

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

**FEN VE TEKNOLOJİ ÖĞRETİMİNDE ZİHİN HARİTASI VE KAVRAM**  
**KARİKATÜRÜ ETKİNLİKLERİN ÖĞRENCİLERİN AKADEMİK**  
**BAŞARILARINA VE SORGULAYICI ÖĞRENME BECERİ**  
**ALGILARINA ETKİSİ**

**Ertuğ EVREKLİ**

**İzmir**

**2010**

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

**FEN VE TEKNOLOJİ ÖĞRETİMİNDE ZİHİN HARİTASI VE KAVRAM**  
**KARIKATÜRÜ ETKİNLİKLERİN ÖĞRENCİLERİN AKADEMİK**  
**BAŞARILARINA VE SORGULAYICI ÖĞRENME BECERİ**  
**ALGILARINA ETKİSİ**

**Ertuğ EVREKLİ**

**Danışman**

**Doç. Dr. Ali Günay BALIM**

**İzmir**

**2010**

### YEMİN METNİ

Yüksek Lisans Tezi olarak sunduğum “FEN VE TEKNOLOJİ ÖĞRETİMİNDE ZİHİN HARİTASI VE KAVRAM KARİKATÜRÜ ETKİNLİKLERİN ÖĞRENCİLERİN AKADEMİK BAŞARILARINA VE SORGULAYICI ÖĞRENME BECERİ ALGILARINA ETKİSİ” adlı çalışmamda etik olarak aykırı düşmeyecek şekilde yararlandığım tüm eserleri kaynakçada gösterdiğime ve atıf yaparak araştırmamda yer verdiğime yemin ederim.

28/06/2010

Ertuğ EVREKLİ

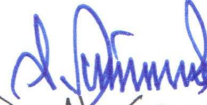


T.C.  
DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ  
EGİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜ




YÜKSEK LİSANS TEZİ SINAV SONUÇ FORMU


..... Ertuğ..... Evrekli..... tarafından Doc. Dr. Ali Güngör BALIM yönetiminde hazırlanan "Fen ve Teknoloji Öğretiminde Zihin Haritası ve Kavram Karikatürü Etkinliklerinin Öğrencilerin Akademik Başarılarına ve Sorgulayıcı Öğrenme Beceri Algularına Etkisi" başlıklı tez tarafımızdan okunmuş, kapsamı ve niteliği açısından "Yüksek Lisans Tezi" olarak kabul edilmiştir.

  
Doc. Dr. Ali Güngör BALIM

Danışman

  
Prof. Dr. Zeliha YAVLA

Jüri Üyesi

  
Yrd. Doç. Dr. Fatma ŞAŞMAZ ÖREN

Jüri Üyesi

Prof. Dr. h. c. İbrahim ATALAY  
Enstitü Müdürü

Adres: Uğur Mumcu Cad.135 Sk. No:5 35150 Buca/İZMİR  
Telefon: +90 (232) 440 09 08 - 440 09 11 Faks: +90 (232) 420 60 45  
e-posta: egitimbil@deu.edu.tr

T.C  
YÜKSEKÖĞRETİM KURULU  
ULUSAL TEZ MERKEZİ

TEZ VERİ GİRİŞİ VE YAYIMLAMA İZİN FORMU

Referans No	372632
Yazar Adı / Soyadı	Ertuğ EVREKLİ
Uyruğu / T.C.Kimlik No	T.C. 37885215458
Telefon / Cep Telefonu	506 2355194
e-Posta	eevrekli@gmail.com
Tezin Dili	Türkçe
Tezin Özgün Adı	FEN VE TEKNOLOJİ ÖĞRETİMİNDE ZİHİN HARİTASI VE KAVRAM KARİKATÜRÜ ETKİNLİKLERİN ÖĞRENCİLERİN AKADEMİK BAŞARILARINA VE SORGULAYICI ÖĞRENME BECERİ ALGILARINA ETKİSİ
Tezin Tercümesi	THE EFFECTS OF MIND MAP AND CONCEPT CARTOON ACTIVITIES IN SCIENCE AND TECHNOLOGY EDUCATION ON STUDENTS' ACADEMIC ACHIEVEMENT AND INQUIRY LEARNING SKILL PERCEPTIONS
Konu Başlıkları	Eğitim ve Öğretim
Üniversite	Dokuz Eylül Üniversitesi
Enstitü / Hastane	Eğitim Bilimleri Enstitüsü
Bölüm	İlköğretim Bölümü
Anabilim Dalı	İlköğretim Anabilim Dalı
Bilim Dalı / Bölüm	Fen Bilgisi Öğretmenliği Bilim Dalı
Tez Türü	Yüksek Lisans
Yılı	2010
Sayfa	160
Tez Danışmanları	Doç. Dr. Ali Günay BALIM
Dizin Terimleri	
Önerilen Dizin Terimleri	Yapılandırmacı yaklaşım=Constructivist approach Kavram Karikatürleri=Concept cartoons Zihin haritaları=Mind maps Fen ve teknoloji öğretimi=Science and technology education
Yayımlama İzni	<input checked="" type="checkbox"/> Tezimin yayımlanmasına izin veriyorum <input type="checkbox"/> Ertelenmesini istiyorum

a.Yukarıda başlığı yazılı olan tezinin, ilgilenenlerin incelemesine sunulmak üzere Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi tarafından arşivlenmesi, kağıt, mikroform veya elektronik formatta, internet dahil olmak üzere her türlü ortamda çoğaltılması, ödünç verilmesi, dağıtımı ve yayımı için, tezimize ilgili fikri mülkiyet haklarımız saklı kalmak üzere hiçbir ücret (royalty) ve erteleme talep etmeksizin izin verdiğimi beyan ederim.

27.06.2010

İmza:.....

Yazdır

## **TEŞEKKÜR**

Lisans ve yüksek lisans eğitimim boyunca tüm bilgi ve deneyimiyle yanımda olan ve karşılaştığım zorluklarda desteğini benden hiç esirgemeyen çok değerli hocam ve sayın danışmanım Doç. Dr. Ali Günay BALIM'a öncelikle teşekkürlerimi sunarım.

Tezimin hazırlık sürecinde yardımlarını esirgemeyen öncelikle Dokuz Eylül Üniversitesi Buca Eğitim Fakültesi İlköğretim Bölümü Fen Bilgisi Öğretmenliği Anabilimdalında görevli hocalarıma çok teşekkür ederim. Ayrıca Yrd. Doç. Dr. Fatma ŞAŞMAZ ÖREN'e ve değerli arkadaşlarım Araş. Gör. Didem İNEL ile Araş. Gör. Huriye DENİŞ'e tezime yaptıkları katkılarından ötürü çok teşekkür ederim. Tez uygulamalarımı gerçekleştirmem için bana her türlü imkan ve olanağı sunan Hüseyin Çamtepe İlköğretim Okulu ve Mustafa Zehra Saliha Kul İlköğretim Okulu yönetimlerine ve değerli Fen ve Teknoloji Dersi Öğretmenlerine özellikle teşekkürü bir borç bilirim. Tezimin çok önemli bir kısmını oluşturan karikatürlerin çizimi ve oluşturulması için büyük çaba harcayan değerli fen ve teknoloji öğretmeni Ümit ASAL'a çok teşekkür ederim.

Öğrenim hayatım boyunca yaşadığım tüm sıkıntılarda maddi manevi bana hep yardımcı olarak hiçbir koşul altında desteğini benden esirgemeyen ve sıkıntılı süreçlerimde yanımda olan canım babaanneme ve diğer aile üyelerime çok teşekkür ediyorum.

Son olarak lisansüstü öğrenim hayatım boyunca bana burs sağlayarak hem gerçekleştirdiğim akademik çalışmalarda hem de bu tezi hazırlamamda en büyük desteği sağlayan TÜBİTAK'a özellikle teşekkürlerimi bir borç bilirim.

**FEN VE TEKNOLOJİ ÖĞRETİMİNDE ZİHİN HARİTASI VE KAVRAM  
KARİKATÜRÜ ETKİNLİKLERİN ÖĞRENCİLERİN AKADEMİK  
BAŞARILARINA VE SORGULAYICI ÖĞRENME BECERİ ALGILARINA  
ETKİSİ\***

**ÖZET**

Türkiye'nin PISA 2003 ve TIMSS 1999 araştırmalarından olumsuz sonuçlar elde etmesi öğretim programlarında değişiklik yapılmasına neden olmuştur. Bu bağlamda öğretim programları öğrencilerin öğrenme sürecine aktif katılımını temel alan ve yeni bilgileri önceki bilgi ve deneyimleri doğrultusunda yapılandırdığını savunan yapılandırmacı yaklaşım temel alınarak yeniden düzenlenmiştir. Yapılandırmacı yaklaşım özellikle öğretim programlarında yer alan yöntem ve tekniklerinde değişimine neden olmuştur. Son yıllarda bu yaklaşımla birlikte öğrencilerin derse aktif katılımlarını temel alan, öğrencilerin ön bilgilerinin ortaya çıkarılmasında, kavram yanlışlarının ve alternatif kavramlarının belirlenmesinde etkili olan ve öğrencilerin ön bilgileri doğrultusunda onlara yeni bilgileri yapılandırma fırsatını tanıyan teknik, yöntem ve araç gereçler üzerine yapılan çalışmalar büyük artış göstermiştir. Söz konusu araçlardan ikisi zihin haritaları ve kavram karikatürleridir. Genel olarak zihin haritaları iki boyutlu olarak bireyin zihnindeki yapıların, ilişkilerin görsel sunumunu sağlamakta ve renk-şekil-resim gibi sağ beynin kullanımına olanak tanıyarak bilgilerin ve ilişkilerin tekrar geri hatırlanmasını kolaylaştırmaktadır. Aynı zamanda zihin haritalarının öğretmenlere öğrencilerin bilgileri nasıl ilişkilendirdiği ve söz konusu ilişkilerin doğruluğu konusunda geri bildirim sağlayabileceği söylenebilir. Üzerine son yıllarda birçok çalışma yapılan bir diğer görsel araç ise kavram karikatürleridir. Günlük yaşamdan bir olaya ilişkin farklı bakış açıları ve görüşlerini karikatür karakterlerinin karşılıklı konuşmaları şeklinde sunan kavram karikatürleri; kavram yanlışlarının belirlenmesi, öğrencilerin derse dikkatlerinin çekilmesi ve katılımlarının sağlanması, alternatif bakış açılarının belirlenmesi ve olayları sorgulamalarının sağlanması konularına ilişkin olarak araştırmalarda yer almaktadır. Ancak ilgili literatür incelendiğinde iki görsel araç üzerine yapılan çalışmaların sınırlı düzeyde olduğu görülmektedir. Ayrıca literatürde söz konusu iki aracın birlikte kullanımının etkililiği üzerine bir çalışma ile karşılaşılmamıştır. Bu nedenle söz konusu araştırmanın yapılmasına gerek duyulmuştur.

---

\* Bu çalışma TÜBİTAK tarafından desteklenmektedir.

Gerçekleştirilen bu çalışmada fen ve teknoloji öğretiminde zihin haritası ve kavram karikatürü etkinliklerinin öğrencilerin akademik başarılarına ve sorgulayıcı öğrenme becerileri algılarına etkisi araştırılmaya çalışılmıştır. Bu amaçla nicel araştırma yöntemlerinden yarı deneysel desenlerden denkleştirilmemiş eşitlenmemiş ön test son test kontrol gruplu desen kullanılmıştır. Çalışma Manisa ilinin Demirci ilçesindeki iki ayrı ilköğretim okulundan birer sınıf belirlenerek gerçekleştirilmiştir. Araştırmanın çalışma grubunu deney grubunda 17 ve kontrol grubunda 17 olmak üzere toplam 34 kişi oluşturmaktadır. Deneysel uygulama Fen ve Teknoloji Ünitelerinden altıncı sınıf “Madde ve Isı” ünitesinde dört hafta süreyle gerçekleştirilmiş olup deney ve kontrol grubundaki öğrencilere sorgulayıcı öğrenme becerileri algı ölçeği ve geliştirilen akademik başarı testi ön test ve son test olarak uygulanmıştır. Uygulamanın öncesinde grupların akademik başarı puanlarının ( $Z=.417$ ;  $p=.683>.05$ ) ve sorgulayıcı öğrenme becerileri algı puanlarının ( $Z=.121$ ;  $p=.919>.05$ ) sıra ortalamaları arasında anlamlı bir farklılık olmadığı belirlenmiş ve bu nedenle gruplar göreceli olarak bağımlı değişkenler bakımından denk olarak kabul edilmiştir. Deneysel uygulama sonrasında uygulanan akademik başarı testi sonuçlarına göre ise grupların sıra ortalamaları arasında deney grubu lehine anlamlı bir farklılık olduğu ( $Z=2,268$ ;  $p=.024<.05$ ), sorgulayıcı öğrenme becerileri algıları arasındaki farklılığın ise anlamlı düzeyde olmadığı ( $Z=1,396$ ;  $p=.170>.05$ ) belirlenmiştir. Ancak grupların sıra ortalamaları incelendiğinde deney grubunun son test sorgulayıcı öğrenme becerileri algılarının kontrol grubuna göre daha yüksek olduğu görülmüştür. Ayrıca araştırmada kontrol grubunun son test sorgulayıcı öğrenme becerileri algı puanları ile son test akademik başarıları arasında anlamlı bir ilişkinin olduğu ( $r=.693$ ;  $p=.002<.05$ ); deney grubunda ise bu ilişkinin anlamlı düzeyde olmadığı ( $r=.385$ ;  $p=.127>.05$ ) görülmüştür. Araştırmadan elde edilen bulguların yorumlanması sonucunda zihin haritalarının ve kavram karikatürlerinin kullanımına dayalı etkinliklerin fen ve teknoloji derslerinde kullanılmasının öğrencilerin akademik başarılarının ve sorgulayıcı öğrenme becerileri algılarının gelişimi konusunda yararlı olabileceği düşünülmektedir.

**Anahtar Kelimeler:** Kavram karikatürleri, zihin haritaları, akademik başarı, sorgulayıcı öğrenme becerileri algıları, fen ve teknoloji eğitimi



# **THE EFFECTS OF MIND MAP AND CONCEPT CARTOON ACTIVITIES IN SCIENCE AND TECHNOLOGY EDUCATION ON STUDENTS' ACADEMIC ACHIEVEMENT AND INQUIRY LEARNING SKILL PERCEPTIONS\***

## **ABSTRACT**

The unfavourable results achieved by Turkey in PISA 2003 and TIMSS 1999 studies led to curricular changes. In this context, curricula were reorganized on the basis of constructivist approach which is grounded in active participation of students and argues that they construct new information using their previous knowledge and experience. Constructivist approach particularly caused changes in curricular teaching methods and techniques. In recent years, along with this approach, there has been a considerable increase in the number of studies on the techniques, methods and tools that focus on students' active participation in class, are effective in identifying students' existing knowledge, misconceptions, and alternative conceptions, and allow students to construct new information on the basis of their previous knowledge. Two of such tools are mind maps and concept cartoons. In general terms, mind maps provide two-dimensional visual representations of the constructs and relationships in an individual's mind and facilitate recall of information and relationships by allowing the use of right brain with the help of colours, pictures, images etc. Moreover, it could also be argued that mind maps provide feedback for teachers about how students associate information and whether such relations are accurate. Concept cartoons constitute another visual tool which has been studied much recently. Concept cartoons, in which different points of view and opinions about a phenomenon from daily life are represented by dialogues between cartoon characters, have been examined in research in terms of their uses in identifying misconceptions, attracting students' attention toward the course and securing their participation, identifying alternative points of view, and encouraging students to question phenomena. However, an examination of relevant literature reveals the limited number of the studies on these two visual aids. Furthermore, our examination showed no studies in the literature on the effectiveness of using both tools simultaneously. Hence, it is need to conduct the present study.

---

\* This study is supported by TUBITAK

This study aimed to investigate the effect of mind map and concept cartoon activities in science and technology education upon students' academic achievement and perception of inquiry learning skills. For this purpose, it employed quasi-experimental non-equivalent pretest posttest control group design, a quantitative research method. The study was conducted by selecting two groups, each one a class from two elementary schools in Demirci, a district in the city of Manisa. The study group consists of a total of 34 individuals, 17 in the experiment group and 17 in the control group. Experimental treatment was carried out for four weeks on "Matter and Heat", a unit in Science and Technology course, and the students in the experiment and control groups were administered the scale on the perceptions of inquiry learning skills and the academic achievement test as pretest and posttest. Before the treatment, no significant difference was found between the groups' mean ranks of academic achievement scores ( $Z=.417$ ;  $p=.683>.05$ ) and perceptions of inquiry learning skills ( $Z=.121$ ;  $p=.919>.05$ ) and thus, the groups were taken as equal in terms of relatively dependent variables. The results of the academic achievement test administered after the experimental treatment showed a significant difference between the groups' mean ranks in favour of experimental group ( $Z=2.268$ ;  $p=.024<.05$ ), while the difference between their perceptions of inquiry learning skills was not at a significant level ( $Z=1.396$ ;  $p=.170>.05$ ). However, an examination of the groups' mean ranks revealed that the posttest perception of inquiry learning skills of the experiment group was higher than those of the control group. Furthermore, the study showed that there was a significant relationship between the posttest scores on perceptions of inquiry learning skills of the control group and their posttest academic achievement ( $r=.693$ ;  $p=.002<.05$ ); while this relationship was not found to be at a significant level in the experiment group ( $r=.385$ ;  $p=.127>.05$ ). On the basis of the interpretation of the study results, it is believed that activities based on using mind maps and concept cartoons in science and technology classes will help improving students' academic achievement and perceptions of inquiry learning skills.

**Keywords:** Concept cartoons, mind maps, academic achievement, perceptions of inquiry learning skills, science and technology education

## İÇİNDEKİLER

<b>TEŞEKKÜR</b> .....	<b>ii</b>
<b>ÖZET</b> .....	<b>v</b>
<b>ABSTRACT</b> .....	<b>vii</b>
<b>BÖLÜM-1</b> .....	<b>1</b>
<b>1. GİRİŞ</b> .....	<b>1</b>
<b>1.1. Problem Durumu</b> .....	<b>1</b>
<b>1.1.1. Fen Başarısına göre Uluslararası Araştırmalarda Türkiye'nin Durumu</b> .....	<b>1</b>
<b>1.1.2. Yapılandırmacı Yaklaşım</b> .....	<b>3</b>
<b>1.1.3. Kavram Karikatürleri</b> .....	<b>11</b>
<b>1.1.4. Zihin Haritaları</b> .....	<b>19</b>
<b>1.2. Araştırmanın Amacı ve Önemi</b> .....	<b>24</b>
<b>1.3. Araştırmanın Problem Cümlesi</b> .....	<b>27</b>
<b>1.4. Araştırmanın Alt Problemleri</b> .....	<b>27</b>
<b>1.5. Araştırmanın Sayıltı ve Sınırlılıkları</b> .....	<b>28</b>
<b>BÖLÜM-2</b> .....	<b>29</b>
<b>2. İLGİLİ YAYIN VE ARAŞTIRMALAR</b> .....	<b>29</b>
<b>2.1. Kavram Karikatürlerine ilişkin Ulusal ve Uluslararası Çalışmalar</b> .....	<b>29</b>
<b>2.2. Zihin Haritalarına ilişkin Ulusal ve Uluslararası Çalışmalar</b> .....	<b>36</b>
<b>BÖLÜM-3</b> .....	<b>44</b>
<b>3. YÖNTEM</b> .....	<b>44</b>
<b>3.1. Araştırma Deseni</b> .....	<b>44</b>
<b>3.2. Çalışma Grubu</b> .....	<b>45</b>
<b>3.3. Araştırmanın Bağımlı ve Bağımsız Değişkenleri</b> .....	<b>46</b>
<b>3.4. Veri Toplama Araçları</b> .....	<b>46</b>
<b>3.4.1. “Madde ve Isı” Ünitesi Akademik Başarı Testi</b> .....	<b>46</b>

3.4.2. Sorgulayıcı Öğrenme Becerileri Algısı Ölçeği .....	48
3.5. Araştırmada Kullanılan Etkinliklerin ve Materyallerin Hazırlanması .....	48
3.6. Deneysel İşlem Yolu .....	49
3.7. Veri Çözümleme Teknikleri.....	50
<b>BÖLÜM-4.....</b>	<b>52</b>
<b>4. BULGULAR VE YORUM.....</b>	<b>52</b>
4.1. Birinci Alt Probleme İlişkin Bulgular ve Yorum .....	52
4.2. İkinci Alt Probleme İlişkin Bulgular ve Yorum.....	55
4.3. Üçüncü Alt Probleme İlişkin Bulgular ve Yorum.....	58
<b>BÖLÜM-5.....</b>	<b>60</b>
<b>5. TARTIŞMA, SONUÇ VE ÖNERİLER.....</b>	<b>60</b>
5.1. Tartışma ve Sonuç.....	60
5.1.1. Birinci Alt Probleme İlişkin Tartışma ve Sonuç .....	60
5.1.2. İkinci Alt Probleme İlişkin Tartışma ve Sonuç.....	62
5.1.3. Üçüncü Alt Probleme İlişkin Tartışma ve Sonuç.....	64
5.2. Öneriler .....	65
<b>6. KAYNAKÇA .....</b>	<b>67</b>
<b>EKLER.....</b>	<b>83</b>
<b>Ek 1. Madde ve Isı Ünitesine ilişkin ders planı-I .....</b>	<b>83</b>
<b>Ek 2. Madde ve Isı ünitesine ilişkin ders planı-II.....</b>	<b>92</b>
<b>Ek 3. Madde ve Isı ünitesine ilişkin ders planı-III.....</b>	<b>118</b>
<b>Ek 4. Madde ve Isı ünitesine ilişkin zihin haritası örneği (öğretmen için).....</b>	<b>126</b>
<b>Ek 5. Madde ve Isı ünitesine ilişkin akademik başarı testi uzman görüş formu.....</b>	<b>127</b>
<b>Ek 6. Madde ve Isı Ünitesine ilişkin akademik başarı testi (ilk hali) .....</b>	<b>128</b>
<b>Ek 7. Akademik başarı testine ilişkin belirtke tablosu (ilk hali).....</b>	<b>133</b>
<b>Ek 8. Madde ve Isı ünitesine ilişkin akademik başarı testi (son hali).....</b>	<b>134</b>

<b>Ek 9.</b> Madde ve Isı ünitesine ilişkin belirtke tablosu (son hali).....	<b>137</b>
<b>Ek 10.</b> “Madde ve Isı” ünitesine ilişkin akademik başarı testinin son halinde yer alan maddelerin madde analizi sonuçları.....	<b>138</b>
<b>Ek 11.</b> Sorgulayıcı öğrenme becerileri algısı ölçeği.....	<b>139</b>
<b>Ek 12.</b> Öğrencilerin oluşturdukları zihin haritası örnekleri .....	<b>141</b>
<b>Ek 13.</b> Uygulamaya ilişkin gerekli etik kurul ve izin belgeleri .....	<b>143</b>

## TABLolar VE ŐEKİLLER

<b>Şekil 1.1.3.</b> Bir kavram karikatürü örneği.....	<b>14</b>
<b>Tablo 3.1.1.</b> Araştırmanın deseninin simgesel gösterimi .....	<b>45</b>
<b>Tablo 4.1.1.</b> Deney ve kontrol grubunda yer alan öğrencilerin ön test akademik başarı düzeylerine ilişkin mann whitney u testi sonuçları .....	<b>52</b>
<b>Tablo 4.1.2.</b> Deney ve kontrol grubunda yer alan öğrencilerin son test akademik başarı düzeylerine ilişkin mann whitney u testi sonuçları .....	<b>53</b>
<b>Tablo 4.1.3.</b> Kontrol grubunda yer alan öğrencilerin ön test - son test akademik başarı puanlarının karşılaştırılmasına ilişkin wilcoxon işaretli sıralar testi sonuçları .....	<b>54</b>
<b>Tablo 4.1.4.</b> Deney grubunda yer alan öğrencilerin ön test - son test akademik başarı puanlarının karşılaştırılmasına ilişkin wilcoxon işaretli sıralar testi sonuçları .....	<b>54</b>
<b>Tablo 4.2.1.</b> Deney ve kontrol grubunda yer alan öğrencilerin ön test sorgulayıcı öğrenme becerileri algı düzeylerine ilişkin mann whitney u testi sonuçları .....	<b>55</b>
<b>Tablo 4.2.2.</b> Deney ve kontrol grubunda yer alan öğrencilerin son test sorgulayıcı öğrenme becerileri algı düzeylerine ilişkin mann whitney u testi sonuçları .....	<b>56</b>
<b>Tablo 4.2.3.</b> Kontrol grubunda yer alan öğrencilerin ön test - son test sorgulayıcı öğrenme becerileri algı puanlarının karşılaştırılmasına ilişkin wilcoxon işaretli sıralar testi sonuçları .....	<b>57</b>
<b>Tablo 4.2.4.</b> Deney grubunda yer alan öğrencilerin ön test - son test sorgulayıcı öğrenme becerileri algı puanlarının karşılaştırılmasına ilişkin wilcoxon işaretli sıralar testi sonuçları .....	<b>58</b>
<b>Tablo 4.3.1.</b> Deney ve kontrol grubunun ön ve son test akademik başarı puanları ile sorgulayıcı öğrenme becerileri algısı puanları arasındaki spearman sıra korelasyon testi sonuçları .....	<b>59</b>

# BÖLÜM-1

## 1. GİRİŞ

### 1.1. Problem Durumu

Çalışmanın bu kısmında araştırmanın problem durumu üzerinde durularak alt başlıklarda fen ve teknoloji öğretimi ve uluslararası araştırmalarda Türkiye'nin durumu, yapılandırmacı yaklaşımda öğretmenin rolü, öğrencinin rolü, sınıf ortamı, değerlendirme ve öğrenme öğretme süreci üzerinde durulmaktadır. Ayrıca bu kısımda araştırmanın bağımsız değişkenlerini oluşturan kavram karikatürleri ile zihin haritaları konusunda bilgi verilmiş ve fen ve teknoloji öğretiminde kullanımı tartışılmıştır.

#### 1.1.1. Fen Başarısına göre Uluslararası Araştırmalarda Türkiye'nin Durumu

Ülkelerin öğretim programlarındaki gerekli düzenlemeleri yapabilmeleri, öğretim sistemlerindeki eksiklikleri giderebilmeleri ve uluslararası düzeyde kendi başarılarını görebilmeleri amacıyla son yıllarda bazı çalışmalar gerçekleştirilmektedir. Eğitim ile ilgili yapılan çalışmalarda esas amaç, öğrenci başarısıdır (Kesercioğlu ve diğerleri, 2001). Ancak gerçekleştirilen çalışmalarda her ne kadar başarı önemli bir yer tutsa da, özellikle öğrencilerin edindikleri bilgileri günlük yaşam deneyimlerine aktarabilmeleri de büyük önem taşımaktadır. Bu nedenle ülkelerde yer alan eğitim yöneticileri, öğrencilerinin söz konusu alanlarda nasıl performans gösterdiğine ilişkin bilgilere ihtiyaç duymaktadırlar. Bu nedenle, eğitimsel başarıya ilişkin uluslararası düzeyde çalışmalar 1960'lardan beri gerçekleştirilmektedir ve günümüzde bu çalışmalara katılan birçok ülke bulunmaktadır (Reddy, 2005). Söz konusu çalışmaların özellikle eğitimsel uygulamalar konusundaki kararların alınması ve eğitim sistemine dönüt sağlanması açısından çok büyük önem taşıdığı söylenebilir. Bu alanda birçok farklı araştırma uluslararası farklı kurumlar tarafından gerçekleştirilmektedir. Bu çalışmalardan belki de en önemlileri TIMSS ve PISA projeleri olarak gösterilebilir. TIMSS gibi uluslararası değerlendirmeler bu araştırmalara katılan ülkelerde eğitimsel politika kararlarını etkilemede büyük öneme sahiptir (Ercikan ve Koh, 2005). Bu proje, ilköğretimdeki öğrencilerin uluslararası düzeyde matematik ve fen bilgisi başarılarıyla birlikte hangi öğrencilerin söz konusu alanlarda dünyada en iyi düzeyde olduğunu göstermektedir (Kelly, 2002; Olkun ve Aydoğdu, 2003). Dört senelik aralıklarla gerçekleştirilen bu araştırmalarda farklı ülkelerden ilköğretim düzeyindeki öğrenciler araştırmaya katılmaktadır. TIMSS

uygulamaları öğrencilerin başarılarına ilişkin verilerin yanı sıra ülkelerin öğretim programları ve öğretim uygulamalarıyla bunların sınıf içinde ve dışında öğretmenler ve öğrenciler üzerindeki etkileri hakkında geniş çapta bilgi edinilmesini sağlamaktadır. Türkiye 38 ülkenin yer aldığı TIMSS 1999'a katılmış ve fen bilgisi alanında 33. sırayı almıştır (MEB, 2003). Ayrıca Türkiye'nin fen bilgisi başarısı göz önüne alındığında uluslararası ortalamanın altında kaldığı da görülmektedir. TIMSS çalışmalarına benzer bir diğer uluslararası çalışma ise PISA'dır. Ekonomik Kalkınma ve İşbirliği Örgütü (OECD) tarafından yürütülen PISA ilk olarak 2000 yılında gerçekleştirilmiş olup üç yıllık aralıklarla uygulanmaktadır (White ve Smith, 2005). PISA'da 2000 yılında okuma becerileri, 2003 yılında matematik, 2006 da ise fen alanındaki bilgi düzeyleri belirlenip karşılaştırılmıştır. PISA 2006 öğrencilerin fen alanındaki bilgi düzeylerinin yanı sıra bilgiyi uygulama ve analiz etme becerilerini, neden ve sonuç ilişkisini etkili bir şekilde kurabilmelerini, problem çözebilme ve problemin çözümünü farklı durumlara uyarlayabilme becerilerini içermektedir (Bybee, 2008; Dohn, 2007). PISA başarı verileri, fen okuryazarlığının özel alanları içerisindeki öğrenci performanslarına ilişkin zengin bir bilgi kaynağı sağlamaktadır (Kjærnsli ve Lie, 2004). Üç yılda bir gerçekleştirilen PISA projesi; okuma becerileri, matematik ve fen bilimleri konularında temel becerilere odaklanarak, zorunlu eğitimin sonunda öğrencilerin topluma tam olarak katılması için bu bilgi ve becerileri ne derece edindiklerini değerlendirmektedir (MEB, 2007). Son yıllarda TIMSS ve PISA verilerine ilişkin olarak birçok değerlendirme çalışması gerçekleştirilmiştir (Kuiper, Bos ve Plomp, 1999; Cheng ve Cheung, 1999; Hammouri, 2004; Vos ve Kuiper, 2005; White ve Smith, 2005; Schleicher, 2006).

Ülkemiz 2003, 2006 ve 2009 yıllarında yapılmış olan PISA çalışmalarına katılmıştır. PISA 2006 araştırması OECD üyesi olan 30 ülke ve üye olmayan 27 ülke ile birlikte toplam 57 ülkeyi kapsayan uluslararası karşılaştırmalı bir araştırma olarak ifade edilebilir (MEB, 2007). PISA 2003 sonuçları incelendiğinde Türkiye'nin fen yeterlilik düzeyinin anlamlı düzeyde genel ortalamanın altında kaldığı ve olası sıralamasının ise 41 ülke içerisinde 33-36. sıralar olduğu hesaplanmıştır (MEB, 2005). PISA 2006 sonuçları incelendiğinde ise Türkiye fen yeterlilik düzeyinin genel ortalamadan anlamlı düzeyde düşük olduğu ve Türkiye'nin 57 ülke içerisinde 44. sırada yer aldığı belirlenmiştir. PISA 2006 en genel anlamıyla fen okuryazarlığına odaklanmaktadır (Bybee, 2008). PISA 2006'nın Türkiye boyutunda 160 okulda toplam 4942 öğrenci üzerinde araştırmalar yürütülmüştür. Uluslararası karşılaştırmalı sonuçlar incelendiğinde ülkemizin fen



bilimleri yeterlilik düzeyi 424 (3,8) olarak bulunmuştur (OECD, 2007). Buna karşılık OECD toplam puan ortalaması 491 (1,2) ve OECD ortalama puanı 500 (0,5) olarak hesaplanmıştır (OECD, 2007). MEB (2005) PISA 2003 raporunda, 1-5. sınıflar için hazırlanan yeni öğretim programlarının geliştirilmesinde PIRLS ve TIMSS projelerinin bulgularından, ortaöğretim öğretim programlarının geliştirilmesinde ise PISA 2003 sonuçlarından yararlanıldığı belirtilmektedir.

PISA ve TIMSS sonuçlarından elde edilen olumsuz sonuçlar Türkiye'deki öğretim programlarının yeniden düzenlenmesine duyulan ihtiyacı arttırmıştır. Bu nedenle 2005-2006 öğretim yılında öğretim programları yapılandırmacı yaklaşım temelinde yeniden düzenlenmiştir. Fen bilgisi öğretim programı ise içeriğinde yapılandırmacı yaklaşıma yönelik yöntem-teknik ve araçlarla birlikte yeniden düzenlenmiş ve fen ve teknoloji programı olarak değiştirilmiştir.

### **1.1.2. Yapılandırmacı Yaklaşım**

*Yapılandırmacı yaklaşıma genel bir bakış*

Bireyin zihninde öğrenmenin nasıl ve hangi süreçler sonunda gerçekleştiği ve etkili-kalıcı öğrenmenin nasıl gerçekleştirilebileceği soruları genel olarak eğitim araştırmalarının temel sorunları arasında yer almaktadır. Söz konusu sorunlara çözüm bulabilmek amacıyla özellikle son yıllarda öğrenme-öğretme yaklaşımları ve bu yaklaşımların kapsamında yer alan yöntem ve teknikler üzerine birçok araştırma gerçekleştirilmektedir. Öğrenmeyi açıklayan yaklaşımlar temel olarak davranışçı yaklaşım ve yapılandırmacı yaklaşım başlıklarında incelenebilir. Gold (2001)'a göre yapılandırmacılık, bireylerin nasıl öğrendiğine ve yeni bilgileri nasıl özümlediklerine ilişkin bir yaklaşımdır. İnel (2009)'e göre davranışçı yaklaşım öğrenmeyi bireyde gerçekleşen davranış değişikliği olarak yorumlamakta ve bireyin zihnini boş birer levha olarak görmektedir. Buna karşın yapılandırmacı yaklaşım ise öğrenmeyi bireyin önceki deneyimleriyle yeni bilgilerini ilişkilendirdiği zihinsel süreçlerle açıklamakta ve öğrencilerin öğrenme ortamına belli deneyim ve bilgilerle geldiğini savunmaktadır (Spigner-Littles ve Anderson, 1999). Büyük ölçüde araştırma ve yeniliklerle desteklenen son yirmi yıl boyunca, fen öğretimi yeni bir bilimsel alan olmuştur (Gil-Pérez ve diğerleri, 2002). Türkiye'deki eğitim alanında yer alan çalışmalar incelendiğinde ise özellikle fen öğretim programının yeniden düzenlenmesi sonucunda öğrencileri derse katılmaya teşvik eden, ön bilgilerine uygun öğrenme ortamları sağlayan ve öğrencilerin yaparak-yaşayarak öğrenmelerine olanak

tanıyan yapılandırmacı yaklaşım ve ilgili yöntem ve teknikler üzerine birçok araştırma gerçekleştirilmektedir. Ayrıca eğitim araştırmalarındaki teorik gelişim, yapılandırmacı yaklaşıma yönelik ilerlemelerle devam etmektedir (Zhonghua, 2005). Irzık (2001), Matthews (2002), Roscoe (2004), Yılmaz ve Çavaş (2006)'a göre yapılandırmacı yaklaşımın fen eğitimindeki etkisi oldukça fazladır ve fen eğitiminde değişim oluşturan bir bakış açısına sahiptir. Geelan (1997)'ye göre yapılandırmacılık, fen eğitimindeki araştırmalarda ve uygulamalarda önemli bir yöneltici etken olmuştur. Aynı zamanda bu yaklaşım öğretim programlarında ve uygulamalarında önemli bir katkıya sahiptir (Terwel, 1999). Yapılandırmacılık yirmi yılda eğitimcilerin dikkatlerini çeken bir öğrenme yaklaşımıdır ve bu yaklaşıma ilişkin çalışmalar hızlı bir şekilde artmaktadır (Phillips, 1995; Al-Weher, 2004). Bu bağlamda yapılandırmacı yaklaşıma ilişkin ulusal ve uluslararası özellikte son yıllarda alan yazında yayınlanmış birçok betimsel ve deneysel çalışma yer almaktadır (Garrison, 1997; Matthews, 1997; Christianson ve Fisher, 1999; Kayalı ve Tarhan, 2004; Taylor ve Hsueh, 2005; Rust, O'Donovan ve Price, 2005; Taber, 2008).

#### *Yapılandırmacı yaklaşımın temelleri, felsefesi ve türleri*

Durmuş (2001)'a göre yapılandırmacılık insanların nasıl öğrendiği ve bilginin içeriği konusunda geliştirilmiş bir felsefi yaklaşımdır. Yapılandırmacı yaklaşımın felsefesi incelendiğinde bu yaklaşımın 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). Özden (2005)'e göre yapılandırmacı yaklaşımın temelleri Giambattista Vico'nun "bir şeyi bilen onu açıklayabilendir" sözlerine dayanmaktadır. Yurdakul (2004) ise 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). Yapılandırmacı yaklaşım, bir öğrenme teorisi olarak başlamasına karşın, sürece bağlı olarak kullanım alanları da (öğrenme teorisi, merkezi düşünce teorisi, hem bireysel hem bilimsel bilgi teorisi vb.) genişleme göstermiştir (Matthews, 2002). Yapılandırmacı yaklaşım ortaya konulduğundan bu yana birçok araştırmacı tarafından yeniden yorumlanmıştır ve bu yorumlamalar sonucunda en temel olarak bilişsel, sosyal ve radikal başlıkları altında

toplanabileceği söylenebilir. Birçok araştırmacıya göre Piaget'in bilişsel yapılandırmacılık görüşü yapılandırmacılığın gelişiminde çok önemli bir yere sahiptir. Rezaei ve Katz, (2002)'a göre yapılandırmacı yaklaşım bilişsel bilginin dallarından türeyen öğrenme temellerine dayanmaktadır. Yapılandırmacı yaklaşımın türlerini temsil eden ve literatürde en çok kabul gören teorisyenler ise yapılandırmacı yaklaşımı bilişsel süreçler yardımıyla (özümseme, uyumsama, dengeleme) açıklayan Piaget, sosyal süreçler ve dilin önemini vurgulayan Vygotsky ile yapılandırmacılığın daha radikal bir tanımını sunan Glasersfeld'dir. Söz konusu türler incelendiğinde fen eğitiminde özellikle bilişsel ve sosyal yapılandırmacılığın etkisi daha fazla görülmektedir. Bilişsel yapılandırmacı görüşe göre bilgi, öğrenenin ön bilgileri üzerine yapılandırılmaktadır. Bu süreçte yeni bilgi eğer öğrenenin ön bilgi ve deneyimleriyle (gerek formal gerekse informal olarak edinilen) uyum sağlıyor ve iki bilgi arasında gerekli bağlantılar kurulabiliyorsa ya da bilgi bireyin sahip olduğu zihinsel şemalara yerleşiyorsa birey yeni bilgiyi özümsemektedir (assimilation). Ancak yeni bilgi daha önceki bilgi ya da deneyimler ile çelişiyorsa bu süreçte birey zihninde bir dengeleme sürecine girer ve yeni bilgi ile önceki bilgi ve deneyimleri arasında ilişki kurmaya çalışır (equilibrium). Birey bu dengeleme süreci sonunda yeni bilgi ile önceki bilgi ve deneyimler arasında ilişki kurulabilirse yeni bilgiyi uyuşmayacaktır (accommodation). Piaget'e göre, bilginin yapılandırılması yeni bilgi var olan bilgilerle ilişkilendirildiğinde meydana gelmektedir (Jones ve Brader-Araje, 2002). Bu bağlamda bilişsel yapılandırmacılığa göre öğrenme, doğrudan gözlenemeyen zihinsel bir süreçtir ve insan zihni kendisine ulaşan her şeye anlam bulmaya çalışan dinamik bir bilişsel yapı grubudur (Özden, 2005). Bilginin yapılandırılması bireyin bilişsel şemalarıyla çevrelerinden gelen deneyimleri arasındaki iletişim yoluyla meydana gelmektedir (Valanides, 2002). Vygotsky'nin sosyal yapılandırmacı görüşü incelendiğinde ise; sosyal yapılandırmacılığın temel iki bileşenin sosyal ortamlar ve dil olduğu vurgulanmaktadır. Vygotsky'e göre öğrenme dil tarafından desteklenen sosyal iletişim sonucunda gerçekleşmektedir (Wilson, 2003; Aparicio ve Moneo, 2005). Bağcı-Kılıç (2001), Vygotsky'nin sosyal yapılandırmacılığa ilişkin üç temel teorisini anlamlandırma, bilişsel gelişim araçları ve yakınsal gelişim alanı olarak belirtmiştir. Harland (2003) Vygotsky'e göre öğrenmenin başlangıç noktasının, öğrenenin var olan bilgi ve becerileri olduğunu ifade etmektedir. Staver (1998)'a göre sosyal yapılandırmacılık dil yoluyla bilginin anlamlandırılmasına dikkat çekmekte ve bu görüşü savunanlara göre bilgi sosyal değişim ve etkileşim sonucunda oluşturulmaktadır. Sosyal

yapılandırmacı yaklaşıma göre dil insanların etkileşim kurmalarını sağlayan en önemli olgudur ve bilgi, sosyal etkileşim yoluyla oluşturulmaktadır. (Köseoğlu ve Kavak, 2001).

#### *Yapılandırmacı yaklaşımda bilginin tanımı ve öğrenme süreci*

Yapılandırmacı yaklaşım öğrenmeyi, kendi içindeki türlerinde farklı olarak açıklamasına rağmen, genel görüş öğrenmenin zihinsel ve sosyal süreçler yardımıyla gerçekleştiği yönündedir (Evrekli ve diğerleri, 2009). Benzer bir görüşle Özden (2005)'e göre yapılandırmacılık, öğrenenin bilgiyi bireysel ve sosyal olarak kendisinin yapılandırıdığını kabul eden bir yaklaşımdır. Bu yaklaşıma göre 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 Mevarech, 2005). Bu yaklaşımda bireyler öğrenme sürecinde sosyal ortamlarla etkileşerek ve etkileşimleri sonucunda karşılaştıkları durumlara zihinlerinde anlam vermeye çalışarak etkin olarak sosyal ve bilişsel süreçleri kullanmaktadırlar. Sosyal süreçler genellikle bireyin karşılaştıkları deneyimlerin başlangıç noktasını oluşturmakta ve çoğu zaman bilginin yapılandırılmasında bireyleri teşvik etmektedir. Köseoğlu ve Kavak (2001)'a göre sosyal bir varlık olan insanın bir kavramı öğrenebilmesi için sosyal etkileşim içinde olması gerekmektedir. Bilişsel ortamlar ise daha çok bireyin karşılaştığı bu deneyimleri anlamlandırdığı ve ön bilgileriyle ilişkilendirmeye çalıştığı süreç olarak ifade edilebilir. Kivinen ve Ristela, (2003)'ya göre birçok eğitimci yapılandırmacı yaklaşımı bireyin zihninde bilginin nasıl yapılandırıldığını açıklayan en önemli yaklaşım olarak görmektedir. Bu yaklaşıma göre bilgi bilenden bağımsız değildir, deneyimlerimiz sonucunda zihnimizde anlamlandırdığımız gerçek dünyanın bir sunumudur (Al-Weher, 2004). Ayrıca yapılandırmacılık, bireylerin dünyaya ilişkin algılamalarını ve bilgilerini aktif olarak yapılandırıdıklarını ve bu yapılandırma sürecinin hayat boyunca devam ettiğini savunmaktadır (Edmonds, 1999; Rezaei ve Katz, 2002; Matson ve Parsons, 2006). 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. Kabapınar (2006) da benzer bir görüşle, yapılandırmacı yaklaşıma göre öğrenmeyi; bireyin bilgiyi yorumlama ve yapılandırma süreci olarak ifade etmekte ve bu sürecin bireyin önceden yapılandırıdığı düşünce biçimleri, deneyimleri, gözlem ve yorumları tarafından yönlendirildiğini belirtmektedir. Oğuz (2004)'a göre ise yapılandırmacı yaklaşımda öğrenme zihindeki bir

yapılanma sonucunda oluşmaktadır ve bu süreçte bireyler, zihinlerinde bilgiyle ilgili anlam oluşturmaya ve oluşturdukları anlamı kendilerine mal etmeye çalışırlar. Yapılandırmacı öğrenme sürecinde bireyler etkin olarak ön bilgi ve deneyimlerinden yararlanmaktadır. Bu bağlamda her bir bireyin ön yaşantıları birbirinden farklı olduğundan bilgiyi yapılandırma şekilleri de farklılık göstermektedir. Ersoy (2005)'a göre öğrenciler sınıfa farklı öğrenme, stil, inanç, değer ve sosyal tercihler gibi özelliklerle gelmektedir ve bu özelliklerde bilgiyi yapılandırmalarını etkilemektedir. Horstman ve White (2002) ile Liu ve Matthews (2005)'a göre yapılandırmacı yaklaşım bir bireyin başkasının bilgisini aynen almasından daha çok bireylerin kendi bilgilerini aktif süreçler yardımıyla yapılandırmalarına dayanan bir öğrenme yaklaşımıdır. Bir başka deyişle birey bilgiyi daha önce yaşadıklarıyla kendine özgü olarak yapılandırmaktadır (Akgün, 2004). Bu yaklaşıma göre bilgi bir zihinden bir diğerine aktarılmaz; yeni bilgi deneyimler yoluyla bireyler tarafından dünya ile ilişkileri sonucunda yaratılır ve yapılandırılır (Hendry, Frommer ve Walker, 1999). Nakipoğlu ve Bülbül (2000)'e göre yapılandırmacı yaklaşım öğrencilerin bilgiyi aynen almadığını, öğrenmede bireyin ön bilgilerinin, kişisel özelliklerinin ve yine öğrenme ortamının son derece önemli olduğunu vurgulamaktadır. Yanpar (2005)'a göre ise öğrenciler önceki bilgi ve yaşantıları üzerine yeni bir durumu uygulayarak yeni bir anlama düzeyi oluşturmak için yeni bilgi ile önceden var olan zihinsel oluşumlarını ilişkilendirirler. Özet olarak yapılandırmacı yaklaşımda öğrenme, bilgilerin bireye özgü biçimde anlamlandırılması ve yorumlanması olduğundan her bireyin bilgileri yapılandırma biçimleri farklılık göstermektedir. Bu farklılığın en temel sebebi ise öğrencilerin ön bilgilerinin yeni öğrenmelerin gerçekleştirilmesinde önemli bir role sahip olmasıdır (Martinez-Delgado, 2002; Koç ve Demirel, 2004; Akpınar ve Ergin, 2005). Yapılandırmacı yaklaşımın öğrenme ortamlarında kullanılmasının artışı öğrenme, öğretme ve bilgi gibi birçok kavramın yeniden tanımlanmasına neden olmuştur (Chen, Burry-Stock ve Rovegno, 2000). Bu bağlamda öğrenme sürecinin temel bileşenleri olan, öğrenmenin tanımı, öğretmen rolü, öğrenci rolü, değerlendirme ve öğrenme süreci gibi öğeler yapılandırmacı yaklaşımda geleneksel yaklaşımlara göre farklılık göstermektedir.

