

**T.C.
KAFKAS ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
MATEMATİK VE FEN BİLİMLERİ EĞİTİMİ
ANA BİLİM DALI**

**4. SINIFTAKİ MADDENİN ISI ETKİSİYLE DEĞİŞİMİ KONUSUYLA İLGİLİ
BİRİNCİL KAYNAKLARIN KAVRAMSAL AÇIDAN İNCELENMESİ**

**Aysun TURAN
YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**DANIŞMAN
Dr. Öğr. Üyesi Nesli KALA**

EYLÜL-2019

KARS



T.C.
KAFKAS ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
MATEMATİK VE FEN BİLİMLERİ EĞİTİMİ
ANA BİLİM DALI



4. SINIFTA Kİ MADDENİN ISI ETKİSİYLE DEĞİŞİMİ KONUSUYLA İLGİLİ
BİRİNCİL KAYNAKLARIN KAVRAMSAL AÇIDAN İNCELENMESİ

Aysun TURAN

YÜKSEK LİSANS TEZİ

DANIŞMAN



Dr. Öğr. Üyesi Nesli KALA

EYLÜL-2019

KARS

T.C. Kafkas Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Ana Bilim Dalı yüksek lisans öğrencisi Aysun TURAN'ın Dr. Öğr. Üyesi Nesli KALA danışmanlığında yüksek lisans tezi olarak hazırladığı "4. Sınıftaki Maddenin Isı Etkisiyle Değişimi Konusuyla İlgili Birincil Kaynakların Kavramsal Açıdan İncelenmesi" adlı bu çalışma, yapılan tez savunması sınavı sonunda jüri tarafından Lisansüstü Eğitim Öğretim Yönetmeliği uyarınca değerlendirilerek oy . . . **birliği** . . . ile kabul edilmiştir.

27 / 09 / 2019

Adı ve Soyadı		İmza
Başkan	: Doç. Dr. Sibel ER NAS	
Üye	: Dr. Öğr. Arzu KIRMAN BİLGİN	
Üye	: Dr. Öğr. Üyesi Nesli KALA (Danışman)	

Bu tezin kabulü, Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu'nun . . / . . / 20. . gün ve . . .
. . . / sayılı kararıyla onaylanmıştır.

Prof. Dr. Fikret AKDENİZ

Enstitü Müdürü

ETİK BEYAN

Kafkas Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tez Yazım Kurallarına uygun olarak hazırladığım bu tez çalışmada;

- Tez içinde sunduğum verileri, bilgileri ve dokümanları akademik ve etik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi,
- Tüm bilgi, belge, değerlendirme ve sonuçları bilimsel etik ve ahlak kurallarına uygun olarak sunduğumu,
- Tez çalışmada yararlandığım eserlerin tümüne uygun atıfta bulunarak kaynak gösterdiğimi,
- Kullanılan verilerde herhangi bir değişiklik yapmadığımı,
- Bu tezde sunduğum çalışmanın özgün olduğunu,

bildirir, aksi bir durumda aleyhime doğabilecek tüm hak kayıplarını kabullendiğimi beyan ederim.

Aysun TURAN

27.09.2019

ÖZET

(Yüksek Lisans Tezi)

4. Sınıftaki Maddenin Isı Etkisiyle Değişimi Konusuyla İlgili Birincil Kaynakların Kavramsal Açıdan İncelenmesi

Aysun TURAN

Kafkas Üniversitesi

Fen Bilimleri Enstitüsü

Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı

Danışman: Dr. Öğr. Üyesi Nesli KALA

Bireylerin ısı etkisiyle maddelerin nasıl değiştiğini erken yaşlardan itibaren günlük yaşamlarında kullanıyor olmaları bu konudaki kavramların ne denli önemli olduğunun bir göstergesidir. Dolayısıyla bu kavramların bilimsel karşılığıyla öğrenilmesi büyük önem arz etmektedir. Bu kavramları öğrencilerin ilköğretim sürecinde çoğunlukla kitaplardan veya dersin öğretmeninden öğrenmesi beklenmektedir. Bu bağlamda araştırmada öğrencilerin maddenin ısı etkisiyle değişimi konusunu öğrendiği birincil kaynaklar olan kitaplarda ve öğretmenlerde bulunan alternatif kavramların tespit edilmesi amaçlanmıştır.

Belirtilen amaç doğrultusunda kitaplardaki alternatif kavramların veya alternatif anlamaya neden olabilecek durumların belirlenmesi için 4. sınıf Fen Bilimleri Dersinde kullanılan üç adet Fen Bilimleri Ders Kitabı ve on beş adet yardımcı kaynak kitap incelenmiştir. Sınıf öğretmenlerindeki alternatif kavramların belirlenmesinde ise üç aşamalı testin kullanılması tercih edilmiştir. Literatür taramasında tespit edilen alternatif kavramlar doğrultusunda “Maddenin Isı Etkisiyle Değişimi Kavram Testi” araştırmacı tarafından geliştirilmiştir. Geliştirilen test, Ankara ili Keçiören ilçesinde 2018-2019

eğitim ğretim yılında devlet okullarında görev yapan gönüllü 87 sınıf öğretmenine uygulanmıştır. “Maddenin Isı Etkisiyle Değişimi Kavram Testi” iki bölümden oluşmaktadır. Testin ilk bölümünde katılımcı öğretmenlerle ilgili demografik sorular, ikinci bölümünde ise 9 adet üç aşamalı soru bulunmaktadır. Katılımcı ğretmenlerin birinci aşamada doğru cevap ve çeldiricilerden oluşan çoktan seçmeli sorulara cevap vermeleri, ikinci aşamada seçimlerinin sebeplerini kendi özgün cmleriyle açıklamaları ve nc aşamada ise cevaptan emin olup olmadıklarını işaretlemeleri beklenmektedir.

Araştırma kapsamında incelenen kitaplardan ve sınıf öğretmenlerinden elde edilen veriler, literatürdeki sınıflamalar göz önüne alınarak analiz edilmiştir. Bu doğrultuda incelenen ders kitaplarında sınırlı sayıda alternatif anlamaya neden olabilecek sunuma rastlanırken yardımcı kaynaklarda daha fazla alternatif anlamaya neden olabilecek sunuma rastlanılmıştır. Bu sonuca dayanarak araştırmada, ilkokullarda kullanılan yardımcı kaynakların da ders kitapları kadar sıkı denetimden geçirilmesi önerilmiştir. “Maddenin Isı Etkisiyle Değişimi Kavram Testi”nden elde edilen verilere göre ise sınıf ğretmenlerinin “Maddenin Isı Etkisiyle Değişimi” konusuyla ilgili “Isı ve sıcaklık aynı kavramlardır; hal değişiminde sıcaklık değişir; kaynama sıcaklığında maddenin sıvı hali ve buhar halinin ısıları aynıdır; kaynama sıcaklığı altında buharlaşma olmaz; hal değişiminde maddenin yapısı değişir; hal değişiminde maddenin kütlesi değişir; ısı arttığı her durumda sıcaklık artar; maddeden maddeye ısı değil sıcaklık geçer; ısı geçişi iki yönlü olur; soğuk yüzeydeki nemlenme buharlaşmadır; su buharı uçmaz.” gibi alternatif kavramlara sahip oldukları belirlenmiştir. Bu sonuca göre, daha nitelikli sınıf ğretmenlerinin yetiştirilmesi için hizmet öncesi ğretmen yetiştirme programlarının tekrar yapılandırılması önerilmiştir.

Anahtar Sözcükler: Fen Bilgisi Eğitimi, Alternatif Kavram, Maddenin Isı Etkisiyle Değişimi, Sınıf ğretmeni, Ders Kitapları

2019-100 Sayfa

ABSTRACT

(M. Sc. Thesis)

Conceptual Investigation of Primary Sources Related to the Topic of the Changes in Matter by the Effect of Heat in Grade 4

Aysun TURAN

**Kafkas University
Graduate School of Applied and Natural Sciences
Department of Mathematics and Science Education**

Supervisor: Asst. Prof. Dr. Nesli KALA

The fact that individuals use the changes in matter by the effect of heat in their daily lives from an early age is an indication of how important the concepts are in this subject. Therefore, it is of great importance to learn these concepts in scientific terms. Students are expected to learn these concepts mostly from books or the teacher of the course during the primary education process. In this context, it is aimed to determine the alternative concepts in the books and teachers that are the primary sources in which the students learn the changes in matter by the effect of heat.

For the stated purpose, to determine the alternative concepts in the books or situations that may lead to alternative understanding, three Science Textbooks and fifteen auxiliary textbooks used in the 4th grade Science Course were examined. In determining alternative concepts in classroom teachers, a three-stage test was preferred to be used. In accordance with the alternative concepts identified in the literature review, the "Concept Test for the Changes in Matter by the Effect of Heat" was

developed by the researcher. The test was applied to 87 volunteer classroom teachers working in public schools in the 2018-2019 academic year in Keçiören District of Ankara province. "Concept Test for the Changes in Matter by the Effect of Heat" consists of two parts. In the first part of the test, there are demographic questions about the participating teachers, and in the second part, there are 9 three-stage questions. The participating teachers were expected to answer multiple-choice questions consisting of correct answers and distractors in the first stage, explain the reasons for their choice in their original sentences in the second stage and mark whether they were sure of the answer in the third stage.

The data from the examined books and classroom teachers were analyzed by considering the classifications in the literature. In this respect, there were a limited number of presentations that could lead to alternative understandings in the textbooks studied, while there were more in the auxiliary sources. Based on this result, it has been suggested that the auxiliary sources used in primary schools should be subjected to strict auditing as much as textbooks. According to the data obtained from the "Concept Test for the Changes in Matter by the Effect of Heat", it has been determined that classroom teachers have alternative concepts such as "Heat and temperature are the same concepts; during a change of state, temperature changes; the temperature of the liquid state and the vapor state of the matter at the boiling temperature are the same; evaporation does not take place at the boiling temperature; during a change of state, the structure of matter changes; during a change of state, the mass changes; increasing heat increases the temperature in every case; temperature is transferred from one matter to another; heat transfer is bi-directional; humidity on the cold surface is evaporation; water vapor does not fly." related to the topic of "The Changes in Matter by the Effect of Heat". Based on the result, it has been proposed to restructure pre-service teacher training programs to train more qualified classroom teachers.

Keywords: Science Education, Alternative Concept, Changes in Matter by the Effect of Heat, Classroom Teacher, Textbook

2019-100 pages

ÖNSÖZ

Araştırma boyunca gösterdiği rehberlik, anlayış ve aydın yaklaşımlarından dolayı sayın danışmanım Dr. Nesli Kala'ya teşekkürlerimi sunarım. Ayrıca alan bilgileri konusunda desteğini esirgemeyen Sayın Doç. Dr. Özlem Gürsoy Kol'a ve testleri dolduran meslektaşlarıma teşekkürler ederim. Yüksek lisans eğitimim boyunca derslerini takip ettiğim çok değerli hocam sayın Prof. Dr. Haydar Yüksek'e teşekkürlerimi arz ederim.

Her aşamada yanımda olan eşim ve çocuklarım Talip, Mehmet Akif ve Muhammed Selim'e minnettarım.



Aysun TURAN

İÇİNDEKİLER

ETİK BEYAN	III
ÖZET	IV
ABSTRACT	VI
ÖNSÖZ	VIII
İÇİNDEKİLER	IX
TABLolar DİZİNİ	XI
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ	XII
1. GİRİŞ	1
1.1. Problem Durumu	1
1.2. Araştırmanın Amacı	3
1.3. Araştırmanın Önemi	3
1.4. Araştırmanın Sınırlılıkları	4
1.5. Araştırmanın Varsayımları	5
2. KURAMSAL ÇERÇEVE	6
2.1. Eğitimde Birincil Kaynaklar	6
2.2. Kavram ve Kavram Öğretimi	7
2.3. Alternatif Kavramlar	10
2.4. Alternatif Kavramların Fen Öğretimindeki Yeri	17
2.5. “Maddenin Isı Etkisiyle Değişimi” Konusuyla İlgili Yapılan Çalışmalar	18
3. MATERYAL VE METOD	35
3.1. Araştırmanın Modeli	35
3.2. Araştırmanın Katılımcıları.....	35
3.3. Veri Toplama Araçları.....	36
3.3.1. Maddenin Isı Etkisiyle Değişimi Kavram Testi	36
3.3.2. Fen Bilimleri Ders Kitapları ve Kaynak Kitaplar	39
3.4. Verilerin Toplanması.....	40
3.5. Verilerin Analizi	40
4. BULGULAR	44
4.1. Birinci Alt Problemden Elde Edilen Bulgular	44
4.1.1 Alternatif Anlamaya Sebep Olabilecek İfadeler	46
4.1.2. Alternatif Kavram İçeren İfadeler.....	49

4.2. İkinci Alt Problemden Elde Edilen Bulgular.....	52
5. TARTIŞMA SONUÇ VE ÖNERİLER	73
5.1. Tartışma ve Sonuç	73
5.1.1. Birinci Alt Problemin Tartışma ve Sonucu.....	73
5.1.2. İkinci Alt Problemin Tartışma ve Sonucu	75
5.2. Öneriler.....	80
6. KAYNAKLAR	82
7. EKLER.....	97
ÖZGEÇMİŞ.....	100



TABLolar DİZİNİ

Tablo 2.1: Isının Madde Üzerindeki Etkisi ile İlgili Literatürde Tespit Edilmiş Alternatif Anlamalar	29
Tablo 3.1: Katılımcı Sınıf Öğretmenleriyle İlgili Demografik Özellikler	36
Tablo 3.2: Sınıf Öğretmenlerinin Sahip Olması Gereken Göstergeler ve MIEDKT'deki ilgili sorular	39
Tablo 3.3: MIEDKT'nin Açıklama Kısmından Elde Edilen Verilerin Analizi	41
Tablo 3.4: MIEDKT'nin Doğru Cevap ve Açıklamaları	42
Tablo 4.1: Fen Bilgisi Ders Kitapları ve Yardımcı Kaynak Kitaplardaki Alternatif Kavramlar ve Alternatif Kavramlara Sebep Olacak İfadeler	45
Tablo 4.2a: MIEDKT'nin 1. Sorusundan Elde Edilen Bulgular	53
Tablo 4.2b: MIEDKT'nin Testinin 1. Sorusunun Örnek Katılımcı Açıklamaları	54
Tablo 4.3a: MIEDKT'nin 2. Sorusundan Elde Edilen Bulgular	55
Tablo 4.3b: MIEDKT'nin 2. Sorusunun Örnek Katılımcı Açıklamaları	56
Tablo 4.4a: MIEDKT'nin 3. Sorusundan Elde Edilen Bulgular	56
Tablo 4.4b: MIEDKT'nin 3. Sorusunun Örnek Katılımcı Açıklamaları	57
Tablo 4.5a: MIEDKT'nin 4. Sorusundan Elde Edilen Bulgular	58
Tablo 4.5b: MIEDKT'nin 4. Sorusunun Örnek Katılımcı Açıklamaları	59
Tablo 4.6a: MIEDKT'nin 5. Sorusundan Elde Edilen Bulgular	60
Tablo 4.6b: MIEDKT'nin 5. Sorusunun Örnek Katılımcı Açıklamaları	61
Tablo 4.7a: MIEDKT'nin 6. Sorusundan Elde Edilen Bulgular	62
Tablo4.7b: MIEDKT'nin 6. Sorusunun Örnek Katılımcı Açıklamaları	63
Tablo 4.8a: MIEDKT'nin 7. Sorusundan Elde Edilen Bulgular	64
Tablo 4.8b: MIEDKT'nin 6. Sorusunun Örnek Katılımcı Açıklamaları	65
Tablo. 4.9a: MIEDKT'nin 8. Sorusundan Elde Edilen Bulgular	66
Tablo 4.9b: MIEDKT'nin 8. Sorusunun Örnek Katılımcı Açıklamaları	67
Tablo.4.10a: MIEDKT'nin 9. Sorusundan Elde Edilen Bulgular	68
Tablo 4.10b: MIEDKT'nin 9. Sorusunun Örnek Katılımcı Açıklamaları	69
Tablo 5.1: MIEDKT'ye Göre Katılımcı Öğretmenlerin Açıklamalarında Elde Edilen Alternatif Anlamalar	70

SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

- MIEDKT : Maddenin Isı Etkisiyle Değişimi Kavram Testi
- DDE : Doğru cevap- doğru açıklama-cevaptan emin
- DDED : Doğru cevap- doğru açıklama-cevaptan emin değil
- DKDE : Doğru cevap- kısmen doğru açıklama-cevaptan emin
- DKDED : Doğru cevap- kısmen doğru açıklama-cevaptan emin değil
- DAAE : Doğru cevap- alternatif açıklama-cevaptan emin
- DAAED : Doğru cevap- alternatif açıklama-cevaptan emin değil
- DİAE : Doğru cevap- ilişkisiz açıklama veya açıklama yok-cevaptan emin
- DİAED : Doğru cevap- ilişkisiz açıklama veya açıklama yok-cevaptan emin değil
- YDE : Yanlış cevap- doğru açıklama-cevaptan emin
- YDED : Yanlış cevap- doğru açıklama-cevaptan emin değil
- YKDE : Yanlış cevap- kısmen doğru açıklama-cevaptan emin
- YKDED : Yanlış cevap- kısmen doğru açıklama-cevaptan emin değil
- YAAE : Yanlış cevap- alternatif açıklama-cevaptan emin
- YAAED : Yanlış cevap- alternatif açıklama-cevaptan emin değil
- YİAE : Yanlış cevap- ilişkisiz açıklama veya açıklama yok-cevaptan emin
- YİAED : Yanlış cevap- ilişkisiz açıklama veya açıklama yok-cevaptan emin değil

1. GİRİŞ

Araştırmanın bu bölümünde, araştırmanın temellerinin ortaya konulması amaçlanmıştır. Dolayısıyla bu bölümde; araştırmanın problem durumu, amacı, önemi, sınırlılıkları ve varsayımlarına yer verilmiştir.

1.1. Problem Durumu

Fen bilimleri kavramları günlük hayatta sıkça karşımıza çıkar ve çevrimizdeki olayları anlamamızı sağlar. Dolayısıyla ilköğretimin ilk yıllarından itibaren fen bilimleri kavramları formal eğitimde yerini almıştır. Fen bilimleri doğa kanunlarını, doğa olaylarını, maddenin yapısını ve özelliklerini, canlıların özelliklerini ve aralarındaki etkileşimleri, evreni ve insanın doğal çevresindeki işleyiş ve düzenlilikleri amaçlı, planlı bir çalışmayla inceleme, araştırma, test etme, onları yeni bağlantıları içinde ayırma-bütünleştirme süreci ve bu yolla elde edilmiş güvenli bilgiler bütünü olarak tanımlanabilir (Yağbasan ve Gülçiçek 2003; Koç, Cavdar, Okumuş ve Deveci, 2017). Bu tanımdan yola çıkıldığında öğrencilerin fen bilimlerini çok gizemli ve etkileyici bulmaları ve merak içinde olmaları beklenir. Bununla birlikte yapılan birçok araştırma, öğrencilerin fen derslerinde ilgi, istek ve başarılarının diğer derslere göre nispeten düşük olduğunu göstermektedir (Akgün, Gönen ve Yılmaz, 2005). Fen derslerinde kullanılmakta olan kavramların soyut olmaları ve öğrencilerin bu kavramları zihinde yapılandırılmamaları ve anlamlı hale getirememeleri bunun önemli nedenlerinden biri olarak kabul edilmektedir (Yağbasan ve Gülçiçek, 2003). Sonuç olarak öğrenciler, fen derslerinde öğrenme güçlükleriyle karşılaşmakta ve bu öğrenme güçlükleri öğrencilerin sahip oldukları alternatif kavramaların temelini oluşturmaktadır (Yağbasan ve Gülçiçek, 2003; Akgün ve ark., 2005; Çıldır ve Şen, 2006; Kocakulah ve Abacı, 2017).

