlı hareketi konusunda bağlantı kurmaları beklenir.
	Değerlendirme	Bu aşamada öğrencilerin konu boyunca öğrendikleri bilgileri değerlendirmeleri amacıyla Etkinlik 5 yaptırılır. Bu etkinlik sonucunda öğrencilerin ısı alıp – verme, çarpışma gibi durumlarında ısı alış verişini nasıl gerçekleştirdiklerine ilişkin görüş oluşturmaları beklenmektedir.



BÖLÜM III

Ölçme ve Değerlendirme	-
Dersin diğer derslerle ilişkisi	-

BÖLÜM IV

<i>Planın uygulanmasına ilişkin açıklamalar</i>	[!] 1.1 Isı-hareket ilişkisi sıvılarda ve gazlarda kolayca görünürleştirilebilir. Görünür hareketin moleküllerin hareketi olduğu, fakat görünen şeyin molekül değil, “molekül yığınları” olduğu fikrinin yerleşmesi kolay değildir. Öğretmen bu gözlem sırasında, 3. ünite de edinilen moleküllerin çok küçük tanecikler olduğu fikrini hatırlatmalı; görünür hareketin dev kümelerle ait olduğunu, tek tek moleküllerin görülemeyeceğini vurgulamalıdır. [!] 1.2 Çarpışan bilyelerin kiminin yavaşlayıp kiminin hızlanması, atomlar-moleküller arası ısı alış-verişi ile doğrudan ilintili olup önemli bir gözlemdir. Bu gözlemlerle, hızlı→sıcak ve yavaş→soğuk anlayışının yerleşmesi beklenmektedir.

ÇALIŞMA YAPRAĞI-I

Kavram Karikatürü 1 – Hangi halde su tanecikleri daha hareketlidir?

Erkan, Merve, Sinem; Fatih’lerin evinde ders çalışmak için buluşurlar. Çok susayan arkadaşlar Fatih’ten üç bardak su getirmesini rica ederler. Fatih arkadaşlarının nasıl su içtiklerini bilmediği için bir bardak çeşme suyu, bir bardak sıcak su, bir bardakta buzlu su getirir. Daha sonrasında dört arkadaş önlerinde bulunan buzlu su, soğuk su ve çeşme suyu dolu bardaklarda yer alan su moleküllerinin hareketleri üzerinde konuşmaya başlarlar.



Kime katılmak istediğinizi aşağıdaki kutucuklara işaretleyerek nedenini yazınız.

() Fatih () Merve () Sinem () Erkan

Çünkü;

.....

.....

.....

ÇALIŞMA YAPRAĞI – II

Kavram Karikatürü 2-Pamuk parçalarının ısıнын etkisiyle hareketi nasıl olur?

Ali, Perşembe günü okulun bahçesinde gerçekleştirilen bilim şenliği kapsamında ısıtılan pamuk taneciklerinin nasıl davranacağına ilişkin bir deney gerçekleştirecektir. Ali deneyi gerçekleştirmeden hemen önce pamuk parçalarının nasıl davranacağına ilişkin arkadaşlarının da görüşlerini alır ve tüm arkadaşlar kendi aralarında hararetli bir tartışmaya başlarlar.



Kime katılmak istediğinizi aşağıdaki kutucuklara işaretleyerek nedenini yazınız..

() Ali () Veli () Ayşe () Mehmet

Neden:

.....
.....

Gözlem:

.....
.....

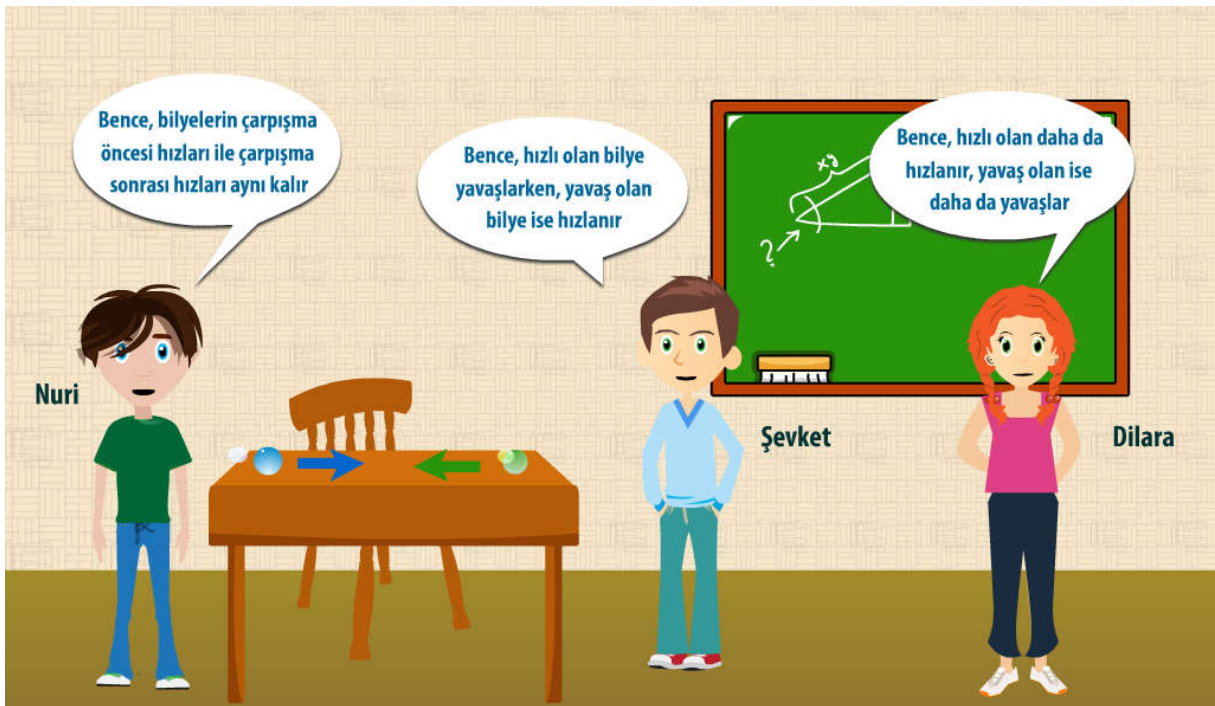
Sonuç:

.....
.....

ÇALIŞMA YAPRAĞI-III

Kavram karikatürü 3 – Bilyelerin çarpışma sonraki hızı nasıl değişir?

Nuri, Dilara ve Şevket sınıfta yapacakları bilye deneyinde biri hızlı diğeri ise yavaş olan iki bilyeyi birbirine doğru hareket ettirerek çarpışmalarını sağlayacaklar. Deneyi gerçekleştirmeden önce Dilara’da masaya doğru yanaşır ve üç arkadaş bilyelerin çarpışmadan sonraki hareketinin ne olacağı üzerine tartışmaya başlarlar. Resimde de görüldüğü gibi deney öncesinde karakterler arasında oldukça büyük fikir ayrılıkları bulunmaktadır. Sizde bu konuyla ilgili görüşünüzü belirtir misiniz?



Kime katılmak istediğinizi aşağıdaki kutucuklara işaretleyerek nedenini yazınız.

() Nuri () Şevket () Dilara

Neden:

.....
.....

Gözlem:

.....
.....

Sonuç:

.....
.....

ETKİNLİK-1

Etkinlik adı: Soruların cevabı kutularda

kalori	kaynama	yoğuşma
donma	joule	doğalgaz
genleşme	odun	
kömür	erime	buharlaşma

1) Madde dışarıya ısı verirse hangi olaylar olur?

.....

2) Isı birimleri nelerdir?

.....

3) Hangileri yakıt olarak kullanılır?

.....

4) Maddeler ısı alınca meydana gelebilecek değişimler hangileridir?

.....

5) Bir maddenin sıcaklığı termometre ile ölçüldüğünde hangi birim ile ifade edilir?

.....

6) Katı bir madde ısı alınca meydana gelebilecek değişimler hangileridir?

.....

7) Kökeni güneş olan enerji kaynakları nelerdir?

.....

ETKİNLİK-2

Deneyin Adı: Isınma, Hareketlenmedir

Kazanımlar: Gözlem yaparak maddeler ısındıkça moleküllerin hızlandığı sonucuna varır (BSB-1, 11, 12, 13, 14, 30, 31; TD-3).

Deneyin Amacı: Isıtılan sıvı moleküllerinin hızlandığını gözlemlemek.

Araç ve Gereçler: Pamuk parçacıkları, beher, ısıtıcı, el feneri, su

Deneyin Yapılışı:

I. Kısım

- Bir beherin yarısından biraz fazla olacak biçimde su ile doldurunuz.
- Beheri ısıtıcının üzerine yerleştiriniz.
- Beherin içerisinde yer alan suya küçük pamuk parçacıkları atarak gözlemleyelim.
- Isıtıcıyı açtıktan sonra pamuk parçacıklarının hareketini gözlemleyelim.

II. Kısım

- Bir elektrikli ısıtıcıyı direnç telleri üste gelecek biçimde beyaz bir zemin önüne yerleştiriniz.
- El fenerini elektrikli ısıtıcının 20-25cm üzerinden tutarak ışık huzmesinin duvara yansımalarını sağlayınız.
- Daha sonra uygulamayı ısıtıcıyı açtıktan sonra gerçekleştiriniz.
- Işık huzmesinin duvara yansımalarına ilişkin gözlemlerinizi deney yaprağınıza yazınız.

Sonuçları değerlendirelim

- 1) I. Kısımda gerçekleştirilen deneyde pamuk parçacıklarının hareketinin sebebi nedir?
- 2) II. Kısımda gerçekleştirilen deneyde ışık huzmesinin hareketinin sebebi nedir?
- 3) Her iki deneyde de ısı alan ve veren maddeler nelerdir?

ETKİNLİK-3

Etkinlik adı: Doğum günü Partisi

Kazanımlar:

Maddeler arası ısı aktarımı ile atom-moleküllerin çarpışması arasında ilişki kurar (BSB-6, 8, 9; TD-1).

Gözlem yaparak maddeler ısındıkça moleküllerin hızlandığı sonucuna varır (BSB-1, 11, 12, 13, 14, 30, 31; TD-3).

Senaryo

Evimizde doğum günü partisi vermeye ve odamı uçan balonlarla süslemeye karar verdim. Çok güzel şişirilmiş balonlar satan bir dükkan biliyordum. Balonları almak için dışarı çıktım. Dışarıda hava oldukça soğuktu. Dükkana ulaştığımda rahatladım, çünkü burası sıcacıktı. Balonları aldıktan sonra yolda yürürken balonların birden küçüldüğünü ve havada uçmadığını fark ettim. Balonlar hayal ettiğim gibi değildi. On beş dakika yürüdükten sonra eve geldim. Balonları bir köşeye bıraktım. Bir süre sonra tekrar odaya döndüğümde balonlar ilk aldığım gibi olmuştu. Bu duruma hem çok sevindim hem de çok şaşırdım.

Balonlardaki bu değişimin sebebi ne olabilir?

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ETKİNLİK-4

Etkinlik adı: Çarpışma ısı alışverişidir

Kazanımlar: Maddeler arası ısı aktarımı ile atom-moleküllerin çarpışması arasında ilişki kurar (BSB-6, 8, 9; TD-1).

Etkinliğin amacı: Maddeler arası ısı aktarımının nasıl gerçekleştiğine ilişkin bir model sunmak

Gerekli araç-gereçler: 2 Adet Bilye

Etkinliğin yapılışı:

- Düz bir zemin üzerinde biri yavaş, diğeri hızlı iki bilyeyi çarpıştırma denemeleri yapınız.
- Bilyelerin çarpışmadan önceki ve sonraki hareketlerini gözlemleyiniz.

Sonuçları değerlendirelim:

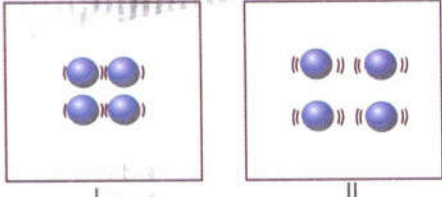
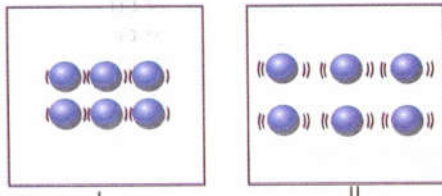
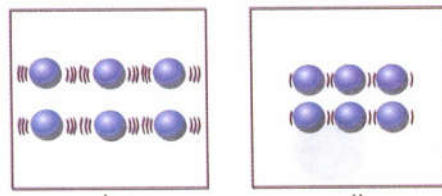
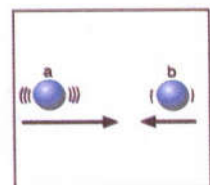
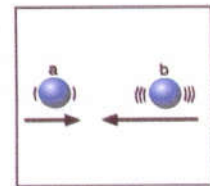
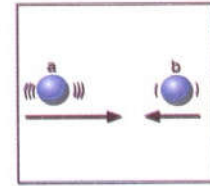
- Çarpışma sırasında hangi bilye hızlandı, hangi bilye yavaşladı?
- Bu etkinlikle maddeler arası ısı alışverişi anlatılıyor olsaydı hangi bilye sıcak hangi bilye soğuk molekülü temsil ediyor olurdu?

ETKİNLİK-5

Etkinlik adı: Doğru mu? Yanlış mı?

Kazanımlar: Maddeler arası ısı aktarımı ile atom-moleküllerin çarpışması arasında ilişki kurar (BSB-6, 8, 9; TD-1).

Aşağıda maddeyi oluşturan taneciklerin hareketlerini gösteren modeller verilmiştir. Verilen durumların doğru veya yanlış olduğunu belirtelim, neden böyle düşündüğümüzü ilgili boşluğa açıklayalım.

- a.  I. modeldeki madde ısı aldığı anda II. modeldeki durum görülür.
- Doğru Yanlış
- b.  I. modeldeki madde ısı verdiği anda II. modeldeki durum görülür.
- Doğru Yanlış
- c.  I. modeldeki madde ısı aldığı anda II. modeldeki durum görülür.
- Doğru Yanlış
- ç.  Yandaki modelde gösterilen çarpışmadan sonra "b" taneciği "a" taneciğine ısı aktaracaktır.
- Doğru Yanlış
- d.  Yandaki modelde gösterilen, çarpışmadan sonra "a" taneciği "b" taneciğine ısı verir.
- Doğru Yanlış
- e.  Yandaki modelde gösterilen çarpışmadan sonra "a" taneciğinin hızı yavaşlar, "b" taneciğinin hızı artar.
- Doğru Yanlış

ETKİNLİK-6

Etkinlik adı: Hızlı mı, Yavaş mı?

Kazanımlar: Maddeler arası ısı aktarımı ile atom-moleküllerin çarpışması arasında ilişki kurar (BSB-6, 8, 9; TD-1).

Aşağıda verilen durumların hangisinde maddeyi oluşturan taneciklerin daha hızlı; hangisinde daha yavaş hareket ettiğini belirtelim.

Örnek:

Yazın elektrik tellerinin uzaması; elektrik telini oluşturan tanecikler ısı aldıklarında daha hızlı hareket ederler ve birbirlerinden uzaklaşır. Bu sebeple tel uzar.

Buzdolabına koyduğumuz paket:

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

Güneşli bir yere bırakılan su:

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

Isıtılarak takılan kavanoz kapaklarının sıkışması:

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

Kavanoz kapaklarının sıkışması:

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

EK 16. Madde ve ısı ünitesine ilişkin ders planı-II (Deney grubu-1)**BÖLÜM I**

Dersin adı	Fen ve Teknoloji
Sınıf	6. Sınıf
Ünitenin adı	Madde ve Isı
Konu	Isının yayılması
Süre	8 Ders saati (3 saat + 3 saat + 2 saat)

BÖLÜM II

Öğrenci Kazanımları	- Katılarda ısı iletimini deney ile gösterir (BSB-15, 16, 17, 18). - Isıyı iyi ileten katıları ısı iletkeni şeklinde adlandırır. - Isıyı iyi iletmeyen katıları ısı yalıtkanı şeklinde adlandırır. - Gündelik gözlemlerinden, doğrudan temas olmadan ısı aktarımı olabileceği çıkarımını yapar (BSB- 6, 8, 9). - Isının ışıma yoluyla (görünmez ışınlarla) yayılabileceğini belirtir. - Geceleri yeryüzünün neden soğuduğunu sorgulayıp açıklar (TD-5). - Yüzeyi koyu renkli cisimlerin, açık renklilerden daha hızlı ısınmasının sebebini açıklar (BSB-2, 6, 8, 9; TD-2). - Isı yalıtım kaplarının yüzeylerinin neden parlak kaplandığını izah eder (BSB-2, 6, 8, 9, 32; FTTÇ-9, 17). - Sıvılarda konveksiyon ile ısı yayılmasını deneyle gösterir (BSB-15, 16, 17, 18; TD-3). - Isının iletim, konveksiyon ve ışıma yolu ile yayıldığı durumları ayırt eder (BSB-6, 25, 31, 32).																								
İlgili Bilimsel Süreç Becerileri Kazanımları	<table border="1"> <tr> <td>GÖZLEM</td><td>2. Bir cismin şekil, renk, büyüklük ve yüzey özellikleri gibi duyuşal özelliklerini belirler.</td></tr> <tr> <td>KARŞILAŞTIRMA-SINIFLAMA</td><td>6. Gözlemlere dayanarak bir veya birden fazla özelliğe göre karşılaştırmalar yapar.</td></tr> <tr> <td>ÇIKARIM YAPMA</td><td>8. Olmuş olayların sebepleri hakkında gözlemlere dayanarak açıklamalar yapar.</td></tr> <tr> <td>TAHMİN</td><td>9. Gözlem, çıkarım veya deneylere dayanarak geleceğe yönelik olası sonuçlar hakkında fikir öne sürer.</td></tr> <tr> <td>HİPOTEZ KURMA</td><td>15. Verilen bir olaydaki bağımsız değişkenin bağımlı değişken üzerindeki etkisini denenebilir bir önerme şeklinde ifade eder.</td></tr> <tr> <td>DENEY TASARLAMA</td><td>16. Kurduğu hipotezi sınamaya yönelik bir deney önerir.</td></tr> <tr> <td>DENEY MALZEMELERİNİ, ARAÇ VE GEREÇLERİNİ TANIMA VE KULLANMA</td><td>17. Basit araştırmalarda gerekli malzeme, araç ve gereçleri seçerek emniyetli ve etkin bir şekilde kullanır.</td></tr> <tr> <td>DENEY DÜZENEGİ KURMA</td><td>18. Verilen malzemeleri kullanarak kurduğu hipotezi sınamaya yönelik tasarladığı deneyi gerçekleştireceği bir düzenek kurar.</td></tr> <tr> <td>BİLGİ VE VERİ TOPLAMA</td><td>25. Değişik kaynaklardan yararlanarak bilgi (çevrede, sınıfta gözlem ve deney yaparak, fotoğraf, kitap, harita veya bilgi ve iletişim teknolojilerini kullanarak) toplar.</td></tr> <tr> <td>VERİLERİ KAYDETME</td><td>27. Gözlem ve ölçüm sonucunda elde edilen araştırmanın amacına uygun verileri yazılı ifade, resim, tablo ve çizim gibi çeşitli yöntemlerle kaydeder.</td></tr> <tr> <td>YORUMLAMA VE SONUÇ ÇIKARMA</td><td>31. Elde edilen bulgulardan desen ve ilişkilere ulaşır.</td></tr> <tr> <td>SUNMA</td><td>32. Gözlem ve araştırmaları ve elde ettikleri sonuçları sözlü, yazılı ve/veya görsel malzeme kullanarak uygun şekillerde sunar ve paylaşır.</td></tr> </table>	GÖZLEM	2. Bir cismin şekil, renk, büyüklük ve yüzey özellikleri gibi duyuşal özelliklerini belirler.	KARŞILAŞTIRMA-SINIFLAMA	6. Gözlemlere dayanarak bir veya birden fazla özelliğe göre karşılaştırmalar yapar.	ÇIKARIM YAPMA	8. Olmuş olayların sebepleri hakkında gözlemlere dayanarak açıklamalar yapar.	TAHMİN	9. Gözlem, çıkarım veya deneylere dayanarak geleceğe yönelik olası sonuçlar hakkında fikir öne sürer.	HİPOTEZ KURMA	15. Verilen bir olaydaki bağımsız değişkenin bağımlı değişken üzerindeki etkisini denenebilir bir önerme şeklinde ifade eder.	DENEY TASARLAMA	16. Kurduğu hipotezi sınamaya yönelik bir deney önerir.	DENEY MALZEMELERİNİ, ARAÇ VE GEREÇLERİNİ TANIMA VE KULLANMA	17. Basit araştırmalarda gerekli malzeme, araç ve gereçleri seçerek emniyetli ve etkin bir şekilde kullanır.	DENEY DÜZENEGİ KURMA	18. Verilen malzemeleri kullanarak kurduğu hipotezi sınamaya yönelik tasarladığı deneyi gerçekleştireceği bir düzenek kurar.	BİLGİ VE VERİ TOPLAMA	25. Değişik kaynaklardan yararlanarak bilgi (çevrede, sınıfta gözlem ve deney yaparak, fotoğraf, kitap, harita veya bilgi ve iletişim teknolojilerini kullanarak) toplar.	VERİLERİ KAYDETME	27. Gözlem ve ölçüm sonucunda elde edilen araştırmanın amacına uygun verileri yazılı ifade, resim, tablo ve çizim gibi çeşitli yöntemlerle kaydeder.	YORUMLAMA VE SONUÇ ÇIKARMA	31. Elde edilen bulgulardan desen ve ilişkilere ulaşır.	SUNMA	32. Gözlem ve araştırmaları ve elde ettikleri sonuçları sözlü, yazılı ve/veya görsel malzeme kullanarak uygun şekillerde sunar ve paylaşır.
GÖZLEM	2. Bir cismin şekil, renk, büyüklük ve yüzey özellikleri gibi duyuşal özelliklerini belirler.																								
KARŞILAŞTIRMA-SINIFLAMA	6. Gözlemlere dayanarak bir veya birden fazla özelliğe göre karşılaştırmalar yapar.																								
ÇIKARIM YAPMA	8. Olmuş olayların sebepleri hakkında gözlemlere dayanarak açıklamalar yapar.																								
TAHMİN	9. Gözlem, çıkarım veya deneylere dayanarak geleceğe yönelik olası sonuçlar hakkında fikir öne sürer.																								
HİPOTEZ KURMA	15. Verilen bir olaydaki bağımsız değişkenin bağımlı değişken üzerindeki etkisini denenebilir bir önerme şeklinde ifade eder.																								
DENEY TASARLAMA	16. Kurduğu hipotezi sınamaya yönelik bir deney önerir.																								
DENEY MALZEMELERİNİ, ARAÇ VE GEREÇLERİNİ TANIMA VE KULLANMA	17. Basit araştırmalarda gerekli malzeme, araç ve gereçleri seçerek emniyetli ve etkin bir şekilde kullanır.																								
DENEY DÜZENEGİ KURMA	18. Verilen malzemeleri kullanarak kurduğu hipotezi sınamaya yönelik tasarladığı deneyi gerçekleştireceği bir düzenek kurar.																								
BİLGİ VE VERİ TOPLAMA	25. Değişik kaynaklardan yararlanarak bilgi (çevrede, sınıfta gözlem ve deney yaparak, fotoğraf, kitap, harita veya bilgi ve iletişim teknolojilerini kullanarak) toplar.																								
VERİLERİ KAYDETME	27. Gözlem ve ölçüm sonucunda elde edilen araştırmanın amacına uygun verileri yazılı ifade, resim, tablo ve çizim gibi çeşitli yöntemlerle kaydeder.																								
YORUMLAMA VE SONUÇ ÇIKARMA	31. Elde edilen bulgulardan desen ve ilişkilere ulaşır.																								
SUNMA	32. Gözlem ve araştırmaları ve elde ettikleri sonuçları sözlü, yazılı ve/veya görsel malzeme kullanarak uygun şekillerde sunar ve paylaşır.																								

İlgili Fen- Teknoloji- Toplum-Çevre (FTTÇ) Kazanımları	9. Bilimdeki gelişmelerin; teknolojinin gelişmesine, teknolojiye yeni icatlara ve uygulamalara yol açtığına örnekler verir. 17. Teknoloji ürünleri geliştirmede; hayal gücü, yaratıcı düşünme, kültür ve gelenekler, matematiksel bilgi, doğanın işleyişi hakkında fen yoluyla elde edilen bilgiler ile insanların fark edebilme ve kaynağı ne olursa olsun başlangıçta tamamen ilişkisiz görünebilen bilgi, olgu ve malzemeleri bir teknolojik ürün yapmak amacıyla bir araya getirebilme yeteneği gibi birçok kaynaktan yararlanıldığını anlar.						
İlgili Tutum ve Değer (TD) Kazanımları	<table border="1"> <tr> <td data-bbox="418 383 687 544"> TD-2. TEPKİDE BULUNMA (Karşılık vermesi ve bundan tatmin olması) </td><td data-bbox="687 383 1409 544"> • Kendisine ve çevresine karşı ilgi ve merak duyar. • Kendi başına fikir üretir. • Görevleri isteyerek gönüllü olarak yapar. • Bilim ile ilgili meslek ve hobi edinmeye ilgi duyar. • Sorumluluklarını yerine getirmeye gayret eder. </td></tr> <tr> <td data-bbox="418 544 687 779"> TD-3. DEĞER VERME (Hareketlere, olaylara ve nesnelere önem ve değer vermesi) </td><td data-bbox="687 544 1409 779"> • Denemeye sürekli isteklidir (İç motivasyonu vardır.). • Demokratik süreçlere güven duyar. • Mantığa, bilime ve teknolojiye güven duyar. • İnsanlığın refahına katkı sağlayan gelişmeleri ve kişileri takdir eder. • Temiz ve sağlıklı yaşamaya gayret eder ve/veya böyle yaşayanları takdir eder. • Kendisine ve çevresine saygılı davranır (Gürültü yapmaz, çevresine zarar vermez, başkalarının hakkını çiğnemez, âdil ve dürüsttür.). </td></tr> <tr> <td data-bbox="418 779 687 985"> TD-5. YAŞAM TARZI GELİŞTİRME (Değer sisteminin hareketleri uzun zaman kontrol etmesi sonucunda hayat stili geliştirmesi) </td><td data-bbox="687 779 1409 985"> • Kendisini ve çevresini sürekli sorgular. • Sağlıklı yaşam alışkanlıklarını devam ettirir. • Her şeyin sevgi, barış ve mutluluğa hizmet için olduğunu fark eder. • Öz disiplinlidir (Otokontrollüdür, her şeyi zamanında yapar, kendini değerlendirir, samimidir, tutarlıdır.). • Kendisi ve çevresi için güvenlik önlemleri alır. </td></tr> </table>	TD-2. TEPKİDE BULUNMA (Karşılık vermesi ve bundan tatmin olması)	• Kendisine ve çevresine karşı ilgi ve merak duyar. • Kendi başına fikir üretir. • Görevleri isteyerek gönüllü olarak yapar. • Bilim ile ilgili meslek ve hobi edinmeye ilgi duyar. • Sorumluluklarını yerine getirmeye gayret eder.	TD-3. DEĞER VERME (Hareketlere, olaylara ve nesnelere önem ve değer vermesi)	• Denemeye sürekli isteklidir (İç motivasyonu vardır.). • Demokratik süreçlere güven duyar. • Mantığa, bilime ve teknolojiye güven duyar. • İnsanlığın refahına katkı sağlayan gelişmeleri ve kişileri takdir eder. • Temiz ve sağlıklı yaşamaya gayret eder ve/veya böyle yaşayanları takdir eder. • Kendisine ve çevresine saygılı davranır (Gürültü yapmaz, çevresine zarar vermez, başkalarının hakkını çiğnemez, âdil ve dürüsttür.).	TD-5. YAŞAM TARZI GELİŞTİRME (Değer sisteminin hareketleri uzun zaman kontrol etmesi sonucunda hayat stili geliştirmesi)	• Kendisini ve çevresini sürekli sorgular. • Sağlıklı yaşam alışkanlıklarını devam ettirir. • Her şeyin sevgi, barış ve mutluluğa hizmet için olduğunu fark eder. • Öz disiplinlidir (Otokontrollüdür, her şeyi zamanında yapar, kendini değerlendirir, samimidir, tutarlıdır.). • Kendisi ve çevresi için güvenlik önlemleri alır.
TD-2. TEPKİDE BULUNMA (Karşılık vermesi ve bundan tatmin olması)	• Kendisine ve çevresine karşı ilgi ve merak duyar. • Kendi başına fikir üretir. • Görevleri isteyerek gönüllü olarak yapar. • Bilim ile ilgili meslek ve hobi edinmeye ilgi duyar. • Sorumluluklarını yerine getirmeye gayret eder.						
TD-3. DEĞER VERME (Hareketlere, olaylara ve nesnelere önem ve değer vermesi)	• Denemeye sürekli isteklidir (İç motivasyonu vardır.). • Demokratik süreçlere güven duyar. • Mantığa, bilime ve teknolojiye güven duyar. • İnsanlığın refahına katkı sağlayan gelişmeleri ve kişileri takdir eder. • Temiz ve sağlıklı yaşamaya gayret eder ve/veya böyle yaşayanları takdir eder. • Kendisine ve çevresine saygılı davranır (Gürültü yapmaz, çevresine zarar vermez, başkalarının hakkını çiğnemez, âdil ve dürüsttür.).						
TD-5. YAŞAM TARZI GELİŞTİRME (Değer sisteminin hareketleri uzun zaman kontrol etmesi sonucunda hayat stili geliştirmesi)	• Kendisini ve çevresini sürekli sorgular. • Sağlıklı yaşam alışkanlıklarını devam ettirir. • Her şeyin sevgi, barış ve mutluluğa hizmet için olduğunu fark eder. • Öz disiplinlidir (Otokontrollüdür, her şeyi zamanında yapar, kendini değerlendirir, samimidir, tutarlıdır.). • Kendisi ve çevresi için güvenlik önlemleri alır.						
Güvenlik Önlemleri	Sıcak su ile çalışırken dikkat edilmeli, ısı kaynakları kullanırken öğretmen eşliğinde kullanılmalı						
Öğrenme- Öğretme Yöntem ve Teknikleri	Deney, Drama, Kavram Karikatürleri, İstasyon, Beyin fırtınası						
Kullanılan Eğitim Teknolojileri- Araç, Gereç ve Kaynakça	Projeksiyon cihazı						

1. KISIM

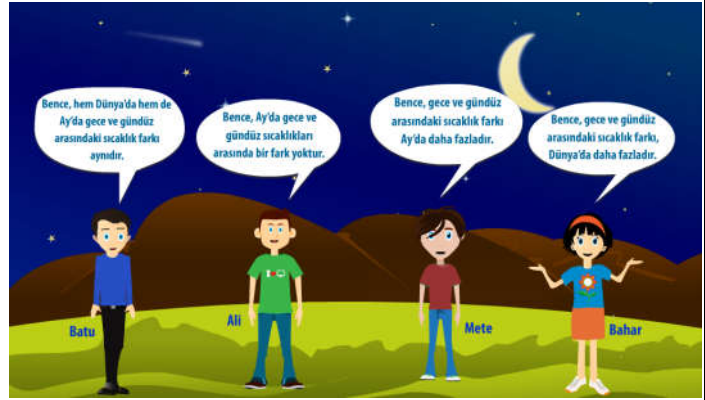
Öğrenme-Öğretme etkinlikleri	Ön bilgileri yoklama ve merak uyandırma	Öğrencilerin ısının yayılma yollarına ilişkin olarak ön bilgilerinin ortaya çıkarılması amacıyla öğrencilere iletim, ısı iletkeni, ısı yalıtkanı, ısıma, konveksiyon kavramları ile ilgili olarak ne bildikleri sorulur ve öğrencilerin vermiş olduğu yanıtlar sınıf içinde tartışılır. Öğrencilere öncelikle ders kitabında yer alan “Isı harekete geçti” başlıklı okuma parçası okutularak öğrencilerin iletim, ısıma ve konveksiyon yoluyla ısının yayılma yollarını hissetmeleri beklenmektedir. Daha sonrasında ise “Gruplandırılalım” isimli etkinlik yaptırılarak sınıf içinde farklı görüşler tartışmaya açılır. Bu kısımda iletim, ısıma ve konveksiyon kavramları öğrencilere hissettirilmeli ancak isimleri verilmemelidir.
	Keşfetme	Bu basamakta öğrencilere projeksiyon yardımıyla animasyon destekli kavram karikatürleri sunulur. Sonrasında öğrencilerin çalışma yapraklarında (Çalışma Yaprığı-I) yer alan kavram karikatürlerine ilişkin doğru olduğunu düşündükleri görüşü işaretlemeleri ve nedenini yazmaları istenir. Öğrenciler kendi görüşlerini grup arkadaşları ile tartışırlar. Sonrasında ise grupların tüm görüşleri sınıf içerisinde karşılaştırılır. Öğrenciler söz konusu görüşlerin doğruluğunu kanıtlamak üzere deney yapmaya teşvik edilirler. Öğrencilere Etkinlik-2 ve 3 yaptırılır. En son olarak öğrencilerin ön görüşleri ile deney sonuçlarını karşılaştırmaları istenir. 
	Açıklama	Etkinlik-2 sonucunda metal çubuğun kısa bir süre sonra ısındığı ve Etkinlik 3’te ise metal çubuktan en önce boncuğun düştüğü öğrenciler tarafından gözlemlenerek nedenleriyle açıklanır. Gerçekleştirilen deneyler sonucunda Etkinlik-2’de metal çubuğun ısınması metalin tanecikli yapısı ile ilişkilendirilir ve genelde metallerin sık dizilmiş atomlardan meydana geldiği ifade edilir. Atomlar bu sayede birbirine kolayca ısı aktarabilmekte ve kısa bir süre sonra çubuğun diğer ucuna ısı enerjisini iletebilmektedir. Etkinlik-3’te yer alan tahta kaşık ve plastik kaşık ise büyük yapıli molekülere sahip olduğundan ve aralarındaki boşluklar fazla olduğundan moleküllerin ısı enerjisini iletmesinin daha geç gerçekleştiği ifade edilmelidir. Bunun anlaşılabilmesi için Etkinlik 5 yaptırılabilir. Sonuç olarak ısıyı zor ileten maddelere ısı yalıtkanı, ısıyı iyi düzeyde ileten maddelere ise ısı iletkeni denildiği ifade edilir.