#### *Yapılandırmacı yaklaşımda sınıf ortamında öğrenci – öğretmen rolleri*

Davranışçı yaklaşımda öğrenme süreci, çoğu zaman öğretmenin sahip olduğu bilginin öğrencilere doğrudan aktarıldığı ve öğrencilerin önceki bilgilerinin göz önüne alınmadığı bir süreç olarak yorumlanmaktadır. Bu görüşün tersine yapılandırmacı yaklaşım ise öğrenene bilginin doğrudan aktarılmasından çok öğrencinin bilgilerini

yapılandırabilecekleri, yeni bilgilere kendilerinin ulaşabilecekleri ortamların oluşturulmasını önermektedir. Yapılandırmacı yaklaşıma göre, bilginin öğrenen tarafından yapılandırılması, bilginin öğretmen tarafından öğrenciye aktarılmasından daha yararlıdır (Güçlü, 1998; Yanpar, 2005). 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). Bu bağlamda yapılandırmacı yaklaşımda öğretmen ve öğrenci rollerinin de büyük ölçüde farklılık gösterdiği söylenebilir (Balım ve diğerleri, 2009). Spigner-Littles ve Anderson (1999)'a göre yapılandırmacı öğrenme sürecinin tamamında öğrenci merkezde yer almakta ve aktif bir rol oynamaktadır. Brooks ve Brooks (1993)'a göre bu yaklaşımda öğrenciler kendi öğrenmelerinden sorumludurlar. Bir başka görüşle yapılandırmacı sınıf ortamında öğrencilerin kendi öğrenmeleri için sorumluluk almaları gerekmektedir (Koç ve Demirel, 2004). 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 yaklaşıma göre öğrenciler öğrenme sürecinin merkezinde etkin bir şekilde yer almaktadır (Li, 2001). Ayrıca öğrenciler önceki bilgi ve yaşantıları üzerine yeni bir durumu uygulayarak yeni bir anlama düzeyi oluşturmak için, yeni bilgileri ile önceden var olan zihinsel yapılarını ilişkilendirmektedirler (Yanpar-Şahin, 2001). Bireyler kendilerine aktarılan bilgileri aynen kabul etmek yerine bilgiyi yorumlayarak, sorgulayarak ve araştırarak anlam oluşturma sürecine etkin olarak katılmalıdır (Aydın ve Balım, 2005). Özellikle fen eğitiminde yapılandırmacı yaklaşım uygulamaları için öğrencilerin aktif katılımları büyük önem taşımaktadır (Gil-Pêrez ve diğerleri, 2002). Bu nedenle özetle 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).

Yapılandırmacı yaklaşımın sınıf içindeki uygulamalarının merkezinde öğrenciler yer almaktadır. Ancak yapılandırmacı yaklaşımda öğrenci önemli bir rol oynamasına rağmen öğretmenler öğrenme sürecinde en önemli role sahiptirler (Horstman ve White, 2002). Selley (1999)'a göre yapılandırmacı yaklaşım öğretmenin de çok aktif olmasını gerektirmektedir. Yapılandırmacı yaklaşımda öğretmenin rolü incelendiğinde davranışçı yaklaşıma göre oldukça farklılık gösterdiği söylenebilir. Yapılandırmacı yaklaşımın temel

düşüncelerinden biri de, öğrencilerin kendi düşüncelerini, öğretmen desteği ve yol göstericiliği yardımıyla geliştirebileceğidir (Warwick ve Stephenson, 2002). Bu nedenle yapılandırmacı yaklaşım öğretmenin bilgi dağıtıcılık görevini bırakarak bunun yerine, eğitim programı ve öğretimsel öğeleri sürekli olarak analiz etmesini gerektirmektedir. Yapılandırmacı öğretmen, öğrencilerin kendi bilgilerini yapılandırmalarına, hatalarını fark etmelerine, ön bilgilerini gözden geçirmelerine, diğer insanlarla ve bilgi kaynaklarıyla etkileşime girmelerine yardımcı olmaktadır (Şimşek, 2004). Watson (2001)' göre öğretmenler öğrencilerin ön bilgilerini yapılandırmalarında çok önemli bir yere sahiptir. Canpolat ve Pınarbaşı (2002)'na göre bu yaklaşımda öğretmenin görevi öğrencilerin bilişsel etkinliklerini arttırmada onlara yardımcı olmaktır. Tuan ve diğerleri (2000) ile Taber, (2000)'e göre öğretmenin görevlerinden biri de öğrencilerin etkili öğrenmeleri ile bilgiyi yapılandırmalarında onlara olanak sağlayan bir öğrenme ortamı oluşturmaktır. Dolmans ve diğerleri (2003)'ne göre bu yaklaşım; öğretmenlerin öğrencileri kendi bilgilerini yapılandırmaları için teşvik etmesi gerektiğini vurgulamaktadır ve bu süreçte öğretmen, öğrenciler bilişsel yapılarını yeniden oluştururken ya da yapılandırırken onları derinleşmeye teşvik etmelidir. Zhonghua (2005)'e göre yapılandırmacı görüşü savunanlar, bireylerin öğrenme sürecine var olan inanç, değer ve anlamalarla geldiklerini ve bu nedenle etkili öğrenmenin gerçekleştirilmesi için bireyin kavramsal yapısının anlaşılmasına gerek duyulduğunu ifade etmektedirler. Jones ve Brader-Araje (2002)'ye göre yapılandırmacı öğretmenler öğrenme sürecinde öğrencilerin ön bilgilerinin önemini farkındadırlar. Bu nedenle yapılandırmacı sınıf ortamında öğretmenler öğrencilerin kavramlarla ilgili oluşturdukları anlamaları ve ön bilgileri araştırırlar. Daha sonra ise öğrencilere yeni bilgiler sunarak, sorular sorarak, araştırmaya teşvik ederek, sorgulamaya yönelterek varsa mevcut yanlışlarını düzeltmek için fırsatlar sunmakta ve yardımcı olmaktadır (Moreno-Armella ve Waldegg, 1993; Brooks ve Brooks, 1993). Bu nedenle yapılandırmacı yaklaşımda öğretmenin rollerinden biri de öğrencilerin kavramsal yapılarının ortaya çıkarılmasını ve bu kavramsal yapılar içerisinde yer alan yanlışların ve eksikliklerin giderilmesine yönelik etkinliklerin planlanmasını sağlamaktır. Ayrıca yapılandırmacı öğretmen, öğrencilerin ihtiyaç ve gereksinimleri doğrultusunda sınıf ortamını oluşturur (Horstman ve White, 2002) ve öğrencilerin Fen'in farklı disiplinleri arasındaki bağlantısal düşünceleri anlamlandırmasına ve keşfetmesine yardımcı olmak için öğrencilerle birlikte çalışır (Ritchie, 1998). Brooks ve Brooks (1993) yapılandırmacı öğretmenin özelliklerini şu şekilde ifade etmektedirler:

- Öğrencinin insiyatifini 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 sormasına teşvik ederek öğrencileri 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 düşünmesine izin verir.
- Öğrencilerin ilişkileri yapılandırmaları için zaman sağlar.

Yapılandırmacı yaklaşımda öğretmenin özellikleri incelendiğinde; öğretmenlerin, öğrencilerin ön bilgilerinin ortaya çıkarılması ve varsa yanlışlıkların – eksikliklerin giderilmesi, derse etkin katılımlarının sağlanması ve onların ön deneyimleriyle yeni bilgiler arasında ilişkiler kurabilecekleri günlük yaşamdan örneklerin sunulması konusunda görevlere sahip olduğu söylenebilir. Ayrıca öğretmenler öğrencilerin süreç içinde değerlendirilmesi, araştırmalarda birinci el kaynaklara yönlendirilmeleri, kafalarına takılan bir soruya ilişkin olarak bilimsel yöntemi kullanmaya teşvik edilmeleri, sınıf ortamının öğrencilerin ihtiyaçlarına göre düzenlenmesi gibi birçok önemli rollere sahiptir.

Yapılandırmacı yaklaşımın genel özellikleri göz önüne alındığında bilginin öğrenenin ön bilgileri ve deneyimleri doğrultusunda meydana gelmektedir. 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. Bu nedenle özellikle son yıllarda söz konusu



özelliklerin sınıf ortamına taşınmasına olanak tanıyan yöntem, teknik ve araçlar üzerinde çalışmalar gerçekleştirilmektedir. Özellikle bu araştırmalardan bazıları öğrencilerin ön bilgilerindeki eksiklikleri belirlemek ve öğrenme sürecinde öğrenenin bilgiyi yapılandırma süreçlerini incelemek amacıyla bilginin görsel sunumunu sağlayan iki boyutlu görsel araçlar üzerine yoğunlaşmaktadır. Söz konusu araçlardan biri de zihin haritalarıdır. Ayrıca yapılandırmacı yaklaşım temel alındığı 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. Bu amaç doğrultusunda kullanılacak görsel araçlardan biri de kavram karikatürleridir.

### **1.1.3. Kavram Karikatürleri**

*Genel olarak kavram karikatürlerine bir bakış*

Karikatürler genel anlamda sembolleri ve resimleri kullanarak aktarmak istedikleri mesajları aktaran ve insan duygularını etkileyen önemli bir görsel dili temsil eden sanat formudur (Dalacosta ve diğerleri, 2009). Karikatürler eğitimsel amaçlarla birçok farklı yolla kullanılmaktadır (Keogh ve Naylor, 1999; Şengül ve Üner, 2010). Karikatürler mizahın etkili bir biçimde kullanıldığı yerler olarak özellikle psikolojik etkileri açısından, öğrenme ve öğretmede kayda değer etkilere sahip araçlardır (Uğurel ve Moralı, 2006). Benzer bir görüşle Kirişçiöğlü ve Başdaş (2007) çalışmalarında özellikle fen ve teknoloji derslerinde problem çözme ve düşünce becerilerini geliştirmek, bilimsel kavramlara ulaşabilmek ve motivasyonu arttırmak gibi farklı amaçlar için karikatürler kullanılabileceğini belirtmektedirler. Dalacosta ve diğerleri (2009)'ne göre ise karikatürler öğretimsel konuya ilişkin olarak bilgi sağladığında öğretim sürecinde etkili olarak kullanılabilir. Özellikle fen dersi kapsamında karikatürlerin etkisi düşünüldüğünde eğitimsel fen konulu karikatürlerin öğrencilere feni açıklamada ve onları teşvik etmede yardımcı olabileceği söylenebilir (Tatalovic, 2009). Komik olsun olmasın uygun bir karikatür kullanılarak öğrencilerin farkındalıklarının geliştirilmesi ve aynı zamanda anlamalarının değerlendirilmesi mümkün olabilmektedir (Kempton, 2004). Roesky ve Kennepohl (2008) karikatürlerin sınıf ortamında öğrenci katılımını teşvik ederek öğrencilerini ilgilerini arttırabileceğini ifade etmektedir. Karikatürlerin eğitimsel uygulamaları için özellikle fen derslerinde kullanılacak bir türü de kavram karikatürleri olarak gösterilebilir.

Özellikle fen öğretiminde karikatürlerin öneminin son yıllarda farkına varılmıştır (Dalacosta ve diğerleri, 2009). Roesky ve Kennepohl, (2008)'a göre öğrenmeyi ve katılımı arttırmada etkili olarak kullanılan bir diğer önemli karikatür türü kavram karikatürleridir. Ancak kavram karikatürleri birçok özelliği bakımından normal karikatürlerden ayrılmaktadır (Keogh ve Naylor, 1999; Şengül ve Üner, 2010). Brenda Keogh ve Stuart Naylor tarafından 1992 yılında sosyal yapılandırmacılığı temel alan bir gelişimci öğretim stratejisi olarak (Parkinson, 2004) geliştirilen kavram karikatürleri genel olarak çoğu karikatürde olduğu gibi mizah ya da taşlama amacıyla kullanılmamaktadır (Keogh ve Naylor, 1999). Araştırmacılar kavram karikatürlerini daha çok öğrencileri fen kavramlarına ilişkin olarak kendi görüşleriyle yüzleştirmek ve bilimsel olarak geçerli anlayışlara ulaşmalarına yardımcı olmak için geliştirmişlerdir (Allen, 2006). Karikatürler bireyleri güldürmek amacıyla kullanılırken, kavram karikatürleri daha çok öğrencileri eğlendirerek bilgilerini sorgulatmak amacıyla kullanılmaktadır (Keogh ve Naylor, 1999). Webb, Williams ve Meiring (2008)'e göre kavram karikatürleri komik özellikler taşımamaktadır ve bununla birlikte öğrencileri düşünmeye teşvik etmek ve tartışmayı arttırmak için düzenlenmiştir. 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 araçlardır.

#### *Kavram karikatürlerinin özellikleri*

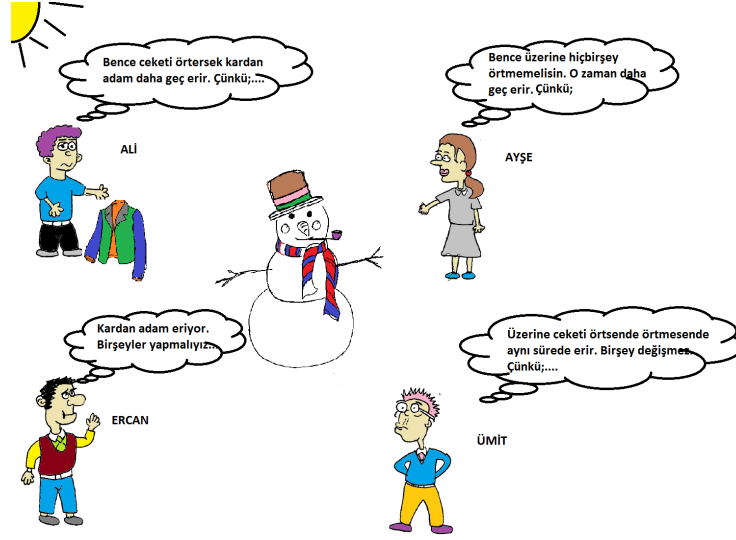
Kavram karikatürleri fende öğrenme ve öğretmeye etkili ve yenilikçi bir yaklaşım sağlamak için ortaya çıkmıştır (Keogh ve Naylor, 1996). Kavram karikatürleri günlük yaşamdan bilimsel bir olayı karikatür biçimindeki karakterler yardımıyla tartışma biçiminde ifade eden ve olaya ilişkin farklı bakış açıları sunan görsel araçlardır (Keogh ve Naylor, 2000; Naylor, Downing ve Keogh, 2001; Stephenson ve Warwick, 2002; Parkinson, 2002; Coll, France ve Taylor, 2005; Koch, 2010). Kavram karikatürleri karikatürde yer alan karakterler arasındaki bir tartışmayı sunmak için karikatür biçimindeki bir formatı kullanmaktadır (Keogh ve Naylor, 2000; Morris ve diğerleri, 2007). Keogh, Naylor ve Wilson (1998) ile Keogh ve Naylor (1999)'a göre kavram karikatürleri görsel bir uyaran ile konuşma formatında yazılmış metinlerin birlikte kullanımından meydana gelmekte ve günlük yaşamdan olayları yansıtan karikatür biçiminde çizimleri içermektedir. Özyılmaz-Akamca ve Hamurcu (2009) ise kavram karikatürlerini öğrencilerin sahip olması olası kavram yanlışlarını ya da düşünce

biçimlerinin insan ya da hayvan figürleriyle tartışıldığı ya da düşündürüldüğü çizimler olarak yorumlanmışlardır. 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). Kavram karikatürlerinin yapısı incelendiğinde genel olarak bazı temel özelliklere sahip olduğu söylenebilir. 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 savunması 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. Kavram karikatürlerinin odak noktası öğrencilerin kendi deneyimlerine ilişkin olarak görmeye alışık oldukları günlük yaşamdan durumlardır (Naylor ve Keogh, 1999). Bu araçlar 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). 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). 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).

Şekil 1.1.3'de Keogh ve Naylor (1999) tarafından oluşturulan ve söz konusu çalışma kapsamında da etkinlik olarak kullanılan bir kavram karikatürü örneği yer almaktadır.



Şekil 1.1.3. Bir kavram karikatürü örneği

Kavram karikatürlerinde karikatür karakterlerinin günlük yaşamda karşılaşılan bir olay hakkında karşılıklı sorunları ya da fikirleri, konuşma balonları biçiminde sunulmaktadır (Uğurel ve Moralı, 2006). Kavram karikatüründeki karakterlerden her biri farklı görüş açıları ve bildirimleri içeren konuşma kutuları ile birlikte yer almaktadır (Ekici, Ekici ve Aydın, 2007). Kavram karikatürlerinin önemli özelliklerinden biri de genel olarak karikatürlerde işlenen konunun günlük yaşamdan öğrencilerin sahip oldukları kavram yanlışları ya da alternatif kavramalara ilişkin olmalarıdır. Kavram karikatürlerinde yer alan görüşlerden biri bilimsel olarak kabul edilebilir olan görüş iken diğer görüşler temel olarak kavram yanlışları ya da alternatif kavramaları sunmaktadır (İnceç, 2008). Bir başka deyişle kavram karikatürleri öğrenciler tarafından günlük hayattan sahip olunan genel kavram yanlışlarına ek olarak bilimsel olarak kabul edilebilir bakış açılarını da göstermektedir (Chin ve Teou, 2008). Her bir kavram karikatürü öğrenenlere bir ya da daha fazla bilimsel olarak kabul edilebilir görüşü gösterdiği, mümkün olan pek çok sayıda seçenek sağlaması için birçok alternatif görüş önermektedir (Naylor ve Keogh, 1999). 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 uyarana ile konuşma

formunda yazılı cümleleri birlikte kullanmaktadır (Keogh ve Naylor, 1999; Naylor ve Keogh, 1999).

#### *Öğrenme sürecinde kavram karikatürlerinin kullanımı*

Yapılandırmacı yaklaşıma göre fen öğrenirken öğrenciler var olan bilgileri üzerine düşüncelerini ya da anlamlarını geliştirmektedirler (Kabapınar, 2009). Bu nedenle özellikle fen derslerinde öğrencilerin ön bilgilerinin ortaya çıkarılması, derse aktif katılımlarının sağlanması ve söz konusu bilgilerinde yer alan eksikliklerin ve yanlışların giderilmesi büyük önem taşımaktadır. Evrekli, İnel ve Çite (2006) özellikle ilköğretim fen ve teknoloji dersi sürecinde tartışma ortamlarının oluşturulması, öğrencileri keşfetmeye teşvik etmek ve öğrencilerin bilgilerini sosyal ortamlar içerisinde tartışarak yapılandırmasını sağlamak için gerekli olduğunu belirtmektedir. Bu amaç doğrultusunda kullanılacak görsel araçlardan biri de kavram karikatürleridir. Bu bağlamda fen derslerinde kavram karikatürü kullanımının, öğrencilerin dikkatlerini derse yoğunlaştırarak eğlenceli, görsel ve görüşlerini tartışabilecekleri öğrenme ve bilgiyi yapılandırma ortamları yaratabileceği düşünülmektedir (Balım, İnel ve Evrekli, 2008). Kavram karikatürleri fen alanında yapılandırmacı yaklaşıma ilişkin öğrenmeye dayalı olarak yenilikçi bir öğrenme ve öğretme stratejisi olarak geliştirilmiştir (De Lange, 2009). Sexton, Gervasoni ve Brandenburg (2009) kavram karikatürlerinin bilimsel kavramları araştırmak için öncelikli olarak fen eğitiminde kullanılan bir öğrenme ve öğretme aracı olduğunu belirtmektedir. Keogh ve Naylor (1996) ise kavram karikatürlerinin öğretmenler için büyük potansiyel değeri ile fen öğrenimine ve öğretimine yönelik etkili ve gelişimci bir yaklaşım sağladığını ifade etmektedir. Şaşmaz-Ören (2009)'e göre kavram karikatürleri, yapılandırmacı yaklaşıma dayalı özellikle ilköğretim derslerinde yeni bir öğretim, öğrenim ve değerlendirme stratejisi olarak kullanılmaktadır. Naylor ve Keogh (1999) kavram karikatürlerinin yapılandırmacı yaklaşımı göz önüne alan bir özellikte kavramsal yapılandırmayı arttırabilen özgün ve teşvik edici bir strateji olduğunu savunmaktadır.

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). Hatzitaskos ve Karacapilidis (2010) kavram karikatürlerinin hem formal hem de informal günlük çevrelerde kullanılabilirliğini ifade etmişlerdir. Stephenson ve Warwick (2002) temel olarak kavram

karikatürlerinin 9-13 yaş aralığındaki öğrenciler ile tasarlanmasına karşın, günümüzde kavram karikatürleri ilköğretim ve ortaöğretim düzeyindeki fen eğitiminin tüm aşamalarında kullanıldığını belirtmektedir. Chen, Ku ve Ho (2009) kavram karikatürlerinin öğrencilerin önceki bilgilerini ve deneyimlerini harekete geçirmek için yoğun teşvik sağlayabildiğini ifade etmiştir. 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. Warren (2001)'de benzer bir görüşle kavram karikatürlerinin tartışmayı arttırmak için kullanılabileceğini ifade etmektedir. Kavram karikatürlerinin bazı özelliklerinin fen derslerinde amaçlı tartışmayı arttırmaya yönelik olduğu görülmektedir (Naylor, Downing ve Keogh, 2001). Kinchin (2004)'e göre kavram karikatürleri sınıf tartışması için bir odak sağlamak için yararlı bir araçtır ve bu araçlar zıt görüşleri düşünmek için öğrencilere fırsatlar sunmaktadır. Ayrıca Keogh, Naylor ve Downing (2003)'e göre, kavram karikatürleri, fen dersi içeriğinde tartışmayı başlatmak için bir uyarıcı olarak kullanılabilir. Bing ve Tam (2003) benzer bir görüşle kavram karikatürlerinin öğrencileri tartışmaya teşvik etmek ve öğrenenlerin fikirlerini ortaya çıkarmak için bir başlangıç noktası olarak düşünülebileceğini ifade etmektedir. Bu özellikleri göz önüne alındığında kavram karikatürleri yeni konuya başlangıç için yararlı araçlardır (Allen, 2006). Balım, İnel ve Evrekli (2008)'ye göre kavram karikatürleri öğrencilerin öğrenme ortamlarına katılımlarını sağlayan ve sınıf içinde bir tartışmaya katılımı sağlamak için kullanılabilen çizimler ve görsel araçlardır. 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).

Korkmaz (2004) kavram karikatürlerinin tartışmanın yanı sıra küçük sınıflarda kavramsal öğrenmeyi kolaylaştırmak, öğrencilerin ön kavramlarını ortaya çıkarmak ve ne öğrendiklerini belirlemek için kullanılabileceğini belirtmektedir. Kavram karikatürleriyle birlikte yanlıgıların çizgi karakterlerle kişiselleştirilmesi, öğrencilerin öğretim öncesindeki sahip oldukları düşünce biçimlerinin ortaya çıkarılması ve var olan yanlıgıların giderilebilmesini mümkün kılmaktadır (Saka ve diğerleri, 2006). Bu nedenle kavram karikatürleri öğretmenlerin fen eğitiminde kavramsal değişim oluşturmaları amacıyla kullanılacak bir eğitimsel araçtır (De Lange, 2009). Bu araçlar ile birlikte

görsel formdaki bilimsel kavramlara ilişkin alternatif düşünceler öğrencilere sunulmaktadır (Naylor, Downing ve Keogh, 2001). Buna ek olarak kavram karikatürleri öğrencilerin kavram yanlışlarını ortaya çıkartabilir, sınıfın kavram karikatürlerinin neden olduğu tartışmaya katılımını sağlayabilir, öğrenmeye karşı öğrencileri daha istekli kılabilir ve var olan kavram yanlışlarını giderebilir (Özyılmaz-Akamca, Ellez ve Hamurcu, 2009). Bu anlamda sınıf ortamında kavram karikatürlerin sınıfa sunumu ve öğretmenin rolü büyük önem kazanmaktadır. Kavram karikatürlerinin sınıf içi uygulamalarında belki de en önemli rol öğretmene düşmektedir. Öğretmenin bu süreçlerde öğrencileri tartışma ortamına teşvik etmesi ve görüşlerini sunmalarında bir yönlendirici olması kavram karikatürlerinin sınıf içi uygulamalarının başarılı olmasında temel unsurları oluşturmaktadır. Kabapınar (2005)'a göre kavram karikatürlerinin uygulanma sürecine öğretmen yönlendirici olmalı ve öğrencilere doğru cevabı vermeden ipuçları vererek onları düşünmeye sevk etmelidir. Bu görüşe ilişkin olarak 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. Kavram karikatürleri sınıf ortamında derse giriş, öğrenme süreci, değerlendirme, tartışmayı başlatma, bilimsel araştırmalara teşvik etme gibi farklı amaçlarla kullanılabilir. Dabell (2004)'a göre kavram karikatürleri bireysel öğrenenlerle ya da işbirlikli öğrenme ortamlarında kullanılabilir. Allen (2006) öğretmenlerin aynı zamanda ünite sonunda öğrencilerin anlamalarını değerlendirmek için kavram karikatürlerini kullanabileceklerini belirtmektedir. Kavram karikatürlerinin öğretmenlerin öğretimi planlamaları sürecinde de etkili araçlar olduğu söylenebilir. Öğretmen kavram karikatürleri yardımıyla öğrencilerin ön bilgi ve deneyimlerine ilişkin somut bulgular elde edebilir ve bunları düzeltmeye yönelik olarak dersi planlayabilir.

Kavram karikatürleri ortaya çıkarılan bilişsel çatışmanın çözümü için ihtiyaç duyulmasına ve öğrencilerin daha açık düşünmelerine yardımcı olur (Naylor, Keogh ve Downing, 2003). 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. Benzer bir görüşle Keogh ve diğerleri (2001)'e göre kavram karikatürleri öğrenenin gelişimi ve motivasyonunu arttırmak, araştırmaya teşvik etmek ve tartışma

ortamı yaratarak fen öğretimini desteklemek için sınıf ortamlarında kullanılmaktadır. Ayrıca Dabell (2004)'a göre kavram karikatürleri öğrencileri düşünme süreçlerine teşvik eder ve daha önceden düşünilemeyen alternatif bakış açılarını ortaya koyar. 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. Benzer bir görüşle Dalacosta ve diğerleri (2009) kavram karikatürlerinin öğrenci motivasyonlarını arttırmak ve birçok farklı düzeyde öğrenme için fırsat sunan olası bir yol sağladığını ifade etmektedir. Bu nedenle öğrencilerin hem günlük yaşama ilişkin problemleri çözmelerini hem de derse aktif katılımlarını sağlamak için kavram karikatürleri kullanılabilir (Balım, İnel ve Evrekli, 2008). 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. Ayrıca kavram karikatürleri alternatif düşüncelerden doğru olması muhtemel olanları keşfetmek için hem araştırma hem de tartışma için yararlı bir başlangıç noktasıdır (Rees, 2000). Kavram karikatürleri sıklıkla araştırma çalışmasını başlatmak için kullanılmaktadır ve değerlendirme bilgisi sağlamaktadır (Ryan, 2002).

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 yanlışlıklarını ve kararsızlıkları ortaya çıkarır ve giderilmesini sağlar,
- Araştırmaya yönlendirir,
- Katılımı ve motivasyonu artırır,
- Bir konuyu özetlemek ya da tekrar etmeye yardımcı olmak için kullanılabilir.

İlgili alan yazında yer alan çalışmalarda görüşler incelendiğinde; kavram karikatürlerinin derse katılımı sağlama, tartışma ortamları oluşturma, problem çözme becerilerinin gelişimine yardımcı olma, sorgulamayı sağlama, bilimsel araştırmaya teşvik etme, alternatif kavramları ortaya çıkarma ve giderme gibi yararları olduğu



görülmektedir. Buna karşın kavram karikatürlerinin sınırlılıklarına ilişkin az sayıda görüş yer almaktadır. 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 incelenmesinin sınırlı düzeyde olması, ikincisi ise kavram karikatürlerinin amacının ilgi çekmek ve düşünmeyi sağlamak olduğunu ancak bir konunun tamamına ilişkin bilgi sunmada kullanılmayacağını ifade etmektedirler. Alan yazında yer alan ve araştırma kapsamında kullanılan bir diğer görsel araç ise zihin haritalarıdır.

#### **1.1.4. Zihin Haritaları**

##### *Zihin haritalarına genel bir bakış*

Fen ve teknoloji öğretiminin yapılandırmacı yaklaşım temelinde düzenlenmesi ile özellikle bilginin görsel sunumunu sağlayan görsel ve grafiksel araçların öğrenme ürünleri üzerine etkisinin belirlenmesi amacıyla gerçekleştirilen çalışmalar artış göstermiştir. Görsel araçlar öğrenmeyi arttırmak için birçok amaçla kullanılmaktadır (Goodnough ve Woods, 2002). Grafik düzenleyiciler ise soyut kavramların, temellerin ve ilişkilerin görsel sunumudur (Erwin, 2004). Özellikle son yıllarda Ausubel'in anlamlı öğrenme teorisine uygun olarak geliştirilen kavram haritaları sıklıkla araştırmalara konu olmaktadır (Williams, 1998; Czerniak ve Haney, 1998; Guastello, Beasley ve Sinatra, 2000; Chang, Sung ve Chen, 2001; Tekkaya, 2003; Zak ve Munson, 2008; Kwon ve Cifuentes, 2009). Kavram haritaları gibi öğrencilerin yorumlamasına ve anlamasına dayanan bir başka teknik de zihin haritalamadır (D'Antoni, Zipp ve Olson, 2009). Zihin haritalama not almanın bir grafiksel gösterimidir ve grafiksel not alma insanlığın varlığından beri kullanılmaktadır (Proctor, 1999). Zihin haritaları kavramsal araçlar içinde en özgür ve en anlamlı olanıdır (Kommers, 2002). Budd (2004) kavram haritaları ile zihin haritaları arasındaki farklılıklara değinmiştir. Araştırmacının görüşlerine göre kavram haritalarında, merkez kavram haritanın en üstünde yer alırken farklı alt bileşenler ise merkez kavramdan haritanın alt kısımlarına bağlanır. Zihin haritalarında ise haritanın merkezinden dışarıya doğru dallar yayılmaktadır. Renk ve görsel resimler kavram haritasında kullanılabilir ancak zihin haritasında bu öğelerin kullanımına ilişkin vurgu daha güçlüdür. Temelinde bir kavram haritası kavramların nasıl ilişkilendirildiklerini gösteren görsel bir sunumdur ancak zihin haritaları kavramlar ve aralarındaki bağlantıları göstermek için resim, diyagram ve kelimeleri içeren farklı sunum araçlarının bir birleşimini kullanmaktadır (Warwick ve Kershner, 2006).

### *Zihin haritalarının gelişimi ve ortaya çıkışı*

Zihin haritaları 1970'li yıllarda Tony Buzan tarafından geliştirilmiştir. Zihin haritalarının özellikler incelendiğinde bu araçların kelime, kavram ve düşünceler yardımıyla sol beyni diğer görsel simge, resim ve ifadelerle ise sağ beynin kullanımına olanak tanıdığı söylenebilir. Diğer görsel ve grafiksel araçların aksine, zihin haritaları kendisi görsel araç olarak üstlendiği sunumlarıyla karşılaştırıldığında bilginin öğrenci tarafından oluşturulma sunumlarını vurgulamaktadır (Abi-El-Mona ve Adb-El-Khalick, 2008). Zihin haritalama bireylerin resimleri değiştirmelerini, bağlantı kurmalarını ve farklı şekillerde bilgileri düzenlemeleri sağlamalarına izin verdiğinden dolayı grafik düzenleyicilerinin özelliklerini taşımaktadır (Treviño, 2005). Boley (2008) kavram haritalarının yaratıcılığı temel alan alternatifi olarak zihin haritalarının daha az tanındığını ifade etmektedir. Kavram haritalarıyla sıklıkla karıştırılmasına rağmen zihin haritaları kavram haritalarından farklı olarak sadece kavramların değil kavram, bilgi ve düşüncelerin görsel sunumunu sağlamakta ve aynı zamanda şekil, anahtar sözcük ve imge kullanımı yardımıyla kağıt düzenine aktarılan bilgilerin daha sonra yeniden hatırlanmasını da kolaylaştırmaktadır. Warwick ve Kershner, (2006) zihin haritaları ve kavram haritalarının birçok kaynakta birbirinin yerine kullanıldığını ve son yıllarda kavram haritalarından çok zihin haritaları üzerinde durulduğunu ifade etmektedir. Zihin haritaları genel olarak iki boyutlu bir düzlemde öğrencilerin sahip oldukları görüş, düşünce, kavramlar ile bunlar arasındaki ilişkilerin renk, şekil, resim gibi ifadelerle birlikte kullanımına dayanan bir teknik olarak ifade edilebilir. Kavram haritalarından ve diğer haritalama stratejilerinden farklı olarak, zihin haritaları daha karmaşıktır (Williams, 1999). Kavram haritalarında öğrenciler sadece öğrenilen kavramların tanımlanmasına ve bu kavramların diğer kavramlarla olan ilişkilerine yoğunlaşırken, zihin haritalarında, öğrenciler tüm bağlantıların tekrar geri hatırlanmasını kolaylaştırmak için çeşitli semboller, resimler yardımıyla temel kavramla diğer kavramlar arasında ilişki kurarak öğrenmelerini daha etkili hale getirirler (Akınoğlu ve Yaşar, 2007).

Zihin haritası, merkez düşünceye ilişkin kavramların ve düşünceler arasındaki ilişkilerin bir görsel sunumudur (Mueller, Johnston ve Bligh, 2002; Kortelainen ve Vanhala, 2004). Zihin haritalama birçok kaynaktan alınan bilginin bir çalışma konusuyla ilgili olarak önemli anahtar kelimelerin görsel bir sunuma dönüştürüldüğü bir tekniktir (Farrand, Hussain ve Hennessy, 2002). Bu araçlar kullanıcının bir sayfa içerisinde büyük ölçüdeki bilgileri kaydetmesini sağlar, düşüncelerin görsel sunumu kişinin bir konu hakkında

düşünmesine yardımcı olur ve zihinsel esnekliği artırır (Mento, Martinelli ve Jones, 1999). Zihin haritalama, bilgileri hatırlamak ve organize etmek için bir görsel yol sunmaktadır (Holland, Holland ve Davies, 2003). Zihin haritaları bilgileri özetlemek, diğer araştırma alanlarındaki bilgileri ilişkilendirmek ve konunun yapısını bütünüyle yansıtan bilgileri sunmak için kullanılabilir (Kortelainen ve Vanhala, 2004). Zihin haritalama yazılı materyallerde yer alan bilgileri hatırlamayı geliştirmek için kullanıldığında etkili çalışma tekniklerinden biridir (Farrand, Hussain ve Hennessy, 2002). Bir zihin haritası bir çalışma konusuyla ilgili kelime, düşünce ve diğer öğelerin görsel bir sunumudur. Zihin haritaları düşünceleri sınıflamak, görselleştirmek ve üretmek için kullanılırlar (Wickramasinghe ve diğerleri, 2008).

#### *Zihin haritalarının oluşturulması*

Balım, Evrekli ve Aydın (2007)'a göre zihin haritalama, bireylerin merkez bir kavram ya da düşünceye ilişkin sahip oldukları kavram ve düşünceleri ilişkilendirmelerini ve resim, ifade, şekil, büyüklük, renk unsurlarının kullanımı sayesinde sol beynin yanı sıra sağ beynin de aktif olarak kullanılmasını sağlayan beyin temelli etkili bir görsel teknik olduğunu ifade etmektedirler. Zihin haritalamada, problem yuvarlak bir daire etrafında olacak biçimde kağıdın merkezine yerleştirilir ve düşünceler, merkez düşünceden yayılan çizgilerde beyin fırtınasıyla oluşturulur (Zampetakis, Tsironis ve Moustakis, 2007). Zihin haritası yapmak için bir düşünce ya da kavram sayfanın ortasına çizilir. Daha sonra o kavram kutu içerisine alınır. Bir kavramı betimlemek için mümkün olduğunca az kelime kullanılır. Zihin haritalarındaki sembollerin ya da resimlerin kullanımı hafızada yer alan bir başka kısma ulaşılmasına ve öğrenmenin artmasına yardımcı olur. (Sprenger, 1999). Boley (2008) zihin haritası oluşturma sürecini şu şekilde açıklamaktadır: Bir zihin haritası oluşturmak için, birey boş bir kağıtla başlar. Sayfanın merkezine ana konuyu temsil eden bir resim yerleştirilir. Bundan sonraki basamak ise konuya göre ana önem taşıyan anahtar sözcüklerin belirlenmesidir. Anahtar sözcükler merkez ifadeden yayılan geniş dallar üzerine yerleştirilir. Merkez konuyla ilişkili konular ve kategoriler merkez resimden dağılan dallar tarafından taşınmaktadır (Budd, 2004). Zihin haritasında merkezden çevreye yayılan yapının yanında, her bir dal üzerindeki not, bir anahtar kelimedenden oluşturulur (Bütüner ve Gür, 2008). Buzan (2002; 2005)'a göre zihin haritalarının yapılması yedi temel basamaktan oluşmaktadır:

1. Sayfa yatay tutularak ortasından başlanır: Merkezden yapılan başlangıç, beynin özgürce her yöne doğru düşünmesine olanak sağlar.
2. Merkezdeki düşüncenin ifade edilebileceği resim ya da imgeler kullanılır: Bir resim binlerce kelimenin yerini tutabilir, hayal etmeye, bilgi ve düşünceleri tekrar hatırlamaya yardımcı olur.
3. Zihin haritasının tamamında renkler kullanılır: Renkler beynin sağ lobunun etkin olarak çalışmasını ve düşüncelerin daha iyi hatırlanmasını sağlar.
4. Merkez imge ana dallarla ve ana dallara bağlı düşünceler yeni yan dallarla ilişkilendirilir: Beynin çalışmasının temelinde bağlantı kurmak, ilişkilendirmek vardır. Bu nedenle ilişkilendirme, bilgilerin hatırlanmasında önemlidir.
5. Düz çizgiler yerine, kıvrımlı dallar kullanılır: Beyin bir düşünceden diğer düşünceye doğrudan ulaşmadığı için düz çizgiler beyne sıkıcı gelebilir. Ağaç dalları gibi kıvrımlar daha çekicidir ve göze hoş gelir.
6. Her dalda düşünceyi ifade eden bir anahtar kelime kullanılır: Düşünceleri düz yazı biçiminde yazarak beynin ilişkilendirmesi zordur. Fakat dikkat çekici bir anahtar sözcük beyni harekete geçirebilir ve bu sayede o kelimeye ilişkin düşünce hatırlanabilir. Her anahtar sözcük ilişkili olduğu ifadeyi temsil edecek biçimde seçilmelidir.
7. Sayfanın her yerinde imgeler kullanılır: Merkez imgede olduğu gibi, her imge binlerce kelimeyi ifadelendirir; bilginin hatırlanmasını kolaylaştırır ve yaratıcılığı artırır.

#### *Öğrenme sürecinde zihin haritalarının kullanımı*

Zihin haritalama bireyin zihinsel yapısında yer alan bilgi, düşünce ve kavramlar ile bunlar arasındaki ilişkileri iki boyutlu bir düzlem üzerinde sunan bir görsel teknik olarak ifade edilebilir (Evrekli, İnel ve Balım, 2010). Zihin haritası bir probleme ya da konuya ilişkin tüm detaylar ile bunlar arasındaki ilişkileri gösteren bir genel bakış sağlamaktadır (Fisher, Wandersee ve Moody, 2000; Cryer, 2006). Zihin haritaları öğrenciler tarafından sınıf sürecinde bireysel not alma için kullanılmaktadır (Eppler, 2006). Kokotovich (2008) zihin haritalamanın ele alınan bir probleme ilişkin olarak oluşturulduğundan dolayı bireylerin rastgele fikirlerini ve düşüncelerini not almasını gerektirmektedir. Buzan, (2002) ve Buzan, (2005)'e göre zihin haritalarının kullanımı yaratıcılık ve yaratıcı düşünmek, problem çözmek, bir konu üzerine yoğunlaşmak, düşünceleri organize etmek, daha iyi

hatırlamak, hızlı ve daha etkili çalışmak, kolay çalışmak, tüm alanı tek bakışta görmek gibi konularda bireylere yardımcı olmaktadır.

Zihin haritaları grup ortamında işbirlikli ya da bireysel olarak kullanılabilir (Mento, Martinelli ve Jones, 1999; Buisine ve diğerleri, 2007). Zihin haritalama öğrencilere sınıfta hem bireysel hem de grup ortamında anlamı yapılandırmak için fırsatlar sağlamaktadır ve aynı zamanda yapılandırmacı yaklaşım ve çoklu zeka teorisi gibi mevcut öğrenme teorileriyle ilgilidir (Goodnough ve Long, 2006). Bu teknik görsel ve sözel zekaların ilişkilendirilmesine büyük ölçüde yarar sağlayabilmekte ve öğrencilerin başarılarının artırılmasında ve kavramsal anlamının oluşma sürecinde özellikle yararlı bir araç olarak kullanılabilir (Abi-El-Mona ve Adb-El-Khalick, 2008). Aydın, Balım ve Evrekli (2006) benzer bir görüşle fen ve teknoloji öğretiminde zihin haritalarının çoklu zeka kuramına ilişkin olarak kullanımına yönelik etkinlik örneklerine yer vermişler ve zihin haritalarının çoklu zeka alanlarının gelişimine yönelik kullanılabilir bir araç olduğunu belirtmişlerdir. Öğrenciler bir zihin haritası oluştururken düşünceler, bağlantılar ve kategoriler ile meşgul olduklarından dolayı aktif öğrenmeye teşvik edilmektedirler (Mento, Martinelli ve Jones, 1999; Wickramasinghe ve diğerleri, 2008). Bir öğrenme aracı olarak bireysel ya da grup ortamında kullanıldığında zihin haritaları, öğrencilerin önceki bilgileri ve anlamalarını keşfetmek, yeni öğrenmelerle sahip olunan düşünce ve kavramları ilişkilendirmek, yeni düşüncelerin yeni öğrenmeler oluşurken nasıl değiştirildiği ve ilişkilendirildiğini ortaya çıkarmak için bir potansiyele sahiptir (Goodnough ve Woods, 2002). Zihin haritalama uygun olarak kullanılırsa yapılandırmacılığı destekleyen bir potansiyele sahiptir (Goodnough ve Long, 2006). Zhao (2003)'ya göre öğretmenler öğrencilerin yaptıkları zihin haritalarından konuyu anlayıp anlamadıklarını ve öğrencilerin yeni bilgi için uygun bir yapıyı oluşturup oluşturmadıklarını öğrenebilirler ve bununla birlikte bu araçlar öğrencilerin yeni bilgileri özümsemelerine, düşünmelerine ve kavramsal şemalarını geliştirmelerine yardımcı olmaktadır. Zihin haritaları öğrenci düşüncelerinin görsel bir kaydını ve gelişimini sağladığından dolayı eğitimcilere yapılandırmacı yaklaşımın teorik alt yapısını sınıf uygulamalarına dönüştürmek için açık bir strateji önermektedir (Goodnough ve Woods, 2002). Zihin haritaları gibi görsel araçlar öğretmen ve öğrencilere bir öğrenme durumuna göre bir öğrenme ortamına getirilen önceki bilgilerin, kavramların ve düşüncelerin gelişimini keşfetmek için bir başka seçenek sunmaktadırlar (Goodnough ve Long, 2006). Bu nedenle zihin haritalama tekniğinin yapılandırmacı fen öğretiminde öğrencilerin

zihinsel yapıları ve zihinsel yapılarının gelişimleri hakkında öğretmene geri bildirim sağlayacağı, görsel öğelerin kullanımı yardımıyla öğrencilerin bilgiyi hatırlamasını kolaylaştıracağı ve öğrenme sürecinde öğrencileri derse katan bir etkinlik olarak kullanılabilmesi söylenebilir (Evrekli, Balım ve İnel, 2009).

Zihin haritalama düşüncelerin beynin doğal çalışma prensibine ilişkin bir yolla ifade edilmesine yardımcı olan bir tekniktir (Williams, 2006). Zihin haritalama uzun süreli öğrenme için beynin tüm gereksinimlerini karşılaması açısından bir beyin temelli öğrenme stratejisidir (Williams, 1999). Bu teknik beynin her iki lobunun kullanımını sağlamaktadır (Buzan ve Buzan, 1995). Zihin haritalama sayesinde, öğrenciler görsel bir yolla bir konu, yer ya da kavrama ilişkin düşüncelerini organize edebilirler (Deakin Crick, 2006). Bir zihin haritası bilgileri düzenlemeye yardımcı olur, tekrarlamaya ve özetlemeye yardımcı olabilir, birkaç öğrencinin düşüncelerini özetleyebilir, verilen bilgilerle yeni bilgilerin anlamlı olarak ilişkilendirilmesine yardımcı olur, zihin haritaları ile yeni kavramlar tanıtılabilir, öğrencilerin bilişsel yapılarını görünür hale getirilmesine izin verir, yaratıcılığı destekler (Brinkmann, 2003). Zihin haritaları aynı zamanda büyük ölçüdeki bilgilerin temel özelliklerinin kavramsal anlaşılma başarısını arttırmaktadır ve birçok kavramın ilişkilendirilmesini mümkün kılmaktadır (Wickramasinghe ve diğerleri, 2008).