Bilgi eksiklikleri ve alternatif kavramalar fen öğretiminde öğrencilerin de öğretmenlerin de önemli bir sorunudur. Öğrenciler fen derslerine ilk kez katıldıklarında çoğunlukla bilimsel olarak tutarsız ve yanlış düşünce olarak kabul edilen önyargılarıyla birlikte başlarlar (Yağbasan ve Gülçiçek, 2003). Hayatın her alanında gerekli olan fen kültürünün öğrencilere kazandırılabilmesi doğru bilgilerle donanmış ve alternatif kavramalardan arınmış öğretmenlerle mümkündür. Fen derslerinde öğretmenlerin

öğretim sırasında hedeflenen kavramsal değişimi doğru yapılandıramamaları öğrencilerde alternatif kavramlarının oluşmasına neden olmaktadır (Aydoğan, Güneş ve Gülçiçek, 2003).

Temel bilimlerin gelişmesi ve fen okur-yazarlığının yaygınlaşmasında öğrencilerin ezbere teşvik edilmesi değil kavramlarının doğru kavratılması önemlidir. Aksi takdirde, ezberlenen bilgi zihinde uzun süre muhafaza edilemez ve öğrencinin bilişsel yapısına yeni kavramlar tam olarak yerleşemez. Anlamlı öğrenmenin gerçekleşmesi, yeni öğrenilen bilgilerin önceden öğrenilenlerle ilişkilendirilmesi ve yeniden yapılandırılması ile mümkündür (Akgün ve ark., 2005).

Kavramlar öğrenilirken, öğrenilecek kavramın zihinde önceden yapılandırılmış şemalara uygun olup olmadığına bakılır, uygun değilse öğrenci zihninde yeni bir şema oluşturulur (Ayas, 2006). Bu bakımdan fen öğreniminde kavramların öğrenilmesi büyük önem gösterir. Fen öğretimi hakkında yapılan çalışmaların sayısı gün geçtikçe artmaktadır ve bu çalışmalar, fen öğretmenlerinin de öğrenciler gibi alternatif kavramlara sahip olduklarını göstermektedir (Aydoğan ve ark., 2003). Literatürde fen öğretmen adaylarının (Akgül, 2010; Uzoğlu ve Gürbüz, 2013; Durmuş, 2014; Aydın, 2018; Acemioğlu ve Doğan, 2019), ilkokulda fen dersine girmekte olan sınıf öğretmeni adaylarının (Kaptan ve Korkmaz, 2001; Demircioğlu, 2003; Demirci ve Sarıkaya, 2004; Uğur, 2018; Akgün ve Aydın, 2009; Gökulu, 2015; Aydoğan, 2016; Çetin, 2017) ve okul öncesi öğretmen adaylarında (Ayvacı, Özsevgeç ve Cerrah, 2004; Ültay ve Can, 2015) Isının Madde ile Etkileşimi konularındaki alternatif kavramlarını belirlemeye yönelik araştırmalar yapılmıştır.

Öğrencilerin formal eğitimde etkileşim içinde bulunduğu birincil kaynaklar olan kitapların ve öğretmenlerin öğrenmedeki rolü büyüktür. Bu çalışmada, alternatif kavramların sıkça karşılaşıldığı ısı ve madde üzerindeki etkisi ile ilgili kavramların formal eğitimde ilk kez 4.sınıfta planlı bir şekilde öğrencinin karşısına çıkmasından dolayı ilk öğretildiği kaynaklardaki alternatif anlamalar tespit edilmeye çalışılmıştır.

Bu bağlamda araştırmanın ana problemi; 4. Sınıf Fen Bilimleri dersindeki “Maddenin Isı Etkisiyle Değişimi” konusu ile ilgili sınıf öğretmenlerinin, ders ve yardımcı kaynak

kitapların kavramsal açıdan uygunluğu nasıldır? Bu ana problem ekseninde çalışmanın alt problemleri şu şekilde sıralanabilir:

1. İlkokul 4. Sınıf Fen Bilimleri Ders Kitapları ve yardımcı kaynaklarda Maddenin Isı Etkisiyle Değişimi konusunun kavramsal açıdan uygunluğu nasıldır?
2. Sınıf öğretmenlerinin Maddenin Isı Etkisiyle Değişimi konusunu kavrama düzeyleri nasıldır?

1.2. Araştırmanın Amacı

Çalışmanın amacı; 4. sınıf Fen Bilimleri dersindeki “Maddenin Isı Etkisiyle Değişimi” konusunda öğrencilerin doğrudan etkileşimde bulunduğu birincil kaynaklar olan “sınıf öğretmenleri”, “ders kitapları” ve “yardımcı kaynak kitapların” kavramsal açıdan incelenmesidir.

1.3. Araştırmanın Önemi

Öğrenciler küçük yaşlarda çevrelerinde ısı ve sıcaklığın madde üzerindeki etkisi ile ilgili kavramları ve durumları gözlemleyerek ve sorgulayarak geliştirirler. Bu süreçte çevrelerindeki bireylerin söylemlerinden kaynaklı alternatif fikirler geliştirebilirler. Geliştirilen bu alternatif fikirler daha sonraki öğrenmeleri olumsuz etkiler (Driver ve Easley, 1978). Zihinde geliştirilmiş olan bilgiler yeni öğrenilen bilgiler ile etkileşerek yeni zihin şemaları oluşturur (Ayas, Çalık ve Ünal, 2006). Dolayısıyla var olan alternatif fikirler; öğrencilerin sebep-sonuç ilişkisi kurmasına, kavramlar arası ilişkiyi doğru yapılandırmasına, bilginin altında yatan sebepleri açıklamasına engel olarak akademik başarıyı düşürür. Bu nedenle öğrencilerin kavramları alternatif kavramalardan uzak bir şekilde öğrenmesini sağlamak öğretmenlerin meslek hayatına katkı sağlayacaktır (Kayacan, 2010).

Diğer yandan alternatif kavramların oluşmasında öğretmenler önemli bir etkiye sahiptir (Aşçı, Özkan ve Tekkaya, 2001). Maddenin Isı Etkisiyle konusundaki ısı ve sıcaklık gibi soyut kavramlarda öğretmenlerde de alternatif kavramlar olabilir (Güneş, Dilek, Demir, Hoplan ve Çelikoğlu, 2010). Bu durum öğrencilerin ders esnasında öğretmenlerinden aldıkları alternatif anlamalar sonucunda kavramları zihinlerinde

yanlış yapılandırılmalarına sebep olmaktadır. Dolayısıyla öğretmenlerdeki alternatif kavramlar, öğrencilerin akademik başarılarını olumsuz etkileyecektir (Uğur, 2018).

Literatür incelendiğinde Maddenin Isı Etkisiyle konusundaki temel kavramlar ile ilgili sınıf öğretmeni adaylarında alternatif anlamalarını belirlemek için araştırmalar yapıldığı görülmüştür (Uğur, 2018; Gökulu, 2015; Çetin, 2017; Demirci ve Sarıkaya, 2004; Kaptan ve Korkmaz, 2001; Karaer, 2007). Diğeryandan aktif olarak eğitim veren öğretmenlerin alternatif anlamlara yönelik sınırlı sayıda çalışmalara rastlanmıştır (Güneş ve ark.,2010).

Öğrencilerin birincil etkileşim içinde oldukları ders kitaplarında, olaylara dayalı doğruluk, uygun şekillendirmeler, kitap dilinin doğru seçilmesi ve basımı oldukça önemlidir (Yalçın ve Kılıç, 2005). Bu durum kavramların zihinde doğru yapılanmasında ders kitaplarının etkisinin büyüklüğünü gösterir (Kaya, 2002). Literatür incelendiğinde fen konuları ile ilgili ders kitaplarında alternatif anlamalara yönelik çalışmaların sınırlı sayıda oluşu görülmüştür (Yalçın ve Kılıç, 2005). Bundan dolayı ilkokul 4.sınıf Fen Bilimleri ders kitabındaki Maddenin Isı ile Etkileşimi konusu ile ilgili ders kitabı veya kaynak kitaplar üzerinde alternatif anlamaların araştırıldığı çalışmalara da rastlanmamıştır. Dolayısıyla bu çalışmanın öğrencilerin birincil etkileşimde buldukları sınıf öğretmenleri ile ders kitapları ve kaynak kitaplardaki alternatif kavramları ve alternatif kavramalara sebep olabilecek ifadeleri belirlemede önemli olduğu ve literatüre katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

1.4. Araştırmanın Sınırlılıkları

Bu araştırma;

1. 2018- 2019 eğitim öğretim yılı ile sınırlıdır.
2. İlkokul 4. sınıf düzeyinde “Maddenin Isı Etkisiyle Değişimi” konusu ile sınırlıdır.
3. İncelenen devlet okullarında okutulmakta olan 3 adet Fen Bilimleri ders kitabı ve 15 adet farklı yayınevine ait yardımcı kaynak kitaplar ile sınırlıdır.

1.5. Araştırmanın Varsayımları

Araştırmada, katılımcı sınıf öğretmenlerinin “Maddenin Isı Etkisiyle Değişimi Kavram Testi”ne iten cevaplar verdikleri varsayılmaktadır.



2. KURAMSAL ÇERÇEVE

2.1. Eğitimde Birincil Kaynaklar

Bilgi, çok farklı kaynaklardan elde edilebilir. Bilginin nerede aranacağıın tespiti, bilgiye ulaşmanın en önemli aşamasıdır (Başaran, 2005). Bir bireyin doğduğu andan itibaren en güvenilir bilgi kaynağı ailesiyken eğitim hayatına başladıktan sonra ailenin yerini, bilgisine en çok güvendiği öğretmenleri ve okulun önerdiği ders kitapları gibi basılı kaynaklar almaktadır. Bu perspektiften bakıldığında bir ilkokul öğrencisinin birincil bilgi edinme yolunun öğretmenler ve ders kitapları olduğu söylenebilir.

Ders kitapları öğretim sırasında öğretmenler ve öğrenciler için iyi bir kaynaktır (Köseoğlu Atasoy, Kavak, Akkuş, Budak, Tümay ve Taşdelen 2003). Ders kitabının, eğitimin amaçlarını gerçekleştirmek üzere öğrencilerin öğrenme yaşantılarına yön veren ve en çok kullanılan öğretim aracı olduğu söylenebilir (Kılıç ve Seven, 2003). Yalçın ve Kılıç (2005), öğrencilerin sahip olduğu alternatif kavramlarla ders kitaplarındaki yanlış ifadeler arasında önemli benzerlikler olduğu ve ders kitaplarında konunun sunuluşundaki ifadelerin, kullanılan resim ve şekillerin öğrencilerin alternatif kavramlarını destekleyebilecek tarzda olduğunu ifade etmişlerdir. Benzer şekilde Yelgün (2009) de ders kitaplarında bulunan doğru olmayan bilgiler veya verilen bilgilerin yanlış sıralanışının çocuklarda alternatif kavramlara sebep olabildiğini çünkü çocukların kitapta gördüğü bilgileri tam olarak doğru kabul ettiğini belirtmiştir. Bu nedenle ders kitaplarında içerik, anlam, dil bilgisi ve baskı açısından hatalar içermemelidir. Ders kitaplarında temel kavramların tanımlarının doğru yapılmış olması yeterli değildir, mutlaka onu okuyan öğrencilerin de bu kavramları doğru olarak kavramaları sağlanacak şekilde olmalıdır (Kılıç, Atasoy, Tertemiz, Şeren ve Ercan, 2001).

Öğrencinin bir diğer birincil kaynağı olan öğretmenler, öğrencilerde alternatif kavramların oluşmasında en önemli etkenlerinden biridir. Öğretmenler kendilerinde var olan alternatif kavramları öğrencilere aktarabilirler. Öğretim sürecinde öğretmenlerin verdiği yanlış örnekler, kullandığı dil öğrencilerin ön bilgilerini ve sahip oldukları yanlışları bilmemeleri öğrencilerde alternatif kavramların oluşmasına sebep olabilir

(Yelgün, 2009). Yıllarca fen dersi almış olmalarına rağmen birçok yetişkin ve fen öğretmeni, öğrenciyken sahip oldukları alternatif kavramları yaşamlarının devamında da sürdürebilmektedir (Yağbasan, Güneş, Özdemir, Gülçiçek, Kanlı, Temiz, Tunç ve Ünsal, 2005). Öğretmenler yeni bir konuyu derste işlemeden önce konu ile ilgili literatürleri inceleyip bu alanda öğrencilerin mevcut olan alternatif kavramlara dikkat etmelidirler (Ceyhan, 2008) böylelikle kendilerinde var olan alternatif kavramları da fark edebilirler. Aksi takdirde alternatif kavramlarını kendi öğrencilerine taşımaları çok büyük bir olasılıktır.

2.2. Kavram ve Kavram Öğretimi

Kavramlar; bilgilerin temelini, kavramlar arası ilişkiler de bilimsel ilkeleri oluşturur. İnsanlar yaşamlarının her aşamasında kavramları öğrenir, onları sınıflar ve aralarındaki ilişkileri bulur. Bu şekilde bilgilerine anlam kazandırıp yeni kavramlar ve bilgiler üretir (Aydın, 2007).

Kavramlar; insanları, olayları ve eşyaları benzerliklerine göre gruplandırdığımızda gruplara verdiğimiz adlardır. İki veya daha fazla varlığı ortak özelliklerine göre bir arada gruplayıp diğer varlıklardan ayırt ederiz. Bu grup zihnimize belli bir düşünce birimi olarak yer eder ve bu düşünce birimini ifade ederken kullandığımız sözcük bir kavramdır (Başer, 1996). Senemoğlu (2007) kavramları bireyin düşünmesine yardım eden zihinsel araçlar olarak tanımlamıştır. Ülgen (2004) ise kavramı, insan zihninin bir anlam yüklediği çeşitli nesne ve olguların farklılaşan ortak özelliklerini gösteren bir bilgi yapısı olarak tanımlamıştır.

Kavramlar, bilgiyi sistematik bir şekilde gruplandırarak olayları ve nesnelere daha kolay tanımlamızı ve insanlarla güçlü iletişim kurmamızı sağlar. Yeni kavramları, zihnimize var olan kavramlarla ilişkilendirerek öğrendiğimizde her şeyi baştan öğrenmemize gerek kalmadan karşılaştığımız durumları genelleayebiliriz. Kavramlara yüklediğimiz özellikler o kavramın zihinsel seviyede işlenmesine yardımcı olarak rahat bir biçimde soyut düşünmemizi sağlar. Böylelikle kısa süreli belleğin kapasitesi sınırlı olduğu için, kavramları kullanarak çok daha fazla düşünce üretmek mümkün hale gelir. Bu sayede

kavramsallaştırdığımız herhangi bir bilgi, bize uzun süreli bellekte çok daha kolay depolama ve geri çağırma fırsatı sunabilir (Aydoğdu ve Kesercioğlu, 2005).

Senemoğlu (2007)'na göre bütün kavramlar renilebilirlik, kullanılabilirlik, açıklık, genellik ve güçlülük özelliklerine sahiptirler. renilebilirlik özelliğine göre, bütün kavramlar sonradan renilmekle beraber bazıları kolay bazıları zor renilir. Kullanılabilirlik özelliğine göre, kavramlar farklı kullanım alanlarına sahip olmakla beraber bazıları daha sık bazıları daha az kullanılır. Açıklık özelliğine göre, kavramlar açık ve anlaşılır olmalıdır. Ancak bazı kavramlar daha açık iken bazı kavramlar daha belirsizdir. Genellik özelliğine göre, kavramlar genelden özele sistematik biçimde organize edilmiştir. Güçlülük özelliğine göre, kavramın güçlülüğü diğer kavramların anlaşılmasını ve insanlarla iletişimi kolaylaştırması ile ilgilidir.

Ülgen (2004)'e göre kavramların birbirleriyle ilişkilerinden meydana gelen bazı özellikleri vardır. Buna göre; kavramların orijinali vardır, algılanan özellikleri bireyden bireye değişebilir, bazı özellikleri birden fazla ve farklı kavrama ait olabilir. Kavramalar, ayrı sözcüklerle ifade edilir, somut ve soyut özellikleri ayrı ya da birlikte taşıyabilir, çok boyutlu yapıya sahiptirler, aralarındaki ilişkiler sayesinde bir bütünlük oluştururlar, dilin farklı özelliklerine sahip olabilirler, kendi içinde birer kavram oluştururlar, olayların ve objelerin gözlenebilen özelliklerinden oluşur.

Senemoğlu (2007)'na göre kavramlar soyut ve somut olmak üzere iki grupta sınıflandırılır. Somut kavramlar, doğrudan gözlemleyebildiğimiz, duyu organlarımız yardımıyla renebildiğimiz kavramlardır. Somut kavramların aksine soyut kavramlar ise doğrudan gözlemleyemediğimiz ve bu kavramları renmek için bir üretimin gerektiği kavramlardır. Örneğin; madde ve ısı konusunda yer alan ısı ve sıcaklık gibi kavramların renimi için formal bir eğitim gereklidir.

Turan (2002) ise kavramaları algılanan kavramlar, betimlemeli kavramlar, kuramsal kavramlar olarak üç grupta sınıflandırmıştır. Algılanan kavramlar, insanların dış dünyadan duyu organları ile aldığı izlenimlerden oluşur. Betimlemeli kavramlar, dış dünyanın varlıkları ve olayları arasındaki ilişkileri açıklayan kavramlardır. Kuramsal kavramlar ise teorilerin oluşturduğu veya teorinin açıklanabilmesi için oluşturulan kavramlardır.

Ülgen (2004)'e göre bireylerde gerçekleşen kavram öğrenimi, kavram oluşturma ve kavram kazanma olarak iki aşamada gerçekleşmektedir. Kavram oluşturmada, bireyler genelleme yaparak kazanılan kavram ile benzer özellik taşıyan kavramı, aynı gruba dâhil etmektedir. Böylece bireyin kavram öğrenimi yaşamı boyunca sürmektedir. Kavram kazanma ise bireyin oluşturduğu kavramları uygun ölçüt ve kurallara göre ayrıştırması işlemidir. Öğrenenlerin sadece kavram oluşturma, kavramların anlamlı bir şekilde öğrenilmesi için yeterli olmamaktadır. Başka bir ifade ile kavram oluşturma benzerliklerden genelleme yapma, kavram kazanma ise ayrıştırma işlemi olarak düşünülmelidir.

Gençer (2006), kavram geliştirme süreçlerini üç grupta incelemiştir. Bunlar; genelleme, ayırma ve tanımlamadır. Öğrenciler sınırlı sayıda gerçekleştirdiği gözlemler ve deneyler sonucunda bazı genellemeler yaparak yeni kavramlar geliştirebilirler. Gereğinden fazla genelleme, kavramın anlamının sınırlarının aşılmasına; gereğinden az genelleme ise kavramın anlamının sınırlanarak daralmasına neden olmaktadır. Ayırma sürecinde, aynı grupta bulunan benzer özelliklere göre gruplandırılmış varlıkların ortak olmayan özelliklerinin anlaşılması hedeflenir. Tanımlama süreci, bilinmeyen bir kavramı bilinen diğer kavramlarla anlatmak demektir.

Ayas (2007)'a göre ise kavram geliştirme süreçleri genelleme, ayırma, tümevarım, tanımlama, tümdengelim olmak üzere beş grupta incelenmiştir. Canlı ya da cansız varlıkların, nesnelere ortak özelliklerine göre bir grupta toplanarak, gruba isim verme sürecine genelleme denilmektedir. Genelleme sürecinin aksine ayırma süreci, varlıkların veya olayların birbirlerine benzemeyen özelliklerini kapsamaktadır. Tümevarım sürecinde bilimde deneyselliği ön planda tutarak deneyimlerden genelleme yoluyla bir sonuç çıkarılmaktadır. Tanımlama süreci, bilinmeyen herhangi bir kavramı tanımlama, o kavramı birey tarafından bilinen diğer kavramlarla anlatma olarak karşımıza çıkmaktadır. Tümdengelim süreci ise herhangi bir genel halden özel hallere inmeye yarayan düşünme sürecidir.