	Genişletme	Öğrenciler bu aşamada etraflarında gözlemlediklerin on maddenin ısı yalıtkanı mı iletkeni mi olduklarını farklı ısı kaynaklarından yararlanarak belirlemeleri beklenmektedir. Öğrencilerden söz konusu maddeler ile ilgili bir rapor oluşturmaları ve bunu bir sonraki ders sınıfa sunmaları istenir. Raporlardan birkaçı sınıf içinde tartışmaya sunularak öğrencilerin görüşleri alınır.
	Değerlendirme	Öğrencilerin ısı iletkeni ve ısı yalıtkanı kavramlarını anlamaları ile öğrenilen bilgilerini değerlendirmeleri amacıyla öğrencilere Etkinlik 4 yaptırılır. Bu etkinlikte öğrencilerin ısı iletimi ve tanecik yoğunluğu arasındaki ilişkiyi kurabilmesi, ısı iletkeni ve yalıtkanı malzemelerin belirlenebilmesi için neler yapılabileceği iletken ve yalıtkan malzemelerin neler olduğu üzerine bilgi düzeylerinin değerlendirilmesi amaçlanmıştır.

2. KISIM

	Ön bilgileri yoklama ve merak uyandırma	Öğrencilere güneşli bir günde dış ortamın ve camların soğuk olmasına karşın evlerimizin herhangi bir ısıtma sistemi olmadığı durumlarda bile sıcak olmasının neden olduğu, yine güneşli ortamlarda arabaların dışının soğuk olmasına karşın içinin sıcak olmasının nedenleri sorularak derse başlanır. Özellikle bazı toprakta yaşayan canlıların yuvalarının güneye bakması ile güneye bakan evlerin kuzey yönüne bakan evlerden daha sıcak olması güneş ışınları ile ilişkilendirerek belirtilir. Aynı zamanda dikkat çekici bilgi olarak güneş ışınlarının dünyamızı ısıttığı ancak aramızda milyonlarca kilometre varken ve maddesel ortam hemen hemen hiç yokken ısınmanın nasıl gerçekleştiği tartışmaya açılır. Özellikle bu kısımda ısının iletim yoluyla yayılmasının mümkün olmayacağı nedenleriyle sorgulatılmalıdır.
Öğrenme-Öğretme etkinlikleri	Keşfetme	Bu aşamada öğrenciler, güneşli bir günde dışarı çok soğukken evimizin nasıl ısındığını ve yine güneşli bir günde arabaların kaportalarının soğuk iken neden içerisinin sıcak olduğunu tartıştıktan sonra projeksiyon yardımıyla animasyon destekli kavram karikatürü sınıfa sunulur. Sonrasında ise öğrencilerin çalışma yaprağı-II’de yer alan kavram karikatürüne ilişkin öncelikle kendi görüşlerini sonra ise görüşlerini arkadaşları ile tartışmaları beklenmektedir. Sınıf içinde öğrencilerin görüşleri alındıktan sonra öğrencilerin sahip oldukları düşüncelerin sınanması için Etkinlik 5 yapılır. Bu etkinlikte süreç çok uzun tutulmamalı ve öğrencilerin arka fondaki kartonun camdan daha fazla ısındığı sonucuna ulaşmaları beklenmektedir.
	Açıklama	Uygulama sonrasında cam, renksiz plastik gibi saydam maddelerin ışık ışınlarını kolaylıkla geçirdikleri için hemen hemen hiç ısınmadıkları ancak buna karşın karton gibi maddelerin ışığı geçirmediği ya da çok az düzeyde geçirdiği için daha fazla ısındığı vurgulanır. Bu tür ısının yayılmasında ısının ışınlar yoluyla yayıldığı ifade edilerek ısıma yoluyla ısının yayılması denildiği belirtilir. Bu aşamada camın taneciklerden meydana geldiği ve ışığın cam tanecikleri arasından nasıl hemen hemen hiç etkileşmeden geçtiği vurgulanarak ısıma yoluyla ısının yayılmasında tanecikli ortama gerek duyulmadığı belirtilir.

	Keşfetme	Uzayda taneciklerin olmadığı öğrencilere hatırlatılarak eğer uzayda maddeyi oluşturan tanecikler daha yoğun olsaydı, güneş ışınları kısa sürede Dünya'ya ulaşıp bizi ısıtır mıydı? Sorusu öğrencilere yöneltilerek ısıma yoluyla ısı iletiminde maddesel ortama ihtiyaç olmadığı vurgulanır. Ders kitabında yer alan ev resmi öğrencilere gösterilir ve güneşten gelen ısı ışınlarının evin her iki tarafında oluşturduğu farklılıklar sorularak “sıcak bölgelerde ve soğuk bölgelerde yaşayacağımız evleri nasıl tercih etmeliyiz?” durumuna çözüm yolları üretmeleri beklenir. Ayrıca öğrencilere “Geceleri Dünyamızın neden gündüzlere göre daha soğuktur?” sorusu öğrencilere yönlendirilir. Öğrencilere projeksiyon yardımıyla çalışma yaprağı-IV'te yer alan kavram karikatürü sunulduktan sonra öğrencilerin görüşlerini çalışma yapraklarına yazmaları ve grup arkadaşları ile tartışmaları beklenmektedir.
	Açıklama	Kavram karikatürü ve dünyadaki sıcaklık farkına ilişkin yanıtlar sınıftan alındıktan sonra öğrencilere ısıнын sıcaktan soğuğa doğru hareket ettiği hatırlatılır. Geceleri yeryüzünde bulunan evler, taşlar, topraklar etrafına göre daha sıcak olduğundan ötürü yeryüzü etrafına ısı yayar. Öğrencilerden “geceleri yeryüzü Güneş'ten ısı almayıp sadece ısı yaydığı için gündüzlere göre daha soğuk olur” açıklamasını yapmaları beklenmektedir. Bunlara ek olarak öğrencilerin kavram karikatürlerine ilişkin görüşleri dinlendikten ve sınıf içinde farklı görüşler tartışıldıktan sonra dünyamızdaki gece ve gündüz arasındaki sıcaklık farkının 10 ile 15 C arasında değiştiği ancak dünyanın uydusu olan ayda ise bu sıcaklık farkının 200 C'lere ulaştığı ifade edilir. Öğrencilerden bu sıcaklık farkının az ve yüksek oluşunda hangi faktörün etkili olduğunu düşündükleri sorularak nedenleri sınıf içinde tartışılır. Sonuç olarak gündüzleri güneşten gelen ısı ışınlarının bazılarının dünya atmosferi tarafından yansıtıldığı bu nedenle gündüzleri sıcaklıkların çok yüksek olmadığı ifade edilir. Ayrıca atmosferde yer alan gazların yeryüzünün yaydığı görünmez ışınların uzaya gitmesini engelleyen bir perde oluşturduğu ifade edilir. Bu olaya sera etkisi denildiği belirtilir. Ayrıca sera etkisinin canlıların yaşamı için önemli bir bileşen olduğu öğrenciler tarafından kavranması sağlanır.



	Genişletme	Öğrencilere havanın açık olduğu kış gecelerinde neden havanın daha sıcak olduğu bulutlu gecelerde daha ılık olduğu, günlük yaşamda kullanılan “yağmur sıcağı” ifadesinin kullanımının ne anlama geldiği ve nedenin ne olduğu sınıf içinde tartışmaya açılır. Ayrıca atmosferde biriken ve genellikle endüstrinin gelişmesi, odun ve kömür yakıtlarının fazla kullanımı, motorlu araçlar ve enerji santrallerinin çalışması sonucu ortaya çıkan bazı gazların ilerideki yıllarda ne gibi etkilere sahip olabileceği “sera etkisi” kavramı çerçevesinde tartışmaya açılır ve öğrencilerden görüşleri alınır. Öğrencilerin sonraki derse sera etkisi ile ilgili buldukları gazete haberlerini ve bilgileri sınıfla paylaşmaları istenir.
	Ön bilgileri ortaya çıkarma	Genellikle yazlık mekanlarda yer alan evlerin neden dış cephe kısımlarının beyaz renge boyandığı, neden genellikle yazları açık renkli giyeceklerin tercih edildiği, kışların koyu renkli giyeceklerin tercih edildiği, genellikle yüksek yapılı binalarda neden parlak yapılı pencerelerin kullanıldığı, güneş enerjili su ısıtma sistemlerinde arka yüzeyin neden koyu olduğu gibi sorularla öğrencilerin ön bilgileri ortaya çıkarılmaya çalışılır. Söz konusu sorular sınıf içerisinde tartışmaya açılarak öğrencilerden farklı günlük hayattan örnekler vermeleri beklenmektedir.
	Keşfetme	Bu basamakta öğrencilere öncelikle projeksiyon yardımıyla animasyon destekli kavram karikatürü 3 sunularak sınıf içinde karakterlerin görüşleri tartışmaya açılır. Sonrasında ise öğrencilerden çalışma yaprağı-III’te yer alan boşlukları doldurmaları ve grup arkadaşları ile tartışmaları istenir. Öğrencilerin ışık ışınlarına maruz kalan farklı renklerdeki yüzeylerin ısınmalarındaki farklılıkları belirlemeleri için “Hangi Renk Yüzeyler İyi Isınır?” başlıklı etkinlik yaptırılır. Deney sonucunda öğrencilerden kavram karikatürlerinde katıldıkları görüş ile deney sonucunda elde ettikleri sonucu karşılaştırmaları ve bir sonuca ulaşmaları beklenmektedir.



	Açıklama	Deney sonucunda farklı renkteki yüzeylere sahip cisimlerin ısı ışınlarını farklı miktarlarda tuttukları açıklanır ve maddelerin ışınları tutmasına soğurma adı verildiği belirtilir. Yine deney sonuçlarına göre koyu renkli cisimlerin en fazla ışınları tutarken, açık renkli yüzeylerin ışınları daha az, parlak yüzeylerin ise ışınları hemen hemen hiç tutmadığı ifade edilir. Ön bilgileri ortaya çıkarma basamağında verilen günlük hayattan örnekler ile deney sonuçları arasında ilişkilendirme yapılır. Ayrıca kışın hangi renk yazın hangi renk giysilerin tercih edilebileceğine öğrencilerin görüşleri alınır.
	Genişletme	Bu basamakta öğrencilerin öğrendiği bilgileri ayrıntılandırabilmeleri amacıyla “Şapkalarla Düşünelim” başlıklı etkinlik yaptırılır. Ayrıca sınıf ortamında termosun ne işe yaradığı ve içindeki maddeleri nasıl uzun süreler sıcak ya da soğuk tuttuğu sınıf içinde tartışmaya açılır. Daha sonra “Termos Yapalım” başlıklı etkinlik-8 öğrencilere yaptırılır. Öğrencilerin Termosları oluşturmaları ve evde içerisine sıcak su koyarak deneme yapmaları istenir. Sonraki hafta ise öğrencilerin bulguları sınıf içerisinde tartışmaya açılır.
	Değerlendirme	Bu basamakta öğrencilere “Neden Yansıtıcı Yüzeyler?” başlıklı Etkinlik yaptırılarak öğrencilerin hangi durumlarda ne amaçla yansıtıcı yüzeylerin kullanımına gerek duyulduğunu sınıf ortamında tartışmaları amaçlanmaktadır. Ayrıca öğrencilere Evimizde güneş enerjisi ile suyun ısınması nasıl gerçekleşmektedir?, Yansıtıcı yüzeylerin ısı yalıtımı sağlaması için ayna cepheli binalar yapılmaktadır. Bu uygulama ısı yalıtımını nasıl sağlar?, Yansıtıcı yüzey uygulamaları gözlüklerde hangi amaçla kullanılmaktadır? Gibi sorular öğrencilere yönlendirilerek konuya ilişkin öğrencilerin bilgilerini değerlendirmeleri sağlanır.

3. KISIM

Öğrenme-Öğretme etkinlikleri	Ön bilgileri yoklama ve merak uyandırma	Öğrencilere konu başlangıcında düzenli taneciklere sahip olan katılarda iletim yoluyla, taneciksiz ortamlarda ısıma yoluyla ısıнын yayıldığı hatırlatılarak, sıvı ve gazlarda ısıнын hangi yolla yayılabileceği sınıf içinde tartışmaya açılır. Örneğin bir sütün ya da çorbanın ilk başta soğuk olduğu ancak bir süre sonra ısındığı hatta başlarda üst kısmının daha soğuk alt kısmının ise daha sıcak olduğu öğrencilere hatırlatılır. Bu aşamada sıvı ve gaz moleküllerinin ortak özelliği olarak taneciklerinin hareketli olduğu ve katılara göre boşluklarının fazla olduğu bu nedenle iletim yoluyla ısıнын yayılmasının güç olduğu vurgulanmalıdır.
	Keşfetme	Keşfetme basamağında öncelikle öğrencilere projeksiyonda animasyon destekli kavram karikatürü-5 sunularak görüşleri alınır ve öğrencilerden dağıtılan çalışma yaprağı-5'i doldurarak hangi karaktere katılma nedenlerini açıklamaları beklenmektedir. Daha sonra öğrencilerin sıcak ve soğuk ortamlardaki maddesel tanecik hareketlerini gözlemleyebilmeleri amacıyla "sıcak suyla soğuk suyun dansı" başlıklı etkinlik yaptırılır. Öğrencilerin gerçekleştirdikleri etkinliklerden çıkardıkları sonuçları kavram karikatürlerindeki duruma uyarlayarak kendi görüşlerinin doğru olup olmadıklarını sınamaları istenir. 
	Açıklama	Gerçekleştirilen etkinlik sonrasında alt kısımda soğuk sıvı moleküllerinin yer aldığı durumda taneciklerin birbirine karışması durumunun daha uzun sürede olduğu, alt kısımda sıcak sıvının olduğu durumda ise sıvı moleküllerinin birbirine daha hızlı karıştığı öğrenciler tarafından gözlemlenir. Elde edilen bu bulgularla öğrencilerin 5. Sınıfta öğrenmiş oldukları öz kütle kavramı ve öz kütle farklılıklarında madde hareketi hatırlatılarak önceki bilgilerle ilişkilendirme gerçekleştirilir. Kavram karikatürlerindeki durumda ise klimaların soğuk hava verme ve sıcak hava verme işlevini aynı anda yaptığından tavana yakın kısımlara ancak kaloriferlerin odanın tamamını ısıtabilmesi için yere yakın kısımlara yerleştirilmesi gerektiği belirtilir. Etkinliklerde ortaya konan sıvı ve gaz taneciklerinin yer değiştirmesi yoluyla ısıнын yayılmasına konveksiyon denildiği ifade edilir. Öğrencilerin günlük yaşamdan konveksiyonla ısı yayılmasına ilişkin örnekler vermeleri istenir.

	Genişletme	Öğrencilerin konveksiyonla ısı yayılmasının önemini kavrayabilmeleri amacıyla öğrenci kitabında yer alan “herkesin dikkatine” başlıklı etkinlik sınıf ortamında tartışmaya açılarak öğrencilerin konveksiyon ile ısının yayılması mümkün olmasaydı neler olacağına ilişkin görüş bildirmeleri beklenir. Söz konusu olaylar tahtaya yazılarak sınıf ortamında nedenleriyle tartışılır. Öğrencilere ders kitabında “araştıralım hazırlanalım” bölümünde yer alan sorular yöneltilerek sorulara verilen yanıtlar sınıf içinde tartışılır.
	Değerlendirme	Değerlendirme basamağında öncelikle öğrencilerden şimdiye kadar öğrenmiş oldukları ısının yayılma yollarının ve bu yayılma yollarının özelliklerini ifade etmeleri istenir. Sonrasında öğrencilere bir kömür sobasının evimizi hangi ısının yayılma yollarıyla ısıttığına ilişkin animasyon destekli kavram karikatürü sunularak öğrencileri çalışma yaprağı-6’da yer alan boşlukları doldurmaları istenir ve öğrencilerin görüşleri nedenleri ile sınıf içinde tartışılır. Sonrasında öğrencilere karikatürlerdeki görüşler dışında görüşü olan öğrencilerin olup olmadığı sorulur. Sınıfta gerçekleştirilen tartışma sonrasında kömür sobasının hem ısıma, hem konveksiyon ve az da olsa iletim yoluyla da ısı yaydığı belirtilir. Daha sonra öğrencilerin ısının yayılma yolları olan iletim, ısıma ve konveksiyonla ısının yayılmasını ayırt edebilmeleri amacıyla öğrenci kitabında yer alan “İş birliği” (Etkinlik 12) ile “Isıyı aktaralım” (Etkinlik 13) isimli etkinlikler yapılır. Ayrıca ders kitabında yer alan kendimizi değerlendirelim başlıklı kısmın öğrenciler tarafından doldurulması istenir.



BÖLÜM III

Ölçme ve Değerlendirme	Akran Değerlendirme Formu, Öğrenci Gözlem Formu
Dersin diğer derslerle ilişkisi	-

BÖLÜM IV

Planın uygulanmasına ilişkin açıklamalar	[!] 2.1; 2.2 Özellikle bakır tellerde ısı iletiminin çok hızlı olabileceği ve alev uzak ucu çok erken el yakar düzeyde ısınabileceği dikkate alınmalıdır. [!] 2.2; 2.3 İyi ısı iletkeni olarak bakır ve alüminyum; iyi ısı yalıtkanları olarak da cam yünü, plastik köpük, asbest, çift camlı pencerelerdeki hava boşluğu ve termoslardaki iç-dış çeper arası vakum örnek olarak kullanılmalıdır. Başka malzemeler de tanıtılabilir. [!] 2.4; 2.5 Kışın güneşli günlerde, dışarıda sıcaklık sıfırın altında iken güney yönünde olan ve iyi güneş alan evlerin içinin soba gerektirmeyecek kadar ısınması, ısıma yolu ile ısı yayılmasına iyi bir örnektir.

	[!] Dünya ikliminin ılık kalması üzerine atmosferin etkisi işlenirken, atmosferi olmayan gezegen ve uyduların gündüz ve gece sıcaklıkları arasındaki büyük farklılık, veri olarak kullanılabilir. [!] 2.7 Yüzeyin açıklığı-koyuluğu ile ısı tutma özelliği arasındaki ilişki işlenirken “ışın soğurma”, “ışın yutma” şeklinde açıklanacak, “absorpsiyon” teriminden kaçınılacaktır. [!] 2.8 Yansıtıcı yüzeylerin ısı yalıtımı sağlaması gerçeğinin günlük hayata yansıyan bir uygulaması da ayna cepheli modern binalardır. [!] 2.9 Su ısındıkça mürekkebin hızlı yayılması, radyatör üzerindeki havanın yükselmesi ile benzer bir olaydır. [!] 2.9 Öğrenci, 5. sınıfta edindiği bilgileri ile soğuk suyun sıcak sudan daha yoğun olduğu, sıcak suyun yukarı, soğuk suyun aşağı yönde konveksiyona uğrayacağı çıkarımını yapabilir. [!] 2.9 “Konveksiyon sırasında sıcak (hızlı) moleküllerin yukarıya yönelmesi, ısının su kütlesi içinde taşınması anlamına gelir.” fikri işlenmelidir. [!] 2.10 Bu kazanımın amacı, ısının yayılma yollarının topluca ifadesi ve tekil örneklerin hangi tür yayılma olduğunun seçilmesidir.

ÇALIŞMA YAPRAĞI-I

Kavram Karikatürü 1- Hangi kaşık daha fazla ısınacak?

Eda, Barış, Efe ve Özge öğretmenleri ile birlikte gittikleri milli park gezisinde dinleniyorlar. Dört arkadaş dinlenme sırasında sıcak çorba içmeye karar veriyorlar. Sıcak çorba içecek olan öğrenciler bu sırada evden getirdikleri farklı tür kaşıklardan hangisinin en fazla ısınacağı üzerine tartışıyorlar.



Kime katılmak istediğinizi aşağıdaki kutucuklara işaretleyerek nedenini yazınız.

() Eda () Barış () Efe () Özge

Neden:

.....
.....

Gözlem:

.....
.....

Sonuç:

.....
.....

ÇALIŞMA YAPRAĞI –II

Kavram Karikatürü 2- Hangisi daha fazla ısınır?

Ali, Nurgül, Veli ve Ayşe okulda fen ve teknoloji dersinde yapacakları “karton mu daha çok ısınır yoksa cam yüzey mi?” deneyine ilişkin deney düzeneğinin yanında görüşlerini belirtiyorlar. Arkadaşlar hangi yüzeyin daha fazla ısınacağına ilişkin farklı görüşlere sahipler. Sende bu konuyla ilgili görüşlerini belirtir misin?



() Ali () Nurgül () Veli () Songül

Neden:

.....

.....

Gözlem:

.....

.....

Sonuç:

.....

.....

ÇALIŞMA YAPRAĞI-III

Kavram Karikatürü 3 – Güneşli bir havada hangi kıyafet daha sıcak tutar?

Batu, Bahar ve Ali bir gün anneleriyle de birlikte parkta oynamaya giderler. Bir süre güneşin altında üç arkadaş oyun oynadıktan sonra havanın çok sıcak olduğunu söylemeye başlayıp kendi aralarında en fazla havanın kime sıcak geldiği üzerine tartışmaya başlarlar. Sizce hangi karakter doğru söylemektedir.



Kime katılmak istediğinizi aşağıdaki kutucuklara işaretleyerek nedenini yazınız.

() Batu () Bahar () Ali

Neden:

.....
.....

Gözlem:

.....
.....

Sonuç:

.....
.....

ÇALIŞMA YAPRAĞI –IV

Kavram Karikatürü 4 – Gece Gündüz arası sıcaklık farkı Ay’da mı Dünya’da mı daha çok?

Batu, Ali, Mete ve Bahar akşamüzeri kırlarda oturmuş muhabbet ederlerken fen ve teknoloji dersinde öğrenmiş oldukları bazı gezegenlerin gece gündüz sıcaklık farklarının fazla olmasından yola çıkarak ay ve dünyanın sıcaklık farkına ilişkin görüşlerini paylaşıyorlar.



Kime katılmak istediğinizi aşağıdaki kutucuklara işaretleyerek nedenini yazınız.

() Batu () Ali () Mete () Bahar

Neden:

.....

.....

Gözlem:

.....

.....

Sonuç:

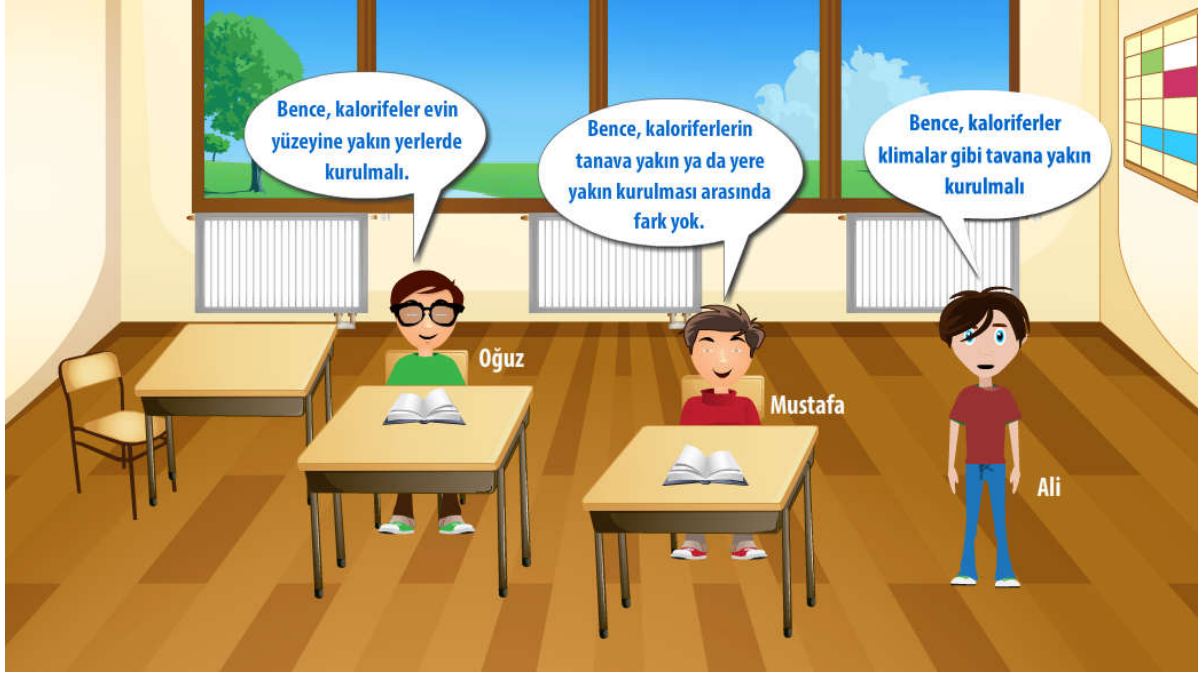
.....

.....

ÇALIŞMA YAPRAĞI-V

Kavram Karikatürü 5 – Kaloriferler sınıfın hangi kısmına kurulmalı?

Oğuz, Mustafa ve Ali sınıflarında bulunan kaloriferlerin neden yere yakın yerlere yerleştirildiğini ve neden klima gibi tavana monte edilmediği üzerine tartışmaya başlıyorlar. Fikir ayrılığı yaşayan arkadaşlardan sizce hangisi doğru söylüyor olabilir?



() Oğuz () Mustafa () Ali

Neden:

.....
.....

Gözlem:

.....
.....

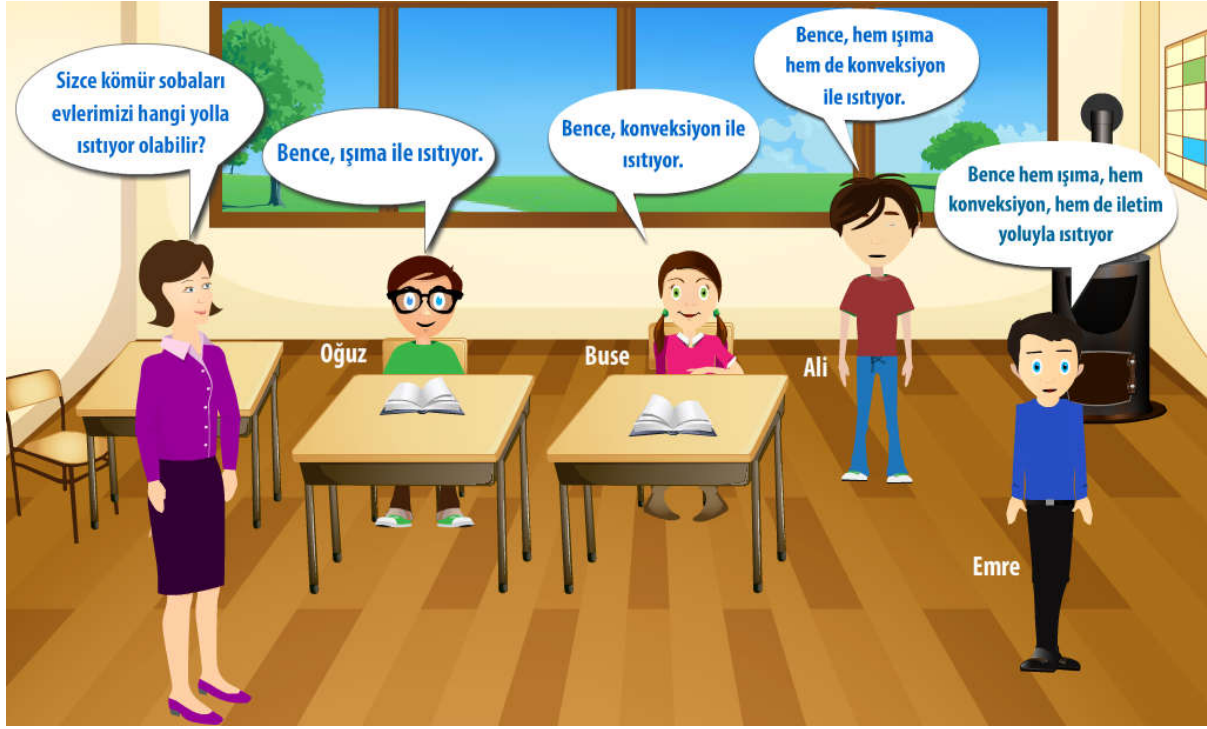
Sonuç:

.....
.....

ÇALIŞMA YAPRAĞI VI

Kavram karikatürü 6 – Kömür sobası ısının hangi iletim yoluyla odayı ısıtır?

Oğuz, Buse, Ali ve Emre'ye ders esnasında fen ve teknoloji öğretmenleri kömür sobasının odayı hangi yolla ısıttığına ilişkin bir soru yöneltmiştir. Dört arkadaş bu soru üzerine düşündükten sonra farklı görüşler ortaya sürmüşler ve kendi aralarında tartışmaya başlamışlardır. Sizce kim doğruyu söylemektedir?



() Oğuz () Buse () Ali () Emre

Neden:

.....
.....

Gözlem ya da Bulgular:

.....
.....

Sonuç:

.....
.....

ETKİNLİK-1

Etkinlik adı: Gruplandırılma

Etkinliğin yapılışı:

Aşağıda ısının yayıldığı yolların her birine çeşitli örnekler verilmiştir. Bu olayların benzerlik ve farklılıklarını göz önünde bulundurarak üç gruba ayıralım. Neden bu şekilde gruplandırdığımızı açıklayalım.

- a. Güneş ışınlarının Dünya'ya ulaşması
- b. Telin bir ucunu ısıttığımızda, diğer ucunun ısınması
- c. Kaloriferin bir odayı ısıtması
- d. Dükkanlardaki aydınlatma araçlarının çevrelerine ısı yayması
- e. Sıcak çay bardağındaki çay kaşığının ısınması
- f. Tencerenin içindeki suyun ısınması
- g. Tencere içerisinde yer alan çorbayı metal kaşıkla karıştırırken elimizin yanması

1)
2)
3)

ETKİNLİK-2

Deney adı: Isı telde yayılır mı?

Süre: 10 dakika

Deneyin amacı: Isı iletkeni katılarda ısı iletiminin gözlemlenmesi

Gerekli malzemeler: Metal tel ya da çubuk (kaşık), ısı kaynağı

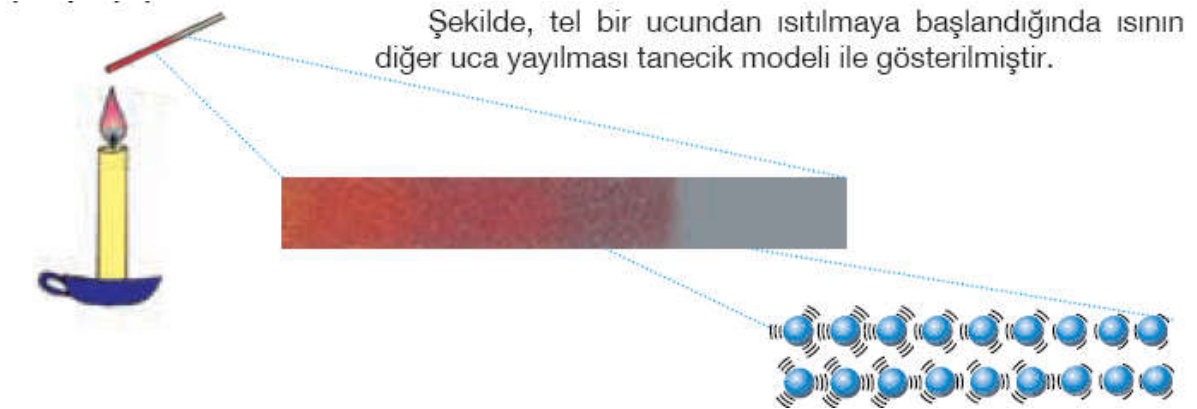
Kazanımlar:

- Katılarda ısı iletimini deneyle gösterir (BSB-15, 16, 17, 18).
- Isıyı iyi ileten katıları ısı iletkeni şeklinde adlandırır.

Deneyin yapılışı: Sınıfta yer alan öğrenciler 4-5'erli gruplara ayrılırlar. Daha sonra öğrencilere metal tel ya da çubuğun bir ucunu ısıtıcı yardımıyla ısıtmaları diğer ucundan ise tutmaları istenir. Bir süre sonra öğrenciler çubuğun diğer ucunun da ısındığını gözlemlerler. Sınıf içinde bu durumun nedeni tartışmaya açılır.

Değerlendirelim:

- Telin ya da kaşığın elimizle tuttuğumuz ucu ısındı mı?
- Kaşıktaki ya da teldeki bu ısınma sizce atomların nasıl hareketi sonucunda meydana gelmiş olabilir?
- Uygulamadan elde edilen sonuçlar aşağıdaki görüntü ile ilişkilendirilir.



ETKİNLİK-3

Deneyin adı: Hangisi önce iletir?