## **1.2. Araştırmanın Amacı ve Önemi**

Fen ve Teknoloji Öğretim Programının yapılandırmacı yaklaşım temelinde düzenlenmesi nedeniyle son yıllarda öğrencilerin öğrenme sürecine aktif katılımını sağlamaya ve ön bilgilerindeki eksiklikler ile bilgileri nasıl yapılandırdıklarının incelenmesine yönelik görsel araçlar üzerine çalışmalar gerçekleştirilmektedir. Yapılandırmacı yaklaşıma göre öğrenme, bireyin zihninde sosyal ortamlar yardımıyla yeni bilgilerin geçmiş deneyimler ve bilgilerle ilişkilendirilmesi sonucunda meydana gelmektedir. Bu nedenle öğrencilerin öğrenme sürecine aktif katılımı yapılandırmacı yaklaşımın temel unsurlarından birini oluşturmaktadır. Ayrıca bilginin yapılandırılması yeni bilgilerin ön bilgi ve deneyimlere dayalı olarak gerçekleştirildiğinden dolayı, yapılandırmacı öğrenme sürecinde öğrencilerin ön bilgi ve deneyimlerindeki eksiklikleri belirlemeye ve onlara tartışma ortamları sağlamaya yönelik görsel araçlar öğrenme sürecinde birçok aşamada kullanılmaktadır. Söz konusu görsel araçlardan biri de kavram karikatürleridir. Kavram karikatürleri 1990'lı yıllarda Brenda Keogh ve Stuart Naylor tarafından geliştirilen görsel

araçlar olarak literatürde yerini almıştır. Kavram karikatürlerinde temel amaç, öğrencileri öğrenme sürecinde tartışmaya teşvik ederek onların ön bilgi ve deneyimlerindeki eksik noktaların belirlenmesi ile bu noktaların öğrencilerin sınıfta yaratılan farklı tartışma ortamları yardımıyla giderilmesine yardımcı olmaktır. Genel olarak bu görsel araçlarda iki ya da daha fazla karikatürize edilmiş karakter günlük yaşamdan bir olay üzerinde farklı görüşlerini belirlemektedirler. Bu görüşler genel olarak bilimsel olarak doğru kabul edilen değere yakın ifadelerdir. Ancak bazı durumlarda öğrencilerin dikkatlerinin konuya çekilmesi amacıyla farklı ifadeler kullanılabilir. Kavram karikatürlerinin fen ve teknoloji öğretiminde kullanımının öğrencilerin günlük yaşamdan bir konuya ilişkin farklı görüşlerini ortaya koyabilmesi ve bilişsel çatışma yardımıyla bilgileri kalıcı olarak yapılandırılmalarını sağlayabileceği düşünülmektedir. Aynı zamanda bu görsel araçlar yardımıyla öğrencilerin derse katılımının artırılabilir tahmin edilmektedir. Kavram karikatürlerinin yanı sıra öğrenme sürecinde kullanılacak görsel araçlardan birinin de zihin haritaları olabileceği söylenebilir. 1970'li yıllarda Tony Buzan tarafından geliştirilen zihin haritaları bir merkez düşünceye bağlı alt düşünce ve kavramlardan oluşan görsel araçlar olarak karşımıza çıkmaktadır. Zihin haritalarındaki temel amaç beynin sağ ve sol lobunun birlikte kullanımına dayalı olarak bilgiler ve bu bilgiler arasındaki bağlantıların ileri öğrenme yaşantılarında hatırlanmasıdır. Bu aşamada hatırlanan bilgileri yapılandırmacı öğrenme ortamı göz önüne alındığında bilgilerin yapılandırılmasını kolaylaştırabileceği düşünülmektedir. Aynı zamanda zihin haritalarının kullanımının, öğretmenlerin öğrenciler tarafından hazırlanan zihin haritalarını inceleyerek dersin başından sonuna kadar bilgileri nasıl yapılandırdıkları konusunda bilgi sahibi olabileceği söylenebilir. Zihin haritalama üzerine yapılan çalışmalar incelendiğinde, zihin haritalarının başarı üzerine (Ammar, 2005; Treviño, 2005; Akınoğlu ve Yaşar, 2007; Abi-El-Mona ve Abd-El-Khalick, 2008; Bütüner ve Gür, 2008), yazma becerileri üzerine (Ling, 2004), tutum üzerine (Akınoğlu ve Yaşar, 2007), geri hatırlama üzerinde (Farrand, Hussain ve Hennessy, 2002) etkililiğini belirlemeye yönelik çalışmalar bulunmaktadır. Goodnough ve Woods (2002) çalışmalarında zihin haritalarına ilişkin öğrenci ve öğretmen görüşlerini, Evrekli, Balım ve İnel (2009) ise çalışmalarında zihin haritalarının fen derslerinde kullanımına ilişkin öğretmen adaylarının görüşlerini belirlemeye çalışmışlardır. Ayrıca D'Antoni, Zipp ve Olson (2009) tıp öğrencileri üzerindeki çalışmalarında zihin haritalarını değerlendirmek için bir rubriğin uzmanlar arası güvenilirliğini incelemişlerdir. Zihin haritalarının değerlendirilmesine ilişkin fen bilgisi öğretmen adayları üzerinde benzer bir çalışma da Evrekli, İnel ve Balım (2010) tarafından

gerçekleştirilmiştir. Brinkmann (2003) ise çalışmasında matematik eğitiminde zihin ve kavram haritalarının kullanımının yarar ve sınırlılıkları üzerinde durmuş; Eppler (2006) ise çalışmasında kavram haritaları, kavramsal diyagramlar, zihin haritaları ve kavramsal metaforlar arasında bir karşılaştırmaya yer vermiştir. Kavram karikatürleri üzerine gerçekleştirilen çalışmalar incelendiğinde ise; kavram karikatürlerinin sınıf içi uygulamalarının yarar ve sınırlılıkları üzerine (Keogh ve Naylor, 1996; Keogh ve Naylor, 1999; Naylor, Downing ve Keogh, 2001; De Lange, 2009), bir değerlendirme aracı olarak kullanımı üzerine (Keogh ve diğerleri, 1999; 2001; Chin ve Teou, 2009; İnceç, 2008), öğrenenlerin kavram yanlışlarını belirleme, giderme ve alternatif kavramları ortaya çıkarma konusunda kullanımı üzerine (Stephenson ve Warwick, 2002; Kabapınar, 2005; Saka ve diğerleri, 2006; Ekici, Ekici ve Aydın, 2007; Atasoy ve Akdeniz, 2009; Sexton, Gervesoni ve Brandenburg, 2009), başarı ve kalıcılık üzerinde (Balım, İnel ve Evrekli, 2008; Özyılmaz-Akamca ve Hamurcu, 2009; Özyılmaz-Akamca, Ellez ve Hamurcu, 2009), sınıf içi tartışma ortamları oluşturma konusunda (Webb, Williams ve Meiring, 2008; Chen, Ku ve Ho, 2009), sorgulayıcı öğrenme, mantıksal düşünme ve tutum üzerine (Balım, İnel ve Evrekli, 2008; Özyılmaz-Akamca ve Hamurcu, 2009; Şengül ve Üner, 2010) çalışmaların gerçekleştirildiği görülmektedir. Ayrıca İnel, Balım ve Evrekli (2009) çalışmalarında kavram karikatürlerinin fen ve teknoloji öğretiminde kullanımına ilişkin öğrenci görüşlerine yer vermişler, Kabapınar (2009) çalışmasında kavram karikatürlerinin sınıf ortamında farklı şekillerde kullanımının yararları ve sınırlılıkları üzerinde durmuş, Şaşmaz-Ören (2009) ise öğretmen adaylarının oluşturdukları kavram karikatürlerinin değerlendirilmesine ilişkin bir derecelendirme ölçeği geliştirmiştir. İlgili literatür incelendiğinde ayrıca kavram karikatürlerinin farklı ünitelerde kullanımına ilişkin etkinlik örnekleri hazırlanmıştır (Evrekli, İnel ve Çite, 2006; Balım, İnel ve Evrekli, 2007; Kirişcioğlu ve Başdaş, 2007; Balım ve diğerleri, 2008).

İlgili literatürün incelenmesi sonucunda kavram karikatürlerinin ve zihin haritalarının yapısal özellikleri göz önüne alındığında, kavram karikatürlerinin öğrencilerin derse katılımlarını sağlamada, bilişsel çatışma yardımıyla kalıcı öğrenmenin gerçekleşmesinde, ön bilgilerinde kavram yanlışlarının belirlenip giderilmesinde; zihin haritalarının ise zihinsel bağlantıların ifade edilmesinde, zihinsel yapıların öğretmen tarafından ortaya çıkarılmasında ve öğrencilere eğlenceli-görsel öğrenme ortamlarının sağlanmasında yararlı olabileceği düşünülmektedir. Alan yazın incelendiğinde kavram karikatürlerinin zihin haritalarıyla birlikte kullanımına ilişkin bir çalışma ile karşılaşılmamıştır. Bu



nedenle söz konusu çalışmanın yapılmasına gerek duyulmaktadır. Benzer bir görüşle Balım, İnel ve Evrekli (2008) çalışmalarında fen derslerinde sadece kavram karikatürü uygulamalarının öğrencilerin akademik başarı üzerinde etkili olmadığını belirlemişler ve kavram karikatürlerinin farklı yöntem ve tekniklerle desteklendiğinde başarı üzerinde etkili olabileceğine ilişkin görüşlerini belirtmişlerdir. Bunu destekler bir çalışma Özyılmaz-Akamca ve Hamurcu (2009) tarafından gerçekleştirilmiştir. Araştırmacılar çalışmalarında analogiler, kavram karikatürleri ve tahmin-gözlem-açıklama teknikleriyle desteklenmiş fen ve teknoloji eğitiminin beşinci sınıf öğrencilerinin fen ve teknoloji başarıları üzerinde anlamlı bir farklılığa neden olduğu belirlemişlerdir. Ayrıca fende bir öğrenme aracı olarak zihin haritalarının (Steyn ve De Boer, 1998; Abi-El-Mona ve Adb-El-Khalick, 2008) ve kavram karikatürlerinin kullanımı üzerine az sayıda çalışma literatürde yer almaktadır. Zihin haritalarının öğrenmeyi arttırmak için en iyi nasıl kullanılacağına ilişkin çok az çalışma bulunmaktadır (Goodnough ve Woods, 2002). Bu nedenle çalışmada fen ve teknoloji öğretiminde zihin haritaları ve kavram karikatürlerinin birlikte kullanımına dayalı etkinliklerin öğrencilerin akademik başarılarına ve sorgulayıcı öğrenme becerisi algılarına etkisinin belirlenmesi amaçlanmaktadır.

### **1.3. Araştırmanın Problem Cümlesi**

Araştırmanın problem cümlesi “Fen ve Teknoloji Öğretiminde Zihin Haritası ve Kavram Karikatürü Kullanımına Dayalı Etkinliklerin Öğrencilerin Akademik Başarılarına ve Sorgulayıcı Öğrenme Becerileri Algılarına Etkisi var mıdır?” olarak belirlenmiştir.

### **1.4. Araştırmanın Alt Problemleri**

1. Zihin haritası ve Kavram karikatürü kullanımına dayalı etkinliklerle öğrenim gören deney grubundaki öğrencilerle, sadece Fen ve Teknoloji Öğretim programıyla öğrenim gören kontrol grubundaki öğrencilerin son test akademik başarı puanları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?
2. Zihin haritası ve Kavram karikatürü kullanımına dayalı etkinliklerle öğrenim gören deney grubundaki öğrencilerle, sadece Fen ve Teknoloji Öğretim programıyla öğrenim gören kontrol grubundaki öğrencilerin son test sorgulayıcı öğrenme becerileri algı puanları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?
3. Sadece Fen ve Teknoloji Öğretim programıyla öğrenim gören kontrol grubundaki öğrenciler ile zihin haritası ve kavram karikatürü kullanımına dayalı etkinliklerle öğrenim

gören deney grubundaki öğrencilerin son test akademik başarıları ile sorgulayıcı öğrenme becerileri algıları arasında anlamlı bir ilişki var mıdır?

## **1.5. Araştırmanın Sayıltı ve Sınırlılıkları**

### **1.5.1. Sayıltıları ve Sınırlılıkları**

- Araştırma kapsamında öğrencilerin ölçme araçlarına verdiklerin yanıtların içten olduğu varsayılmıştır.
- Araştırma 2009-2010 öğretim yılı, Manisa ilinin Demirci ilçesindeki farklı iki ilköğretim okulunda öğrenim gören altıncı sınıf öğrencileriyle Fen ve Teknoloji dersinde yürütülmüş ve veriler bu öğrencilerden elde edilen verilerle sınırlı tutulmuştur.
- Bu araştırma Fen ve Teknoloji dersi “Madde ve Isı” ünitesinde gerçekleştirilecek olan uygulamalar ve programda ayrılan süre ile sınırlıdır.
- Kontrol grubunda Fen ve Teknoloji dersi öğretim programında belirtilen etkinliklerle öğretim yapıp, ilgili yöntem ve tekniklerle dersler sürdürülürken; deney grubunda, “Yapılandırmacı Öğrenme Yaklaşımına Dayalı Zihin Haritası ve Kavram Karikatürü Kullanımına Yönelik Etkinliklerle” dersler işlenmiştir.

## BÖLÜM-2

### 2. İLGİLİ YAYIN VE ARAŞTIRMALAR

Bu kısımda, araştırma kapsamında çalışmanın özgün değerinin ortaya konması ve önceki yapılan çalışmaların incelenmesi amacıyla zihin haritası ve kavram karikatürü 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. Araştırmada katımlı ve katımsız 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 yapılandırıcı 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 yararlı 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 fen'i 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 etmektedir. 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 uyarıcı 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 oluşturmaktadır. Araştırma iki ilköğretim okulunda gerçekleştirilmiştir. Öğrenciler, alternatif bakış açıları sunan odak tartışmalarla ilgilenerken kavram karikatürlerine karşı olumlu görüş bildirmişlerdir. Çalışma sonunda araştırmacılar kavram karikatürlerinin ilköğretim fen eğitiminde bir tartışma şekli için etkili bir uyarıcı olarak görüldüğünü, öğrenciler arasında bilişsel çatışmayı sağladığını, öğrencilerin kavram karikatürlerine karşı olumlu görüşe sahip olduklarını, tartışmalara katıldıklarını ve alternatif görüşleri savduklarını ve ortaya koyduklarını, sınıf içi tartışmaların öğrencileri tartışmayı çözümlenmek 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 vermiştir. Çalışmada söz konusu kavram karikatürlerinin sınıf ortamında gerçekten nasıl çalıştığına ilişkin bir grup öğrenciye 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 fen konularına ilişkin örnek kavram karikatürlerine yer vermiştir. Ayrıca araştırmacı kavram karikatürüne dayalı öğretim yönteminin, öğrencilerin 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 yaprakları 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 incelemiştir. 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 olduğu 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.

Balım, 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 karşı 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 olabileceği belirtilmiştir.

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 beşinci sınıf öğrencilerinin fen ve teknoloji başarısı, 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 başarısı üzerindeki etkililiğini araştırmışlardır. Araştırma sonucunda kavram karikatürleri kullanımının öğrencilerin

akademik başarılarını olumlu düzeyde etkilediği belirlenmiştir. Ayrıca çalışma tamamlandıktan sonra öğrencilerle kavram yanlışlarının belirlenmesine yönelik görüşmeler gerçekleştirilmiş ve konuya ilişkin bazı kavram yanlışları 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 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 yapıklarına yer vermişlerdir. Kirişcioğlu ve Başdaş (2007) gerçekleştirdikleri benzer bir çalışma ile fen ve teknoloji derslerinde kullanılacak kavram karikatürü örneklerine yer vermişlerdir.

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 belirlemiştir. Çalışmanın veri kaynaklarını sınıf içi gözlemler, öğrenciler ve öğretmenler (5 öğretmen, 150 öğrenci) oluşturmaktadır. Araştırma kapsamında odak grup çalışması, 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.

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.

Chen, Ku ve Ho (2009) araştırmalarında tartışmaya dayalı kavram karikatürleriyle öğretimin öğrencilerin tartışmaları üzerindeki etkilerini belirlemeye çalışmışlardır. Tek grup ön test son test deseninin 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 arttıracağı 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) sunulmuş ve öğrencilerin karikatür karakterlerine katılım frekanslarına yer verilmiştir. Ayrıca bazı öğrencilerin kavram karikatüründeki karakterlere katılma nedenlerine ilişkin görüşleri ifade edilmiştir.

## **2.2. Zihin Haritalarına İlişkin Ulusal ve Uluslararası Çalışmalar**

Bennett (1984) çalışmasında zihin haritalama tekniğinin öğrenme üzerindeki etkisini belirlemeye çalışmıştır. Çalışmasında bir yüksek okulda öğrenim gören deney grubunda 24, kontrol grubunda 20 olmak üzere toplam 44 öğrenci yer almıştır. Araştırmada yalnızca son test uygulanmıştır. Araştırma sonunda zihin haritalarının kullanıldığı deney grubunun anlama düzeylerinin kontrol grubundaki öğrencilere göre daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Araştırmacı bu sonuç doğrultusunda sınıf öğrenme ortamına dikkatli bir şekilde entegre edildiğinde, zihin haritalarının etkili bir öğrenme tekniği olarak kullanılabileceğini belirtmektedir. Ayrıca çalışmada yer alan öğrenciler zihin haritaları ve deney grubunda kullanılan materyallere ilişkin olarak yararlı olduklarını, değerli bir teknik olduğunu, uygulamanın pratik olduğunu ve etkili olduğunu belirtmişlerdir.

Liu (1995) çalışmasında zihin haritalama programının ilköğretim beşinci sınıf öğrencilerinin dilsel yaratıcılık yetenekleri üzerindeki etkilerini belirlemeye çalışmıştır. Ön test son test denkleştirilmemiş yarı deneysel desen kullanıldığı çalışma deney ve kontrol gruplarında 29'ar olmak üzere toplam 58 öğrenci ile gerçekleştirilmiştir. Araştırmada veriler; dilsel yaratıcılık testi, öğrenci notları, öğretmen yazıları, gözlemcinin notları ve geri dönüş anketi ile toplanmıştır. Araştırma sonucunda deney grubundaki öğrencilerin dilsel yaratıcılık testinin akıcılık, esneklik ve özgünlük boyutlarından

aldıkları puanların kontrol grubuna göre anlamlı düzeyde yüksek olduğu, deney grubundaki öğrencilerin dilsel yaratıcılıkta akıcılık boyutunda en çok gelişimi gösterdiği daha sonra ise sırasıyla gelişimin özgünlük ve esneklikte gözlemlendiği, deney grubundaki öğrencilerin zihin haritalama programına karşı tepkilerinin çok yüksek ve olumlu olduğunu, öğrenciler programın kendi hafıza yeteneklerini, yaratıcılıklarını ve çoklu zekalarını arttırılabildiğini düşündüklerini belirtmişlerdir.

Wang (1996) çalışmasında zihin haritalama yazma öğretiminin etkililiğini belirlemek amacıyla bir eylem araştırması gerçekleştirmiştir. Çalışma 33 altıncı sınıf öğrencisi ile birlikte gözlem, doküman toplama, ve görüşme kullanılarak değerlendirilmiştir. Çalışmanın sonucunda zihin haritalama yazma öğretiminin öğrencilerin yazma performanslarına yönelik olumlu etkilere sahip olduğu, öğrencilerin kavrama stillerinin olumlu yönde değiştiğini, yazma kapasitelerinin önemli düzeyde arttığını ve yazma hızlarının daha iyi olduğunu ifade etmişlerdir. Ayrıca çalışma sonucunda zihin haritalama yazma öğretiminin öğrencilerin yazmaya ilişkin tutumlarının daha olumlu olması için katkı sağlayıcı olduğu belirtilmiştir.

Liao (1997) çalışmasında zihin haritalama öğretiminin üstün yetenekli öğrencilerin yaratıcılıkları üzerindeki etkisini araştırmışlardır. Çalışmada tek grup ön test son test desen kullanılmış ve elde edilen katılımcıların yaratıcılıklarına ilişkin performansları nitel verilerle desteklenmiştir. Çalışma 23 beşinci sınıf öğrencisi ile gerçekleştirilmiş ve 12 hafta sürmüştür. Araştırmada veriler; öğretmen ve öğrencilerden sağlanan torrance yaratıcı düşünme testi, zihin haritası kontrol listesi, öğretim dergileri, gözlem formu, geri dönüt anketi ve zihin haritalama görüşme kayıtları ile sağlanmıştır. Çalışmanın sonucunda ilköğretimde üstün zekalı öğrencilerin yaratıcılıklarının gelişiminde zihin haritalarının olağanüstü bir etkiye sahip olduğu, katılımcı öğrencilerin ve öğretmenin zihin haritalama uygulamalarına karşın olumlu görüşe sahip oldukları belirlenmiştir.

Steyn ve De Boer (1998) çalışmalarında matematikte ve fende başarısız olan öğrenciler için bir çalışma aracı olarak zihin haritalamayı kullanmışlardır. Çalışmada eylem araştırması kullanılmış ve çalışmada matematik başarısı için 23 öğrenci, fizik başarısı için 15 kişi üzerinde incelemeler gerçekleştirilmiştir. Araştırmadan elde edilen sonuçlara göre aralıklı olarak uygulanan iki matematik testinde, biri dışında tüm zihin haritalama tekniğini kullanan grubun (n=19) başarısının arttığı ve söz konusu öğrencilerin dokuzu

dışında ortalamanın üzerinde olduğu ve kullanmayan grubun başarısının arttığı (n=4) ancak tamamının sınıf ortalamasını altında kaldığı görülmüştür. Fizik başarısı için yapılan incelemelerde ise 11 öğrenciden 9'unun başarısını arttırdığı ve bunlardan 8'inin puanının ortalamanın üzerinde yer aldığı; zihin haritası kullanmayan grubun (n=4) ise ikisinin başarısının ilk ölçüme göre daha düşük olduğu ve son ölçümde tamamının aldıkları puanları ortalamanın altında kaldığı belirlenmiştir. Çalışma sonucunda araştırmacılar öğrencilerin fen ve matematik öğretiminde işler bir çalışma stratejisinden yoksun olduklarını belirtmişler ve zihin haritalarının zorunlu kullanımının birçok durumda düzey gelişimiyle sonuçlandığını ve öğrencilerin akademik eğilimlerinde bir artışı yaşadıklarını ifade etmişlerdir.

Farrand, Hussain ve Hennessy (2002) çalışmalarında tıp öğrencileri üzerinde zihin haritalarının geri hatırlama üzerindeki etkililiğine ilişkin bir araştırma gerçekleştirmişlerdir. Araştırmaya 50 tıp öğrencisi katılmıştır. Söz konusu öğrenciler rasgele belirlenerek bir grup kendi belirledikleri çalışma tekniği ile bir grup ise zihin haritaları ile 600 kelimelik bir metni çalışmışlardır. Araştırmada 15'erli metne ilişkin soruları içeren testler üç aşamada öğrencilere uygulanmıştır. Öncelikle araştırmanın başında her iki gruptaki öğrencilere metinler verilmiş ve gruplar metindeki önemli ifadelerin altlarını çizerek, tekrar okuyarak, anahtar kelimeler belirlemişlerdir. On dakika sonra metinler toplanmış ve 5 dakika verilerek öğrencilerin 15 soruluk metne ilişkin soruları yanıtlamaları istenmiştir. Araştırmanın başlangıç kısmı sonrasında kontrol grubundaki öğrencilere 30dk sonra gelmeleri söylenmiş ve deney grubundaki öğrencilerle zihin haritalarına ilişkin ders verilmiştir. Araştırmanın ilk kısmında öğrencilere metin tekrar verilerek 10 dakika ek süre verilmiştir. Deney grubundaki öğrencilere ise bu zamanı ikiye bölerek yarısında zihin haritalarını oluşturmalarını yarısında da metni okumalarını önermişlerdir. Daha sonra öğrencilere ikinci 15 soru yöneltilecek ayrıca öğrencilerin motivasyonlarına ilişkin bir ölçeği tamamlamaları istenmiştir. Uygulama sonrasında öğrencilerin oluşturdukları zihin haritaları toplanmış ve bir hafta sonra uygulamalar tekrarlanmıştır. Araştırma sonucunda birinci ve bir hafta sonra uygulanan kısımlarda zihin haritalarını kullanan grubun sorulardan kontrol grubuna göre anlamlı düzeyde yüksek puanlar aldıkları belirtilmiştir. Özet olarak çalışmada araştırmacılar zihin haritalarının geri hatırlama üzerinde etkili olduğunu belirlemişlerdir.

Goodnough ve Woods (2002) çalışmalarında zihin haritalamaya ilişkin öğrenci ve öğretmen görüşlerini almışlardır. Araştırmada nitel araştırma yöntemlerinden durum çalışması kullanılmış ve veri toplama araçları olarak yarı yapılandırılmış görüşme, alan notları, açık uçlu anket ve dökümanlardan yararlanılmıştır. Çalışma sonucunda öğrenciler zihin haritalarının eğlenceli ve ilginç bir strateji olduğunu belirtmişler ve zihin haritalarının kendi öğrenmelerini arttırdığını düşündüklerini ifade etmişlerdir. Uygulama sürecinde bazı öğrenciler grup ile birlikte zihin haritalarını hazırlarken bazıları ise bireysel olarak haritalarını hazırlamışlardır. Ayrıca öğretmenler zihin haritalarını kullanmaktan hoşlandıklarını ve zihin haritalamanın feni öğrenmede öğrencilerin motivasyonlarını arttırdığını düşünmektedirler.

Brinkmann (2003) çalışmasında matematik eğitiminde zihin ve kavram haritaları kullanımı üzerine gerçekleştirdikleri çalışmalarında zihin haritalarının ve kavram haritalarının özelliklerinden bahsetmişler ve söz konusu araçların matematik eğitiminde kullanılmasının neden olabileceği yarar ve sınırlılıklardan bahsetmişlerdir. Çalışmanın sonunda ise araştırmacılar söz konusu iki araçta matematik başarısını arttırmak için etkili olabileceğini belirtmişlerdir.

Ling (2004) çalışmasında zihin haritalarının öğrencilerin yazma becerileri üzerindeki etkisini araştırmıştır. Çin'deki bir ortaokulda birinci ve dördüncü sınıf öğrencileri üzerinde uygulama gerçekleştirilmiştir. Çalışmada öğrencilere İngilizce kompozisyon yazmalarından önce planlamada zihin haritaları kullanımı üzerine uygulamalar yaptırılmıştır. Öğrencilerin zihin haritaları kullanarak planladıkları kompozisyonlar alanında üç uzman tarafından bir holistik rubrik yardımıyla değerlendirilmiştir. Araştırma sonunda planlamada zihin haritaları uygulamalarının öğrencilerin yazma becerilerinin gelişimine neden olduğu belirlenmiştir.

Amma (2005) çalışmasında bilgisayar destekli zihin haritalama uygulamalarının öğrencilerin biyoloji dersindeki öğrenme düzeyleri üzerindeki etkisini araştırmıştır. Araştırma lise ikinci sınıf öğrencileri (n=60) üzerinde gerçekleştirilmiş ve çalışmada ön test son test kontrol gruplu desen kullanılmıştır. Çalışmadan elde edilen bulgular sonucunda bilgisayar destekli zihin haritalama uygulamalarının gerçekleştirildiği grubun başarısının kontrol grubuna göre anlamlı farklılık gösterdiği belirlenmiştir.

Treviño (2005) çalışmasında yedinci sınıf fen derslerinde hayvanlar, bitkiler ve bakteriler konularında iki grafik düzenleyici olan taslak çıkarma ve zihin haritalama kullanımının öğrencilerin öğrenmelerine etkilerini belirlemeye çalışmıştır. Araştırmada yalnız son test kontrol gruplu deneysel desen kullanılmıştır. Çalışmanın sonucunda son test puanlarına göre taslak çıkarmanın kullanıldığı grubun puanlarının diğer gruplara göre anlamlı düzeyde yüksek olduğu belirlenirken, 1 hafta süre sonra uygulanan geciktirilmiş test sonuçlarında yine en yüksek puanın taslak çıkarma grubunun sahip olduğu belirlenmiştir.

Brennan (2006) çalışmasında öğrencilerin yazma becerilerini geliştirmek için zihin haritaları ve bilgisayar ortamında kullanılan grafik düzenleyicilerin kullanımına ilişkin bir araştırma gerçekleştirmiştir. Araştırmacı bir eylem araştırması gerçekleştirmiş ve çalışmasını beş öğrenci ile gerçekleştirmiştir. Araştırmacı çalışma sonunda tüm öğrencilerin yazma becerilerinin de bir gelişim olduğunu ancak bu gelişimin grafik düzenleyicilerin kullanımına ya da zengin etkileşim ve görsel sınıfta meydana gelen öğretime yüklenip yüklenemeyeceğinin kesin olmadığını ifade etmektedir. Ayrıca çalışmadan elde edilen bulgulara göre grafik düzenleyici araçların kullanımının öğrencilerin yazmaya yönelik tutumlarının pozitif yönde etkilediği ifade edilmiştir.

Eppler (2006) çalışmasında görsel araçlardan olan kavram haritaları, kavramsal diyagramlar, zihin haritaları ve görsel metaforlar arasında bir karşılaştırma gerçekleştirmiştir. Çalışmada ayrıca söz konusu araçların birbirlerine göre yararları ve sınırlılıkları üzerinde durulmuştur.

Goodnough ve Long (2006) çalışmalarında öğrenciler fen öğrenirken hangi yollarla zihin haritalarının bir öğretim ve değerlendirme aracı olarak kullanılabildiğini, öğrencilerin zihin haritalarını nasıl algıladıklarını ve zihin haritalarının öğrencilerin feni öğrenmelerine nasıl yardımcı olduğunu araştırmışlardır. Çalışma on yedi altıncı sınıf öğrencisi üzerinde gerçekleştirilmiştir. Araştırmada veri toplama aracı olarak yarı yapılandırılmış görüşme, alan notları, açık uçlu anket ve belgeler kullanılmıştır. Çalışma sonucunda öğrenciler zihin haritalarının motivasyonlarını sağladığını ve eğlenceli olduğunu, grupla birlikte oluşturmaktansa zihin haritalarını bireysel oluşturmayı tercih ettiklerini, öğrencilerin büyük çoğunluğunun birçok açıdan zihin haritalarının öğrenmelerini arttırdığını belirtmişlerdir. Ayrıca araştırmacılar zihin haritalamanın ön bilgileri belirlemede kullanılabileceğini, ünite boyunca öğrencilerin anlamalarının

pekiştirilmesine yardımcı olduğunu ve açıkça belirtilen öğrenme ürünleriyle ilgili olarak öğrencilerin tüm performansına ilişkin bilgi topladığını belirtmektedirler. Ek olarak zihin haritalarının öğrencilerin fen'i anlama gelişimlerine ilişkin olarak eşsiz bir pencere sağladığını ifade etmişlerdir.

Gür ve Bütüner (2006) araştırmalarında matematik dersinde zihin haritalama tekniğine yönelik tutum ölçeği geliştirme çalışmasına yer vermişlerdir. Araştırmacılar tarafından 245 öğrenci üzerinden elde edilen verilerin analizleri sonucunda 16 maddeden oluşan ve güvenilirliği .938 olan bir tutum ölçeği geliştirilmiştir.

Akınoğlu ve Yaşar (2007) çalışmalarında zihin haritalama yoluyla not almanın öğrencilerin tutum, akademik başarı ve kavram öğrenme üzerindeki etkisini araştırmışlardır. Araştırmada ön test son test kontrol gruplu yarı deneysel desen kullanılmış ve uygulama 36 deney, 45 kontrol olmak üzere toplam 81 öğrenci ile gerçekleştirilmiştir. Araştırmadan elde edilen bulgular zihin haritalama ile not almanın öğrencilerin kavram öğrenmeleri, kavram yanılgılarının giderilmesi, akademik başarı ve derse yönelik tutumları üzerinde olumlu yönde anlamlı bir etkiye sahip olduğu belirlenmiştir.

Aydın, Balım ve Evrekli (2007) çalışmalarında fen ve teknoloji öğretiminde zihin haritalarının çoklu zeka kuramına ilişkin olarak kullanımına yönelik etkinlik örneklerine yer vermişler ve zihin haritalarının çoklu zeka alanlarının gelişimine yönelik kullanılabilecek bir araç olduğu belirtmişlerdir.

Balım, Evrekli ve Aydın (2007) çalışmalarında fen ve teknoloji öğretiminde zihin haritalama tekniği hakkında bilgi ve bu tekniğin bilgisayar ortamında kullanımına olanak tanıyan Mind Manager programı uygulamalarına yer vermişlerdir. Araştırmacılar ayrıca bilgisayar destekli zihin haritalama uygulamalarının öğrencilerin bilişsel yapıları konusunda öğretmene bilgi verebileceği, sınıf ortamında sosyal yapılandırma ortamlarının sağlanmasına yardımcı olabileceğini ifade etmişlerdir.

Abi-El-Mona ve Adb-El-Khalick (2008) çalışmalarında zihin haritalarının 8. Sınıf öğrencilerinin fen başarıları üzerindeki etkisini araştırmışlardır. Çalışmada ön test son test kontrol gruplu deneysel desen kullanılmış ve toplamda 62 öğrenci ile gerçekleştirilmiştir.

Çalışma sonucunda zihin haritalarının öğrenci başarısı (conceptual understanding-practical reasoning) üzerinde anlamlı bir etkiye sahip olduğu belirlenmiştir.

Bütüner ve Gür (2008) çalışmalarında açılar ve üçgenler konusunun öğretiminde v diyagramları ve zihin haritaları kullanımının etkililiğini incelemiştir. Araştırmada yarı deneysel desen kullanılmıştır ve çalışma 40 yedinci sınıf öğrencisi ile gerçekleştirilmiştir. Araştırmadan elde edilen bulgular matematik dersi açılar ve üçgenler konusunda v diyagramları ve zihin haritaları kullanımının öğrencilerin başarısı üzerinde anlamlı bir farklılığa neden olduğunu göstermektedir.

Evrekli, Balım ve İnel (2009) çalışmalarında zihin haritalarının fen öğretiminde kullanımına ilişkin öğretmen adaylarının görüşlerini almışlardır. Çalışmadan elde edilen bulgular sonucunda öğretmen adayları zihin haritalarının yapılandırıcı fen ve teknoloji öğretiminde kullanılabileceğini ve bunun öğrencilere farklı aşamalarda yardımcı olabileceğini belirtmişlerdir. Ayrıca öğretmen adayları zihin haritalarının bazı fen konularında kullanımının daha uygun olabileceği yönünde görüşlerini ifade etmişlerdir.

D'Antoni, Zipp ve Olson (2009) tıp öğrencileri üzerindeki çalışmalarında zihin haritalarını değerlendirmek için bir rubriğin uzmanlar arası güvenilirliğini incelemiştir. Çalışma 66 birinci sınıf tıp öğrencisi ile gerçekleştirilmiştir. Hesaplanan küme içi korelasyon değerleri rubriğin uzmanlararası güvenilirlik değerinin yüksek olduğunu göstermektedir.

Evrekli, İnel ve Balım (2010) çalışmalarında öğretmen adaylarının özel öğretim yöntemleri dersinde oluşturdukları zihin haritalarını oluşturdukları bir puanlama anahtarı yardımıyla değerlendirmişlerdir. Araştırmada öğretmen adayları tarafından hazırlanan zihin haritaları belirlenen puanlama sistemine göre iki uzman tarafından puanlanmış daha sonra ise uzmanlar arası ve uzman içi güvenilirlik değerleri hesaplanmıştır. Araştırma sonucunda puanlama sisteminin uzman içi ve uzmanlar arası güvenilirliğinin yüksek olduğu belirlenmiştir.

Ismail, Ngah ve Umar (2010) çalışmalarında üzerinde işbirlikli zihin haritaları uygulamalarının bilgisayar bilimleri öğrencilerinin programlama performansı, problem çözme becerileri ve bilişüstü bilgileri üzerindeki etkilerini incelemiştir. Çalışma 127



öğrenci ile gerçekleştirilmiş ve çalışmada yarı deneysel desenlerden yalnız son test 3 (işbirlikli öğrenme ve zihin haritalama, sadece işbirlikli öğrenme ve kontrol grubu) x 2 (mantıksal düşünme düzeyi yüksek ve düşük) faktör deseni kullanılmıştır. Çalışma sonucunda işbirlikli öğrenme ile birlikte zihin haritalarının kullanıldığı deney grubunun programlama performansları ve bilişüstü düzeylerinin kontrol grubuna göre anlamlı düzeyde daha yüksek olduğu, işbirlikli öğrenmenin kullanıldığı deney grubunun bilişüstü bilgi düzeylerinin kontrol grubuna göre anlamlı düzeyde daha yüksek olduğu, işbirlikli zihin haritalamanın uygulandığı deney grubu ile sadece işbirlikli öğrenmenin kullanıldığı deney grubu arasında bağımlı değişkenler açısından herhangi bir farklılık bulunmadığı belirlenmiştir. Ancak genel ortalamalar incelendiğinde zihin haritası ve işbirlikli öğrenmenin kullanıldığı deney grubunun puanlarının diğer gruplara göre daha yüksek olduğu görülmüştür. Araştırmacılar tüm bulguların yorumlanması sonucunda işbirlikli öğrenme ile birlikte tüm mantıksal düşünme düzeylerinde (yüksek ve düşük) zihin haritalama tekniğinin kullanılmasının problem çözme, bilişüstü bilgi ve programlama performansı değişkenleri göz önüne alındığında sadece işbirlikli öğrenmenin kullanıldığı deney grubuna ve geleneksel yöntemin kullanıldığı kontrol grubuna göre tercih edildiğini belirtmektedirler.

## BÖLÜM-3

### 3. YÖNTEM

Çalışmanın bu kısmında araştırma desenine, çalışma grubunun özelliklerine, araştırma kapsamında ele alınacak olan bağımlı ve bağımsız değişkenlere, veri toplama araçlarına, çalışma kapsamında kullanılan materyal ve etkinliklerin hazırlanma sürecine, deneysel işlem yolu ve veri çözümleme tekniklerine yer verilmiştir.

#### 3.1. Araştırma Deseni

Çalışmada zihin haritaları ve kavram karikatürleri destekli etkinliklerin madde ve ısı ünitesi kapsamında kullanımının etkililiğinin belirlenmesi amacıyla, denkleştirilmemiş-eşitlenmemiş ön test-son test kontrol gruplu yarı deneysel desen kullanılmıştır (Bulduk, 2003; Christensen, 2004; Marczyk, DeMatteo ve Festinger, 2005; Cohen, Manion ve Morrison, 2005; Balcı, 2005; Karasar, 2006). Deneysel araştırmalar temel olarak yarı deneysel ve gerçek deneysel araştırmalar olmak üzere iki başlık altında incelenebilir. Wiersma (2000), yarı deneysel araştırmaların bir ya da daha fazla deneysel değişkeni içermesi açısından gerçek deneysel desenlere benzediğini ifade etmektedir. Bununla birlikte Muijs (2004) ve Wiersma (2000)'e göre deneysel ve yarı deneysel araştırmalar arasındaki temel farklılık, bireylerin gruplara atanmasında görülmektedir. 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 uygulanmadığı desenlerde, araştırmacılar yarı deneysel desenden yararlanmalıdır (Marczyk, DeMatteo ve Festinger, 2005). Temel olarak yarı deneysel çalışmalar, bir laboratuvar ortamından ziyade gerçek hayat içerisinde gerçekleşen çalışmalar olarak yorumlanabilir (Vanderstoep ve Johnston, 2009). Bu nedenle genellikle eğitimsel araştırmalarda araştırmacıların gerçek deneysel uygulamalar gerçekleştirmeleri oldukça güçtür (Cohen, Manion ve Morrison, 2005). Benzer bir görüşle Wiersma (2000) rastgelelik sayılına göre grupların oluşturulmasının çoğu zaman zor olmasından ötürü eğitimsel araştırmalarda yarı deneysel çalışmaların yaygın olarak kullanıldığını vurgulamaktadır.

*Tablo 3.1.1. Araştırmanın deseninin simgesel gösterimi*

<b>GRUPLAR</b>	<b>ÖN TEST</b>	<b>SÜREÇ</b>	<b>SON TEST</b>
<b>DENEY GRUBU</b>	<i>T1-T2</i>	<i>Zihin Haritaları ve Kavram Karikatürlerine Dayalı Etkinlikler ile Desteklenmiş Fen ve Teknoloji Öğretim Programı</i>	<i>T1-T2</i>
<b>KONTROL GRUBU</b>	<i>T1-T2</i>	<i>Fen ve Teknoloji Öğretim Programı</i>	<i>T1-T2</i>

T1= Üniteye ilişkin akademik başarı testi, T2= Sorgulayıcı öğrenme becerileri algısı ölçeği

Araştırmanın simgesel gösterimi Tablo 3.1.1’de yer almaktadır. Çalışma kapsamında “Sorgulayıcı öğrenme becerileri algı ölçeği” ve “Madde ve Isı ünitesine ilişkin akademik başarı testi” deney ve kontrol gruplarına ön test, dört hafta uygulama süresi sonunda da son test olarak uygulanmıştır. Lodico, Spaulding ve Voegtle (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.

### **3.2. Çalışma Grubu**

Araştırmanın yarı deneysel özellikte olması göz önüne alınarak evren örneklem seçimi yerine çalışma grubu alınmıştır. Sönmez (2005), benzer bir görüşle çalışmada betimsel çalışmalarda evren-örneklem seçimine gidilebileceğini ancak deneysel çalışmalarda evren-örneklem seçimine gidilmemesi gerektiğini belirtmektedir. Kabaca ve Erdoğan (2007) ise çalışmalarında tezlerde deneysel çalışmaların tamamına yakınında evren-örneklem ikilisinin kullanıldığını ve yanlış genellemelere gidildiğini belirtmiş ayrıca deneysel araştırmaların asıl amacının ulaşılan sonuçları evrene genellemek olmadığını belirtmişlerdir. Bu bağlamda araştırmanın çalışma grubunu Manisa ili Demirci ilçesinde yer alan iki ilköğretim okulundaki öğrenciler oluşturmaktadır. Öğrencilerin birbirleri ile iletişim halinde bulunmalarının deneysel uygulamanın iç geçerliliğini etkileyebileceği düşünüldüğünden, iki farklı ilköğretim okulunda belirlenen birer sınıf ile söz konusu araştırma gerçekleştirilmiştir. Deney ve kontrol grubundaki uygulamalar aynı öğretmen tarafından gerçekleştirilmiştir.

### **3.3. Araştırmanın Bağımlı ve Bağımsız Değişkenleri**

Araştırmanın bağımsız değişkeni zihin haritaları ve kavram karikatürlerinin kullanımına dayalı etkinliklerdir. Araştırmanın bağımlı değişkenleri ise öğrencilerin akademik başarıları ve sorgulayıcı öğrenme becerileri algıları olarak belirlenmiştir. Bağımlı değişken bağımsız değişkenin etkisinin gözlemlenmesinin amaçlandığı değişken; bağımsız değişken ise araştırmacı tarafından değişimlenebilen değişken olarak ifade edilebilir. Christensen (2004) bağımsız değişkeni, deneyi gerçekleştiren araştırmacı tarafından belirli bir alan içerisinde değiştirilen ve araştırmacının etkilerini merak ettiği değişken olarak yorumlamaktadır. Vanderstoep ve Johnston (2009), bağımsız değişkeni, etkisini belirlemek için araştırmacı tarafından sistematik olarak kontrol edilen değişken olarak tanımlamaktadır. Benzer bir görüşle Marczyk, DeMatteo ve Festinger, (2005) bağımsız değişkeni araştırmacı tarafından kontrol edilen ya da değişimlenen faktör olarak; bağımlı değişkeni ise bağımsız değişkenin etkisinin ölçümü olarak tanımlamaktadır. Fişek (2003) ise bağımsız değişkeni “neden” ve bağımlı değişkeni “etki” olarak ifade etmektedir.

### **3.4. Veri Toplama Araçları**

#### **3.4.1. “Madde ve Isı” Ünitesi Akademik Başarı Testi**

Gerçekleştirilen deneysel uygulamada zihin haritası ve kavram karikatürü destekli etkinliklerin akademik başarı üzerindeki etkililiğinin belirlenebilmesi amacıyla araştırmacı tarafından “Madde ve Isı ünitesine ilişkin akademik başarı testi” geliştirilmiştir. Testin geliştirilme sürecinde öncelikli olarak Fen ve Teknoloji Öğretim Programında yer alan üniteye ilişkin hedef-kazanımların (17 kazanım) yatay, bilişsel alanların ise dikey sütunlarda yer aldığı belirtke tablosu hazırlanmıştır. Ayers (2001) bir çoktan seçmeli testin geliştirilme sürecini; kapsamın belirlenmesi, testteki maddelerin bilişsel düzeylerinin belirlenmesi, belirtke tablosunun oluşturulması, önceden belirlenen kriterleri karşılaması için test maddelerinin geliştirilmesi, maddelerin yeniden gözden geçirilmesi ve incelenmesi olarak yorumlamaktadır. Özgüven (1998)’e göre, bir testin kapsam geçerliliği sürecinde izlenmesi gereken yollardan biri de belirtke tablosu hazırlamaktır. Tavşancıl (2005) kapsam geçerliliğini, ölçme aracında yer alan maddelerin veya soruların ölçme aracının ölçmeyi amaçladığı konuları dengeli bir şekilde temsil etme derecesi olarak ifade etmektedir. Bu bağlamda akademik başarı testinin geliştirilme sürecinde belirtke tablosu hazırlanarak, test içerisinde yer alan maddelere konu kapsamını

temsil edecek biçimde kazanımlara uygun olarak testte yer verilmesi amaçlanmıştır. Farklı kaynaklarda yer alan (Altın bilgi yayınları, Zambak yayınları, Koza yayınları, Formül yayınları, Final yayınları, Anafen yayınları) ve araştırmacı tarafından hazırlanan soruların hangi bilişsel alana ve hangi kazanıma ilişkin olduğu söz konusu belirtke tablosu kullanılarak öncelikle araştırmacı tarafından belirlenmiştir. Başarı testinde yer alan soruların araştırmacı tarafından hazırlanan belirtke tablosundaki bilişsel alanlara ve hedef-kazanımlara uygunluğunun belirlenebilmesi amacıyla uzman görüşüne başvurulmuştur. Bu amaçla uzman görüş formu oluşturulmuş (Ek 5) ve alanında uzman 4 öğretim üyesi tarafından testte yer alan sorular, bilişsel alana uygunluk (kapsam geçerliliği), kazanımlara uygunluk (kapsam geçerliliği) ve bilimsel uygunluk (yüz görünüş geçerliliği) bakımından değerlendirilmiştir. Uzman değerlendirmeleri sonucunda iki sorunun testten çıkarılmasına karar verilmiş ve testteki bazı sorular üzerinde düzeltmeler gerçekleştirilmiştir. Ayrıca uzmanların değerlendirmeleri arasındaki uyum değeri hesaplanarak (Frick ve Semmel, 1978; Miles ve Huberman, 1994); bilimsel uygunluk kısmı için .83, kazanımlara uygunluk kısmı için .89 ve bilişsel alana uygunluk kısmı için .81 olarak belirlenmiştir. Şencan (2005)'a göre uyum yüzdesi, gözlemcilerin veya değerlendiricilerin uyduktıkları madde sayısının toplam değerlendirme veya gözlem sayısına olan oranıdır ve elde edilen değerin güvenilir kabul edilebilmesi için uyum yüzdesinin .70 üzerinde olması gerekmektedir. Bu nedenle hesaplanan uzman uyumlarının iyi düzeyde olduğu düşünülmektedir. Daha sonra testin ön uygulamaları deneysel çalışmanın gerçekleştirileceği okula benzer özellikte olan ve Manisa ilinin Demirci ilçesinde yer alan dört ilköğretim okulunda öğrenim gören 160 yedinci sınıf öğrencisi üzerinde gerçekleştirilmiştir. McGahee ve Ball (2009) madde analizi sürecinin temel hesaplamalarının; merkezi eğilim ölçümleri, madde güçlüğü, cevaplama yüzdeleri, nokta çift serili korelasyon ve güvenilirlik kestirim değeri olarak belirtmektedirler. Bu bağlamda ön uygulama sonrasında teste ilişkin madde analizi sürecine yer verilmiş ve bu kapsamda her bir madde için madde güçlüğü, madde ayırt ediciliği ve madde-toplam korelasyon değerleri hesaplanmıştır. Tan (2005)'a göre ayırtıcılık gücü 0,20'nin altında olan maddeler testten atılması gereken maddeler; 0,20-0,40 arasındaki maddeler düzeltilmesi gereken maddeler ve 0,40'ın üzerindeki maddeler çok iyi maddelerdir. İlk yapılan analizlerde madde güçlük değeri .20'den küçük ve .80'den büyük olan; ayırt edicilik değeri .30'dan düşük olan ve nokta çift serili korelasyon değeri (madde-toplam korelasyonu) .30'dan düşük olan 13 madde (11-15-19-21-26-32-33-5-8-10-29-2-13) testten çıkarılmıştır. Tekrarlanan analizlerde söz konusu kesim değerlerini sağlamayan bir

madde (24) daha ölçekten çıkarılmıştır. Madde analizi sonucunda testte 20 çoktan seçmeli soru yer almaktadır. Kapsam geçerliliğine ilişkin olarak her bir kazanıma düşen soru sayısı incelendiğinde en az bir sorunun kazanımlara denk geldiği görülmüştür. 20 çoktan seçmeli sorunun yer aldığı madde ve ısı ünitesine ilişkin akademik başarı testinin KR-20 güvenirliği .86; ortalama güçlüğü .64; ortalama madde ayırt ediciliği .56 ve ortalama madde-toplam korelasyonu .53 olarak hesaplanmıştır. Testte yer alan sorulara ilişkin madde güçlük değeri .43 ile .79; ayırt edicilik değeri .35 ile .78; madde toplam korelasyonu ise .35 ile .67 arasında değişmektedir (Ek 10).