Fen öğretiminin temelinde kavramlar vardır. Kavramların doğru öğretilmesi fen öğretiminin amacına ulaşmasına yardım eder. Öğrencilere öğretilecek fen kavramlarının anlamlı ve kalıcı olması için, öğrencilerin yeni öğrendiği kavramlar ile var olan kavramların anlamlı bir bütünlük oluşturmaları gerekir (Yağbasan ve Gülçiçek, 2003).

Kavram öğretiminde, kavram çarkı, kavram ağı, kavram haritaları, zihin haritaları, anlam çözümlene tablosu, kavram karikatürleri, kavramsal değişim metinleri ve analogiler gibi yöntem ve teknikler kullanılmaktadır (Çetin, 2017).

2.3. Alternatif Kavramlar

Çocuklar, okul ortamına boş bir zihinle gelmemektedirler. Yaşamlarının ilk zamanlarından itibaren gözlemedikleri ile çevrelerinde olup biten durumlar hakkında bazı inanışlar geliştirirler. Okul ortamına geldiklerinde bu inanışlarının bilimsel gerçekler ile çeliştiğini görmektedirler (Çaycı, 2007; Yalçın ve Kılıç, 2005). Örneğin; çocuklar, büyüklerden “Çaya attığım şeker eridi.” ifadesini duyarak büyürler. Büyüklerden duydukları bu ifadeler ile kendi zihinsel modellerini oluştururlar. Bu durumda çocukların geçmiş yaşantılarından oluşturduğu bir alternatif kavramla okul ortamına geldikleri görülmektedir (Çetin, 2017).

Piaget kavramların oluşmasını, birbirleri üzerine eklenerek inşa edilen yapılara benzetmiştir. Bireyin zihninde bilgi eksikliklerinden kaynaklanan boşluklar, yetersiz eğitim koşulları ve bireydeki ön bilgilerle etkileşerek rastgele şekilde dolduğunda alternatif kavramlar oluşturabilir (Akt. Yağbasan ve Gülçiçek, 2003). Bireylerin sahip olduğu geçmiş yaşantıları işitsel ya da görsel iletişim araçları yoluyla öğrenme, toplum kültürü, kullanılan dil ve okulda görülen fen bilimleri öğretimini de kapsamaktadır. Bütün bireylerin kendine özgü bir geçmişe sahip olması, her bir bireyin diğer bireylerden farklı olarak alternatif kavram edinmesine sebep olmaktadır (Altinyüzük, 2008).

Alternatif kavramlar, kişilerin olaylar hakkında bilimsel olarak tamamen yanlış olan fikir ve anlayışlardır. Alternatif kavramlar, kavram maskesi giymiştir ancak, maskenin arkasındaki kavram değil kavram görünümündeki yanılgıdır. Alternatif kavramlar, aynı olay ile ilgili gerçek kavramaları gölgeler ve bulanıklaştırır, bu nedenle oldukça tehlikelidir. Bir konuda hiçbir kavram ve bilgiye sahip olmamak, o konuda alternatif kavrama sahip olmaktan çok daha iyidir (Güneş, 2019). Aydın (2007)’a göre alternatif kavramlar; kişisel tecrübeler yoluyla meydana gelmiş, bilimsel bilgilerden farklı olan ve bilim tarafından, doğruluğu kanıtlanmış kavramların öğretimini engelleyen bilgilerdir.

Eryılmaz ve Sürmeli (2002)'ye göre de alternatif kavramlar, zihinde herhangi bir kavramın yerine oluşan, fakat bilimsel açıdan o kavramın tanımından farklı olan durum anlamına gelmektedir. Bu durumun sebebi, bilgi eksikliği ya da bir hatadan dolayı yanlış verilen cevap değildir. Hataların doğru olduğu, sebepleri ile birlikte açıklanırsa ve kişiler kendilerinden emin olduklarını belirtiyorsa, alternatif kavramların olduğu söylenebilir. Yani “bütün alternatif kavramlar birer hatadır, ama bütün hatalar birer alternatif kavram olarak değerlendirilmemelidir”. Var olan alternatif kavramlar da zihin şemaları ile etkileşerek yeni kavramların doğru yapılandırılmasına engel olur.

Alternatif kavramlar en genel tanımı ile öğrencilerin fikirlerindeki bilimsel olarak doğru olmayan kendilerine özgü yorumlar ve anlamlardır (Yılmaz ve Morgil, 2001; Can ve Harmandar, 2004; Selvi ve Yakışan, 2004; Yıldız ve Büyükkasap, 2011). Öğrencilerin sahip olduğu yanlış ön bilgiler veya içgüdüsel inançlardan kaynaklanan alternatif kavramlar pek çok araştırmacı tarafından farklı şekillerde adlandırılmıştır. Literatürde bunlar Driver ve Easley (1978) tarafından “alternatif kavramlar (alternative conceptions)”, Gilbert, Osborne ve Fenshman (1982) tarafından “çocukların bilimi (children science)”, Helm (1980) tarafından “kavram yanılgıları (misconceptions)”, gibi farklı terimlerle tanımlanmıştır. Ayrıca literatürde; ilkel inançlar, saf kavramlar, ilkel teoriler, sağduyu inançları, alternatif yapılar, anlık akıl yürütme, çocukların bilimsel içgüdüleri, genel duyu kavramları, yanlış anlamalar, kendiliğinden oluşan bilgiler olarak da adlandırılmıştır (Helm, 1980; Gilbert ve ark, 1982; Hashweh, 1988; Klopfer, Champagne, Gunstone, 1983; Driver ve Easley, 1978; Trowbridge ve Mintzes, 1988; Eryılmaz ve Tatlı, 2000; Yağbasan ve Gülçiçek, 2003; Pines ve West, 1986; Yılmaz ve Morgil, 2001; Coştu, Karataş ve Ayas, 2003; Can ve Harmandar, 2004). Bu çalışmada “alternatif kavramlar” terimi kullanılmıştır.

Alternatif kavramlar bireyin sahip olduğu kavramsal sistemin bir parçası olmakla beraber bu sistemde var olan düşünce biçimlerini destekler niteliktedir (Demircioğlu, Demircioğlu ve Yadigaroglu, 2014). Kavramlar her bireyin zihninde önceki bilgileriyle yapılandırılması sonucunda oluşmaktadır. Çok iyi öğretim yapılabilen sınıflarda sınıfın en başarılı öğrencilerinde dahi alternatif kavramlara rastlanmaktadır (Can ve Harmandar, 2004). Alternatif kavramlar, zihinde düzenlenme ve yeni bilgiler oluşturma açısından fazla farklılık göstermezler, doğru kavramlar gibi düzenlenir ve yeni bilgiler

oluşturarak düşünce biçimlerini desteklerler. Alternatif kavramlar birey tarafından hatalı olduğu fark edilmeden doğru olduğuna inanılarak savunulurlar (Yağbasan ve Gülçiçek, 2003; Çıldır ve Şen 2006; Akgün ve ark., 2005). Tecrübeye dayalı oluşması alternatif kavramların değişime karşı dirençli olmasına sebep olur (Sinan, Yıldırım, Kocakülâh ve Aydın, 2006). Baysen ve Silman (2012) çalışmalarında, alternatif kavramların değişime neden dirençli olduklarına dair bazı tahminlerde bulunmuşlardır. Bu tahminler şunlardır: Var olan inançlar yeni bilgileri etkiler. Bireyler ön bilgilerini destekleme ve diğerlerini göz ardı etme eğilimindedirler. Bilimsel bilgilerle öğrenilen bilgiler, günlük yaşamda uygulanamaz olabilmektedir. Öğrenciler var olan bilgileri ile yeni gelen bilgilerinin farklı olduğunu ayırt edemeyebilirler. Bazı durumlarda öğrenciler bilimsel olarak kabul görmüş bilgileri kültürüne, dinsel inançlarına ve değerlerine karşı olduğu düşüncesiyle kabul etmek istemezler.

Yelgün (2009), alternatif kavramların oluşma sebeplerini şu şekilde sıralamıştır:

1. Öğretmenler: Öğretmenler, öğrencilerde alternatif kavramların oluşmasında en önemli etkenlerinden biridir. Öğretmenler kendilerinde var olan alternatif kavramları öğrencilere aktarabilirler. Öğretim sürecinde öğretmenlerin verdiği yanlış örnekler, kullandığı dil öğrencilerin ön bilgilerini ve sahip oldukları yanlışları bilmemeleri öğrencilerde alternatif kavramların oluşmasına sebep olabilir.
2. Öğretim programı ve öğretim metotları: Kavram öğretiminden önce öğrencilerinin ön bilgilerinin ve alternatif kavramların tespit edilmemesi ve kavram öğretiminde yeni tekniklerin kullanılmaması gibi sebepler öğrencilerde alternatif kavramların oluşmasına sebep olabilir.
3. Yetersiz veya yanlış ön bilgiler: Öğrenciler genellikle okul çağı önceki çevresinden gördüğü ve duyduğu şeylerden bazılarını eksik veya yanlış olarak öğrendikleri için alternatif kavramlara sahip olabilirler.
4. Ön yargılar ve sezgisel inanışlar: Öğrenciye öğretilen bilgiler, öğrencinin günlük yaşantısından getirmiş olduğu önyargılarını veya karmaşalarını düzeltmediğinde, öğrencide alternatif kavramların oluşmasına neden olabilir.
5. Geçmiş yaşantıların yanlış yorumlanması: Öğrenciler, geçmiş yaşantılarını boyunca gördükleri olayların veya olguların arkasındaki sebepler ile ilgili

- çıkarımlarda bulunabilirler. Bu çıkarımlar, öğrencilerin alternatif kavramlara sahip olmalarına sebep olabilir.
6. Çevredeki informal uyarıcılar: Çocuğun televizyondan elde ettiği bilgiler, aile ve arkadaş çevresinden duymuş olduğu yanlış ifadeler çocukta kavram yanlışlarının oluşmasına sebep olabilir.
 7. Kitaplar: Ders kitapları, öğretim sürecinde faydalanılan öğretim araçlarıdır. Fakat ders kitaplarında bulunan doğru olmayan bilgiler veya verilen bilgilerin yanlış sıralanışı çocuklarda alternatif kavramlara sebep olabilir. Çünkü çocuk kitapta gördüğü bilgileri tam olarak doğru kabul eder.
 8. Öğrencilerin zihinsel becerileri: Bazı çocukların sorgulama, eleştirel düşünme gibi becerileri tam olarak gelişmediği için bu çocuklar bir konu hakkında neye inandıklarının tam olarak farkına varamazlar ve konu hakkında çelişki ve yanlış bilgiler edinirler. Bu durumda öğrencinin kavramları yanlış öğrenmesine sebep olur.
 9. Dil ile ilgili sebepler: Öğrencilerin dil gelişimlerini tam olarak sağlayamamış olmaları, bazı ifadeleri yanlış anlamaları, öğretmelerin kelimelerin anlamlarını fark etmeden yanlış kullanmaları veya kelimelerin bilimsel anlamı ile günlük dildeki anlamının farklı olması öğrencide alternatif kavramların oluşmasına neden olabilir.
 10. Aşırı Genellemeler: Öğrenilen kavramların veya olguların aşırı genellenmesi dolayısıyla alternatif kavramlar oluşabilir.
 11. Modellemeler: Soyut kavramların ya da sınıf ortamına getirilemeyecek nesnelerin öğretimi için modellerden yararlanır. Modeller gerçek kavramı temsil ettiği için modellerden kaynaklanan yanlış bir bilgi öğrencide alternatif kavramlar oluşmasına sebep olabilir.
 12. Masal, hikâye, çizgi film ve mitolojik öğretiler: Öğrenciler, bilimsel olmayan bazı inançları masal, hikâye, çizgi film, reklamlar ve mitolojik öğretiler gibi yanlış kaynaklardan öğrenebilirler. Bu durum öğrencilerin bilimsel olmayan kavramlar geliştirmesine sebep olur.
 13. Formüller: Öğrenci birkaç problemi çözerken aynı formülü kullanırsa ve doğru sonuca ulaşırsa diğer bütün problemleri de bu formülle çözebileceğine inanır. Yani öğrenci o konunun kuramsal temellerini öğrenmeden konuyu tam

anladığını düşünür ve böylece ileride bu konu ile ilgili alternatif kavram oluşturabilir.

14. Ezbercilik: Öğrencilerin, öğrenmek için ezberlemeyi seçmesi kavramların anlamlı öğrenilmesini zorlaştırmaktadır. Anlamlı öğrenme gerçekleşmediğinde alternatif kavram oluşabilir.

Skelly (1993) tarafından, alternatif kavramların kaynakları iki başlıkta sınıflandırılmıştır. Bu sınıflandırma şöyledir:

1. Deneysimsel Alternatif Kavramlar: Günlük yaşantı yoluyla edinilen bu alternatif kavramlar genellikle formal eğitimden önce ortaya çıkarlar. Günlük olayları kendi mantık temelleriyle açıkladıkları için değişime karşı oldukça dirençlidir. Örneğin günlük hayatta sürtünme ile ilgili pek çok örnek gözlenmesine rağmen sabit kuvvet uygulanan cisimlerin sabit hızla hareket edeceği yanlışlığı yetişkinlerde dahi olabilmektedir.
2. Öğretimsel Alternatif Kavramlar: Skelly (1993) alternatif kavramların oluşumunda “Öğrenme sürecinde yanlış olan nedir?” Sorusuna cevap aramış ve ulaştığı sonuçlara göre kategoriler oluşturmuştur. Öğretimsel alternatif kavramlarla ilgili oluşturduğu kategoriler şunlardır:
 - Dil ile ilgili olan alternatif kavramlar, yanlış anlamaları, kelime hazinesiyle bağlantılı olarak terimleri anlayabilmeyi, analogilerin karmaşık olmasını veya ortak yanlarına odaklanırken farklılıklarını göz ardı edilmesini, sembollerin yabancı dil kaynaklı olmasını ve farklı alanlarda farklı kavramları temsil etmesini veya genel anlamaların yanlış yorumlanmasını kapsar.
 - Ön bilgilerle ilişkili alternatif kavramlar, ön bilgilerin yanlış anlamalar içermesinden dolayı yeni bilgilerin doğru yapılandırılmamasını kapsar.
 - Kısa süreli belleğe aşırı yüklenme ile ilişkili alternatif kavramlar, öğrencinin bilgi eksikliklerini başlangıçta çok gelişmemiş zihin kapasitesini kullanarak kendi akıl yürütmesiyle bazen bir kelime gibi küçük bir parçadan bir cümlelik sonuçlar yorumlamasına varan yanlış yapılandırmaları kapsar.
 - Ders içeriğinin gerektirdiği bilişsel taleplerin, öğrenci seviyesine uygun olmaması durumunda ortaya çıkan alternatif kavramlar, öğrencilerin yaşa bağlı gelişim ve anlama durumlarını kapsar.

- Öğrencinin, konuya uygun olmayan zihinsel stratejilerden kaynaklanan alternatif kavramlar, problemler karşısında eleştirel düşünmeyen ezber ağırlıklı bir anlayış sergilendiğinde oluşan alternatif anlamları kapsar.
- Öğrenenin epistemolojik standartları nedeniyle oluşan alternatif kavramlar, yapılandırmacı yaklaşıma göre öğrencinin kendi kavramsal çerçevesi açısından var olan kavramları ile yeni kavramları kıyaslama ve yorumlama becerisini kapsar.

Burada görüldüğü gibi gerek Skelly (1993)'nin gerekse de Yelgün (2009)'ün alternatif kavramların oluşma nedenlerinde öğretmenlerin ve ders kitabı gibi ders içi materyallerinin önemi ön plana çıkmaktadır. Öğrencilerin alternatif kavramları edinme yolları kadar alternatif kavramların nasıl tespit edileceği de önemli bir sorunsaldır.

Alternatif kavramların tespiti için farklı yöntemler kullanılmaktadır. Bu yöntemler araştırmacının gözlemine dayalı, karşılıklı mülakata dayalı veya katılımcının yazmasına dayalı olabilir (Osborne ve Gilbert, 1980). Bu yöntemlerden bazıları analogi, diyagramlar, kavram haritaları, çizimler, tahmin et gözlem açıkla (TGA) yöntemi ve testler şeklinde sıralanabilir (Uğur, 2018). Osborne ve Gilbert (1980) testlerin büyük örneklemelere uygulanmasının kolaylığı açısından, Demirci ve Efe (2007) ise zaman ve sınıf ortamına uygulanmasının kolaylığı açısından tercih edildiğini belirtmiştir. Testler kısa cevaplı, açık uçlu, sınıflama gerektiren, çoktan seçmeli veya teşhis testleri olabilir (Demirci ve Efe, 2007).

Katılımcıların bazen doğru cevaplarının arka planında alternatif kavramlar bulunabilirken bazen de yanlış cevapların arkasında doğru bilimsel düşünceler olabilir (Kırbulut, 2012). Klasik kavram testlerinde, verilen cevabın arka planındaki gerekçesi belirlenemez (Turgut ve Baykul, 2015). Yanlış seçeneğin hata veya alternatif kavrama olup olmadığının anlaşılmasından dolayı bu testleri kullanmak tartışma konusu olmuştur (Eryılmaz ve Sürmeli, 2002). Bundan dolayı çoktan seçmeli testlerin faydalı özelliklerini taşıyan, olumsuz yanlarını azaltan teşhis testleri geliştirilmiştir (Karataş, Köse ve Coştu, 2003). Teşhis testlerinde bireyin doğru cevap puanlaması değil hangi sorulara cevap veremediği ve bireyin eksik tarafları saptanır (Keçeli, 2007). Teşhis testleri iki ve üç aşamalı olmak üzere iki şekilde uygulanmaktadır (Uğur, 2018).

İki aşamalı testler Treagust (1988) tarafından verilen cevabın gerekçesini öğrenmeyi amaçlayarak geliştirilmiştir. İki aşamalı testlerde birinci aşamada çoktan seçmeli cevaplardan biri seçilir. İkinci aşamada ise seçeneklerde doğru cevap ve literatürden taranan alternatif kavramlar gerekçe olarak yerleştirilmiştir (Tan, Gogh, Chia ve Treagust 2002).

Üç aşamalı testlerde ise ilk aşamada sorunun alternatif kavram içeren yanlış seçenekleri ve doğru seçeneği mevcuttur. İkinci aşamada nedenler seçenek olarak verilebilir veya seçiminin sebebini kendi cümleleriyle açıklaması istenir. İki aşamalı testlerden en önemli farkı üçüncü aşama yani emin olduğunun belirtilmesidir. Emin olmadığını belirtirse yanlış cevaplar alternatif kavram değil hata olarak değerlendirilir (Eryılmaz ve Sürmeli, 2002). Eryılmaz (2010) tarafından 1619 lisans, 219 yüksek lisans ve 60 doktora öğrencisine, geliştirdiği üç aşamalı testi uygulanmıştır. Bu araştırmada ayrıca alternatif kavram testlerinin güvenilirliği ile ilgili problemler ve üç-aşamalı testlerin yapı geçerliğine ilişkin çeşitli sorunlar da incelenmiştir. Araştırmada, üç aşamalı soruların çoktan seçmeli testlere kıyasla alternatif kavramları ölçmede daha başarılı olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Benzer şekilde Kırbulut (2012)'a göre de üç aşamalı testler güvenilirliği düşük olsa dahi bilgi eksiliği ve alternatif kavramı ayırt etme özelliği bulunan geçerli testlerdir. Son yıllarda fen eğitiminde alternatif kavramların teşhisi için birçok araştırmacı üç aşamalı testleri tercih etmektedir (Aykutlu ve Şen, 2012; Bozdağ, 2017; Caleon ve Subramaniam, 2010; Coştu Ayas ve Keser, 2007; Çetinkaya ve Taş, 2016; Eryılmaz ve Sürmeli, 2002, Eryılmaz 2010 Kırbulut, Geban ve Beeth, 2010; Peşman ve Eryılmaz, 2010).