Deneyin amacı: Isı iletkeni ve ısı yalıtkanı özellik gösteren cisimlerin belirlenmesi

Kazanımlar:

- Katılarda ısı iletimini deney ile gösterir (BSB-15, 16, 17, 18).
- Isıyı iyi ileten katıları ısı iletkeni şeklinde adlandırır.
- Isıyı iyi iletmeyen katıları ısı yalıtkanı şeklinde adlandırır.

Gerekli malzemeler: Metal kaşık, Plastik kaşık, cam çubuk, tahta kaşık, beher, sıcak su, termometre, katı yağ ve boncuk

Deneyin yapılışı: Beherin içerisi sıcak su ile doldurulur. Beherin içerisine metal, plastik, cam ve tahta kaşıklar konulur ve beherin ağzı alüminyum folyo ile kapatılır. Kaşıkların sap kısmına bir miktar katı yağ konarak üzerine boncuk yerleştirilir. Katı yağ üzerine tutulan boncukların aynı düzeyde olmasına dikkat edilir. Bir süre gözlem yapılarak sırasıyla hangi kaşık türünden boncukların düştüğü belirlenir. Deney sürecinde öğrencilerin hipotez kurmaları ve araştırmadaki bağımlı, bağımsız ve kontrol değişkenlerini (sabit tutulan değişken) belirlemeleri istenir.

Değerlendirelim:

Hangi kaşık türü üzerine yapıştırılan boncuk daha kısa sürede düşmüştür? Sıralayınız.

Kaşıkların diğer ucunun farklı sürelerde ısınmasının nedeni ne olabilir?

ETKİNLİK-4

Etkinlik adı: İstasyonlarda öğrenelim

Kazanımlar:

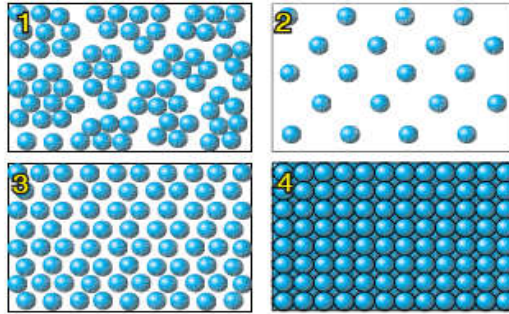
- Isıyı iyi ileten katıları ısı iletkeni şeklinde adlandırır.
- Isıyı iyi iletmeyen katıları ısı yalıtkanı şeklinde adlandırır.

Isıyı iyi ileten maddelere “iletken”, ısıyı iyi iletmeyen maddelere de “yalıtkan” denildiğini biliyoruz. Aşağıda verilen aşamaları sırayla yapalım.



1. İstasyon: Hangi Tanecikler İletir?

Aşağıda farklı maddeleri oluşturan tanecik modelleri verilmiştir. Bu modelleri inceleyerek ısıyı en iyi iletenden en kötü iletene doğru sıralayalım.



Araç ve Gereç

- ♦ demir
- ♦ alüminyum
- ♦ su
- ♦ cam
- ♦ tahta
- ♦ seramik
- ♦ plastik
- ♦ altın
- ♦ kum
- ♦ köpük
- ♦ yün

2. İstasyon: Deneyelim

Verilen maddelerin ısı iletkeni veya ısı yalıtkanı olduğunu tespit etmek için ne yapabiliriz?

3. İstasyon : Etiketleyelim

Yaptığımız denemelere göre hangi maddeleri “iletken”; hangi maddeleri “yalıtkan” olarak kullanabiliriz? Denemelerimiz sonucu iletken olduğunu düşündüğümüz maddelerin yanlarına “İ”, yalıtkan olarak düşündüğümüz maddelerin yanlarına “Y” harfi koyalım.

demir	yün	köpük
alüminyum	su	kum
cam	tahta	altın
seramik	plastik	bakır

4. İstasyon: Kullanalım

Yukarıda adı geçen maddeleri iletim ve yalıtım amaçlı nerelerde kullanıyoruz?

İletim Amaçlı

Yalıtım Amaçlı

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

ETKİNLİK-5

Etkinlik adı: Karton nasıl ısındı?

Kazanımlar: Gündelik gözlemlerinden, doğrudan temas olmadan ısı aktarımı olabileceği çıkarımını yapar (BSB- 6, 8, 9).

Araç ve Gereçler: 100W'lık ampul, kare şeklinde bir cam parçası, aynı büyüklükteki karton parçası ve cam ile kartonu yüzeye tutturmak için oyun hamuru

Deneyin Yapılışı: Öğrenciler 3-4'erli gruplara ayrılırlar. Her bir grup kartonla cam arasında 3-5 cm, ampulle cam arasında 8-10cm boşluk kalacak biçimde düzeneklerini kurarlar.

Öğrencilere sınıf ortamında deneye ilişkin kavram karikatürleri sunularak öğrencilerin etkinliğin sonucuna ilişkin görüşleri alınır sınıfta tartışma ortamı yaratılır. Bu aşamada öğrencilere doğru cevap verilmemeli etkinlik sonucunda kendilerinin keşfetmeleri sağlanmalıdır. 2-3 dakika süre ile bekledikten sonra öğrencilerden camın ve kartonun ne kadar ısındığını dokunarak belirlemeleri istenir. Deneyin bitiminde öğrencilere değerlendirme soruları yönlendirilir.

Değerlendirme soruları:

- Ampul, karton parçasını ısıttı mı?
- Ampul, cam parçasını ısıttı mı?
- Cam ve kartonun farklı miktarlarda ısınmasının sebebi sizce ne olabilir?
- Bu etkinlikten elde edilen sonuçlar ile soğuk bir kış gününde güneş altında kalan aracın içinin ısınmış olması arasında bir ilişki olabilir mi? Neden?

ETKİNLİK-6

Etkinlik adı: Hangi renk yüzeyler iyi ısınır?

Kazanımlar:

- Yüzeyi koyu renkli cisimlerin, açık renklilerden daha hızlı ısınmasının sebebini açıklar (BSB-2, 6, 8, 9; TD-2).
- Isı yalıtım kaplarının yüzeylerinin neden parlak kaplandığını izah eder (BSB-2, 6, 8, 9, 32; FTTÇ-9, 17).

Gerekli araç ve gereçler: siyah, beyaz ve parlak renkteki kaplama kağıtları, eşit büyüklükteki mukavva kartonlar, mum, kibrit

Etkinliğin Yapılışı: Etkinlik gerçekleştirilmeden önce öğrenciler siyah, beyaz ve parlak renkteki kaplama kağıtlarını mukavvaların bir yüzüne gelecek biçimde yapıştırırlar. Farklı kaplama kağıtlarıyla kaplanan üç mukavva karton mumdun eşit uzaklıkta olacak biçimde yerleştirilir. Etkinlik gerçekleştirilmeden önce etkinliğe ilişkin kavram karikatürleri öğrencilere sunularak konuya ilişkin görüşleri ve nedenleri sınıf ortamında tartışmaya açılır. Öğrencilere doğru yanıt verilmez öğrencilerden farklı görüşler alındıktan ve öğrenciler gerekli nedenlerini açıkladıktan sonra etkinlik gerçekleştirilir. Mum yandıktan sonra 2 dakika süreyle beklenir ve öğrencilerden farklı yüzeylerdeki ısı miktarını dokunarak belirlemeleri istenir.

Değerlendirme soruları:

- Hangi renk karton daha çabuk ısındı? Neden?
- Buna göre yazın ve kışın giymemiz gereken kıyafetlerimizi nasıl seçmemiz gerekir? Neden?

ETKİNLİK-7

Etkinlik adı: Şapkalarla düşünelim

Kazanımlar: Yüzeyi koyu renkli cisimlerin, açık renklilerden daha hızlı ısınmasının sebebini açıklar (BSB-2, 6, 8, 9; TD-2).

Yüzeyi koyu renkli cisimler açık renkli cisimlere göre daha hızlı ısınır. Fakat bu durumun tam tersi olmaya başlasa ve yüzeyi açık renkli cisimler koyu renkli cisimlere göre daha fazla ısınsa neler olur? Aşağıdaki soruları cevaplayalım ve arkadaşlarımızın cevaplarıyla karşılaştıralım.



Bu durumun toplum üzerindeki yararları nelerdir?

.....

.....

.....



Bu durumun olumsuz yanları nelerdir?

.....

.....

.....



Bu durum ile ilgili kişisel görüşlerimizi (hiçbir etki altında kalmadan) belirtelim.

.....

.....

.....



Bu durum ile ilgili bilimsel bilgiler nelerdir?

.....

.....

.....



Günlük hayatımızda bu durumdan nasıl faydalanabiliriz? Bu durum ile ilgili sizin değişik fikirleriniz var mı?

.....

.....

.....



Bu durum ile ilgili bütün fikirleri nasıl özetleriz?

.....

.....

.....

ETKİNLİK-8

Etkinlik adı: Termos Yapalım

Kazanımlar: Isı yalıtım kaplarının yüzeylerinin neden parlak kaplandığını izah eder (BSB-2, 6, 8, 9, 32; FTTÇ-9, 17).

Gerekli araç ve gereçler: Bir büyük boy kavanoz, iki küçük boy kavanoz, alüminyum folyo, strafor köpük ya da mantar tıpa, sıcak su, termometre

Etkinliğin yapılışı: Küçük kavanozlardan birinin dış yüzeyini alüminyum folyonun parlak yüzeyi içte, mat yüzeyi dışta kalacak şekilde saralım. Büyük boy kavanozun tabanına strafor köpüğü veya mantar tıpayı yerleştirelim. Kavanozlara koyacağımız suyun sıcaklığını termometre ile ölçüp deftere kaydedelim. Sıcaklığını ölçtüğümüz suyu folyo ile kaplanmış ve folyosuz her iki küçük kavanoza da koyalım. Kavanozların kapaklarını kapatalım. Alüminyum folyo ile sarılmış küçük boy kavanozu, hazırladığımız büyük kavanozun içine yerleştirelim. Bir süre sonra küçük kavanozlardaki suların sıcaklıklarının nasıl değişeceğini tahmin edelim. 30 dakika boyunca her 10 dakikada bir küçük kavanozlardaki suyun sıcaklıklarını ölçelim ve defterimize kaydedelim. Tahminimiz ile yaptığımız ölçüm sonuçlarını karşılaştıralım.

Sonuca varalım:

- Kavanozu niçin alüminyum folyo ile kapladık?
- Alüminyum folyonun niçin parlak tarafını iç tarafa getirdik?
- Küçük kavanozlarda bulunan suların sıcaklıkları neden farklı çıktı?
- Bu tür kapları hangi amaçlarla kullanıyoruz?

ETKİNLİK-9

Etkinlik adı: Neden yansıtıcı yüzeyler?

Kazanımlar: Isı yalıtım kaplarının yüzeylerinin neden parlak kaplandığını izah eder (BSB-2, 6, 8, 9, 32; FTTÇ-9, 17).

Etkinliğin yapılışı: Öğrencilere alt kısımda yer alan resimler gösterilerek hangi kısımlarda ne tür malzemeler kullanıldığını ve nedenini açıklamaları istenir.



ETKİNLİK-10

Etkinlik adı: Sıcak suyla soğuk suyun dansı

Kazanımlar: Sıvılarda konveksiyon ile ısı yayılmasını deneyle gösterir (BSB-15, 16, 17, 18; TD-3).

Araç ve Gereçler: Mürekkep, dört adet ağzı dar cam ya da plastik şişe, sıcak ve soğuk su, etiket, karton ve kronometre

Etkinliğin Yapılışı: Etkinliğin gerçekleşmesinden önce öğrencilere sınıfta kavram karikatürü sunularak söz konusu uygulamanın ne olabileceği konusunda nedenleriyle öğrencilerin görüşleri alınır. Öğrencilerin görüşleri sınıf ortamında tartışıldıktan sonra (öğrencilere doğru cevabın ne olduğu belirtilmez) etkinlik aşağıdaki şekilde gerçekleştirilir. Mürekkep sıcak suya ilave edilerek sıcak su içerisinde dağılması sağlanır. Aşağıdaki kavram karikatüründe sunulan düzenek kurularak hangisinde ısı iletiminin daha hızlı gerçekleştiği nedenleriyle açıklanmaya çalışılır

Değerlendirme:

- Hangi düzenekte sıvıların birbiri içinde dağılması hızlı gerçekleşti? Neden?
- Etkinlikten elde edilen sonuçların sıcak ve soğuk suda yer alan taneciklerin hareketleriyle bir ilişkisi olabilir mi? Neden?
- Evlerimizin kalorifer yardımıyla ısınması, yemeklerin pişirilmesi gibi günlük hayattan örneklerin yapılan etkinlikteki sonuçlarla ne gibi ilişkisi olabilir? Neden?

ETKİNLİK-11

Etkinlik adı: Herkesin dikkatine

Şu anda aldığımız bir habere göre, bilim insanları yarından itibaren bir hafta boyunca dünyanın hiçbir yerinde konveksiyon yoluyla ısı yayılmasının olmayacağını açıkladılar.

Haber gerçek olsaydı hayatımızda olumlu veya olumsuz ne gibi değişiklikler meydana gelirdi? Açıklamalarımızı aşağıdaki boşluğa yazalım.



ETKİNLİK-12

Etkinlik adı: Isıyı aktaralım

Kazanımlar: Isının iletim, konveksiyon ve ışıma yolu ile yayıldığı durumları ayırt eder (BSB-6, 25, 31, 32).

Maddelerde ısının nasıl yayıldığı ile ilgili bir oyun oynayalım. Bu oyunda öğrenciler maddeyi oluşturan tanecikleri, öğretmen ise ısı kaynağını temsil edecektir.

1. Basamak

- Hepimiz fotoğraftaki gibi, omuzlarımız birbirine temas edecek şekilde tek sıra oluşturalım.
- Öğretmenimiz en öndeki öğrenciye dokunsun.
- En öndeki öğrenci yerinde sallanmaya başlayarak yanındaki arkadaşına dokunsun. Bu işlem tüm öğrenciler sıra ile yanındakine dokunarak en sonda yer alan öğrenciye dokunuluncaya kadar devam etsin.



2. Basamak

- Her birimiz okulumuzun merdivenlerinde arka arkaya dizilelim.
- Öğretmenimiz en öndeki öğrenciye dokunsun ve öğrenci en arka basamağa doğru hareket etsin. Diğer öğrenciler ise bir basamak aşağı inip boşalan basamakları doldursun.
- Bu işlemler, öğretmen en sonda yer alan öğrenciye dokunup, bu öğrenci en ön sıraya gelinceye kadar devam etsin.



3. Basamak

- Öğretmenimiz merkezde olacak şekilde etrafında bir çember oluşturalım.
- Öğretmenimiz, elinde farklı renk ve uzunlukta olan kurdeleleri, öğrencilere doğru her yönde hareket ettirsin.



Sonuca Varalım

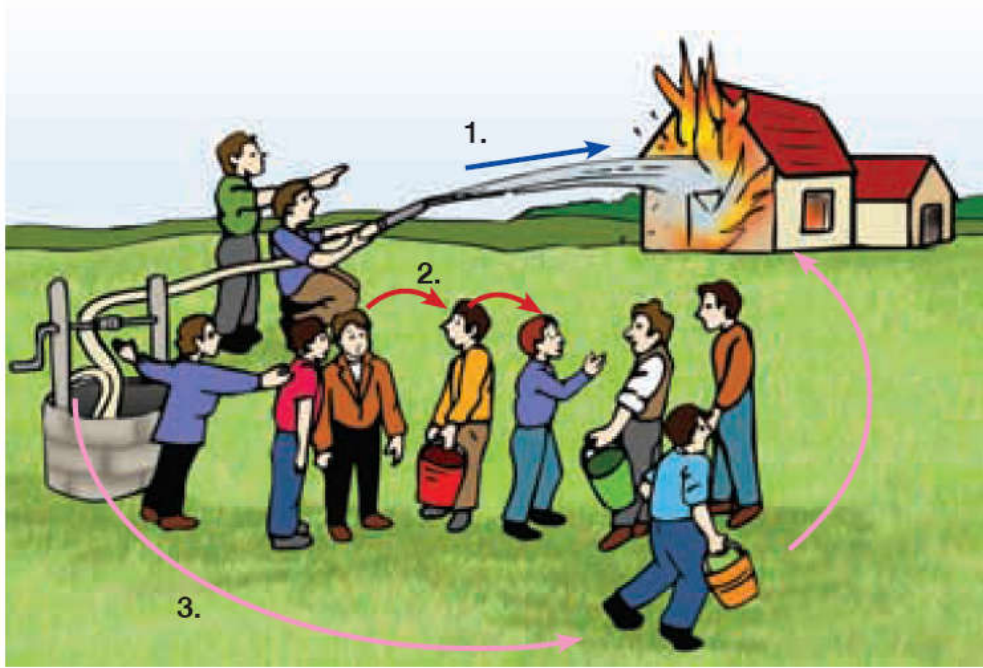
- Hangi basamakta ısının;
 - İletim,
 - Işıma,
 - Konveksiyon yoluyla yayılması temsil edilmiştir? Niçin?
- 1, 2 ve 3. basamaklarda öğrenciler hangi hâldeki maddelerin taneciklerini temsil ediyor olabilir?
- Son basamakta ısı kaynağı sabit kalacak şekilde başka türlü ısı aktarımı nasıl olabilirdi?
- Yaptığımız etkinlikte ısının yayılma yollarını ve yayılma sürelerini karşılaştıralım.

ETKİNLİK-13

Etkinlik adı: İş birliği

Kazanımlar: Isının iletim, konveksiyon ve ışıma yolu ile yayıldığı durumları ayırt eder (BSB-6, 25, 31, 32).

Resimde su ısıyı; insanlar da ısının yayılma yollarını temsil etmektedir. Resmi inceleyerek aşağıda verilen boşlukları dolduralım.



1. Durum: Yangını söndürmek için hortumdan fışkıran su ısının yayılma yollarından biri olan benzetilebilir. Çünkü, ...

2. Durum: İnsanların kavadaki suyu elden ele aktarmaları ısının yoluyla yayılmasına örnektir. Çünkü, ...

3. Durum: Koşan bir adamın kavadaki suyu götürmesi ısının yoluyla yayılmasına örnektir. Çünkü, ...

EK 17. Madde ve ısı ünitesine ilişkin ders planı-III (Deney grubu-1)

BÖLÜM I

Dersin adı	Fen ve Teknoloji
Sınıf	6. Sınıf
Ünitenin adı	Madde ve Isı
Konu	Isının yalıtımı
Süre	4 Ders saati

BÖLÜM II

Öğrenci Kazanımları	• Yalıtımın hangi durumlarda gerekli olabileceğini tahmin eder (BSB-8, 9). • Yalıtım yerine iletimin tercih edildiği durumlara örnekler verir. • Yaygın ısı yalıtım malzemelerine örnek verir; yalıtım malzemelerinin yanma özelliklerini ve ömürlerini de hesaba katarak değişik amaçlar için malzeme önerir. • Binalarda yalıtımın enerji tüketimi ile ilişkisini açıklar (BSB-8, 9, 30, 32; TD-1).								
İlgili Bilimsel Süreç Becerileri Kazanımları	<table><tr><td>ÇIKARIM YAPMA</td><td>8. Olmuş olayların sebepleri hakkında gözlemlere dayanarak açıklamalar yapar.</td></tr><tr><td>TAHMİN</td><td>9. Gözlem, çıkarım veya deneylere dayanarak geleceğe yönelik olası sonuçlar hakkında fikir öne sürer.</td></tr><tr><td>YORUMLAMA VE SONUÇ ÇIKARMA</td><td>30. İşlenen verileri ve oluşturulan modeli yorumlar.</td></tr><tr><td>SUNMA</td><td>32. Gözlem ve araştırmaları ve elde ettikleri sonuçları sözlü, yazılı ve/veya görsel malzeme kullanarak uygun şekillerde sunar ve paylaşır.</td></tr></table>	ÇIKARIM YAPMA	8. Olmuş olayların sebepleri hakkında gözlemlere dayanarak açıklamalar yapar.	TAHMİN	9. Gözlem, çıkarım veya deneylere dayanarak geleceğe yönelik olası sonuçlar hakkında fikir öne sürer.	YORUMLAMA VE SONUÇ ÇIKARMA	30. İşlenen verileri ve oluşturulan modeli yorumlar.	SUNMA	32. Gözlem ve araştırmaları ve elde ettikleri sonuçları sözlü, yazılı ve/veya görsel malzeme kullanarak uygun şekillerde sunar ve paylaşır.
ÇIKARIM YAPMA	8. Olmuş olayların sebepleri hakkında gözlemlere dayanarak açıklamalar yapar.								
TAHMİN	9. Gözlem, çıkarım veya deneylere dayanarak geleceğe yönelik olası sonuçlar hakkında fikir öne sürer.								
YORUMLAMA VE SONUÇ ÇIKARMA	30. İşlenen verileri ve oluşturulan modeli yorumlar.								
SUNMA	32. Gözlem ve araştırmaları ve elde ettikleri sonuçları sözlü, yazılı ve/veya görsel malzeme kullanarak uygun şekillerde sunar ve paylaşır.								

İlgili Fen-Teknoloji-Toplum-Çevre (FTTÇ) Kazanımları	-	
İlgili Tutum ve Değer (TD) Kazanımları	TD-1. ALGILAMA (Dikkatini vermesi ve sabit tutması)	• Kendini vererek dinler. • Çevresinde olayları/etkinlikleri takip eder. • Öğrenmeye ve anlamaya isteklidir. • Açık fikirlidir. • Ön yargıları yoktur.
Güvenlik Önlemleri		
Öğrenme-Öğretme Yöntem ve Teknikleri	Kavram karikatürleri, yapılandırılmış grid, örnek olay, deney	
Kullanılan Eğitim Teknolojileri-Araç, Gereç ve Kaynakça	Animasyonlar, Projeksiyon cihazı	

Öğrenme-Öğretme etkinlikleri	Ön bilgileri yoklama ve merak uyandırma	Öğrencilere derse girişte iletken, yalıtkan ve yalıtım kavramları hatırlatılarak bu kavramlara ilişkin bildiklerini beyin fırtınası tekniğini kullanarak öğretmen tarafından tahtaya yazılır. Kavramlar arasındaki ilişkiler öğrenciler arasında tartışmaya açılır. Öğretmen tarafından doğru cevap verilmeden öğrencilerden gelen cevaplar alınır. Ayrıca öğrencilere ders kitabında konu girişinde yer alan resimler gösterilerek, kutupta yaşayan insanların buzdan yapılmış evlerde nasıl kaldıkları, kuş, kutup ayısı ve penguen gibi hayvanların soğuk havalarda vücut sıcaklıklarını nasıl koruyabildikleri tartışmaya açılır. Bazı maddeleri ortam sıcaklığı farklı olduğunda da kendi sıcaklıklarında tutabilip tutamayacağımız konusu üzerine öğrencilerin görüşleri alınır (öğrencilere çayın ortama göre sıcak içilmesinin istenmesi, dondurmanın erimemesinin istenmesi, evlerin kışları sıcak olmasının istenmesi gibi örnekler verilebilir). Öğrencilere söz konusu örneklerle ilişkin doğru cevaplar verilmez ve söz konusu konunun işlenişinde ortaya konulan sorularına cevap bulabilecekleri belirtilir.
	Keşfetme	Öğrencilere projeksiyon yardımıyla kavram karikatürü sunularak sınıftan farklı görüşler alınır. Sonrasında ise öğrencilerin söz konusu görüşlerini nedenleri ile birlikte çalışma yaprağı-1'e yazmaları istenir. Öğrencilere çay içerken ya da sıcak içecekleri içerken bardakları nasıl seçtikleri sorusu yöneltilerek "Hangi bardağı tercih edersiniz?" başlıklı etkinlik yaptırılır. Etkinliğin sonucunda elde edilen bulgular ile kavram karikatürlerinde öğrencilerin savundukları görüşleri karşılaştırmaları beklenmektedir.



	Açıklama	Deney sonucunda köpükten yapılmış olan bardakların ve porselen bardakların ısıyı daha az iletmediği vurgulanarak öğrencilere dışarıdan sipariş verilen yiyeceklerin genelde köpük tabaklarda geldiği vurgulanır. Kavram karikatürlerindeki görüşler incelendiğinde ise doğru cevabın porselen olduğu vurgulanır. Etkinlik sonucunda köpüğün ve porselenin ısıyı az iletmesinin nedeni sınıf içinde tartışmaya açılır. Öğrencilerden köpüğün yapısındaki moleküller arasında hava boşluklarının bulunmasının ve köpüğü oluşturan moleküllerin büyük yapılı olmasının ısı iletimini zorlaştırdığını açıklamaları beklenmektedir. Ayrıca porselenlerin topraktan yapıldığı bu nedenle de ısı iletimini geciktirdiği belirtilir. Öğrencilere köpük ve tahta gibi ısıyı zor ileten maddelere yalıtkan maddeler denildiği de belirtilir. Havada yer alan moleküller arasındaki boşlukların çok fazla olması nedeniyle ısı iletiminin yavaş olacağı bu aşamada vurgulanmalıdır. Öğrencilere daha sonra bazı durumlarda ısıнын yalıtımının tercih edildiğini bazı durumlarda ise ısıнын iletiminin tercih edilebileceğini belirterek öğrencilerin bu duruma ilişkin günlük hayattan örnekler vermeleri istenir. Özellikle tavaların dış kısımlarında ısıнын iletilmesinin istendiği sap gibi tutulduğu kısımlarında ise ısı yalıtımının tercih edildiği belirtilir. Bazen yemek yaparken tavaların yerine seramik ve toprak kapların tercih edildiği bunun nedeninin ise ısıнын iletiminin daha yavaş ve her yöne doğru olduğu vurgulanır.
	Genişletme	Isı yalıtım malzemelerinin özelliklerinden ve genellikle binalarda kullanılan ısı yalıtım malzemelerinin özelliklerinden ve kullanım alanlarından bahsedilerek ısı yalıtım malzemelerinde ısı yalıtım özelliğinin dışında da aranan özellikler üzerinde durulur. Yalıtım malzemelerinin özelliklerinin ve özellikle binalardaki kullanım alanlarının farklı olduğundan bahsedilir ve farklı örnekler verilerek öğrencilerden hangi yalıtım malzemelerinin söz konusu örneklerde kullanımının daha doğru olacağı sorusu öğrencilere yönlendirilir. Ayrıca binalarda ısı yalıtımının sağlanmasının ülkemize yapabileceği çevresel ve ekonomik katkılar sınıf ortamında tartışılır. Öğrencilere “Dondurma kapları erimesin” başlıklı kavram karikatürü projeksiyon yardımıyla sunulur. Sonrasında öğrencilerin çalışma yaprağı II’de yer alan boşlukları doldurmaları istenir. Kavram karikatüründe yer alan görüşler sınıf içinde öğrencilerle tartışılır. Daha sonra öğrenciler sınıfa getirilen iki buz kalıbından birini yüne sararak birini ise açıkta bırakarak 5 dk boyunca bekletir ve deney sonucu ile görüşlerini karşılaştırırlar.



	Değerlendirme	Değerlendirme basamağında öncelikle öğrencilere ders kitabında yer alan yalıtım şirketi broşürü incelenir daha sonra ise çalışma kitabında yer alan “Şirketimize hoş geldiniz” başlıklı etkinlik yaptırılır. Ayrıca öğrencileri konu içeriğinde öğrendiği bilgileri yeniden gözden geçirmeleri amacıyla hazırlanan kendimizi değerlendirelim başlıklı etkinlik sınıf ortamında öğrenciler tarafından cevaplandırılır. Son olarak öğrencilere “Evin yalıtımı ne işe yarar?” başlıklı karikatür 3 projeksiyon yardımıyla sunulur ve öğrencilerin görüşleri sınıf içinde tartışmaya açılır. Öğrencilerden daha sonra çalışma yaprağındaki boşlukları doldurmaları istenir.



BÖLÜM III

Ölçme ve Değerlendirme	Akran Değerlendirme Formu, Öğrenci Gözlem Formu
Dersin diğer derslerle ilişkisi	

BÖLÜM IV

Planın uygulanmasına ilişkin açıklamalar	[!] 3.1 Buzdolabının ve onun bir bölümü olan buzlukun ne işe yaradığını tartışarak bu konuya girmek, verilecek kavramların hayatla ilintisini kurmak açısından yararlı olur. [!] 3.2 Pişirme amaçlı kap kacak seçiminde iyi ısı iletme özelliği aranan tek özellik olmayabilir. Toprak kapların pişirme amacı ile kullanılması, bir bakıma fırının yüksek sıcaklığına dayanım, bir bakıma da ısıyı yavaş ve düzgün iletmenin pişirme kalitesine getireceği katkı içindir. Bu konu, öğrencilerce öğretmen öncülüğünde tartışılabilir. [!] 3.3 Yanma özelliği olarak sadece kolay tutuşma ve yanmaya dayanıklı olma gibi özelliklerden bahsedilecek, yanmanın kimyasal açıklamasına girilmeyecektir. [!] 3.3 Yaygın ısı yalıtım malzemesi olarak plastik köpük, ahşap, asbest, volkan tüpleri, katran, fosfatlar, cam yünü, silikon yünü vb. maddelere öncelik verilmelidir. [!] 3.4 Çatı, kapı, pencere ve buhar iletim borularında yalıtımın ekonomik önemi özellikle vurgulanmalıdır.

ÇALIŞMA YAPRAĞI-I

Kavram karikatürü 1 – Yemekleri hangi kaptaki bekletelim?

Buse, Ceyda ve Nilay evlerinde misafir ağırlamaya hazırlanmaktadır. Misafirleri için bir çok yemek yapan üç arkadaşın hayalleri elektriklerin kesilmesiyle yıkılır. Üç arkadaş sıcak yemeklerin soğumaması için ne yapılabileceğine ilişkin farklı görüşler ortaya koymaktadırlar. Sizce hangi karakter doğruyu söylemektedir?



Siz hangi görüşe katılıyorsunuz?

() Buse () Ceyda () Nilay

Neden:

.....
.....

Gözlem:

.....
.....

Sonuç:

.....
.....

ÇALIŞMA YAPRAĞI-II

Kavram karikatürü 2 – Dondurma kapları erimesin

Buse, Nilay ve Ceyda elektriklerin kesilmesinden sonra buzdolabında buzluk kısmında bulunan dondurmaların da erimesini önlemek için yünle sarıp sarmamaları gerektiği konusunda fikir ayrılığı yaşıyorlar. Sizde onların bu tartışmalarına katılır mısınız?



Sizce kim haklı?

() Buse () Nilay () Ceyda

Neden:

.....
.....

Gözlem:

.....
.....

Sonuç:

.....
.....

ÇALIŞMA YAPRAĞI-III

Kavram karikatürü 3 – Evin yalıtımı ne işe yarar?

Nilay, Buse, Ceyda misafirleri Sıla eve geldikten sonra soğumasını önledikleri yemeklerini ve yemekten sonrada erimesini önledikleri dondurmalarını yemeye koyulurlar. Bu esnada evine ısı yalıtımı yaptıran Sıla'nın bu durumu arkadaşlarına anlatması üzerine dört arkadaş ısı yalıtımının ne işe yaradığı konusunda farklı görüşler ortaya sürerler. Sizce hangi görüş doğrudur?



Sence hangi görüş haklı?

() Nilay () Buse () Ceyda () Sıla

Neden:

.....
.....

Gözlem:

.....
.....

Sonuç:

.....
.....

ETKİNLİK-1

Etkinlik adı: Hangi bardağı tercih edersiniz?

Kazanımlar: Yalıtımın hangi durumlarda gerekli olabileceğini tahmin eder (BSB-8, 9).

Gerekli araç ve gereçler: Porselen fincan, cam fincan, plastik köpük bardak, kağıt bardak, metal bardak, plastik bardak, sıcak çay

Etkinliğin yapılışı: Sıcak çayı soğumadan hemen içmek istiyoruz ve aynı zamanda çay koyduğumuz bardağı kulpuna dokunmadan tuttuğumuzda elimizin yanmamasını istiyoruz. Bunun için hangi bardağı tercih edelim. Seçimimizin sebebini açıklayalım.

Bardakların hepsine sıcak çayı dolduralım.

- Hangi bardağı rahatlıkla tutabiliriz?
- Hangi bardakta bulunan çay daha geç soğur?
- Bardaklarda bulunan çayın farklı sürelerde soğumasının sebebi ne olabilir?



Çayı en geç soğutan bardağın özelliğini araştıralım. Bu bardaktaki çayın diğerlerine göre neden geç soğuduğunu sınıfta sunalım. Bu tür malzemeleri hangi tür gıda maddelerinin sıcaklığını uzun süre koruması için kullanabiliriz?

ETKİNLİK-2

Etkinlik adı: Dondurmamız erimesin

Kazanımlar: Yalıtımın hangi durumlarda gerekli olabileceğini tahmin eder (BSB-8, 9).

Çok sıcak yaz günlerinde buz gibi dondurma imdadınıza yetişir.

Yediğiniz bu dondurmanın dağıtımından sizin sorumlu olduğunuzu düşünelim. Hazırlanan bu lezzetli dondurmaları, ülkemizin her tarafına dağıtmakla görevlisiniz. Dondurmanın tadını, soğukluğunu ve sertliğini kaybetmeden tüketiciye en iyi şekilde ulaşmasını sağlamak için neler yapabilirsiniz?