### **3.4.2. Sorgulayıcı Öğrenme Becerileri Algısı Ölçeği**

Öğrencilerin sorgulayıcı öğrenme becerileri algılarını belirlemek amacıyla Balım ve Taşkoyan (2007) tarafından geliştirilmiş olan ölçek kullanılmıştır (Ek 11). Ölçek 22 algı maddesinden oluşmaktadır. Araştırmacılar tarafından ölçeği oluşturan faktörler “olumsuz algı maddeleri”, “olumlu algı maddeleri” ve “doğruluğunu sorgulama algı maddeleri” olarak belirlenmiştir. Ölçeğe ait faktörlerin sırasıyla güvenirlikleri 0,73, 0,67 ve 0,71’dir. Ölçeğin tamamına ilişkin Cronbach alfa güvenirliği 0,84; Spearman-Brown testi yarılama iç tutarlılık katsayısı 0,82 olarak bulunmuştur. Ölçekten alınabilecek en yüksek puan 110; en düşük puan ise 0’dır.

### **3.5. Araştırmada Kullanılan Etkinliklerin ve Materyallerin Hazırlanması**

Çalışma kapsamında aynı zamanda araştırmanın bağımsız değişkenini oluşturan zihin haritası ve kavram karikatürü kullanımına dayalı etkinliklerin geliştirilme sürecinde öncelikle konu başlıkları belirlenmiş ve konu başlıklarına ilişkin olarak Fen ve Teknoloji Öğretim Programında yer alan konu başlıkları için önerilen ders sayıları göz önüne alınarak 5E öğrenme modeline dayalı etkinlikler oluşturulmuştur. Ders planlarının oluşturulmasında genellikle öğretim programında ve ders kitaplarında yer alan etkinlikler temel alınmış (Tunç ve diğerleri, 2006a; 2006b; 2006c) ancak eksik görülen kısımlarda yazar tarafından ilave etkinlikler eklenmiştir. Ayrıca konu kapsamında ve ders planı içerisinde kavram karikatürlerine ilişkin etkinliklerin kullanılacağı aşamalar belirlenerek, belirlenen kısımlara ilişkin olarak kavram karikatürleri hazırlanmıştır. Kavram karikatürlerinin özellikle deneysel etkinliklerden önce kullanılmasının uygun olabileceği düşünülmüş ve bu amaçla toplam 11 kavram karikatürü geliştirilmiştir. Ayrıca araştırmacıya yol göstermesi ve öğrencilerin yaptıkları zihin haritalarının değerlendirilebilmesi amacıyla örnek bir zihin haritası hazırlanmıştır (Ek 4). Madde ve ısı

ünitesine ilişkin olarak konu başlıkları; Maddenin Tanecikli Yapısı ve Isı, Isının yayılması, Isı yalıtımı olarak belirlenmiştir. İlk konu başlığına ilişkin olarak 4 ders saati (Ek 1), ikinci konu başlığına ilişkin olarak 8 ders saati (Ek 2) ve son konu başlığına ilişkin olarak 4 ders saati (Ek 3) ayrılmış ve toplamda öğretim programında ünite için önerilen 16 ders saati (4 hafta) süresince dersler işlenmiştir.

### **3.6. Deneysel İşlem Yolu**

Araştırmada denkleştirilmemiş-eşitlenmemiş ön test son test kontrol gruplu yarı deneysel desen kullanılmış olup bu amaç doğrultusunda farklı iki ilköğretim okulundan belirlenen birer altıncı sınıf göreceli deney ve kontrol grubu olarak belirlenmiştir. Deneysel uygulama öncesinde grupların her ikisine de akademik başarı testi ve sorgulayıcı öğrenme becerileri algı ölçeği uygulanarak gruplardaki denklik sağlanmaya çalışılmıştır. Kontrol grubundaki dersler ve deney grubundaki dersler toplamda 16 ders saati (4 hafta) süreyle devam etmiştir. Bu süreçte kontrol grubundaki dersler Fen ve Teknoloji öğretim programında ve ders kitabında yer alan etkinlikler göz önüne alınarak 5E öğrenme modeline göre işlenmiştir. Deney grubundaki derslerde ise söz konusu öğretim programında yer alan etkinlikler ve ders kitabında yer alan etkinliklerin yanı sıra araştırmacı tarafından geliştirilen kavram karikatürlerine dayalı etkinlikler kullanılmıştır. Kavram karikatürleri, öğrencilerde merak uyandırmak, sınıf içi bilişsel çatışma sağlamak ve deneysel uygulamaları gerçekleştirmek amacıyla özellikle deneysel ve uygulamalı etkinliklerden önce öğrencilere sunulmuştur. Sınıf içinde kavram karikatürlerine dayalı tartışma ortamı oluşturulurken öğrencilere doğru cevap doğrudan verilmeyerek özellikle kendi içlerinde tartışmaları sağlanmış ve öğretmen söz konusu tartışmaları yönlendirmiştir. Deney grubunda yürütülen uygulamalarda ayrıca öğrencilerin zihinlerinde öğrenmiş oldukları kavramları ilişkilendirmelerini ve söz konusu ilişkileri tekrar hatırlamalarını kolaylaştırmak amacıyla zihin haritalama tekniği kullanılmıştır. Deney grubundaki öğrencilere araştırmacı tarafından 2 ders saati sürecinde zihin haritalarını hazırlama basamakları ve zihin haritalarının özelliklerine ilişkin deneysel uygulama dışında bir seminer verilmiştir. İlk derste öğrencilerin ön bilgilerinin ortaya çıkarılması amacıyla zihin haritaları hazırlayarak derse gelmeleri istenmiştir. Daha sonra her hafta öğrencilerin öğrendikleri madde ve ısı kavramlarına ilişkin bilgilerini, düşüncelerini, kavramları ve örnekleri zihin haritalarına ilave etmeleri ve bu öğeleri zihinlerindeki resim, şekil ve sembol gibi unsurlarla birlikte kullanmaları istenmiştir. Dört haftalık öğrenme süreci sonrasında hem deney hem de kontrol grubunda yer alan

öğrencilere akademik başarı testi ve sorgulayıcı öğrenme becerileri algı ölçeği son test olarak uygulanarak deneysel uygulama tamamlanmıştır.

### 3.7. Veri Çözümleme Teknikleri

Araştırma kapsamında belirlenen alt problemlerin çözümü doğrultusunda bazı istatistiksel veri çözümleme tekniklerinden yararlanılmıştır. Söz konusu istatistiksel teknikler şu şekildedir:

- Deney ve kontrol gruplarındaki öğrencilerin akademik başarıları ile akademik başarılarındaki gelişimin belirlenmesi amacıyla akademik başarı testi geliştirilmiştir. Testin geliştirilme aşamalarında geçerlilik ve güvenilirlik süreçlerine yer verilmiştir. Kapsam geçerliliği sürecinde uzmanlar arasındaki uyumun belirlenmesinde Miles ve Huberman (1994) tarafından geliştirilen uyum yüzdesi hesaplaması kullanılmıştır.
- Testin gerçekleştirilen ön uygulamaları sonrasındaki madde analizi ve güvenilirlik hesaplamaları “Test Analyze Programme (TAP)” programı kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Madde analizi sürecinde nokta-çift serili korelasyon, madde gücüğü ve madde ayırt edicilik değerleri hesaplanmıştır. Ayrıca testin güvenilirliği KR-20 değeri kullanılarak hesaplanmıştır.
- Çalışma kapsamında uygulanan “Kavram karikatürü ve zihin haritası destekli etkinliklerin” öğrencilerin akademik başarıları ve sorgulayıcı öğrenme becerileri algıları üzerindeki etkililiğinin belirlenmesi amacıyla gruptaki veri sayısı göz önüne alınarak ( $n < 30$ ) non parametrik istatistik tekniklerinden yararlanılmıştır. Russell ve Purcell (2009) parametrik testlerin 30’dan düşük gruplarla birlikte kullanılmaması gerektiğini ve grup büyüklüğü küçüldüğünde ( $n < 30$ ) verilerin normallik sayıltısını gerçekleştirmekten uzaklaştığını belirtmektedir. Gosling (1995) ise evrenin dağılımının bilinmediği, merkezi limit teoreminin uygulanamayacağı kadar grubun küçük olduğu ( $n < 30$ ) durumda, normallik sayıltısının yeterli düzeyde karşılanamayacağını belirtmiş ve non parametrik testlerin kullanımını önermiştir. Ploger ve Yasukawa (2003) parametrik tekniklerin, grupların geniş olduğu ( $n > 30$ ) ve normallik sayıltısının karşılandığı durumlarda kullanılmasını önermektedirler. Bu bağlamda deney ve kontrol gruplarının akademik başarı testi ve sorgulayıcı öğrenme becerileri algı puanları arasındaki farklılığın test edilmesinde Mann-Whitney U testi grupların kendi içlerindeki değerlendirmelerin yapılmasında ise Wilcoxon İşaretli Sıralar-Z testinden yararlanılmıştır.



- Deney ve kontrol gruplarında yer alan öğrencilerin akademik başarı puanları ile sorgulayıcı öğrenme becerileri algı puanları arasındaki ilişkinin belirlenmesi için non parametrik istatistik tekniklerinden spearman sıra katsayısı kullanılmıştır.

## BÖLÜM-4

### 4. BULGULAR VE YORUM

Fen ve Teknoloji öğretiminde zihin haritası ve kavram karikatürü destekli etkinliklerin etkilerinin araştırıldığı çalışmanın bu kısmında araştırmanın dört haftalık uygulamaları sonucunda elde edilen bulgular ve bulgulara ilişkin olarak yorumlara yer verilmiştir.

#### 4.1. Birinci Alt Probleme İlişkin Bulgular ve Yorum

Araştırmanın birinci alt problemi “Zihin haritası ve Kavram karikatürü kullanımına dayalı etkinliklerle öğrenim gören deney grubundaki öğrencilerle, sadece Fen ve Teknoloji Öğretim programıyla öğrenim gören kontrol grubundaki öğrencilerin son test akademik başarı puanları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?” şeklinde ifade edilmiştir.

Deneyisel uygulama öncesinde grupların akademik başarı puanları açısından görece olarak denk olup olmadığının belirlenmesi amacıyla deney ve kontrol grubunda yer alan öğrencilerin ön test akademik başarı puanları non-parametrik istatistiksel tekniklerden olan Mann Whitney U testi ile karşılaştırılmıştır. Söz konusu bulgular Tablo 4.1.1’de yer almaktadır

*Tablo 4.1.1. Deney ve kontrol grubunda yer alan öğrencilerin ön test akademik başarı puanlarına ilişkin mann whitney u testi sonuçları*

Gruplar	N	Sıra Ortalaması	Sıralar Toplamı	U	Z	p
KONTROL	17	16,79	285,50	132,50	.417	.683*
DENEY	17	18,71	309,50			

\* $p > .05$  olduğundan fark anlamlı değildir.

Tablo 4.1.1’deki bulgulara göre deney ve kontrol grubunda bulunan öğrencilerin, ön test akademik başarı puanları için uygulanan analiz sonuçlarında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olmadığı görülmektedir ( $Z = .417$ ;  $p = .683 > .05$ ). Ayrıca deney grubunda yer alan öğrencilerin ön test puanlarının sıra ortalaması 18,71, kontrol grubundaki öğrencilerin ön test puanlarının sıra ortalaması 16,79 olarak bulunmuştur. Gruplarda yer alan bireylerin ön test akademik başarı puanları arasında anlamlı bir farklılık olup olmadığının belirlenmesi amacıyla kullanılan Mann Whitney U testi sonuçları göz önüne

alındığında grupların akademik başarıları bakımından görece olarak birbirine denk olduğu söylenebilir.

Tablo 4.1.2’de deney ve kontrol gruplarında yer alan öğrencilerin deneysel uygulama sonrasında uygulanan son test akademik başarı testinden almış oldukları puanların sıra ortalamalarına, sıralar toplamına ve Mann Whitney U testi analiz sonuçlarına yer verilmiştir.

**Tablo 4.1.2.** Deney ve kontrol grubunda yer alan öğrencilerin son test akademik başarı puanlarına ilişkin mann whitney u testi sonuçları

Gruplar	N	Sıra Ortalaması	Sıralar Toplamı	U	Z	p
KONTROL	17	13,65	232,00	79,00	2,268	.024*
DENEY	17	21,35	363,00			

\*  $p < .05$  olduğundan fark anlamlıdır.

Tablo 4.1.2’de görüldüğü gibi deney ve kontrol grubundaki öğrencilere uygulanan son test akademik başarı testinden grupların aldıkları puanların Mann Whitney U testi ile karşılaştırılması sonucunda grupların son test puanları arasında anlamlı bir farklılık olduğu belirlenmiştir ( $Z=2,268$ ;  $p=.024 < .05$ ). Ayrıca grupların sıra ortalamaları incelendiğinde kontrol grubunun sıra ortalaması 13,65 ve deney grubunun sıra ortalaması ise 21,35 olarak belirlenmiştir. Bu sonuç doğrultusunda çalışma grubu kapsamında, zihin haritası ve kavram karikatürü etkinliklerin kullanıldığı fen ve teknoloji öğretim programının, sadece fen ve teknoloji öğretim programına göre öğrencilerin akademik başarılarında anlamlı bir farklılığa neden olduğu söylenebilir.

Tablo 4.1.3’te deneysel uygulama öncesinde ve sonrasında kontrol grubundaki öğrencilere uygulanan akademik başarı testine ilişkin puanların sıra ortalamalarına, sıra toplamına ve wilcoxon işaretli sıralar testi sonuçlarına yer verilmiştir.

**Tablo 4.1.3.** Kontrol grubunda yer alan öğrencilerin ön test - son test akademik başarı puanlarının karşılaştırılmasına ilişkin wilcoxon işaretli sıralar testi sonuçları

Akademik Başarı Son test-Ön test	N	Sıra Ortalaması	Sıralar Toplamı	Z	p
Negatif Sıra	2	5,50	11,00	2,960	.003*
Pozitif sıra	14	8,93	125,00		
Eşit	1				

\*p<.05 olduğundan fark anlamlıdır.

Tablo 4.1.3’de yer alan bulgular incelendiğinde kontrol grubunda yer alan öğrencilerin ön test son test puanlarına ilişkin sıra ortalamaları karşılaştırılması sonucunda kontrol grubunda yer alan öğrencilerin ön test son test puanlarına ilişkin sıra ortalamaları arasında anlamlı bir farklılık olduğu belirlenmiştir (Z=2,960; p=.003<.05). Kontrol grubunda yer alan öğrencilerin akademik başarı testi negatif sıralar ortalaması 5,50, pozitif sıralar ortalaması ise 8,93 olarak bulunmuştur. Fark puanlarının sıra ortalamaları göz önüne alındığında, belirlenen bu farklılığın pozitif sıralar, bir başka deyişle kontrol grubunun son test puanları lehine olduğu görülmektedir. Bu sonuç doğrultusunda sadece fen ve teknoloji öğretim programı temel alınarak öğretim gören kontrol grubunun akademik başarısında anlamlı düzeyde bir artış gözlemlenmektedir.

Tablo 4.1.4’te deneysel uygulama öncesinde ve sonrasında deney grubundaki öğrencilere uygulanan akademik başarı testine ilişkin puanların sıra ortalamalarına, sıra toplamalarına ve wilcoxon işaretli sıralar testi sonuçlarına yer verilmiştir.

**Tablo 4.1.4.** Deney grubunda yer alan öğrencilerin ön test - son test akademik başarı puanlarının karşılaştırılmasına ilişkin wilcoxon işaretli sıralar testi sonuçları

Akademik Başarı Son test-Ön test	N	Sıra Ortalaması	Sıralar Toplamı	Z	p
Negatif Sıra	0	.00	.00	3,523	.000*
Pozitif sıra	16	8,50	136,00		
Eşit	1				

\*p<.05 olduğundan fark anlamlıdır.

Tablo 4.1.4’te yer alan bulgular incelendiğinde deney grubunda yer alan öğrencilerin akademik başarı testi ön test son test puanlarına ilişkin sıra ortalamaları karşılaştırılması sonucunda deney grubunda yer alan öğrencilerin ön test son test puanlarına ilişkin sıra

ortalamaları arasında anlamlı bir farklılık olduğu belirlenmiştir ( $Z=3,523$ ;  $p=.000<.05$ ). Deney grubunda yer alan öğrencilerin akademik başarı testi negatif sıralar ortalaması .00, pozitif sıralar ortalaması ise 8,50 olarak bulunmuştur. Fark puanlarının sıra toplamları incelendiğinde, gözlenen bu farklılığın pozitif sıralar, bir başka deyişle deney grubunun son test puanları lehine olduğu görülmektedir. Söz konusu bulgular doğrultusunda çalışma kapsamında deney grubuna uygulanan zihin haritası ve kavram karikatürü etkinliklerinin kullanıldığı fen ve teknoloji öğretim programının, öğrencilerin akademik başarılarında anlamlı bir farklılığa neden olduğu belirlenmiştir.

#### 4.2. İkinci Alt Probleme İlişkin Bulgular ve Yorum

Araştırmanın ikinci alt problemi “Zihin haritası ve Kavram karikatürü kullanımına dayalı etkinliklerle öğrenim gören deney grubundaki öğrencilerle, sadece Fen ve Teknoloji Öğretim programıyla öğrenim gören kontrol grubundaki öğrencilerin son test sorgulayıcı öğrenme becerileri algı puanları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?” şeklinde ifade edilmiştir. Problemin çözümü için deney ve kontrol grubunda yer alan öğrencilerin ön test ve son test akademik başarı puanları Mann Whitney U testi ile karşılaştırılmıştır.

Deneyisel uygulama öncesinde grupların sorgulayıcı öğrenme becerileri algı puanları açısından görece olarak denk olup olmadığının belirlenmesi amacıyla deney ve kontrol grubunda yer alan öğrencilerin ön test sorgulayıcı öğrenme becerileri algı puanları non-parametrik istatistiksel tekniklerden olan Mann Whitney U testi ile karşılaştırılmıştır. Söz konusu bulgular Tablo 4.2.1’de yer almaktadır

**Tablo 4.2.1.** Deney ve kontrol grubunda yer alan öğrencilerin ön test sorgulayıcı öğrenme becerileri algı düzeylerine ilişkin mann whitney u testi sonuçları

Gruplar	N	Sıra Ortalaması	Sıralar Toplamı	U	Z	p
KONTROL	17	17,29	294,00	141,00	.121	.919*
DENEY	17	17,71	301,00			

\*  $p>.05$  olduğundan fark anlamlı değildir.

Tablo 4.2.1’de yer alan bulgulara göre deney ve kontrol grubunda bulunan öğrencilerin, ön test sorgulayıcı öğrenme becerileri algı puanları için uygulanan analiz sonuçlarında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olmadığı görülmektedir ( $Z=.121$ ;  $p=.919>.05$ ).

Ayrıca deney grubunda yer alan öğrencilerin ön test sorgulayıcı öğrenme becerileri algı puanlarının sıra ortalaması 17,71, kontrol grubundaki öğrencilerin sıra ortalaması ise 17,29 olarak bulunmuştur. Gruplarda yer alan bireylerin ön test sorgulayıcı öğrenme becerileri algı puanları arasında anlamlı bir farklılık olup olmadığını belirlemek amacıyla kullanılan Mann Whitney U testi sonuçları göz önüne alındığında grupların sorgulayıcı öğrenme becerileri algı düzeyleri bakımından görece olarak birbirine denk olduğu söylenebilir.

Tablo 4.2.2’de deney ve kontrol gruplarında yer alan öğrencilerin deneysel uygulama sonrasında uygulanan son test sorgulayıcı öğrenme becerileri algısı ölçeğinden almış oldukları puanların sıra ortalamalarına, sıralar toplamına ve Mann Whitney U testi analiz sonuçlarına yer verilmiştir.

**Tablo 4.2.2.** Deney ve kontrol grubunda yer alan öğrencilerin son test sorgulayıcı öğrenme becerileri algı düzeylerine ilişkin mann whitney u testi sonuçları

Gruplar	N	Sıra Ortalaması	Sıralar Toplamı	U	Z	p
<b>KONTROL</b>	17	15,12	257,00	104,00	1,396	.170*
<b>DENEY</b>	17	19,88	338,00			

\*  $p > .05$  olduğundan fark anlamlı değildir.

Tablo 4.2.2’de görüldüğü gibi deney ve kontrol grubundaki öğrencilere uygulanan son test sorgulayıcı öğrenme becerileri algı ölçeğinden grupların aldıkları puanların Mann Whitney U testi ile karşılaştırılması sonucunda grupların son test puanları arasında anlamlı bir farklılığın olmadığı belirlenmiştir ( $Z=1,396$ ;  $p=.170 > .05$ ). Ayrıca grupların sıra ortalamaları incelendiğinde deney grubunun sorgulayıcı öğrenme becerileri algı puanlarının sıra ortalaması 19,88 ve kontrol grubunun sıra ortalaması ise 15,12 olarak belirlenmiştir. Sonuçlar göz önüne alındığında deney grubunun son test sorgulayıcı öğrenme becerileri algı puanı sıra ortalamasının, kontrol grubundan oldukça yüksek olduğu görülmektedir. Bu sonuç doğrultusunda çalışma grubu kapsamında, zihin haritası ve kavram karikatürü etkinliklerinin kullanıldığı fen ve teknoloji öğretim programının, sadece fen ve teknoloji öğretim programına göre öğrencilerin sorgulayıcı öğrenme becerileri algı düzeylerinde bir artışa neden olduğu ancak bunun anlamlı düzeyde olmadığı söylenebilir.

Tablo 4.2.3’de deneysel uygulama öncesinde ve sonrasında kontrol grubundaki öğrencilere uygulanan sorgulayıcı öğrenme becerileri algı ölçeğine ilişkin puanların sıra ortalamalarına, sıra toplamlarına ve wilcoxon işaretli sıralar testi sonuçlarına yer verilmiştir.

**Tablo 4.2.3.** Kontrol grubunda yer alan öğrencilerin ön test - son test sorgulayıcı öğrenme becerileri algı puanlarının karşılaştırılmasına ilişkin wilcoxon işaretli sıralar testi sonuçları

<b>Akademik Başarı Son test-Ön test</b>	<b>N</b>	<b>Sıra Ortalaması</b>	<b>Sıralar Toplamı</b>	<b>Z</b>	<b>p</b>
<b>Negatif Sıra</b>	9	10,17	91,50	.712	.476*
<b>Pozitif sıra</b>	8	7,69	61,50		
<b>Eşit</b>	0				

\* $p > .05$  olduğundan fark anlamlı değildir.

Tablo 4.2.3’de yer alan bulgular incelendiğinde kontrol grubunda yer alan öğrencilerin ön test son test sorgulayıcı öğrenme becerileri algı puanlarına ilişkin sıra ortalamaları karşılaştırılması sonucunda ön test son test puanlarına ilişkin sıra ortalamaları arasında anlamlı bir farklılık olmadığı belirlenmiştir ( $Z = .712$ ;  $p = .476 > .05$ ). Kontrol grubunda yer alan öğrencilerin ön test son test sorgulayıcı öğrenme becerileri algı puanlarının negatif sıralar ortalaması 10,17, pozitif sıralar ortalaması ise 7,69 olarak bulunmuştur. Fark puanlarının sıra ortalamaları göz önüne alındığında, elde edilen değerlerin birbirine yakın olduğu görülmektedir. Elde edilen bulgular doğrultusunda çalışma grubu kapsamında, sadece fen ve teknoloji programının kullanımının kontrol grubundaki öğrencilerin sorgulayıcı öğrenme becerileri algılarında anlamlı düzeyde bir artışa neden olmadığı söylenebilir.

Tablo 4.2.4’te deneysel uygulama öncesinde ve sonrasında deney grubundaki öğrencilere uygulanan sorgulayıcı öğrenme becerileri algı ölçeğine ilişkin puanların sıra ortalamalarına, sıra toplamlarına ve wilcoxon işaretli sıralar testi sonuçlarına yer verilmiştir.

**Tablo 4.2.4.** Deney grubunda yer alan öğrencilerin ön test - son test sorgulayıcı öğrenme becerileri algı puanlarının karşılaştırılmasına ilişkin wilcoxon işaretli sıralar testi sonuçları

Akademik Başarı Son test-Ön test	N	Sıra Ortalaması	Sıralar Toplamı	Z	p
Negatif Sıra	4	8,25	33,00	1,536	.124
Pozitif sıra	11	7,91	87,00		
Eşit	2				

\* $p > .05$  olduğundan fark anlamlı değildir.

Tablo 4.2.4'te yer alan bulgular incelendiğinde deney grubunda yer alan öğrencilerin ön test son test sorgulayıcı öğrenme becerileri algı puanlarına ilişkin sıra ortalamaları nın karşılaştırılması sonucunda öğrencilerin ön test son test puanlarına ilişkin sıra ortalamaları arasında anlamlı bir farklılık olmadığı belirlenmiştir ( $Z=1,536$ ;  $p=.124 > .05$ ). Deney grubunda yer alan öğrencilerin akademik başarı testi negatif sıralar ortalaması 8.25, pozitif sıralar ortalaması ise 7,91 olarak bulunmuştur. Fark puanlarının sıra toplamları incelendiğinde, belirlenen değerlerin deney grubunun son test puanları lehine olduğu görülmektedir. Söz konusu bulgular doğrultusunda çalışma kapsamında, deney grubuna uygulanan zihin haritası ve kavram karikatürü etkinliklerinin kullanıldığı fen ve teknoloji öğretim programının, öğrencilerin sorgulayıcı öğrenme becerisi algılarına anlamlı bir farklılığa neden olmadığı ancak öğrencilerin sorgulayıcı öğrenme becerisi algıları üzerinde olumlu etkilere sahip olduğu olduğu söylenebilir.

### 4.3. Üçüncü Alt Probleme İlişkin Bulgular ve Yorum

Araştırmanın birinci alt problemi “Sadece Fen ve Teknoloji Öğretim programıyla öğrenim gören kontrol grubundaki öğrencilerin son test akademik başarıları ile son test sorgulayıcı öğrenme becerileri algıları arasında anlamlı bir ilişki var mıdır?” şeklinde ifade edilmiştir. Problemin çözümü için deney ve kontrol grubunda yer alan öğrencilerin son test akademik başarı puanları ile sorgulayıcı öğrenme becerileri algı puanları arasındaki ilişki spearman sıra korelasyonu değeri kullanılarak hesaplanmıştır.

Tablo 4.3.1'de deney ve kontrol gruplarının ön test ve son test akademik başarı puanları ile sorgulayıcı öğrenme becerileri algı puanları arasındaki ilişkiler spearman sıra korelasyonu kullanılarak belirlenmiştir.



**Tablo 4.3.1.** Deney ve kontrol grubunun ön ve son test akademik başarı puanları ile sorgulayıcı öğrenme becerileri algısı puanları arasındaki spearman sıra korelasyon testi sonuçları

		Akademik Başarı Ön test	Akademik Başarı Son Test	Sorg. Öğr. Bec. Algısı Ön Test	Sorg. Öğr. Bec. Algısı Son Test
<b>Akademik Başarı Ön test</b>	<b>Kontrol</b>	1			
	<b>Deney</b>	1			
<b>Akademik Başarı Son Test</b>	<b>Kontrol</b>	.552*	1		
	<b>Deney</b>	.356	1		
<b>Sorg. Öğr. Bec. Algısı Ön Test</b>	<b>Kontrol</b>	.146	.478	1	
	<b>Deney</b>	.539*	.687*	1	
<b>Sorg. Öğr. Bec. Algısı Son Test</b>	<b>Kontrol</b>	.463	.693*	.824	1
	<b>Deney</b>	.385	.385	.609	1

\*p<.05 olduğundan anlamlıdır.

Şencan (2005) genel olarak korelasyon değerlerini .80'den fazla ise “yüksek”; .60 ile .80 arasında ise “güçlü”; .40 ile .59 arasında ise “orta derecede”; .20 ile .39 arasında ise “düşük” ve .20'den düşük ise “zayıf” olarak yorumlamaktadır. Tablo 4.3.1’de yer alan bulgular göz önüne alındığında kontrol grubunun son test akademik başarı puanları ile son test sorgulayıcı öğrenme becerileri algı puanları arasında anlamlı düzeyde ve güçlü bir ilişkinin olduğu görülmektedir ( $r=.693$ ;  $p=.002<.05$ ). Deney grubunun son test akademik başarı puanları ile son test sorgulayıcı öğrenme becerileri algı puanları incelendiğinde ise ilişkinin düşük ve anlamlı olmadığı görülmektedir ( $r=.385$ ;  $p=.127>.05$ ). Deney ve kontrol gruplarında yer alan öğrencilerin ön test akademik başarı puanları ile ön test sorgulayıcı öğrenme becerileri algı puanları arasındaki ilişki incelendiğinde ise kontrol grubunda anlamlı düzeyde bir ilişki bulunmazken ( $r=.146$ ;  $p=.575>.05$ ; zayıf düzeyde ilişki); deney grubunda anlamlı düzeyde bir ilişki belirlenmiştir ( $r=.539$ ;  $p=.026<.05$ ; orta derecede bir ilişki).

## BÖLÜM-5

### 5. TARTIŞMA, SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu kısımda zihin haritaları ve kavram karikatürü kullanımına dayalı etkinliklerin etkililiğinin araştırıldığı söz konusu çalışmadan elde edilen bulgulara ilişkin tartışma, sonuç ve önerilere yer verilmiştir.

#### 5.1. Tartışma ve Sonuç

Araştırmadan elde edilen bulgular her bir alt problem göz önüne alınarak incelenmiş ve başlıklar altında ilgili literatür ile desteklenerek tartışılmıştır.

##### 5.1.1. Birinci Alt Probleme İlişkin Tartışma ve Sonuç

Araştırmanın birinci alt problem “Zihin haritası ve kavram karikatürü kullanımına dayalı etkinliklerle öğrenim gören deney grubundaki öğrencilerle, sadece Fen ve Teknoloji Öğretim programıyla öğrenim gören kontrol grubundaki öğrencilerin son test akademik başarı puanları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?” olarak belirlenmiştir. Söz konusu problemin çözümü doğrultusunda uygulamanın gerçekleştirildiği deney ve kontrol gruplarının öncelikle ön test akademik başarı testi uygulamasından aldıkları puanlar Mann Whitney u testi ile karşılaştırılmıştır. Analizler sonucunda gruplar arasında anlamlı bir farklılık olmadığı belirlenmiş ve gruplar görel olarak denk kabul edilmiştir. Uygulama sonrasında ise akademik başarı testi deney ve kontrol gruplarına son test olarak uygulanmış ve gerçekleştirilen analizler sonucunda deney ve kontrol gruplarının son test akademik başarı puanları arasında anlamlı bir farklılık olduğu belirlenmiştir. Bu bulgu doğrultusunda zihin haritası ve kavram karikatürlerinin kullanımına dayalı etkinliklerin, sadece fen ve teknoloji öğretim programında yer alan etkinliklere göre öğrencilerin akademik başarılarında anlamlı bir farklılığa neden olduğu söylenebilir. İlgili alan yazın incelendiğinde kavram karikatürlerinin ve zihin haritalarının başarı üzerindeki etkilerinin incelendiği çalışmaların yer aldığı görülmektedir. Balım, İnel ve Evrekli (2008), fen öğretiminde kavram karikatürleri kullanımının öğrencilerin akademik başarısına etkilerini araştırmışlardır. Gerçekleştirilen araştırmanın sonucunda kavram karikatürlerinin kullanıldığı deney grubunda öğrenim gören öğrenciler ile kontrol grubunda öğrenim gören öğrencilerin akademik başarıları arasında anlamlı bir farklılık bulunmamıştır. Özyılmaz-Akamca ve Hamurcu (2009) çalışmalarında analogiler, kavram karikatürleri ve tahmin-gözlem-açıklama teknikleriyle desteklenmiş fen ve teknoloji

eğitiminin beşinci sınıf öğrencilerinin başarıları üzerinde, Özyılmaz-Akamca, Ellez ve Hamurcu (2009) ise çalışmalarında bilgisayar destekli kavram karikatürü uygulamalarının ilköğretim düzeyinde dördüncü sınıf öğrencilerinin başarıları üzerinde etkili olduğunu belirlemişlerdir. Söz konusu çalışmalar incelendiğinde kavram karikatürlerinin farklı teknik, araç ya da ortamlarla desteklendiğinde başarı üzerinde daha etkili olduğu görülmektedir. Zihin haritalarının kullanımının başarı üzerindeki etkililiğine ilişkin de literatürde farklı çalışmalar yer almaktadır. Amma (2005) bilgisayar destekli zihin haritalama uygulamalarının öğrencilerin biyoloji dersindeki öğrenme düzeyleri üzerinde, Akınoğlu ve Yaşar (2007) zihin haritalama yoluyla not almanın öğrencilerin akademik başarıları üzerinde, Abi-El-Mona ve Adb-El-Khalick (2008) ise zihin haritalarının sekizinci sınıf öğrencilerinin fen başarıları üzerinde anlamlı bir etkiye sahip olduğunu belirlemişlerdir. Bütüner ve Gür (2008) ise çalışmalarında açılar ve üçgenler konusunun öğretiminde v diyagramları ve zihin haritaları kullanımının öğrencilerin başarıları üzerinde anlamlı bir farklılığa neden olduğunu rapor etmişlerdir. Treviño (2005) yedinci sınıf fen derslerinde hayvanlar, bitkiler ve bakteriler konularında iki grafik düzenleyici olan taslak çıkarma ve zihin haritalama kullanımının öğrencilerin öğrenmeleri üzerindeki etkilerini araştırdığı çalışmasında taslak çıkarmanın kullanıldığı grubun puanlarının diğer gruplara göre anlamlı düzeyde yüksek olduğu belirlemiştir. Balım ve diğerleri (2008) ise yaptıkları çalışmalarında farklı disiplinlere sahip ünitelerde (fizik, kimya ve biyoloji) bilgisayar destekli zihin haritaları uygulamaları gerçekleştirmişler ve biyoloji disiplini dışındaki ünitelerde zihin haritalarının kavram öğrenme üzerinde etkili olmadığını belirlemişlerdir. İlgili literatür kapsamında gerçekleştirilen uygulama sonrasında deney grubu lehine elde edilen akademik başarı üzerindeki anlamlı farklılık kavram karikatürü boyutundan incelendiğinde şu şekilde yorumlanabilir: Kavram karikatürleri sayesinde deney grubunda yer alan öğrencilerin sınıf içi tartışmalara ve derse katılmaya teşvik edilmesinin başarı üzerinde etkili olan önemli faktörlerden biri olduğu söylenebilir. Deneysel uygulamalarda sınıf ortamında bazı eksik bilgi ve yanlıgilara sahip olan öğrenciler bile kavram karikatürlerinde yer alan benzer görüşleri gördüklerinde görüşleri yanlış olsa bile özgürce açıklayabilmişlerdir. İlgili literatür incelendiğinde kavram karikatürlerinin öğrencilerin görüşlerini açıkça dile getirebilecekleri bir ortam sağladığı ve öğrencilerin derse katılmasını sağlamada yararlı olduğunu belirten çalışmalar yer almaktadır (Keogh ve Naylor, 1999; Naylor, Downing ve Keogh, 2001; Chin ve Teou, 2009; Webb, Williams ve Meiring, 2008; İnel, Balım ve Evrekli, 2009; De Lange, 2009; Chen, Ku ve Ho, 2009; Naylor ve Keogh, 2009). Ayrıca öğrenciler sınıf içi tartışma sürecinde kavram

karikatürleri yardımıyla öğrencilerin zihninde bilişsel çatışma yaratılmıştır (Keogh ve Naylor, 1999; Keogh, Naylor ve Downing, 2003). Buna ek olarak sınıf içi tartışmalar sonrasında ise kavram karikatüründe yer alan soruna ilişkin çözüm bulabilmek amacıyla bilimsel yöntemi kullanmaya teşvik edilmişlerdir (Naylor, Downing ve Keogh, 2001; Dalacosta ve diğerleri, 2009; Özyılmaz-Akamca, Ellez ve Hamurcu, 2009). Bu sayede sınıf ortamı içerisinde daha etkili bir öğrenmenin gerçekleştirildiği ve bunun da öğrencilerin akademik başarılarını etkilediği söylenebilir. İfade edilen söz konusu görüşleri destekler özellikteki bir çalışma İnel, Balım ve Evrekli (2009) tarafından gerçekleştirilmiştir. Araştırmacılar çalışmalarında öğrencilerin fen ve teknoloji dersinde kavram karikatürleri kullanımına yönelik görüşlerini incelemişler ve yapılan görüşmelerde öğrencilerden bazıları kavram karikatürlerinin konuları öğrenmelerine yardımcı olduğunu, dersi daha iyi anlamalarını sağladığını, düşüncelerini korkmadan söyleyebilmelerine imkan tanıdığını ve başarılarının artmasını sağladığını belirtmişlerdir. Zihin haritaları boyutu incelendiğinde, zihin haritalarının fen ve teknoloji derslerinde kullanımının deney grubunda yer alan öğrencilerin sahip oldukları bilgiler arası ilişkilerin görülmesini sağladığı, sağ ve sol beynin kullanımıyla bilginin daha sonra hatırlanmasını kolaylaştırdığı düşünülmektedir. Zihin haritalarının öğrenilen bilgilerin daha sonra hatırlanması konusunda etkililiğini belirten görüşler (Sprenger, 1999; Proctor, 1999; Buzan, 2002; 2005, Akınoğlu ve Yaşar, 2007) ve ortaya koyan çalışmalar yer almaktadır (Farrand, Hussain ve Hennessy, 2002). Ayrıca zihin haritalarının kullanımının öğrencilerin bilgiler arasındaki ilişkileri anlamlı bir şekilde oluşturmalarını sağladığı (Brinkmann, 2003) ve bu ilişkileri görmelerini kolaylaştırdığı söylenebilir (Kortelainen ve Vanhala, 2004; Cryer, 2006; Mueller, Johnston ve Bligh, 2002). Ayrıca Abi-El-Mona ve Adb-El-Khalick, (2008) zihin haritalarının öğrencilerin başarılarının artırılmasında ve kavramsal anlamının oluşma sürecinde özellikle yararlı bir araç olarak kullanılabileceğini ifade etmektedirler. Bu nedenle araştırmanın bağımsız değişkenini oluşturan söz konusu iki tekniğin birlikte kullanımının öğrencilerin akademik başarılarında anlamlı bir farklılığa neden olduğu tahmin edilmektedir.

### **5.1.2. İkinci Alt Probleme İlişkin Tartışma ve Sonuç**

Araştırmanın ikinci alt problemi “Zihin haritası ve kavram karikatürü kullanımına dayalı etkinliklerle öğrenim gören deney grubundaki öğrencilerle, sadece Fen ve Teknoloji Öğretim programıyla öğrenim gören kontrol grubundaki öğrencilerin son test sorgulayıcı öğrenme becerileri algı puanları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?” olarak

belirlenmiştir. Söz konusu problemin çözümü doğrultusunda uygulamanın gerçekleştirildiği deney ve kontrol gruplarının öncelikle ön test sorgulayıcı öğrenme becerileri algı ölçeği uygulamasından aldıkları puanlar Mann Whitney u testi ile karşılaştırılmıştır. Analizler sonucunda gruplar arasında anlamlı bir farklılık olmadığı belirlenerek gruplar göreceli olarak denk kabul edilmiştir. Uygulama sonrasında ise sorgulayıcı öğrenme becerileri algı ölçeği deney ve kontrol gruplarına son test olarak uygulanmış ve gerçekleştirilen analizler sonucunda deney ve kontrol gruplarının son test akademik başarı puanları arasında anlamlı bir farklılık olmadığı belirlenmiştir. Ancak grupların sıra toplamları incelendiğinde deney grubunun sıra toplamlarının, kontrol grubuna göre yüksek olduğu görülmektedir. Bu bulgu doğrultusunda zihin haritası ve kavram karikatürlerinin kullanımına dayalı etkinliklerin, sadece fen ve teknoloji öğretim programında yer alan etkinliklere göre öğrencilerin sorgulayıcı öğrenme becerileri algılarında anlamlı bir farklılığa neden olmadığı ancak artmasına neden olduğu söylenebilir. Bu sonuçlara ilişkin bir çalışma Balım, İnel ve Evrekli (2008) tarafından gerçekleştirilmiştir. Araştırmacılar çalışmalarında kavram karikatürü kullanımının öğrencilerin sorgulayıcı öğrenme becerileri algılarında anlamlı bir farklılığa neden olduğunu belirlemişlerdir. Fen öğretimi açısından düşünüldüğünde yapılandırmacı yaklaşımda, öğrencilerin öğrenmesi için temel olarak sorgulamaya yer verilmektedir (Krajcik ve diğerleri, 1998). Bilindiği gibi fen öğretiminin temel amaçlarından biri de öğrencilerin bilimsel düşüncelerini ve sorgulamalarını sağlamaktır (Chin ve Chia, 2006). Tez çalışması kapsamında kullanılan zihin haritalarından daha çok kavram karikatürlerinin bu amaca hizmet ettiği söylenebilir. Kavram karikatürlerinin kullanımının öğrencilerin söz konusu olaya ilişkin görüşlerini açıkça ifade edebilmeleri ve sınıf içinde tartıştıktan sonra bilimsel yöntemi kullanarak probleme çözüm bulmaları konularında yardımcı olduğu düşünülmektedir. Öğrencilerin sınıf içindeki tartışma süreçleri yardımıyla kavram karikatürlerinde işlenen olaya ilişkin görüşlerini açıkça belirtmelerinin sorgulama becerileri algılarını da değiştirdiği düşünülmektedir. Sampson ve Clark (2007) çalışmalarında tartışmanın sorgulama sürecinin bir parçası olduğunu ifade etmektedir. Duschl, (2007)'a göre sınıf içi tartışmalar sorgulayıcı öğrenme çevrelerinin düzenlenmesinde önemli bir bileşendir. Bu nedenle tartışma özellikle sorgulamaya dayalı öğrenmede büyük önem taşımaktadır. 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). Chen, Ku ve Ho (2009) araştırmalarında tartışmaya dayalı kavram karikatürleriyle öğretimin öğrencilerin tartışma becerilerinin arttırabildiği belirlemişlerdir. Webb, Williams ve Meiring (2008) ise çalışmalarında kavram karikatürleriyle birlikte yazılı taslakların kullanımının öğrencilerin sınıf içi tartışma düzeylerinin artışına neden olduğunu belirlemişlerdir. Sınıf içi tartışma ile sorgulayıcı öğrenme arasındaki ilişki göz önüne alındığında kavram karikatürlerinin öğrencilerin sorgulayıcı öğrenme becerileri algıları üzerinde etkili olduğu düşünölmektedir. Alan yazında ayrıca kavram karikatürlerinin öğrencileri sorgulamaya teşvik ettiğini ifade eden görüşler yer almaktadır (Dabell, 2004; Korkmaz, 2004; Keogh, Naylor ve Downing, 2003; Özyılmaz-Akamca, Ellez ve Hamurcu, 2009). Ayrıca deney grubundaki uygulamalar sürecinde öğrenciler kavram karikatürlerinde yer alan olayları tartışırken ve olaylara çözüm yolları bulmaya çalışırken sıklıkla sorgulama becerilerini kullanmışlar ve deneysel yöntem yoluyla düşündüklerinin doğru olup olmadığını araştırmışlardır. 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). Bu nedenle sınıf ortamında kavram karikatürlerinin kullanımının öğrencilerin sorgulayıcı öğrenme becerileri algıları üzerinde etkili olabileceği düşünölmektedir. Son olarak yapılan analizlerde öğrencilerin sorgulayıcı öğrenme becerileri algıları üzerinde anlamlı farklılığın olmamasının nedeni ise uygulamanın süresi ile ilişkilendirilebilir. Uygulamanın daha uzun süre devam etmesinin zihin haritası ve kavram karikatürü kullanımının öğrencilerin sorgulayıcı öğrenme becerileri üzerindeki etkililiğinin daha iyi görölmelerini sağlayabileceği düşünölmektedir.