Alternatif kavramlar; kişinin önceki yaşantısı, kişilik yapısı, deneyimleri, çevre kültürü, öğrenme ortamının şartları, kullanılan kaynaklar, öğretmenlerinin karakterleri ve yöntemleri gibi değişkenlere bağlı olarak gelişmektedirler (Yağbasan ve Gülçiçek, 2003). Literatürde alternatif kavramlar ile ilgili bazı karakteristik özellikler tespit edilmiştir. Karaer (2007)'e göre her bireyin yaşantısının farklı oluşundan dolayı öğrenme ortamına getirdiği alternatif kavramlar bireylere özgü farklılıklar içerir. Yeni oluşan alternatif kavramlar da farklılık gösterebilir. Koray, Köksal, Özdemir ve Presley (2007)'e göre alternatif kavramlar yaş, cinsiyet, kültür gibi olgulardan bağımsız gelişebilir. Can ve Harmandar (2004)'a göre okul öncesi, ilkokul, ortaokul, lise,

üniversite öğrencilerinde hatta öğretmenlerde benzer yanılgılara rastlanabilir. Sınıfın en başarılı öğrencilerinde dahi alternatif kavramlar oluşabilir. Bahar ve Özatlı (2003)'ya göre öğrenciler, alternatif kavramların yanlış olduğunun farkında olmadığı için bu kavramları savunur ve vazgeçmek istemezler. Yılmaz, Tekkaya, Geban ve Özden (1999)'e göre alternatif kavramlar geleneksel yöntemler ile değişime dirençlidir. Öğrenci merkezli aktif öğrenme ortamlarında dahi muhafaza edilebilirler. Yenilmez ve Yaşa (2008)'ya göre alternatif kavramlar testlere verilen doğru cevaplara rağmen arka planda var olabilirler.

2.4. Alternatif Kavramların Fen Öğretimindeki Yeri

Öğrencilerin fen öğrenmesini etkileyen; öğrenci karakterleri, günlük yaşantıları, kişisel deneyimleri, inançları, çevresel birikimleri, yeterince gelişmemiş zihinsel becerileriyle kavramları anlamlandırma çabaları, öğretmenlerin karakterleri ve yöntemleri, öğrenme ortamı ve kaynakları gibi birçok değişken vardır. Bu değişkenler, öğrencilerin bilimsel olgu ve kavramlara kendilerine göre mantıklı fakat bilimsel doğrular ile çelişen yanlış anlamlar yüklemesine neden olmakta ve öğrenciler fen konuları ile ilgili alternatif kavramlar geliştirmektedir (Ayvacı ve ark., 2004)

Dünya genelindeki pek çok ülkede sınıf öğretmenleri ve sınıf öğretmeni adaylarının, ilkokulun temel derslerden biri olan Fen Bilimleri dersinde, özellikle fizik ve kimya konularına karşı negatif bir tutum ve kaygı besledikleri görülmüştür (Ahtee ve Johnston, 2006). Fen derslerinde kullanılan kavramların soyut olmaları dolayısıyla kavramların anlamlı ve kalıcı bir şekilde öğrenilmesinin zor olması da fen öğrenmede motivasyonun düşük olmasına sebep olmaktadır. Bu zorluklardan kaynaklanan alternatif kavramlara fen öğretiminde sık rastlanır. Bu alternatif kavramlar geçmiş hayat deneyimlerinden oluşan ön yargılar ve sezgilerle bilginin doğru kodlanmasını engelleyen ve giderilmesi zor yapılardır (Çıldır ve Şen, 2006; Yağbasan ve Gülçiçek 2003; Yıldırım, Yalçın, Şensoy ve Akçay, 2008; Yürük, 2000). Giderek önemi artan fen öğretiminin kolaylaşması yeni bilgilerin önceki bilgilerle tutarlı, doğru anlaşılır biçimde yapılarak kalıcı olmasına bağlıdır (Yağbasan ve Gülçiçek, 2003; Sinan ve ark., 2006).

Fen eğitiminin bir amacı da her düzeyde öğrencide var olan alternatif kavramları belirlemek ve gidermektir (Yıldırım ve ark., 2008; Canpolat, Pınarbaşı, Bayrakçeken ve Geban, 2004; Sinan ve ark., 2006). Dolayısıyla öğrencilerin ön bilgilerinde hangi alternatif kavramlara sahip olduğu, bu alternatif kavramların hangi konularda sıklıkla görüldüğü ve nasıl anlaşıldığı konusunda son yıllarda pek çok araştırma yapılmıştır (Gülbaş, 2013; Çetin, 2017; Uğur, 2018).

2.5. “Maddenin Isı Etkisiyle Değişimi” Konusuyla İlgili Yapılan Çalışmalar

Isı ve ısının madde üzerindeki etkisi konusundaki kavramların soyut olması öğrenilmesini zorlaştırmaktadır. Bu durum bu kavramlarla ilgili pek çok alternatif anlama oluşmasına sebep olmaktadır. Dolayısıyla literatürde bu konuda yapılmış pek çok çalışmaya rastlanır. Bu çalışmalardan bazıları aşağıda verilmiştir.

Acemioğlu ve Doğan (2019) çalışmalarında Fen Bilgisi Öğretmenliği Programı 4. sınıfta okuyan 44 öğretmen adayına kapalı ve açık uçlu soruların yer aldığı bir soru formu uygulanarak ısı ve sıcaklık konusundaki alternatif kavramlarını belirlemeyi amaçlamışlardır. Çalışma sonucunda tespit edilen alternatif kavramlar “ısı ve sıcaklık aynı şeydir; ısı madde miktarına bağlıken, sıcaklık madde miktarına bağlı değildir; sıcaklık bir enerji çeşidiyken ısı bir ölçümdür; denizden alınan bir bardak suyun sıcaklığı farklı rakımlarda ölçüldüğünde deniz suyunun sıcaklığından düşük bulunur; ısı maddedeki moleküllerin toplam kinetik enerjisidir; ısı maddedeki moleküllerin toplam kinetik enerjisidir; enerji veren maddenin ısısı artar; ısı sıcaklıkla ters orantılıdır; ısı değil sıcaklık alışverişi olur” şeklindedir.

Gönen ve Akgün (2005) çalışmalarında Fen Bilgisi Öğretmenliği Programında okuyan 38 ikinci sınıf öğrencisine hazırlanan çalışma yaprağını uygulanmışlardır. Çalışma sonucunda tespit edilen alternatif kavramlar “Isı bir durumda ya da bir kaptaki bulunan taneciklerin ortalama kinetik enerjisidir, sıcaklık ise bir tek taneciğin kinetik enerjisidir; aynı miktardaki maddelerde ısı, sıcaklığa bağlı olarak değişir; ısı bir enerji türüdür, sıcaklık parçacıkların ortalama hızıdır; ısı maddenin toplam potansiyel enerjisidir, sıcaklık ise maddenin toplam kinetik enerjisidir; ısı bir enerji türüdür, sıcaklık ise bir duyumdur; sıcaklık ısıdan etkilenir ama ısı sıcaklıktan etkilenmez; kısa sürede ısınan

maddeler kısa sürede soğur; maddelerin ısınıp soğuması süreye bağlı değildir; sıcak sistemden soğuk sisteme ısı değil, sıcaklık akar; hem ısı akımı hem de sıcaklık akımı söz konusudur; ısı madde miktarına bağlı değildir, sıcaklık madde miktarına bağlıdır; bir nesnenin sıcaklığı arttığında hacmi de artar, büyüyen cismin depolayacağı ısı da büyük olur; sıcaklık iş yapar, sıcaklık ısıdan aldığı enerji ile iş yapar” şeklindedir.

Gökulu (2015) çalışmasında, Sınıf Öğretmenliği Programı 2. sınıfta okuyan 30 öğrencinin katıldığı bir çalışmada yarı yapılandırılmış mülakat soruları kullanmıştır. Çalışmada tespit edilen alternatif kavramlar “Yoğunlaşma esnasında dışarıdan ısı alınır; havada bulunan su damlaları soğuk cama çarpar ve buharlaşır; buharlaşma sırasında dışarıya ısı verilir; Sıcaklık verilince maddenin hacmi yani suyun hacmi azalır; buharlaşma her sıcaklıkta, kaynama ise sıcaklık verilince olur; kaynama sırasında sıvının üst kısmında buharlaşma olur; suyun ısı almasına kaynama denir, çıkan su buharına da buharlaşma denir; suyun ısı almasına kaynama denir, suyun ısı vermesine buharlaşma denir; buharlaşmanın oluşması için mutlaka kaynama gereklidir; kaynama neden ise buharlaşma sonuçtur; su 100 °C üzerine çıkınca kaynama biter buharlaşma başlar; madde hal değiştirdikçe taneciklerin de yapısı değişir; ısı, sıcaklık verebilme derecesidir; ısı maddenin içindeki bir şeydir bunlar toplanarak sıcaklığı etkiler; her maddenin ısıısı olabilir ama sıcaklığı olamaz; gaz ısınınca tanecikler büyür, soğuyunca tanecikler büzülür ve küçülür” şeklindedir.

Akgül (2010), yarı deneysel desen ve örnek olay incelemesinden oluşan çoklu metot kullanarak Fen Bilgisi Öğretmenliği Programında öğrenim gören 105 tane 3. sınıf öğretmen adayıyla araştırma yürütmüştür. Çalışmada tespit edilen alternatif kavramlar “Isı ve sıcaklık kavramlarını birbirinden ayıramama; ısıyı fiziksel bir olgu gibi düşünme; ısının bir enerji çeşidi olmadığını düşünme; ısıyı sadece sıcak cisimlerin sahip olduğu enerji olarak düşünme; sıcak maddelerin ısıısı, soğuk maddelerin ısıısından daha fazladır; sıcaklık ısının şiddetidir; sıcaklık cismin yapıldığı maddeye bağlıdır; sıcaklık cismin büyüklüğüne (veya içerdiği madde miktarına) bağlıdır; sıcaklık ve soğukluk sıcaklık ölçek birimidir; Sıcaklık ve soğukluk cisimlerin özellikleridir; sıcaklık ya da soğukluk bir maddeden başka bir maddeye akabilir; sıcaklığın miktarı ile o cismin içerdiği hava miktarı orantılıdır; aynı çevrede katı cisimlere göre sıvılar daha soğuktur; aynı tür cisimlerin ısınması için ısı soğurulması cismin büyüklüğüne ve hacmine

bağlıdır; maddelerin ısı kırılma noktaları vardır; iki sıvı karıştırıldığında, yeni karışımın sıcaklığı her iki sıvının sıcaklıkları toplamıdır; sıcak objeler doğal olarak soğur, soğuk objeler doğal olarak ısınır; farklı sıcaklıktaki nesnelere birbiri ile temas ettiklerinde veya sıcaklığı farklı hava ile temas ettiklerinde aynı sıcaklığa doğru hareket etmeleri gerekli değildir; yünlü cisimler nesnelere soğuk tutmaktansa sıcak tutmak için daha uygundur; alüminyum folyolar, nesnelere sıcak tutmaktansa soğuk tutmak için daha uygundur; ısı ve iç enerji aynı kavramlardır” şeklinde sıralanmıştır.

Aydın (2007) çalışmasında 7. sınıf öğrencilerinin kullandığı ısı ve sıcaklık konusundaki alternatif kavramları, kavram haritası kullanılarak belirlenmeye çalışmıştır. Çalışma sonucunda tespit edilen alternatif kavramlar “Isı ve sıcaklık aynı kavramlardır; ısı, maddedeki moleküllerin ortalama kinetik enerjisidir; ısı ve sıcaklığı ölçen aletler aynıdır; ısı ve kinetik enerji arasında hiçbir ilişki yoktur; bir cismin diğer bir cisme göre sıcaklığı yüksekse her zaman ısı da yüksektir; bir cismin sıcaklığı o cismin ısından bağımsızdır; ısı birimi sadece kaloridir; ısı ve sıcaklık birimleri aynıdır; metal ıyı iyi iletmez hepsini kendine alır; oda sıcaklığında elimizi tahtaya ve metale dokunduğumuzda elimiz sıcak olduğundan metali soğuk hissederiz; güneşin altında buharlaşan bir madde havadaki ıyı alır ve buna karşın sıcaklığını kaybeder; erime ile donma ısı ve kaynama ile yoğunlaşma ısı aynı anlama gelmektedir; erime, donma, kaynama ve yoğunlaşma ısıları bütün maddeler için ayırt edici bir özelliktir; sadece kaynama noktası ve daha yüksek sıcaklıklar için buharlaşma olur; buharlaşma sıvının alt tabakalarından itibaren başlamışsa bu durum kaynamadır; bir yerden başka bir yere sıcaklık iletilebilir; Isı iletiminin olması için iletici bir ortamın veya bir cismin olması gerekir” şeklindedir.

Bayrakçı (2007) çalışmasında ilköğretim okullarında açık uçlu sorular kullanılarak alternatif kavramları belirlemiştir. Çalışma sonucunda tespit edilen alternatif kavramlar “Öğrenciler, ısı ve sıcaklık kavramlarının aynı olduğuna; ısı ve sıcaklık birimlerinin aynı olduğuna; bir maddenin sıcaklık aldığıında ısındığına; sıcaklıkları farklı olan iki madde temas ettirildiğinde, soğuk olan maddeden sıcak olan maddeye ısı aktarıldığına; sıcaklıkları farklı olan iki madde temas ettirildiğinde iki maddenin sıcaklıkları eşit oluncaya kadar aralarında sıcaklık alış-verişi olacağına inanmaktadırlar.” şeklindedir.

Bayram (2010) çalışmasında 64 tane 5. sınıf öğrencisi ile probleme dayalı öğrenme yöntemi kullanarak alternatif kavramları araştırmıştır. Çalışmada tespit edilen alternatif kavramlar “ısı ve sıcaklık ölçen aletler aynıdır; sıcaklık maddenin miktarına veya büyüklüğüne bağlıdır; ısı bir maddedir; ısının kütlesi vardır; ısı bir enerji çeşidi değildir, sıcaklık bir enerji çeşididir; ısı alan bir maddenin sıcaklığı kesinlikle değişir; ısı madde miktarına etki eder; ısı ve sıcaklık aynı kavramlardır; soğuk maddeler ısıya sahip değildir; eşit ısı verildiğinde maddeler, miktarları ne olursa olsun eşit sıcaklıklara ulaşırlar; bir maddenin sıcaklığı arttıkça kütlesi de artar; aynı ortamdaki maddelerin sıcaklıkları, yapıldıkları madde, hacim ve kütlelerine göre değişebilir; maddeler arasındaki ısı alışverişi durduğunda, her iki maddenin sıcaklığı eşit olmaz; alüminyum folyo ısıyı geçirmez, nesnelere soğuk tutmak için en iyi yöntemdir; yünlü maddeler nesnelere sıcak tutmak için iyi, ama soğuk tutmak için uygun bir yöntem değildir; cam ısı geçirmez, nesnelere soğuk tutmak için en iyi yöntemdir; plastik ısıyı geçirmez, nesnelere soğuk tutmak için iyi bir yöntemdir; tahta ısı ve soğuğu geçirmediği için daha soğuktur; sıcaklığı bir yerden başka bir yere taşıyabiliriz; soğuk bir cisimde ısı yoktur; kütlesi farklı olan aynı maddelerin, sıcaklıkları da farklı olur; küçük buz parçası sıcak, büyük buz parçası soğuk olur; büyük buz parçası sıcak, küçük buz parçası soğuk olur; farklı sıcaklıklardaki sular birleştirilince son sıcaklığı bulmak için, sıcaklıkları toplanır; tahta kaşığın sıcaklığı daha fazladır; metal kaşık daha soğuk olur, çünkü metaller soğuk olur; sıcaklık değişiminin birimidir; sıcaklık maddenin cinsine bağlıdır; sıcaklık maddenin ağırlığına bağlıdır; maddeler arasında soğukluk alışverişi yapılır; bir cismin sıcaklığı cismin boyutlarına bağlıdır; buharlaşma belirli bir sıcaklıkta olur; buharlaşmaya neden olan sıcaklıktır; sıcaklık aktarılır, ısı değil; ısı fiziksel bir maddedir; madde hal değiştirirken verilen ısı enerjisi sıcaklığı yükseltmek içindir katılarda, maddelerin tanecikleri parçalanarak ısı iletilir; katılarda, maddelerin tanecikleri eritilerek ısı iletilir; katılarda, maddelerin taneciklerinin kütleleri azalarak ısı iletilir” şeklindedir.

Çetin (2017) kavram testi ve fen öğrenme becerisi ölçeği kullanarak sınıf öğretmeni adaylarının katıldığı bir çalışma yapmıştır. Çalışmada tespit edilen alternatif kavramlar, “ısı ile sıcaklık aynı kavramlardır; sıcaklık değişiminin birimidir; maddenin ortalama kinetik enerjisidir; sıcaklık maddenin cinsine bağlıdır; sıcaklık maddenin ağırlığına bağlıdır; maddeler arasında soğukluk alışverişi yapılmıştır; ısı geçirgenliği fazla olan

maddeler sıcaklığı yüksek tutar; alüminyum maddeler cisimleri sıcak tutmak için kullanılan en iyi maddelerdir; maddeler arasında ısı alışverişi, madde miktarına bağlıdır; bir cismin sıcaklığı cismin boyutlarına bağlıdır; buharlaşma belirli bir sıcaklıkta olur; buharlaşmaya neden olan sıcaklıktır; sıcaklık aktarılır, ısı değil; ısı fiziksel bir maddedir; sıcak sistemden soğuk sisteme ısı değil sıcaklık akar” şeklindedir.

Damlı (2011) üç aşamalı kavram testi kullanarak Fizik Eğitimi Ana Bilim Dalında öğrenim görmekte olan 1. sınıf öğrencileriyle bir çalışma yapmıştır. Çalışmada tespit edilen alternatif kavramlar “sıcaklık madde miktarına bağlıdır; bir nesnenin sıcaklığı yapıldığı maddenin türüne bağlıdır; yünlü maddeler nesnelere sıcak tutmak için iyi bir materyallerdir, ama soğuk tutmak için uygun değildir; bazı maddeler diğerlerinden daha çok ısı çekebilirler; maddelerin ısı emmeye dirençleri vardır; ısıtılan nesnelere ısı emişi nesnenin büyüklüğüne bağlıdır; aynı ortamdaki sıvılar katılardan daha soğuktur; eğer bir nesnenin sıcaklığı veya soğukluğu çevresindekinden farksızsa, o nesnenin sıcaklığı yoktur.” şeklindedir.

Gürbüz (2008) çalışmasında ilköğretim 6. sınıfta öğrenim gören 51 öğrenciye kavram testi uygulamıştır. Çalışmada tespit edilen bazı alternatif kavramlar “cisimlerin sıcaklığının cisimlerin büyüklükleriyle ilgili olduğu; cisimlerin sıcaklığının cisimlerin cinsine bağlı olduğu; cisimlerin cinsine göre ısının depolanabileceğini; ısı ve sıcaklık kavramlarının aynı kavramlar olduğu; cisimlere verilen ısı miktarının cisimlerinin sıcaklığının artmasına etkisi olmadığı ya da hacmi büyük olan cisimlerin sıcaklığının daha fazla arttığı; maddeler ısı aldığı ya da ısı verdiği kütlelerinin değiştiği; ısı alan bir maddenin hacminin değişmediği ya da azaldığını; birbirine karıştırılan farklı sıcaklıktaki sıvıların oluşturduğu karışımın son sıcaklığının karışımdaki sıvıların sıcaklıkları toplamına eşit olduğunu ya da soğuk sıvınınkinden daha soğuk olduğunu; cisimler arasında sıcaklık transferi gerçekleştiği; ısı biriminin derece olduğu; buharlaşmanın olması için sıvının kaynama sıcaklığında ya da kaynama sıcaklığından daha yüksek bir sıcaklıkta olması gerektiği; erime ısısı ve donma ısısının aynı kavramlar olduğu ya da erime ısısının donma ısısından daha büyük bir değerde olduğu” şeklindedir.