- Dondurmayı ilk yapıldığı gibi taşımak için yukarıdaki adımları takip ederek uygun çözümü bulalım.
- Bazı taşıma araçları soğutuculu şekilde tasarlanmıştır. Bunun nasıl yapıldığını araştırarak bilgi toplayalım.
- Problemi çözmek için yaptığımız çalışmayı, diğer arkadaşlarımızın yaptığı çalışmalarla karşılaştıralım.
- Seçtiğimiz çözüm yolunun ekonomik açıdan uygun olup olmadığını tartışalım.
- Çevreye zarar vermeyecek çözüm yolları bulmaya çalışalım.
- Seçtiğimiz çözüm yolunun uygun olmadığını düşünüyorsanız, sebeplerini belirtelim.
- Eğer, diğer arkadaşlarımızın yaptığı çalışma problemi çözmeye daha uygun ise planımızı yeniden gözden geçirip gerekli değişiklikleri yapalım.

Bildiğimiz gibi ısı akışı, her zaman sıcaklığı yüksek olan maddeden sıcaklığı düşük olan maddeye doğru olur. Dondurma naklinde, ısının hangi yöne akışını engellemeyi amaçladık?

ETKİNLİK-3

Etkinlik adı: Şirketimize hoş geldiniz

Kazanımlar:

- Yaygın ısı yalıtım malzemelerine örnek verir; yalıtım malzemelerinin yanma özelliklerini ve ömürlerini de hesaba katarak değişik amaçlar için malzeme önerir.
- Binalarda yalıtımın enerji tüketimi ile ilişkisini açıklar (BSB-8, 9, 30, 32; TD-1).

Zeynep ve Mert

Yalıtım Şirketi

Isı yalıtımı nedir?
Isı yalıtımının faydaları nelerdir?
Isı yalıtımı binanın hangi kısımlarına uygulanır?
Isı yalıtımı nasıl yapılır?
Isı yalıtımının maliyeti nedir?
Isı yalıtımı ne kadar sürede yapılır?
Isı yalıtımının ülkemize ve dünyaya yararları nelerdir?

**ÇARESİZSENİZ
ÇARE BİZİZ
GELİN GÖRÜŞELİM**

Yalıtım şirketimiz her türlü binada temelden çatıya çözümler üretir. Binanıza yalıtım yaptırmadan önce malzemelerimizi görün.

**YALITIM HEM BÜTÇEMİZİ KORUR
HEM DE ENERJİ TASARRUFU SAĞLAR.**

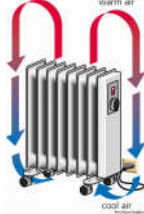
Yalıtım sayesinde ev ve iş yerlerimizde kışın kömür, doğal gaz gibi yakıtları daha az tüketiriz; yazın ise serinlemek için elektrikli aletler kullanmadan bulunduğumuz ortamda rahatça yaşayabiliriz. Bu şekilde binalarda yapılan yalıtım, enerji tüketimini azaltmış olur. Bu da hem kendimiz hem de yurdumuz için tasarruf anlamına gelir. Enerji tasarrufu; üretim ve konforumuzda herhangi bir azalma olmadan enerjiyi verimli kullanmak ve israf etmemektir. Aynı zamanda ısı yalıtımı dünyamızın doğal kaynaklarını ve dengesini de korumaya yardımcı olur. Böylece doğal kaynaklarımız gelecek nesillere de miras kalır. Isı yalıtımı, binaların daha az yakıtla ısıtılmasını sağlayacağından, atmosfere yayılan karbon dioksit ve diğer gazlar azalır. Atmosferdeki zararlı gazların azalması dünyayı tehdit eden sera etkisini ve küresel ısınmayı da azaltmış olur.

YALITIMINIZ TORSA
% 25 Çatı
% 20 Tavanarası
% 25 Pencere
% 15 Kat arası
Verilen sayısal değerler değişebilir
% 15 Giriş
KESTİNEZ KAÇARI!

**KİSİN İSINAMIYOR, YAZIN TERLİYOR MUSUNUZ?
NE DURUYORSUNUZ! HAYDİ YALITIM YAPTIRMAYA!**

ETKİNLİK-4

Etkinlik adı: Kendimizi değerlendirelim

TERMOS 	CAM YÜNÜ 	KONVEKSİYON 	YALITIM 
1	2	3	4
ENERJİ TÜKETİMİ 	KULLANIM ÖMRÜ 	ÇELİK 	ISI YALITKANI 
5	6	7	8
ISI İLETKENİ 	İŞIMA 	YANMA ÖZELLİĞİ 	İLETİM 
9	10	11	12

1. Hangisi ısıyı iyi ileten maddelere verilen addır?
2. Hangisi ısıнын görünmez ısınlarla yayılmasıdır?
3. Hangisi bir ucu ısıtılan bir telde ısıнын diğer uca kadar ulaşmasını sağlayan ısıнын yayılma şeklidir?
4. Hangisi ısı yalıtımı için kullanılabilecek bir maddedir?
5. Hangisi ısı yalıtımı malzemelerinde ekonomik açıdan aranan bir özelliktir?
6. Hangisi binalarda ısı yalıtımı ile azaltılabilir?
7. Hangisi sıcak içecekleri sıcak, soğuk içecekleri soğuk tutmak için kullanılan bir araçtır?
8. Hangisi ısı yalıtım malzemelerinde kolay tutuşma ve yanmaya dayanıklı olma ile ilgili özelliğin genel adıdır?

9. Hangisi bir bardakta karışan sıcak su ve soğuk su arasındaki ısı aktarımı açıklayan ısı yayılma şeklidir?
10. Hangisi ısı iyi iletmeyen maddelere verilen addır?
11. Hangisi ısıyı iyi ileten maddelere örnek olarak verilebilir?
12. Hangisi bir maddeyi bulunduğu ortama göre uzun süre sıcak ya da uzun süre soğuk tutmak için gereklidir?

EK 18. Madde ve ısı ünitesine ilişkin ders planı-I (Deney grubu-2)

BÖLÜM I

Dersin adı	Fen ve Teknoloji
Sınıf	6. Sınıf
Ünitenin adı	Madde ve Isı
Konu	Maddenin Tanecikli Yapısı ve Isı
Süre	4 ders saati

BÖLÜM II

Öğrenci Kazanımları	- Gözlem yaparak maddeler ısındıkça moleküllerin hızlandığı sonucuna varır (BSB-1, 11, 12, 13, 14, 30, 31; TD-3). - Maddeler arası ısı aktarımı ile atom-moleküllerin çarpışması arasında ilişki kurar (BSB-6, 8, 9; TD-1).							
İlgili Bilimsel Süreç Becerileri Kazanımları	<table><tr><td>GÖZLEM</td><td>1. Nesneleri (cisim, varlık) ve olayları duyu organlarını veya gözlem araç gereçlerini kullanarak gözlemler.</td></tr><tr><td>DEĞİŞKENLERİ BELİRLEME</td><td>11. Verilen bir olay veya ilişkide en belirgin bir veya birkaç değişkeni belirler. 12.Verilen bir olaydaki bağımlı değişkeni belirler. 13. Verilen bir olaydaki bağımsız değişkeni belirler. 14. Verilen bir olaydaki kontrol edilen değişkenleri belirler.</td></tr><tr><td>YORUMLAMA VE SONUÇ ÇIKARMA</td><td>30. İşlenen verileri ve oluşturulan modeli yorumlar. 31. Elde edilen bulgulardan desen ve ilişkilere ulaşır.</td></tr></table>		GÖZLEM	1. Nesneleri (cisim, varlık) ve olayları duyu organlarını veya gözlem araç gereçlerini kullanarak gözlemler.	DEĞİŞKENLERİ BELİRLEME	11. Verilen bir olay veya ilişkide en belirgin bir veya birkaç değişkeni belirler. 12.Verilen bir olaydaki bağımlı değişkeni belirler. 13. Verilen bir olaydaki bağımsız değişkeni belirler. 14. Verilen bir olaydaki kontrol edilen değişkenleri belirler.	YORUMLAMA VE SONUÇ ÇIKARMA	30. İşlenen verileri ve oluşturulan modeli yorumlar. 31. Elde edilen bulgulardan desen ve ilişkilere ulaşır.
GÖZLEM	1. Nesneleri (cisim, varlık) ve olayları duyu organlarını veya gözlem araç gereçlerini kullanarak gözlemler.							
DEĞİŞKENLERİ BELİRLEME	11. Verilen bir olay veya ilişkide en belirgin bir veya birkaç değişkeni belirler. 12.Verilen bir olaydaki bağımlı değişkeni belirler. 13. Verilen bir olaydaki bağımsız değişkeni belirler. 14. Verilen bir olaydaki kontrol edilen değişkenleri belirler.							
YORUMLAMA VE SONUÇ ÇIKARMA	30. İşlenen verileri ve oluşturulan modeli yorumlar. 31. Elde edilen bulgulardan desen ve ilişkilere ulaşır.							
İlgili Fen-Teknoloji-Toplum-Çevre (FTTÇ) Kazanımları	-							
İlgili Tutum ve Değer (TD) Kazanımları	<table><tr><td>TD-1. ALGILAMA (Dikkatini vermesi ve sabit tutması)</td><td> - Kendini vererek dinler. - Çevresinde olayları/etkinlikleri takip eder. - Öğrenmeye ve anlamaya isteklidir. - Açık fikirlidir. - Ön yargıları yoktur. </td></tr><tr><td>TD-3. DEĞER VERME (Hareketlere, olaylara ve nesnelere önem ve değer vermesi)</td><td> - Denemeye sürekli isteklidir (İç motivasyonu vardır.). - Demokratik süreçlere güven duyar. - Mantığa, bilime ve teknolojiye güven duyar. - İnsanlığın refahına katkı sağlayan gelişmeleri ve kişileri takdir eder. - Temiz ve sağlıklı yaşamaya gayret eder ve/veya böyle yaşayanları takdir eder. - Kendisine ve çevresine saygılı davranır (Gürültü yapmaz, çevresine zarar vermez, başkalarının hakkını çiğnemez, âdil ve dürüsttür.). </td></tr></table>		TD-1. ALGILAMA (Dikkatini vermesi ve sabit tutması)	- Kendini vererek dinler. - Çevresinde olayları/etkinlikleri takip eder. - Öğrenmeye ve anlamaya isteklidir. - Açık fikirlidir. - Ön yargıları yoktur.	TD-3. DEĞER VERME (Hareketlere, olaylara ve nesnelere önem ve değer vermesi)	- Denemeye sürekli isteklidir (İç motivasyonu vardır.). - Demokratik süreçlere güven duyar. - Mantığa, bilime ve teknolojiye güven duyar. - İnsanlığın refahına katkı sağlayan gelişmeleri ve kişileri takdir eder. - Temiz ve sağlıklı yaşamaya gayret eder ve/veya böyle yaşayanları takdir eder. - Kendisine ve çevresine saygılı davranır (Gürültü yapmaz, çevresine zarar vermez, başkalarının hakkını çiğnemez, âdil ve dürüsttür.).		
TD-1. ALGILAMA (Dikkatini vermesi ve sabit tutması)	- Kendini vererek dinler. - Çevresinde olayları/etkinlikleri takip eder. - Öğrenmeye ve anlamaya isteklidir. - Açık fikirlidir. - Ön yargıları yoktur.							
TD-3. DEĞER VERME (Hareketlere, olaylara ve nesnelere önem ve değer vermesi)	- Denemeye sürekli isteklidir (İç motivasyonu vardır.). - Demokratik süreçlere güven duyar. - Mantığa, bilime ve teknolojiye güven duyar. - İnsanlığın refahına katkı sağlayan gelişmeleri ve kişileri takdir eder. - Temiz ve sağlıklı yaşamaya gayret eder ve/veya böyle yaşayanları takdir eder. - Kendisine ve çevresine saygılı davranır (Gürültü yapmaz, çevresine zarar vermez, başkalarının hakkını çiğnemez, âdil ve dürüsttür.).							

Güvenlik Önlemleri	Etkinlik-1’de elektrikli ısıtıcıyla çalışırken dikkatli olunmalı
Öğrenme-Öğretme Yöntem ve Teknikleri	Deney, TAGA, kavram karikatürleri, soru-cevap, örnek olay
Kullanılan Eğitim Teknolojileri-Araç, Gereç ve Kaynakça	Kavram karikatürleri, Projeksiyon cihazı, beher, ısıtıcı, pamuk parçaları, el feneri, bilyeler

Öğrenciler, 4 ve 5. sınıf Fen ve Teknoloji dersinde ısıнын bir enerji türü olduğunu ve başka enerji türlerine dönüşebileceğini, ısı ve sıcaklık kavramları arasındaki ilişkiyi, genleşme-büzülme kavramlarını ve hâl değişimlerini; altıncı sınıf ünitesi olan “maddenin tanecikli yapısı” ünitesinde maddenin görülmez küçük taneciklerden oluştuğunu öğrenmişler ve maddede meydana gelen değişimleri fiziksel ve kimyasal değişim olarak sınıflandırmışlardır. Öğrencilerin dört ders saati sürmesi planlanan “maddenin tanecikli yapısı ve ısı konusunda” ise maddenin tanecikli yapısının özelliklerini hatırlamaları ve bununla birlikte söz konusu tanecikli yapının ısı etkisiyle değişimini ve hareketlerindeki farklılıkları çözümlemeleri beklenmektedir. Bu amaç doğrultusunda uygulamanın gerçekleştirilmesi planlanan sınıflardaki öğrencilerden dersin başında 4’erli ve 5’erli gruplar oluşturulacaktır. Bu gruplar içerisinde öğrencilerin grup arkadaşları ile etkileşim halinde kavram karikatürlerine ilişkin olarak görüşlerini tartışmaları ve ders kapsamında yer alan etkinlikleri gerçekleştirmeleri planlanmaktadır.

Öğrenme-Öğretme etkinlikleri

Ön bilgileri yoklama ve merak uyandırma

Dersin girişinde öğrencilere ön bilgilerinin hatırlatılması, ortaya çıkarılması ve dikkatlerinin çekilmesi amacıyla “Sıcak olan bir madde nasıl soğur?”, “Soğuk olan bir madde nasıl ısınır?”, “Soğuk cisimlere dokunduğumuzda neden üşürüz?”, “Maddeleri oluşturan tüm taneciklerin hareketli olduğunu biliyoruz peki maddeleri oluşturan bu taneciklerin hareketlerini değiştirebilir miyiz? Nasıl?”, “Maddeler ısındıkça atom ya da moleküllerinin hareketlerinde nasıl bir değişim gözlenir?” gibi sorular yönlendirilir ve sınıfta yer alan öğrencilerin konuya ilişkin görüşleri alınır.

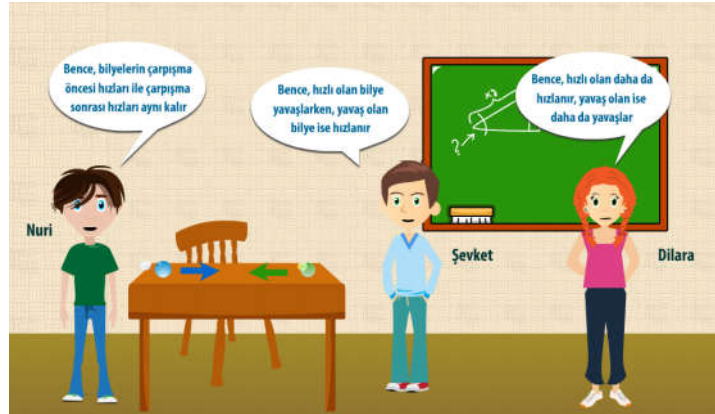
Ayrıca öğrencilerin önceden var olan bilgilerinin ortaya çıkarılması amacıyla Etkinlik 1 yaptırılır. Daha sonrasında ise öğrencilere buz-su-buhar örneği verilerek kavram karikatürü sınıfta projeksiyon



yardımla sunularak çalışma yaprağı-1 üzerinde hangi karaktere katıldıklarını nedenleri ile yazmaları istenir. Öğrenciler kendi görüşlerini grup içinde paylaştıktan ve tartıştıktan sonra grup olarak görüşlerini sınıfa karşı ifade ederler. Daha sonra sınıf içerisindeki görüşler karşılaştırılarak nedenleri ile açıklanır. Süreç sonucunda öğrencilerin su moleküllerinin hangi suyun halinde daha hareketli olduklarının, su moleküllerin ısı alımı ile ilişkilendirmeleri beklenmektedir.

	Keşfetme	Atom veya moleküllerin ısı aldıklarındaki hareket değişimlerinin daha açık gözlenebilmesi amacıyla Etkinlik 1 yaptırılır. Deneyin öncesinde öğrencilerin deney sonucuna ilişkin tahminlerini ortaya çıkarmak amacıyla kavram karikatürü projeksiyon yardımı ile sunularak öğrencilerin çalışma yaprağı - II üzerinde görüşlerini nedenleriyle belirtmeleri istenir. Öğrencilerin grup içinde görüşlerini tartışmalarından sonra grupların düşünceleri sınıf ortamında nedenleriyle tartışılır. Daha sonrasında ise öğrencilerden gelen farklı bakış açılarının doğruluğunun kanıtlanması için öğrencilerin Etkinlik 2'yi yapmaları sağlanır. Etkinlik 2'nin ilk kısmında suyla dolu bir beherin içerisine küçük pamuk parçacıkları atılarak ısıtılmadan önceki ve sonraki pamuk parçacıklarının hareketleri gözlemlenir. Etkinliğin ikinci kısmında ise bir el fenerinden çıkan ışık huzmesi öncelikle beyaz bir ekran üzerine düşürülür daha sonra ise elektrikli soba ya da ısı kaynağı üzerinden beyaz bir ekran üzerine düşürülür. İki durum arasındaki farklılıklar ve nedenleri sınıf içinde tartışılır. Öğrencilerin her iki deneye ilişkin gözlem sonuçlarını da kaydetmeleri istenir. 
	Açıklama	Bu kısımda öğrencilerin gerçekleştirdikleri deney sonucunda elde ettikleri gözlemlerin nedenlerini açıklamaları istenir. Öğrencilerin gerçekleştirilen birinci deney sonucunda pamuk parçacıklarını harekete geçiren etkiye su içerisindeki ısınan ve bu nedenle hareketi hızlanan molekül yığınlarının neden olduğunu ifade etmeleri sağlanır. İkinci deneye ilişkin olarak ise ısı kaynağının aynı suda olduğu gibi gaz molekül yığınlarının hızlanmasına neden olduğu ve bu nedenle ışık huzmesinin titreştiği öğrenciler tarafından açıklanması sağlanır.

	Genişletme	Bu basamakta ğrencilere Etkinlik 3 yaptırılarak öğrencilerin verilen senaryodaki olayın nedenini açıklamaları istenir. Öğrencilere günlük yaşamdan benzer olaylar yaşayıp yaşamadıkları sorulur. Senaryodaki problemin zmne yönelik öğrenciler tarafından belirtilen nedenler sınıf içinde tartışmaya açılır. Balonun içindeki moleküllerinin arasındaki mesafenin artması ile balonun hacminin artması, moleküllerin kazanıp kaybettiği ısı enerjisi ile ilişkilendirilir. Konuya ilişkin olarak Etkinlik 6 ğrencilere yaptırılır. Bu etkinlikte öğrencilerin günlük yaşamda karşılaştığı olayların konuyla ilişkilendirilmesi amaçlanmaktadır. Daha sonra öğrencilerin ısı aktarımını daha iyi anlamaları için öncelikle projeksiyondan kavram karikatürü-3 sunulur. Sonrasında ğrencilerin çalışma yaprağı-III’de yer alan kavram karikatüründe yer alan hangi görüşe katıldıklarını nedenleriyle yazmaları istenir. Öğrencilerin kavram karikatüründe yer alan karakterlere ilişkin görüşleri alındıktan sonra ise ‘‘arpışma hareket alış verişidir’’ isimli Etkinlik 3 yaptırılır. Etkinlik sonrasında öğrenciler, kavram karikatrlerine ilişkin belirttikleri görüşler ile deney sonucunda elde etmiş oldukları sonuçları karşılaştıırlar. Bu etkinlik sonucunda öğrencilerin gözlemlerini deney yaprağına yazmaları istenerek, sınıfta hangi bilyenin sıcak hangi bilyenin soğuk molekülü/atomu temsil ettiği konusu tartışmaya açılır. Ayrıca ğrencilerin bir maddenin sıcaklığıyla atom/moleküllerinin hızlı hareketi konusunda bağlantı kurmaları beklenir.
	Değerlendirme	Bu aşamada öğrencilerin konu boyunca öğrendikleri bilgileri değerlendirmeleri amacıyla Etkinlik 5 yaptırılır. Bu etkinlik sonucunda öğrencilerin ısı alıp – verme, çarpışma gibi durumlarında ısı alış verişini nasıl gerçekleştirdiklerine ilişkin görüş oluşturmaları beklenmektedir.



BÖLÜM III

<i>Ölçme ve Değerlendirme</i>	-
<i>Dersin diğer derslerle ilişkisi</i>	-

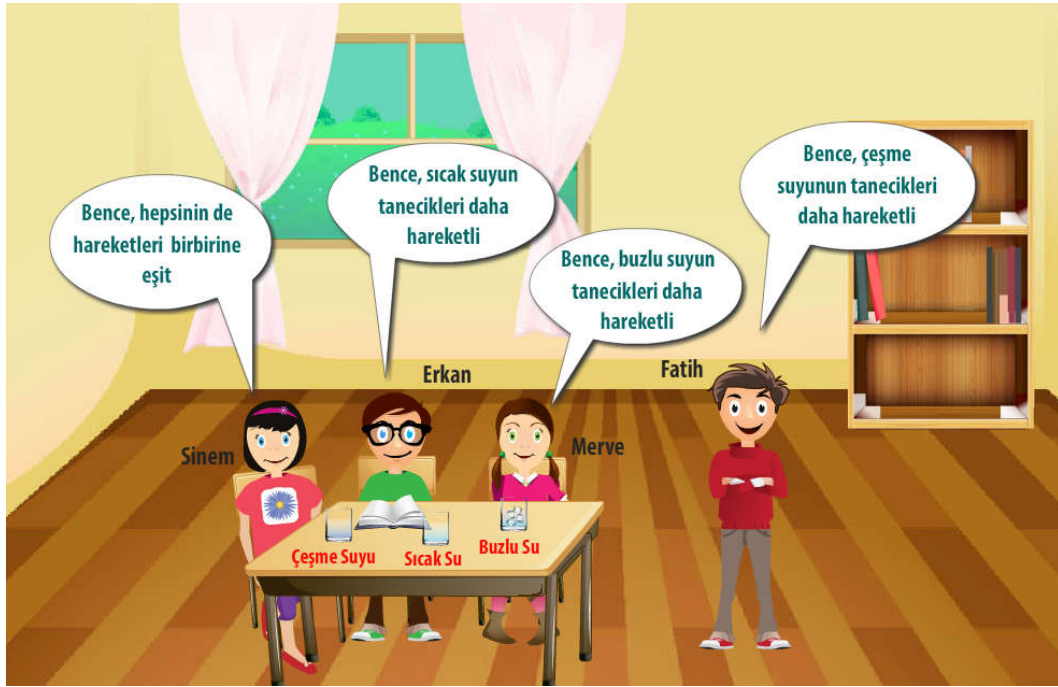
BÖLÜM IV

<i>Planın uygulanmasına ilişkin açıklamalar</i>	[!] 1.1 Isı-hareket ilişkisi sıvılarda ve gazlarda kolayca görünürleştirilebilir. Görünür hareketin moleküllerin hareketi olduğu, fakat görünen şeyin molekül değil, “molekül yığınları” olduğu fikrinin yerleşmesi kolay değildir. Öğretmen bu gözlem sırasında, 3. ünite de edinilen moleküllerin çok küçük tanecikler olduğu fikrini hatırlatmalı; görünür hareketin dev kümelerle ait olduğunu, tek tek moleküllerin görülemeyeceğini vurgulamalıdır. [!] 1.2 Çarpışan bilyelerin kiminin yavaşlayıp kiminin hızlanması, atomlar-moleküller arası ısı alış-verişi ile doğrudan ilintili olup önemli bir gözlemdir. Bu gözlemlerle, hızlı→sıcak ve yavaş→soğuk anlayışının yerleşmesi beklenmektedir.

ÇALIŞMA YAPRAĞI-I

Kavram Karikatürü 1 – Hangi halde su tanecikleri daha hareketlidir?

Erkan, Merve, Sinem; Fatih’lerin evinde ders çalışmak için buluşurlar. Çok susayan arkadaşlar Fatih’ten üç bardak su getirmesini rica ederler. Fatih arkadaşlarının nasıl su içtiklerini bilmediği için bir bardak çeşme suyu, bir bardak sıcak su, bir bardakta buzlu su getirir. Daha sonrasında dört arkadaş önlerinde bulunan buzlu su, soğuk su ve çeşme suyu dolu bardaklarda yer alan su moleküllerinin hareketleri üzerinde konuşmaya başlarlar.



Kime katılmak istediğinizi aşağıdaki kutucuklara işaretleyerek nedenini yazınız.

() Fatih () Merve () Sinem () Erkan

Çünkü;

.....

.....

.....

ÇALIŞMA YAPRAĞI – II

Kavram Karikatürü 2-Pamuk parçalarının ısıнын etkisiyle hareketi nasıl olur?

Ali, Perşembe günü okulun bahçesinde gerçekleştirilen bilim şenliği kapsamında ısıtılan pamuk taneciklerinin nasıl davranacağına ilişkin bir deney gerçekleştirecektir. Ali deneyi gerçekleştirmeden hemen önce pamuk parçalarının nasıl davranacağına ilişkin arkadaşlarının da görüşlerini alır ve tüm arkadaşlar kendi aralarında hararetli bir tartışmaya başlarlar.



Kime katılmak istediğinizi aşağıdaki kutucuklara işaretleyerek nedenini yazınız..

() Ali () Veli () Ayşe () Mehmet

Neden:

.....
.....

Gözlem:

.....
.....

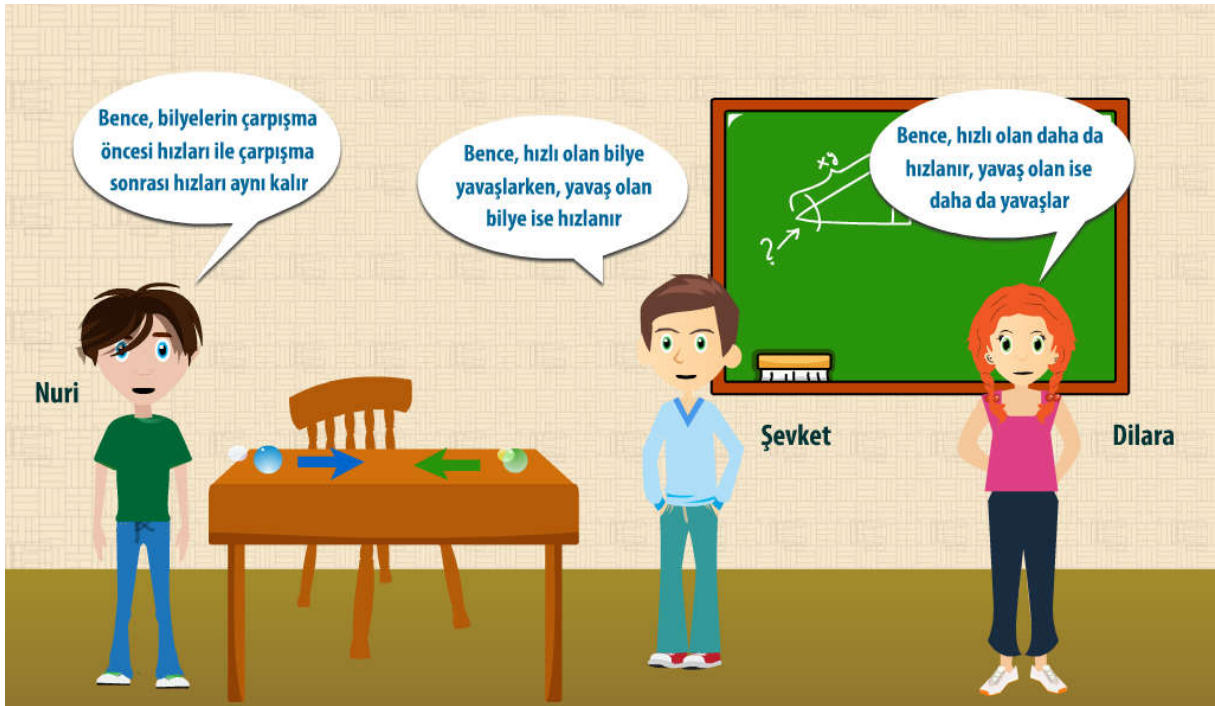
Sonuç:

.....
.....

ÇALIŞMA YAPRAĞI-III

Kavram karikatürü 3 – Bilyelerin çarpışma sonraki hızı nasıl değişir?

Nuri, Dilara ve Şevket sınıfta yapacakları bilye deneyinde biri hızlı diğeri ise yavaş olan iki bilyeyi birbirine doğru hareket ettirerek çarpışmalarını sağlayacaklar. Deneyi gerçekleştirmeden önce Dilara'da masaya doğru yanaşır ve üç arkadaş bilyelerin çarpışmadan sonraki hareketinin ne olacağı üzerine tartışmaya başlarlar. Resimde de görüldüğü gibi deney öncesinde karakterler arasında oldukça büyük fikir ayrılıkları bulunmaktadır. Sizde bu konuyla ilgili görüşünüzü belirtir misiniz?



Kime katılmak istediğinizi aşağıdaki kutucuklara işaretleyerek nedenini yazınız.

() Nuri () Şevket () Dilara

Neden:

.....
.....

Gözlem:

.....
.....

Sonuç:

.....
.....

ETKİNLİK-1

Etkinlik adı: Soruların cevabı kutularda

Kalori	Kaynama	Yoğuşma
Donma	Joule	Doğalgaz
Genleşme	Odun	
Kömür	Erime	Buharlaşıma

1) Madde dışarıya ısı verirse hangi olaylar olur?

.....

2) Isı birimleri nelerdir?

.....

3) Hangileri yakıt olarak kullanılır?

.....

4) Maddeler ısı alınca meydana gelebilecek değişimler hangileridir?

.....

5) Bir maddenin sıcaklığı termometre ile ölçüldüğünde hangi birim ile ifade edilir?

.....

6) Katı bir madde ısı alınca meydana gelebilecek değişimler hangileridir?

.....

7) Kökeni güneş olan enerji kaynakları nelerdir?

.....

ETKİNLİK-2

Deneyin Adı: Isınma, Hareketlenmedir

Kazanımlar: Gözlem yaparak maddeler ısındıkça moleküllerin hızlandığı sonucuna varır (BSB-1, 11, 12, 13, 14, 30, 31; TD-3).

Deneyin Amacı: Isıtılan sıvı moleküllerinin hızlandığını gözlemlemek.

Araç ve Gereçler: Pamuk parçacıkları, beher, ısıtıcı, el feneri, su

Deneyin Yapılışı:

I. Kısım

- Bir beherin yarısından biraz fazla olacak biçimde su ile doldurunuz.
- Beheri ısıtıcının üzerine yerleştiriniz.
- Beherin içerisinde yer alan suya küçük pamuk parçacıkları atarak gözlemleyelim.
- Isıtıcıyı açtıktan sonra pamuk parçacıklarının hareketini gözlemleyelim.

II. Kısım

- Bir elektrikli ısıtıcıyı direnç telleri üste gelecek biçimde beyaz bir zemin önüne yerleştiriniz.
- El fenerini elektrikli ısıtıcının 20-25cm üzerinden tutarak ışık huzmesinin duvara yansımalarını sağlayınız.
- Daha sonra uygulamayı ısıtıcıyı açtıktan sonra gerçekleştiriniz.
- Işık huzmesinin duvara yansımalarına ilişkin gözlemlerinizi deney yaprağınıza yazınız.

Sonuçları değerlendirelim

- 1) I. Kısımda gerçekleştirilen deneyde pamuk parçacıklarının hareketinin sebebi nedir?
- 2) II. Kısımda gerçekleştirilen deneyde ışık huzmesinin hareketinin sebebi nedir?
- 3) Her iki deneyde de ısı alan ve veren maddeler nelerdir?

ETKİNLİK-3

Etkinlik adı: Doğum günü Partisi

Kazanımlar:

Maddeler arası ısı aktarımı ile atom-moleküllerin çarpışması arasında ilişki kurar (BSB-6, 8, 9; TD-1).

Gözlem yaparak maddeler ısındıkça moleküllerin hızlandığı sonucuna varır (BSB-1, 11, 12, 13, 14, 30, 31; TD-3).

Senaryo

Evimizde doğum günü partisi vermeye ve odamı uçan balonlarla süslemeye karar verdim. Çok güzel şişirilmiş balonlar satan bir dükkan biliyordum. Balonları almak için dışarı çıktım. Dışarıda hava oldukça soğuktu. Dükkana ulaştığımda rahatladım, çünkü burası sıcacıktı. Balonları aldıktan sonra yolda yürürken balonların birden küçüldüğünü ve havada uçmadığını fark ettim. Balonlar hayal ettiğim gibi değildi. On beş dakika yürüdükten sonra eve geldim. Balonları bir köşeye bıraktım. Bir süre sonra tekrar odaya döndüğümde balonlar ilk aldığım gibi olmuştu. Bu duruma hem çok sevindim hem de çok şaşırdım.

Balonlardaki bu değişimin sebebi ne olabilir?

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ETKİNLİK-4

Etkinlik adı: Çarpışma ısı alışverişidir

Kazanımlar: Maddeler arası ısı aktarımı ile atom-moleküllerin çarpışması arasında ilişki kurar (BSB-6, 8, 9; TD-1).