### **5.1.3. Üçüncü Alt Probleme İlişkin Tartışma ve Sonuç**

Araştırmanın üçüncü alt problemi “Sadece Fen ve Teknoloji Öğretim programıyla öğrenim gören kontrol grubundaki öğrenciler ile zihin haritası ve kavram karikatürü kullanımına dayalı etkinliklerle öğrenim gören deney grubundaki öğrencilerin son test akademik başarıları ile sorgulayıcı öğrenme becerileri algıları arasında anlamlı bir ilişki var mıdır?” olarak belirlenmiştir. Söz konusu problemin çözümö doğrultusunda uygulamanın gerçekleştirildiği deney ve kontrol gruplarının son test akademik başarı puanları ile sorgulayıcı öğrenme becerileri algı puanları spearman sıra korelasyon hesaplaması kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Yapılan analizlerde deney grubunun son test akademik başarı ve sorgulayıcı öğrenme algısı puanları arasında anlamlı ve pozitif,

kontrol grubunun son test akademik başarı ve sorgulayıcı öğrenme becerisi algı puanları arasında ise anlamlı düzeyde olmamakla birlikte pozitif yönde bir ilişki olduğu belirlenmiştir. Genel olarak sorgulayıcı öğrenme becerilerini kullanan öğrenciler fen ve teknoloji öğretim programında yer alan konu ve kavramları daha derinlemesine incelemişler ve özellikle bu becerileri yardımıyla kendi zihinlerindeki yanlış kavram ve düşünceleri düzeltme fırsatı bulmuşlardır. Bu sayede de sorgulayıcı öğrenme becerileri algıları yüksek olan öğrencilerin başarılarının daha fazla arttığı söylenebilir. Ancak daha öncede belirtildiği gibi bu ilişki anlamlı düzeyde değildir. Literatür incelendiğinde öğrencilerin sorgulayıcı öğrenme becerileri algılarıyla akademik başarıları arasındaki ilişkileri inceleyen çalışmalar yer almaktadır. Taşkoyan (2008) çalışmasında söz konusu iki değişken arasında hem deney hem de kontrol grubunda anlamlı bir farklılık bulunmamış, İnel (2009) de çalışmasında önceki çalışmaya benzer bulgular elde etmiş ve sorgulayıcı öğrenme ile akademik başarı arasında anlamlı bir farklılık olmadığını belirlemiştir. Balım, İnel ve Evrekli (2008) ise çalışmalarında yine sorgulayıcı öğrenme becerileri algıları ile akademik başarı arasında anlamlı bir ilişki belirlememiştir. Söz konusu çalışmalarda ilişkilerin tamamı pozitif yönde ancak anlamlı düzeyde değildir. Bu nedenle söz konusu bulguların ilgili literatürde gerçekleştirilen çalışmalar ile uyum gösterdiği söylenebilir.

## **5.2. Öneriler**

Fen ve teknoloji öğretiminde kavram karikatürü ve zihin haritalarının kullanıldığı etkinliklerin öğrencilerin akademik başarıları ve sorgulayıcı öğrenme becerileri algıları üzerine etkilerinin araştırıldığı bu çalışmanın sonucunda söz konusu etkinliklerin öğrencilerin başarıları üzerinde anlamlı bir farklılığa neden olduğu ve sorgulayıcı öğrenme becerilerinde ise artışa neden olduğu belirlenmiştir. Söz konusu bulguların yorumlanması sonucunda çalışmadan elde edilen bulgulara ilişkin olarak ve yeni yapılacak çalışmalara ilişkin olarak şu önerilere yer verilmiştir:

Çalışmadan elde edilen bulgulara ilişkin olarak,

- Araştırmadan elde edilen bulgular doğrultusunda uygulanan etkinliklerin öğrencilerin akademik başarılarında ve sorgulayıcı öğrenme becerileri algılarında bir artışa neden olduğu belirlenmiştir. Bu nedenle öğrencilerin akademik başarılarının ve sorgulayıcı öğrenme becerilerinin artırılmasına yönelik olarak sınıf ortamlarında söz konusu etkinliklerin kullanılabilmesi önerilmektedir.

- Uygulamadan elde edilen sonuçlar ile ilgili alan yazından elde edilen bulgular doğrultusunda kavram karikatürlerinin ve zihin haritalarının öğrencilerin derse katılımlarının sağlanması, akademik başarılarının artırılması, görüşlerinin ortaya çıkarılması, sınıfta tartışma ortamlarının oluşturulması ve bilgilerinin tekrar hatırlanmasını kolaylaştırmak gibi birçok açıdan yararlı araçlar olduğu düşünülmektedir. Bu nedenle öğretmen adaylarına yönelik olarak özel öğretim yöntemleri dersi ve diğer uygulamalı derslerde kavram karikatürleri ve zihin haritalarının fen ve teknoloji öğretiminde kullanımına yönelik uygulamaların yaptırılacağı ve zihin haritaları ve kavram haritalarının fen ve teknoloji derslerinde kullanımına yönelik olarak öğretmenlere hizmet içi çalıştayların düzenlenebileceği söylenebilir.
- Çalışma kapsamında yer alan kavram karikatürü örneklerine benzer kavram karikatürü örneklerine özellikle fen ders kitaplarında deneysel etkinliklerden önce yer verilmesinin öğrencilerin konuları anlamalarına ve sorgulamalarına yardımcı olabileceği söylenebilir.

Yeni yapılacak çalışmalara ilişkin olarak ise,

- Çalışmada kullanılan zihin haritalarının ve kavram karikatürlerinin birlikte kullanıldığı etkinliklerin kullanımına yönelik olarak farklı değişkenlere yönelik araştırmaların farklı çalışma grupları üzerinde gerçekleştirilmesinin gerekli olduğu düşünülmektedir.
- İlgili literatür incelendiğinde söz konusu araçlardan kavram karikatürleri ve zihin haritaları üzerine gerçekleştirilen deneysel çalışmaların çok fazla sayıda olmadığı görülmektedir. Bu nedenle söz konusu araçlar üzerine deneysel çalışmaların gerçekleştirilmesi gerektiği söylenebilir. Ayrıca kavram karikatürleri üzerine yapılan çalışmalar incelendiğinde araştırmaların genellikle fen eğitimi ve matematik eğitimi üzerinde yoğunlaştığı görülmektedir. Zihin haritaları ile ilgili uygulamalar incelendiğinde ise eğitim alanına ilişkin olarak literatürde çok fazla çalışma yer almamaktadır. Bu nedenle zihin haritalarının eğitim alanında kullanımına ilişkin ve kavram karikatürlerinin ise farklı düzeylerde, farklı disiplinlerde kullanılmasına ilişkin ve uzun süreli çalışmaların yapılmasına gerek duyulduğu düşünülmektedir.
- Söz konusu çalışma “Madde ve Isı” ünitesinde gerçekleştirilen uygulamalar ile sınırlandırılmıştır. Bu nedenle farklı derslerde ve konularda kavram karikatürlerinin ve zihin haritalarının kullanımına yönelik olarak çalışmaların gerçekleştirilmesinin gerektiği düşünülmektedir.



## 6. KAYNAKÇA

Abi-El-Mona, I. ve Adb-El-Khalick, F. (2008). The influence of mind mapping on eighth graders' science achievement. *School Science and Mathematics*, 108(7), 298-312.

Akgün, Ş. (2004). *Fen bilgisi öğretimi*. Ankara: Nasa Yayıncılık.

Akinoğlu, O. and Yaşar, Z. (2007). The effects of note taking in science education through the mind mapping technique on students' attitudes, academic achievement and concept learning. *Journal of Baltic Science Education*, 6(3), 34-43.

Akpınar, E. ve Ergin, O. (2005). Yapılandırmacı kuramda fen öğretmeninin rolü. *İlköğretim-Online*. 4(2), 55-64.

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.

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.

Amma, C. (2005). *Effectiveness of computer based mind maps in the learning of biology at the higher secondary level*. New Delhi: ICDE International Conference (19-23 November).

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 yanılırları gidermeye etkisi*. 3. Uluslararası Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Sempozyumu, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Trabzon (7-9 Ekim).

Aviram, A. (2000). Beyond constructivism: autonomy-oriented education. *Studies in Philosophy and Education*. 19, 465-489.

Aydın, G. Balım, A. G. ve Evrekli, E. (2006). *The use of mind maps and the activity examples based on the theory of multiple intelligences in the subject of "the classification of substances and their transformations" in the science instruction*. Ohrid, Macedonia: The 5th International Conference of the Chemical Societies of the South-East European Countries. (10-14 Eylül 2006).

Aydın, G. ve Balım, A. G. (2005). Yapılandırmacı yaklaşıma göre modellendirilmiş disiplinlerarası uygulama: Enerji konularının öğretimi. *Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Fakültesi Dergisi*. 38(2), 145-166.

Ayers, S. F. (2001). Developing quality multiple-choice tests for physical education. *Journal of Physical Education: Recreation & Dance*. 72(6), 23-28.

Bağcı-Kılıç, G. (2001). Oluşturmacı fen öğretimi. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri Dergisi*, 1(1), 7-22.

Balcı, A. (2005). *Sosyal bilimlerde araştırma*. Ankara: PegemA Yayıncılık.

- Balım, A. G. ve Taşköyan, N. (2007). Fene yönelik sorgulayıcı öğrenme becerileri algısı ölçeği'nin geliştirilmesi. *Dokuz Eylül Üniversitesi Buca Eğitim Fakültesi Dergisi*, 21, 58-63.
- Balım, A. G., Evrekli, E. ve Aydın, G. (2007). *Fen ve teknoloji öğretiminde zihin haritalama tekniği ve mind manager programı uygulamaları*. Famagusta, Turkish Republic of Northern Cyprus: VII. International Educational Technologies Conference. (3-4-5. Mayıs 2007).
- Balım, A. G., Evrekli, E. ve Aydın, G. (2007). *Fen ve teknoloji öğretiminde zihin haritalama tekniği ve mind manager programı uygulamaları*. Famagusta, Turkish Republic of Northern Cyprus: VII. International Educational Technologies Conference. (3-4-5. Mayıs 2007).
- 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., Sucuoğlu, H., Türkoğuz, S., Aydın, G., Taşköyan, N. ve Özgüder, E. (2008). *Fen ve teknoloji öğretiminde teknoloji destekli zihin haritalama ve kavram haritalama tekniklerinin kullanılmasının etkileri üzerine bir araştırma*. Ankara: 106K093 nolu TUBİTAK Projesi.
- Bennett, D. C. (1984). *The effects of the mind mapping technique on learning*. (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi), Quabec, Canada: Concordia University, The Department of Education.
- 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.
- Black, P. ve Harrison, C. (2004). *Science Inside the Black Box. Assessment for Learning in the Science Classroom*. London: NFER/Nelson.
- Boley, D. A. (2008). Use of premade mind maps to enhance simulation learning. *Nurse Educator*, 33(5), 220-223.
- Brennan, M. K. (2006). *Mind mapping, graphic organizers and student writing*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi. Royal Roads University, Canada.
- Brinkmann, A. (2003). Graphical knowledge display-mind mapping and concept mapping as efficient tools in mathematics education. *Mathematics Education Review*, 16, 35-48.

- Brooks, J. G. ve Brooks, M. G. (1993). *In search for understanding the case for constructivist classrooms*. New Jersey: Prentice-Hall.
- Budd, J. W. (2004). Mind maps as classroom exercises. *Journal of Economic Education*, 35(1), 35-46.
- Buisine, S., Besacier, G., Najm, M., Aoussat, A. ve Vernier, F. (2007). *Computer-supported creativity: Evaluation of a tabletop mind map application*. In D. Harris (Ed.) *Engineering Psychology and Cognitive Ergonomics* (pp. 22-31). Berlin, Heidelberg: Springer-Verlag.
- Bulduk, S. (2003). *Psikolojide deneysel araştırma yöntemleri*. İstanbul: Çantay Kitabevi.
- Buzan, T. (2002). *How to mind map*. Great Britain: Thorsons.
- Buzan, T. (2005). *Mind map handbook*. Great Britain: Thorsons.
- Buzan, T. and Buzan, B. (1995). *The mind map book*. London: BBC Books.
- Bütüner, S. Ö. and Gür, H. (2008). Açılar ve üçgenler konusunun anlamlı öğrenme araçlarından v diyagramları ve zihin haritaları kullanılarak öğretimi. *Necatibey Faculty of Education Electronic Journal of Science and Mathematics Education*, 2(1), 1-18.
- Bybee, R. W. (2008). Scientific literacy, environmental issues, and pisa 2006: the 2008 paul f-brandwein lecture. *Journal of Science Education and Technology*, 17(6), 566-585.
- Canpolat, N. ve Pınarbaşı, T. (2002). Fen eğitiminde kavramsal değişim yaklaşımı-I: Teorik temelleri. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 10(1), 59-66.
- Chang, K. E., Sung, Y. T. ve Chen, S. F. (2001). Learning through computer-based concept mapping with scaffolding aid. *Journal of Computer Assisted Learning*, 17, 21-33.
- 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.
- Cheng, Y.C. and Cheung, W.M., (1999). Lessons from timss in europe: an observation from asia. *Educational Research and Evaluation*, 5(2), 227-236.
- Chin, C. ve Chia, L. G. (2006). Problem-based learning: Using ill structured problems in biology project work. *Science Education*, 90(1), 44-67.
- 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.

- Christensen, L. B. (2004). *Experimental methodology*. Boston, MA: Pearson Allyn and Bacon.
- Christianson, R. G. ve Fisher, K. M. (1999). Comparison of student learning about diffusion and osmosis in constructivist and traditional classrooms. *International Journal of Science Education*. 21(6), 687-698.
- 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.
- Cryer, P. (2006). *Research student's guide to success*. Buckingham, GBR: Open University Press.
- Czerniak, C. M. ve Haney, J. J. (1998). The effect of collaborative concept mapping on elementary preservice teachers' anxiety, efficacy, and achievement in physical science. *Journal of Science Teacher Education*, 9(4), 303-320.
- D'Antoni, A. V., Zipp, G. P. and Olson, V. G. (2009). Interrater reliability of the mind map assessment rubric in a cohort of medical students. *BMC Medical Education*, 19(9), 1-8.
- 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). Multimedia 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).
- Deakin Crick, R. (2006). *Learning power in practice: A guide for teachers*. London, GBR: Sage Publications.
- Dohn, N. B. (2007). Knowledge and skills for pisa-assessing the assessment. *Journal of Philosophy of Education*, 41(1), 1-16.
- Dolmans, D. H. J. M., Wolhagen, H. A. P., Scherpbier, A. J. J. A., & Van Der Vleuten, C. P. M. (2003). Development of an instrument to evaluate the effectiveness of teachers in guiding small groups. *Higher Education*. 46, 431-446.
- Durmuş, S. (2001). Matematik eğitimine oluşturmacı yaklaşımlar. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri*, 1(1), 91-107.
- Duschl, R. A. (2007). *Quality Argumentation and Epistemic Criteria*. In S. Erduran ve M. P. Jiménez-Aleixandre (Ed.), *Argumentation in Science Education: Perspectives from Classroom-Based Research* (pp. 159-175). Netherlands: Springer.

- 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.
- Eppler, M. J. (2006). A comparison between concept maps, mind maps, conceptual diagrams, and visual metaphors as complementary tools for knowledge construction and sharing. *Information Visualization*, 5, 202-210.
- Ercikan, K. ve Koh, K. (2005). Examining the construct comparability of the english and french versions of tmss. *International Journal of Testing*, 5(1), 23-35.
- Erdem, E. ve Demirel, Ö. (2002). Program geliştirmede yapılandırıcılık yaklaşımı. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 23, 81-87.
- 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 yapılandırıcı öğrenmeye göre değerlendirilmesi. *The Turkish Online Journal of Educational Technology*, 4(4).
- Erwin, J. C. (2004). *Classroom of choice: Giving students what they need and getting what you want*. Alexandria, VA, USA: Association for Supervision and Curriculum Development.
- Evrekli, E., Balım, A. G. and İnel, D. (2009). Mind mapping applications in special teaching methods courses for science teacher candidates and teacher candidates' opinions concerning the applications. *Procedia Social and Behavioral Sciences*, 1, 2274-2279.
- Evrekli, E., İnel, D. ve Balım, A. G. (2010). Development of a scoring system to assess mind maps. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 2(2), 2330-2334.
- Evrekli, E., İnel, D. ve Çite, S. (2006). *Yapılandırıcı 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 yapılandırıcı yaklaşıma yönelik tutumlarının incelenmesi. *Uludağ Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 22(2), 673-687.
- Farrand, P., Hussain, F. and Hennessy, E. (2002). The efficacy of the mind map study technique. *Medical Education*, 36, 426-431.
- Feasey, R. (2007). *Primary Science for Teaching Assistants*. USA-Canada: Routledge.
- Fisher, K. M., Wandersee, J. H. ve Moody, D. E. (2000). *Mapping biology knowledge*. Hingham, MA, USA: Kluwer Academic Publishers.
- Fişek, M. H. (2003). *Elementary methods of research in the social/behavioral sciences*. İstanbul: Boğaziçi University Press.

- Frick, T. ve Semmel, M. I. (1978). Observer agreement and reliabilities of classroom observational measures. *Review of Educational Research*, 48(1), 157-184.
- Garrison, J. (1997). An alternative to Von Glasersfeld's subjectivism in science education: Deweyen social constructivism. *Science and Education*. 6, 543-554.
- Geelan, D. R. (1997). Epistemological anarchy and the many forms of constructivism. *Science and Education*. 6, 15-28.
- Gil-Pérez, D., Guisasola, J., Moreno, A., Cachapuz, A., De Carvalho, A. M. P., Torregrosa, J. M., Salinas, J., Valdes, P., Gonzales, E., Duch, A. G., Dumas-Carre, A., Tricarico, H., & Gallego, R. (2002). Defending constructivism in science education. *Science and Education*. 11, 557-571.
- Gold, S. (2001). A Constructivist approach to online training for online teachers. *Journal of Asynchronous Learning Networks*. 5(1). 35-57.
- Goodnough, K. ve Long, R. (2006). *Mind mapping as a flexible assessment tool*, in M. McMahon, P. Simmons, R. Sommers, D. DeBaets ve F. Crawley (ed.), *Assessment in Science: Practical Experiences and Education Research* (pp. 219-228). Arlington, VA, USA: National Science Teachers Association Press.
- Goodnough, K. ve Woods, R. (2002). *Student and teacher perceptions of mind mapping: A middle school case study*. The Annual Meeting of the American Educational Research Association, New Orleans, LA (1-5 April).
- Gosling, J. (1995). *Introductory statistics: A comprehensive, self-paced, step by step statistics course for tertiary students*. Australia, Glebe: Pascal Press.
- Guastello, E. F., Beasley, T. M. ve Sinatra, R. C. (2000). Concept mapping effects on science content comprehension of low-achieving inner-city seventh graders. *Remedial and Special Education*, 21(6), 356-364.
- Güçlü, N. (1998). Öğrenme ve öğretme sürecinde yapısalcı yöntem. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*. 18(3), 51-56.
- Gür, H. ve Bütüner, S. Ö. (2006). Matematik derslerinde kullanılan zihin haritalama tekniğine yönelik tutum ölçeğinin geliştirilmesi. *İlköğretim Online*. 5(2), 61-74.
- Hammouri, H.A.M., (2004). Attitudinal and motivational variables related to mathematics achievement in Jordan: findings from the third international mathematics and science study (timss). *Educational Research*, 46(3), 241-257.
- 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.
- 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.

- Holland, B., Holland, L. ve Davies, J. (2003). *An investigation into the concept of mind mapping and the use of mind mapping software to support and improve student academic performance*. University of Wolverhampton: Learning and Teaching Projects 2003/2004.
- 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.
- İrzik, G. (2001). Back to basics: A philosophical critique of constructivism. *Studies in Philosophy and Education*. 20, 157-175.
- Ismail, M. N., Ngah, N. A. ve Umar, I. N. (2010). The effects of mind mapping with cooperative learning on programming performance, problem solving skill and metacognitive knowledge among computer science students. *Journal of Educational Computing Research*. 42(1), 35-61.
- İnel, D. (2009). *Fen ve teknoloji dersinde probleme dayalı öğrenme yöntemi kullanımının öğrencilerin kavramları yapılandırma düzeyleri, akademik başarıları ve sorgulayıcı öğrenme becerileri algıları üzerindeki etkileri (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi)*. Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İzmir.
- 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.
- Jones, M. G. ve Brader-Araje, L. (2002). The impact of constructivism on education: language, discourse, and meaning. *American Communication Journal*. 5(3).
- Kabaca, T. ve Erdoğan, Y. (2007). Fen bilimleri ve matematik eğitimi alanlarındaki tez çalışmalarının istatistiksel açıdan incelenmesi. *Pamukkale Eğitim Fakültesi Dergisi*, 22, 54-64.
- 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.
- Karasar, N. (2006). *Bilimsel araştırma yöntemi*. Ankara: Nobel Yayınevi.
- Kayalı, H. A. ve Tarhan, L. (2004). “İyonik Bağlar” konusunda kavram yanlışlarının giderilmesi amacıyla yapılandırmacı-aktif öğrenmeye dayalı bir rehber materyal uygulaması. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*. 27, 145-154.

- Kelly, D. L. (2002). The timss 1995 international benchmarks of mathematics and science achievement: profiles of world class performance at fourth and eighth grades. *Educational Research and Evaluation*. 8(1), 41-54.
- Kempton, T. (2004). Using paintings and cartoons to teach ethics in science. *School Science Review*. 86(315), 75-82.
- 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.
- Kesercioğlu, T., Balım, A. G., Ceylan, A. ve Moralı, S. (2001). *İlköğretim okulları 7. sınıflarda uygulanmakta olan fen dersi konularının öğretiminde görülen okullararası farklılıklar*. IV. Fen Bilimleri Eğitimi Kongresi (125-130). Ankara: Milli Eğitim Basımevi.
- Kinchin, I. M. (2004). Investigating students' beliefs about their preferred role as learners. *Educational Research*. 46(3), 301-312.
- Kirişcioğlu, S. ve Başdaş, E. (2007). *Yapılandırmacı öğrenme ortamlarında fen ve teknoloji derslerinde kullanılacak kavram karikatürleri ve etkinlik örnekleri*. Ankara, Özel Tevfik Fikret Okulları: Eğitimde Yeni Yönelimler IV: Yapılandırmacılık ve Öğretmen.
- Kivinen, O. ve Ristela, P. (2003). From constructivism to a pragmatist conception of learning. *Oxford Review of Education*, 29(3), 363-375.
- Kjærnsli, M. ve Lie, S. (2004). PISA and scientific literacy: similarities and differences between the nordic countries. *Scandinavian Journal of Educational Research*. 48(3). 271-286.
- 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.



- Kokotovic, V. (2008). Problem analysis and thinking tools: An empirical study of non-hierarchical mind mapping. *Design Studies*, 29(1), 49-69.
- Kommers, P. (2002). *Four stages in designing educational hypermedia*. İçinde E. Orhun and P. Kommers (Ed.) Information and communication technologies in education: a focus on cognitive tools (pp. 29-59). İzmir: Ege Üniversitesi Yayınları.
- Korkmaz, H. (2004). *Fen ve teknoloji eğitiminde alternatif değerlendirme yaklaşımları*. Ankara: Yeryüzü Yayınevi.
- Kortelainen, T. ve Vanhala, M. (2004). Portfolio, peer evaluation, and mind map in an introductory course of information studies. *Journal of Education for Library and Information Science*, 45(4), 273-285.
- Köseoğlu, 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.
- Kuiper, W., Bos, K. and Plomp, T., (1999). Mathematics achievement in the netherlands and appropriateness of the tumss mathematics test. *Educational Research and Evaluation*, 5(2), 85-104.
- Kwon, S. Y. ve Cifuentes, L. (2009). The comparative effect of individually-constructed vs. collaboratively-constructed computer-based concept maps. *Computers & Education*, 52, 365-375.
- 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.
- Liao, W. H. (1997). *The study on the effects of mind mapping instruction on creativity to the elementary gifted students*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi. National Changhua University of Education, Graduate Institute of Gifted Education, Changhua City, Taiwan.
- Ling, C. W. (2004). *The Effectiveness of Using Mind Mapping Skills in Enhancing Secondary One and Secondary Four Students' Writing in CMI School*. Unpublished Master Thesis, The University of Hong Kong.
- Liu, C. H. & Matthews, R. (2005). Vygotsky's philosophy: Constructivism and its criticisms examined. *International Education Journal*, 6(3), 386-399.
- Liu, K. W. (1995). *The study of the effects of mind mapping program on the linguistic creativity ability of fifth-grade students in elementary school*. (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi), Taiwan, Chiayi City, National Chiayi University, Department of Special Education.
- 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.
- 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.
- Matson, J. O. ve Parsons, S. (2006). Misconceptions about the nature of science, inquiry-based instruction, and constructivism: creating confusion in the science classroom. *Electronic Journal of Literacy through Science*. 5(6), 1-10.
- Matthews, M. R. (2002). Constructivism and science education: A further appraisal. *Journal of Science Education and Technology*. 11(2), 121-134.
- Matthews, P. S. C. (1997). Problems with piagetian constructivism. *Science and Education*. 6, 105-119.
- McGahee, T. W. ve Ball, J. (2009). How to read and really use an item analysis. *Nurse Educator*. 34(4), 166-171.
- MEB. (2003). *TIMSS üçüncü uluslararası matematik ve fen bilgisi çalışması-ulusal rapor*. Ankara: MEB Eğitimi Araştırma ve Geliştirme Dairesi Başkanlığı.
- MEB. (2005). *PISA 2003 projesi ulusal nihai rapor*. Ankara: MEB Eğitimi Araştırma ve Geliştirme Dairesi Başkanlığı
- MEB. (2007). *PISA 2006 uluslararası öğrenci başarılarını değerlendirme programı ulusal ön rapor*. Ankara: MEB Eğitimi Araştırma ve Geliştirme Dairesi Başkanlığı.
- Mento, A. J., Martinelli, P. ve Jones, R. M. (1999). Mind mapping in executive education: Applications and outcomes. *Journal of Management Development*, 18(4), 390-407.
- Miles, M. B. ve Huberman, A. M. (1994). *An Expanded Sourcebook Qualitative Data Analysis*. United States of America: Sage Publications.
- Moreno-Armella, L. ve Waldegg, G. (1993). Constructivism and mathematical education. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*. 24(5), 653-661.
- 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.
- Mueller, A., Johnston, M. ve Bligh, D. (2002). Joining mind mapping and care planning to enhance student critical thinking and achieve holistic nursing care. *Nursing Diagnosis*, 13(1), 24-27.
- Muijs, D. (2004). *Doing quantitative research in education*. London: Sage Publications.

- Nakiboğlu, C. & Bülbul, B. (2000). Orta öğretim kimya derslerinde yapısalcı (constructivist) öğrenme kuramı çerçevesinde "çekirdek kimyası" ünitesinin öğretimi. *BAÜ Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*. 2(1), 76-87.
- Naylor, S. ve Keogh, B. (1999). Constructivism in classroom: Theory into practice. *Journal of Science Teacher Education*. 10(2), 93-106.
- Naylor, S. ve Keogh, B. (2009). Active assessment. *Mathematics Teaching*. 215, 35-37.
- Naylor, S., Downing, B. & Keogh, B. (2001). *An empirical study of argumentation in primary science, using concept cartoons as the stimulus*. Greece, Thessaloniki: 3<sup>rd</sup> 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.
- OECD (2007). *OECD Programme for international student assessment. database-pisa 2006*. Retrieved from: <http://pisa2006.acer.edu.au/interactive.php>, Retrieved on 08.10.2009.
- Oğuz, A. (2004). Yükseköğretimde yapılandırmacı öğrenme ortamları. *Eurasian Journal of Educational Research*. 17, 188-197.
- Olkun, S. ve Aydoğdu, T. (2003). Üçüncü uluslararası matematik ve fen araştırması (timss) nedir? neyi sorgular? örnek geometri soruları ve etkinlikler. *İlköğretim Online*. 2(1). 28-35.
- Özden, Y. (2005). *Öğrenme ve öğretme*. Ankara: Pegema Yayıncılık.
- Özğüven, İ. E. (1998). *Psikolojik testler*. Ankara: PDREM Yayınları.
- 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.
- Parkinson, J. (2002). *Reflective teaching of science 11-18*. New York: Continuum Books.
- Parkinson, J. (2004). *Improving secondary science teaching*. Canada-USA: RoutledgeFalmer.
- Phillips, D. C. (1995). The good, the bad, and the ugly: The many faces of constructivism. *Educational Researcher*. 24(7), 5-12.
- Ploger, B. J. ve Yasukawa, K. (2003). *Exploring animal behavior in laboratory and field: an hypothesis-testing approach to the development, causation, function, and evolution of animal behavior*. USA, California: Elsevier Science.
- Proctor, T. (1999). *Creative problem solving for managers*. London, UK: Routledge.
- Reddy, V. (2005). Cross-national achievement studies: learning from south africa's participation in the trends in international mathematics and science study (timss). *Compare A Journal of Comparative Education*. 35(1). 63-77.

- Rees, J. (2000). *That's Chemistry: A Resource for Primary School Teachers about Materials and Their Properties*. London: Royal Society of Chemistry.
- Rezaei, 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.
- 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.
- Ritchie, S. M. (1998). The teacher's role in the transformation of students' understanding. *Research in Science Education*. 28(2), 169-185.
- 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.
- Russell, B. ve Purcell, J. (2009). *Online research essentials: designing and implementing research studies*. United States of America: Jossey-Bass, A Wiley Imprint.
- Rust, C., O'Donovan, B., & Price, M. (2005). A social constructivist assessment process model: How the research literature shows us this could be best practice. *Assessment and Evaluation in Higher Education*. 30(3), 231-240.
- 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.
- Sampson, V. ve Clark, D. (2007). Incorporating scientific argumentation into inquiry based activities with online personally seeded discussions. *The Science Scope*, 30(6), 43-47
- Schleicher, A., (2006). Where immigrant students succeed: a comparative review of performance and engagement in pisa 2003. *Intercultural Education*, 17(5), 507-516.
- Selley, N. (1999). *The art of constructivist teaching in the primary school*. London: David Fulton Publishers.
- 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.
- Sönmez, V. (2005). Bilimsel Araştırmalarda Yapılan Yanlışlıklar. *Eğitim Araştırmaları Dergisi*, 18, 150-170.
- Spigner-Littles, D. ve Anderson, C. E. (1999). Constructivism: A paradigm for older learners. *Educational Gerontology*. 25, 203-209.

- Sprenger, M. (1999). *Learning and memory: The brain in action*. Alexandria, VA, USA: Association for Supervision and Curriculum Development.
- 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.
- Stephenson, P., & Warwick, P. (2002). Using concept cartoons to support progression in students' understanding of light. *Physics Education*, 37(2), 135-141.
- Steyn, T. ve De Boer, A. L. (1998). Mind mapping as a study tool for underprepared students in mathematics and science. *South African Journal of Ethnology*. 21(3), 125-131.
- 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.
- Şencan, H. (2005). *Sosyal ve davranışsal ölçümlerde güvenilirlik ve geçerlilik*. Ankara: Seçkin Yayıncılık.
- 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.
- Şimşek, N. (2004). Yapılandırmacı öğrenme ve öğretime eleştirel bir yaklaşım. *Eğitim Bilimleri ve Uygulama*, 3(5), 115-139.
- Taber, K. S. (2000) Chemistry lessons for universities?: A review of constructivist ideas. *University Chemistry Education*. 4(2), 63-72.
- Taber, K. S. (2008). Exploring student learning from a constructivist perspective in diverse educational contexts. *Journal of Turkish Science Education*. 5(1), 2-21.
- Tan, Ş. (2005). *Öğretimi planlama ve değerlendirme*. Ankara: PegemA Yayıncılık.
- Taşkoyan, N. S. (2008). *Fen ve teknoloji öğretiminde sorgulayıcı öğrenme stratejilerinin öğrencilerin sorgulayıcı öğrenme becerileri, akademik başarıları ve tutumları üzerindeki etkisi*. (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi). İzmir: Dokuz Eylül Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- 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.
- Taylor, S. I. ve Hsueh, Y. (2005). Implementing a constructivist approach in higher education through technology. *Journal of Early Childhood Teacher Education*. 26, 127-132.
- Tekkaya, C. (2003). Remediating high school students' misconceptions concerning diffusion and osmosis through concept mapping and conceptual change text. *Research in Science and Technological Education*, 21(1), 5-16.
- Terwel, J. (1999). Constructivism and its implications for curriculum theory and practice. *Journal of Curriculum Studies*. 31(2), 195-199.

- Treviño, C. (2005). *Mind mapping and outlining: comparing two types of graphic organizers for learning seventh-grade life science*. Unpublished PhD Thesis, Texas Tech University, Texas.
- Tuan, H. L., Chang, H. P., Wang, K. H. ve Treagust, D. F. (2000). The development of an instrument for assessing students' perceptions of teachers' knowledge. *International Journal of Science Education*. 22(4), 385-398.
- 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.
- Uğurel, I. ve Morali, S. (2006). Karikatürler ve matematik öğretiminde kullanımı. *Milli Eğitim Dergisi* , 35(170), 47-66.
- 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.
- Vos, P. and Kuiper, W., (2005). Trends (1995-2000) in the timss mathematics performance assessment in the Netherlands. *Educational Research and Evaluation*, 11(2), 141-154.
- Wang, C. P. (1996). *Action research of mind mapping on writing teaching for grade 6 elementary school students*. Yayımlanmamış yüksek lisans tezi, National Pingtung University of Education, Graduate Institute of Educational Technology, Pingtung City, Taiwan.
- Warren, D. (2001). *The nature of science*. London: Royal Society of Chemistry.
- Warwick, P. and Kershner, R. (2006). 'Is there a picture of beyond?' *Mind mapping, ICT and collaborative learning in primary science*, in P. Warwick, E. Wilson and M. Winterbottom (ed.), *Teaching and learning primary science with ICT* (pp. 108-127). Maidenhead, Berks: Open University Press/McGraw Hill.
- Warwick, P. ve Stephenson, P. (2002). Editorial article reconstructing science in education: Insights and strategies for making it more meaningful. *Cambridge Journal of Education*. 32(2), 143-151.
- Watson, J. (2001). Social constructivism in the classroom. *Support for Learning*. 16(3), 140-147.

- 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.
- White, P. & Smith, E. (2005). What can pisa tell us about teacher shortages?. *European Journal of Education*, 40(1), 93-112.
- Wickramasinghe, A., Widanapathirana, N., Kuruppu, O., Liyanage, I. ve Karunathilake, I. (2008). Effectiveness of mind maps as a learning tool for medical students. *South East Asian Journal of Medical Education*, 1(1), 30-32.
- Wiersma, W. (2000). *Research methods in education: An introduction*. Needham Heights, MA: Allyn ve Bacon, A Pearson Education Company.
- Williams, C. G. (1998). Using concept maps to assess conceptual knowledge of function. *Journal for Research in Mathematics Education*, 29(4), 414-421.
- Williams, M. (2006). *Mastering leadership*. London, GBR: Thorogood
- Williams, M. H. (1999). *The effects of a brain-based learning strategy, mind mapping, on achievement of adults in a training environment with consideration to learning styles and brain hemisphericity*. University of North Texas: Unpublished PhD Thesis.
- Wilson, K. (2003). *A social constructivist approach to teaching reading: turning the rhetoric into reality*. Melbourne: 16<sup>th</sup> 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.
- Yanpar, T. (2005). Öğretim teknolojileri ve materyal geliştirme. Ankara: Anı Yayıncılık.
- Yanpar-Şahin, T. (2001). Oluşturmacı yaklaşımın sosyal bilgiler dersinde bilişsel ve duyuşsal öğrenmeye etkisi. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri*. 1(2), 465-481.
- 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.
- 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.
- Zak, K. M. ve Munson, B. H. (2008). An exploratory study of elementary preservice teachers' understanding of ecology using concept maps. *The Journal of Environmental Education*, 39(3), 32-46.
- Zampetakis, L. A., Tsironis, L. ve Moustakis, V. (2007). Creativity development in engineering education: The case of mind mapping. *Journal of Management Development*, 26(4), 370-380.
- Zhao, Y. (2003). The use of a constructivist teaching model in environmental science at Beijing University. *The China Papers*. 2, 78-83.

Zhonghua, L. (2005). Using contemporary 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.



## EKLER

### Ek 1. Madde ve Isı Ünitesine ilişkin ders planı-I

#### DERS PLANI-I

##### BÖLÜM I

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

##### BÖLÜM II

<i>Öğrenci Kazanımları</i>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Gözlem yaparak maddeler ısındıkça moleküllerin hızlandığı sonucuna varır (BSB-1, 11, 12, 13, 14, 30, 31; TD-3).</li><li>• Maddeler arası ısı aktarımı ile atom-moleküllerin çarpışması arasında ilişki kurar (BSB-6, 8, 9; TD-1).</li></ul>	
<i>İlgili Bilimsel Süreç Becerileri Kazanımları</i>	GÖZLEM	1. Nesnelere (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.
<i>İlgili Fen-Teknoloji-Toplum-Çevre (FTTÇ) Kazanımları</i>	-	
<i>İlgili Tutum ve Değer (TD) Kazanımları</i>	TD-1. ALGILAMA (Dikkatini vermesi ve sabit tutması)	<ul style="list-style-type: none"><li>• Kendini vererek dinler.</li><li>• Çevresinde olayları/etkinlikleri takip eder.</li><li>• Öğrenmeye ve anlamaya isteklidir.</li><li>• Açık fikirlidir.</li><li>• Ön yargıları yoktur.</li></ul>
	TD-3. DEĞER VERME (Hareketlere, olaylara ve nesnelere önem ve değer vermesi)	<ul style="list-style-type: none"><li>• Denemeye sürekli isteklidir (İç motivasyonu vardır.).</li><li>• Demokratik süreçlere güven duyar.</li><li>• Mantığa, bilime ve teknolojiye güven duyar.</li><li>• İnsanlığın refahına katkı sağlayan gelişmeleri ve kişileri takdir eder.</li><li>• Temiz ve sağlıklı yaşamaya gayret eder ve/veya böyle yaşayanları takdir eder.</li><li>• Kendisine ve çevresine saygılı davranır (Gürültü yapmaz, çevresine zarar vermez, başkalarının hakkını çiğnemez, âdil ve dürüsttür.).</li></ul>

<i>Güvenlik Önlemleri</i>	Etkinlik-1’de elektrikli ısıtıcıyla çalışırken dikkatli olunmalı
<i>Öğrenme-Öğretme Yöntem ve Teknikleri</i>	Deney tekniği, zihin haritalama, kavram karikatürleri, soru-cevap, örnek olay
<i>Kullanılan Eğitim Teknolojileri-Araç, Gereç ve Kaynakça</i>	Kavram karikatürleri, Beher, Isıtıcı, 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.

Öğrenme-Öğretme etkinlikleri	Ön bilgileri yoklama ve merak uyandırma	Öğrencilere ön bilgilerinin hatırlatılması ve ortaya çıkarılması amacıyla “Sıcak olan bir madde nasıl soğur? Soğuk olan bir madde nasıl ısınır?”, “Soğuk cisimlere dokunduğumuzda elimiz neden üşür?”, “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. Öğrencilere buz-su-buhar örneği verilerek (maddenin tanecikli yapısı ünitesi ile ilişkilendirme) söz konusu moleküllerinin hangi durumda daha hareketli oldukları öğrencilere yönlendirilir ve moleküllerin ısı alımı ile ilişkilendirilir ( <i>Kavram karikatürü-1</i> ). Öğrencilerin ısı kavramına ilişkin bilgilerinin ortaya çıkarılması amacıyla <i>zihin haritası</i> hazırlanır.
	Keşfetme	Atom veya moleküllerin ısı aldıklarındaki hareket değişimlerinin daha açık gözlenebilmesi amacıyla Etkinlik 1 yaptırılır. Her iki deneyden önce öğrencilerin deney sonucuna ilişkin görüşlerini ortaya çıkarmak amacıyla <i>kavram karikatürleri- 2</i> üzerinde yer alan görüşler sınıf içinde tartışmaya açılır. Daha sonra öğrencilere kavram karikatürlerinde yer alan savundukları görüşün doğru olup olmadığını sınamak amacıyla Etkinlik 1 yaptırılır.  Öğrenciler öncelikle 4-5’erli gruplara ayrılırlar. Etkinlik 1’in ilk kısmında bir kısmı suyla dolu olan beherin içerisine küçük pamuk parçacıkları atılarak ısıtılmadan önce ve sonra 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 duvar üzerine düşürülür. İki durum arasındaki farklılıklar ve nedenleri sınıf içinde tartışılır. Öğrencilerin her iki deneye ilişkin gözlem sonuçlarını deney yapraklarına 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 2 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 5 öğrencilere yaptırılır. Bu etkinlikte öğrencilerin günlük yaşamda karşılaştığı olayların konuyla ilişkilendirilmesi amaçlanmaktadır.  Daha sonra öğrencilerin ısı aktarımını daha iyi anlamaları için “Çarpışma hareket alış veriştir” isimli Etkinlik 3 yaptırılır. 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 amaçlanmaktadır. Bu nedenle basamakta öğrencilere Etkinlik 4 yaptırılır. Bu etkinlik sonucunda öğrencilerin ısı alıp - verme, çarpışma gibi durumlarında ısı alış veriştirini nasıl gerçekleştirdiklerine ilişkin görüş oluşturmaları beklenmektedir. Öğrencilerin dersin başında oluşturdukları zihin haritalarına ünite boyunca öğrendikleri kavram ve düşünceleri eklemeleri istenir.

### BÖLÜM III

Ölçme ve Değerlendirme	-
Dersin diğer derslerle ilişkisi	-

### BÖLÜM IV

<i>Planın uygulanmasına ilişkin açıklamalar</i>	<p>[!] 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 kümelere ait olduğunu, tek tek moleküllerin görülemeyeceğini vurgulamalıdır.</p> <p>[!] 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.</p>
---	---

### Kavram Karikatürü-1



## ETKİNLİK-1

**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.

### Kavram Karikatürü-2



### 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-2

**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**

Evimde 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 yürüdüktan 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 şaşırımdım.

Balonlardaki bu değişimin sebebi ne olabilir?

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

### ETKİNLİK-3

**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:**

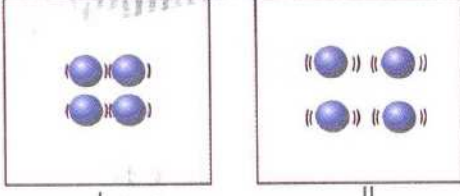
- Çarpışma sırasında hangi bilye hızlandı, hangi bilye yavaşladı?
- Bu etkinlikle maddeler arası ısı alışverişi anlatılıyor olsaydı hangi bilye sıcak hangi bilye soğuk molekülü temsil ediyor olurdu?

## ETKİNLİK-4

**Etkinlik adı:** Doğru mu? Yanlış mı?

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

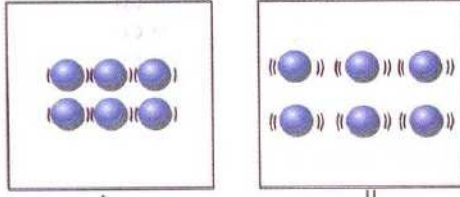
Aşağıda maddeyi oluşturan taneciklerin hareketlerini gösteren modeller verilmiştir. Verilen durumların doğru veya yanlış olduğunu belirtelim, neden böyle düşündüğümüzü ilgili boşluğa açıklayalım.

a.  I. modeldeki madde ısı aldığı anda II. modeldeki durum görülür.

Doğru  Yanlış

.....

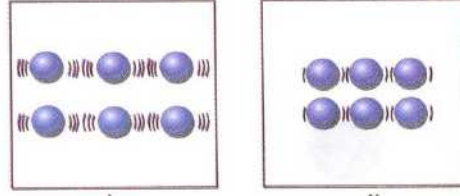
.....

b.  I. modeldeki madde ısı verdiği anda II. modeldeki durum görülür.

Doğru  Yanlış

.....

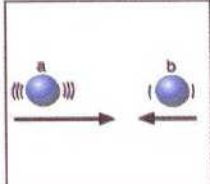
.....

c.  I. modeldeki madde ısı aldığı anda II. modeldeki durum görülür.

Doğru  Yanlış

.....

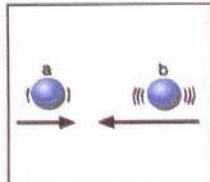
.....

ç.  Yandaki modelde gösterilen çarpışmadan sonra "b" taneciği "a" taneciğine ısı aktaracaktır.

Doğru  Yanlış

.....

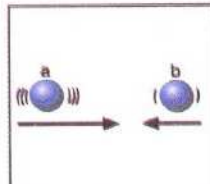
.....

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-5

**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:**

Yemek pişirdiğimiz tencerenin serin bir yere bırakılması: Tencere kendisinden daha düşük sıcaklıktaki bir ortama bırakıldığı için ısı kaybedecektir. Bu durumda taneciklerin hareketi yavaşlar.

1. Yazın tren yollarında bozulmalar olması:

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



2. Güneşli bir günde dondurmanın hızla erimesi:

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



3. Isıtılarak takılan kavanoz kapaklarının sıkışması:

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



4. Yazın elektrik tellerinin uzaması, kışın kısalması:

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



5. Buzdolabına konulan yiyecekler ve içecekler:

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



## Ek 2. Madde ve Isı ünitesine ilişkin ders planı-II

### DERS PLANI-II

#### 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>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Katılarda ısı iletimini deney ile gösterir (BSB-15, 16, 17, 18).</li><li>• Isıyı iyi ileten katıları ısı iletkeni şeklinde adlandırır.</li><li>• Isıyı iyi iletmeyen katıları ısı yalıtkanı şeklinde adlandırır.</li><li>• Gündelik gözlemlerinden, doğrudan temas olmadan ısı aktarımı olabileceği çıkartımı yapar (BSB- 6, 8, 9).</li><li>• Isının ışına yoluyla (görünmez ışınlarla) yayılabileceğini belirtir.</li><li>• Geceleri yeryüzünün neden soğuduğunu sorgulayıp açıklar (TD-5).</li><li>• Yüzeyi koyu renkli cisimlerin, açık renklilerden daha hızlı ısınmasının sebebini açıklar (BSB-2, 6, 8, 9; TD-2).</li><li>• Isı yalıtım kaplarının yüzeylerinin neden parlak kaplandığını izah eder (BSB-2, 6, 8, 9, 32; FTTC-9, 17).</li><li>• Sıvılarda konveksiyon ile ısı yayılmasını deneyle gösterir (BSB-15, 16, 17, 18; TD-3).</li><li>• Isının iletim, konveksiyon ve ışına yolu ile yayıldığı durumları ayırt eder (BSB-6, 25, 31, 32).</li></ul>																								
<i>İlgili Bilimsel Süreç Becerileri Kazanımları</i>	<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.																								