Türkoğuz ve Yankayış (2015) çalışmalarında 15 fen ve teknoloji öğretmeniyle üç sorudan oluşan yarı yapılandırılmış görüşme formu kullanarak veri toplamıştır.

Çalışmada tespit edilen alternatif kavramlar “sıcaklığın termometre ile ölçüldüğün bilmesine rağmen ısı kavramını karıştırma; öğrenciler ısı ve sıcaklığı aynı olayı ifade ettiğini sanma; günlük hayatta birbirinin yerine kullanma, aynı anlamları olduğunu ama fark etmeme; soğuk bir cisimden sıcak bir cisme enerji akışının olduğunu sanma; ısı ve sıcaklık kavramlarını karıştırma, aynı kavramlar olduklarını sanma” şeklindedir.

İnal (2003) lise 1. sınıfta okuyan 52 öğrenci ile test ve mülakat yöntemi kullanarak çalışma yapmıştır. Çalışmada tespit edilen alternatif kavramlar “ısı enerjisi maddenin toplam kinetik enerjisidir; ısı enerjisi maddenin toplam enerjisidir; sıcaklık kinetik enerjilerin toplamıdır; sıcaklık molekülün ortalama kinetik enerjisidir; ısıtılan sarkacın sıcaklığı çok yükselince hareket eder; aynı ortamdaki tüm maddeler ortamdan aynı ısıyı alır; aynı kütledeki maddeler ortamdan aynı ısıyı alır, öz ısıları farklı olduğu için son sıcaklıkları farklıdır; metal ısıyı yansıtır odun ısıyı soğurur; farklı büyüklükteki iki madde ortamdan aynı ısıyı aldığı için küçük olanın sıcaklığı fazla olur; su 120 °C de kaynar; ortama sıcaklığı aynı bir madde konduğunda madde soğur; ortama sıcaklığı aynı bir madde konduğunda madde soğur oda ısınır; farklı sıcaklıktaki iki madde temas ettiğinde sıcaklıkları değişmez; farklı maddelerden yapılmış kaplara su koyup ısıtıldığında kapların sıcaklıkları farklı olur” şeklindedir.

Akgün ve Aydın (2009) çalışmalarında Sınıf Öğretmenliği Programında okuyan 49 öğrenciyle açık uçlu sorular ve çalışma yaprakları kullanarak araştırma yapmıştır. Çalışmada tespit edilen alternatif kavramlar “erime 0 °C’deki maddenin katı halden sıvı hale geçmesidir; erime, maddenin çözünmesidir; erime atomların arasındaki mesafenin sıcaklığa bağlı olarak artmasıdır; sıcaklıkla maddenin ayrışması hızlanır; belli bir sıcaklığın altında çözünürlük olmaz, 100 °C’de çözünme olur; erimede maddenin yapısı değişir; erime kimyasal bir olaydır; çözünme, hal değişimidir; sıcaklıkla maddenin sadece çözünme hızı artar; sıcaklık artırılırsa moleküller arasındaki bağlar çözünür” şeklindedir.

Aydoğan, Güneş ve Gülçiçek (2003) çalışmalarında 1017 lise ve üniversite öğrencisi ile açık uçlu ve çokta seçmeli sorulardan oluşan kavram testi kullanılarak veri toplamışlardır. Çalışmada tespit edilen alternatif kavramlar “ısı ve sıcaklık aynı kavramlardır; sıcaklık maddedeki moleküllerin ortalama kinetik enerjisidir; ısı moleküllerin potansiyel enerjilerinin, sıcaklıkta kinetik enerjilerinin toplamıdır; sıcaklık

maddenin ortama verdiği kinetik enerjidir; ısı ve kinetik enerji arasında hiçbir ilişki yoktur; bir cismin diğer bir cisme göre sıcaklığı yüksekse her zaman ısısı da yüksektir; bir cismin sıcaklığı o cismin ısısından bağımsızdır; ısı birimi sadece kaloridir; ısı ve sıcaklık birimleri aynıdır; mutlak sıcaklıkta bütün maddeler kristaldir; mutlak sıcaklıkta madde hacimsizdir; metal ısıyı iyi iletmez hepsini kendine alır; oda sıcaklığında elimizi tahtaya ve metale dokunduğumuzda elimiz sıcak olduğundan metali soğuk hissederiz; su ısıyı kötü iletse de sıcaklığı iyi iletir; porselen ısıyı hiç iletmez; karışımın son sıcaklığı karışımı oluşturan bileşenlerin ilk sıcaklık değerlerinin toplamına eşittir; karışımın ısı değeri karışımı oluşturan bileşenlerin başlangıçtaki ısıları arasında bir değer alır; güneşin altında buharlaşan bir madde havadaki ısıyı alır ve buna karşın sıcaklığını kaybeder; erime ile donma ısısı ve kaynama ile yoğunlaşma ısısı aynı anlama gelmektedir; erime, donma, kaynama ve yoğunlaşma ısıları bütün maddeler için ayırt edici bir özelliktir; sadece kaynama noktası ve daha yüksek sıcaklıklar için buharlaşma olur; buharlaşma sıvının alt tabakalarından itibaren başlamışsa bu duruma kaynama denir” şeklindedir.

Başer ve Çataloğlu (2005) 74 tane 7. sınıf öğrencisi ile kavram testi kullanarak araştırma yapmıştır. Tespit edilen bazı alternatif kavramlar “sıcaklığın bir maddeden başka bir maddeye akabilir; ısıyı artırmak ile her zaman cismin sıcaklığı artar” şeklindedir.

Duman ve Avcı (2016) 31 sekizinci sınıf öğrencisi ile yaptıkları çalışmalarında veri toplamak için yarı yapılandırılmış görüşme formu kullanmışlardır. Çalışmada tespit edilen alternatif kavramlar “ısı ve sıcaklık kavramları eş anlamlıdır; ısı ve sıcaklık birimleri aynıdır; ısı maddenin taneciklerinin sahip olduğu bir enerjidir; sıcaklık ısıdır; ısı aktarım yönü soğuktan sığa doğru; ısı ve kinetik enerji arasında bir ilişki yoktur; sıcak ortama konan her madde eriyebilir; Sadece uçucu olan maddeler buharlaşır; buharlaşma sıvı ısınca yani kaynamaya başlayınca başlar; erime sırasında madde ısı verir çünkü soğumaya başlar; buharlaşma sonucu ortam ısınır; buharlaşma ve kaynama aynı olaylardır; buharlaşma için belirli bir sıcaklık gereklidir” şeklindedir.

Hacımustafaoğlu (2015) çalışmasında 40 tane 8. sınıf öğrencisi ile kavram testi ve yarı yapılandırılmış görüşme formu kullanarak araştırma yapmıştır. Çalışmada tespit edilen alternatif kavramlar “ısı-sıcaklık aynı kavramlardır; sıcaklığı dokununca hissederiz. ısıyı

yanına vardığımızda hissederiz; aynı ortamda demir sıcaklığı içine çekmediğinden demir daha soğuk; tahta sıcaklığı alır, tahta daha sıcaktır; suya batırdığımızda termometre suyun ısınısını ölçer; derecesi fazla olanın ısısı fazladır; derecesi büyük olanın sıcaklığı fazladır, ancak ısıları aynıdır; aynı ortamdaki maddelerin ısıları eşittir; sular karıştırılınca son sıcaklıkları toplanarak bulunur, ancak sıcaklıkları eşit olsaydı toplanmazdı; buz eriyince tanecik kalmaz, su buharında ise zaten tanecik yoktur; bütün sıvılar 100 °C' de kaynar; Su biraz ısı alınca 50 °C' de buharlaşır; sıvıdan katıya geçerken donma noktası artar, erime ısısı azalır; Su 100 °C' den sonra buharlaşır; insanların vücut ısısı 36.5 °C'dir; sıcak maddeden soğuk maddeye doğru sıcaklık gider” şeklindedir.

Aydın (2018) çalışmasında 95 fen bilgisi öğretmen adayı ile grafik anlama ve yorumlama düzeylerini belirlemek amacıyla 4 gruba ayrılmış 10 tane açık uçlu test maddesi kullanarak bir araştırma yapmıştır. Çalışmada tespit edilen alternatif kavramlardan bazıları “suyun buharlaşma sıcaklığı 100 °C'dir; su molekülleri kaynarken hızları fazladır çünkü gazlar daha hızlı hareket ederler; ısı artarsa kaynama noktası yükselir; sıcaklık artarsa kaynama noktası yükselir” şeklindedir.

Eryılmaz ve Sürmeli (2002) çalışmalarında 9. sınıflar içinden toplam 77 öğrenci ile 19 çoktan seçmeli sorudan oluşan üç aşamalı test kullanmıştır. Çalışmada tespit edilen bazı alternatif kavramlar “ısı ve sıcaklık aynıdır; sıcaklık maddenin miktarına veya büyüklüğüne bağlıdır; bir nesnenin sıcaklığı o nesnenin içindeki havayla orantılıdır; eğer bir nesnenin sıcaklığı veya soğukluğu çevresindekinden farksızsa, o nesnenin sıcaklığı yoktur; ısı fiziksel bir nesnedir; sıcaklık bir nesneden diğerine geçebilir; bir nesnenin sıcaklığı yapıldığı maddenin türüne bağlıdır; iki çeşit ısı vardır: sıcak ve soğuk; nesneyi soğutmak için içine hava girmelidir; soğutmak veya ısıtmak için gerekli zaman nesnenin hacim ve büyüklüğünden bağımsızdır; aynı ortamdaki sıvılar katılardan daha soğuktur; ısıtılan nesnelere ısı emişi nesnenin büyüklüğüne bağlıdır; bazı maddeler diğerlerinden daha çok ısı çekebilirler ve maddelerin ısı emmeye dirençleri vardır; yünlü maddeler nesnelere sıcak tutmak için iyidir, ama soğuk tutmak için değildir; alüminyum folyo nesnelere soğuk tutmak için en iyidir” şeklindedir.

Karakuyu, Uzunkavak, Tortop, Bezir ve Özek (2008) çalışmalarında 215 lise 1. sınıf öğrencisine çoktan seçmeli 25 sorudan oluşan test uygulamıştır. Çalışmada tespit edilen

bazı alternatif kavramlar “öğrencilerin buharlaşma ve öz kütle kavramları arasında yanlış bilgileri vardır; öğrenciler sıcaklığın bir cismin ağırlığına etkisi olduğu şeklinde kavram yanılıgına sahiptirler; öğrencilerin ısının iletimi ile genleşme katsayısı arasında kavram yanılıgısı bulunmaktadır; öğrenciler bir sıvının kaynama noktası ile kaynama için geçen süre arasında yanlış algıya sahiptirler; öğrencilerde sıcaklık farkının cisimlerin öz kütlelerindeki farklılaşmaya yol açmadığı şeklinde bir kavram yanılıgına sahip oldukları tespit edilmiştir; öğrenciler buharlaşma olayında basıncın ve havanın çözünürlüğünün azalmasının etkili olduğu şeklinde bir kavram yanılıgına sahiptirler; öğrencilerde sıcaklığın artması ile öz kütlenin de artacağı şeklinde kavram yanılıgısı bulunmaktadır; öğrenciler bir maddenin kaynama noktasının ısı ve ısıtıcının hızına bağlı olduğu gibi yanlış düşünceye sahiptirler” şeklindedir.

Saraç (2017) 5. sınıfta öğrenim gören 12 öğrenci ile yapılandırmacı yaklaşımın 7E öğretim modeline göre hazırlanan materyaller ve açık uçlu sorular kullanarak yürütülen çalışmada “ısı ölçü birimi dercedir; su hariç diğer maddeler donduğunda büzülür, ısıtıldığında genişir, suda bu durum tam tersidir, su donduğunda genişir, ısıtıldığında büzülür; su genişirse çatlatır, su büzülmez; su genişirmede donar, büzülmede ise birazcık donar; su genişmez” şeklindedir.

Aydoğan (2016) 96 tane 4. sınıf öğrencisi ile iki aşamalı 14 soruluk test uygulayarak çalışma yapmıştır. Çalışmada tespit edilen alternatif kavramlar “ısı ile sıcaklık aynı kavramlardır; sıcaklık, madde miktarına bağlıdır; sıcaklık bir maddeden diğer bir maddeye akabilir; aynı ortamdaki maddelerin sıcaklıkları farklıdır; ısı alan maddelerin kütlesi de artar; sıcaklık cismin yapıldığı maddeye bağlıdır” şeklindedir.

Taşlıdere, Korur ve Eryılmaz (2012) çalışmalarında 121 Fen ve Teknoloji öğretmen adayı ile Eryılmaz ve Sürmeli (2002) tarafından geliştirilen Üç-Aşamalı Isı-Sıcaklık Kavram Yanılıgısı Testi’ni kullanarak bir araştırma yapmışlardır. Çalışmada tespit edilen alternatif kavramlar “ısı ve sıcaklık aynıdır; bir nesnenin sıcaklığı o nesnenin içindeki havayla orantılıdır; eğer bir nesnenin sıcaklığı veya soğukluğu çevresindekinden farksızsa, o nesnenin sıcaklığı yoktur; iki çeşit ısı vardır: sıcak ve soğuk; alüminyum folyo nesnelere soğuk tutmak için en iyidir; bazı maddeler diğerlerinden daha çok ısı çekebilirler ve maddelerin ısı emmeye dirençleri vardır” şeklindedir.

Uzoğlu ve Gurbüz (2013) alışmalarında 3. sınıfta öğrenim gören 75 fen ve teknoloji ğretmen adayı ile öğrenme amaçlı yazma aktivitelerinden mektup yazma aktivitesi kullanılarak bir araştırma yapmıştır. Çalışmada tespit edilen alternatif kavramlardan bazıları “ısı ve sıcaklığın aynı anlama gelmektedir; sıcaklık bir enerji türüdür; ısı maddenin sahip olduğu kinetik enerjidir; ısının iletim hızı göz önüne alındığında en fazla gazlarda, en az ise katılardadır; ısı maddeyi oluşturan taneciklerin sahip olduğu toplam kinetik enerjidir; bir maddenin kendinden sahip olduğu enerjidir; ısı, kütlesi olmayan enerjidir; ısı bir i enerjidir; ısı, moleküllerin potansiyel enerjilerinin toplamıdır; ısının birimi kelvin’dir; insanın ısısı 37’dir; ısı maddenin toplam sıcaklığıdır; ısı, bir maddeye dokunduğundaki sıcaklık veya soğukluktur; ısı, bir sıcaklıktır; ısının birimi kalorimetredir; ısının birimi yoktur; ısı barometreyle ölçülür; bir maddenin kapladığı şeydir; ısı, ısı aktarımıdır; ısı, buhar, nem gibi bir maddedir; Sıcaklık bir maddenin aldığı ya da verdiği ısı enerjisidir; Sıcaklık maddelerin sahip olduğu kinetik enerjidir; Sıcaklık maddeden maddeye aktarılan enerjidir; Sıcaklık bir maddenin aldığı ya da verdiği enerjidir; Bir maddeyi oluşturan taneciklerden birinin ortalama hareket enerjisine denir; sıcaklık sonradan oluşan bir enerjidir; sıcaklık içi enerjilerin toplamıdır; sıcaklık bir maddenin ortalama kinetik enerjisidir; sıcaklık ıyı 1 derece artırmak için harcanan toplam i enerjidir; değişmeyen enerjidir; bir maddenin belli derecedeki ısısıdır; sıcaklık ölçülebilen ısı değeridir; sıcaklık iki madde arasındaki ısı alış verişidir; sıcaklık dışarıdan verilen bir ısıdır” şeklinededir.

Uğur (2018) alışmasında Fen Bilgisi ve Sınıf ğretmenliği bölümlerinde öğrenim gören 151 ğretmen adayı ile görmeye dayalı, konuşmaya dayalı ve yazmaya dayalı raporlar kullanılarak bir araştırma yapmıştır. Çalışmada tespit edilen bazı alternatif kavramlar “ısı ölçülemez; havanın ısısı olmaz; sıcaklık ısının ortalamasıdır; ateşin yaydığı sıcaklık ısıtır; sıcaklık enerji olduğu için ısınırız; sıcaklık bir süre sonra ısı yayar; sıcaklık ısıya dönüşür; maddeler arasında sıcaklık ve soğukluk geçer; demir, tahtadan daha çok ısınır çünkü tanecik sayısı daha fazladır; demir daha çok ısınır çünkü tahta ıyı yansıtır; demir tahtadan çok ısınır çünkü iletkenlik daha fazla olduğundan da daha fazla ısınır; kütlesi fazla olan maddenin sıcaklığı daha fazla olur; soğuk olandan sıcak olana ısı geçer; sıcaklık 0 C olduğunda enerji olmadığı için ısısı olmaz; su donarken ıısının tamamını verir; sıfır başlangıç (nötr sıcaklık) olduğu için ısısı yoktur; soğuk maddelerin ısısı olmaz; ıısının tamamını hal değerisinde kullanılır; buzda

sıcaklık olmayabilir fakat ısı olur; madde ısı ve sıcaklık olarak düzenli hale geçer, gaz madde ısı olarak sıvıya dönüşür; kaynama sıvıların 100°C ye ulaşmasıdır; tüm saf maddeler 100 °C’de kaynar” şeklindedir.

Jara-Guerrero (1993) çalışmasında ilkokul öğrencileri ile Meksika’da yapılan bir çalışmada “ısı ve sıcaklık kavramını birbiri yerine kullanma; nesnelere kendi sıcaklıkları olduğunu ifade etme” şeklinde alternatif kavramlar tespit etmiştir.

Lewis ve Linn, (1994) çalışmasında Kaliforniya’da yapılan araştırmada 37 ortaokul öğrencisi, 9 yetişkin, 8 kimyacı ve fizikçi ile görüşme yapmıştır. Araştırmada “Bir odadaki tüm nesnelere ısıları aynı değildir. Çünkü bazı nesnelere sıcaklığı daha çok çeker.” Şeklinde alternatif kavramlar tespit etmiştir.

Kesidou ve Duit (1993) çalışmalarında Avustralya’da 15-16 yaş çocukları ile yapılan araştırmada “sıcaklık ısının birimidir; sıcaklık bir enerji şeklidir; moleküllerin hareket etmesi olayı ısıdır; ısı yüksek bir sıcaklıktır; sıcaklık bir maddeden başka bir maddeye geçebilmektedir” şeklinde alternatif kavramlar tespit etmiştir.

Osborne ve Cosgrove (1983) çalışmalarında 8-17 yaş çocuklarla görüşme yöntemi kullanarak araştırma yapmıştır. Çalışmada “buharlaştıran su moleküllerine ayrılır; buz eridiğinde içindeki oksijen artar; kaynayan su içindeki kabarcıklar oksijen ve hidrojen” şeklinde alternatif kavramlar tespit edilmiştir.

Görüldüğü gibi ısı ve maddenin ısı ile etkileşimi kavramları için ilkokul, ortaokul, lise öğrencileri ve öğretmen adayları olmak üzere her kademedeki alternatif anlamalar tespit edilmiştir. Bu araştırmalarda mülakat gibi sözlü, kavram haritası çizdirme, mektup yazdırma veya üç aşamalı testler gibi yazılı yöntemler kullanılmıştır. Konu ile ilgili alternatif anlamalar aşağıdaki tabloda özetlenmiştir.