Etkinliğin amacı: Maddeler arası ısı aktarımının nasıl gerçekleştiğine ilişkin bir model sunmak

Gerekli araç-gereçler: 2 Adet Bilye

Etkinliğin yapılışı:

- Düz bir zemin üzerinde biri yavaş, diğeri hızlı iki bilyeyi çarpıştırma denemeleri yapınız.
- Bilyelerin çarpışmadan önceki ve sonraki hareketlerini gözlemleyiniz.

Sonuçları değerlendirilim:

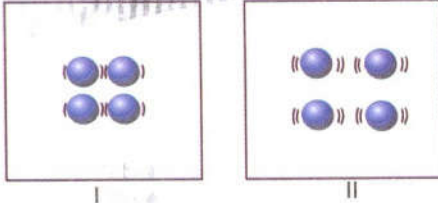
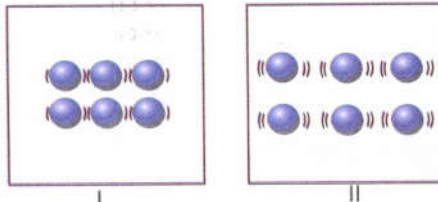
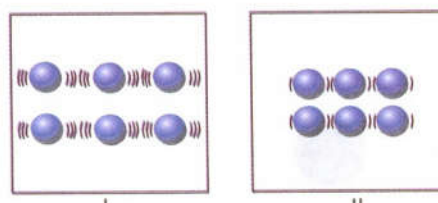
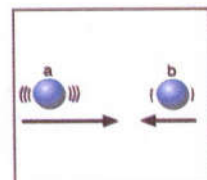
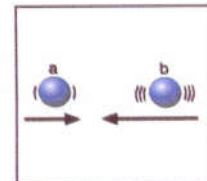
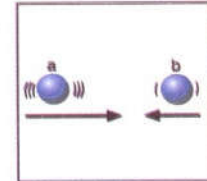
- Çarpışma sırasında hangi bilye hızlandı, hangi bilye yavaşladı?
- Bu etkinlikle maddeler arası ısı alışverişi anlatılıyor olsaydı hangi bilye sıcak hangi bilye soğuk molekülü temsil ediyor olurdu?

ETKİNLİK-5

Etkinlik adı: Doğru mu? Yanlış mı?

Kazanımlar: Maddeler arası ısı aktarımı ile atom-moleküllerin çarpışması arasında ilişki kurar (BSB-6, 8, 9; TD-1).

Aşağıda maddeyi oluşturan taneciklerin hareketlerini gösteren modeller verilmiştir. Verilen durumların doğru veya yanlış olduğunu belirtelim, neden böyle düşündüğümüzü ilgili boşluğa açıklayalım.

- a.  I. modeldeki madde ısı aldığı II. modeldeki durum görülür.
- Doğru Yanlış
- b.  I. modeldeki madde ısı verdiği II. modeldeki durum görülür.
- Doğru Yanlış
- c.  I. modeldeki madde ısı aldığı II. modeldeki durum görülür.
- Doğru Yanlış
- ç.  Yandaki modelde gösterilen çarpışmadan sonra "b" taneciği "a" taneciğine ısı aktaracaktır.
- Doğru Yanlış
- d.  Yandaki modelde gösterilen, çarpışmadan sonra "a" taneciği "b" taneciğine ısı verir.
- Doğru Yanlış
- e.  Yandaki modelde gösterilen çarpışmadan sonra "a" taneciğinin hızı yavaşlar, "b" taneciğinin hızı artar.
- Doğru Yanlış

ETKİNLİK-6

Etkinlik adı: Hızlı mı, Yavaş mı?

Kazanımlar: Maddeler arası ısı aktarımı ile atom-moleküllerin çarpışması arasında ilişki kurar (BSB-6, 8, 9; TD-1).

Aşağıda verilen durumların hangisinde maddeyi oluşturan taneciklerin daha hızlı; hangisinde daha yavaş hareket ettiğini belirtelim.

Örnek:

Yazın elektrik tellerinin uzaması; elektrik telini oluşturan tanecikler ısı aldıklarında daha hızlı hareket ederler ve birbirlerinden uzaklaşır. Bu sebeple tel uzar.

Buzdolabına koyduğumuz paket:

.....

.....

.....

Güneşli bir yere bırakılan su:

.....

.....

.....

Isıtılarak takılan kavanoz kapaklarının sıkışması:

.....

.....

.....

Kavanoz kapaklarının sıkışması:

.....

.....

.....

EK 19. Madde ve ısı ünitesine ilişkin ders planı-II (Deney grubu-2)

BÖLÜM I

<i>Dersin adı</i>	Fen ve Teknoloji
<i>Sınıf</i>	6. Sınıf
<i>Ünitenin adı</i>	Madde ve Isı
<i>Konu</i>	Isının yayılması
<i>Süre</i>	8 Ders saati (3 saat + 3 saat + 2 saat)

BÖLÜM II

<i>Öğrenci Kazanımları</i>	• Katılarda ısı iletimini deney ile gösterir (BSB-15, 16, 17, 18). • Isıyı iyi ileten katıları ısı iletkeni şeklinde adlandırır. • Isıyı iyi iletmeyen katıları ısı yalıtkanı şeklinde adlandırır. • Gündelik gözlemlerinden, doğrudan temas olmadan ısı aktarımı olabileceği çıkarımını yapar (BSB- 6, 8, 9). • Isının ışıma yoluyla (görünmez ışınlarla) yayılabileceğini belirtir. • Geceleri yeryüzünün neden soğuduğunu sorgulayıp açıklar (TD-5). • Yüzeyi koyu renkli cisimlerin, açık renklilerden daha hızlı ısınmasının sebebini açıklar (BSB-2, 6, 8, 9; TD-2). • Isı yalıtım kaplarının yüzeylerinin neden parlak kaplandığını izah eder (BSB-2, 6, 8, 9, 32; FTTÇ-9, 17). • Sıvılarda konveksiyon ile ısı yayılmasını deneyle gösterir (BSB-15, 16, 17, 18; TD-3). • Isının iletim, konveksiyon ve ışıma yolu ile yayıldığı durumları ayırt eder (BSB-6, 25, 31, 32).																								
<i>İlgili Bilimsel Süreç Becerileri Kazanımları</i>	<table><tr><td>GÖZLEM</td><td>2. Bir cismin şekil, renk, büyüklük ve yüzey özellikleri gibi duysal özelliklerini belirler.</td></tr><tr><td>KARŞILAŞTIRMA-SINIFLAMA</td><td>6. Gözlemlere dayanarak bir veya birden fazla özelliğe göre karşılaştırmalar yapar.</td></tr><tr><td>ÇIKARIM YAPMA</td><td>8. Olmuş olayların sebepleri hakkında gözlemlere dayanarak açıklamalar yapar.</td></tr><tr><td>TAHMİN</td><td>9. Gözlem, çıkarım veya deneylere dayanarak geleceğe yönelik olası sonuçlar hakkında fikir öne sürer.</td></tr><tr><td>HİPOTEZ KURMA</td><td>15. Verilen bir olaydaki bağımsız değişkenin bağımlı değişken üzerindeki etkisini denenebilir bir önerme şeklinde ifade eder.</td></tr><tr><td>DENEY TASARLAMA</td><td>16. Kurduğu hipotezi sınamaya yönelik bir deney önerir.</td></tr><tr><td>DENEY MALZEMELERİNİ, ARAÇ VE GEREÇLERİNİ TANIMA VE KULLANMA</td><td>17. Basit araştırmalarda gerekli malzeme, araç ve gereçleri seçerek emniyetli ve etkin bir şekilde kullanır.</td></tr><tr><td>DENEY DÜZENEGİ KURMA</td><td>18. Verilen malzemeleri kullanarak kurduğu hipotezi sınamaya yönelik tasarladığı deneyi gerçekleştireceği bir düzenek kurar.</td></tr><tr><td>BİLGİ VE VERİ TOPLAMA</td><td>25. Değişik kaynaklardan yararlanarak bilgi (çevrede, sınıfta gözlem ve deney yaparak, fotoğraf, kitap, harita veya bilgi ve iletişim teknolojilerini kullanarak) toplar.</td></tr><tr><td>VERİLERİ KAYDETME</td><td>27. Gözlem ve ölçüm sonucunda elde edilen araştırmanın amacına uygun verileri yazılı ifade, resim, tablo ve çizim gibi çeşitli yöntemlerle kaydeder.</td></tr><tr><td>YORUMLAMA VE SONUÇ ÇIKARMA</td><td>31. Elde edilen bulgulardan desen ve ilişkilere ulaşır.</td></tr><tr><td>SUNMA</td><td>32. Gözlem ve araştırmaları ve elde ettikleri sonuçları sözlü, yazılı ve/veya görsel malzeme kullanarak uygun şekillerde sunar ve paylaşır.</td></tr></table>	GÖZLEM	2. Bir cismin şekil, renk, büyüklük ve yüzey özellikleri gibi duysal özelliklerini belirler.	KARŞILAŞTIRMA-SINIFLAMA	6. Gözlemlere dayanarak bir veya birden fazla özelliğe göre karşılaştırmalar yapar.	ÇIKARIM YAPMA	8. Olmuş olayların sebepleri hakkında gözlemlere dayanarak açıklamalar yapar.	TAHMİN	9. Gözlem, çıkarım veya deneylere dayanarak geleceğe yönelik olası sonuçlar hakkında fikir öne sürer.	HİPOTEZ KURMA	15. Verilen bir olaydaki bağımsız değişkenin bağımlı değişken üzerindeki etkisini denenebilir bir önerme şeklinde ifade eder.	DENEY TASARLAMA	16. Kurduğu hipotezi sınamaya yönelik bir deney önerir.	DENEY MALZEMELERİNİ, ARAÇ VE GEREÇLERİNİ TANIMA VE KULLANMA	17. Basit araştırmalarda gerekli malzeme, araç ve gereçleri seçerek emniyetli ve etkin bir şekilde kullanır.	DENEY DÜZENEGİ KURMA	18. Verilen malzemeleri kullanarak kurduğu hipotezi sınamaya yönelik tasarladığı deneyi gerçekleştireceği bir düzenek kurar.	BİLGİ VE VERİ TOPLAMA	25. Değişik kaynaklardan yararlanarak bilgi (çevrede, sınıfta gözlem ve deney yaparak, fotoğraf, kitap, harita veya bilgi ve iletişim teknolojilerini kullanarak) toplar.	VERİLERİ KAYDETME	27. Gözlem ve ölçüm sonucunda elde edilen araştırmanın amacına uygun verileri yazılı ifade, resim, tablo ve çizim gibi çeşitli yöntemlerle kaydeder.	YORUMLAMA VE SONUÇ ÇIKARMA	31. Elde edilen bulgulardan desen ve ilişkilere ulaşır.	SUNMA	32. Gözlem ve araştırmaları ve elde ettikleri sonuçları sözlü, yazılı ve/veya görsel malzeme kullanarak uygun şekillerde sunar ve paylaşır.
GÖZLEM	2. Bir cismin şekil, renk, büyüklük ve yüzey özellikleri gibi duysal özelliklerini belirler.																								
KARŞILAŞTIRMA-SINIFLAMA	6. Gözlemlere dayanarak bir veya birden fazla özelliğe göre karşılaştırmalar yapar.																								
ÇIKARIM YAPMA	8. Olmuş olayların sebepleri hakkında gözlemlere dayanarak açıklamalar yapar.																								
TAHMİN	9. Gözlem, çıkarım veya deneylere dayanarak geleceğe yönelik olası sonuçlar hakkında fikir öne sürer.																								
HİPOTEZ KURMA	15. Verilen bir olaydaki bağımsız değişkenin bağımlı değişken üzerindeki etkisini denenebilir bir önerme şeklinde ifade eder.																								
DENEY TASARLAMA	16. Kurduğu hipotezi sınamaya yönelik bir deney önerir.																								
DENEY MALZEMELERİNİ, ARAÇ VE GEREÇLERİNİ TANIMA VE KULLANMA	17. Basit araştırmalarda gerekli malzeme, araç ve gereçleri seçerek emniyetli ve etkin bir şekilde kullanır.																								
DENEY DÜZENEGİ KURMA	18. Verilen malzemeleri kullanarak kurduğu hipotezi sınamaya yönelik tasarladığı deneyi gerçekleştireceği bir düzenek kurar.																								
BİLGİ VE VERİ TOPLAMA	25. Değişik kaynaklardan yararlanarak bilgi (çevrede, sınıfta gözlem ve deney yaparak, fotoğraf, kitap, harita veya bilgi ve iletişim teknolojilerini kullanarak) toplar.																								
VERİLERİ KAYDETME	27. Gözlem ve ölçüm sonucunda elde edilen araştırmanın amacına uygun verileri yazılı ifade, resim, tablo ve çizim gibi çeşitli yöntemlerle kaydeder.																								
YORUMLAMA VE SONUÇ ÇIKARMA	31. Elde edilen bulgulardan desen ve ilişkilere ulaşır.																								
SUNMA	32. Gözlem ve araştırmaları ve elde ettikleri sonuçları sözlü, yazılı ve/veya görsel malzeme kullanarak uygun şekillerde sunar ve paylaşır.																								

İlgili Fen- Teknoloji- Toplum-Çevre (FTTÇ) Kazanımları	9. Bilimdeki gelişmelerin; teknolojinin gelişmesine, teknolojiye yeni icatlara ve uygulamalara yol açtığına örnekler verir. 17. Teknoloji ürünleri geliştirmede; hayal gücü, yaratıcı düşünme, kültür ve gelenekler, matematiksel bilgi, doğanın işleyişi hakkında fen yoluyla elde edilen bilgiler ile insanların fark edebilme ve kaynağı ne olursa olsun başlangıçta tamamen ilişkisiz görünebilen bilgi, olgu ve malzemeleri bir teknolojik ürün yapmak amacıyla bir araya getirebilme yeteneği gibi birçok kaynaktan yararlanıldığını anlar.						
İlgili Tutum ve Değer (TD) Kazanımları	<table border="1"> <tr> <td data-bbox="424 394 687 539"> TD-2. TEPKİDE BULUNMA (Karşılık vermesi ve bundan tatmin olması) </td><td data-bbox="694 394 1409 539"> • Kendisine ve çevresine karşı ilgi ve merak duyar. • Kendi başına fikir üretir. • Görevleri isteyerek gönüllü olarak yapar. • Bilim ile ilgili meslek ve hobi edinmeye ilgi duyar. • Sorumluluklarını yerine getirmeye gayret eder. </td></tr> <tr> <td data-bbox="424 548 687 775"> TD-3. DEĞER VERME (Hareketlere, olaylara ve nesnelere önem ve değer vermesi) </td><td data-bbox="694 548 1409 775"> • Denemeye sürekli isteklidir (İç motivasyonu vardır.). • Demokratik süreçlere güven duyar. • Mantığa, bilime ve teknolojiye güven duyar. • İnsanlığın refahına katkı sağlayan gelişmeleri ve kişileri takdir eder. • Temiz ve sağlıklı yaşamaya gayret eder ve/veya böyle yaşayanları takdir eder. • Kendisine ve çevresine saygılı davranır (Gürültü yapmaz, çevresine zarar vermez, başkalarının hakkını çiğnemez, âdil ve dürüsttür.). </td></tr> <tr> <td data-bbox="424 784 687 978"> TD-5. YAŞAM TARZI GELİŞTİRME (Değer sisteminin hareketleri uzun zaman kontrol etmesi sonucunda hayat stili geliştirmesi) </td><td data-bbox="694 784 1409 978"> • Kendisini ve çevresini sürekli sorgular. • Sağlıklı yaşam alışkanlıklarını devam ettirir. • Her şeyin sevgi, barış ve mutluluğa hizmet için olduğunu fark eder. • Öz disiplinlidir (Otokontrollüdür, her şeyi zamanında yapar, kendini değerlendirir, samimidir, tutarlıdır.). • Kendisi ve çevresi için güvenlik önlemleri alır. </td></tr> </table>	TD-2. TEPKİDE BULUNMA (Karşılık vermesi ve bundan tatmin olması)	• Kendisine ve çevresine karşı ilgi ve merak duyar. • Kendi başına fikir üretir. • Görevleri isteyerek gönüllü olarak yapar. • Bilim ile ilgili meslek ve hobi edinmeye ilgi duyar. • Sorumluluklarını yerine getirmeye gayret eder.	TD-3. DEĞER VERME (Hareketlere, olaylara ve nesnelere önem ve değer vermesi)	• Denemeye sürekli isteklidir (İç motivasyonu vardır.). • Demokratik süreçlere güven duyar. • Mantığa, bilime ve teknolojiye güven duyar. • İnsanlığın refahına katkı sağlayan gelişmeleri ve kişileri takdir eder. • Temiz ve sağlıklı yaşamaya gayret eder ve/veya böyle yaşayanları takdir eder. • Kendisine ve çevresine saygılı davranır (Gürültü yapmaz, çevresine zarar vermez, başkalarının hakkını çiğnemez, âdil ve dürüsttür.).	TD-5. YAŞAM TARZI GELİŞTİRME (Değer sisteminin hareketleri uzun zaman kontrol etmesi sonucunda hayat stili geliştirmesi)	• Kendisini ve çevresini sürekli sorgular. • Sağlıklı yaşam alışkanlıklarını devam ettirir. • Her şeyin sevgi, barış ve mutluluğa hizmet için olduğunu fark eder. • Öz disiplinlidir (Otokontrollüdür, her şeyi zamanında yapar, kendini değerlendirir, samimidir, tutarlıdır.). • Kendisi ve çevresi için güvenlik önlemleri alır.
TD-2. TEPKİDE BULUNMA (Karşılık vermesi ve bundan tatmin olması)	• Kendisine ve çevresine karşı ilgi ve merak duyar. • Kendi başına fikir üretir. • Görevleri isteyerek gönüllü olarak yapar. • Bilim ile ilgili meslek ve hobi edinmeye ilgi duyar. • Sorumluluklarını yerine getirmeye gayret eder.						
TD-3. DEĞER VERME (Hareketlere, olaylara ve nesnelere önem ve değer vermesi)	• Denemeye sürekli isteklidir (İç motivasyonu vardır.). • Demokratik süreçlere güven duyar. • Mantığa, bilime ve teknolojiye güven duyar. • İnsanlığın refahına katkı sağlayan gelişmeleri ve kişileri takdir eder. • Temiz ve sağlıklı yaşamaya gayret eder ve/veya böyle yaşayanları takdir eder. • Kendisine ve çevresine saygılı davranır (Gürültü yapmaz, çevresine zarar vermez, başkalarının hakkını çiğnemez, âdil ve dürüsttür.).						
TD-5. YAŞAM TARZI GELİŞTİRME (Değer sisteminin hareketleri uzun zaman kontrol etmesi sonucunda hayat stili geliştirmesi)	• Kendisini ve çevresini sürekli sorgular. • Sağlıklı yaşam alışkanlıklarını devam ettirir. • Her şeyin sevgi, barış ve mutluluğa hizmet için olduğunu fark eder. • Öz disiplinlidir (Otokontrollüdür, her şeyi zamanında yapar, kendini değerlendirir, samimidir, tutarlıdır.). • Kendisi ve çevresi için güvenlik önlemleri alır.						
Güvenlik Önlemleri	Sıcak su ile çalışırken dikkat edilmeli, ısı kaynakları kullanırken öğretmen eşliğinde kullanılmalı						
Öğrenme- Öğretme Yöntem ve Teknikleri	Deney, Drama, Kavram Karikatürleri, İstasyon, Beyin fırtınası						
Kullanılan Eğitim Teknolojileri- Araç, Gereç ve Kaynakça	Projeksiyon cihazı						

1. KISIM

Öğrenme-Öğretme etkinlikleri	Ön bilgileri yoklama ve merak uyandırma	Öğrencilerin ısının yayılma yollarına ilişkin olarak ön bilgilerinin ortaya çıkarılması amacıyla öğrencilere iletim, ısı iletkeni, ısı yalıtkanı, ısıma, konveksiyon kavramları ile ilgili olarak ne bildikleri sorulur ve öğrencilerin vermiş olduğu yanıtlar sınıf içinde tartışılır. Öğrencilere öncelikle ders kitabında yer alan “Isı harekete geçti” başlıklı okuma parçası okutularak öğrencilerin iletim, ısıma ve konveksiyon yoluyla ısının yayılma yollarını hissetmeleri beklenmektedir. Daha sonrasında ise “Gruplandırılalım” isimli etkinlik yaptırılarak sınıf içinde farklı görüşler tartışmaya açılır. Bu kısımda iletim, ısıma ve konveksiyon kavramları öğrencilere hissettirilmeli ancak isimleri verilmemelidir.
	Keşfetme	Bu basamakta öğrencilere projeksiyon yardımıyla yanda görülen kavram karikatürü sunulur. Sonrasında öğrencilerin çalışma yapraklarında (Çalışma Yaprağı-I) yer alan kavram karikatürlerine ilişkin doğru olduğunu düşündükleri görüşü işaretlemeleri ve nedenini yazmaları istenir. Öğrenciler kendi görüşlerini grup arkadaşları ile tartışırlar. Sonrasında ise grupların tüm görüşleri sınıf içerisinde karşılaştırılır. Öğrenciler söz konusu görüşlerin doğruluğunu kanıtlamak üzere deney yapmaya teşvik edilirler. Öğrencilere Etkinlik-2 ve 3 yaptırılır. En son olarak öğrencilerin ön görüşleri ile deney sonuçlarını karşılaştırmaları istenir. 
	Açıklama	Etkinlik-2 sonucunda metal çubuğun kısa bir süre sonra ısındığı ve Etkinlik 3’te ise metal çubuktan en önce boncuğun düştüğü öğrenciler tarafından gözlemlenerek nedenleriyle açıklanır. Gerçekleştirilen deneyler sonucunda Etkinlik-2’de metal çubuğun ısınması metalin tanecikli yapısı ile ilişkilendirilir ve genelde metallerin sık dizilmiş atomlardan meydana geldiği ifade edilir. Atomlar bu sayede birbirine kolayca ısı aktarabilmekte ve kısa bir süre sonra çubuğun diğer ucuna ısı enerjisini iletebilmektedir. Etkinlik-3’te yer alan tahta kaşık ve plastik kaşık ise büyük yapıli moleküllelere sahip olduğundan ve aralarındaki boşluklar fazla olduğundan moleküllelerin ısı enerjisini iletmesinin daha geç gerçekleştiği ifade edilmelidir. Bunun anlaşılabilmesi için Etkinlik 5 yaptırılabilir. Sonuç olarak ısıyı zor ileten maddelere ısı yalıtkanı, ısıyı iyi düzeyde ileten maddelere ise ısı iletkeni denildiği ifade edilir.

	Genişletme	Öğrenciler bu aşamada etraflarında gözlemlediklerin on maddenin ısı yalıtkanı mı iletkeni mi olduklarını farklı ısı kaynaklarından yararlanarak belirlemeleri beklenmektedir. Öğrencilerden söz konusu maddeler ile ilgili bir rapor oluşturmaları ve bunu bir sonraki ders sınıfa sunmaları istenir. Raporlardan birkaçı sınıf içinde tartışmaya sunularak öğrencilerin görüşleri alınır.
	Değerlendirme	Öğrencilerin ısı iletkeni ve ısı yalıtkanı kavramlarını anlamaları ile öğrenilen bilgilerini değerlendirmeleri amacıyla öğrencilere Etkinlik 4 yaptırılır. Bu etkinlikte öğrencilerin ısı iletimi ve tanecik yoğunluğu arasındaki ilişkiyi kurabilmesi, ısı iletkeni ve yalıtkanı malzemelerin belirlenebilmesi için neler yapılabileceği iletken ve yalıtkan malzemelerin neler olduğu üzerine bilgi düzeylerinin değerlendirilmesi amaçlanmıştır.

2. KISIM

	Ön bilgileri yoklama ve merak uyandırma	Öğrencilere güneşli bir günde dış ortamın ve camların soğuk olmasına karşın evlerimizin herhangi bir ısıtma sistemi olmadığı durumlarda bile sıcak olmasının neden olduğu, yine güneşli ortamlarda arabaların dışının soğuk olmasına karşın içinin sıcak olmasının nedenleri sorularak derse başlanır. Özellikle bazı toprakta yaşayan canlıların yuvalarının güneye bakması ile güneye bakan evlerin kuzey yönüne bakan evlerden daha sıcak olması güneş ışınları ile ilişkilendirerek belirtilir. Aynı zamanda dikkat çekici bilgi olarak güneş ışınlarının dünyamızı ısıttığı ancak aramızda milyonlarca kilometre varken ve maddesel ortam hemen hemen hiç yokken ısınmanın nasıl gerçekleştiği tartışmaya açılır. Özellikle bu kısımda ısının iletim yoluyla yayılmasının mümkün olmayacağı nedenleriyle sorgulatılmalıdır.
Öğrenme-Öğretme etkinlikleri	Keşfetme	Bu aşamada öğrenciler, güneşli bir günde dışarı çok soğukken evimizin nasıl ısındığını ve yine güneşli bir günde arabaların kaportalarının soğuk iken neden içerisinde sıcak olduğunu tartıştıktan sonra projeksiyon yardımıyla resimdeki kavram karikatürü sınıfa sunulur. Sonrasında ise öğrencilerin çalışma yaprağı-II’de yer alan kavram karikatürüne ilişkin öncelikle kendi görüşlerini sonra ise görüşlerini arkadaşları ile tartışmaları beklenmektedir. Sınıf içinde öğrencilerin görüşleri alındıktan sonra öğrencilerin sahip oldukları düşüncelerin sınanması için Etkinlik 5 yaptırılır. Bu etkinlikte süreç çok uzun tutulmamalı ve öğrencilerin arka fondaki kartonun camdan daha fazla ısındığı sonucuna ulaşmaları beklenmektedir. 
	Açıklama	Uygulama sonrasında cam, renksiz plastik gibi saydam maddelerin ışık ışınlarını kolaylıkla geçirdikleri için hemen hemen hiç ısınmadıkları ancak buna karşın karton gibi maddelerin ışığı geçirmediği ya da çok az düzeyde geçirdiği için daha fazla ısındığı vurgulanır. Bu tür ısının yayılmasında ısının ışınlar yoluyla yayıldığı ifade edilerek ısıma yoluyla ısının yayılması denildiği belirtilir. Bu aşamada camın taneciklerden meydana geldiği ve ışığın cam tanecikleri arasından nasıl hemen hemen hiç etkileşmeden geçtiği vurgulanarak ısıma yoluyla ısının yayılmasında tanecikli ortama gerek duyulmadığı belirtilir.

	Keşfetme	Uzayda taneciklerin olmadığı öğrencilere hatırlatılarak eğer uzayda maddeyi oluşturan tanecikler daha yoğun olsaydı, güneş ışınları kısa sürede Dünya'ya ulaşıp bizi ısıtır mıydı? Sorusu öğrencilere yöneltilerek ısıma yoluyla ısı iletiminde maddesel ortama ihtiyaç olmadığı vurgulanır. Ders kitabında yer alan ev resmi öğrencilere gösterilir ve güneşten gelen ısı ışınlarının evin her iki tarafında oluşturduğu farklılıklar sorularak “sıcak bölgelerde ve soğuk bölgelerde yaşayacağımız evleri nasıl tercih etmeliyiz?” durumuna çözüm yolları üretmeleri beklenir. Ayrıca öğrencilere “Geceleri Dünyamızın neden gündüzlere göre daha soğuktur?” sorusu öğrencilere yönlendirilir. Öğrencilere projeksiyon yardımıyla çalışma yaprağı-IV'te yer alan kavram karikatürü sunulduktan sonra öğrencilerin görüşlerini çalışma yapraklarına yazmaları ve grup arkadaşları ile tartışmaları beklenmektedir.
	Açıklama	Kavram karikatürü ve dünyadaki sıcaklık farkına ilişkin yanıtlar sınıftan alındıktan sonra öğrencilere ısıнын sıcaktan soğuğa doğru hareket ettiği hatırlatılır. Geceleri yeryüzünde bulunan evler, taşlar, topraklar etrafına göre daha sıcak olduğundan ötürü yeryüzü etrafına ısı yayar. Öğrencilerden “geceleri yeryüzü Güneş'ten ısı almayıp sadece ısı yaydığı için gündüzlere göre daha soğuk olur” açıklamasını yapmaları beklenmektedir. Bunlara ek olarak öğrencilerin kavram karikatürlerine ilişkin görüşleri dinlendikten ve sınıf içinde farklı görüşler tartışıldıktan sonra dünyamızdaki gece ve gündüz arasındaki sıcaklık farkının 10 ile 15 C arasında değiştiği ancak dünyanın uydusu olan ayda ise bu sıcaklık farkının 200 C'lere ulaştığı ifade edilir. Öğrencilerden bu sıcaklık farkının az ve yüksek oluşunda hangi faktörün etkili olduğunu düşündükleri sorularak nedenleri sınıf içinde tartışılır. Sonuç olarak gündüzleri güneşten gelen ısı ışınlarının bazılarının dünya atmosferi tarafından yansıtıldığı bu nedenle gündüzleri sıcaklıkların çok yüksek olmadığı ifade edilir. Ayrıca atmosferde yer alan gazların yeryüzünün yaydığı görünmez ışınların uzaya gitmesini engelleyen bir perde oluşturduğu ifade edilir. Bu olaya sera etkisi denildiği belirtilir. Ayrıca sera etkisinin canlıların yaşamı için önemli bir bileşen olduğu öğrenciler tarafından kavranması sağlanır.



	Genişletme	Öğrencilere havanın açık olduğu kış gecelerinde neden havanın daha sıcak olduğu bulutlu gecelerde daha ılık olduğu, günlük yaşamda kullanılan “yağmur sıcağı” ifadesinin kullanımının ne anlama geldiği ve nedenin ne olduğu sınıf içinde tartışmaya açılır. Ayrıca atmosferde biriken ve genellikle endüstrinin gelişmesi, odun ve kömür yakıtlarının fazla kullanımı, motorlu araçlar ve enerji santrallerinin çalışması sonucu ortaya çıkan bazı gazların ilerideki yıllarda ne gibi etkilere sahip olabileceği “sera etkisi” kavramı çerçevesinde tartışmaya açılır ve öğrencilerden görüşleri alınır. Öğrencilerin sonraki derse sera etkisi ile ilgili buldukları gazete haberlerini ve bilgileri sınıfla paylaşmaları istenir.
	Ön bilgileri ortaya çıkarma	Genellikle yazlık mekanlarda yer alan evlerin neden dış cephe kısımlarının beyaz renge boyandığı, neden genellikle yazları açık renkli giyeceklerin tercih edildiği, kışların koyu renkli giyeceklerin tercih edildiği, genellikle yüksek yapılı binalarda neden parlak yapılı pencerelerin kullanıldığı, güneş enerjili su ısıtma sistemlerinde arka yüzeyin neden koyu olduğu gibi sorularla öğrencilerin ön bilgileri ortaya çıkarılmaya çalışılır. Söz konusu sorular sınıf içerisinde tartışmaya açılarak öğrencilerden farklı günlük hayattan örnekler vermeleri beklenmektedir.
	Keşfetme	Bu basamakta öğrencilere öncelikle projeksiyon yardımıyla resimdeki kavram karikatürü sunularak sınıf içinde karakterlerin görüşleri tartışmaya açılır. Sonrasında ise öğrencilerden çalışma yaprağı-III’te yer alan boşlukları doldurmaları ve grup arkadaşları ile tartışmaları istenir. Öğrencilerin ışık ışınlarına maruz kalan farklı renklerdeki yüzeylerin ısınmalarındaki farklılıkları belirlemeleri için “Hangi Renk Yüzeyler İyi Isınır?” başlıklı etkinlik yaptırılır. Deney sonucunda öğrencilerden kavram karikatürlerinde katıldıkları görüş ile deney sonucunda elde ettikleri sonucu karşılaştırmaları ve bir sonuca ulaşmaları beklenmektedir.
	Açıklama	Deney sonucunda farklı renkteki yüzeylere sahip cisimlerin ısı ışınlarını farklı miktarlarda tuttukları açıklanır ve maddelerin ışınları tutmasına soğurma adı verildiği belirtilir. Yine deney sonuçlarına göre koyu renkli cisimlerin en fazla ışınları tutarken, açık renkli yüzeylerin ışınları daha az, parlak yüzeylerin ise ışınları hemen hemen hiç tutmadığı ifade edilir. Ön bilgileri ortaya çıkarma basamağında verilen günlük hayattan örnekler ile deney sonuçları arasında ilişkilendirme yapılır. Ayrıca kışın hangi renk yazın hangi renk giysilerin tercih edilebileceğine öğrencilerin görüşleri alınır.

	Genişletme	Bu basamakta öğrencilerin öğrendiği bilgileri ayrıntılandırabilmeleri amacıyla “şapkalarla Düşünelim” başlıklı etkinlik yaptırılır. Ayrıca sınıf ortamında termosun ne işe yaradığı ve içindeki maddeleri nasıl uzun süreler sıcak ya da soğuk tuttuğu sınıf içinde tartışmaya açılır. Daha sonra “Termos Yapalım” başlıklı etkinlik-8 öğrencilere yaptırılır. Öğrencilerin Termosları oluşturmaları ve evde içerisine sıcak su koyarak deneme yapmaları istenir. Sonraki hafta ise öğrencilerin bulguları sınıf içerisinde tartışmaya açılır.
	Değerlendirme	Bu basamakta ğrencilere “Neden Yansıtıcı Yüzeyler?” başlıklı Etkinlik yaptırılarak öğrencilerin hangi durumlarda ne amaçla yansıtıcı yüzeylerin kullanımına gerek duyulduğunu sınıf ortamında tartışmaları amaçlanmaktadır. Ayrıca ğrencilere Evimizde güneş enerjisi ile suyun ısınması nasıl gerçekleşmektedir?, Yansıtıcı yüzeylerin ısı yalıtımı sağlaması için ayna cepheli binalar yapılmaktadır. Bu uygulama ısı yalıtımını nasıl sağlar?, Yansıtıcı yüzey uygulamaları gözlüklerde hangi amaçla kullanılmaktadır? Gibi sorular öğrencilere yönlendirilerek konuya ilişkin öğrencilerin bilgilerini değerlendirmeleri sağlanır.