<p><b>İlgili Fen- Teknoloji- Toplum-Çevre (FTTÇ) Kazanımları</b></p>	<p>9. Bilimdeki gelişmelerin; teknolojinin gelişmesine, teknolojiye yeni icatlara ve uygulamalara yol açtığına örnekler verir.</p> <p>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 yararlandığını anlar.</p>						
<p><b>İlgili Tutum ve Değer (TD) Kazanımları</b></p>	<table border="1"> <tr> <td data-bbox="403 427 676 577"> <p>TD-2. TEPKİDE BULUNMA (Karşılık vermesi ve bundan tatmin olması)</p> </td> <td data-bbox="676 427 1414 577"> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kendisine ve çevresine karşı ilgi ve merak duyar.</li> <li>• Kendi başına fikir üretir.</li> <li>• Görevleri isteyerek gönüllü olarak yapar.</li> <li>• Bilim ile ilgili meslek ve hobi edinmeye ilgi duyar.</li> <li>• Sorumluluklarını yerine getirmeye gayret eder.</li> </ul> </td> </tr> <tr> <td data-bbox="403 577 676 815"> <p>TD-3. DEĞER VERME (Hareketlere, olaylara ve nesnelere önem ve değer vermesi)</p> </td> <td data-bbox="676 577 1414 815"> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Denemeye sürekli isteklidir (İç motivasyonu vardır.).</li> <li>• Demokratik süreçlere güven duyar.</li> <li>• Mantığa, bilime ve teknolojiye güven duyar.</li> <li>• İnsanın refahına katkı sağlayan gelişmeleri ve kişileri takdir eder.</li> <li>• Temiz ve sağlıklı yaşamaya gayret eder ve/veya böyle yaşayanları takdir eder.</li> <li>• Kendisine ve çevresine saygılı davranır (Gürültü yapmaz, çevresine zarar vermez, başkalarının hakkını çiğnemez, âdil ve dürüsttür.).</li> </ul> </td> </tr> <tr> <td data-bbox="403 815 676 1021"> <p>TD-5. YAŞAM TARZI GELİŞTİRME (Değer sisteminin hareketleri uzun zaman kontrol etmesi sonucunda hayat stili geliştirmesi)</p> </td> <td data-bbox="676 815 1414 1021"> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kendisini ve çevresini sürekli sorgular.</li> <li>• Sağlıklı yaşam alışkanlıklarını devam ettirir.</li> <li>• Her şeyin sevgi, barış ve mutluluğa hizmet için olduğunu fark eder.</li> <li>• Öz disiplinlidir (Otokontrollüdür, her şeyi zamanında yapar, kendini değerlendirir, samimidir, tutarlıdır.).</li> <li>• Kendisi ve çevresi için güvenlik önlemleri alır.</li> </ul> </td> </tr> </table>	<p>TD-2. TEPKİDE BULUNMA (Karşılık vermesi ve bundan tatmin olması)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kendisine ve çevresine karşı ilgi ve merak duyar.</li> <li>• Kendi başına fikir üretir.</li> <li>• Görevleri isteyerek gönüllü olarak yapar.</li> <li>• Bilim ile ilgili meslek ve hobi edinmeye ilgi duyar.</li> <li>• Sorumluluklarını yerine getirmeye gayret eder.</li> </ul>	<p>TD-3. DEĞER VERME (Hareketlere, olaylara ve nesnelere önem ve değer vermesi)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Denemeye sürekli isteklidir (İç motivasyonu vardır.).</li> <li>• Demokratik süreçlere güven duyar.</li> <li>• Mantığa, bilime ve teknolojiye güven duyar.</li> <li>• İnsanın refahına katkı sağlayan gelişmeleri ve kişileri takdir eder.</li> <li>• Temiz ve sağlıklı yaşamaya gayret eder ve/veya böyle yaşayanları takdir eder.</li> <li>• Kendisine ve çevresine saygılı davranır (Gürültü yapmaz, çevresine zarar vermez, başkalarının hakkını çiğnemez, âdil ve dürüsttür.).</li> </ul>	<p>TD-5. YAŞAM TARZI GELİŞTİRME (Değer sisteminin hareketleri uzun zaman kontrol etmesi sonucunda hayat stili geliştirmesi)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kendisini ve çevresini sürekli sorgular.</li> <li>• Sağlıklı yaşam alışkanlıklarını devam ettirir.</li> <li>• Her şeyin sevgi, barış ve mutluluğa hizmet için olduğunu fark eder.</li> <li>• Öz disiplinlidir (Otokontrollüdür, her şeyi zamanında yapar, kendini değerlendirir, samimidir, tutarlıdır.).</li> <li>• Kendisi ve çevresi için güvenlik önlemleri alır.</li> </ul>
<p>TD-2. TEPKİDE BULUNMA (Karşılık vermesi ve bundan tatmin olması)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kendisine ve çevresine karşı ilgi ve merak duyar.</li> <li>• Kendi başına fikir üretir.</li> <li>• Görevleri isteyerek gönüllü olarak yapar.</li> <li>• Bilim ile ilgili meslek ve hobi edinmeye ilgi duyar.</li> <li>• Sorumluluklarını yerine getirmeye gayret eder.</li> </ul>						
<p>TD-3. DEĞER VERME (Hareketlere, olaylara ve nesnelere önem ve değer vermesi)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Denemeye sürekli isteklidir (İç motivasyonu vardır.).</li> <li>• Demokratik süreçlere güven duyar.</li> <li>• Mantığa, bilime ve teknolojiye güven duyar.</li> <li>• İnsanın refahına katkı sağlayan gelişmeleri ve kişileri takdir eder.</li> <li>• Temiz ve sağlıklı yaşamaya gayret eder ve/veya böyle yaşayanları takdir eder.</li> <li>• Kendisine ve çevresine saygılı davranır (Gürültü yapmaz, çevresine zarar vermez, başkalarının hakkını çiğnemez, âdil ve dürüsttür.).</li> </ul>						
<p>TD-5. YAŞAM TARZI GELİŞTİRME (Değer sisteminin hareketleri uzun zaman kontrol etmesi sonucunda hayat stili geliştirmesi)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kendisini ve çevresini sürekli sorgular.</li> <li>• Sağlıklı yaşam alışkanlıklarını devam ettirir.</li> <li>• Her şeyin sevgi, barış ve mutluluğa hizmet için olduğunu fark eder.</li> <li>• Öz disiplinlidir (Otokontrollüdür, her şeyi zamanında yapar, kendini değerlendirir, samimidir, tutarlıdır.).</li> <li>• Kendisi ve çevresi için güvenlik önlemleri alır.</li> </ul>						
<p><b>Güvenlik Önlemleri</b></p>	<p>Sıcak su ile çalışırken dikkat edilmeli, ısı kaynakları kullanırken öğretmen eşliğinde kullanılmalı</p>						
<p><b>Öğrenme- Öğretme Yöntem ve Teknikleri</b></p>	<p>Deney, Drama, Probleme Dayalı Öğrenme, Anlam Çözümleme Tablosu, Kavram Karikatürleri, Zihin Haritası, Probleme Dayalı Öğrenme, İstasyon, Beyin fırtınası</p>						
<p><b>Kullanılan Eğitim Teknolojileri- Araç, Gereç ve Kaynakça</b></p>							

## 1. KISIM

<b>Öğrenme-Öğretme etkinlikleri</b>	<b>Ön bilgileri yoklama ve merak uyandırma</b>	<p>Öğrencilerin ısının yayılma yollarına ilişkin olarak ön bilgilerinin ortaya çıkarılması amacıyla öğrencilere iletim, ısı iletkeni, ısı yalıtkanı, ışıma, konveksiyon kavramları ile ilgili olarak ne bildikleri sorulur ve öğrencilerin vermiş olduğu yanıtlar sınıf içinde tartışılır. Bu kısımda en son olarak “Gruplandırılm” isimli etkinlik yaptırılarak sınıf içinde farklı görüşler tartışmaya açılır. Bu kısımda iletim, ışıma ve konveksiyon kavramları öğrencilere hissettirilmeli ancak isimleri verilmemelidir. Öğrencilerin ilk hafta oluşturdukları zihin haritalarına ders sürecinde öğrenecekleri kavram ve örnekleri eklemeleri gerektiği belirtilir.</p>
	<b>Keşfetme</b>	<p>Bu basamakta öğrencilere Etkinlik-2’de yer alan senaryo okutularak problem durumu ve senaryonun altında yer alan sorular sınıf içinde tartışmaya açılır. Daha sonra öğrencilere Etkinlik-3 ve 4 yaptırılır. Öğrencilerin bu etkinlikleri yapma aşamasında deneylere ilişkin kavram karikatürleri projeksiyon yardımıyla sınıfa sunulur (ya da renkli fotokopiler oluşturulan 4-5 ‘erli gruplara dağıtılır) ve öğrencilerin sınıf içinde deneyin sonucuna ilişkin çıkarımları nedenleriyle tartışılır. Daha sonra deneyler gerçekleştirilir.</p>
	<b>Açıklama</b>	<p>Etkinlik-3 sonucunda metal çubuğun kısa bir süre sonra ısındığı ve Etkinlik 4’te ise metal çubuktan en önce boncuğun düştüğü öğrenciler tarafından gözlemlenerek nedenleriyle açıklanır. Gerçekleştirilen deneyler sonucunda Etkinlik-3’te 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 iletibilmektedir. Etkinlik-4’te yer alan tahta kaşık ve plastik kaşık ise büyük yapıtlı moleküllere 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 iletken maddelere ısı yalıtkanı, ısıyı iyi düzeyde iletken maddelere ise ısı iletkeni denildiği ifade edilir.</p>
	<b>Genişletme</b>	<p>Öğrencilerin ısı iletkeni ve ısı yalıtkanı kavramlarını ısının aktarım hızı ile ilişkilendirmelerini sağlayabilmek amacıyla onlarla Etkinlik-6 yaptırılarak kavram karikatürlerindeki görüşler sınıf içinde tartışmaya açılır ve tahtanın ısı yalıtkanlığı metalin ise ısı iletkenliği özelliklerinin ısı aktarım hızı ile ilişkili olduğu vurgulanır. Daha sonra bu basamakta öğrencilerin günlük yaşamda kullandığımız ısı iletkeni ve ısı yalıtkanı olan maddeleri birbirinden ayırabilmeleri amacıyla Etkinlik 7 yaptırılır.</p>
	<b>Değerlendirme</b>	<p>Öğrencilerin ısı iletkeni ve ısı yalıtkanı kavramlarını anlamaları ile öğrenilen bilgilerini değerlendirmeleri amacıyla öğrencilere Etkinlik 8 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. En son olarak da Öğrencilerin yeni öğrendikleri kavramları ve bilgileri daha önceki yapılandırdıkları zihin haritalarına eklemeleri istenir.</p>

## 2. KISIM

<b>Öğrenme-Öğretme etkinlikleri</b>	<b>Ön bilgileri yoklama ve merak uyandırma</b>	Öğrencilere güneşli bir günde dış ortamın 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. Güneş ışığının olmadığı bu durumların gerçekleşip gerçekleşmeyeceği sınıf içinde tartışmaya açılır. Özellikle bazı toprakta yaşayan canlıların yuvalarının güneye bakması ile güneye bakan evlerin kuzey yönüne bakan evlerden daha sıcak olması güneş ışınları ile ilişkilendirerek tartışmaya açılır. 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 sorgulanmalıdır.
	<b>Keşfetme</b>	Bu basamakta öğrencilerin güneşli bir günde dışarıya çok soğukken evimizin nasıl ısındığını ve yine güneşli bir günde arabaların kaportalarının soğuk iken neden içerisinin sıcak olduğunu kavrayabilmeleri amacıyla Etkinlik 9 yapılır. Bu etkinlikte süreç çok uzun tutulmamalı ve öğrencilerin arka fondaki kartonun camdan daha fazla ısındığı sonucuna ulaşmaları beklenmektedir. Aynı zamanda deney esnasında konuya ilişkin kavram karikatürü kullanılarak öğrencilerin deneyin olabileceği sonuçlarına ilişkin görüşlerini belirtmeleri istenir ve sınıfta tartışma ortamı açılır.
	<b>Açıklama</b>	Deney sonucunda cam gibi saydam maddelerin ışığı kolaylıkla geçirdikleri için kolay kolay ısınmadıkları ancak buna karşın karton gibi maddelerin ışığı geçirmedikleri ya da çok az düzeyde geçirdiği için daha fazla ısındığı vurgulanır. Bu tür ısının yayılmasında ısının ışınlar yoluyla yayıldığı ifade edilerek ısıtma yoluyla ısının yayılması denildiği belirtilir. Isıtma ile ısının yayılmasının tanecikli ortama gereksinim olmadan gerçekleştiği de nedenleriyle vurgulanmalıdır.
	<b>Keşfetme</b>	Isının Güneş'ten dünyaya nasıl ulaştığı tartışmaya açılır. 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 ısıtma yoluyla ısı iletiminde maddesel ortama ihtiyaç olmadığı vurgulanır.  Öğrencilere ders kitabında yer alan ev resmi inceletilerek güneşin etkisinin evin her iki tarafında oluşturduğu farklılıklar sorularak "sıcak bölgelerde ve soğuk bölgelerde yaşayacağımız evleri nasıl tercih etmeliyiz?" durumu öğrencilere sunularak çözüm yolları üretmeleri beklenir. Ayrıca öğrencilere "Geceleri Dünyamızın neden gündüzlere göre daha soğuktur?" sorusu öğrencilere yönlendirilir.
	<b>Açıklama</b>	Sorunun cevabına ilişkin yanıtlar sınıftan alındıktan sonra öğrencilere ısının 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 almayı sadece ısı yaydığı için gündüzlere göre daha soğuk olur" açıklamasını yapmaları beklenmektedir. Bunlara ek olarak 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.
	<b>Genişletme</b>	Öğrencilere havanın açık olduğu kış gecelerinde neden havanın daha sıcak olduğu bulutlu gecelerde daha ılık olduğu, günlük yaşamda kullanılan "yağmur sığağı" 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 ilerdeki yıllarda ne gibi etkilere sahip olabileceği "sera etkisi" kavramı çerçevesinde tartışmaya açılır ve öğrencilerden görüşleri alınır.

<b>Ön bilgileri ortaya çıkarma</b>	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 yapı binalarda neden parlak yapı pencerelelerin kullanıldığı, güneş enerjili su ısıtma sistemlerinde arka yüzeyin neden koyu olduğu gibi sorularla öğrencilerin ön bilgileri ortaya çıkarılmaya çalışılır. Öğrencilerden bu konuya örnek önceki yaşantılarından örnekler vermeleri beklenir.
<b>Keşfetme</b>	Bu basamakta öğrenciler 4'eri gruplara ayrılarak farklı renklerdeki yüzeylerin ısınmalarındaki farklılıkları belirlemeleri için "Hangi Renk Yüzeyler İyi Isınır?" başlıklı etkinlik yaptırılır. Öğrencilere deney öncesinde kavram karikatürü sunularak var olan yanlışları belirlenmeye ve alternatif görüşleri ortaya çıkarılmaya çalışılmalıdır.
<b>Açıklama</b>	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.
<b>Genişletme</b>	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 öğrencilere yaptırılır.
<b>Değerlendirme</b>	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. Ayrıca konu sonunda öğrencilerin öğrendikleri yeni kavramları zihin haritalarına eklemeleri istenir.

### 3. KISIM

<b>Öğrenme-Öğretme etkinlikleri</b>	<b>Ön bilgileri yoklama ve merak uyandırma</b>	Öğrencilere konu başlangıcında düzenli taneciklere sahip olan katılarda iletim yoluyla, taneciksiz ortamlarda ışıma yoluyla ısının yayıldığı hatırlatılarak, sıvı ve gazlarda ısının hangi yolla yayılabileceği sınıf içinde tartışmaya açılır. Bu aşamada sıvı ve gaz moleküllerinin ortak özelliği olarak taneciklerinin hareketli olduğu ve katılara göre boşluklarının fazla olduğu bu nedenle iletim yoluyla ısının yayılmasının güç olduğu vurgulanmalıdır.
	<b>Keşfetme</b>	Keşfetme basamağında öğrencilerin sıcak ve soğuk ortamlardaki maddesel tanecik hareketlerini gözlemleyebilmeleri amacıyla “sıcak suyla soğuk suyun dansı” ve “mürekkebin oluşturduğu dalgalar” başlıklı etkinlik yaptırılır. Etkinliklerin uygulanmasına geçilmeden önce sınıfta deneye ilişkin kavram karikatürü sunularak deney sonuçlarını ne olabileceğini ilişkin öğrencilerin görüşleri sınıf ortamında tartışmaya açılır.
	<b>Açıklama</b>	Gerçekleştirilen ilk 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. Mürekkebin oluşturduğu dalgalar isimli etkinlikte ise öğrencilerin ısının su moleküllerinin mürekkebi alt kısımdan yukarıya doğru harekete geçirdiklerini gözlemlerler. Elde edilen bu bulgularla öğrencilerin 5. Sınıfta öğrenmiş oldukları öz kütle kavramı ve öz kütle farklılıklarında madde hareketi hatırlatılarak önceki bilgilerle ilişkilendirme gerçekleştirilir. Etkinliklerde ortaya konan sıvı ve gaz taneciklerinin yer değiştirmesi yoluyla ısının yayılmasına konveksiyon denildiği ifade edilir. Öğrencilerin günlük yaşamdan konveksiyonla ısı yayılmasına ilişkin örnekler vermeleri istenir. Konveksiyona ilişkin kalorifer peteklerinin evimizi ısıtması, yemeklerin ısınması, termal havuzların ısınması gibi olaylar konveksiyona günlük hayattan örnekler olarak verilir.
	<b>Genişletme</b>	Öğrencilere konuya ilişkin olarak dumanın bacalardan çıkışı, yemek pişirirken buharın üst kısımlara doğru hareketi, volkan patlamalarının yerin altından yukarısına doğru gerçekleşmesi gibi örnek olaylar sunularak sınıf ortamında söz konusu olayların nedenleri tartışmaya açılır.  Öğrencilerin konveksiyonla ısı yayılmasının önemini kavrayabilmeleri amacıyla öğrenci kitabında yer alan “herkesin dikkatine” başlıklı etkinlik sınıf ortamında tartışmaya açılır. Öğrencilere 3-5 dakikalık süre verilerek bu konu üzerine görüşlerini beyin fırtınası yoluyla belirtmeleri istenir. Söz konusu olaylar tahtaya yazılarak sınıf ortamında nedenleriyle tartışılır. Öğrencilere ders kitabında “araştırılmalı hazırlanmalı” bölümünde yer alan sorular yöneltilerek sorulara verilen yanıtlar sınıf içinde tartışılır.
	<b>Değerlendirme</b>	Değerlendirme basamağında öncelikle öğrencilerden şimdiye kadar öğrenmiş oldukları ısının yayılma yollarının ve bu yayılma yollarının özelliklerini ifade etmeleri istenir. Daha sonra öğrencilerin ısının yayılma yolları olan iletim, ışıma ve konveksiyonla ısının yayılmasını ayırt edebilmeleri amacıyla öğrencilere anlam çözümleme tablosu verilir (Etkinlik-17) ve öğrencilerden anlam çözümleme tablolarını doldurmaları istenir. Daha sonra öğrencilerle birlikte öğrenci kitabında yer alan “İş birliği” ile “Isıyı aktaralım” isimli etkinlikler yapılır. Ayrıca ders kitabında yer alan kendimizi değerlendirelim başlıklı kısmın öğrenciler tarafından doldurulması ve öğrencilerin yeni öğrendikleri kavramları ve bilgileri daha önceki yapılandırdıkları zihin haritalarına eklemeleri istenir.

### BÖLÜM III

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

### BÖLÜM IV

<b>Planın uygulanmasına ilişkin açıklamalar</b>	<p>[!] <b>2.1; 2.2</b> Özellikle bakır tellerde ısı iletiminin çok hızlı olabileceği ve aleve uzak ucun çok erken el yakar düzeyde ısınabileceği dikkate alınmalıdır.</p> <p>[!] <b>2.2; 2.3</b> 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.</p> <p>[!] <b>2.4; 2.5</b> Kışın güneşli günlerde, dışarıda sıcaklık sıfırın altında iken güney yönünde olan ve iyi güneş alan evlerin içinin soba gerektirmeyecek kadar ısınması, ışıma yolu ile ısı yayılmasına iyi bir örnektir.</p> <p>[!] Dünya ikliminin ılık kalması üzerine atmosferin etkisi işlenirken, atmosferi olmayan gezegen ve uyduların gündüz ve gece sıcaklıkları arasındaki büyük farklılık, veri olarak kullanılabilir.</p> <p>[!] <b>2.7</b> Yüzeyin açıklığı-koyuluğu ile ısı tutma özelliği arasındaki ilişki işlenirken “ışın soğurma”, “ışın yutma” şeklinde açıklanacak, “absorpsiyon” teriminden kaçınılacaktır.</p> <p>[!] <b>2.8</b> Yansıtıcı yüzeylerin ısı yalıtımı sağlaması gerçeğinin günlük hayata yansıyan bir uygulaması da ayna cepheli modern binalardır.</p> <p>[!] <b>2.9</b> Su ısındıkça mürekkebin hızlı yayılması, radyatör üzerindeki havanın yükselmesi ile benzer bir olaydır.</p> <p>[!]↻ <b>2.9</b> Öğrenci, 5. sınıfta edindiği bilgileri ile soğuk suyun sıcak sudan daha yoğun olduğu, sıcak suyun yukarı, soğuk suyun aşağı yönde konveksiyona uğrayacağı çıkartımını yapabilir.</p> <p>[!] <b>2.9</b> “Konveksiyon sırasında sıcak (hızlı) moleküllerin yukarıya yönelmesi, ısının su kütlesi içinde taşınması anlamına gelir.” fikri işlenmelidir.</p> <p>[!] <b>2.10</b> Bu kazanımın amacı, ısının yayılma yollarının topluca ifadesi ve tekil örneklerin hangi tür yayılma olduğunun seçilmesidir.</p>
---	--



## ETKİNLİK-1

**Etkinlik adı:** Gruplandırılm

**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

**Etkinlik adı:** Elim neden yandı?

### **İlgili Kazanımlar:**

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

Okuldan dönen Zeynep'i büyük bir sevinçle annesi Feride Hanım karşılamıştır. Feride hanım her zaman ki gibi mutfakta akşam yemeği için hazırlık yapmaktadır. Akşama misafirleri geleceği için Zeynep'in de kendisine yardım etmesini ister. Çok ödevi olmasına rağmen annesini kıramayan Zeynep doğru mutfağa koşar. Salata yapan Feride Hanım Zeynep'ten çorbayı karıştırmasını ister. Zeynep büyük bir telaşla metal bir kepçe alır ve bir süre çorbayı karıştırır. Ancak çok geçmeden elinin ısındığını hisseder. Annesini üzmemek için bu durumu bir süre saklar. En sonunda eli o kadar çok yanmıştır ki elini hızlıca çeker. Bunu gören annesi hemen Zeynep'e tahta bir kaşıkla çorbayı karıştırmasını söyler. Annesinin sözünü dinleyen Zeynep tahta kaşıkla çorbayı karıştırır ve elinin hiç ısınmadığını görünce bu duruma çok şaşırır ve metal kepçenin neden elini yaktığına bir anlam veremez.

1. Senaryoda ele alınması gereken problem ya da problemler nelerdir?

Metal kepçenin Zeynep'in elini yakmasının sebebi nedir?

2. Neler Biliyoruz?

Maddelerin görünmez küçük taneciklerden oluştuğunu  
Isının bir enerji türü olduğunu  
Isınan maddelerin, taneciklerinin hareketinin hızlandığını

3. Metal kaşığın Zeynep'in elini yakmasının sebebi ne olabilir? Açıklayınız.

Metal olan maddeler ısıyı iyi ilettiklerinden ısı iletkeni olarak adlandırılırlar. Metallerin tanecikleri sık ve düzenlidir. Ayrıca metallerde serbest elektron adı verilen tanecikler bulunur. Bu tanecikler sürekli hareket halindedir. Bu nedenle metal maddeler ısıyı hızlı bir şekilde iletirler. Metal kaşık çorbadan aldığı ısıyı hızlı bir şekilde kaşığın tüm yüzeyine iletmiştir. Bu nedenle Zeynep'in eli

4. Soğuk kış aylarında metal bir sandalye de mi yoksa tahta bir sandalye de mi oturmayı tercih edersiniz? Neden?

Metal maddeler ısıyı iyi iletirken, tahtadan yapılan maddeler tanecik yapılarının farklı olması nedeniyle ısıyı iyi iletmezler. Bu nedenle soğuk kış aylarında tahta sandalyeye oturmak tercih edilmelidir. Çünkü metal sandalye ısıyı iyi iletmediğinden tüm yüzeyine ısıyı dağıtması için vücudumuzdan sürekli ısı akışı gerçekleşir. Bu durum da vücudumuz ısı kaybettiği için üşümemize neden olur.

5. Katı maddeleri ısıyı iletme düzeylerine göre nasıl sınıflandırabiliriz? Açıklayınız.

Katı maddeler ısıyı iletme düzeylerine göre ikiye ayrılırlar. Metal gibi ısıyı iyi ileten maddelere ısı iletkeni; tahta gibi ısıyı iyi iletmeyen maddelere ise ısı yalıtkanı adı verilmektedir.

### ETKİNLİK-3

**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

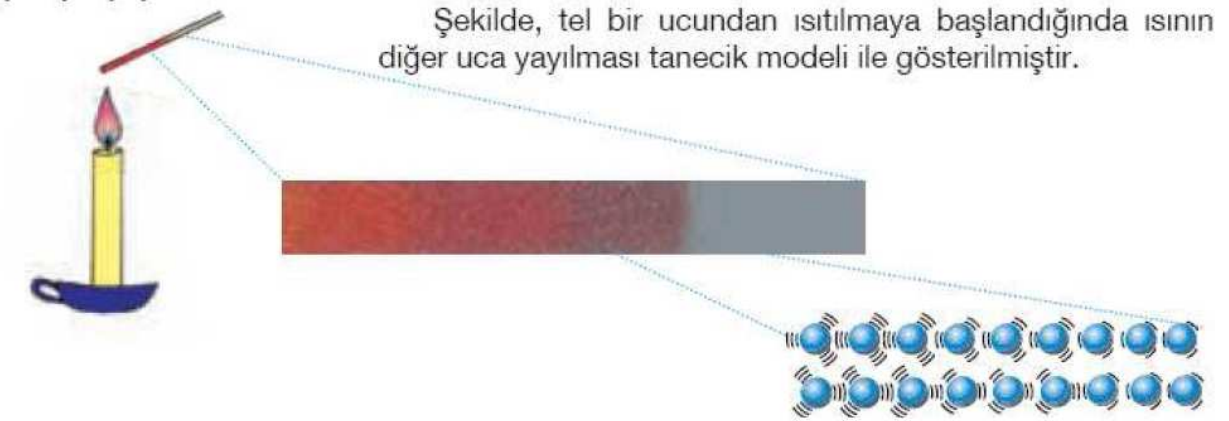
**Kazanımlar:**

- 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-4

**Deneyin adı:** Hangisi önce iletir?

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

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

**Kazanımlar:**

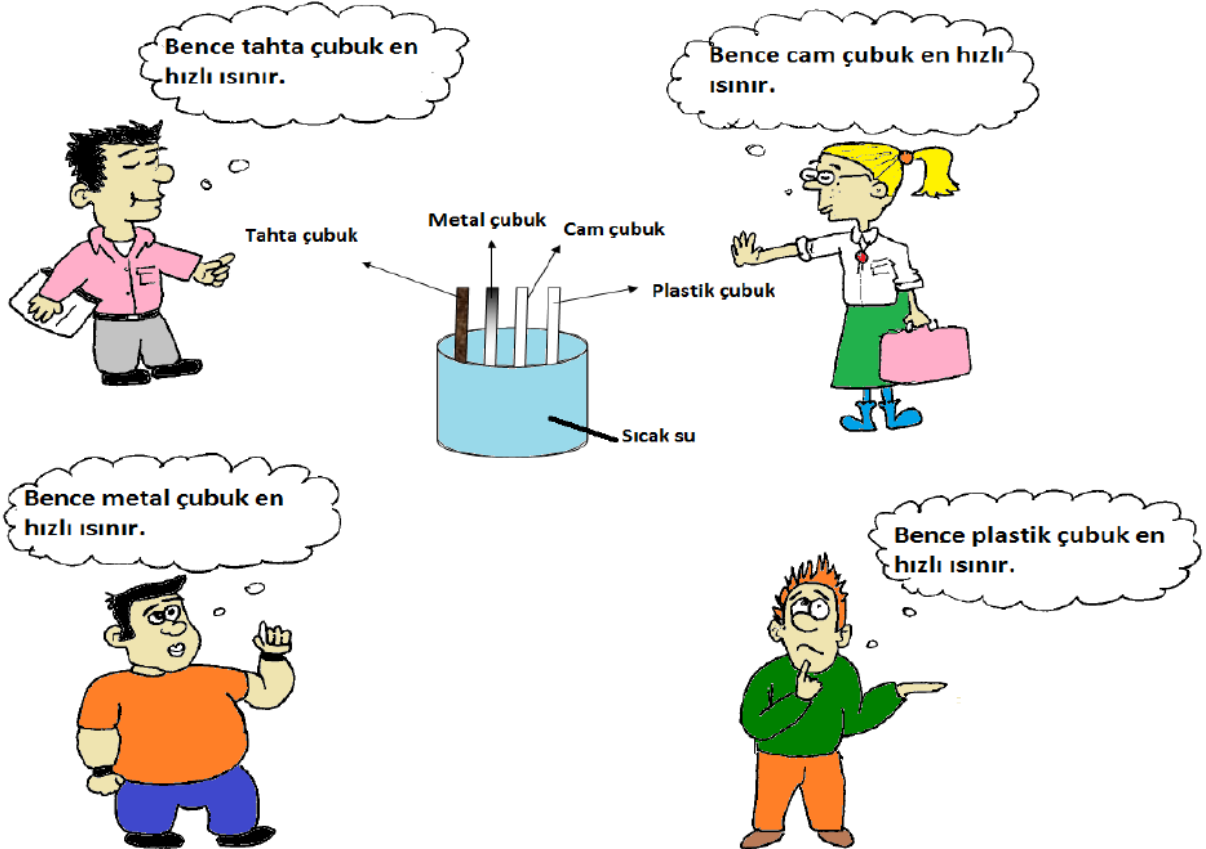
- Katılarda ısı iletimini deney ile gösterir (BSB-15, 16, 17, 18).
- Isıyı iyi ileten katıları ısı iletkeni şeklinde adlandırır.
- Isıyı iyi iletmeyen katıları ısı yalıtkanı şeklinde adlandırır.

**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 kat 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-5

**Etkinliğin adı:** İletim yoluyla ısının yayılmasını drama ile gösterelim

**Etkinliğin amacı:** Isı iletkeni ve ısı yalıtkanı özelliklerinin makro düzeyde gösterilmesi

**Kazanımlar:**

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

**Etkinliğin yapılışı:**

Sınıftan rastgele seçilen dört kişi, taneciklerin ısı aldığında titreşimlerinin sınıfa gösterilmesi için seçilir. Ayakta duran dört kişi, ısı kaynağı öğretmen olacak biçimde ısıtılıyormuş gibi gösterilir. Isıtılan tanecikler sağa ve sola sallanmaya başlar. Sallandıkça enerji diğer öğrenciye aktarılır ve en son olarak diğer uçtaki öğrenci de sallanmaya başlar ve taneciklerin ısıyı iletmesi gösterilmiş olur (metal çubuğa atf). Aynı şekilde yalıtkanlarda ısı iletiminin iyi olmaması da aynı drama ile gösterilir. Yalıtkanlarda ısı iletiminin gerçekleşmesi öğrenciler arasındaki mesafe arttırılarak gösterilebilir. Ya da sınıftaki yapılı öğrencilerden dördü seçilerek ısı enerjisi alan tanecikler olarak görüldüğünde ısı enerjisinin küçük yapılı atomları ya da molekülleri daha rahat titreştirebileceği ancak büyük moleküllü yapıların titreşmesinin daha zor olabileceği öğretmen tarafından açıklanır.

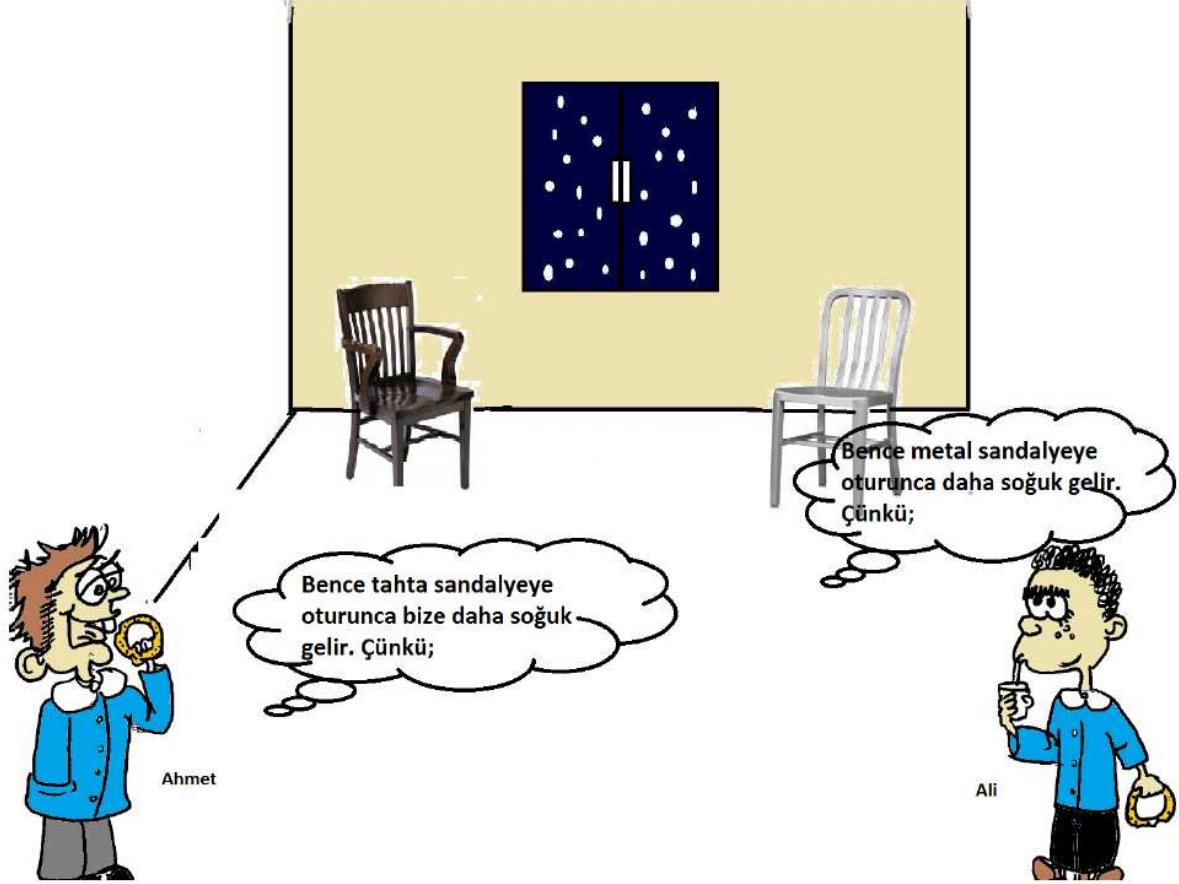
## ETKİNLİK-6

**Etkinliğin adı:** Tahta sandalye mi soğuk? Metal sandalye mi soğuk?

**Etkinliğin amacı:** Isı iletkeni ve ısı yalıtkanlığı özellikleri ile ısı aktarım hızının ilişkilendirilmesi

**Kazanımlar:**

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



Soğuk bir kış gecesinde iki kardeş olan Ahmet ve Ali'nin çalışma odalarındaki tahta ve demir sandalyenin hangisinin üzerine oturulduğunda daha soğuk geleceğinin ve bunun nedenleri üzerine tartışıyorlar. Sizde onlara katılır mısınız?

a. Sizce hangi kardeş doğru söylüyor? Neden?

b. Isı iletim hızı ile ısı yalıtkanlığı ya da ısı iletkenliği arasında nasıl bir ilişki olabilir? Neden?

## ETKİNLİK-7

**Etkinlik adı:** Isı iletkeni mi? Isı yalıtkanı mı?

**Etkinliğin amacı:** Isı iletkeni ve ısı yalıtkanı maddeleri ayırt edebilme

**Kazanımlar:**

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

**Etkinliğin Yapılışı:** Aşağıda yer alan anlam çözümleme tablosunda yer alan maddeler öğrenciler ısı iletkeni ve ısı yalıtkanı olarak sınıflandırılır.

MADDE/CİSİM	ISI İLETKENİ	ISI YALITKANI
Alüminyum folyo		
Cam yünü		
Bakır tel		
Çelik tencere		
İtfaiyeci giysisi		
Plastik köpük		
Ütünün tabanı		
Tahta kaşık		
Asbest		
Porselen		
Metal kaşık		

## ETKİNLİK-8

**Etkinlik adı:** İstasyonlarda öğrenelim

**Kazanımlar:**

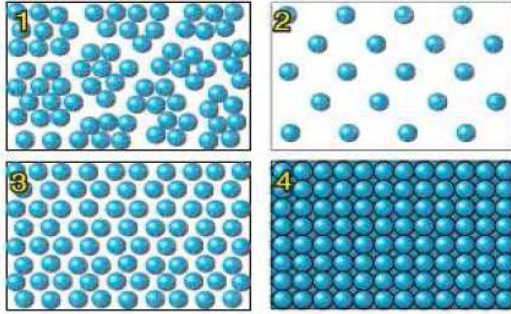
- Isıyı iyi ileten katıları ısı iletkeni şeklinde adlandırır.
- Isıyı iyi iletmeyen katıları ısı yalıtkanı şeklinde adlandırır.

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

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



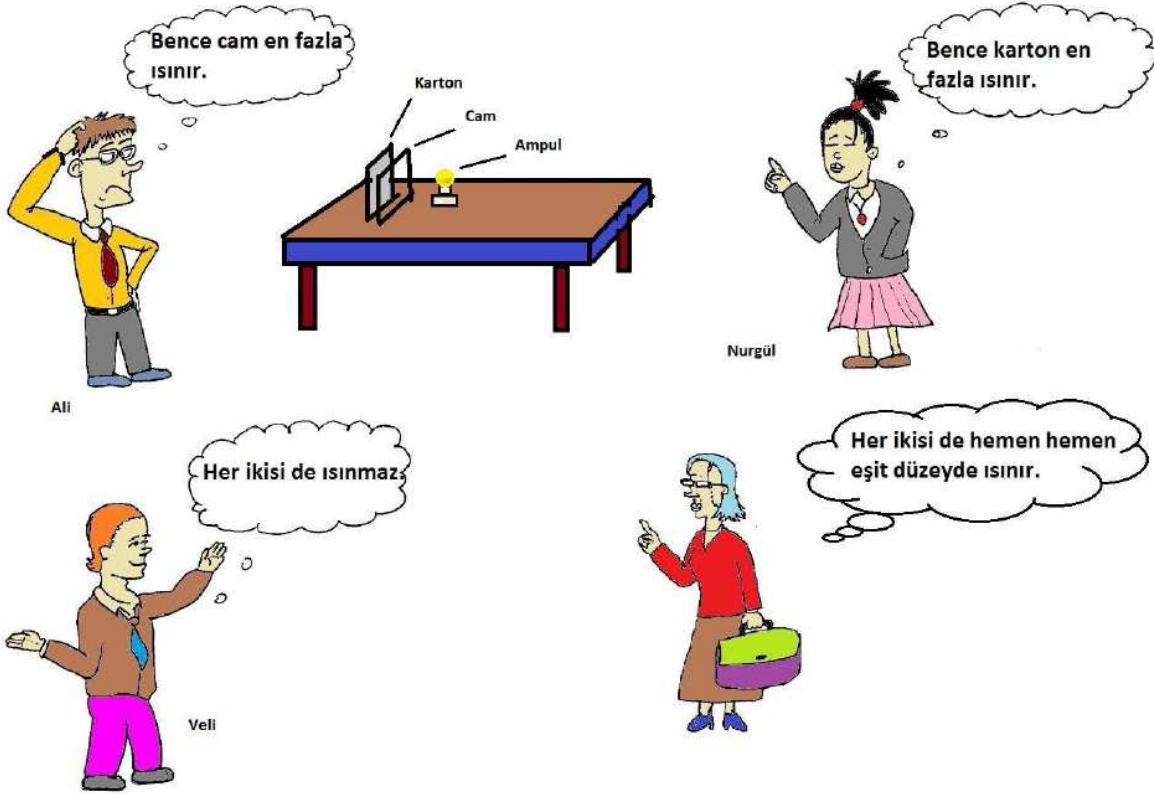
## ETKİNLİK-9

**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'eri 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-10

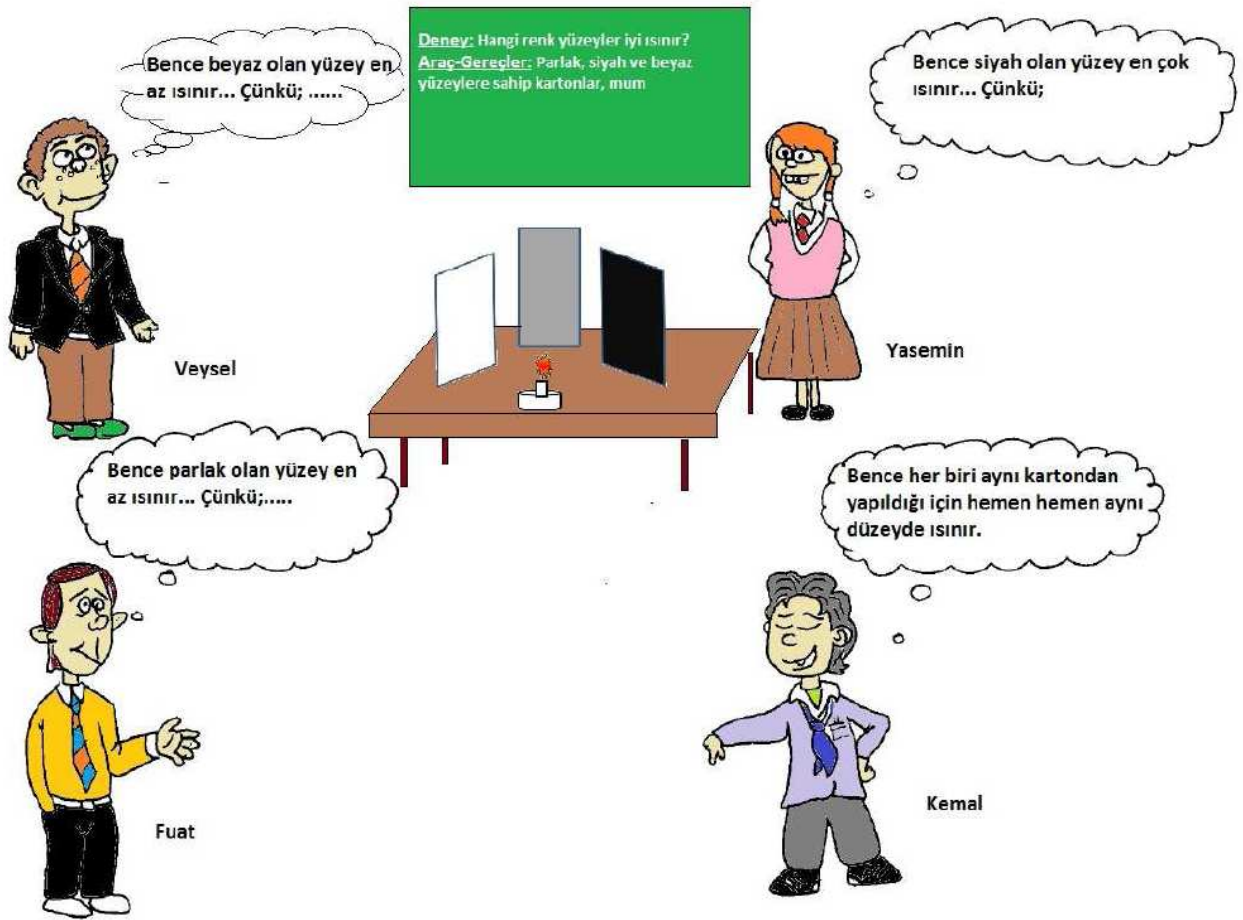
**Etkinlik adı:** Hangi renk yüzeyler iyi ısınır?

**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. Kavram karikatürleri sonucunda sınıftan alınan düşünceler etkinlik sonucundaki bulgularla karşılaştırılarak nedenleri tartışılır.