Tablo 2.1: Isının Madde Üzerindeki Etkisi ile İlgili Literatürde Tespit Edilmiş Alternatif Anlamalar

Alternatif Kavram	Alternatif Kavramın Tespit Edildiği Araştırmalar
Isı ve sıcaklık aynı kavramlardır.	Jara-Guerrero, 1993; Kaptan ve Korkmaz, 2001; Eryılmaz ve Sürmeli, 2002; Karamustafaoğlu ve ark., 2004; Gönen ve Akgün, 2005; Karakuyu, 2006; Ongun, 2006; Aydın, 2007; Bayrakçı, 2007; Gürbüz, 2008; Yumuşak, 2008; Aydoğan ve ark., 2003; Akgül, 2010; Bayram 2010; Gülbaş, 2013; Sarı Ay, 2011; Taşlıdere ve ark., 2012; Uzoğlu ve Gürbüz, 2013; Hacimustafaoğlu, 2015; Türkoğuz ve Yankayış, 2015; Ültay ve Can, 2015; Duman ve Avcı, 2016; Aydoğan, 2016; Çetin, 2017; Uğur, 2018; Acemioğlu ve Doğan, 2019
Isı fiziksel bir maddedir.	Eryılmaz ve Sürmeli 2002; Başer ve Çataloğlu, 2005; Gönen ve Akgün, 2005; Ongun, 2006; Kırıkkaya ve Güllü, 2008; Çakır- Olgun, 2008; Bayram, 2010; Erkaçan Moğol ve Ünsal, 2012; Ültay ve Can 2015
Isı iki yöne de sürekli akar.	Sarı Ay, 2011
Isı soğuktan sıcak olan maddeye akar.	Bayrakçı, 2007; Duman ve Avcı, 2016; Uğur, 2018;
Isı değil sıcaklık akar.	Gönen ve Akgün, 2005; Bayrakçı, 2007; Bayram, 2010; Çetin, 2017; Acemioğlu ve Doğan, 2019
Hem ısı akar hem de sıcaklık akar.	Gönen ve Akgün, 2005
Isı artarsa sıcaklık artar.	Başer ve Çataloğlu, 2005; Bayram, 2010; Durmuş, 2014
Isı sadece sıcaklı ile artar azalır.	Sarı Ay, 2011
Isı sıcaklıkla ters orantılıdır, enerji veren maddenin ısıısı artar.	Acemioğlu ve Doğan, 2019
Isı, madde miktarına bağlı değildir.	Gönen ve Akgün, 2005
Isı, cismin yapıldığı malzemenin cinsine bağlıdır.	Gülbaş, 2013
Isı alışverişi madde miktarına bağlıdır.	Çetin, 2017; Acemioğlu ve Doğan, 2019
Isı alışverişi aynı sıcaklıktaki farklı maddeler arasında olabilir.	Kocakulah ve Kocakulah, 2002; Demirci ve Sarıkaya, 2004; Gönen ve Akgün, 2005; Keser, 2007; Kırıkkaya ve Güllü, 2008; Erkaçan ve ark., 2012; Ültay ve Can, 2015; Durmuş, 2014
Isı alışverişi durduğunda, her iki maddenin sıcaklığı eşit olmaz.	Bayram, 2010

Isı aldığıında ya da ısı verdiğiinde kütleler değişir.	Demircioğlu, 2003; Gürbüz, 2008; Aydoğan, 2016
Isı iletilirken maddenin tanecikli yapısında değişiklikler olur.	Bayram, 2010; Gökulu, 2015
Isı, maddedeki moleküllerin ortalama kinetik enerjisidir.	Aydoğan ve ark., 2003; Karamustafaoğlu ve ark, 2004; Başer ve Çataloğlu, 2005; Gönen ve Akgün, 2005; Karakuyu, 2006; Aydın 2007; Aytekin, 2010; Bayram, 2010; Ültay ve Can 2015; Çetin, 2017
Isı maddedeki moleküllerin toplam kinetik enerjisidir.	İnal, 2003; Karamustafaoğlu ve ark., 2004; Uzoğlu ve Gürbüz, 2013; Acemioğlu ve Doğan, 2019
Isı maddenin toplam potansiyel enerjisidir.	Gönen ve Akgün, 2005; Aydoğan ve ark., 2003
Isı ve kinetik enerji arasında hiçbir ilişki yoktur.	Aydın, 2007; Aydoğan ve ark., 2003; Duman ve Avcı, 2016
Isı, enerji değildir.	Çakır Olgun, 2008
Isı ve iç enerji aynı kavramlardır.	Akgül, 2010; Gülbaş,2013
Isı sıcaklık değişimi birimidir.	Kesidou ve Duit, 1993; Kocakülah ve Kocakülah, 2002; Aydoğan ve ark., 2003; Özkan ve Azar, 2005; Aydın, 2007; Kırıkkaya ve Güllü, 2008; Aytekin, 2010; Bayram, 2010
Isı ve sıcaklığı ölçen aletler aynıdır.	Başer ve Çataloğlu, 2005; Gönen ve Akgün, 2005; Aydın, 2007; Bayram, 2010; Aydın, 2007; Kırıkkaya ve Güllü, 2008; Yumuşak, 2008; Akgül, 2010; Bayram, 2010; Ültay ve Can 2015
Isı termometreyle ölçülür.	Demirci ve Sarıkaya, 2004; Gönen ve Akgün, 2005; Aydın, 2007; Kırıkkaya ve Güllü, 2008; Çakır Olgun, 2008; Bayram, 2010; Sarı Ay, 2011; Hacımustafaoğlu, 2015
Isı ve sıcaklık birimleri aynıdır.	Aydın, 2007; Bayrakçı, 2007; Duman ve Avcı, 2016; Sarı Ay, 2011
Isı birimi derecedir.	Gürbüz, 2008; Saraç, 2017; Uğur, 2018
Isı birimi sadece kaloridir.	Aydoğan ve ark, 2003; Durmuş, 2014
Isı ölçülmez.	Kırıkkaya ve Güllü, 2008
Isı sıcaklık değişimidir.	Ültay ve Can 2015
Isı sıcak yada soğukluğu belirten bir kavramdır.	Kaptan ve Korkmaz 2001
Her maddenin ısıısı olabilir ama sıcaklığı olamaz.	Gökulu, 2015
Isı, maddelerin yükselmesine neden	Ericson, 1979

olmaktadır.	
Isı, maddelerin belli bir bölümünde toplanmaktadır.	Ericson, 1979
Sıcaklık, madde miktarına bağlı değildir.	Acemioğlu ve Doğan, 2019
Sıcaklık, dışarıdan verilen bir ısıdır.	Uzoğlu ve Gürbüz, 2013
Sıcaklık bir maddenin belli derecedeki ısısıdır.	Uzoğlu ve Gürbüz, 2013
Sıcaklık ısının ortalamasıdır.	Uğur, 2018
Sıcaklık kalorimetreyle ölçülür.	Çakır Olgun, 2008; Kırıkkaya ve Güllü, 2008
Sıcaklık değişince özkütle değişmez veya artar.	Karakuyu ve ark., 2008
Sıcaklık maddenin cinsine bağlıdır.	Eryılmaz ve Sürmeli, 2002; Karamustafaoğlu ve ark., 2004; Gönen ve Akgün, 2005; Karakuyu, 2006; Ongun, 2006; Aydın, 2007; Keser, 2007; Gürbüz, 2008; Yumuşak, 2008; Akgül, 2010; Bayram, 2010; Ültay ve Can 2015; Damlı, 2011; Sarı Ay, 2011; Aydoğan, 2016; Çetin, 2017
Sıcaklık arttıkça kütle de artar.	Karakuyu ve ark., 2008; Kırıkkaya ve Güllü, 2008; Bayram, 2010
Sıcaklık, o cismin ısısından bağımsızdır.	Aydın, 2007
Sıcaklık molekülün ortalama kinetik enerjisidir.	İnal, 2003; Aydoğan ve ark., 2003; Uzoğlu ve Gürbüz, 2013
Sıcaklık ise bir tek taneciğin kinetik enerjisidir.	Gönen ve Akgün, 2005
Sıcaklık bir enerji türüdür.	Kesidou ve Duit, 1993; Kaptan ve Korkmaz, 2001; Karamustafaoğlu ve ark., 2004; Uzoğlu ve Gürbüz, 2013; Acemioğlu ve Doğan, 2019
Sıcaklık parçacıkların ortalama hızıdır.	Gönen ve Akgün, 2005
Sıcaklık ise maddenin toplam kinetik enerjisidir.	İnal, 2003; Karamustafaoğlu ve ark., 2004; Gönen ve Akgün, 2005; Aydoğan ve ark., 2003; Uzoğlu ve Gürbüz, 2013; Durmuş, 2014; Uğur, 2018
Sıcaklık cismin büyüklüğüne (veya içerdiği madde miktarına) bağlıdır.	Ericson, 1979; Eryılmaz ve Sürmeli, 2002; Gürbüz, 2008; Çakır Olgun, 2008; Yumuşak, 2008; Akgül, 2010; Bayram, 2010; Damlı, 2011; Sarı Ay, 2011; Gülbaş, 2013; Ültay ve Can 2015; Aydoğan, 2016; Uğur, 2018
Sıcaklık bir maddeden başka bir maddeye aktarılır.	Kesidou ve Duit, 1993; Kaptan ve Korkmaz 2001; Eryılmaz ve Sürmeli, 2002; Karamustafaoğlu ve ark., 2004; Başer ve Çataloğlu, 2005; Karakuyu, 2006; Ongun, 2006; Aydın,

	2007; Bayrakçı, 2007; Keser, 2007; Akgül, 2010; Aytekin, 2010; Bayram, 2010; Sarı Ay, 2011; Hacımustafaoğlu, 2015; Aydoğan, 2016; Çetin, 2017; Uğur, 2018
Farklı sıcaklıktaki temas eden maddelerin aynı sıcaklığa doğru hareket etmeleri gerekli değildir.	Akgül, 2010
Sıcaklık yükselse her zaman ısı da yüksektir.	Aydoğan ve ark, 2003
Sıcak ortama konan her madde eriyebilir.	Duman ve Avcı, 2016
Soğuk maddeler ısıya sahip değildir.	Bayram, 2010; Uğur, 2018
Soğukluk bir maddeden başka bir maddeye akabilir.	Akgül, 2010; Sarı Ay, 2011; Çetin, 2017; Uğur, 2018
Hal değişimi sırasında maddenin molekülleri şekil değiştirir.	Gönen ve Akgün, 2005
Hal değişiminde maddenin kimyasal yapısı değişmiyor sadece molekül yapısı değişiyor.	Gönen ve Akgün, 2005
Hal değişiminde sıcaklık değişir.	Aydoğan ve ark, 2003; Demirci ve Sarıkaya, 2004; Başer ve Çataloğlu, 2005; Gönen ve Akgün, 2005; Aydın, 2007; Coştu ve ark, 2007; Aytekin, 2010
Buharlaşma ve kaynama aynı olaylardır.	Duman ve Avcı, 2016
Buharlaşmaya neden olan ısı değil, sıcaklıktır.	Kaptan ve Korkmaz, 2001; Aydoğan ve ark., 2003; Demirci ve Sarıkaya, 2004; Başer ve Çataloğlu, 2005; Aydın, 2007; Keser, 2007; Aytekin, 2010; Çetin, 2010; Ültay ve Can 2015
Buharlaşan su molekülleri ayrılır.	Osborne ve Cosgrove (1983); Demircioğlu, 2003
Buharlaşma belirli bir sıcaklıkta olur.	Aydoğan ve ark., 2003; Duman ve Avcı, 2016; Demirci ve Sarıkaya, 2004; Gönen ve Akgün, 2005; Aydın, 2007; Demircioğlu, 2003; Keser, 2007; Aytekin, 2010; Bayram, 2010; Ültay ve Can 2015; Çetin 2017
Buharlaşma kaynama noktası ve daha yüksek sıcaklıklar için olur.	Aydın, 2007; Gürbüz, 2008; Aydoğan ve ark, 2003; Hacımustafaoğlu, 2015; Duman ve Avcı, 2016; Aydın, 2018
Buharlaşma sıvının alt tabakalarından itibaren başlamışsa bu durum kaynamadır.	Aydın, 2007; Aydoğan ve ark, 2003
Buharlaşmanın oluşması için mutlaka kayama gereklidir.	Demircioğlu, 2003; Gönen ve Akgün, 2005; Bayram, 2010; Gökulu, 2015
Buharlaşma her sıcaklıkta, kaynama ise sıcaklık verilince olur.	Gökulu, 2015

Buharlaşma sırasında dışarıya ısı verilir;	Gökulu, 2015
Erime ile donma ısı ve kaynama ile yoğunlaşma ısı aynı anlama gelmektedir.	Aydın, 2007; Gürbüz, 2008; Aydoğan ve ark, 2003
Erime maddenin yapısı değişir.	Akgün ve Aydın, 2009
Erime, 0 °C'deki maddenin katı halden sıvı hale geçmesidir.	Akgün ve Aydın, 2009
Erime, maddenin çözünmesidir.	Akgün ve Aydın, 2009
Karışımın ısı değeri karışımı oluşturan bileşenlerin başlangıçtaki ısıları arasında bir değeri alır.	Aydoğan ve ark, 2003
Eşit ısı verildiğinde maddeler, miktarları ne olursa olsun erit sıcaklıklara ulaşırlar.	Bayram, 2010
Son sıcaklık iki karışımı oluşturan maddelerin sıcaklık toplamıdır.	Sarı Ay, 2011
Yoğunlaşma ısı olarak olur.	Uğur, 2018
Soğuk zemindeki nemlenme buharlaşmadır.	Demircioğlu, 2003
Bütün sıvılar 100 °C'de kaynar.	Çakır Olgun, 2008; Hacımustafaoğlu 2015; Uğur, 2018
Bütün sıvılar 0 °C'de donar.	Çakır Olgun, 2008
Derecesi fazla olanın ısı fazladır.	Hacımustafaoğlu, 2015
Isı artarsa kaynama noktası yükselir.	Aydın, 2018
Sıcaklık artarsa kaynama noktası yükselir.	Aydın, 2018
Kaynama sıcaklığı ısıtıcının hızına bağlıdır.	Karakuyu ve ark., 2008
Kaynama sıcaklığı her şartta aynıdır, basınç vb şartlarda değişmez.	Demircioğlu, 2003; Coştu ve ark, 2003
Sıcaklığı veya soğukluğu çevresindekinden farksızsa, o nesnenin sıcaklığı yoktur.	Eryılmaz ve Sürmeli, 2002; Ongun, 2006; Damlı, 2011; Taşlıdere ve ark., 2012
Aynı ortamdaki tüm maddeler ortamdaki aynı ısıyı alır.	İnal, 2010
Aynı ortamdaki maddelerin sıcaklıkları farklıdır.	Lewis ve Linn, 1994; Aydoğan, 2016

Bu çalışmalardan da anlaşılacağı gibi her kademedeki öğrencilerde ısı ve maddenin ısı ile etkileşimi konusundaki kavramlar ile ilgili pek çok alternatif kavramlar mevcuttur. Dolayısıyla ğrencilerin bu kavramları öğrendiği birincil kaynaklar olan öğretmenler ve ders kitaplarında bu alternatif anlamalar veya alternatif anlamalara sebep olacak ifadeler olup olmadığı öğrencilerin bu kavramları ne kadar doğru öğrendiği açısından önemlidir.

3. MATERYAL VE METOD

3.1.Araştırmanın Modeli

Bu çalışmada 4. sınıf öğrencilerinin birincil olarak etkileşerek kavramları öğrendiği öğretmenler, ders kitapları ve kaynak kitapların “Maddenin Isı Etkisiyle Değişimi” konusunda kavramsal açıdan incelenmesi amaçlanmıştır. Sınıf öğretmenlerinin bahsedilen konudaki bilgi düzeylerinin kavramsal açıdan incelenmesi amacıyla deneysel olmayan betimsel araştırma kullanılmıştır. Betimsel araştırmaların amacı, incelenen durumunun özelliklerini doğru bir şekilde aydınlatmak, açıklamaktır (Çepni, 2005). Bir durumla ilgili sebep-sonuç ilişkisine odaklanmaktan ziyade, verilen bir durumda var olan değişkenleri tanımlamak, bazen de bu değişkenler arasındaki ilişkileri tasvir edilmesinin amaçlandığı araştırmalarda deneysel olmayan betimsel araştırma kullanılabilir (Johnson ve Christensen, 2012). Bu çalışmada da belirtilen konuda birincil kaynakların kavramsal açıdan incelenmesi amaçlandığı için bu yöntemin kullanılması uygun görülmüştür. Belirtilen amaca uygun veri toplamak için 4. sınıf öğrencilerinin Fen Bilimleri dersinde konuyu öğrendiği ders kitapları ve yardımcı kaynak kitaplar incelenmiş, sınıf öğretmenlerine de araştırmacı tarafından hazırlanan 3 aşamalı “Maddenin Isı Etkisiyle Değişimi Kavram Testi” uygulanmıştır. Testin birinci aşamasında çoktan seçmeli sorulardan bir seçenek seçmeleri veya kendi seçeneklerini yazmaları, ikinci aşamasında verilen cevabı açıklayan yorum yazmaları, üçüncü aşamasında emin olup olmadığını işaretlemeleri istenmiştir.

3.2.Araştırmanın Katılımcıları

Çalışmanın katılımcılarını 2018-2019 eğitim öğretim yılında Ankara ili Keçiören ilçesinde bulunan devlet okullarında çalışan 87 sınıf öğretmeni oluşturmaktadır. Katılımcı sınıf öğretmenlerinin demografik özelliklerine ilişkin veriler aşağıdaki tabloda sunulmuştur.

Tablo 3.1: Katılımcı Sınıf Öğretmenleriyle İlgili Demografik Özellikler

	Mezun Olunan Program				Meslekteki kıdem					Okutulan sınıf			
	Sınıf Öğ. Prog.	Eğitim Fak. Diğer	Fak. Diğer Fak.	Diğer Prog.	0-4	5-9	10-14	15-19	20 ve üzeri	1. sınıf	2. sınıf	3. sınıf	4. sınıf
Kadın	20	9	15	14	2	3	29	10	14	10	9	18	21
Erkek	18	0	8	3	0	0	9	4	16	6	10	4	9
Toplam	38	9	23	17	2	3	38	14	30	16	19	22	30

Tablo 3.1’de görüldüğü gibi 87 katılımcıdan sadece 38’inin sınıf öğretmenliği mezunu olduğu, 23’ünün diğer fakültelerden mezun olduğu, 17 katılımcının ise ön lisans vb. gibi programlardan mezun olduğu belirlenmiştir. Yine aynı tablodan katılımcıların tamamına yakınının 10 yılın üzerinde, hatta yaklaşık yarısının ise 20’nin üzerinde kıdeme sahip olduğu görülmektedir. Bunun yanında araştırmanın yapıldığı 4. Sınıfta, 30 katılımcının sınıf öğretmenliği yaptığı belirlenmiştir.

3.3. Veri Toplama Araçları

Araştırmada veriler, “Maddenin Isı Etkisiyle Değişimi Kavram Testi” ve basılı kaynaklar olan Fen Bilimleri Ders Kitapları ve bu derste kullanılan yardımcı kaynaklar kullanılarak toplanılmıştır. Veri toplama araçları aşağıda iki başlık altında ayrıntılı bir şekilde incelenmiştir.