3. KISIM

Öğrenme-Öğretme etkinlikleri	Ön bilgileri yoklama ve merak uyandırma	Öğrencilere konu başlangıcında düzenli taneciklere sahip olan katılarda iletim yoluyla, taneciksiz ortamlarda ısıma yoluyla ısıнын yayıldığı hatırlatılarak, sıvı ve gazlarda ısıнын hangi yolla yayılabileceği sınıf içinde tartışmaya açılır. Örneğin bir sütün ya da çorbanın ilk başta soğuk olduğu ancak bir süre sonra ısındığı hatta başlarda üst kısmının daha soğuk alt kısmının ise daha sıcak olduğu öğrencilere hatırlatılır. Bu aşamada sıvı ve gaz moleküllerinin ortak özelliği olarak taneciklerinin hareketli olduğu ve katılara göre boşluklarının fazla olduğu bu nedenle iletim yoluyla ısıнын yayılmasının güç olduğu vurgulanmalıdır.
	Keşfetme	Keşfetme basamağında öncelikle öğrencilere projeksiyonda kavram karikatürü-5 sunularak görüşleri alınır ve öğrencilerden dağıtılan çalışma yaprağı-5'i doldurarak hangi karaktere katılma nedenlerini açıklamaları beklenmektedir. Daha sonra öğrencilerin sıcak ve soğuk ortamlardaki maddesel tanecik hareketlerini gözlemleyebilmeleri amacıyla "sıcak suyla soğuk suyun dansı" başlıklı etkinlik yaptırılır. Öğrencilerin gerçekleştirdikleri etkinliklerden çıkardıkları sonuçları kavram karikatürlerindeki duruma uyarlayarak kendi görüşlerinin doğru olup olmadıklarını sınamaları istenir. 
	Açıklama	Gerçekleştirilen etkinlik sonrasında alt kısımda soğuk sıvı moleküllerinin yer aldığı durumda taneciklerin birbirine karışması durumunun daha uzun sürede olduğu, alt kısımda sıcak sıvının olduğu durumda ise sıvı moleküllerinin birbirine daha hızlı karıştığı öğrenciler tarafından gözlemlenir. Elde edilen bu bulgularla öğrencilerin beşinci sınıfta öğrenmiş oldukları öz kütle kavramı ve öz kütle farklılıklarında madde hareketi hatırlatılarak önceki bilgilerle ilişkilendirme gerçekleştirilir. Kavram karikatürlerindeki durumda ise klimaların soğuk hava verme ve sıcak hava verme işlevini aynı anda yaptığından tavana yakın kısımlara ancak kaloriferlerin odanın tamamını ısıtabilmesi için yere yakın kısımlara yerleştirilmesi gerektiği belirtilir. Etkinliklerde ortaya konan sıvı ve gaz taneciklerinin yer değiştirmesi yoluyla ısıнын yayılmasına konveksiyon denildiği ifade edilir. Öğrencilerin günlük yaşamdan konveksiyonla ısı yayılmasına ilişkin örnekler vermeleri istenir.

	Genişletme	Öğrencilerin konveksiyonla ısı yayılmasının önemini kavrayabilmeleri amacıyla öğrenci kitabında yer alan “herkesin dikkatine” başlıklı etkinlik sınıf ortamında tartışmaya açılarak öğrencilerin konveksiyon ile ısının yayılması mümkün olmasaydı neler olacağına ilişkin görüş bildirmeleri beklenir. Söz konusu olaylar tahtaya yazılarak sınıf ortamında nedenleriyle tartışılır. Öğrencilere ders kitabında “araştıralım hazırlanalım” bölümünde yer alan sorular yöneltilerek sorulara verilen yanıtlar sınıf içinde tartışılır.
	Değerlendirme	Değerlendirme basamağında öncelikle öğrencilerden şimdiye kadar öğrenmiş oldukları ısının yayılma yollarının ve bu yayılma yollarının özelliklerini ifade etmeleri istenir. Sonrasında öğrencilere bir kömür sobasının evimizi hangi ısının yayılma yollarıyla ısıttığına ilişkin kavram karikatürü sunularak öğrencileri çalışma yaprağı-6’da yer alan boşlukları doldurmaları istenir ve öğrencilerin görüşleri nedenleri ile sınıf içinde tartışılır. Sonrasında öğrencilere karikatürlerdeki görüşler dışında görüşü olan öğrencilerin olup olmadığı sorulur. Sınıfta gerçekleştirilen tartışma sonrasında kömür sobasının hem ısıma, hem konveksiyon ve az da olsa iletim yoluyla da ısı yaydığı belirtilir. Daha sonra öğrencilerin ısının yayılma yolları olan iletim, ısıma ve konveksiyonla ısının yayılmasını ayırt edebilmeleri amacıyla öğrenci kitabında yer alan “İş birliği” (Etkinlik 12) ile “Isıyı aktaralım” (Etkinlik 13) isimli etkinlikler yapılır. Ayrıca ders kitabında yer alan kendimizi değerlendirelim başlıklı kısmın öğrenciler tarafından doldurulması istenir.



BÖLÜM III

Ölçme ve Değerlendirme	Akran Değerlendirme Formu, Öğrenci Gözlem Formu
Dersin diğer derslerle ilişkisi	-

BÖLÜM IV

Planın uygulanmasına ilişkin açıklamalar	[!] 2.1; 2.2 Özellikle bakır tellerde ısı iletiminin çok hızlı olabileceği ve alev uzak ucu çok erken el yakar düzeyde ısınabileceği dikkate alınmalıdır. [!] 2.2; 2.3 İyi ısı iletkeni olarak bakır ve alüminyum; iyi ısı yalıtkanları olarak da cam yünü, plastik köpük, asbest, çift camlı pencerelerdeki hava boşluğu ve termoslardaki iç-dış çeper arası vakum örnek olarak kullanılmalıdır. Başka malzemeler de tanıtılabilir. [!] 2.4; 2.5 Kışın güneşli günlerde, dışarıda sıcaklık sıfırın altında iken güney yönünde olan ve iyi güneş alan evlerin içinin soba gerektirmeyecek kadar ısınması, ısıma yolu ile ısı yayılmasına iyi bir örnektir.

	[!] Dünya ikliminin ılık kalması üzerine atmosferin etkisi işlenirken, atmosferi olmayan gezegen ve uyduların gündüz ve gece sıcaklıkları arasındaki büyük farklılık, veri olarak kullanılabilir. [!] 2.7 Yüzeyin açıklığı-koyuluğu ile ısı tutma özelliği arasındaki ilişki işlenirken “ışın soğurma”, “ışın yutma” şeklinde açıklanacak, “absorpsiyon” teriminden kaçınılacaktır. [!] 2.8 Yansıtıcı yüzeylerin ısı yalıtımı sağlaması gerçeğinin günlük hayata yansıyan bir uygulaması da ayna cepheli modern binalardır. [!] 2.9 Su ısındıkça mürekkebin hızlı yayılması, radyatör üzerindeki havanın yükselmesi ile benzer bir olaydır. [!] 2.9 Öğrenci, 5. sınıfta edindiği bilgileri ile soğuk suyun sıcak sudan daha yoğun olduğu, sıcak suyun yukarı, soğuk suyun aşağı yönde konveksiyona uğrayacağı çıkarımını yapabilir. [!] 2.9 “Konveksiyon sırasında sıcak (hızlı) moleküllerin yukarıya yönelmesi, ısının su kütlesi içinde taşınması anlamına gelir.” fikri işlenmelidir. [!] 2.10 Bu kazanımın amacı, ısının yayılma yollarının topluca ifadesi ve tekil örneklerin hangi tür yayılma olduğunun seçilmesidir.

ÇALIŞMA YAPRAĞI-I

Kavram Karikatürü 1- Hangi kaşık daha fazla ısınacak?

Eda, Barış, Efe ve Özge öğretmenleri ile birlikte gittikleri milli park gezisinde dinleniyorlar. Dört arkadaş dinlenme sırasında sıcak çorba içmeye karar veriyorlar. Sıcak çorba içecek olan öğrenciler bu sırada evden getirdikleri farklı tür kaşıklardan hangisinin en fazla ısınacağı üzerine tartışıyorlar.



Kime katılmak istediğinizi aşağıdaki kutucuklara işaretleyerek nedenini yazınız.

() Eda () Barış () Efe () Özge

Neden:

.....
.....

Gözlem:

.....
.....

Sonuç:

.....
.....

ÇALIŞMA YAPRAĞI –II

Kavram Karikatürü 2- Hangisi daha fazla ısınır?

Ali, Nurgül, Veli ve Ayşe okulda fen ve teknoloji dersinde yapacakları “karton mu daha çok ısınır yoksa cam yüzey mi?” deneyine ilişkin deney düzeneğinin yanında görüşlerini belirtiyorlar. Arkadaşlar hangi yüzeyin daha fazla ısınacağına ilişkin farklı görüşlere sahipler. Sende bu konuyla ilgili görüşlerini belirtir misin?



() Ali () Nurgül () Veli () Ayşe

Neden:

.....

.....

Gözlem:

.....

.....

Sonuç:

.....

.....

ÇALIŞMA YAPRAĞI-III

Kavram Karikatürü 3 – Güneşli bir havada hangi kıyafet daha sıcak tutar?

Batu, Bahar ve Ali bir gün anneleriyle de birlikte parkta oynamaya giderler. Bir süre güneşin altında üç arkadaş oyun oynadıktan sonra havanın çok sıcak olduğunu söylemeye başlayıp kendi aralarında en fazla havanın kime sıcak geldiği üzerine tartışmaya başlarlar. Sizce hangi karakter doğru söylemektedir.



Kime katılmak istediğinizi aşağıdaki kutucuklara işaretleyerek nedenini yazınız.

() Batu () Bahar () Ali

Neden:

.....
.....

Gözlem:

.....
.....

Sonuç:

.....
.....

ÇALIŞMA YAPRAĞI –IV

Kavram Karikatürü 4 – Gece Gündüz arası sıcaklık farkı Ay’da mı Dünya’da mı daha çok? Batu, Ali, Mete ve Bahar akşamüzeri kırlarda oturmuş muhabbet ederlerken fen ve teknoloji dersinde öğrenmiş oldukları bazı gezegenlerin gece gündüz sıcaklık farklarının fazla olmasından yola çıkarak ay ve dünyanın sıcaklık farkına ilişkin görüşlerini paylaşıyorlar.



Kime katılmak istediğinizi aşağıdaki kutucuklara işaretleyerek nedenini yazınız.

() Batu () Ali () Mete () Bahar

Neden:

.....
.....

Gözlem:

.....
.....

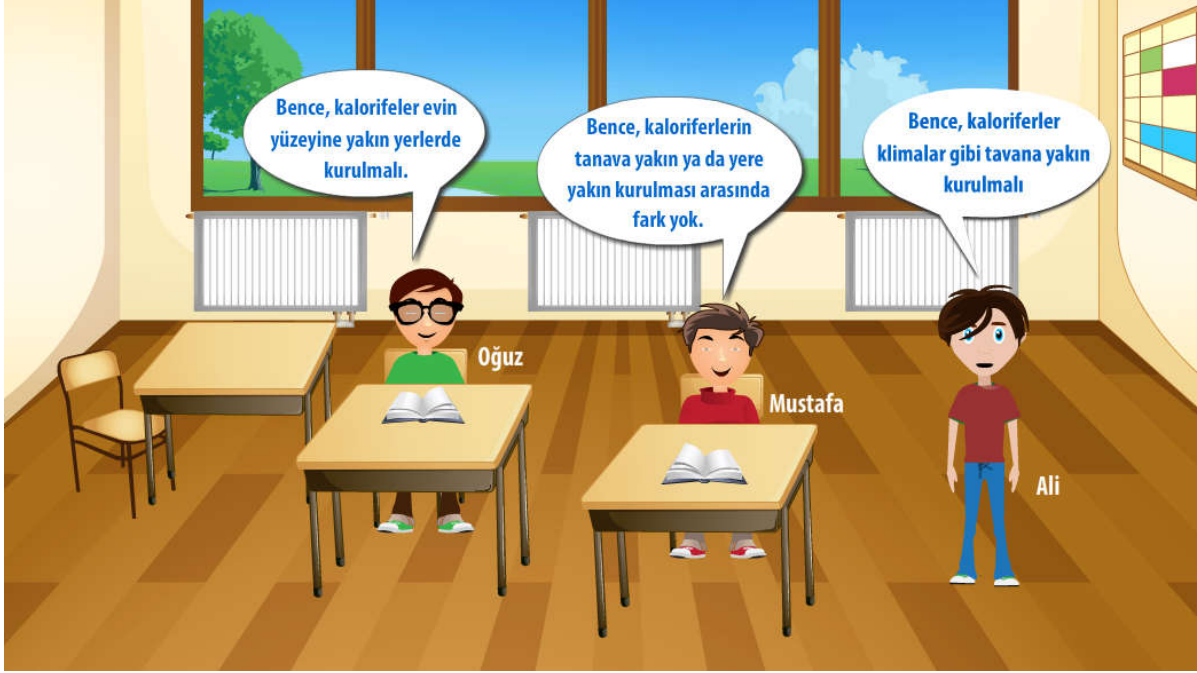
Sonuç:

.....
.....

ÇALIŞMA YAPRAĞI-V

Kavram Karikatürü 5 – Kaloriferler sınıfın hangi kısmına kurulmalı?

Oğuz, Mustafa ve Ali sınıflarında bulunan kaloriferlerin neden yere yakın yerlere yerleştirildiğini ve neden klima gibi tavana monte edilmediği üzerine tartışmaya başlıyorlar. Fikir ayrılığı yaşayan arkadaşlardan sizce hangisi doğru söylüyor olabilir?



Oğuz () Mustafa () Ali ()

Neden:

.....
.....

Gözlem:

.....
.....

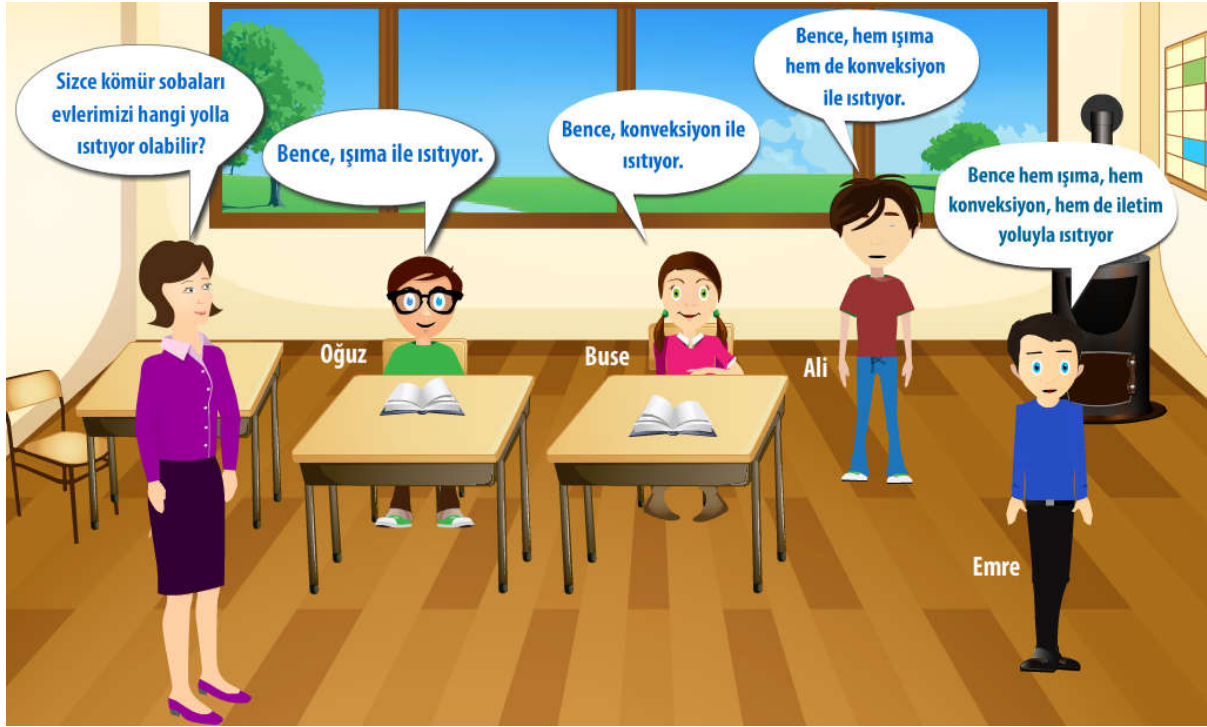
Sonuç:

.....
.....

ÇALIŞMA YAPRAĞI VI

Kavram karikatürü 6 – Kömür sobası ısının hangi iletim yoluyla odayı ısıtır?

Oğuz, Buse, Ali ve Emre'ye ders esnasında fen ve teknoloji öğretmenleri kömür sobasının odayı hangi yolla ısıttığına ilişkin bir soru yöneltmiştir. Dört arkadaş bu soru üzerine düşündükten sonra farklı görüşler ortaya sürmüşler ve kendi aralarında tartışmaya başlamışlardır. Sizce kim doğruyu söylemektedir?



Oğuz () Buse () Ali () Emre ()

Neden:

.....
.....

Gözlem ya da Bulgular:

.....
.....

Sonuç:

.....
.....

ETKİNLİK-1

Etkinlik adı: Gruplandırılma

Etkinliğin yapılışı:

Aşağıda ısının yayıldığı yolların her birine çeşitli örnekler verilmiştir. Bu olayların benzerlik ve farklılıklarını göz önünde bulundurarak üç gruba ayıralım. Neden bu şekilde gruplandırdığımızı açıklayalım.

- h. Güneş ışınlarının Dünya'ya ulaşması
- i. Telin bir ucunu ısıttığımızda, diğer ucunun ısınması
- j. Kaloriferin bir odayı ısıtması
- k. Dükkânlardaki aydınlatma araçlarının çevrelerine ısı yayması
- l. Sıcak çay bardağındaki çay kaşığının ısınması
- m. Tencerenin içindeki suyun ısınması
- n. Tencere içerisinde yer alan çorbayı metal kaşıkla karıştırırken elimizin yanması

1)
2)
3)

ETKİNLİK-2

Deney adı: Isı telde yayılır mı?

Süre: 10 dakika

Deneyin amacı: Isı iletkeni katılarda ısı iletiminin gözlemlenmesi

Gerekli malzemeler: Metal tel ya da çubuk (kaşık), ısı kaynağı

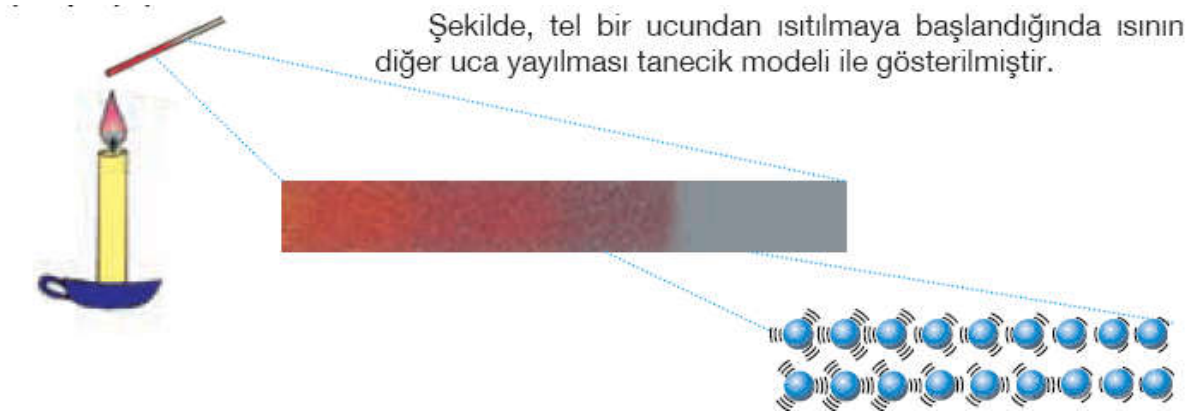
Kazanımlar:

- Katılarda ısı iletimini deneyle gösterir (BSB-15, 16, 17, 18).
- Isıyı iyi ileten katıları ısı iletkeni şeklinde adlandırır.

Deneyin yapılışı: Sınıfta yer alan öğrenciler 4-5'erli gruplara ayrılırlar. Daha sonra öğrencilere metal tel ya da çubuğun bir ucunu ısıtıcı yardımıyla ısıtmaları diğer ucundan ise tutmaları istenir. Bir süre sonra öğrenciler çubuğun diğer ucunun da ısındığını gözlemlerler. Sınıf içinde bu durumun nedeni tartışmaya açılır.

Değerlendirelim:

- Telin ya da kaşığın elimizle tuttuğumuz ucu ısındı mı?
- Kaşıktaki ya da teldeki bu ısınma sizce atomların nasıl hareketi sonucunda meydana gelmiş olabilir?
- Uygulamadan elde edilen sonuçlar aşağıdaki görüntü ile ilişkilendirilir.



ETKİNLİK-3

Deneyin adı: Hangisi önce iletir?

Deneyin amacı: Isı iletkeni ve ısı yalıtkanı özellik gösteren cisimlerin belirlenmesi

Kazanımlar:

- Katılarda ısı iletimini deney ile gösterir (BSB-15, 16, 17, 18).
- Isıyı iyi ileten katıları ısı iletkeni şeklinde adlandırır.
- Isıyı iyi iletmeyen katıları ısı yalıtkanı şeklinde adlandırır.

Gerekli malzemeler: Metal kaşık, Plastik kaşık, cam çubuk, tahta kaşık, beher, sıcak su, termometre, katı yağ ve boncuk

Deneyin yapılışı: Beherin içerisi sıcak su ile doldurulur. Beherin içerisine metal, plastik, cam ve tahta kaşıklar konulur ve beherin ağzı alüminyum folyo ile kapatılır. Kaşıkların sap kısmına bir miktar katı yağ konarak üzerine boncuk yerleştirilir. Katı yağ üzerine tutulan boncukların aynı düzeyde olmasına dikkat edilir. Bir süre gözlem yapılarak sırasıyla hangi kaşık türünden boncukların düştüğü belirlenir. Deney sürecinde öğrencilerin hipotez kurmaları ve araştırmadaki bağımlı, bağımsız ve kontrol değişkenlerini (sabit tutulan değişken) belirlemeleri istenir.

Değerlendirelim:

Hangi kaşık türü üzerine yapıştırılan boncuk daha kısa sürede düşmüştür? Sıralayınız.

Kaşıkların diğer ucunun farklı sürelerde ısınmasının nedeni ne olabilir?

ETKİNLİK-4

Etkinlik adı: İstasyonlarda öğrenelim

Kazanımlar:

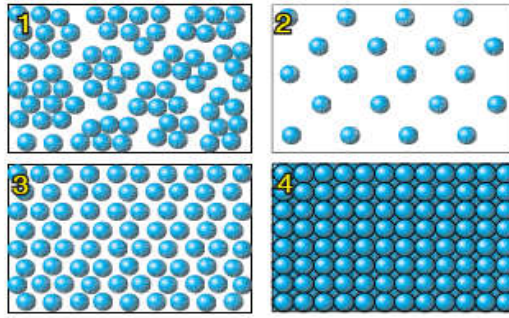
- Isıyı iyi ileten katıları ısı iletkeni şeklinde adlandırır.
- Isıyı iyi iletmeyen katıları ısı yalıtkanı şeklinde adlandırır.

Isıyı iyi ileten maddelere “iletken”, ısıyı iyi iletmeyen maddelere de “yalıtkan” denildiğini biliyoruz. Aşağıda verilen aşamaları sırayla yapalım.



1. İstasyon: Hangi Tanecikler İletir?

Aşağıda farklı maddeleri oluşturan tanecik modelleri verilmiştir. Bu modelleri inceleyerek ısıyı en iyi iletenden en kötü iletene doğru sıralayalım.



Araç ve Gereç

- ♦ demir
- ♦ alüminyum
- ♦ su
- ♦ cam
- ♦ tahta
- ♦ seramik
- ♦ plastik
- ♦ altın
- ♦ kum
- ♦ köpük
- ♦ yün

2. İstasyon: Deneyelim

Verilen maddelerin ısı iletkeni veya ısı yalıtkanı olduğunu tespit etmek için ne yapabiliriz?

3. İstasyon : Etiketleyelim

Yaptığımız denemelere göre hangi maddeleri “iletken”; hangi maddeleri “yalıtkan” olarak kullanabiliriz? Denemelerimiz sonucu iletken olduğunu düşündüğümüz maddelerin yanlarına “İ”, yalıtkan olarak düşündüğümüz maddelerin yanlarına “Y” harfi koyalım.

demir	yün	köpük.....
alüminyum	su	kum.....
cam.....	tahta.....	altın
seramik	plastik	bakır.....

4. İstasyon: Kullanalım

Yukarıda adı geçen maddeleri iletim ve yalıtım amaçlı nerelerde kullanıyoruz?

İletim Amaçlı

.....

.....

.....

.....

Yalıtım Amaçlı

.....

.....

.....

.....

ETKİNLİK-5

Etkinlik adı: Karton nasıl ısındı?

Kazanımlar: Gündelik gözlemlerinden, doğrudan temas olmadan ısı aktarımı olabileceği çıkarımını yapar (BSB- 6, 8, 9).

Araç ve Gereçler: 100W'lık ampul, kare şeklinde bir cam parçası, aynı büyüklükteki karton parçası ve cam ile kartonu yüzeye tutturmak için oyun hamuru

Deneyin Yapılışı: Öğrenciler 3-4'erli gruplara ayrılırlar. Her bir grup kartonla cam arasında 3-5 cm, ampulle cam arasında 8-10cm boşluk kalacak biçimde düzeneklerini kurarlar. Öğrencilere sınıf ortamında deneye ilişkin kavram karikatürleri sunularak öğrencilerin etkinliğin sonucuna ilişkin görüşleri alınır sınıfta tartışma ortamı yaratılır. Bu aşamada öğrencilere doğru cevap verilmemeli etkinlik sonucunda kendilerinin keşfetmeleri sağlanmalıdır. 2-3 dakika süre ile bekledikten sonra öğrencilerden camın ve kartonun ne kadar ısındığını dokunarak belirlemeleri istenir. Deneyin bitiminde öğrencilere değerlendirme soruları yönlendirilir.

Değerlendirme soruları:

- Ampul, karton parçasını ısıttı mı?
- Ampul, cam parçasını ısıttı mı?
- Cam ve kartonun farklı miktarlarda ısınmasının sebebi sizce ne olabilir?
- Bu etkinlikten elde edilen sonuçlar ile soğuk bir kış gününde güneş altında kalan aracın içinin ısınmış olması arasında bir ilişki olabilir mi? Neden?

ETKİNLİK-6

Etkinlik adı: Hangi renk yüzeyler iyi ısınır?

Kazanımlar:

- Yüzeyi koyu renkli cisimlerin, açık renklilerden daha hızlı ısınmasının sebebini açıklar (BSB-2, 6, 8, 9; TD-2).
- Isı yalıtım kaplarının yüzeylerinin neden parlak kaplandığını izah eder (BSB-2, 6, 8, 9, 32; FTTÇ-9, 17).

Gerekli araç ve gereçler: siyah, beyaz ve parlak renkteki kaplama kağıtları, eşit büyüklükteki mukavva kartonlar, mum, kibrit

Etkinliğin Yapılışı: Etkinlik gerçekleştirilmeden önce öğrenciler siyah, beyaz ve parlak renkteki kaplama kağıtlarını mukavvaların bir yüzüne gelecek biçimde yapıştırırlar. Farklı kaplama kağıtlarıyla kaplanan üç mukavva karton mumdan eşit uzaklıkta olacak biçimde yerleştirilir. Etkinlik gerçekleştirilmeden önce etkinliğe ilişkin kavram karikatürleri öğrencilere sunularak konuya ilişkin görüşleri ve nedenleri sınıf ortamında tartışmaya açılır. Öğrencilere doğru yanıt verilmez öğrencilerden farklı görüşler alındıktan ve öğrenciler gerekli nedenlerini açıkladıktan sonra etkinlik gerçekleştirilir. Mum yandıktan sonra 2 dakika süreyle beklenir ve öğrencilerden farklı yüzeylerdeki ısı miktarını dokunarak belirlemeleri istenir.

Değerlendirme soruları:

- Hangi renk karton daha çabuk ısındı? Neden?
- Buna göre yazın ve kışın giymemiz gereken kıyafetlerimizi nasıl seçmemiz gerekir? Neden?

ETKİNLİK-7

Etkinlik adı: Şapkalarla düşünelim

Kazanımlar: Yüzeyi koyu renkli cisimlerin, açık renklilerden daha hızlı ısınmasının sebebini açıklar (BSB-2, 6, 8, 9; TD-2).

Yüzeyi koyu renkli cisimler açık renkli cisimlere göre daha hızlı ısınır. Fakat bu durumun tam tersi olmaya başlasa ve yüzeyi açık renkli cisimler koyu renkli cisimlere göre daha fazla ısınsa neler olur? Aşağıdaki soruları cevaplayalım ve arkadaşlarımızın cevaplarıyla karşılaştıralım.



Bu durumun toplum üzerindeki yararları nelerdir?

.....

.....

.....



Bu durumun olumsuz yanları nelerdir?

.....

.....

.....



Bu durum ile ilgili kişisel görüşlerimizi (hiçbir etki altında kalmadan) belirtelim.

.....

.....

.....



Bu durum ile ilgili bilimsel bilgiler nelerdir?

.....

.....

.....



Günlük hayatımızda bu durumdan nasıl faydalanabiliriz? Bu durum ile ilgili sizin değişik fikirleriniz var mı?

.....

.....

.....



Bu durum ile ilgili bütün fikirleri nasıl özetleriz?

.....

.....

.....

ETKİNLİK-8

Etkinlik adı: Termos Yapalım

Kazanımlar: Isı yalıtım kaplarının yüzeylerinin neden parlak kaplandığını izah eder (BSB-2, 6, 8, 9, 32; FTTÇ-9, 17).

Gerekli araç ve gereçler: Bir büyük boy kavanoz, iki küçük boy kavanoz, alüminyum folyo, strafor köpük ya da mantar tıpa, sıcak su, termometre

Etkinliğin yapılışı: Küçük kavanozlardan birinin dış yüzeyini alüminyum folyonun parlak yüzeyi içte, mat yüzeyi dışta kalacak şekilde saralım. Büyük boy kavanozun tabanına strafor köpüğü veya mantar tıpayı yerleştirelim. Kavanozlara koyacağımız suyun sıcaklığını termometre ile ölçüp deftere kaydedelim. Sıcaklığını ölçtüğümüz suyu folyo ile kaplanmış ve folyosuz her iki küçük kavanoza da koyalım. Kavanozların kapaklarını kapatalım. Alüminyum folyo ile sarılmış küçük boy kavanozu, hazırladığımız büyük kavanozun içine yerleştirelim. Bir süre sonra küçük kavanozlardaki suların sıcaklıklarının nasıl değişeceğini tahmin edelim. 30 dakika boyunca her 10 dakikada bir küçük kavanozlardaki suyun sıcaklıklarını ölçelim ve defterimize kaydedelim. Tahminimiz ile yaptığımız ölçüm sonuçlarını karşılaştıralım.

Sonuca varalım:

- Kavanozu niçin alüminyum folyo ile kapladık?
- Alüminyum folyonun niçin parlak tarafını iç tarafa getirdik?
- Küçük kavanozlarda bulunan suların sıcaklıkları neden farklı çıktı?
- Bu tür kapları hangi amaçlarla kullanıyoruz?

ETKİNLİK-9

Etkinlik adı: Neden yansıtıcı yüzeyler?

Kazanımlar: Isı yalıtım kaplarının yüzeylerinin neden parlak kaplandığını izah eder (BSB-2, 6, 8, 9, 32; FTTÇ-9, 17).

Etkinliğin yapılışı: Öğrencilere alt kısımda yer alan resimler gösterilerek hangi kısımlarda ne tür malzemeler kullanıldığını ve nedenini açıklamaları istenir.



ETKİNLİK-10

Etkinlik adı: Sıcak suyla soğuk suyun dansı

Kazanımlar: Sıvılarda konveksiyon ile ısı yayılmasını deneyle gösterir (BSB-15, 16, 17, 18; TD-3).

Araç ve Gereçler: Mürekkep, dört adet ağzı dar cam ya da plastik şişe, sıcak ve soğuk su, etiket, karton ve kronometre

Etkinliğin Yapılışı: Etkinliğin gerçekleşmesinden önce öğrencilere sınıfta kavram karikatürü sunularak söz konusu uygulamanın ne olabileceği konusunda nedenleriyle öğrencilerin görüşleri alınır. Öğrencilerin görüşleri sınıf ortamında tartışıldıktan sonra (öğrencilere doğru cevabın ne olduğu belirtilmez) etkinlik aşağıdaki şekilde gerçekleştirilir. Mürekkep sıcak suya ilave edilerek sıcak su içerisinde dağılması sağlanır. Aşağıdaki kavram karikatüründe sunulan düzenek kurularak hangisinde ısı iletiminin daha hızlı gerçekleştiği nedenleriyle açıklanmaya çalışılır

Değerlendirme:

- Hangi düzenekte sıvıların birbiri içinde dağılması hızlı gerçekleşti? Neden?
- Etkinlikten elde edilen sonuçların sıcak ve soğuk suda yer alan taneciklerin hareketleriyle bir ilişkisi olabilir mi? Neden?
- Evlerimizin kalorifer yardımıyla ısınması, yemeklerin pişirilmesi gibi günlük hayattan örneklerin yapılan etkinlikteki sonuçlarla ne gibi ilişkisi olabilir? Neden?