**Değerlendirme soruları:**

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

## ETKİNLİK-11

**Etkinlik adı:** Şapkalarla düşünelim

**Kazanımlar:** Yüzeyi koyu renkli cisimlerin, açık renklilerden daha hızlı ısınmasının sebebini açıkla (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-12

**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-13

**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.



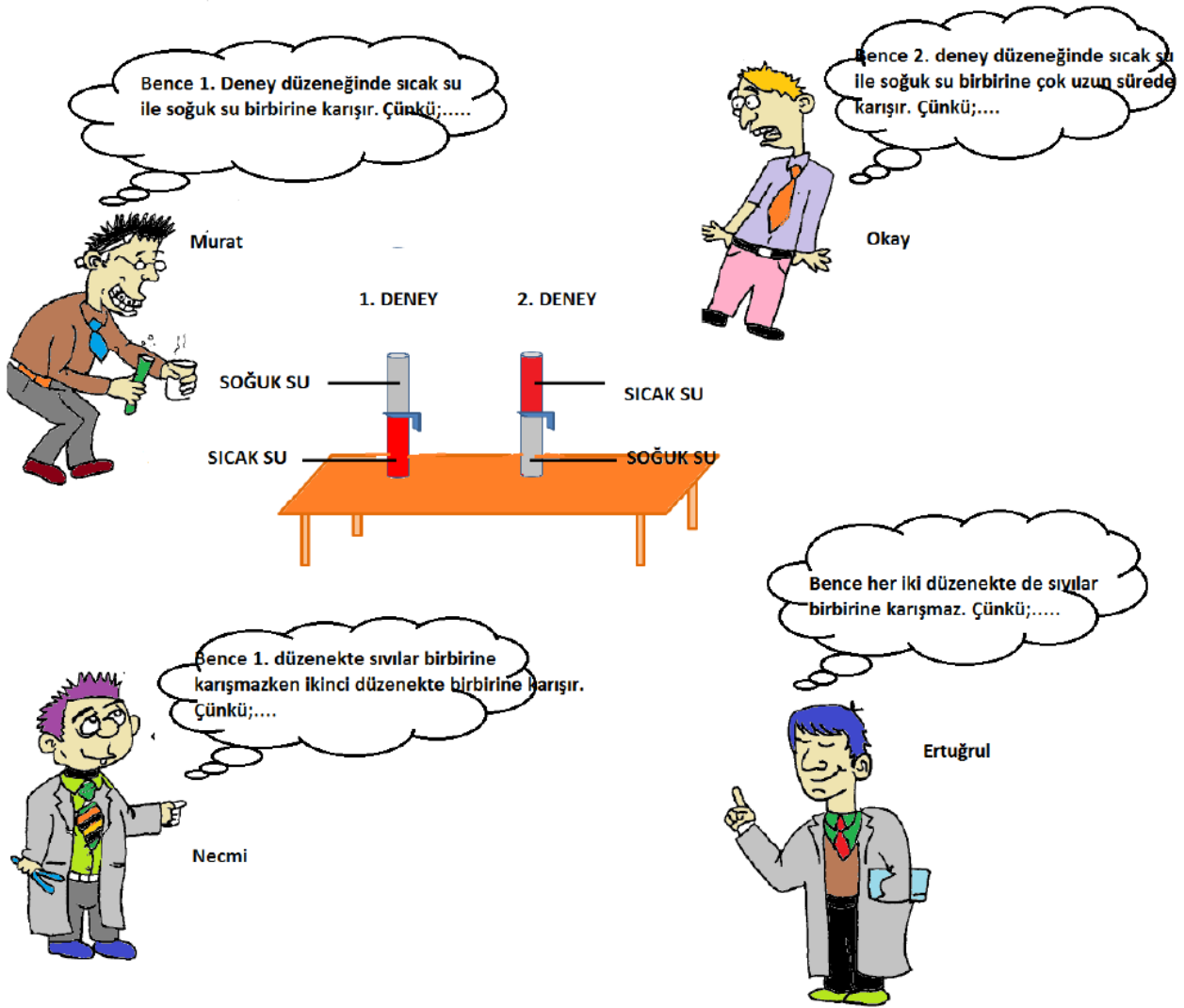
## ETKİNLİK-14

**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?

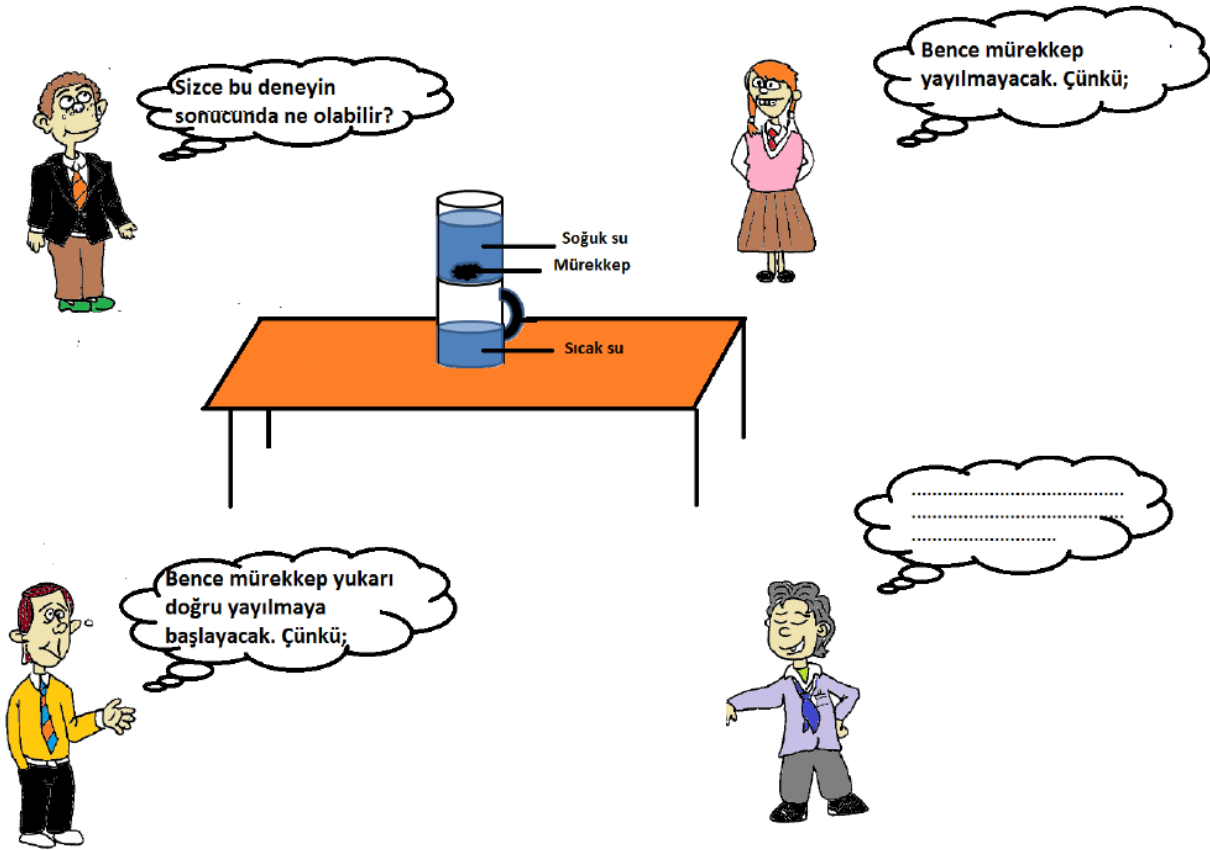
## ETKİNLİK-15

**Etkinlik adı:** Mürekkebin oluşturduğu dalgalar

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

**Araç-Gereçler:** Bir litrelik kavanoz, Çay kupası, Mürekkep, Sıcak ve soğuk su, Beyaz kâğıt

**Etkinliğin Yapılışı:** İlk olarak kavanozun yarısı musluktan akan soğuk suyla doldurulur. Bardağa ağzına kadar sıcak su koyularak masanın üzerine bırakılır. Soğuk suyun bulunduğu kabın ortasına bir damla mürekkep damlatılır ve kavanoz sıcak bardağın üstüne yerleştirilir. Bu esnada gerçekleşen mürekkebin hareketi gözlemlenir (Mürekkep damlatılırken dağılmamasına dikkat edilmelidir).



### Değerlendirme:

- “Deney sırasında neler gözlemlediniz?”
- “Sizce mürekkebin hareketinin nedeni ne olabilir?”
- “Bu deneyi odanın bir köşesinde bulunan bir sobanın bütün odayı ısıtması ile ilişkilendirebilir misiniz? Nasıl?”
- “Sizce ısı bu şekilde katlarda da yayılabilir mi?”
- “Bu deneyde gördüğünüz ısı iletimin ışınım ve iletim yoluyla ısı iletiminden ne gibi farkı vardır?” gibi sorular öğrencilere yönlendirilerek öğrencilerin konveksiyon ile ısı yayılmasını kavrama düzeyleri belirlenmeye çalışılır.

## ETKİNLİK-16

**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.



A large rectangular box with a blue border and a white background, containing several horizontal dashed lines for writing.



## ETKİNLİK-17

**Etkinlik adı:** Anlam çözümleme tablosunu dolduralım

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

ÖRNEK	İLETİM	KONVEKSİYON	İŞIMA
Güneşte duran dondurmanın erimesi			
Sıcak çaya katılan soğuk suyun çayı soğutması			
Güneş ışınlarını iyi alan evlerin ısınması			
<u>Odanın bir köşesinde duran yanan bir kömür sobasının bütün odayı ısıtması</u>			
Bir bardak sıcak çayın içine konulan kaşığın ısınması			
Suyun içine atılan buzun suyu soğutması			
İçerisine sıcak süt konulan bardağın ısınması			
Mikrodalga fırında bir yemeğin pişmesi			



## ETKİNLİK-18

**Etkinlik adı:** Isıyı aktaralım

**Kazanımlar:** Isının iletim, konveksiyon ve ışınma 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 öğrenciyeye dokunsun.
- En öndeki öğrenci yerinde sallanmaya başlayarak yanındaki arkadaşına dokunsun. Bu işlem tüm öğrenciler sıra ile yanındakine dokunarak en sonda yer alan öğrenciyeye dokunuluncaya kadar devam etsin.



### 2. Basamak

- Her birimiz okulumuzun merdivenlerinde arka arkaya dizilelim.
- Öğretmenimiz en öndeki öğrenciyeye 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 öğrenciyeye 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

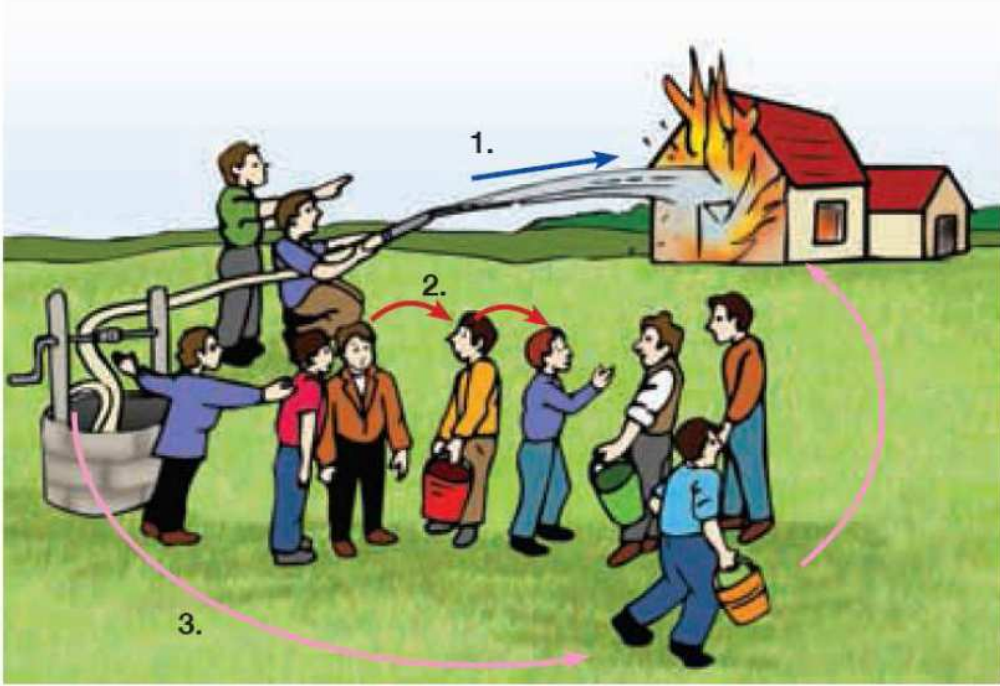
- Hangi basamakta ısının;
  - İletim,
  - Işınma,
  - Konveksiyon yoluyla yayılması temsil edilmiştir? Niçin?
- 1, 2 ve 3. basamaklarda öğrenciler hangi hâldeki maddelerin taneciklerini temsil ediyor olabilir?
- Son basamakta ısı kaynağı sabit kalacak şekilde başka türlü ısı aktarımı nasıl olabilirdi?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

## ETKİNLİK-19

**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 3. Madde ve Isı ünitesine ilişkin ders planı-III

#### DERS PLANI-III

##### 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 yalıtımı
<i>Süre</i>	4 Ders saati

##### BÖLÜM II

<i>Öğrenci Kazanımları</i>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Yalıtımın hangi durumlarda gerekli olabileceğini tahmin eder (BSB-8, 9).</li><li>• Yalıtım yerine iletimin tercih edildiği durumlara örnekler verir.</li><li>• Yaygın ısı yalıtım malzemelerine örnek verir; yalıtım malzemelerinin yanma özelliklerini ve ömürlerini de hesaba katarak değişik amaçlar için malzeme önerir.</li><li>• Binalarda yalıtımın enerji tüketimi ile ilişkisini açıklar (BSB-8, 9, 30, 32; TD-1).</li></ul>								
<i>İlgili Bilimsel Süreç Becerileri Kazanımları</i>	<table border="1"><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.								

<i>İlgili Fen-Teknoloji-Toplum-Çevre (FTTÇ) Kazanımları</i>	-		
<i>İlgili Tutum ve Değer (TD) Kazanımları</i>	<table border="1"><tr><td>TD-1. ALGILAMA (Dikkatini vermesi ve sabit tutması)</td><td><ul style="list-style-type: none"><li>• Kendini vererek dinler.</li><li>• Çevresinde olayları/etkinlikleri takip eder.</li><li>• Öğrenmeye ve anlamaya isteklidir.</li><li>• Açık fikirlidir.</li><li>• Ön yargıları yoktur.</li></ul></td></tr></table>	TD-1. ALGILAMA (Dikkatini vermesi ve sabit tutması)	<ul style="list-style-type: none"><li>• Kendini vererek dinler.</li><li>• Çevresinde olayları/etkinlikleri takip eder.</li><li>• Öğrenmeye ve anlamaya isteklidir.</li><li>• Açık fikirlidir.</li><li>• Ön yargıları yoktur.</li></ul>
TD-1. ALGILAMA (Dikkatini vermesi ve sabit tutması)	<ul style="list-style-type: none"><li>• Kendini vererek dinler.</li><li>• Çevresinde olayları/etkinlikleri takip eder.</li><li>• Öğrenmeye ve anlamaya isteklidir.</li><li>• Açık fikirlidir.</li><li>• Ön yargıları yoktur.</li></ul>		
<i>Güvenlik Önlemleri</i>			
<i>Öğrenme-Öğretme Yöntem ve Teknikleri</i>			
<i>Kullanılan Eğitim Teknolojileri-Araç, Gereç ve Kaynakça</i>			

<b>Öğrenme-Öğretme etkinlikleri</b>	<b>Ön bilgileri yoklama ve merak uyandırma</b>	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, kış, 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.
	<b>Keşfetme</b>	Öğrencilere çay içerken ya da sıcak içecekleri içerken bardakları nasıl seçtikleri sorusu yöneltilerek “Hangi bardağı tercih edersiniz?” başlıklı etkinlik yaptırılır. Etkinliğin yaptırılmasından önce öğrencilere konuya ilişkin kavram karikatürü sunularak öğrencilerden görüşlerini ve görüşlerine ilişkin nedenlerini belirtmeleri istenir.
	<b>Açıklama</b>	<p>Etkinlik sonucunda özellikle köpükten yapılmış olan bardakların ısıyı daha az iletmediği vurgulanarak öğrencilere dışarıdan sipariş verilen yiyeceklerin genelde köpük tabaklarda geldiği vurgulanır. Etkinlik sonucunda köpüğün 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 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.</p> <p>Öğrencilere derste bulunan termos ve cam kesiti örneği gösterilerek “Hava ısı akışını yavaşlattığına göre neden termos ve cam kesitlerinde vakum yani havasız ortam kullanılmıştır?” sorusu yöneltilerek öğrencilerden ısının iletim yoluyla yayılması için tanecikli ortama gerek duyulduğunu tanecikli ortamın olmaması durumunda ısının yayılmasının daha da güçleşeceği sonucuna ulaşmaları beklenmektedir.</p> <p>Öğrencilere daha sonra bazı durumlarda ısının yalıtımının tercih edildiğini bazı durumlarda ise ısının iletiminin tercih edilebileceğini belirterek öğrencilerin bu duruma ilişkin günlük hayattan örnekler vermeleri istenir. Özellikle tavaların dış kısımlarında ısının 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 ısının iletiminin daha yavaş ve her yöne doğru olduğu vurgulanır.</p>
	<b>Genişletme</b>	<p>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.</p> <p>Daha sonra öğrencilere “kardan adam erimesin” başlıklı etkinlik yaptırılır ve kavram karikatüründe yer alan görüşler sınıf içinde öğrencilerle tartışılır. Daha sonra Öğrencilerle birlikte “Dondurmamız erimesin” başlıklı etkinlik yaptırılır. Etkinlik öncesinde öğrencilerin görüşleri kavram karikatürleri yardımıyla alınmaya çalışılır.</p>
	<b>Değerlendirme</b>	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. Öğrencilerden Isı yalıtımı konusunda öğrendikleri kavramları zihin haritalarına yerleştirmeleri istenir ve bir sonraki derste öğrencilerin hazırlamış oldukları zihin haritaları toplanır.

### BÖLÜM III

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

### BÖLÜM IV

<b>Planın uygulanmasına ilişkin açıklamalar</b>	<p>[!] 3.1 Buzdolabının ve onun bir bölümü olan buzlukun ne işe yaradığını tartışarak bu konuya girmek, verilecek kavramların hayatla ilintisini kurmak açısından yararlı olur.</p> <p>[!] 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 pişme kalitesine getireceği katkı içindir. Bu konu, öğrencilerce öğretmen öncülüğünde tartışılabilir.</p> <p>[!] 3.3 Yanma özelliği olarak sadece kolay tutuşma ve yanmaya dayanıklı olma gibi özelliklerden bahsedilecek, yanmanın kimyasal açıklamasına girilmeyecektir.</p> <p>[!] 3.3 Yaygın ısı yalıtım malzemesi olarak plastik köpük, ahşap, asbest, volkan tüfleri, katran, fosfatlar, cam yünü, silikon yünü vb. maddelere öncelik verilmelidir.</p> <p>[!] 3.4 Çatı, kapı, pencere ve buhar iletim borularında yalıtımın ekonomik önemi özellikle vurgulanmalıdır.</p>
---	---

## 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?



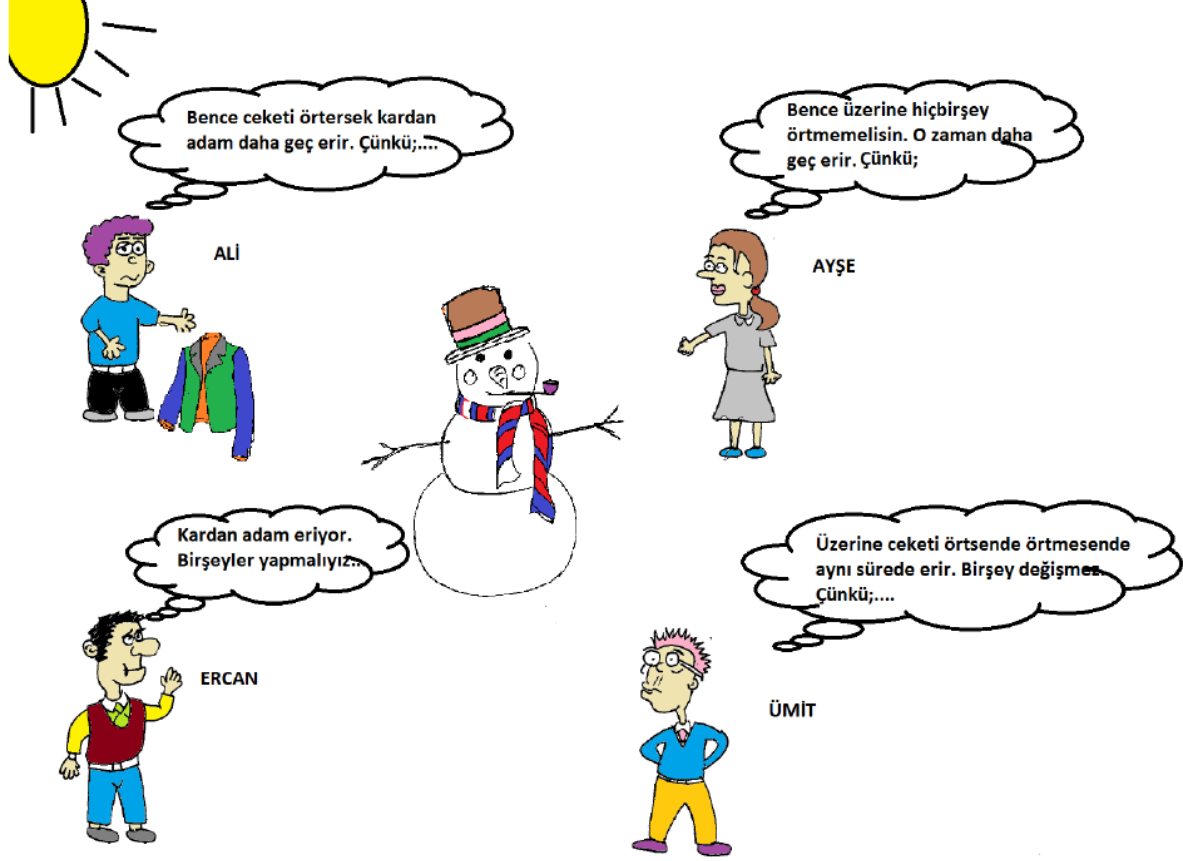
Çayı en geç soğutan bardağın özelliğini araştıralım. Bu bardaktaki çayın diğerlerine göre neden geç soğuduğunu sınıfta sunalım. Bu tür malzemeleri hangi tür gıda maddelerinin sıcaklığını uzun süre koruması için kullanabiliriz?



## ETKİNLİK-2

**Etkinlik adı:** Kardan adam erimesin

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



Üç arkadaş olan Ercan, Ali, Ümit ve Ayşe karlı bir günde, bir kardan adam yapmışlardır. Kardan adamı süsleyen giydiren çocuklar bir süre sonra güneşin açmaya başladığını görmüşler ve onları uzun süre düşündüren bir konuda kararsız kalmışlardır. Sizde bu üç arkadaşına yardımcı olmak ister misiniz?

### Değerlendirme soruları:

1. Çocukların hangilerinin görüşlerine katılıyorsunuz? Sizce hangisi doğruyu söylüyor olabilir?
2. Görüşümüzün doğru olup olmadığını belirlemek için aşağıdaki deneyi yapalım.

**Örnek deney:** Hangisi daha çabuk erir?

**Gerekli araç ve gereçler:** İki adet aynı büyüklükte buz parçası, bir adet havlu

**Deneyin yapılışı:** Öğrencilerin iki adet buz parçasını birini havluya sararak birini de açıkta bırakarak güneşin altında bir süre bekletirler. Hangi buz parçasının daha çabuk erdiği öğrenciler tarafından gözlemlenebilir.

3. Sizce bulduğunuz sonucun nedenleri neler olabilir?



## ETKİNLİK-3

**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?

**1. Adım:** Dondurmayı ilk yapıldığı gibi günlerce tutmak için tüm önerilerimizi belirtelim.

**2. Adım:** Kullanılabilecek çözümleri düşünelim ve yazalım.

**3. Adım:** Belirlediğimiz çözüm yollarından birini seçelim.

**4. Adım:** Seçtiğimiz çözüm yolunu uygulamak için planlarımızı yapalım.

**5. Adım:** Yaptığımız planın tasarımını kâğıt üzerine çizelim. İhtiyacınız olan malzemelerin listesini yapalım.

**6. Adım:** Çözüm yolumuzun uygunluğunu tartışalım. Problemimiz çözüldü mü? Aksaklıkları tespit ettiysek uygun çözüm yolunu seçmek için ilk adıma dönelim.

- 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-4

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 GÖRÜSELİM



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 YOKSA



Verilen sayısal değerler değişebilir

### KESTİMLERİNİZ KAÇAR!

KİŞİN İSİNAMIYOR, YAZIN TERLİYOR MUSUNUZ?  
NE DURUYORSUNUZ! HAYDİ YALITIM YAPTIRMAYA!

16  
ama kitabı  
7 s

17  
ama kitabı  
2 s

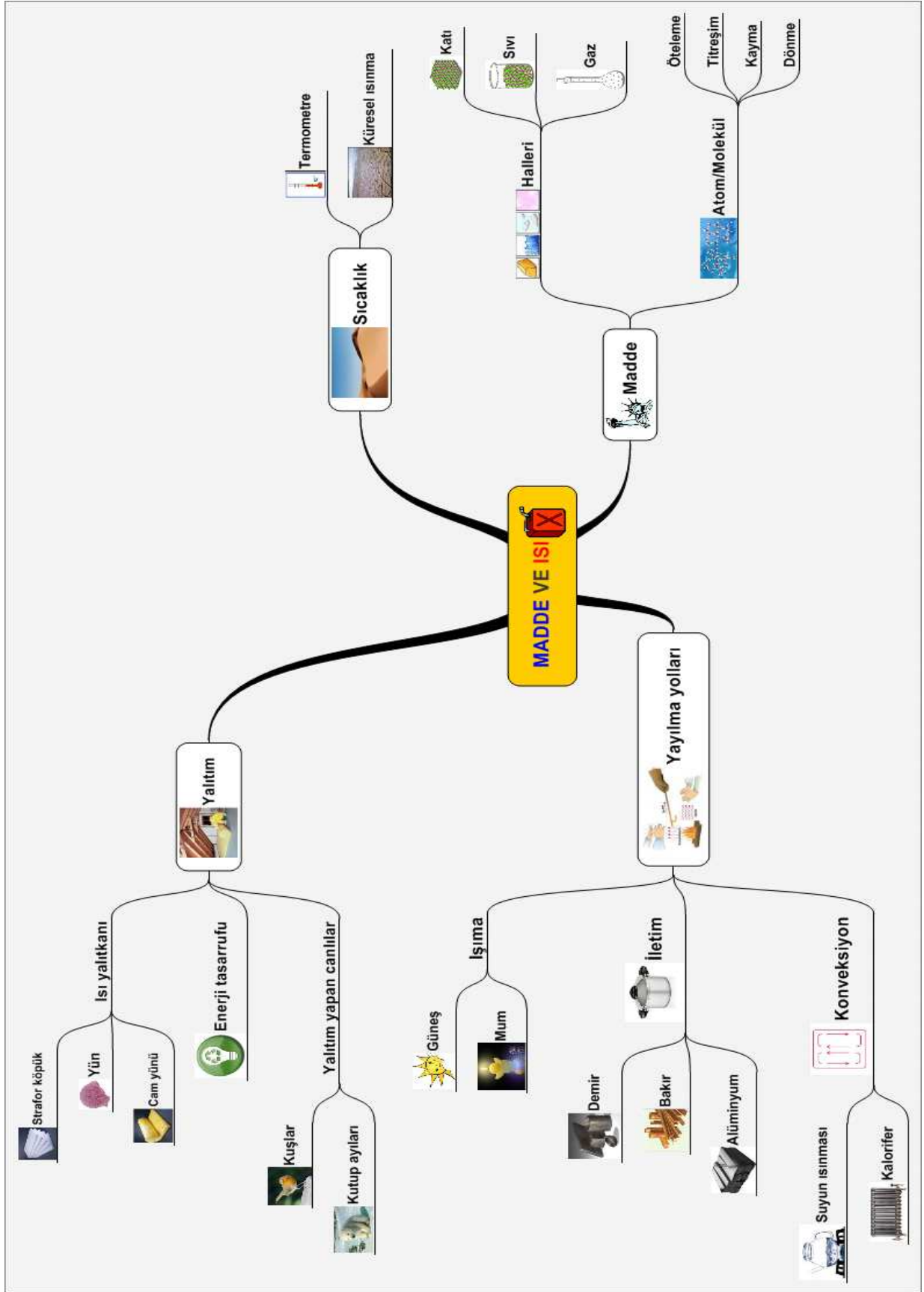
## ETKİNLİK-5

**Etkinlik adı:** Kendimizi değerlendirelim

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

1. Hangisi ısıyı iyi ileten maddelere verilen addır?
2. Hangisi ısının görünmez ışınlarla yayılmasıdır?
3. Hangisi bir ucu ısıtılan bir telde ısının diğer uca kadar ulaşmasını sağlayan ısının 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 4. Madde ve Isı ünitesine ilişkin zihin haritası örneği (öğretmen için)



## Ek 5. Madde ve Isı ünitesine ilişkin akademik başarı testi uzman görüş formu

Değerli hocam,

Söz konusu form yüksek lisans tez çalışmamda kullanmayı amaçladığım “Madde ve Isı Ünitesine İlişkin Akademik Başarı testi”nin geliştirilmesi aşamasında kapsam geçerliliğinin belirlenebilmesi amacıyla kullanılacak olup başka bir amaç doğrultusunda kullanılmayacaktır. Form, testte yer alan maddelerin bilimsel ve yapısal uygunluğunu (sorunun ifadesi doğru mu?, bilimsel olarak bir eksiklik içermekte midir?), belirtke tablosunda yer alan kazanımlara uygun olarak seçilip seçilmediğini ve bilişsel alana uygun olarak seçilip seçilmediğinin belirlenmesi amacıyla kullanılacaktır. Uygun olmadığını belirttiğiniz madde için önerinizi test formu üzerinde gerekli düzeltmeleri yaparak belirtmeniz çalışmam için büyük önem taşımaktadır. Tez çalışmama yapacağınız katkı ve ayırdığınız zamandan ötürü çok teşekkür ederim.

Ertuğ EVREKLİ

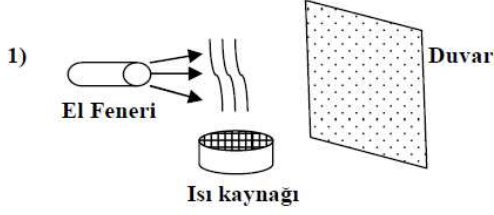
Soru	Bilimsel Uygunluk		Kazanımlara Uygunluk		Bilişsel Alana Uygunluk	
	Uygun	Uygun değil	Uygun	Uygun değil	Uygun	Uygun değil
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						
9						
10						
11						
12						
13						
14						
15						
16						
17						
18						
19						
20						
21						
22						
23						
24						
25						
26						
27						
28						
29						
30						
31						
32						
33						
34						
35						
36						

Ek 6. Madde ve Isı Ünitesine ilişkin akademik başarı testi (ilk hali)

MADDE VE ISI ÜNİTESİ AKADEMİK BAŞARI TESTİ

Öğrencinin Adı-Soyadı:

Öğrencinin Numarası:

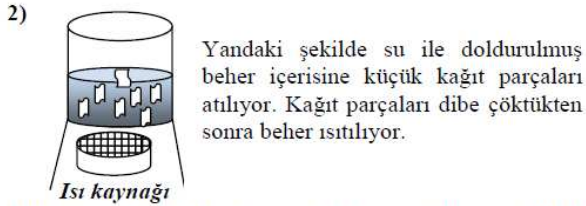


Şekildeki gibi fenerle duvar arasında bir ısıtıcı konulduğunda duvar üzerinde dalgalanmalar gözlenmektedir.

Bu olay aşağıdaki durumların hangileri ile benzerlik göstermektedir?

- I. Kalorifer peteklerinin üzerindeki perdelerin sallanması  
 II. Yanan soba üzerine bir kağıt tutulduğunda kağıdın titreşmesi  
 III. Cismin gölgesinin kendisinden büyük oluşabilmesi

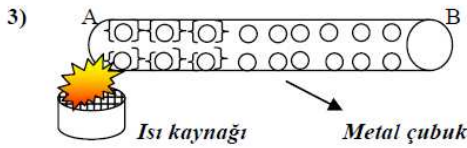
- A) Yalnız I B) I ve II C) II ve III D) I, II ve III



Yandaki şekilde su ile doldurulmuş beher içerisine küçük kağıt parçaları atılıyor. Kağıt parçaları dibe çöktükten sonra beher ısıtılıyor.

Isıtılmaya başladıktan sonra kağıt parçaları şekildeki gibi hareket etmeye başladığına göre bu deneyle ilgili aşağıdaki bilgilerden hangisi doğru değildir?

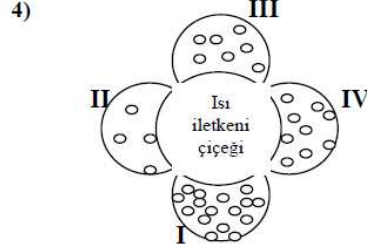
- A) Isınan moleküller, sıvı içinde yukarı doğru hareket eder.  
 B) Isınan suyun yoğunluğu azalır.  
 C) Suyun sadece alt tarafı ısınır.  
 D) Isınan su molekülleri, kağıt parçalarını hareket ettirir.



Şekilde metal atomları arasında ısının nasıl aktarıldığı gösterilmiştir.

Buna göre, ısının katı cisimlerde yayılması ile ilgili aşağıdaki yargılardan hangisi yanlıştır?

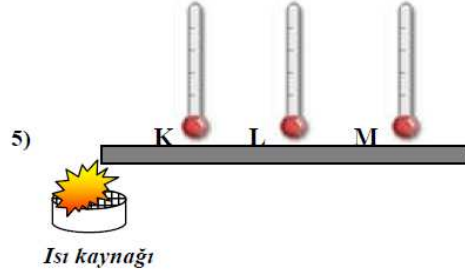
- A) A ucundaki atomların titreşim hızı daha fazladır.  
 B) Metal üzerindeki tüm atomların titreşim hızı aynıdır.  
 C) Isı, katılarda iletim yolu ile yayılır.  
 D) Isı, metal üzerinde sıcak bölgeden soğuk bölgeye doğru yayılır.



Yukarıdaki ısı iletkeni çiçeğinin yapraklarındaki tanecik modelleri farklı iletkenlere aittir.

Buna göre çiçeğin hangi yaprağındaki madde diğerlerinden daha iyi bir ısı iletkenidir?

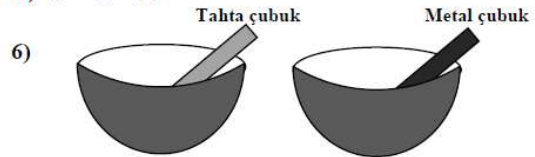
- A) I B) II C) III D) IV



Labaratuvarında deney yapan Ümit, bir ucundan ısıttığı demir çubuğun farklı noktalarına termometreleri temas ettirerek sıcaklıklarını ölçüyor.

K, L ve M termometrelerinde ölçülen değerler aşağıdakilerden hangisi olabilir?

	K	L	M
A)	40	45	50
B)	45	40	50
C)	42	43	44
D)	45	40	35



Bir öğrenci 100 derecedeki suyun yarısını içinde tahta kaşık olan, diğer yarısını da içinde metal kaşık olan kaba boşaltıyor ve bir süre sonra tahta ve metal çubuğa dokunarak çubuklardaki sıcaklığı test etmeye çalışıyor.

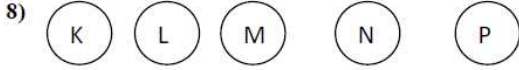
Buna göre öğrenci yaptığı deney sonucunda aşağıdakilerden hangisine ulaşamaz?

- A) Tahta kaşığın daha geç ısındığına  
 B) Metal kaşığın daha çabuk ısındığına  
 C) Isı yalıtkanlarının aynı sürede daha az ısıyı ilettiğine  
 D) Tahtanın iyi bir ısı iletkeni olduğuna

7) Strafor köpük, tahta, plastik gibi maddeler ..... olarak tanımlanır.

Yukarıdaki cümlede gösterilen boşluğa aşağıdakilerden hangisinin gelmesi doğrudur?

- A) Isı iletkeni
- B) Isı yalıtkanı
- C) İletken
- D) Kötü iletken



Tahta Kaşık Soba Metal Maşa Demir Çatal Plastik Kaşık

Yukarıda tahta kaşık, soba, metal maşa, demir çatal, plastik kaşık; K, L, M, N ve P ile gösterilmiştir.

Buna göre K, L, M, N ve P maddelerinin ısı iletkeni ve yalıtkanı olarak gruplandırılması aşağıdakilerden hangisindeki gibi olur?

- |    | Isı iletkeni | Isı yalıtkanı |
|----|--------------|---------------|
| A) | K, L, M      | N, P          |
| B) | L, M         | K, N, P       |
| C) | L, M, N      | K, P          |
| D) | K, P, N      | L, M          |

9) Aşağıdaki tabloda ısı iletkeni ve ısı yalıtkanı olan bazı maddeler verilmiştir.

Madde	Isı iletkeni	Isı yalıtkanı
Hava		X
I	X	
Bakır	X	
II		X
Plastik		X
III	X	

Tabloda numaralandırılmış yerlere sırasıyla aşağıdakilerden hangisi yazılabilir?

- A) Cam - Cam yünü - Pamuk
- B) Pamuk - Demir - Tahta
- C) Çinko - Kumaş - Metal çubuk
- D) Alüminyum - Strafor - Karton

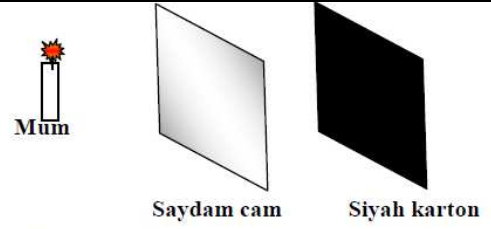
10)



Şekildeki çaydanlığın iletken ve yalıtkan kısımları I, II ve III ile numaralandırılmıştır. Buna göre numaralandırılmış yerlere aşağıdakilerden hangisi getirilmelidir?

- |    | I             | II            | III           |
|----|---------------|---------------|---------------|
| A) | Isı yalıtkanı | Isı yalıtkanı | Isı iletkeni  |
| B) | Isı yalıtkanı | Isı iletkeni  | Isı iletkeni  |
| C) | Isı iletkeni  | Isı iletkeni  | Isı yalıtkanı |
| D) | Isı iletkeni  | Isı yalıtkanı | Isı yalıtkanı |

11)

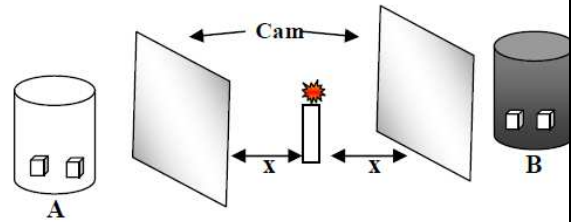


Şekildeki düzenekte mum ile siyah karton arasına saydam cam yerleştiriliyor.

Kısa bir süre sonra aşağıdaki değişimlerden hangisinin gerçekleşmesi beklenir?

- A) Siyah kartonun camdan fazla ısındığı gözlenir.
- B) Sadece camın ısındığı gözlenir.
- C) İkisinin de ısınmadığı gözlenir.
- D) Her ikisinin de aynı düzeyde ısındığı gözlenir.

12)



Bir ışık kaynağından eşit uzaklıkta, biri açık diğeri koyu yüzeye sahip içleri eşit miktarda buz dolu şekildeki gibi özdeş iki kap vardır. Kapların önünde ise saydam camlar yer almaktadır

Işık kaynağı çalışmaya başladıktan bir süre sonra, kaplardaki buzların durumuyla ilgili aşağıdakilerden hangisi söylenebilir?

- A) Buzlar eşit sürede erir.
- B) Buzlar erimeden uzun süre kalır.
- C) B kabındaki buzlar, A kabındaki buzlardan daha önce erir.
- D) A kabındaki buzlar, B kabındaki buzlardan daha çabuk erir.

13) Güneşin dünyayı ısıtma şekli aşağıdakilerden hangisinde doğru verilmiştir?

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

14) "Güneşten gelen ışınların bazıları, cisimler üzerine düştüğünde yansıtılmakta bazıları ise cisim tarafından tutularak ısıya dönüştür. Bu şekilde cisimler ışıma yoluyla ısınır."

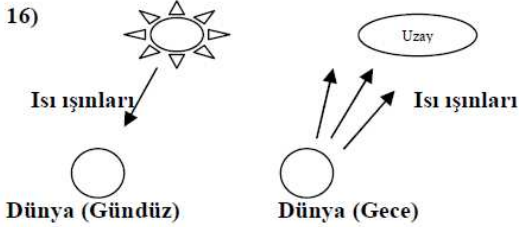
Verilen bilgiye göre aşağıdakilerden hangisi ısının ışıma yolu ile yayılmasına örnek degildir?

- A) Soğuk günlerde otomobillerin kaportası soğukken iç döşemelerinin sıcak olması
- B) Güney yönünde olan ve iyi güneş alan evlerin daha sıcak olması
- C) Isıtıcı önüne konan bir cismin ısıtıcıya bakan tarafının daha sıcak olması
- D) Ocak üzerine konan tavanın ısınması

15) Aşağıdakilerden hangisi ısıyı ışıma yoluyla yayılmasına örnek gösterilemez?

- A) Mikrodalga fırınlarda yemeğin ısınması
- B) Sıcak çorba içindeki kaşığın ısınması
- C) Güneş'in Dünya'yı ısıtması
- D) Elektrikli sobaların ısı vermesi

16)



Isınmayı sağlayan asıl ışınlar, Güneş'ten yayılan görünmez (ısı) ışınlarıdır.

Verilen bilgi ve şekilleri inceleyen Özge aşağıdaki ifadelerden hangisine ulaşamaz?

- A) Geceleri, Güneş'teki ısı ışınları uzayı ısıtır.
- B) Gündüzleri Güneş'ten Dünya'ya ısı ışınları gelir.
- C) Geceleri, Dünya'dan uzaya daha fazla ısı yayılır.
- D) Güneş'ten gelen ışınlar atmosferden geçerek Dünya'yı ısıtır.

17) Merkür gezegeni güneşten aldığı ısı enerjisi ile gündüzleri çok fazla ısınır, gece ise çok fazla ısı enerjisi kaybeder. Bunun sonucunda gece-gündüz arasında çok büyük sıcaklık farkı meydana gelir. Dünyada ise gece – gündüz arasında sıcaklık farkı çok azdır. Çünkü Dünya atmosferi, gece – gündüz arasındaki sıcaklık farkının fazla olmasını engeller.

Verilen bilgiye göre aşağıdakilerden hangisi söylenemez?

- A) Merkür'deki sıcaklık farkının nedeni, atmosferinin olmamasıdır.
- B) Dünya ve Merkür, ısıyı Güneş'ten alır.
- C) Merkür'ün atmosferi ısıyı daha iyi geçirir.
- D) Dünya atmosferi, Dünya ikliminin ılık kalmasını sağlar.

18) Kışın koyu, yazın ise açık renkli giysilerin tercih edilme nedeni aşağıdakilerden hangisidir?

- A) Cisimlerin ışığı yansıtma ve soğurma özelliklerinin renklerine göre farklılık göstermesi
- B) Koyu renkli cisimlerin ışığı yansıtma, açık renkli giysilerin ışığı soğurma özelliğine sahip olması
- C) Açık renkli giysilerin ışığı yansıtıkları için daha sıcak tutması
- D) Koyu renk giysilerin daha ucuz olması ve daha kolay bulunabilmesi

19)



Aynı boyutlara sahip biri açık biri koyu renkli iki ayrı kumaş parçasını şekildeki gibi özdeş ampullerin altına koyalım. Belirli bir süre sonra incelenen kumaşların ısılarıyla ilgili aşağıdaki görüşlerden hangisi doğru olur?

- A) Açık renk kumaş daha fazla ısınır.
- B) Koyu renk kumaş daha az ısınır.
- C) Her iki kumaşın da ısıları aynı olur.
- D) Koyu renk kumaş daha çok ısınır.

20) Termosların iç kısmının parlak olması aşağıdakilerden hangisi ile açıklanır?

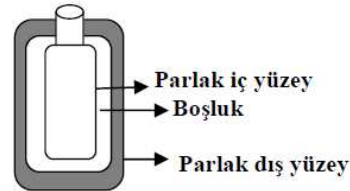
- A) Parlak yüzeylerin ısı ışınlarını yansıtması
- B) Parlak yüzeylerin ısı ışınlarını soğurması
- C) Isı ışınlarının yüzeyleri parlak göstermesi
- D) Parlak yüzeylerinin ısı iletimini sağlaması

21) I. Yemek kaplarının alüminyum folyo ile sarılması  
II. İtfaiyecilerin bazı yangınlara müdahale ederken dış parlak elbise giymesi  
III. Elektrik sobalarının rezistanslarının arkasında parlak yüzeyli metal kullanılması

Yukarıdaki durumlardan hangilerinde, parlak yüzeylerin ısıyı yansıtması amaçlanmıştır?

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

22)



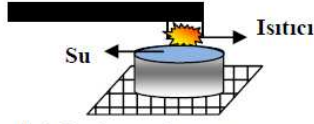
Yukarıdaki şekilde kısımları gösterilen termosla ilgili olarak,

I. Parlak yüzeyleri, ısı ışınlarını yansıtır.  
II. İçindeki sıvının ısı kaybetmesini güçleştirir.  
III. Yapısındaki boşlukla ısı yalıtımı sağlanmıştır.  
Verilen ifadelerden hangisi ya da hangileri doğrudur?

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

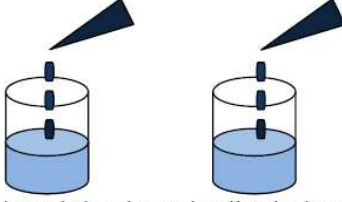


23) Tamamı su ile dolu bir beheri üstten ısıttığımızda aşağıdakilerden hangisinin olması beklenmez?



- A) Yoğunluğu azalan su molekülleri aşağı inemez.  
 B) Suyun her tarafı eşit ısınmaz.  
 C) Soğuk olan su molekülleri yukarı çıkamaz.  
 D) Konveksiyon akımı oluşur.

24)

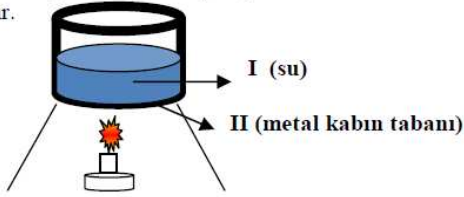


Enver, iki ayrı behergüla eşit miktarlarda soğuk ve sıcak su koyup üzerine birer damla mürekkep damlatıyor. Mürekkebin sıcak su içinde daha hızlı yayıldığını gözlemliyor.

Buna göre Enver, aşağıdaki sonuçlardan hangisine ulaşır?

- A) Farklı maddelerde, ısının yayılması da farklıdır.  
 B) Sıcak suyun tanecikleri daha yavaş hareket eder.  
 C) Soğuk suyun tanecikleri daha hızlı hareket eder.  
 D) Sıcaklıkları farklı olan aynı maddelerin tanecik hareketleri de farklıdır.

25) Şekildeki gibi metal kap içinde bir miktar su ısıtılmaktadır.



Buna göre, I ve II bölgelerinde ısı hangi yollarla iletir?

- |                |             |
|----------------|-------------|
| <b>I</b>       | <b>II</b>   |
| A) Konveksiyon | Konveksiyon |
| B) İletim      | Konveksiyon |
| C) İletim      | Işıma       |
| D) Konveksiyon | İletim      |

26)

	Isının yayılma şekli	Örnek
I	Konveksiyon	Kömür sobasının odayı ısıtması
II	Işıma	Güneşten gelen ısı
III	İletim	Kaynayan su içerisindeki metal kaşığın ısınması

Tablodaki ısı yayılım yollarına ilişkin verilen örneklerden hangileri doğrudur?