3.3.1. Maddenin Isı Etkisiyle Değişimi Kavram Testi

Sadler (1998) çoktan seçmeli testlerin alternatif kavramları ortaya çıkarmak için güvenilir bir araç olduğu ifade etse de Turgut ve Baykul (2015) alternatif anlamların ortaya çıkarılması açısından klasik testlerdeki cevabın gerekçesinin belirtilmemesi

durumuna dikkat çekilmiştir. Yanlış cevabın hata veya alternatif kavram olup olmadığının anlaşılmasından dolayı klasik testleri kullanmak tartışma konusu olmuştur (Eryılmaz ve Sürmeli, 2002). Zira katılımcıların bazen doğru cevaplarının arka planında alternatif anlamalar bulunabilirken bazen de yanlış cevapların arkasında doğru, bilimsel düşünceler olabilmektedir (Kırbulut, 2012). Ayrıca yanlış açıklamanın hata değil de alternatif kavrama olduğunun söylenebilmesi için katılımcının verdiği cevaptan emin olduğunu belirtmesi gerekir (Eryılmaz ve Sürmeli, 2002). Bu sebeplerden dolayı bu çalışmada araştırmacı tarafından geliştirilen 9 sorudan oluşan üç aşamalı Maddenin Isı Etkisiyle Değişimi Kavram Testi (MIEDKT) kullanılmıştır. Literatürde, üç aşamalı testlerde güvenilirlik düşük olsa dahi geçerliliği yüksek olduğu ve alternatif kavramların belirlenmesinde daha güvenilir sonuçlar verdiği için çalışmalar mevcuttur (Eryılmaz, 2010; Kırbulut, 2012). Bu çalışmada kullanılan MIEDKT'nin kapsam geçerliği için üç Fen Bilimleri Eğitimi alanında uzman üç akademisyenden görüş alınmış, pilot çalışma sürecinde 20 sınıf öğretmeninden görüş alınmıştır. Araştırmada veri toplama aracının yapısal özelliklerinden dolayı güvenilirliği hesaplanamamış, geçerliliğin güvenilirliği yordadığı kabul edilmiştir. Literatürde Kırbulut (2012) üç aşamalı testler güvenilirliği düşük olsa dahi bilgi eksiliği ve alternatif kavramı ayırt etme özelliği bulunan geçerli testler olduğunu ifade etmiştir.

Araştırmada kullanılan MIEDKT'nin birinci aşamasında Maddenin Isı Etkisiyle Değişimi konusunda çoktan seçmeli test soruları bulunmaktadır. İkinci aşamada katılımcıların verdikleri cevabı özgün yorumları ile açıklamaları istenmektedir. Testin üçüncü aşamasında ise katılımcıların verdikleri cevaptan emin olup olmadıklarını belirlemek için “eminim” veya “emin değilim” seçeneklerini işaretlemeleri istenmiştir. MIEDKT'nin geliştirilme süreci aşağıda üç aşamada özetlenmiştir.

MIEDKT'nin geliştirilme sürecinde öncelikle pilot çalışma için testin taslak formu geliştirilmiştir. Bu amaçla, kavram testinin birinci aşamasındaki çoktan seçmeli soruların belirlenmesinde öncelikle öğretim programı incelenmiştir. 2018 yılında MEB'in yayınladığı Fen Bilimleri Öğretim Programında (MEB, 2018) “Maddenin Isı Etkisiyle Değişimi” konusunda sınıf öğretmenlerinin öğrencilerine kazandırmaları beklenen kazanımlar aşağıda görülmektedir.

“F.4.4.4. Maddenin Isı Etkisiyle Değişimi

Önerilen Süre: 4 ders saati

Konu / Kavramlar: ısınma, soğuma, hâl değişimi, erime, donma, buharlaşma

F.4.4.4.1. Maddelerin ısınıp soğumasına yönelik deneyler tasarlar.

F.4.4.4.2. Maddelerin ısı etkisiyle hâl değiştirebileceğine yönelik deney tasarlar.

Hâl değişimlerinden sadece erime, donma ve buharlaşmaya değinilir.”

Araştırmada öğretmenlerin “Maddenin Isı Etkisiyle Değişimi” konusundaki kavramsal anlamaları ortaya konulması amaçlandığından, bahsedilen kazanımları kazandırabilmesi için sınıf öğretmenlerinin sahip olması gereken bilginin göstergeleri yazılmıştır. Göstergeler yazılırken mevcut öğretim program göz önüne alınarak sınıf öğretmenlerinin rutin hal değişimini bilmelerinin yeterli olduğu kabul edilmiş, süblimleşme, kırılgılaşma gibi kavramlara girilmemiştir. Bu doğrultuda yazılan göstergelerin kazanımları kapsayıp kapsamadığını belirlemek için Fen Bilimleri Eğitimi alanında uzman üç akademisyene inceletilmiştir. Bu göstergeler doğrultusunda mevcut literatürden de yararlanarak MIEDKT'nin maddeleri oluşturulmuştur. Oluşturulan 20 maddenin daha önceden öğretmenler için yazılan göstergelere uygun olup olmadığını belirlemek için tekrar üç Fen Eğitimi uzmanından görüş alınmıştır. Bu süreçte uzmanlar 6 sorunun göstergelere uymadığı veya soru kökünde hata olduğu gerekçesiyle testten çıkartılmasını önermiştir. Kavram testi, 14 sorudan oluşan haliyle pilot çalışma için hazır hale getirilmiştir. Aşağıda bu süreçte çıkarılan sorulardan örnekler görülmektedir.

❖ Oda ısısı + 4 derecedir

a. doğru

b. yanlış

❖ Suyun kaynaması sırasında çıkan kabarcıklar sıvının içindeki

a) havadır b) oksijendir c) hidrojenidir d) su buharıdır

İkinci aşamada MIEDKT'nin pilot çalışma yapılmıştır. Pilot çalışmada gönüllü, 20 katılımcı öğretmenden 14 sorudan oluşan testi cevaplamaları istenmiştir. Çalışmaya başlamadan önce pilot çalışmanın amacı açıklanmıştır. Bu doğrultuda öğretmenlerden anlamadıkları sorulara işaret koymaları ve açıklama yazmaları da istenmiştir.

MIEDKT'nin geliştirilmesindeki son aşamada pilot çalışmadan elde edilen veriler analiz edilerek anlaşılmayan veya öğretmenlerin tamamına yakınının cevaplayamadığı sorular çıkarılmıştır. Bu aşamada 5 soru daha çıkarılarak 9 maddeden oluşan MIEDKT'nin son hali verilmiştir. MIEDKT'nin sınıf öğretmenlerine uygulanabileceğine dair Ankara İl Milli Eğitim Müdürlüğü'nün izin belgesi ekler kısmında görülmektedir. Bunun yanında Tablo 3.2'de sınıf öğretmenlerinin Maddenin Isı Etkisiyle Değişimi konusu ile ilgili sahip olması beklenen göstergeler ve bu göstergelerle ilgili test maddeleri görülmektedir.

Tablo 3.2: Sınıf Öğretmenlerinin Sahip Olması Gereken Göstergeler ve MIEDKT'deki ilgili sorular

Sınıf Öğretmenlerinin Sahip Olması Gereken Göstergeler	MIEDKT'deki soruların numaraları
Isınma, soğuma, buharlaşma ve yoğunlaşma kavramlarını bilme	1., 5. ve 6. Sorular
Isı ve sıcaklığın farkını bilme	4. soru
Isı ve sıcaklık birimini bilme	2. soru
Isının formülünü bilme	8. ve 9. sorular
Saf maddelerin kendine özgü erime, donma ve kaynama sıcaklığının olduğunu bilme	2. ve 3. sorular
Saf maddelerin hal değişimlerinde sıcaklığının sabit kaldığını bilme	7. soru

3.3.2. Fen Bilimleri Ders Kitapları ve Kaynak Kitaplar

Araştırmada bir diğer veri toplama araçları, güncel olarak kullanılan Fen Bilimleri Ders Kitapları ve yardımcı kaynak kitaplarıdır. Bu veri toplama araçları, gerek MEB'e bağlı okullarda kullanılan kaynaklar gerekse de EBA'da MEB'in kullanıma açtığı kaynaklarla

ilgili araştırma yapılarak belirlenmiştir. Bu doğrultuda yapılan araştırmada MEB'in 4. sınıflar için üç adet Fen Bilimleri kitabı önerdiği (Yaman, Akan, Doğan ve Sarı, 2018; Çetin, Şatıroğlu ve Yanık, 2018; Kaya, 2002) belirlenmiştir. Bunun yanında Ankara'daki ilkokullarda 4. sınıflara yönelik özel yayınevlerinin hazırladığı on beş yardımcı kaynağa (Ata komisyon, 2018; Altın ve Kahramanolğu, 2018; Dikmen ve Sarıçelik, 2018; Özgür 2018; Özsoy, 2018; Meşe, 2018; Uysal ve Canbolat, 2018; Emiri, Telatar ve Öner 2018; Aybek, 2018; Karakurt, Kaplan, Demirci ve Şahin 2018; Baran, 2018; Tandem Komisyonu, 2018; Damak ve Duran, 2018; Küçükaydın, 2018; Yaman ve ark., 2018; Sbm Yayın komisyonu, 2018) ulaşılarak ilgili ünite incelenmiştir. Bu kaynaklardaki ilgili ünite üzerinde incelemeler yürütülmüştür.

3.4. Verilerin Toplanması

Araştırmanın yürütülmesi için gerekli yasal izinler alındıktan sonra Ankara ili Keçiören İlçesinde bulunan devlet okullarından hangisinde çalışmanın yürütüleceği belirlenmiştir. Okullar belirlendikten sonra öncelikle okulların yöneticileriyle görüşmeler yapılmış daha sonra belirlenen okullardaki sınıf öğretmenleriyle görüşmeler yürütülerek gönüllü öğretmenler belirlenmiştir. Kavram testi ile ilgili gerekli açıklar yapılarak gönüllü öğretmenlere test uygulanmıştır. Öğretmenlerin testi cevaplamaları bireysel farklılıklarla birlikte ortalama 30-40 dakika sürmüştür. Bu süreçte 4. sınıfta öğretmenlik yapan sınıf öğretmenlerinden Fen Bilimleri dersinde kullandıkları ders kitabı ve yardımcı kaynaklar konusunda da bilgi edinilerek yaygın olarak kullanılan basılı kaynaklar belirlenmiş ve bu kaynaklar incelenmek üzere temin edilmiştir.

3.5. Verilerin Analizi

MIEDKT üç aşamalı bir test olduğundan veri analizi yapılırken Kala, Yaman ve Ayas'ın (2013) tahmin-gözlem-açıklama tekniğini kullanarak elde ettikleri verilerin analizinde kullandıkları kategoriye benzer bir yol izlenmiştir. Bu amaçla öncelikle testin birinci aşamasındaki çoktan seçmeli bölüm testte işaretlenen seçeneğe göre doğru veya yanlış olarak iki kategoriye ayrılmıştır. Testin açıklama gerektiren ikinci bölümü, açık uçlu soru gibi değerlendirilerek burada Marek (1986)'in önerdiği sınıflandırma

kullanılmıştır. İkinci aşamada sınıf öğretmenlerinin verdiği cevaplar aşağıdaki şekilde dört kategoriye ayrılmıştır.

Tablo 3.3: MIEDKT'nin Açıklama Kısmından Elde Edilen Verilerin Analizi

Kategoriler	Kategorinin İçeriği
Doğru Açıklama	Tanecik boyutunda bilimsel olarak doğru düşünce içeren cevap
Kısmen Doğru Açıklama	Makroskobik düzeyde düşünebilen, verilerini düzenleyebilen ama sonuca ulaşamayan veya doğru düşüncenin bir kısmını içeren cevap
Alternatif Anlama İçeren Açıklama	Bilimsel bilgilerle tutarlı olmayan, alternatif düşünceler içeren cevap
Yanlış veya İlişkisiz Açıklama, Boş Bırakma	Bilmiyorum şeklinde cevap verme, bilimsel olarak doğru kabul edilen cevapla alakası olmayan cevap veya boş bırakma

MIEDKT'nin ikinci aşaması Tablo 3.3'deki gibi dört kategoriye göre incelendikten sonra testin son aşamasında "eminim" veya "emin değilim" seçeneğine göre üç aşamada değerlendirilmesi tamamlanmıştır. Bu aşamadan sonra test maddelerinin ilk aşaması 2, ikinci aşaması 4 ve üçüncü aşaması 2 kategoriye ayrıldığı için toplamda (2*4*2) 16 kategori oluşturulmuştur. Bu kategoriye, doğru cevap-doğru açıklama-emin örnek verilebilir. Bahsedilen 16 kategori bulgulardaki Tablo 4.2a'nın altında görülmektedir. MIEDKT'nin doğru cevap ve doğru açıklamaları aşağıda verilmiştir.

Tablo 3.4: MIEDKT'nin Doğru Cevap ve Açıklamaları

Sorular	Doğru Seçenek	Doğru Açıklama
1 Saf su, 1 atm'de, 100 °C' de a) buharlaşmaya başlar b) kaynamaya başlar c) hem buharlaşmaya hem de kaynamaya başlar	b) kaynamaya başlar	Saf su 1 atm basınçta 100 °C' de kaynamaya başlar bununla birlikte her sıcaklıkta buharlaşma olur.
2 Isının birimi aşağıdakilerden hangisinde doğru verilmiştir? a) Joule b) Fahrenheit c) Kalori ve Joule d) Santigrat ve Kelvin	c) Kalori ve Joule	Isı, bir enerji türüdür. Dolayısıyla enerji birimleri olan Joule ve Kalori ile ölçülür.
3 Donma için aşağıdakilerden hangisi söylenebilir? Tüm sıvıların; a) donma sıcaklığı aynıdır. b) donma sıcaklığı farklıdır. c) veya sizce.....	b) Donma sıcaklığı farklıdır	Her sıvının donma sıcaklığı farklıdır. Sıvılar için donma sıcaklığı ayırt edici bir özelliktir.
4 Soğuk bir bardağı elimize aldığımızda, elimizden bardağa a) sıcaklık geçişi olur b) ısı geçişi olur c) hiçbir şey olmaz	b) ısı geçişi olur	Isı sıcaktan soğuk ortama doğru hareket eder. Burada da sıcak olan elimizden soğuk bardağa ısı geçişi olur.
5 Buzdolabından çıkardığımız bir karpuzun dışını kurulayıp beklediğimizde, bir süre sonra karpuzun dış yüzeyinde a) yoğunlaşma b) buharlaşma c) donma d) erime meydana gelir	a) yoğunlaşma	Karpuz buzdolabından çıktığında oda sıcaklığından daha düşük bir sıcaklığa sahiptir. Dolayısıyla burada bir ısı alış-verişi olacaktır. Havadaki su buharı sahip olduğu ısı enerjisini karpuz vererek karpuz üzerinde yoğunlaşır.
6 Su buharlaşınca, su buharı a) uçar b) uçmaz	a) uçar	Su molekülleri ısı aldıkça moleküllerin kinetik enerjisi artarak buhar fazına geçer. Buharlaşan tanecikler arasındaki boşluk artar ve sahip oldukları hareket enerjisiyle su buharı uçar.
7 Tavaya konulan yağ, erimeye başladığında sıcaklığı a) artmaya başlar b) azalmaya başlar c) değişmez	c) değişmez	Erime, yani hal değişimi bitene kadar saf maddelerin sıcaklığı değişmez.

8	Bir bardak sıcak su ve bir bardak ılık su karıştırıldığında, karışımın son ısını bulmak için a) ısılar toplanıp ikiye bölünür b) sıcaklıklar toplanır c) ısılar toplanır	c) ısılar toplanır	Burada her iki madde de aynı (sıvı) halde olduğu için karışımın son ısı maddelerin ilk ısıları toplanarak bulunur.
9	Aynı miktardaki 100 °C'de su ile 100 °C' de su buharının ısıları a) farklıdır b) aynıdır c) veya sizce	a) farklıdır	Sıvı, ısı alarak buhar haline geçerken sıcaklık değişmez ama ısı artmaktadır. Burada 100 °C'de sudan 100 °C'de su buharı elde etmek için maddenin ısıtılması gerekir (çünkü aynı maddenin aynı sıcaklıktaki öz ısıları farklıdır). Dolayısıyla buharın ısısı daha fazladır.

Araştırmada kullanılan diğer veri toplama araçları olan ders kitaplarının ve yardımcı kaynakların analizinde ise “alternatif kavrama içeren ifade” ve “alternatif kavramaya neden olabilecek ifade” şeklinde iki kategori kullanılmıştır. Bahsedilen kaynaklardaki “Maddenin Isı Etkisiyle Değişimi” konusunda yapılan incelemeye göre kaynaklardaki ifadelerde doğrudan alternatif kavrama içeren ifadeler varsa bu kısım “alternatif kavrama içeren ifade” kategorisinde, dolaylı ifadeler ise “alternatif kavramaya neden olabilecek ifade” kategorisinde değerlendirilmiştir.

4. BULGULAR

Bu bölümde araştırmanın verilerinin analizinden elde edilen bulgular sunulmuştur. Araştırmada bahsedilen birincil kaynakların öğrencilerin etkileşimde bulunduğu öğretmenler ve basılı kaynaklar olan ders ve yardımcı kaynak kitaplar olduğu için bulgular da bu iki ana çerçeveye ele alınmıştır. Bu doğrultuda bulguların ilk kısmında MEB'e bağlı devlet okullarının 4. sınıflarında okutulan Fen Bilimleri Ders Kitapları ve yardımcı kaynak kitaplar kavramsal açıdan incelenmiştir. Bulguların ikinci kısmında ise sınıf öğretmenlerine uygulanan MIEDKT'den elde edilen bulgulara yer verilmiştir.

4.1. Birinci Alt Problemden Elde Edilen Bulgular

2018-2019 eğitim-öğretim yılında dördüncü sınıfta okutulan Fen Bilimleri Ders Kitapları ve yardımcı kaynak kitaplardaki "Maddenin Isı Etkisiyle Değişimi" ünitesi kavramsal açıdan incelenmiştir. İncelenen 3 adet ders kitabının 1 tanesinde ve 15 adet kaynak kitabın 6 tanesinde alternatif kavram içeren veya alternatif anlamaya neden olabilecek ifadeler belirlenerek aşağıdaki Tablo 3.1'de sunulmuştur.

Tablo 4.1: Fen Bilgisi Ders Kitapları ve Yardımcı Kaynak Kitaplardaki Alternatif Kavramlar ve Alternatif Kavramlara Sebep Olacak İfadeler

	Kaynak	Alternatif Kavramaya Sebep Olabilecek İfadeler	Alternatif Kavram İçeren İfade
Ders Kitabı (1 tane)	Yaman ve diğ., 2018	*Isı alan maddenin sıcaklığı artar, ısı veren maddenin sıcaklığı azalır.	-
Kaynak Kitaplar (6 tane)	Ata yayıncılık komisyonu, 2018	*Buz ısı alırsa erir, suya dönüşür. *Isınan buz erir.	-
	Özsoy, 2018	*Şeker ısı etkisiyle erimez.	-
	Sbm Yayın Komisyonu, 2018	*Maddeler ısı aldığında sıcaklığı artar. * Isı veren bir cismin sıcaklığı azalır.	-
	Uysal ve Canbolat, 2018	-	*Donan maddelerin sıcaklığı azalır. *(buz erirken) sıcaklık artmıştır.
	Dikmen ve Sarıçelik, 2018	*Buz ısıtıldığında eriyerek sıvı hale geçer. *Buz ısıtıldığında erir. *Şeker ısıtıldığında erimez.	*Maddenin ısısının (sıcaklığının denilmeli) artmasına ısınma azalmasına soğuma denir. Dondurmanın ısısı ve yerin ısısı farklıdır.
	Özgür, 2018	*Isı alan maddenin sıcaklığı artar. *Ortama ısı veren madde soğur.	*Katı maddenin sıcaklığı (hal değişiminde) sıvı maddenin sıcaklığına eşit değildir.