ETKİNLİK-11

Etkinlik adı: Herkesin dikkatine

Şu anda aldığımız bir habere göre, bilim insanları yarından itibaren bir hafta boyunca dünyanın hiçbir yerinde konveksiyon yoluyla ısı yayılmasının olmayacağını açıkladılar.

Haber gerçek olsaydı hayatımızda olumlu veya olumsuz ne gibi değişiklikler meydana gelirdi? Açıklamalarımızı aşağıdaki boşluğa yazalım.



ETKİNLİK-12

Etkinlik adı: Isıyı aktaralım

Kazanımlar: Isının iletim, konveksiyon ve ışıma yolu ile yayıldığı durumları ayırt eder (BSB-6, 25, 31, 32).

Maddelerde ısının nasıl yayıldığı ile ilgili bir oyun oynayalım. Bu oyunda öğrenciler maddeyi oluşturan tanecikleri, öğretmen ise ısı kaynağını temsil edecektir.

1. Basamak

- Hepimiz fotoğraftaki gibi, omuzlarımız birbirine temas edecek şekilde tek sıra oluşturalım.
- Öğretmenimiz en öndeki öğrenciye dokunsun.
- En öndeki öğrenci yerinde sallanmaya başlayarak yanındaki arkadaşına dokunsun. Bu işlem tüm öğrenciler sıra ile yanındakine dokunarak en sonda yer alan öğrenciye dokunuluncaya kadar devam etsin.



2. Basamak

- Her birimiz okulumuzun merdivenlerinde arka arkaya dizilelim.
- Öğretmenimiz en öndeki öğrenciye dokunsun ve öğrenci en arka basamağa doğru hareket etsin. Diğer öğrenciler ise bir basamak aşağı inip boşalan basamakları doldursun.
- Bu işlemler, öğretmen en sonda yer alan öğrenciye dokunup, bu öğrenci en ön sıraya gelinceye kadar devam etsin.



3. Basamak

- Öğretmenimiz merkezde olacak şekilde etrafında bir çember oluşturalım.
- Öğretmenimiz, elinde farklı renk ve uzunlukta olan kurdeleleri, öğrencilere doğru her yönde hareket ettirsin.



Sonuca Varalım

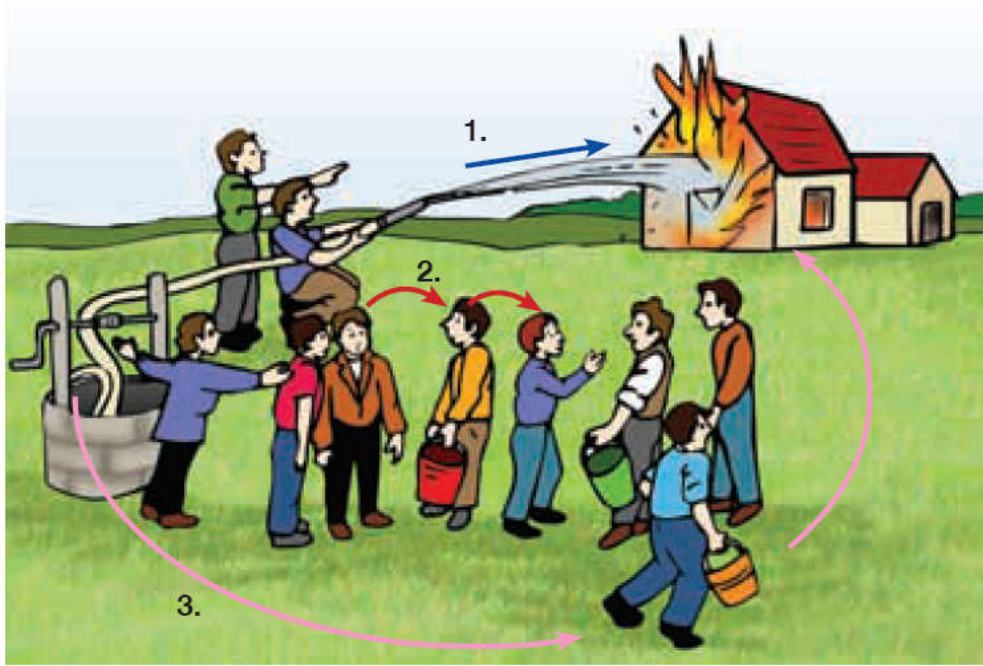
- Hangi basamakta ısının;
 - İletim,
 - Işıma,
 - Konveksiyon yoluyla yayılması temsil edilmiştir? Niçin?
- 1, 2 ve 3. basamaklarda öğrenciler hangi hâldeki maddelerin taneciklerini temsil ediyor olabilir?
- Son basamakta ısı kaynağı sabit kalacak şekilde başka türlü ısı aktarımı nasıl olabilirdi?
- Yaptığımız etkinlikte ısının yayılma yollarını ve yayılma sürelerini karşılaştıralım.

ETKİNLİK-13

Etkinlik adı: İş birliği

Kazanımlar: Isının iletim, konveksiyon ve ışıma yolu ile yayıldığı durumları ayırt eder (BSB-6, 25, 31, 32).

Resimde su ısıyı; insanlar da ısının yayılma yollarını temsil etmektedir. Resmi inceleyerek aşağıda verilen boşlukları dolduralım.



1. Durum: Yangını söndürmek için hortumdan fışkıran su ısının yayılma yollarından biri olan benzetilebilir. Çünkü, ...

2. Durum: İnsanların kavadaki suyu elden ele aktarmaları ısının yoluyla yayılmasına örnektir. Çünkü, ...

3. Durum: Koşan bir adamın kavadaki suyu götürmesi ısının yoluyla yayılmasına örnektir. Çünkü, ...

EK 20. Madde ve ısı ünitesine ilişkin ders planı-III (Deney grubu-1)**BÖLÜM I**

Dersin adı	Fen ve Teknoloji
Sınıf	6. Sınıf
Ünitenin adı	Madde ve Isı
Konu	Isının yalıtımı
Süre	4 Ders saati

BÖLÜM II

Öğrenci Kazanımları	• Yalıtımın hangi durumlarda gerekli olabileceğini tahmin eder (BSB-8, 9). • Yalıtım yerine iletimin tercih edildiği durumlara örnekler verir. • Yaygın ısı yalıtım malzemelerine örnek verir; yalıtım malzemelerinin yanma özelliklerini ve ömürlerini de hesaba katarak değişik amaçlar için malzeme önerir. • Binalarda yalıtımın enerji tüketimi ile ilişkisini açıklar (BSB-8, 9, 30, 32; TD-1).								
İlgili Bilimsel Süreç Becerileri Kazanımları	<table><tr><td>ÇIKARIM YAPMA</td><td>8. Olmuş olayların sebepleri hakkında gözlemlere dayanarak açıklamalar yapar.</td></tr><tr><td>TAHMİN</td><td>9. Gözlem, çıkarım veya deneylere dayanarak geleceğe yönelik olası sonuçlar hakkında fikir öne sürer.</td></tr><tr><td>YORUMLAMA VE SONUÇ ÇIKARMA</td><td>30. İşlenen verileri ve oluşturulan modeli yorumlar.</td></tr><tr><td>SUNMA</td><td>32. Gözlem ve araştırmaları ve elde ettikleri sonuçları sözlü, yazılı ve/veya görsel malzeme kullanarak uygun şekillerde sunar ve paylaşır.</td></tr></table>	ÇIKARIM YAPMA	8. Olmuş olayların sebepleri hakkında gözlemlere dayanarak açıklamalar yapar.	TAHMİN	9. Gözlem, çıkarım veya deneylere dayanarak geleceğe yönelik olası sonuçlar hakkında fikir öne sürer.	YORUMLAMA VE SONUÇ ÇIKARMA	30. İşlenen verileri ve oluşturulan modeli yorumlar.	SUNMA	32. Gözlem ve araştırmaları ve elde ettikleri sonuçları sözlü, yazılı ve/veya görsel malzeme kullanarak uygun şekillerde sunar ve paylaşır.
ÇIKARIM YAPMA	8. Olmuş olayların sebepleri hakkında gözlemlere dayanarak açıklamalar yapar.								
TAHMİN	9. Gözlem, çıkarım veya deneylere dayanarak geleceğe yönelik olası sonuçlar hakkında fikir öne sürer.								
YORUMLAMA VE SONUÇ ÇIKARMA	30. İşlenen verileri ve oluşturulan modeli yorumlar.								
SUNMA	32. Gözlem ve araştırmaları ve elde ettikleri sonuçları sözlü, yazılı ve/veya görsel malzeme kullanarak uygun şekillerde sunar ve paylaşır.								

İlgili Fen-Teknoloji-Toplum-Çevre (FTTÇ) Kazanımları	-	
İlgili Tutum ve Değer (TD) Kazanımları	TD-1. ALGILAMA (Dikkatini vermesi ve sabit tutması)	• Kendini vererek dinler. • Çevresinde olayları/etkinlikleri takip eder. • Öğrenmeye ve anlamaya isteklidir. • Açık fikirlidir. • Ön yargıları yoktur.
Güvenlik Önlemleri		
Öğrenme-Öğretme Yöntem ve Teknikleri	Kavram karikatürleri, yapılandırılmış grid, örnek olay, deney	
Kullanılan Eğitim Teknolojileri-Araç, Gereç ve Kaynakça	Animasyonlar, Projeksiyon cihazı	

Öğrenme-Öğretme etkinlikleri	Ön bilgileri yoklama ve merak uyandırma	Öğrencilere derse girişte iletken, yalıtkan ve yalıtım kavramları hatırlatılarak bu kavramlara ilişkin bildiklerini beyin fırtınası tekniğini kullanarak öğretmen tarafından tahtaya yazılır. Kavramlar arasındaki ilişkiler öğrenciler arasında tartışmaya açılır. Öğretmen tarafından doğru cevap verilmeden öğrencilerden gelen cevaplar alınır. Ayrıca öğrencilere ders kitabında konu girişinde yer alan resimler gösterilerek, kutupta yaşayan insanların buzdan yapılmış evlerde nasıl kaldıkları, kuş, kutup ayısı ve penguen gibi hayvanların soğuk havalarda vücut sıcaklıklarını nasıl koruyabildikleri tartışmaya açılır. Bazı maddeleri ortam sıcaklığı farklı olduğunda da kendi sıcaklıklarında tutabilip tutamayacağımız konusu üzerine öğrencilerin görüşleri alınır (öğrencilere çayın ortama göre sıcak içilmesinin istenmesi, dondurmanın erimemesinin istenmesi, evlerin kışları sıcak olmasının istenmesi gibi örnekler verilebilir). Öğrencilere söz konusu örneklerle ilişkin doğru cevaplar verilmez ve söz konusu konunun işlenişinde ortaya konulan sorularına cevap bulabilecekleri belirtilir.
	Keşfetme	Öğrencilere projeksiyon yardımıyla kavram karikatürü sunularak sınıftan farklı görüşler alınır. Sonrasında ise öğrencilerin söz konusu görüşlerini nedenleri ile birlikte çalışma yaprağı-1'e yazmaları istenir. Öğrencilere çay içerken ya da sıcak içecekleri içerken bardakları nasıl seçtikleri sorusu yöneltilerek “Hangi bardağı tercih edersiniz?” başlıklı etkinlik yaptırılır. Etkinliğin sonucunda elde edilen bulgular ile kavram karikatürlerinde öğrencilerin savundukları görüşleri karşılaştırmaları beklenmektedir. 

	Açıklama	Deney sonucunda köpükten yapılmış olan bardakların ve porselen bardakların ısıyı daha az iletmediği vurgulanarak öğrencilere dışarıdan sipariş verilen yiyeceklerin genelde köpük tabaklarda geldiği vurgulanır. Kavram karikatürlerindeki görüşler incelendiğinde ise doğru cevabın porselen olduğu vurgulanır. Etkinlik sonucunda köpüğün ve porselenin ısıyı az iletmesinin nedeni sınıf içinde tartışmaya açılır. Öğrencilerden köpüğün yapısındaki moleküller arasında hava boşluklarının bulunmasının ve köpüğü oluşturan moleküllerin büyük yapıları olmasının ısı iletimini zorlaştırdığını açıklamaları beklenmektedir. Ayrıca porselenlerin topraktan yapıldığı bu nedenle de ısı iletimini geciktirdiği belirtilir. Öğrencilere köpük ve tahta gibi ısıyı zor ileten maddelere yalıtkan maddeler denildiği de belirtilir. Havada yer alan moleküller arasındaki boşlukların çok fazla olması nedeniyle ısı iletiminin yavaş olacağı bu aşamada vurgulanmalıdır. Öğrencilere daha sonra bazı durumlarda ısı yalıtımının tercih edildiğini bazı durumlarda ise ısı iletiminin tercih edilebileceğini belirterek öğrencilerin bu duruma ilişkin günlük hayattan örnekler vermeleri istenir. Özellikle tavaların dış kısımlarında ısı iletilmesinin istendiği sap gibi tutulduğu kısımlarında ise ısı yalıtımının tercih edildiği belirtilir. Bazen yemek yaparken tavaların yerine seramik ve toprak kapların tercih edildiği bunun nedeninin ise ısı iletiminin daha yavaş ve her yöne doğru olduğu vurgulanır.
	Genişletme	Isı yalıtım malzemelerinin özelliklerinden ve genellikle binalarda kullanılan ısı yalıtım malzemelerinin özelliklerinden ve kullanım alanlarından bahsedilerek ısı yalıtım malzemelerinde ısı yalıtım özelliğinin dışında da aranan özellikler üzerinde durulur. Yalıtım malzemelerinin özelliklerinin ve özellikle binalardaki kullanım alanlarının farklı olduğundan bahsedilir ve farklı örnekler verilerek öğrencilerden hangi yalıtım malzemelerinin söz konusu örneklerde kullanımının daha doğru olacağı sorusu öğrencilere yönlendirilir. Ayrıca binalarda ısı yalıtımının sağlanmasının ülkemize yapabileceği çevresel ve ekonomik katkılar sınıf ortamında tartışılır. Öğrencilere “Dondurma kapları erimesin” başlıklı kavram karikatürü projeksiyon yardımıyla sunulur. Sonrasında öğrencilerin çalışma yaprağı II’de yer alan boşlukları doldurmaları istenir. Kavram karikatüründe yer alan görüşler sınıf içinde öğrencilerle tartışılır. Daha sonra öğrenciler sınıfa getirilen iki buz kalıbından birini yüne sararak birini ise açıkta bırakarak 5 dk boyunca bekletir ve deney sonucu ile görüşlerini karşılaştırırlar.



	Değerlendirme	Değerlendirme basamağında öncelikle öğrencilere ders kitabında yer alan yalıtım şirketi broşürü incelenir daha sonra ise çalışma kitabında yer alan “Şirketimize hoş geldiniz” başlıklı etkinlik yaptırılır. Ayrıca öğrencileri konu içeriğinde öğrendiği bilgileri yeniden gözden geçirmeleri amacıyla hazırlanan kendimizi değerlendirelim başlıklı etkinlik sınıf ortamında öğrenciler tarafından cevaplandırılır. Son olarak öğrencilere “Evin yalıtımı ne işe yarar?” başlıklı karikatür 3 projeksiyon yardımıyla sunulur ve öğrencilerin görüşleri sınıf içinde tartışmaya açılır. Öğrencilerden daha sonra çalışma yaprağındaki boşlukları doldurmaları istenir.



BÖLÜM III

Ölçme ve Değerlendirme	Akran Değerlendirme Formu, Öğrenci Gözlem Formu
Dersin diğer derslerle ilişkisi	

BÖLÜM IV

Planın uygulanmasına ilişkin açıklamalar	[!] 3.1 Buzdolabının ve onun bir bölmesi olan buzluğun ne işe yaradığını tartışarak bu konuya girmek, verilecek kavramların hayatla ilintisini kurmak açısından yararlı olur. [!] 3.2 Pişirme amaçlı kap kaçak seçiminde iyi ısı iletme özelliği aranan tek özellik olmayabilir. Toprak kapların pişirme amacı ile kullanılması, bir bakıma fırının yüksek sıcaklığına dayanım, bir bakıma da ısıyı yavaş ve düzgün iletmenin pişirme kalitesine getireceği katkı içindir. Bu konu, öğrencilerce öğretmen öncülüğünde tartışılabilir. [!] 3.3 Yanma özelliği olarak sadece kolay tutuşma ve yanmaya dayanıklı olma gibi özelliklerden bahsedilecek, yanmanın kimyasal açıklamasına girilmeyecektir. [!] 3.3 Yaygın ısı yalıtım malzemesi olarak plastik köpük, ahşap, asbest, volkan tüfleri, katran, fosfatlar, cam yünü, silikon yünü vb. maddelere öncelik verilmelidir. [!] 3.4 Çatı, kapı, pencere ve buhar iletim borularında yalıtımın ekonomik önemi özellikle vurgulanmalıdır.

ÇALIŞMA YAPRAĞI-I

Kavram karikatürü 1 – Yemekleri hangi kapta bekletelim?

Buse, Ceyda ve Nilay evlerinde misafir ağırlamaya hazırlanmaktadırlar. Misafirleri için bir çok yemek yapan üç arkadaşın hayalleri elektriklerin kesilmesiyle yıkılır. Üç arkadaş sıcak yemeklerin soğumaması için ne yapılabileceğine ilişkin farklı görüşler ortaya koymaktadırlar. Sizce hangi karakter doğruyu söylemektedir?



Siz hangi görüşe katılıyorsunuz?

() Buse () Ceyda () Nilay

Neden:

.....

.....

Gözlem:

.....

.....

Sonuç:

.....

.....

ÇALIŞMA YAPRAĞI-II

Kavram karikatürü 2 – Dondurma kapları erimesin

Buse, Nilay ve Ceyda elektriklerin kesilmesinden sonra buzdolabında buzluk kısmında bulunan dondurmaların da erimesini önlemek için yünle sarıp sarmamaları gerektiği konusunda fikir ayrılığı yaşıyorlar. Sizde onların bu tartışmalarına katılır mısınız?



Sizce kim haklı?

() Buse () Nilay () Ceyda

Neden:

.....
.....

Gözlem:

.....
.....

Sonuç:

.....
.....

ÇALIŞMA YAPRAĞI-III

Kavram karikatürü 3 – Evin yalıtımı ne işe yarar?

Nilay, Buse, Ceyda misafirleri Sıla eve geldikten sonra soğumasını önledikleri yemeklerini ve yemekten sonrada erimesini önledikleri dondurmalarını yemeye koyulurlar. Bu esnada evine ısı yalıtımı yaptıran Sıla'nın bu durumu arkadaşlarına anlatması üzerine dört arkadaş ısı yalıtımının ne işe yaradığı konusunda farklı görüşler ortaya sürerler. Sizce hangi görüş doğrudur?



Sence hangi görüş haklı?

() Nilay () Buse () Ceyda () Sıla

Neden:

.....
.....

Gözlem:

.....
.....

Sonuç:

.....
.....

ETKİNLİK-1

Etkinlik adı: Hangi bardağı tercih edersiniz?

Kazanımlar: Yalıtımın hangi durumlarda gerekli olabileceğini tahmin eder (BSB-8, 9).

Gerekli araç ve gereçler: Porselen fincan, cam fincan, plastik köpük bardak, kağıt bardak, metal bardak, plastik bardak, sıcak çay

Etkinliğin yapılışı: Sıcak çayı soğumadan hemen içmek istiyoruz ve aynı zamanda çay koyduğumuz bardağı kulpuna dokunmadan tuttuğumuzda elimizin yanmamasını istiyoruz. Bunun için hangi bardağı tercih edelim. Seçimimizin sebebini açıklayalım.

Bardakların hepsine sıcak çayı dolduralım.

- Hangi bardağı rahatlıkla tutabiliriz?
- Hangi bardakta bulunan çay daha geç soğur?
- Bardaklarda bulunan çayın farklı sürelerde soğumasının sebebi ne olabilir?



Çayı en geç soğutan bardağın özelliğini araştıralım. Bu bardaktaki çayın diğerlerine göre neden geç soğuduğunu sınıfta sunalım. Bu tür malzemeleri hangi tür gıda maddelerinin sıcaklığını uzun süre koruması için kullanabiliriz?

ETKİNLİK-2

Etkinlik adı: Dondurmamız erimesin

Kazanımlar: Yalıtımın hangi durumlarda gerekli olabileceğini tahmin eder (BSB-8, 9).

Çok sıcak yaz günlerinde buz gibi dondurma imdadınıza yetişir.

Yediğiniz bu dondurmanın dağıtımından sizin sorumlu olduğunuzu düşünelim. Hazırlanan bu lezzetli dondurmaları, ülkemizin her tarafına dağıtmakla görevlisiniz. Dondurmanın tadını, soğukluğunu ve sertliğini kaybetmeden tüketiciye en iyi şekilde ulaşmasını sağlamak için neler yapabilirsiniz?



- Dondurmayı ilk yapıldığı gibi taşımak için yukarıdaki adımları takip ederek uygun çözümü bulalım.
- Bazı taşıma araçları soğutuculu şekilde tasarlanmıştır. Bunun nasıl yapıldığını araştırarak bilgi toplayalım.
- Problemi çözmek için yaptığımız çalışmayı, diğer arkadaşlarımızın yaptığı çalışmalarla karşılaştıralım.
- Seçtiğimiz çözüm yolunun ekonomik açıdan uygun olup olmadığını tartışalım.
- Çevreye zarar vermeyecek çözüm yolları bulmaya çalışalım.
- Seçtiğimiz çözüm yolunun uygun olmadığını düşünüyorsanız, sebeplerini belirtelim.
- Eğer, diğer arkadaşlarımızın yaptığı çalışma problemi çözmeye daha uygun ise planımızı yeniden gözden geçirip gerekli değişiklikleri yapalım.

Bildiğimiz gibi ısı akışı, her zaman sıcaklığı yüksek olan maddeden sıcaklığı düşük olan maddeye doğru olur. Dondurma naklinde, ısının hangi yöne akışını engellemeyi amaçladık?

ETKİNLİK-3

Etkinlik adı: Şirketimize hoş geldiniz

Kazanımlar:

- Yaygın ısı yalıtım malzemelerine örnek verir; yalıtım malzemelerinin yanma özelliklerini ve ömürlerini de hesaba katarak değişik amaçlar için malzeme önerir.
- Binalarda yalıtımın enerji tüketimi ile ilişkisini açıklar (BSB-8, 9, 30, 32; TD-1).

Zeynep ve Mert Yalıtım Şirketi

**ÇARESİZSENİZ
ÇARE BİZİZ
GELİN GÖRÜSELİM**

Isı yalıtımı nedir?
Isı yalıtımının faydaları nelerdir?
Isı yalıtımı binanın hangi kısımlarına uygulanır?
Isı yalıtımı nasıl yapılır?
Isı yalıtımının maliyeti nedir?
Isı yalıtımı ne kadar sürede yapılır?
Isı yalıtımının ülkemize ve dünyaya yararları nelerdir?

Yalıtım şirketimiz her türlü binada temelden çatıya çözümler üretir. Binanıza yalıtım yaptırmadan önce malzemelerimizi görün.

**YALITIM HEM BÜTÇEMİZİ KORUR
HEM DE ENERJİ TASARRUFU SAĞLAR.**

Yalıtım sayesinde ev ve iş yerlerimizde kışın kömür, doğal gaz gibi yakıtları daha az tüketiriz; yazın ise serinlemek için elektrikli aletler kullanmadan bulunduğumuz ortamda rahatça yaşayabiliriz. Bu şekilde binalarda yapılan yalıtım, enerji tüketimini azaltmış olur. Bu da hem kendimiz hem de yurdumuz için tasarruf anlamına gelir. Enerji tasarrufu; üretim ve konforumuzda herhangi bir azalma olmadan enerjiyi verimli kullanmak ve israf etmemektir. Aynı zamanda ısı yalıtımı dünyamızın doğal kaynaklarını ve dengesini de korumaya yardımcı olur. Böylece doğal kaynaklarımız gelecek nesillere de miras kalır. Isı yalıtımı, binaların daha az yakıtla ısıtılmasını sağlayacağından, atmosfere yayılan karbon dioksit ve diğer gazlar azalır. Atmosferdeki zararlı gazların azalması dünyayı tehdit eden sera etkisini ve küresel ısınmayı da azaltmış olur.

YALITIMINIZ YORSA
% 25 Çatı
% 20 Tavanarası
% 25 Pencere
% 15 Kat arası
% 15 Giriş
KEYFİNİZ KAÇAR!
Verilen sayısal değerler değişebilir

**KIŞIN ISINAMIYOR, YAZIN TERLİYOR MUSUNUZ?
NE DURUYORSUNUZ! HAYDİ YALITIM YAPTIRMAYA!**

ETKİNLİK-4

Etkinlik adı: Kendimizi değerlendirelim

TERMOS  1	CAM YÜNÜ  2	KONVEKSİYON  3	YALITIM  4
ENERJİ TÜKETİMİ  5	KULLANIM ÖMRÜ  6	ÇELİK  7	ISI YALITKANI  8
ISI İLETKENİ  9	İŞIMA  10	YANMA ÖZELLİĞİ  11	İLETİM  12

1. Hangisi ısıyı iyi ileten maddelere verilen addır?
2. Hangisi ısıнын görünmez ısıнlarla yayılmasıdır?
3. Hangisi bir ucu ısıtılan bir telde ısıнын diğer uca kadar ulaşmasını sağlayan ısıнын yayılma şeklidir?
4. Hangisi ısı yalıtımı için kullanılabilecek bir maddedir?
5. Hangisi ısı yalıtımı malzemelerinde ekonomik açıdan aranan bir özelliktir?
6. Hangisi binalarda ısı yalıtımı ile azaltılabilir?
7. Hangisi sıcak içecekleri sıcak, soğuk içecekleri soğuk tutmak için kullanılan bir araçtır?
8. Hangisi ısı yalıtım malzemelerinde kolay tutuşma ve yanmaya dayanıklı olma ile ilgili özelliğın genel adıdır?

9. Hangisi bir bardakta karışan sıcak su ve soğuk su arasındaki ısı aktarımı açıklayan ısı yayılma şeklidir?
10. Hangisi ısı iyi iletmeyen maddelere verilen addır?
11. Hangisi ısıyı iyi ileten maddelere örnek olarak verilebilir?
12. Hangisi bir maddeyi bulunduğu ortama göre uzun süre sıcak ya da uzun süre soğuk tutmak için gereklidir?

EK 21. Öğrencilerin doldurmuş oldukları örnek kavram karikatürü çalışma yaprakları

ÇALIŞMA YAPRAĞI-I

Kavram Karikatürü 1 – Hangi halde su tanecikleri daha hareketlidir?

Erkan, Merve, Sinem; Fatih'in evinde ders çalışmak için buluşurlar. Çok susayan arkadaşlar Fatih'ten üç bardak su getirmesini rica ederler. Fatih arkadaşlarının nasıl su içtiklerini bilmediği için bir bardak çay suyu, bir bardak sıcak su, bir bardakta buzlu su getirir. Daha sonrasında dört arkadaş önlerinde bulunan buzlu su, soğuk su ve çay suyu dolu bardaklarda yer alan su moleküllerinin hareketleri üzerinde konuşmaya başlarlar.

Kime katılmak istediğinizi aşağıdaki kutucuklara işaretleyerek nedenini yazınız.

() Fatih () Merve () Sinem ☒ Erkan

Çünkü;
Sıcak su molekülleri hareketleri daha hızlıdır. Buzlu su molekülleri hareketleri daha yavaşdır.

ÇALIŞMA YAPRAĞI – II

Kavram Karikatürü 2-Pamuk parçalarının ısının etkisiyle hareketi nasıl olur?

Ali, Perşembe günü okulun bahçesinde gerçekleştirilen bilim günü kapsamında ısıtılan pamuk taneciklerinin nasıl davranacağına ilişkin bir deney gerçekleştirecektir. Ali deneyi gerçekleştirmeden hemen önce pamuk parçalarının nasıl davranacağına ilişkin arkadaşlarının da görüşlerini alır ve tüm arkadaşlar kendi aralarında hararetili bir tartışmaya başlarlar.

Kime katılmak istediğinizi aşağıdaki kutucuklara işaretleyerek nedenini yazınız.

☒ Ali () Veli () Ayye () Mehmet

Neden:
Pamuk tanecikleri ısıtıldığında yukarıya doğru hareket eder ve bu şekilde duman eder.

Gözlem:
Pamuk tanecikleri ısıtıldığında yukarıya doğru hareket eder ve bu şekilde duman eder.

Sonuç:
Pamuk tanecikleri ısıtıldığında yukarıya doğru hareket eder ve bu şekilde duman eder.

ÇALIŞMA YAPRAĞI-I

Kavram Karikatürü 1 – Hangi halde su tanecikleri daha hareketlidir?

Erkan, Merve, Sinem; Fatih'in evinde ders çalışmak için buluşurlar. Çok susayan arkadaşlar Fatih'ten üç bardak su getirmesini rica ederler. Fatih arkadaşlarının nasıl su içtiklerini bilmediği için bir bardak çay suyu, bir bardak sıcak su, bir bardakta buzlu su getirir. Daha sonrasında dört arkadaş önlerinde bulunan buzlu su, soğuk su ve çay suyu dolu bardaklarda yer alan su moleküllerinin hareketleri üzerinde konuşmaya başlarlar.

Kime katılmak istediğinizi aşağıdaki kutucuklara işaretleyerek nedenini yazınız.

() Fatih () Merve () Sinem ☒ Erkan

Çünkü;
Sıcak su molekülleri hareketleri daha hızlıdır. Buzlu su molekülleri hareketleri daha yavaşdır.

ÇALIŞMA YAPRAĞI – II

Kavram Karikatürü 2-Pamuk parçalarının ısının etkisiyle hareketi nasıl olur?

Ali, Perşembe günü okulun bahçesinde gerçekleştirilen bilim günü kapsamında ısıtılan pamuk taneciklerinin nasıl davranacağına ilişkin bir deney gerçekleştirecektir. Ali deneyi gerçekleştirmeden hemen önce pamuk parçalarının nasıl davranacağına ilişkin arkadaşlarının da görüşlerini alır ve tüm arkadaşlar kendi aralarında hararetili bir tartışmaya başlarlar.

Kime katılmak istediğinizi aşağıdaki kutucuklara işaretleyerek nedenini yazınız.

☒ Ali () Veli () Ayye () Mehmet

Neden:
Pamuk tanecikleri ısıtıldığında yukarıya doğru hareket eder ve bu şekilde duman eder.

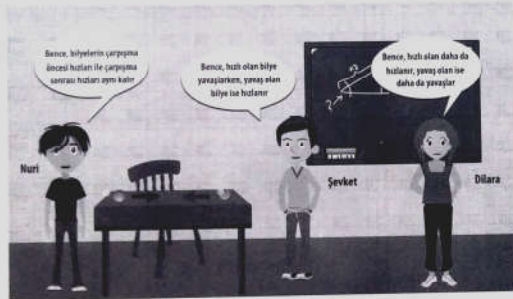
Gözlem:
Pamuk tanecikleri ısıtıldığında yukarıya doğru hareket eder ve bu şekilde duman eder.

Sonuç:
Pamuk tanecikleri ısıtıldığında yukarıya doğru hareket eder ve bu şekilde duman eder.

ÇALIŞMA YAPRAĞI-III

Kavram Karikatürü 3 – Bilyelerin çarpışma sonraki hızı nasıl değişir?

Nuri, Dilara ve Şevket sınıfta yapacakları bilye deneyinde biri hızlı diğeri ise yavaş olan iki bilyeyi birbirine doğru hareket ettirerek çarpışmalarını sağlayacaklar. Deneyi gerçekleştirmeden önce Dilara'da masaya doğru yanıyor ve üç arkadaş bilyelerin çarpışmadan sonraki hareketinin ne olacağı üzerine tartışmaya başlarlar. Resimde de görüldüğü gibi deney öncesinde karakterler arasında oldukça büyük fikir ayrılıkları bulunmaktadır. Sizce bu konuyla ilgili görüşünüzü belirtir misiniz?



Kime katılmak istediğinizi aşağıdaki kutucuklara işaretleyerek nedenini yazınız.

2 ☒ Nuri ☒ Şevket ☐ Dilara

Neden:

Hızlı olan bilye yavaşlar, yavaş olan bilye ise hızlanır.

Gözlem:

Hızlı olan bilye yavaşladı, yavaş olan bilye ise hızlandı.

Sonuç:

Hızlı olan bilye sıcak, yavaş olan bilye ise soğuk olur.

ÇALIŞMA YAPRAĞI-I

Kavram Karikatürü 1- Hangi kaşık daha fazla ısınacak?

Eda, Barış, Efe ve Özge öğretmenleri ile birlikte gittikleri milli park gezisinde dinleniyorlar. Dört arkadaş dinlenme sırasında sıcak çorba içmeye karar veriyorlar. Sıcak çorba içecek olan öğrenciler bu sırada ednen getirdikleri farklı tür kaşıklardan hangisinin en fazla ısınacağı üzerine tartışıyorlar.



Kime katılmak istediğinizi aşağıdaki kutucuklara işaretleyerek nedenini yazınız.

☒ Eda ☐ Barış ☐ Efe ☐ Özge

Neden:

Metal her şeyi ısıtıyor.

Gözlem:

Metal en çok ısıyor, tahta en az ısıyor, plastik biraz daha ısıyor.