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

27)

- I. Sıcak su borularının etrafını kalın plastik malzeme ile kaplamak.  
 II. Buzdolabının kapağını tek katlı ince metal levhadan yapmak.  
 III. Tek camlı pencerelerin çift camlı hale getirilmesi.  
 IV. Duvarlarda tuğlaların arasına strafor (plastik köpük) konulması.

Yukarıdakilerden hangisi ısı yalıtımı için yapılacak doğru bir uygulama değildir?

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

28)

	Problem	Cözüm
I	Evde yalıtım yapıldığı halde yeterli verim alınmaması veya evin iyi ısınmaması	Soba arkasındaki duvarın parlak bir madde ile kaplanması
II	Yazın evlerin çok ısınması	Evlerin dış cephesinin koyu renge boyanması
III	Odada kalorifer yandığı halde ısınma sağlanamaması	İç duvarların ahşapla kaplanması

Yukarıdaki tabloda bazı problemler ve bu problemlerin çözüm yolları verilmiştir.

Tablodaki problemler için önerilen çözüm yollarından hangisi/hangileri doğrudur?

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

29)

- I. Çelik tencerele tahta sap takılmasında  
 II. Çaydanlıktaki suyun kaynamasında  
 III. Karışık kıyafetlerin ütülenmesinde  
 IV. Tavada yumurtaların pişirilmesinde

Yukarıdaki olayların hangilerinde ısı yalıtımı yerine ısı iletimi tercih edilir?

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

30) Aşağıdakilerden hangisi ısının iletilmesinin istenmediği durumlardan biridir?

- A) Isıtma kaplarının gövdeleri  
 B) Isıtma kaplarının sapları  
 C) Kömür sobalarının gövdeleri  
 D) Kalorifer peteklerinin gövdeleri

31)

Yalıtım malzemesi	Ahşap	Köpük	Sünger şerit	Cam yünü
Kullanım alanı	Zeminlerde	Duvarlarda	Kapı altlarında	Pencere altlarında

Yukarıdaki tabloda yalıtım malzemeleri ve kullanım alanları verilmiştir.

Buna göre hangi malzemenin kullanım alanı yanlış verilmiştir?

- A) Ahşap B) Köpük C) Sünger şerit D) Cam yünü

32)

- I. Parlak yüzeyli cisimler
- II. Çift cam
- III. Asbest
- IV. Bakır tel

Yukarıdakilerden hangileri ısı yalıtımında kullanılmaktadır?

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

33)

Yalıtım malzemesi	Yanma özelliği	Kullanım ömrü
Plastik köpük	Çok yanıcı	5-10 yıl
Pamuk	Çok yanıcı	5-10 yıl
Cam yünü	Yanmaz	25-30 yıl
Volkan tüfü	Yanmaz	50 yıl üstü

Kaloriferden çıkan sıcak su borularını yalıtım malzemesi ile sarmak isteyen Ahmet Usta'nın hangi yalıtım malzemelerini kullanması en uygundur?

- A) Plastik köpük  
B) Pamuk  
C) Plastik köpük ve pamuk  
D) Cam yünü ve volkan tüfü

34)

- I. Kullanım ömrü
- II. Yanma özelliği
- III. Yoğunluk
- IV. Sağlamlık
- V. Maliyet

Yukarıdaki özelliklerden hangileri ısı yalıtımı için seçilen malzemelerde aranan özelliklerdendir?

- A) I, II, III, IV, V B) I, II, V C) I, II, III, V D) I, II, III, IV

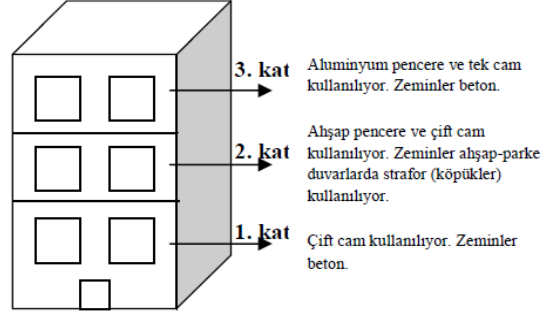
35) Bir öğrenci, öğretmenin verdiği "En ekonomik kıs geçirilebilecek ev maketi" performans ödevini hazırlamak istiyor.

- I. Pencelere çift cam takmak
- II. Çift camların arasını boş bırakmak
- III. Evin dış cephesini açık renge boyamak
- IV. Çatıyı camla kaplamak
- V. Zeminini fayansla kaplamak
- VI. Duvar aralarına strafor yerleştirmek

Buna göre öğrenci ödevinden tam not almak için yukarıdaki uygulamalardan hangilerini yapmamalıdır?

- A) I, II ve VI B) III, IV ve V C) II, IV ve VI D) I, II ve IV

36)



Şekildeki binanın katlarının ısı yalıtım özellikleri karşılaştırıldığında aşağıdaki sıralamalardan hangisi en doğru olur?

- A) 1=2=3 B) 3>2>1 C) 2>1>3 D) 2>3>1

### CEVAPLAR

No	A	B	C	D
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	( )	( )	( )	( )
31	( )	( )	( )	( )
32	( )	( )	( )	( )
33	( )	( )	( )	( )
34	( )	( )	( )	( )
35	( )	( )	( )	( )
36	( )	( )	( )	( )

**Ek 7. Akademik başarı testine ilişkin belirtke tablosu (ilk hali)**

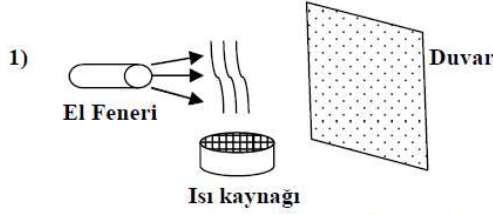
<b>BİLİŞSEL ALAN (KAZANIMLAR)</b>	<b>KAZANIMLAR</b>	<b>BİLGİ</b>	<b>KAVRAMA</b>	<b>UYGULAMA</b>	<b>TOPLAM SORU SAYISI</b>	<b>YÜZDE</b>
<b>KONULAR</b>						
<b>Maddenin Tanecikli Yapısı ve Isı</b>	Gözlem yaparak maddeler ısındıkça taneciklerin hızlandığı sonucuna varır (BSB-1, 11, 12, 13, 14, 30, 31; TD-3).		1, 2		2	<b>11,1</b>
	Maddeler arası ısı aktarımı ile atom-moleküllerin çarpışması arasında ilişki kurar (BSB-6, 8, 9; TD-1).		3, 4		2	
<b>Isının Yayılması</b>	Katılarda ısı iletimini deney ile gösterir (BSB-15, 16, 17, 18).		6	5	2	<b>61,1</b>
	Isıyı iyi ileten katıları ısı iletkeni şeklinde adlandırır.	7, 8			2	
	Isıyı iyi iletmeyen katıları ısı yalıtkanı şeklinde adlandırır.	9	10		2	
	Gündelik gözlem ve deneyimlerinden, doğrudan temas olmadan ısı aktarımı olabileceği çıkarımını yapar (BSB- 6, 8, 9).		11	12	2	
	Isının ışıma yoluyla yayılabileceğini belirtir.	13	14, 15		3	
	Geceleri yeryüzünün neden soğuduğunu sorgulayıp açıklar (TD-5).		16, 17		2	
	Yüzeyi koyu renkli cisimlerin, açık renklilerden daha hızlı ısınmasının sebebini açıklar (BSB-2, 6, 8, 9; TD-2).	18	19		2	
	Isı yalıtım kaplarının yüzeylerinin neden parlak kaplandığını izah eder (BSB-2, 6, 8, 9, 32; FTTÇ-9, 17).	20	21, 22		3	
	Sıvılarda konveksiyon ile ısı yayılmasını deneyle gösterir (BSB-15, 16, 17, 18; TD-3).		24	23	2	
	Isının iletim, konveksiyon ve ışıma yolu ile yayıldığı durumları ayırt eder (BSB-6, 25, 31, 32).	25	26		2	
<b>Isı Yalıtımı</b>	Yalıtımın hangi durumlarda gerekli olabileceğini tahmin eder (BSB-8, 9).		27, 28		2	<b>27,8</b>
	Yalıtım yerine iletimin tercih edildiği durumlara örnekler verir.	30	29		2	
	Yaygın ısı yalıtım malzemelerine örnek verir.	32	31		2	
	Farklı amaçlar için kullanılan ısı yalıtım malzemelerinin seçiminde, yalıtkanlık özellikleri yanında başka nelerin hesaba katılması gerektiğini irdeler.	34	33		2	
	Binalarda yalıtımın enerji tüketimi ile ilişkisini açıklar (BSB-8, 9, 30, 32; TD-1).		35	36	2	
<b>TOPLAM SORU SAYISI</b>		<b>10</b>	<b>22</b>	<b>4</b>	<b>36</b>	<b>100,0</b>
<b>YÜZDE</b>		<b>27,8</b>	<b>61,1</b>	<b>11,1</b>	<b>100,0</b>	

Ek 8. Madde ve Isı ünitesine ilişkin akademik başarı testi (son hali)

MADDE VE ISI ÜNİTESİ AKADEMİK BAŞARI TESTİ

Öğrencinin Adı-Soyadı:

Öğrencinin Numarası:

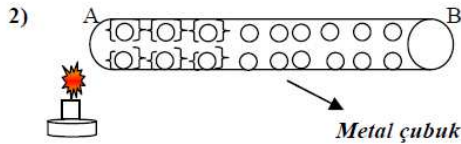


Şekildeki gibi fenerle duvar arasında bir ısıtıcı konulduğunda duvar üzerinde dalgalanmalar gözlenmektedir.

Bu olay aşağıdaki durumların hangileri ile benzerlik göstermektedir?

- I. Kalorifer peteklerinin üzerindeki perdelerin sallanması  
 II. Yanan soba üzerine bir kağıt tutulduğunda kağıdın titreşmesi  
 III. Cismin gölgesinin kendisinden büyük oluşabilmesi

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

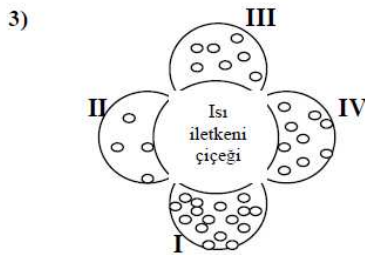


Isı kaynağı

Şekilde metal atomları arasında ısının nasıl aktarıldığı gösterilmiştir.

Buna göre, ısının katı cisimlerde yayılması ile ilgili aşağıdaki yargılardan hangisi yanlıştır?

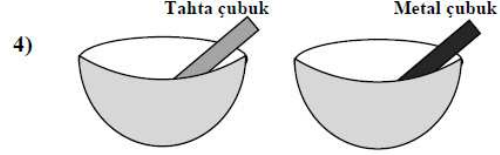
- A) A ucundaki atomların titreşim hızı daha fazladır.  
 B) Metal üzerindeki tüm atomların titreşim hızı aynıdır.  
 C) Isı, katılarda iletim yolu ile yayılır.  
 D) Isı, metal üzerinde sıcak bölgeden soğuk bölgeye doğru yayılır.



Yukarıdaki ısı iletkeni çiçeğinin yapraklarındaki tanecik modelleri farklı iletkenlere aittir.

Buna göre çiçeğin hangi yaprağındaki madde diğerlerinden daha iyi bir ısı iletkenidir?

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



Bir öğrenci 100 derecedeki suyun yarısını içinde tahta kaşık olan, diğer yarısını da içinde metal kaşık olan kaba boşaltıyor ve bir süre sonra tahta ve metal çubuğa dokunarak çubuklardaki sıcaklığı test etmeye çalışıyor. Buna göre öğrenci yaptığı deney sonucunda aşağıdakilerden hangisine ulaşamaz?

- A) Tahta kaşığın daha geç ısındığına  
 B) Metal kaşığın daha çabuk ısındığına  
 C) Isı yalıtkanlarının aynı sürede daha az ısıyı ilettiğine  
 D) Tahtanın iyi bir ısı iletkeni olduğuna

5) Strafor köptük, tahta, plastik gibi maddeler ..... olarak tanımlanır.

Yukarıdaki cümlede gösterilen boşluğa aşağıdakilerden hangisinin gelmesi doğrudur?

- A) Isı iletkeni  
 B) Isı yalıtkanı  
 C) İletken  
 D) Kötü iletken

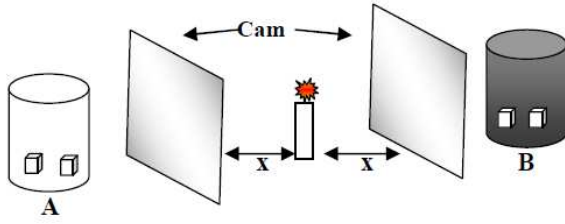
6) Aşağıdaki tabloda ısı iletkeni ve ısı yalıtkanı olan bazı maddeler verilmiştir.

Madde	Isı iletkeni	Isı yalıtkanı
Hava		X
I	X	
Bakır	X	
II		X
Plastik		X
III	X	

Tabloda numaralandırılmış yerlere sırasıyla aşağıdakilerden hangisi yazılabilir?

- I II III  
 A) Cam Cam yünü Pamuk  
 B) Pamuk Demir Tahta  
 C) Çinko Kumaş Metal çubuk  
 D) Alüminyum Strafor Karton

7)



Bir mumdan eşit uzaklıkta, biri açık diğeri koyu yüzeye sahip içleri eşit miktarda buz dolu şekildeki gibi özdeş iki kap vardır. Kapların önünde ise saydam camlar yer almaktadır

**Mum yanmaya başladıktan bir süre sonra, kaplardaki buzların durumuyla ilgili aşağıdakilerden hangisi söylenebilir?**

- A) Buzlar eşit sürede erir.
- B) Buzlar erimeden uzun süre kalır.
- C) B kabındaki buzlar, A kabındaki buzlardan daha önce erir.
- D) A kabındaki buzlar, B kabındaki buzlardan daha çabuk erir.

**8) Aşağıdakilerden hangisi ısının ışıma yoluyla yayılmasına örnek gösterilemez?**

- A) Mikrodalga fırınlarda yemeğin ısınması
- B) Sıcak çorba içindeki kaşığın ısınması
- C) Güneş'in Dünya'yı ısıtması
- D) Elektrikli sobaların ısı vermesi

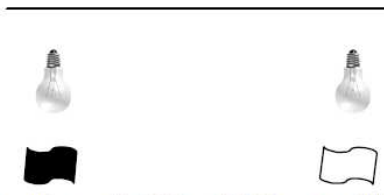
9) Merkür gezegeni güneşten aldığı ısı enerjisi ile gündüzleri çok fazla ısınır, gece ise çok fazla ısı enerjisi kaybeder. Bunun sonucunda gece-gündüz arasında çok büyük sıcaklık farkı meydana gelir. Dünyada ise gece – gündüz arasında sıcaklık farkı çok azdır. Çünkü Dünya atmosferi, gece – gündüz arasındaki sıcaklık farkının fazla olmasını engeller. **Verilen bilgiye göre aşağıdakilerden hangisi söylenemez?**

- A) Merkür'deki sıcaklık farkının nedeni, atmosferinin olmamasıdır.
- B) Dünya ve Merkür, ısınımlarını Güneş'ten alır.
- C) Merkür'ün atmosferi ısıyı daha iyi geçirir.
- D) Dünya atmosferi, Dünya ikliminin ılık kalmasını sağlar.

**10) Kışın koyu, yazın ise açık renkli giysilerin tercih edilme nedeni aşağıdakilerden hangisidir?**

- A) Cisimlerin ışığı yansıtma ve soğurma özelliklerinin renklerine göre farklılık göstermesi
- B) Koyu renkli cisimlerin ışığı yansıtma, açık renkli giysilerin ışığı soğurma özelliğine sahip olması
- C) Açık renkli giysilerin ışığı yansıtıkları için daha sıcak tutması
- D) Koyu renk giysilerin daha ucuz olması ve daha kolay bulunabilmesi

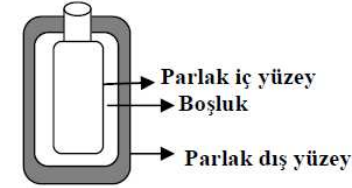
11)



Aynı boyutlara sahip biri açık biri koyu renkli iki ayrı kumaş parçasını şekildeki gibi özdeş ampullerin altına koyalım. **Belirli bir süre sonra incelenen kumaşların ısılarıyla ilgili aşağıdaki görüşlerden hangisi doğru olur?**

- A) Açık renk kumaş daha fazla ısınır.
- B) Koyu renk kumaş daha az ısınır.
- C) Her iki kumaşın da ısıları aynı olur.
- D) Koyu renk kumaş daha çok ısınır.

12)

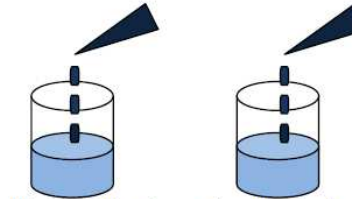


Yukarıdaki şekilde kısımları gösterilen termosla ilgili olarak,

- I. Parlak yüzeyleri, ısı ışınlarını yansıtır.
  - II. İçindeki sıvının ısı kaybetmesini güçleştirir.
  - III. Yapısındaki boşlukla ısı yalıtımı sağlanmıştır.
- Verilen ifadelerden hangisi ya da hangileri doğrudur?**

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

13)

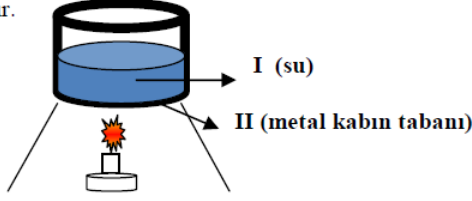


Enver, iki ayrı beherglasa eşit miktarlarda soğuk ve sıcak su koyup üzerine birer damla mürekkep damlatıyor. Mürekkebin sıcak su içinde daha hızlı yayıldığını gözlemliyor.

**Buna göre Enver, aşağıdaki sonuçlardan hangisine ulaşır?**

- A) Farklı maddelerde, ısının yayılması da farklıdır.
- B) Sıcak suyun tanecikleri daha yavaş hareket eder.
- C) Soğuk suyun tanecikleri daha hızlı hareket eder.
- D) Sıcaklıkları farklı olan aynı maddelerin tanecik hareketleri de farklıdır.

14) Şekildeki gibi metal kap içinde bir miktar su ısıtılmaktadır.



Buna göre, I ve II bölgelerinde ısı hangi yollarla iletilir?

- |                |             |
|----------------|-------------|
| <b>I</b>       | <b>II</b>   |
| A) Konveksiyon | Konveksiyon |
| B) İletim      | Konveksiyon |
| C) İletim      | Işıma       |
| D) Konveksiyon | İletim      |

15)

- I. Sıcak su borularının etrafını kalın plastik malzeme ile kaplamak.
- II. Buzdolabının kapağını tek katlı ince metal levhadan yapmak.
- III. Tek camlı pencerelerin çift camlı hale getirilmesi.
- IV. Duvarlarda tuğlaların arasına strafor (plastik köpük) konulması.

Yukarıdakilerden hangisi ısı yalıtımı için yapılacak doğru bir uygulama değildir?

- A) I    B) II    C) III    D) IV

16)

- I. Çelik tencerelere tahta sap takılmasında
- II. Çaydanlıktaki suyun kaynamasında
- III. Kırışık kıyafetlerin ütülenmesinde
- IV. Tavada yumurtaların pişirilmesinde

Yukarıdaki olayların hangilerinde ısı yalıtımı yerine ısı iletimi tercih edilir?

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

17) Aşağıdakilerden hangisi ısınmın iletilmesinin istenmediği durumlardan biridir?

- A) Isıtma kaplarının gövdeleri
- B) Isıtma kaplarının sapları
- C) Kömür sobalarının gövdeleri
- D) Kalorifer peteklerinin gövdeleri

18)

- I. Parlak yüzeyli cisimler
- II. Çift cam
- III. Asbest
- IV. Bakır tel

Yukarıdakilerden hangileri ısı yalıtımında kullanılmaktadır?

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

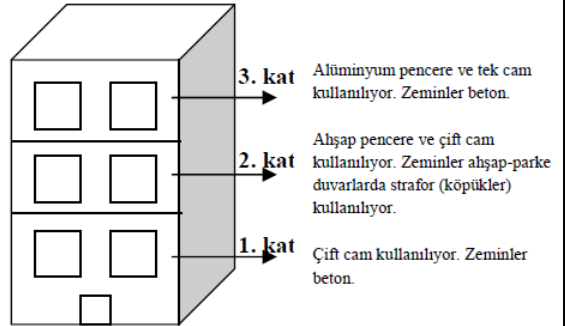
19)

Yalıtım malzemesi	Yanma özelliği	Kullanım ömrü
Plastik köpük	Çok yanıcı	5-10 yıl
Pamuk	Çok yanıcı	5-10 yıl
Cam yünü	Yanmaz	25-30 yıl
Volkan tüfü	Yanmaz	50 yıl üstü

Kaloriferden çıkan sıcak su borularını yalıtım malzemesi ile sarmak isteyen Ahmet Usta'nın hangi yalıtım malzemelerini kullanması en uygundur?

- A) Plastik köpük
- B) Pamuk
- C) Plastik köpük ve pamuk
- D) Cam yünü ve volkan tüfü

20)



Şekildeki binanın katlarının ısı yalıtımı özellikleri karşılaştırıldığında aşağıdaki sıralamalardan hangisi en doğru olur? (Tüm katlar güneş ışığından aynı derece yararlanmaktadır)

- A) 1=2=3    B) 3>2>1    C) 2>1>3    D) 2>3>1

### CEVAPLAR

No	A	B	C	D
1	( )	( )	( )	( )
2	( )	( )	( )	( )
3	( )	( )	( )	( )
4	( )	( )	( )	( )
5	( )	( )	( )	( )
6	( )	( )	( )	( )
7	( )	( )	( )	( )
8	( )	( )	( )	( )
9	( )	( )	( )	( )
10	( )	( )	( )	( )
11	( )	( )	( )	( )
12	( )	( )	( )	( )
13	( )	( )	( )	( )
14	( )	( )	( )	( )
15	( )	( )	( )	( )
16	( )	( )	( )	( )
17	( )	( )	( )	( )
18	( )	( )	( )	( )
19	( )	( )	( )	( )
20	( )	( )	( )	( )

**Ek 9. Madde ve Isı ünitesine ilişkin belirtke tablosu (son hali)**

<b>BİLİŞSEL ALAN (KAZANIMLAR)</b>	<b>KAZANIMLAR</b>	<b>BİLGİ</b>	<b>KAVRAMA</b>	<b>UYGULAMA</b>	<b>TOPLAM SORU SAYISI</b>	<b>YÜZDE</b>
<b>KONULAR</b>						
<b>Maddenin Tanecikli Yapısı ve Isı</b>	Gözlem yaparak maddeler ısındıkça taneciklerin hızlandığı sonucuna varır (BSB-1, 11, 12, 13, 14, 30, 31; TD-3).		1		1	<b>15,0</b>
	Maddeler arası ısı aktarımı ile atom-moleküllerin çarpışması arasında ilişki kurar (BSB-6, 8, 9; TD-1).		2, 3		2	
<b>Isının Yayılması</b>	Katılarda ısı iletimini deney ile gösterir (BSB-15, 16, 17, 18).		4		1	<b>55,0</b>
	Isıyı iyi ileten katıları ısı iletkeni şeklinde adlandırır.	5			1	
	Isıyı iyi iletmeyen katıları ısı yalıtkanı şeklinde adlandırır.	6			1	
	Gündelik gözlem ve deneyimlerinden, doğrudan temas olmadan ısı aktarımı olabileceği çıkarımını yapar (BSB- 6, 8, 9).			7	1	
	Isının ışıma yoluyla yayılabileceğini belirtir.		8		1	
	Geceleri yeryüzünün neden soğuduğunu sorgulayıp açıklar (TD-5).		9		1	
	Yüzeyi koyu renkli cisimlerin, açık renklilerden daha hızlı ısınmasının sebebini açıklar (BSB-2, 6, 8, 9; TD-2).	10	11		2	
	Isı yalıtım kaplarının yüzeylerinin neden parlak kaplandığını izah eder (BSB-2, 6, 8, 9, 32; FTTÇ-9, 17).		12		1	
	Sıvılarda konveksiyon ile ısı yayılmasını deneyle gösterir (BSB-15, 16, 17, 18; TD-3).			13	1	
	Isının iletim, konveksiyon ve ışıma yolu ile yayıldığı durumları ayırt eder (BSB-6, 25, 31, 32).		14		1	
<b>Isı Yalıtımı</b>	Yalıtımın hangi durumlarda gerekli olabileceğini tahmin eder (BSB-8, 9).		15		1	<b>30,0</b>
	Yalıtım yerine iletimin tercih edildiği durumlara örnekler verir.		16, 17		2	
	Yaygın ısı yalıtım malzemelerine örnek verir.	18			1	
	Farklı amaçlar için kullanılan ısı yalıtım malzemelerinin seçiminde, yalıtkanlık özellikleri yanında başka nelerin hesaba katılması gerektiğini irdeler.	19			1	
	Binalarda yalıtımın enerji tüketimi ile ilişkisini açıklar (BSB-8, 9, 30, 32; TD-1).			20	1	
<b>TOPLAM SORU SAYISI</b>		<b>5</b>	<b>12</b>	<b>3</b>	<b>20</b>	<b>100,0</b>
<b>YÜZDE</b>		<b>25,0</b>	<b>60,0</b>	<b>15,0</b>	<b>100,0</b>	

**Ek 10. “Madde ve Isı” ünitesine ilişkin akademik başarı testinin son halinde yer alan maddelerin madde analizi sonuçları**

<b>Madde no</b>	<b>Madde güçlük değeri</b>	<b>Madde ayırtedicilik değeri</b>	<b>Madde-toplam puan korelasyonu</b>
1	.64	.57	.49
2	.68	.57	.53
3	.78	.41	.45
4	.79	.49	.57
5	.79	.51	.65
6	.75	.59	.61
7	.62	.61	.55
8	.53	.60	.52
9	.49	.34	.35
10	.61	.78	.67
11	.76	.59	.62
12	.59	.65	.55
13	.56	.61	.50
14	.47	.47	.37
15	.72	.53	.53
16	.61	.73	.61
17	.62	.63	.56
18	.42	.54	.46
19	.72	.53	.56
20	.59	.55	.45

**KR-20 değeri: .86**

**Ortalama güçlük: .64**

**Ortalama madde-toplam korelasyonu: .53**

**Ortalama madde ayırtediciliği: .56**

**Testi yarılama güvenilirliği: .75**



## Ek 11. Sorgulayıcı öğrenme becerileri algısı ölçeği

### FEN BİLGİSİ DERSİNE YÖNELİK SORGULAYICI ÖĞRENME BECERİLERİ ALGISI ÖLÇEĞİ

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 boş bırakmayınız ve her biri için tek yanıt veriniz.**

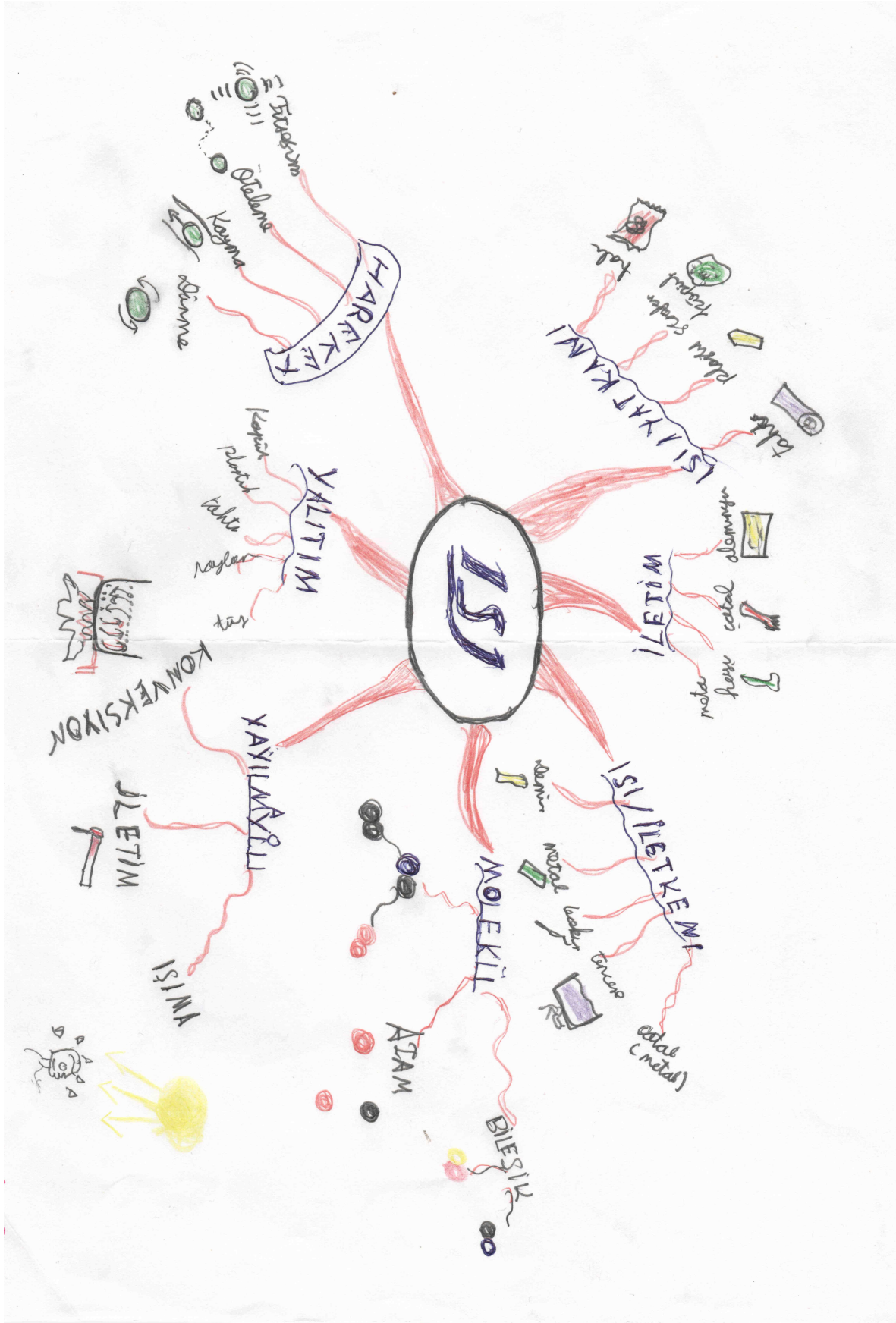
Ad-Soyad	
Okul Adı	
Sınıf	
Numara	
Cinsiyet	
Yaş	

Bu çalışmaya yaptığımız katkılardan dolayı teşekkür ederiz.

**Ertuğ EVREKLİ**

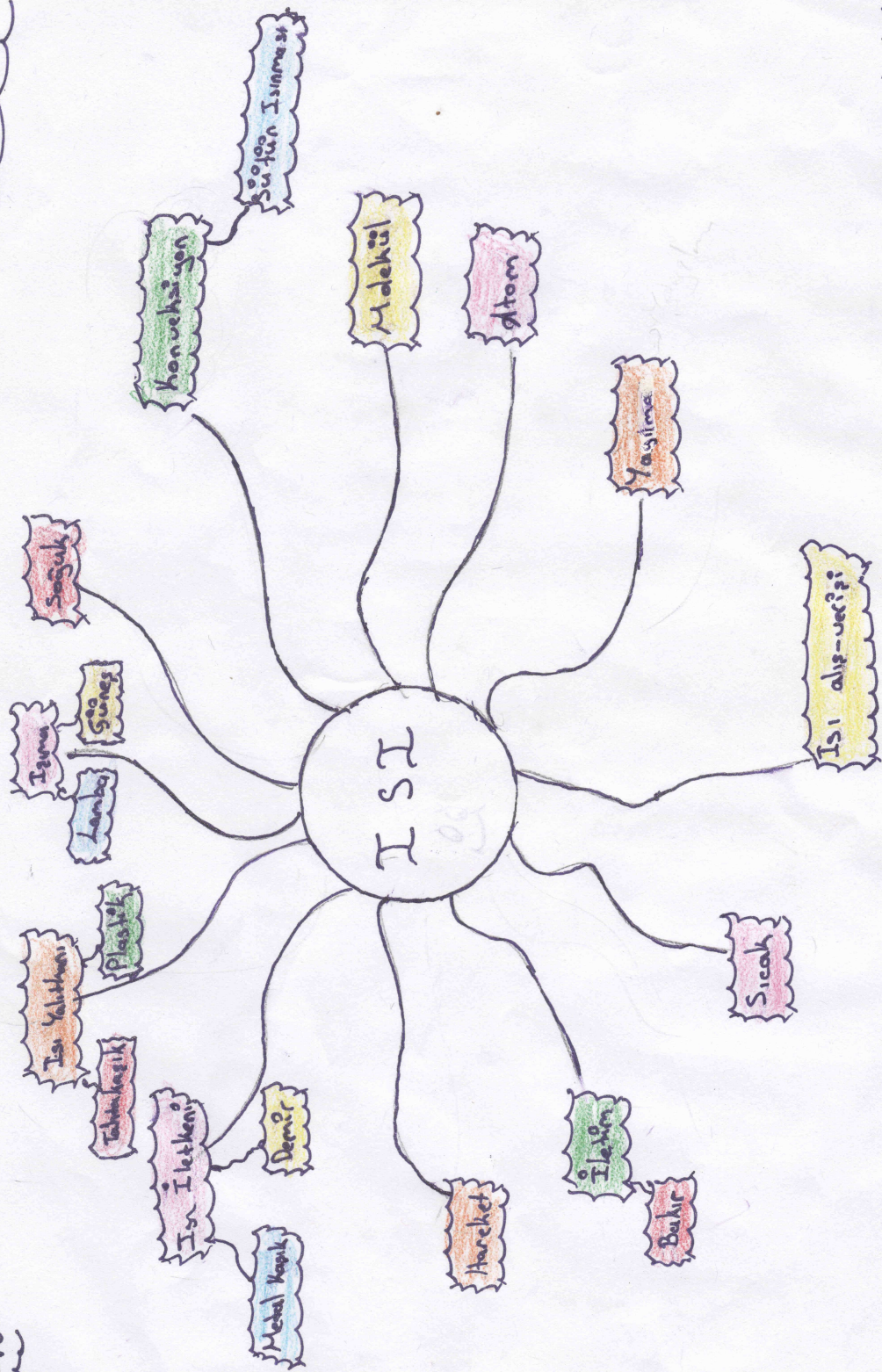
<b>ÖLÇEK MADDELERİ</b>	<b>Tamamen Katılıyorum</b>	<b>Katılıyorum</b>	<b>Kararsızım</b>	<b>Katılmıyorum</b>	<b>Hiç Katılmıyorum</b>
1. Deneysel sonuçlarımın doğruluğuna karar vermek için arkadaşlarımla tartışırım.	TK	K	KS	KM	HK
2. Bir problemi çözemediğimde onla uğraşmaktan vazgeçerim.	TK	K	KS	KM	HK
3. Sorularımın cevabını araştırmak için çözüm yolları ararım.	TK	K	KS	KM	HK
4. Karşılaştığım problemleri çözmek için çözüm yolları bulmaya çalışırım.	TK	K	KS	KM	HK
5. Karşılaştığım olayların nedenini merak ederim.	TK	K	KS	KM	HK
6. Bilim adamlarının çalışma yöntemlerinden birisi olan deney yapmak bana sıkıcı gelir.	TK	K	KS	KM	HK
7. Yaptığım deneyin doğruluğunu kontrol ederim.	TK	K	KS	KM	HK
8. Karşılaştığım olaylar arasında neden sonuç ilişkisi kurmaya çalışırım.	TK	K	KS	KM	HK
9. Bir problemi çözerken öğretmenin cevaplamasından çok kendim çözüm yolu bulmaya çalışırım.	TK	K	KS	KM	HK
10. Çözüm yollarını ararken bilimsel yollar kullanmaya çaba göstermem.	TK	K	KS	KM	HK
11. Kafama takılan sorulara deney yaparak cevap bulmak isterim.	TK	K	KS	KM	HK
12. Deneysel sonuçlarımın doğruluğunu araştırmaya gerek duymam.	TK	K	KS	KM	HK
13. Herhangi bir şey okurken okuduklarımın doğru olup olmadığını düşünürüm.	TK	K	KS	KM	HK
14. Merak ettiğim soruların cevabını verirken cevaplarımın doğruluğunu kanıtlamaya gerek duymam.	TK	K	KS	KM	HK
15. Derste yapmak istediğim deneylerin, merak ettiğim soruların cevabını bulmamı sağlamasını isterim.	TK	K	KS	KM	HK
16. Öğretmenin bir konuyu anlatırken bana sorular sormasını isterim.	TK	K	KS	KM	HK
17. Öğretmenin sorduğu soruların beni düşünmeye zorlamasını istemem.	TK	K	KS	KM	HK
18. Derste öğrendiğim konularla ilgili daha derin araştırmalar yapmak isterim.	TK	K	KS	KM	HK
19. Öğretmen konuya girerken ilgimi çekecek sorular sormasını isterim.	TK	K	KS	KM	HK
20. Bilimsel sonuçları elde etmek için deney yapmam gerektiğini düşünürüm.	TK	K	KS	KM	HK
21. Beklediğim sonucu alamazsam yaptığım deneyi tekrar gözden geçiririm.	TK	K	KS	KM	HK
22. Derste öğrendiklerimi başka kaynakları araştırarak doğruluğunu kontrol ederim.	TK	K	KS	KM	HK

Ek 12. Öğrencilerin oluşturdukları zihin haritası örnekleri



HARI JADI

ZIHIN



**Ek 13. Uygulamaya ilişkin gerekli etik kurul ve izin belgeleri**

T.C.  
MANİSA VALİLİĞİ  
Milli Eğitim Müdürlüğü

SAYI : B.08.4.MEM.4.45.00.07.500/ 5203  
KONU: Ertuğ EVREKLİ

26 MART 2010  
31 MART 2010

**DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ**  
(Eğitim Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğü)  
Buca- İZMİR

İlgi : a) Bakanlığımız Eğitimi Araştırma ve Geliştirme Başkanlığının B.08.EGD.0.33.05.311-311/1084 sayılı Makam Onayı ile uygulamaya konulan " Milli Eğitim Bakanlığına Bağlı Okul ve Kurumlarda yapılacak Araştırma ve Araştırma Desteğine Yönelik İzin ve Uygulama Yönergesi

b) 02.03.2010 tarih ve B.30.2.DEÜ.0.46.72.00-500/756 sayılı yazınız.

Üniversiteniz öğrencisi Ertuğ EVREKLİ'nin "Fen ve Teknoloji öğretiminde Zihin Haritası ve Kavram Karikatürü Etkinliklerin öğrencilerin Akademik Başarılarına ve sorgulayıcı öğrenme Beceri Algılarına Etkisi" konulu anketin uygulanması ile Valilik Makamından alınan 26.03.2010 tarih ve 5819 sayılı onay ilişikte gönderilmiştir.

"Milli Eğitim Bakanlığına Bağlı Okul ve Kurumlarda Yapılacak Araştırma ve Araştırma Desteğine Yönelik İzin ve Uygulama Yönergesi " gereğince araştırma, anket ve ölçek tamamlandıktan sonra bir örneğinin Müdürlüğümüze gönderilmesini rica ederim.

İsmail KAYA  
Vali Yardımcısı

---

Sakarya Mah. Atatürk Bulv. Tel : 0 (236) 231 46 08 Dahili:176 Elektronik Ağ : http://manisa.meb.gov.tr  
MANİSA Fax : 0 (236) 231 12 51 e-posta : kultur45@meb.gov.tr

DUR  
26/03/2010  
İsmail KAYA  
Vali Yardımcısı

---

Sakarya Mah. Atatürk Bulv. Tel : 0 (236) 231 46 08 Dahili:176 Elektronik Ağ : http://manisa.meb.gov.tr  
MANİSA Fax : 0 (236) 231 12 51 e-posta : kultur45@meb.gov.tr

T.C.  
MANİSA VALİLİĞİ  
Milli Eğitim Müdürlüğü

26 MART 2010

SAYI : B.08.4.MEM.4.45.00.07.500/  
KONU: Ertuğ EVREKLİ'nin  
Araştırma İzni

VALİLİK MAKAMINA  
MANİSA

Dokuz Eylül Üniversitesi Rektörlüğünün 11.03.2010 tarih ve B.30.2.DEÜ.0.70.72.03/504-391 sayılı yazısında Üniversiteleri Eğitim Bilimleri Enstitüsü İlköğretim Anabilim Dalı Fen bilgisi Öğretmenliği Yüksek Lisans öğrencisi Ertuğ EVREKLİ'nin " **Fen ve Teknoloji öğretiminde Zihin Haritası ve Kavram Karikatürü Etkinliklerin Öğrencilerin Akademik Başarılarına ve Sorgulayıcı Öğrenme Beceri ve Algularına Etkisi** " konulu tezini ilimiz Demirci ilçesi Cumhuriyet ilköğretim okulu, Hüseyin Çamtepe İlköğretim Okulu ve Mustafa Zehra Saliha Kul İlköğretim Okulunda uygulamak istediği belirtilmektedir.

Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü İlköğretim Anabilim Dalı Fen bilgisi Öğretmenliği Yüksek Lisans öğrencisi Ertuğ EVREKLİ'nin **Fen ve Teknoloji öğretiminde Zihin Haritası ve Kavram Karikatürü Etkinliklerin Öğrencilerin Akademik Başarılarına ve Sorgulayıcı Öğrenme Beceri ve Algularına Etkisi** " konulu tezini ilimiz Demirci ilçesi Cumhuriyet ilköğretim okulu, Hüseyin Çamtepe İlköğretim Okulu ve Mustafa Zehra Saliha Kul İlköğretim Okulunda uygulama isteği **Milli Eğitim Bakanlığına Bağlı Okul ve Kurumlarda yapılacak Araştırma ve Araştırma Desteğine Yönelik İzin ve Uygulama**" Yönergesi gereğince araştırma tamamlandıktan sonra bir örneğinin Müdürlüğümüze gönderilmesi şartıyla uygun görülmektedir.

Makamlarınızca da uygun görüldüğü takdirde olurlarınıza arz ederim.

Aziz ERSOY  
Milli Eğitim Müdürü

OLUR  
27/03/2010  
İsmail KAYA  
Vali a.  
Vali Yardımcısı

T.C  
DEMİRCİ KAYMAKAMLIĞI  
İlçe Milli Eğitim Müdürlüğü

SAYI :B.08.4.MEM.4.45.00.06-500/ 733  
KONU :Tez Çalışması

02.03.2010

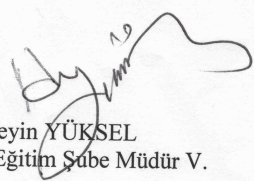
DEMİRCİ İLÇE MİLLİ EĞİTİM MÜDÜRLÜĞÜNE

Celal Bayar Üniversitesi Eğitim Fakültesi İlköğretim Bölümü Fen Bilgisi Eğitimi Anabilim Dalında araştırma görevlisi olarak görev yapan Ertuğ EVREKLİ ilçemiz merkez ilköğretim okullarında “ Fen ve Teknoloji Öğretiminde Zihin Haritası ve Kavram Karikatürü Etkinliklerinin Öğrencilerin Akademik Başarılarına ve Sorgulayıcı Öğrenme Beceril Algılama Etkisi” konularında tez çalışması yapmak istemektedirler.

03.03.2010 tarihi ile 08.03.2010 tarihleri arasında merkez ilköğretim okullarında başarı testinin geliştirilmesi çalışmaları yapılması 08.03.2010 tarihi ile 08.05.2010 tarihlerinde deneysel çalışma olarak merkez Mustafa Zehra Saliha Kul İlköğretim okulu, Cumhuriyet İlköğretim okulu ve Hüseyin Çamtepe İlköğretim okulu da çalışma yapmak istemektedirler.

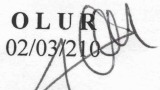
Yapılacak tez çalışması incelenmiş ve müdürlüğümüzce uygun görülmüş olup;

Makamlarınızca da uygun görüldüğü takdirde olurlarınıza arz ederim.

  
Hüseyin YÜKSEL  
İlçe Milli Eğitim Şube Müdür V.

EK: Tez Çalışma Örneği

**OLUR**  
02/03/2010

  
İdris AKAR  
İlçe Milli Eğitim Müdür V.

Kasımfakı Mahallesi Yayla Sokak Demirci 45900 MANİSA Telefon : (0236)4621310 Faks®  
236)4622855 e-posta :denirci45@meb.gov.tr



T.C.  
DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ  
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜ  
ETİK KURULU KARARI



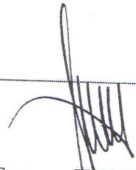
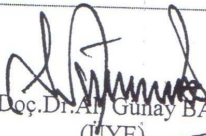


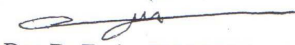
TOPLANTI TARİHİ : 25/02/2010  
TOPLANTI SAYISI : 5

**KARAR-11-:**

İlköğretim Anabilim Dalı Fen Bilgisi Öğretmenliği Yüksek Lisans Programında Yrd.Doç.Dr.Ali Günay BALIM danışmanlığında 2007950015 numaralı öğrencisi Ertuğ EVREKLİ'nin tezi kapsamında gerçekleştireceği uygulamalarına yönelik 25/02/2010 tarihli dilekçesi ve ekleri görüşüldü.

**Yapılan görüşmeler sonucunda,**

İlköğretim Anabilim Dalı Fen Bilgisi Öğretmenliği Yüksek Lisans Programında Yrd.Doç.Dr.Ali Günay BALIM danışmanlığında 2007950015 numaralı öğrencisi Ertuğ EVREKLİ'nin *Fen ve Teknoloji Öğretiminde Zihin Haritası ve Kavram Karikatürü Etkinliklerin Öğrencilerin Akademik Başarılarına ve Sorgulayıcı Öğrenme Beceri Algularına Etkisi* konulu tez çalışması kapsamında yapmak istediği uygulamaların etik açıdan uygunluğuna, oy birliği ile karar verildi.

 Prof.Dr.Teoman KESERCİOĞLU (BAŞKAN)	
 Yrd.Doç.Dr.Ali Günay BALIM (ÜYE)	 Yrd.Doç.Dr.Süheda ÖZBEN (ÜYE)
 Yrd.Doç.Dr.İrfan YURDABAKAN (ÜYE)	 Yrd.Doç.Dr.Emine HALIÇINARLI (ÜYE)

Adres : Uğur Mumcu Caddesi 135 Sokak No:5 35150 Buca / İZMİR  
Telefon: +90 (232) 440 09 08 – 440 09 11 Faks: +90 (232) 420 60 45 e-posta: egitimbil@deu.edu.tr