Sonuç:

Metal her şeyi ısıtıyor, tahta en az ısıyor, plastik biraz daha ısıyor.

ÇALIŞMA YAPRAĞI-II

Kavram Karikatürü 2- Hangisi daha fazla ısınır?

Ali, Nurgül, Veli ve Ayşe okulda fen ve teknoloji dersinde yapacakları "karton mu daha çok ısınır yoksa cam yüzey mi?" deneyine ilişkin deney düzeninin yanında görüşlerini belirtiyorlar. Arkadaşlar hangi yüzeyin daha fazla ısınacağına ilişkin farklı görüşlere sahiptirler. Sende bu konuyla ilgili görüşlerini belirtir misin?



☐ Ali ☐ Nurgül ☒ Veli ☐ Ayşe

Neden:

Sonbahar, yazın olduğu için her ikisi de ısınmaz.

Gözlem:

Karton cama göre daha fazla ısınır.

Sonuç:

Cam sandığım bir yapıya sahip olduğun için ısıtılır.

ÇALIŞMA YAPRAĞI-III

Kavram Karikatürü 3 – Güneşli bir havada hangi kıyafet daha sıcak tutar?

Batu, Bahar ve Ali bir gün anneleriyle birlikte parkta oynamaya giderler. Bir süre güneşin altında üç arkadaş oyun oynadıktan sonra havanın çok sıcak olduğunu söylemeye başlayıp kendi aralarında en fazla havanın kime sıcak geldiği üzerine tartışmaya başlarlar. Sizce hangi karakter doğru söylemektedir.



Kime katılmak istediğinizi aşağıdaki kutucuklara işaretleyerek nedenini yazınız.

☐ Batu ☐ Bahar ☒ Ali

Neden:

Çünkü siyah renkli nesneler güneş ışığını tutar.

Gözlem:

Siyah en sıcak, beyaz normal, parlak en soğuk.

Sonuç:

Siyah renk...siyah...tutar...parlak...nesneler...soğuk.

ÇALIŞMA YAPRAĞI-IV

Kavram Karikatürü 4 – Gece Gündüz arası sıcaklık farkı Ay'da mı Dünya'da mı daha çok?

Batu, Ali, Mete ve Bahar akşamüzeri kirlarda oturmuş muhabbet ederlerken fen ve teknoloji dersinde öğrenmiş oldukları bazı gezegenlerin gece gündüz sıcaklık farklarının fazla olmasından yola çıkarak ay ve dünyanın sıcaklık farkına ilişkin görüşlerini paylaşıyorlar.



Kime katılmak istediğinizi aşağıdaki kutucuklara işaretleyerek nedenini yazınız.

() Batu () Ali ☒ Mete () Bahar

Neden:
Çünkü dünya'da gece ve gündüz arasında sıcaklık farkı çoktur. Ay'da ise gündüz sıcaklığı çok yüksektir, gece ise çok düşüktür. Bu yüzden Ay'da sıcaklık farkı çok daha fazladır.

Gözlem:
Gece ve gündüz arasında sıcaklık farkı Ay'da daha fazladır.

Sonuç:

ÇALIŞMA YAPRAĞI-V

Kavram Karikatürü 5 – Kaloriferler sınıfın hangi kısmına kurulmalı?

Oğuz, Mustafa ve Ali sınıflarında bulunan kaloriferlerin neden yere yakın yerlere yerleştirildiğini ve neden klima gibi tavana monte edilmediği üzerine tartışmaya başlıyorlar. Fikir ayrılığı yaşayan arkadaşlardan sizce hangisi doğru söylüyor olabilir?



☒ Oğuz () Mustafa () Ali

Neden:
Evde olduğu gibi sınıfta da böyle olmalı.

Gözlem:
Mutfakta sıcak su ısıtıcıdan yukarıya doğru hareket eder.

Sonuç:
Sıcak hava molekülleri yukarıya doğru hareket eder.

ÇALIŞMA YAPRAĞI VI

Kavram karikatürü 6 – Kömür sobası ısının hangi iletim yoluyla ısıtıyor?

Oğuz, Buse, Ali ve Emre'ye ders esnasında fen ve teknoloji öğretmenleri kömür sobasının odayı hangi yolla ısıttığına ilişkin bir soru yönelmiştir. Dört arkadaş bu soru üzerine düşündükten sonra farklı görüşler ortaya sürmüşler ve kendi aralarında tartışmaya başlamışlardır. Sizce kim doğruyu söylemektedir?



Oğuz () Buse () Ali () Emre ☒

Neden:
Çünkü her ısınma yolumu gösterdikten sonra sobanın ısıtıcılığı.

Gözlem ya da Bulgular:

Sonuç:
Kömür sobası konveksiyon yoluyla ısıtıyor.

ÇALIŞMA YAPRAĞI-I

Kavram karikatürü 1 – Yemekleri hangi kapta bekletelim?

Buse, Ceyda ve Nilay evlerinde misafir ağırlamaya hazırlanmaktadırlar. Misafirleri için bir çok yemek yapan üç arkadaşın hayalleri elektrikli kesilmeyle yıkılır. Üç arkadaş sıcak yemeklerin soğumaması için ne yapılabileceğine ilişkin farklı görüşler ortaya koymaktadırlar. Sizce hangi karakter doğruyu söylemektedir?



Siz hangi görüşe katılıyorsunuz?

() Buse () Ceyda ☒ Nilay

Neden:
Çünkü camlar ısıyı tutar ve yemeğin sıcaklığını dışarıya vermez.

Gözlem:
Porselen yemeğin en sıcak cam otağı gelene kadar bekler.

Sonuç:
Porselen kapta bulunan yemekler daha fazla sıcak kalır.

ÇALIŞMA YAPRAĞI-II

Kavram karikatürü 2 – Dondurma kapları erimesi

Buse, Nilay ve Ceyda elektrikli kesişiminden sonra buzdolabında buzluk kısmında bulunan dondurmaların da erimesini önlemek için yünle sarıp sarmamaları gerektiği konusunda fikir ayrılığı yaşıyorlar. Sizce onların bu tartışmalarına katılır mısınız?



Sizce kim haklı?

() Buse () Nilay ☒ Ceyda

Neden:

Çünkü yün dondurmaya sıcak suyla ısıtma yapar ve erimesini engeller.

Gözlem:

Yünle sarılan daha geç erirken sarılmayanlar daha hızlı erir.

Sonuç:

Yün iyi bir yalıtım malzemesidir.

ÇALIŞMA YAPRAĞI-III

Kavram karikatürü 3 – Evin yalıtımı ne işe yarar?

Nilay, Buse, Ceyda misafirleri Sıla eve geldikten sonra soğumasını önledikleri yemeklerini ve yemekten sonrada erimesini önledikleri dondurmalarını yemeye koyuyorlar. Bu esnada evine ısı yalıtımı yaptıran Sıla'nın bu durumu arkadaşlarına anlatması üzerine dört arkadaş ısı yalıtımının ne işe yaradığı konusunda farklı görüşler ortaya sürerler. Sizce hangi görüş doğrudur?



Sence hangi görüş haklı?

() Nilay () Buse () Ceyda ☒ Sıla

Neden:

Çünkü ısı yalıtımı evin ısı dengasını korur ve enerji tüketimini azaltır.

Gözlem:

Isı yalıtımı yapılmış evin ısı dengası daha iyi olur.

Sonuç:

Isı yalıtımı yapılmış evin ısı dengası daha iyi olur ve enerji tüketimi azalacaktır.

EK 22. Öğrencilerin yarı yapılandırılmış görüşme esnasında gerçekleştirdiği çizimler (uygulama öncesi)

Ö4 Deney 2

Bakır tencereyi oluşturan tanecikler ile ilgili olarak;

Oda sıcaklığında Isıtıldıktan sonra

Bir bardak suyu oluşturan tanecikler ile ilgili olarak;

Oda sıcaklığında Isıtıldıktan sonra

Tahta masayı oluşturan tanecikler ile ilgili olarak;

Oda sıcaklığında Isıtıldıktan sonra

Alüminyum folyoyu oluşturan tanecikler ile ilgili olarak;

Oda sıcaklığında Isıtıldıktan sonra

Yün kazağı oluşturan tanecikler ile ilgili olarak;

Oda sıcaklığında Isıtıldıktan sonra

Bir balonun içinde bulunan hava molekülleri ile ilgili olarak;

Oda sıcaklığında Isıtıldıktan sonra

Aşağıdakilerden hangisi ısıyı en hızlı hangisi en yavaş iletir? Neden?

A B C

Ö2 Deney 1

Bakır tencereyi oluşturan tanecikler ile ilgili olarak;

Oda sıcaklığında Isıtıldıktan sonra

Bir bardak suyu oluşturan tanecikler ile ilgili olarak;

Oda sıcaklığında Isıtıldıktan sonra

Tahta masayı oluşturan tanecikler ile ilgili olarak;

Oda sıcaklığında Isıtıldıktan sonra

Alüminyum folyoyu oluşturan tanecikler ile ilgili olarak;

Oda sıcaklığında Isıtıldıktan sonra

Yün kazağı oluşturan tanecikler ile ilgili olarak;

Oda sıcaklığında Isıtıldıktan sonra

Bir balonun içinde bulunan hava molekülleri ile ilgili olarak;

Oda sıcaklığında Isıtıldıktan sonra

Aşağıdakilerden hangisi ısıyı en hızlı hangisi en yavaş iletir? Neden?

A B C

Ö7-Kontrol

Bakır tencereyi oluşturan tanecikler ile ilgili olarak;

Oda sıcaklığında → Isıtıldıktan sonra

Alüminyum folyoyu oluşturan tanecikler ile ilgili olarak;

Oda sıcaklığında → Isıtıldıktan sonra

Yün kazağı oluşturan tanecikler ile ilgili olarak;

Oda sıcaklığında → Isıtıldıktan sonra

Bir bardak suyu oluşturan tanecikler ile ilgili olarak;

Oda sıcaklığında → Isıtıldıktan sonra

Tahta masayı oluşturan tanecikler ile ilgili olarak;

Oda sıcaklığında → Isıtıldıktan sonra

Bir balonun içinde bulunan hava molekülleri ile ilgili olarak;

Oda sıcaklığında → Isıtıldıktan sonra

Aşağıdakilerden hangisi ısıyı en hızlı hangisi en yavaş iletir? Neden?

A B C

Ö1 Deney 1

Bakır tencereyi oluşturan tanecikler ile ilgili olarak;

Oda sıcaklığında → Isıtıldıktan sonra

Alüminyum folyoyu oluşturan tanecikler ile ilgili olarak;

Oda sıcaklığında → Isıtıldıktan sonra

Yün kazağı oluşturan tanecikler ile ilgili olarak;

Oda sıcaklığında → Isıtıldıktan sonra

Bir bardak suyu oluşturan tanecikler ile ilgili olarak;

Oda sıcaklığında → Isıtıldıktan sonra

Bir balonun içinde bulunan hava molekülleri ile ilgili olarak;

Oda sıcaklığında → Isıtıldıktan sonra

Aşağıdakilerden hangisi ısıyı en hızlı hangisi en yavaş iletir? Neden?

A B C

Ö5 Deney 2

Bakır tencereyi oluşturan tanecikler ile ilgili olarak;

Oda sıcaklığında → Isıtıldıktan sonra

Alüminyum folyoyu oluşturan tanecikler ile ilgili olarak;

Oda sıcaklığında → Isıtıldıktan sonra

Yün kazağı oluşturan tanecikler ile ilgili olarak;

Oda sıcaklığında → Isıtıldıktan sonra

Bir bardak suyu oluşturan tanecikler ile ilgili olarak;

Oda sıcaklığında → Isıtıldıktan sonra

Tahta masayı oluşturan tanecikler ile ilgili olarak;

Oda sıcaklığında → Isıtıldıktan sonra

Bir balonun içinde bulunan hava molekülleri ile ilgili olarak;

Oda sıcaklığında → Isıtıldıktan sonra

Aşağıdakilerden hangisi ısıyı en hızlı hangisi en yavaş iletir? Neden?

A B C

Ö3 Deney 1

Bakır tencereyi oluşturan tanecikler ile ilgili olarak;

Oda sıcaklığında → Isıtıldıktan sonra

Alüminyum folyoyu oluşturan tanecikler ile ilgili olarak;

Oda sıcaklığında → Isıtıldıktan sonra

Yün kazağı oluşturan tanecikler ile ilgili olarak;

Oda sıcaklığında → Isıtıldıktan sonra

Bir bardak suyu oluşturan tanecikler ile ilgili olarak;

Oda sıcaklığında → Isıtıldıktan sonra

Tahta masayı oluşturan tanecikler ile ilgili olarak;

Oda sıcaklığında → Isıtıldıktan sonra

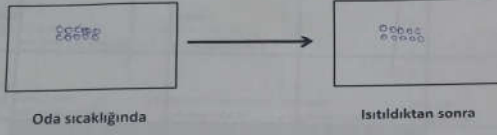
Bir balonun içinde bulunan hava molekülleri ile ilgili olarak;

Oda sıcaklığında → Isıtıldıktan sonra

Aşağıdakilerden hangisi ısıyı en hızlı hangisi en yavaş iletir? Neden?

A B C

Bakır tencereyi oluşturan tanecikler ile ilgili olarak;

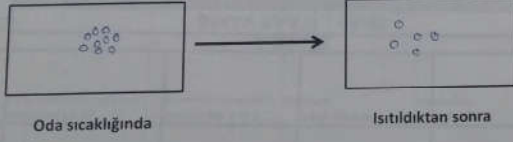


Oda sıcaklığında

Isıtıldıktan sonra

Ö8 Kontrol

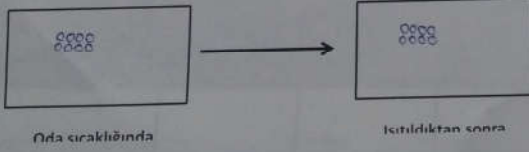
Bir bardak suyu oluşturan tanecikler ile ilgili olarak;



Oda sıcaklığında

Isıtıldıktan sonra

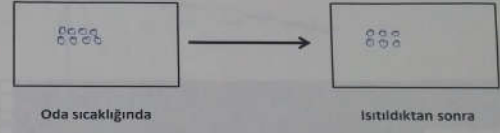
Tahta masayı oluşturan tanecikler ile ilgili olarak;



Oda sıcaklığında

Isıtıldıktan sonra

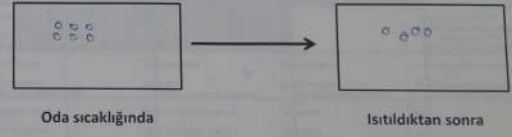
Alüminyum folyoyu oluşturan tanecikler ile ilgili olarak;



Oda sıcaklığında

Isıtıldıktan sonra

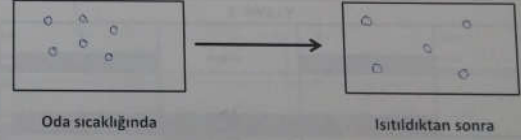
Yün kazağı oluşturan tanecikler ile ilgili olarak;



Oda sıcaklığında

Isıtıldıktan sonra

Bir balonun içinde bulunan hava molekülleri ile ilgili olarak;



Oda sıcaklığında

Isıtıldıktan sonra

Aşağıdakilerden hangisi ısıyı en hızlı hangisi en yavaş iletir? Neden?



A

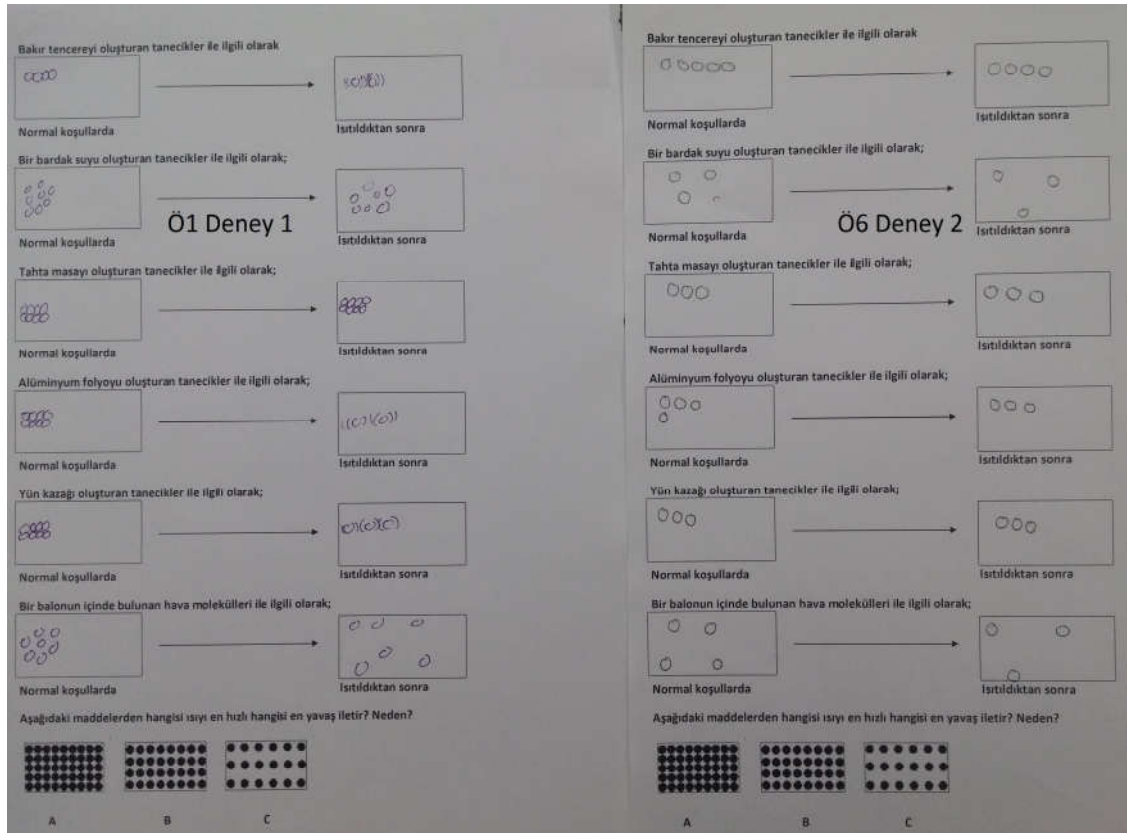
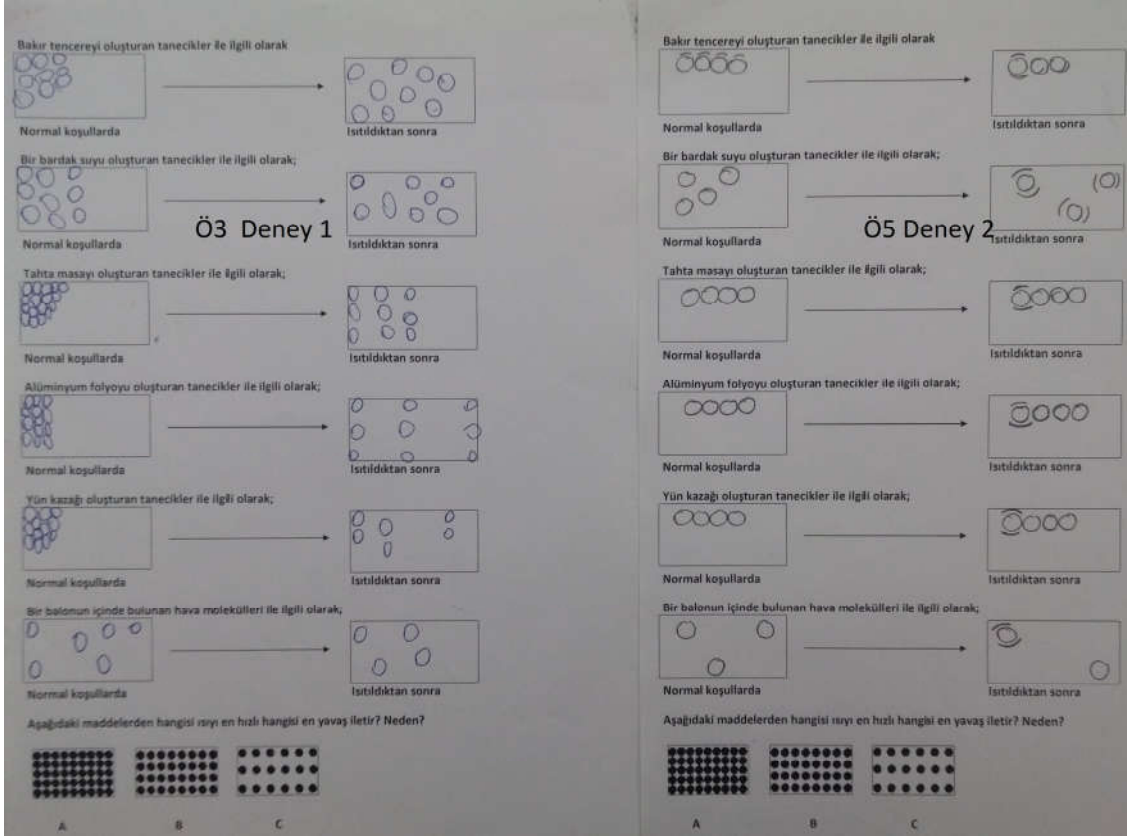


B



C

EK 23. Öğrencilerin yarı yapılandırılmış görüşme esnasında gerçekleştirdiği çizimler (uygulama sonrası)



Ö7 Kontrol

Bakır tencereyi oluşturan tanecikler ile ilgili olarak

Normal koşullarda

Isıtıldıktan sonra

Bir bardak suyu oluşturan tanecikler ile ilgili olarak;

Normal koşullarda

Isıtıldıktan sonra

Tahta masayı oluşturan tanecikler ile ilgili olarak;

Normal koşullarda

Isıtıldıktan sonra

Alüminyum folyoyu oluşturan tanecikler ile ilgili olarak;

Normal koşullarda

Isıtıldıktan sonra

Yün kazağı oluşturan tanecikler ile ilgili olarak;

Normal koşullarda

Isıtıldıktan sonra

Bir balonun içinde bulunan hava molekülleri ile ilgili olarak;

Normal koşullarda

Isıtıldıktan sonra

Aşağıdaki maddelerden hangisi ısıyı en hızlı hangisi en yavaş iletir? Neden?

A B C

Ö8 Kontrol

Bakır tencereyi oluşturan tanecikler ile ilgili olarak

Normal koşullarda

Isıtıldıktan sonra

Bir bardak suyu oluşturan tanecikler ile ilgili olarak;

Normal koşullarda

Isıtıldıktan sonra

Tahta masayı oluşturan tanecikler ile ilgili olarak;

Normal koşullarda

Isıtıldıktan sonra

Alüminyum folyoyu oluşturan tanecikler ile ilgili olarak;

Normal koşullarda

Isıtıldıktan sonra

Yün kazağı oluşturan tanecikler ile ilgili olarak;

Normal koşullarda

Isıtıldıktan sonra

Bir balonun içinde bulunan hava molekülleri ile ilgili olarak;

Normal koşullarda

Isıtıldıktan sonra

Aşağıdaki maddelerden hangisi ısıyı en hızlı hangisi en yavaş iletir? Neden?

A B C

Ö4 Deney 2

Bakır tencereyi oluşturan tanecikler ile ilgili olarak

Normal koşullarda

Isıtıldıktan sonra

Bir bardak suyu oluşturan tanecikler ile ilgili olarak;

Normal koşullarda

Isıtıldıktan sonra

Tahta masayı oluşturan tanecikler ile ilgili olarak;

Normal koşullarda

Isıtıldıktan sonra

Alüminyum folyoyu oluşturan tanecikler ile ilgili olarak;

Normal koşullarda

Isıtıldıktan sonra

Yün kazağı oluşturan tanecikler ile ilgili olarak;

Normal koşullarda

Isıtıldıktan sonra

Bir balonun içinde bulunan hava molekülleri ile ilgili olarak;

Normal koşullarda

Isıtıldıktan sonra

Aşağıdaki maddelerden hangisi ısıyı en hızlı hangisi en yavaş iletir? Neden?

A B C

Ö2 Deney 1

Bakır tencereyi oluşturan tanecikler ile ilgili olarak

Normal koşullarda

Isıtıldıktan sonra

Bir bardak suyu oluşturan tanecikler ile ilgili olarak;

Normal koşullarda

Isıtıldıktan sonra

Tahta masayı oluşturan tanecikler ile ilgili olarak;

Normal koşullarda

Isıtıldıktan sonra

Alüminyum folyoyu oluşturan tanecikler ile ilgili olarak;

Normal koşullarda

Isıtıldıktan sonra

Yün kazağı oluşturan tanecikler ile ilgili olarak;

Normal koşullarda

Isıtıldıktan sonra

Bir balonun içinde bulunan hava molekülleri ile ilgili olarak;

Normal koşullarda

Isıtıldıktan sonra

Aşağıdaki maddelerden hangisi ısıyı en hızlı hangisi en yavaş iletir? Neden?

A B C

EK 24. Sorgulayıcı öğrenme becerileri algı ölçeğine ve kavramsal anlama testine ilişkin yazarların izin belgesi

Sayın Ertuğ EVREKLİ;

Yürütücüsü olduğum ve tamamlanan 110K574 nolu TÜBİTAK projesi kapsamında kullanılan “Madde ve Isı Ünitesine ilişkin Kavramsal Anlama Testi” ile önceki yıllarda yüksek lisans öğrencim Sabriye Nihan TAŞKOYAN ile birlikte geliştirmiş olduğumuz ve yayınladığımız “Sorgulayıcı Öğrenme Becerileri Algısı Ölçeğinin”; doktora araştırmanızda madde madde - soru soru ya da bütün olarak çalışmalarımıza atfen kullanımı konusunda herhangi bir sorun bulunmamaktadır. Doktora tez çalışmanızda başarılar dilerim.


Doç. Dr. Ali Günay BALIM
24. 10. 2013
Dokuz Eylül Üniversitesi

Eğitim Bilimleri Enstitüsü Müdür Yardımcısı

EK 25. Uygulamaların gerçekleştirilebilmesine ilişkin izin belgeleri

24-DEC-13 10:50

DİNOZOR KİTAPÇIĞI

02324209211

PAGE 1



**T.C.
DÜZCE ÜNİVERSİTESİ REKTÖRLÜĞÜ
Öğrenci İşleri Daire Başkanlığı**

Sayı : 47855647.044-
Konu: Ertuğ EYREKLİ İlk.

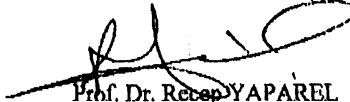
18.12.2013 * 02375

EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜNE

- İLGİ: a) 19.11.2013 tarih ve 67493393.302.08.01/2556 sayılı yazısı.
b) Manisa Valiliği İl Millî Eğitim Müdürlüğü'nün 09.12.2013 tarih ve 46949512/605.01/3739895 sayılı yazısı.

Enstitünüz, İlköğretim Anabilim Dalı Fen Bilgisi Öğretmenliği Doktora Programı öğrencisi Ertuğ EYREKLİ'nin " Animasyon Destekli Kavram Karikatürlerinin Kavramsal Anlama, Derse Yönelik Tutum ve Sorgulayıcı Öğrenme Becerileri Algılarına Etkisi" konulu tez çalışması kapsamında uygulama yapma isteği ile ilgili Manisa Valiliği İl Millî Eğitim Müdürlüğü'nden alınan ilgi (b) yazı fotokopisi ve ekleri ilişikte sunulmuştur.

Bilgilerini ve gereğini rica ederim.


Prof. Dr. Recep YAPAREL
Rektör Yardımcısı

Ek: 3 Sayfa.



T.C.
DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ REKTÖRLÜĞÜ
Öğrenci İşleri Daire Başkanlığı

Sayı : 47855647.044-
Konu: Ertuğ EVREKLİ İlk.

18.12.2013* 02375

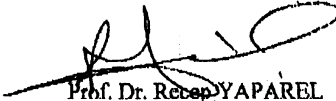
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜNE

İLGİ: a) 19.11.2013 tarih ve 67493393.302.08.01/2556 sayılı yazısı.

b) Manisa Valiliği İl Millî Eğitim Müdürlüğü'nün 09.12.2013 tarih ve 46949512/605.01/3739895 sayılı yazısı.

Enstitünüz, İlköğretim Anabilim Dalı Fen Bilgisi Öğretmenliği Doktora Programı öğrencisi Ertuğ EVREKLİ'nin "Animasyon Destekli Kavram Karikatürlerinin Kavramsal Anlama, Derse Yönelik Tutum ve Sorgulayıcı Öğrenme Becerileri Algılarına Etkisi" konulu tez çalışması kapsamında uygulama yapma isteği ile ilgili Manisa Valiliği İl Millî Eğitim Müdürlüğü'nden alınan ilgi (b) yazı fotokopisi ve ekleri ilişikte sunulmuştur.

Bilgilerini ve gereğini rica ederim.


Prof. Dr. Recep YAPAREL
Rektör Yardımcısı

Ek: 3 Sayfa.



T.C.
MANİSA VALİLİĞİ
İl Millî Eğitim Müdürlüğü

Sayı : 46949512/605.01/3705932

05/12/2013

Konu: Ertuğ EVREKLİ'nin Araştırma İzni

MÜDÜRLÜK MAKAMINA

- İlg: a) MEB Yenilik ve Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğünün 07.03.2012 tarih ve 3616 sayılı 2012/13 no.lu genelgesi.
b) Dokuz Eylül Üniversitesi Rektörlüğü Öğrenci İşleri Daire Başkanlığının 25/11/2013 tarih ve 02141 sayılı yazısı.

Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü İlköğretim Anabilim Dalı Fen Bilgisi Öğretmenliği Doktora programı öğrencisi Ertuğ EVREKLİ'nin "Animasyon Destekli Kavram Karikatürlerinin Kavramsal Anlama, Dersle Yönelik Tutum ve Sorgulayıcı Öğrenme Becerileri Algılarına Etkisi" konulu tez çalışması için kullanacağı ölçekleri, Manisa ili Demirci İlçesindeki; 75.Yıl Ortaokulu, Atatürk Ortaokulu, Cengiz Topel-Enver Armağan Ortaokulu, Cumhuriyet Ortaokulu, Fatih Ortaokulu, Makine Kimya-H.Çamtepe Ortaokulu, Mustafa Zehra-Salıha Kul Ortaokulu ve Ziya Gökalp-Nurettin Keleş Ortaokulu kurumlarında anket uygulamak istediği belirtilmektedir.

Söz konusu ölçeklerin belirtilen kurumlarda, 2013-2014 öğretim yılı içerisinde eğitim öğretilim akşamından uygulanması uygun görülmektedir.

Makamlarınızca da uygun görüldüğü takdirde olurlarınızı arz ederim

Sema ÇİFTÇİ
Şube Müdürü

OLUR
05/12/2013

Mustafa ALTINTIŞOY
İl Millî Eğitim Müdürü

EK: 1
Araştırma Değerlendirme Formu (1 Sayfa)

Bu belge, 5070 sayılı Elektronik İmza Kanununun 5 nci maddesi gereğince güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır.

Mutanisatçı: Mustafa Altıntışoys
Tarih: 05/12/2013 14:08
Kullanılan Elektronik İmza: Mustafa Altıntışoys

Ayrıca imza: Sema Çiftçi Şube Müdürü
Tarih: 05/12/2013 13:31
Kullanılan Elektronik İmza: Sema Çiftçi

T.C.
MANİSA VALİLİĞİ
İl Millî Eğitim Müdürlüğü

ARAŞTIRMA DEĞERLENDİRME FORMU

ARAŞTIRMA SAHİBİNİN	
Adı Soyadı	ERTUĞ EVREKLİ
Kurumu / Üniversitesi	DOKUZ EYLÜL ÜNİ. EĞİTİM BİLİMLERİ ENT.
Araştırma yapılacak iller	Manisa/Demirci İlçesi
Araştırma yapılacak eğitim kurumu ve kademesi	Demirci İlçesine Bağlı 8 tane ortaokulda
Araştırmanın konusu	Animasyon Destekli Kavram Karikatürlerinin Kavramsal Anlama, Dersle Yönelik Tutum ve Sorgulayıcı ve Öğrenme Becerileri Algılarına Etkisi
Üniversite / Kurum onayı	Var.
Araştırma/proje/ödev/tez önerisi	Tez Çalışması
Veri toplama araçları	Veri toplama aracı olarak; Kavramsal Anlama Testi, Sorgulayıcı Öğrenme Becerileri Algısı Ölçeği, Tutum Ölçeği, Ön ve Son Test, Görüşme kullanılarak elde edilen sonuçlar veri toplama aracı olarak kullanılacaktır.
Görüş istenilecek Birim/Birimler	-----
KOMİSYON GÖRÜŞÜ	
İlgi: Millî Eğitim Bakanlığı'nın 07/03/2012 tarihli ve 3616 sayılı Millî Eğitim Bakanlığı'na Bağlı Okul ve Kurumlarda Yapılacak Araştırma ve Araştırma Desteğine Yönelik İzin ve Uygulama Genelgesi Genelgenin ilgili maddeleri gereğince yapılan incelemede, araştırma başvurusu olması gereken nitelikler açısından incelenmiş olup, araştırmanın 2013-2014 öğretim yılında eğitim öğretimi aksatmayacak şekilde yapılmasına oybirliği ile karar verilmiştir.	
Komisyon kararı	Oybirliği ile alınmıştır.
Muhallif üyenin Adı ve Soyadı:	Gerekçesi; -----

KOMİSYON

02/12/2013

Komisyon Başkanı

Sayı: 100/10000

Manisa/10000

Genel Müdür

Genel Müdür

Genel Müdür