Tablo 4.1’de görüldüğü gibi incelenen 3 ders kitabının sadece 1 tanesinde alternatif anlamaya sebep olacak ifade bulunmaktadır. İncelenen 15 yardımcı kaynak kitabın 6 tanesinde tespit edilen ifadelere tabloda yer verilmiştir. Bu 6 kaynak kitabın 3 tanesinde alternatif anlamaya sebep olacak ifade, 1 tanesinde yalnız alternatif kavram içeren ifade, 2 tanesinde de hem alternatif kavram içeren hem de sebep olabilecek ifade tespit edilmiştir. Diğer dokuz yardımcı kaynak kitapta alternatif kavram tespit edilmemiştir (Meşe, 2018; Altın ve Kahramanoğlu, 2018; Emiri, Telatar ve Öner 2018; Aybek, 2018; Karakurt ve ark., 2018; Baran, 2018; Tandem yayınları, 2018; Damak ve Duran, 2018; Küçükaydın, 2018). Aşağıda bu ifadeler ayrıntılı olarak incelenmiştir.

4.1.1 Alternatif Anlamaya Sebep Olabilecek İfadeler

Bu bölümde araştırma kapsamında incelenen Fen Bilimleri Ders Kitapları ve yardımcı kaynaklarda bulunan alternatif anlamaya sebep olabilecek ifadeler incelenmiştir. Aşağıda bir ders kitabındaki alternatif anlamaya neden olabilecek ifade görülmektedir.

- “Buzdolabından çıkarılan su bir süre sonra ısınır. Bunun sebebi, sıcak olan havadan soğuk olan suya doğru ısı akışının olmasıdır. Sıcak ve soğuk maddelerin birbiriyle teması sonucu ısı alışverişi olur. Isı, her zaman sıcak olan maddeden soğuk olan maddeye doğru akış gösterir. Isı alan maddenin sıcaklığı artar, ısı veren maddenin sıcaklığı azalır. Isı alışverişi, maddelerin sıcaklıkları eşitleninceye kadar devam eder.”(Yaman ve ark, 2018).

Ders kitabından aktarılan açıklamada görüldüğü gibi “Isı alan maddenin sıcaklığı artar, ısı veren maddenin sıcaklığı azalır.” Şeklindeki ifade ile bir aşırı genelleme yapılmıştır. Hal değişimi sırasında sıcaklığın sabit kalacağı durumu göz ardı edilerek bu ders kitabında alternatif kavramaya sebep olacak ifade kullanılmıştır (Yaman ve ark, 2018). Bununla birlikte diğer iki ders kitabında ısı ve sıcaklığın madde üzerine etkisi ile ilgili alternatif kavram tespit edilmemiştir (Çetin ve ark, 2018; Kaya, 2002). Aşağıda iki farklı yardımcı kaynaktan elde edilen alternatif anlamaya sebep olabilecek ifadeler sunulmuştur.

- 6. (Buz) . ısı alırsa erir, suya dönüşür. (Ata yayıncılık komisyonu, 2018).
- 6. Aşağıdakilerden hangisi ısıtıldığında erir?

A) Buz

B) Odun

C) Kitap

D) Kömür (Ata Yayıncılık Komisyonu, 2018).

Kaynak kitaptan (Ata yayıncılık komisyonu, 2018) aktarılan açıklamada görüldüğü gibi ”Buz ısı alırsa erir suya dönüşür.” ve “Hangisi (buz) ısıtıldığında erir.” ifadeleri ile buzun ısıtıldığında her durumda eriyeceği anlaşılmaktadır. Buzun erime sıcaklığına ulaşmama ve erimeme ihtimali göz ardı edilerek bu yardımcı kaynak kitapta alternatif kavramaya sebep olacak ifade kullanılmıştır (Ata Yayıncılık Komisyonu, 2018).

Aşağıda yardımcı kaynaktan elde edilen alternatif anlamaya sebep olabilecek ifade sunulmuştur.

- 8. *Aşağıdaki ifadelerden hangisi yanlıştır? (Sorunun cevabı C seçeneği kabul edilmiştir.)*

A) *Isınan buz erir.*

B) *Isıtılan çikolata erir.*

C) *Isınan odun erir.*

D) *Isı alan mum erir.* (Ata Yayıncılık Komisyonu, 2018).

Kaynak kitaptan (Ata Yayıncılık Komisyonu, 2018) aktarılan açıklamada görüldüğü gibi “Isınan buz (mum, çikolata) erir.” ifadesi doğru kabul edilmiştir. Yapılan bu genellemede buzun erime sıcaklığının altındaki sıcaklıklarda sıcaklığının artması fakat erime sıcaklığına ulaşamadığı için erimemesi ihtimali göz ardı edilerek bu yardımcı kaynak kitapta alternatif kavramaya sebep olacak ifade kullanılmıştır (Ata Yayıncılık Komisyonu, 2018). Aşağıda yardımcı kaynaktan elde edilen alternatif anlamaya sebep olabilecek ifade görülmektedir.

- *Buz, ısıtıldığında eriyerek sıvı hale geçer* (Dikmen ve Sarıçelik, 2018).

Kaynak kitaptan (Dikmen ve Sarıçelik, 2018) aktarılan açıklamada görüldüğü gibi ”Buz ısıtıldığında eriyerek sıvı hale geçer.” ifadesinde buzun erime sıcaklığının altında, sıcaklığının artması fakat erime sıcaklığına ulaşamadığı için erimemesi ihtimali göz ardı edilerek bu yardımcı kaynak kitapta alternatif anlamaya sebep olacak ifadeler kullanılmıştır (Dikmen ve Sarıçelik, 2018). Aşağıda yardımcı kaynaktan elde edilen alternatif anlamaya sebep olabilecek ifade sunulmuştur.

- *(..D..) Isı alan maddenin sıcaklığı artar* (Özgür, 2018).

Kaynak kitaptan aktarılan açıklamada görüldüğü gibi “Isı alan maddenin sıcaklığı artar.” İfadesiyle ısı alan maddede hal değişimi olabileceği ve bu esnada sıcaklığın sabit

kalacağı göz ardı edilerek bu yardımcı kaynak kitapta alternatif kavramalara sebep olacak ifadeler kullanılmıştır (Özgür, 2018). Aşağıda yardımcı kaynaktan elde edilen alternatif anlamaya sebep olabilecek ifade sunulmuştur.

- 6. (...) Ortalama ısı veren madde soğur.

(...) Maddenin hal değişimi ısı etkisiyle gerçekleşir.

(...) Erime sırasında madde ısı verir.

Yukarıdaki bilgilerin “Doğru-Yanlış” durumu aşağıdakilerden hangisidir?

A) D, Y, D B) Y, Y, D C) D, D, Y D) D, Y, Y (Özgür, 2018).

Kaynak kitaptan (Özgür, 2018) aktarılan açıklamada görüldüğü gibi “Ortama ısı veren madde soğur.” denilerek maddede hal değişimi olabileceği ve bu esnada sıcaklığının sabit kalacağı ihtimali göz ardı edilmesiyle bu yardımcı kaynak kitapta da alternatif kavramalara sebep olacak ifade kullanılmıştır (Özgür, 2018). Aşağıda yardımcı kaynaktan elde edilen alternatif anlamaya sebep olabilecek ifade görülmektedir.

- (30 °C’den 80 °C’ye ısıtılan su resmi ile verilen açıklama)

Maddeler ısı aldığıında sıcaklığı azalır.

(20 °C’den içine buz atılarak sıcaklığı 10 °C’ye düşen su resmi ile verilen açıklama)

Maddeler ısı verdiğiinde sıcaklığı düşer. (Sbm Yayın Komisyonu, 2018).

Kaynak kitaptan (Sbm Yayın Komisyonu, 2018) aktarılan açıklamada görüldüğü gibi bu yardımcı kaynak kitapta da “Maddeler ısı aldığıında sıcaklığı artar.” ve “Maddeler ısı verdiğiinde sıcaklığı azalır.” şeklinde aşırı genellemeler yapılmıştır. Burada hal değişimi olmadığı için kullanılan ifade doğru gibi algılsa genel bir ifade olduğu için hal değişimi ihtimalinde sıcaklığın değişmeyeceği göz ardı edilmesi alternatif kavramaya sebep verebilmektedir (Sbm Yayın Komisyonu, 2018) Aşağıda yardımcı kaynaktan elde edilen alternatif anlamaya sebep olabilecek ifadeye yer verilmiştir.

- Ayşe: Isı veren bir cismin sıcaklığı azalır.

Tuğba: Katı halde bulunan maddeler ısı vererek sıvı hale geçerler.

Gökçen: Sıcaklık termometre ile ölçülür.

Berna: Sıcaklıkları farklı olan iki madde temas ettiğinde aralarında ısı alışverişi olur.

Yukarıdaki öğrencilerin ısı ve sıcaklık ile ilgili verdiği bilgilerden hangisi ya da hangileri doğrudur?

A) Yalnız Ayşe

B) Tuğba ve Gökçen

C) Ayşe, Gökçen ve Berna

D) Gökçen ve Berna (Sbm Yayın Komisyonu, 2018).

Kaynak kitaptan (Sbm Yayın Komisyonu, 2018) aktarılan açıklamada görüldüğü gibi “Isı veren bir cismin sıcaklığı azalır.” ifadesiyle hal değişimi ihtimalinde sıcaklığın değişmeyeceği göz ardı edilmiştir. Dolayısıyla bu yardımcı kaynak kitapta alternatif anlamaya sebep olacak ifade kullanılmıştır (Sbm Yayın Komisyonu, 2018).

4.1.2. Alternatif Kavram İçeren İfadeler

Yapılan incelemede Fen Bilimleri Ders Kitaplarında “Maddenin Isı Etkisiyle Değişimi” konusuyla ilgili alternatif kavram belirlenmemiştir. Aşağıda yardımcı kaynaktan elde edilen alternatif anlama içeren ifade sunulmuştur.

- *Maddeler ısı etkisiyle hal değiştirir (Doğru kabul edilmiş.)*

Isınan madde erir ya da buharlaşır (Doğru kabul edilmiş.)

Donan maddelerin sıcaklığı azalır (Doğru kabul edilmiş.) (Uysal ve Canbolat, 2018).

Kaynak kitaptan (Uysal ve Canbolat, 2018) aktarılan açıklamada görüldüğü gibi “Donan maddelerin sıcaklığı azalır.” denilerek donma sırasında sıcaklığın azaldığı ifade edilmiştir. Bu açıklamada bu yardımcı kaynak kitapta hal değişiminde sıcaklığın değişebileceği şeklinde bir alternatif kavrama tespit edilmiştir (Uysal ve Canbolat, 2018). Aşağıda yardımcı kaynaktan elde edilen alternatif anlama içeren ifade sunulmuştur.

- *Katı \rightleftharpoons Sıvı*

(1: *Ok işareti üzerinde katıdan sıvıya dönüşüm.*)

(2: *Ok işareti üzerinde sıvıdan katıya dönüşüm.*)

Yukarıdaki şekle göre, seçeneklerdeki yorumlardan hangisi doğrudur?

A) *1 numaralı olay donmadır.*

B) *2 numaralı olay erimedir.*

C) *Katı madde ortamdan ısı alarak sıvı hale geçer.*

D) *Katı Maddenin Sıcaklığı sıvı maddenin sıcaklığına eşittir* (Özgür, 2018).

Kaynak kitaptan (Özgür, 2018) aktarılan açıklamada C seçeneği doğru, D seçeneği yanlış kabul edilmiştir. Burada görüldüğü gibi “D)Katı maddenin sıcaklığı sıvı maddenin sıcaklığına eşittir.” seçeneği yanlış kabul edilmesiyle erime veya donma sırasında maddenin katısıyla sıvısının sıcaklığının eşit olduğu ve hal değişimi tamamlanana kadar sıcaklığın sabit kalacağı göz ardı edilerek bu yardımcı kaynak kitapta alternatif kavram içeren ifade kullanılmıştır (Özgür, 2018). Aşağıda yardımcı kaynaktan elde edilen alternatif anlama içeren ifade sunulmuştur.

- *I. Buz II. Kitap III. Yumurta IV. Şeker*

Yukarıdaki maddelerden hangisi ısıtıldığında erir?

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

Çözüm: I ile numaralandırılmış olan buz ısı aldığı anda eriyerek sıvı hale dönüşür (Dikmen ve Sarıçelik, 2018).

Kaynak kitaptan (Dikmen ve Sarıçelik, 2018) aktarılan açıklamada görüldüğü gibi “Yukarıdaki maddelerden hangisi (buz) ısıtıldığında erir?” açıklamasıyla şekerin ermediği ifade edilerek bu yardımcı kaynak kitapta da alternatif kavram içeren ifade kullanılmıştır (Dikmen ve Sarıçelik, 2018). Aşağıda yardımcı kaynaktan elde edilen alternatif anlama içeren ifade sunulmuştur.

- *Aşağıdaki maddelerden hangisi ısı etkisiyle erir?*

A) Altın B) Şeker

C) Kağıt D) Un (Özsoy, 2018).

Kaynak kitaptan (Özsoy, 2018) aktarılan bu açıklamada bir önceki ifadeye benzer şekilde burada da “Hangisi (altın) ısı etkisiyle erir.” sorusuyla şekerin ermediği ifade edilmiştir. Dolayısıyla bu yardımcı kaynak kitapta da alternatif kavrama içeren ifade kullanılmıştır (Özsoy, 2018). Aşağıda yardımcı kaynaktan elde edilen alternatif anlama içeren ifade sunulmuştur.

- *Verilen görsele göre boşlukları (aşağıdaki sözcüklerden uygun olanı seçerek) dolduralım.*

Alışveriş - artar – alır - azalır - ısı – erimezdi

- *Yere düşen dondurmanın ısısı.....*

- *Dondurmanın düştüğü yerin ısısı.....*

- *Dondurma eriyip, yerin ısısına gelinceye kadar ısı.....devam eder.*

- *Dondurma ile düştüğü yerin ısıları eşit olsaydı dondurma.....*

- *Buz dolabından çıkarılan karpuz..... alır.*

- *Eriyen maddeler çevresinden ısı..... (Dikmen ve Sarıçelik, 2018).*

Kaynak kitaptan (Dikmen ve Sarıçelik, 2018) aktarılan açıklamada görüldüğü gibi soruda bulunan “dondurmanın ısısı... yerin ısısı...” gibi ifadelerde sıcaklık kavramı yerine ısı kavramı kullanılmıştır. Dolayısıyla bu yardımcı kaynak kitapta da alternatif kavram olduğu belirlenmiştir (Dikmen ve Sarıçelik, 2018). Aşağıda yardımcı kaynaktan elde edilen alternatif anlama içeren ifadeler sunulmuştur.

- *HAL DEĞİŞİMİ*

Maddenin ısısını arttırmasına ısınma, azaltmasına ise soğuma diyoruz. Katı maddelerin ısısını arttırarak sıvı hale geçmesine erime diyoruz. Buzun ısınarak suya dönüşmesi buna örnektir. Sıvı maddelerin de ısısını azaltarak katı hale geçmesine donma diyoruz. Suyun soğuyarak buza dönüşmesi de buna örnektir. Sıvı maddelerin ısısının belli bir seviyeye kadar artması ile buharlaşma olur. Buharlaşmaya, kolonyanın elimizden uçmasını da, ocak üzerindeki tencereden suyun uçmasını da örnek gösterebiliriz. Buharlaşma her sıcaklıkta olabilir (Dikmen ve Sarıçelik, 2018).

Kaynak kitaptan (Dikmen ve Sarıçelik, 2018) aktarılan açıklamada görüldüğü gibi “maddenin sıcaklığı” kavramı yerine “maddenin ısısı” kavramı kullanılmıştır. Bu kaynak kitapta alternatif kavram tespit edilmiştir (Dikmen ve Sarıçelik, 2018).

- *Yukarıdaki olay için (Bir bardak buz eriyerek bir bardak suya dönüştüğünü gösteren resim verilmiştir.);*

I. Isı alınmıştır.

II. Sıcaklık artmıştır.

III. Erimedir. İfadelerinden hangileri doğrudur?

A) Yalnız I

B) I ve II

C) II ve III

D) I, II ve III (Uysal ve Canbolat, 2018)

Kaynak kitaptan (Uysal ve Canbolat, 2018) aktarılan açıklamada görüldüğü gibi “(buz erirken) sıcaklık artmıştır.” denilerek hal değişimi sırasında sıcaklığın değiştiği kabul edilmiştir. İncelenen bu yardımcı kaynak kitapta da alternatif kavrama tespit edilmiştir (Uysal ve Canbolat, 2018).

4.2. İkinci Alt Problemden Elde Edilen Bulgular

Bu bölümde MIEDKT’den elde edilen bulgular ele alınmıştır. Bu amaçla testteki her soru tek tek analiz edilmiştir.

Tüm soruların genel analiz bölümündeki kısaltmaların açıklamaları her tablonun altında çok fazla yer kapladığı için sadece birinci sorunun analiz edildiği Tablo 4.2a'da verilmiştir. Diğer tablolardaki kısaltmaların açıklamaları bu tablonun aynısıdır. 1. sorudan elde edilen bulgular Tablo 4.'de görülmektedir.

Tablo 4.2a: MIEDKT'nin 1. Sorusundan Elde Edilen Bulgular


I. Soru	Saf su, 1 atm'de, 100 °C' de a) buharlaşmaya başlar b) kaynamaya başlar c) hem buharlaşmaya hem de kaynamaya başlar																			
	Çoktan Seçmeli Bölüm			Genel Analiz																
Toplam	A	B	C	D	DD	DK	DK	DA	DA	Dİ	Dİ	Y	YD	YK	YK	YA	YA	Yİ	Yİ	
				D	ED	DE	DE	AE	AE	A	AE	D	ED	DE	DE	AE	AE	A	AE	
	2	5	2	11	3	0	0	1	0	21	21	2	0	2	2	1	1	12	12	
		7	8																	

DDE :Doğru cevap- doğru açıklama-cevaptan emin, DDED:Doğru cevap- doğru açıklama-cevaptan emin değil, DKDE:Doğru cevap- kısmen doğru açıklama, DKDED:Doğru cevap- kısmen doğru açıklama-cevaptan emin değil, DAAE:Doğru cevap- alternatif açıklama-cevaptan emin, DAAED:Doğru cevap- alternatif açıklama-cevaptan emin değil, DİAE: Doğru cevap- ilişkisiz açıklama,boş veya açıklama yok-cevaptan emin, DİAED: Doğru cevap-ilişkisiz açıklama, boş veya açıklama yok-cevaptan emin değil, YDE: Yanlış cevap- doğru açıklama-cevaptan emin, YDED:Yanlış cevap- doğru açıklama-cevaptan emin değil, YKDE:Yanlış cevap- kısmen doğru açıklama-cevaptan emin, YKDED:Yanlış cevap- kısmen doğru açıklama-cevaptan emin değil, YAAE:Yanlış cevap- alternatif açıklama-cevaptan emin, YAAED:Yanlış cevap- alternatif açıklama-cevaptan emin değil, YİAE:Yanlış cevap- ilişkisiz açıklama, boş veya açıklama yok-cevaptan emin, YİAED:Yanlış cevap- ilişkisiz açıklama, boş veya açıklama yok -cevaptan emin değil

Tablo 4.2a'da görüldüğü gibi kavram testinin birinci sorusunu tüm katılımcılar cevaplamıştır (n=87). Sorunun çoktan seçmeli bölümünde 2 katılımcı öğretmen buharlaşmaya başlar şikkını işaretlerken, 57 öğretmen kaynamaya başlar, 28 öğretmen ise hem buharlaşmaya hem kaynamaya başlar şikkını işaretlemiştir. Dolayısıyla bu soruya 57 katılımcı öğretmen doğru cevap verirken 30 katılımcı öğretmen yanlış cevap vermiştir. Doğru cevap veren katılımcılardan 14 tanesi doğru açıklama (DDE ve DDED) yaparken, yanlış cevap veren katılımcılardan 2 tanesinin doğru açıklama (YDE) yaptığı belirlenmiştir. Testin birinci sorusunda, verdiği cevaptan emin olduğunu belirten 1 tane doğru cevaplar içinde (DAAE) 1 tane yanlış cevaplar içinde (YAAE) olmak üzere 2 alternatif kavrama içeren açıklama belirlenmiştir. Tablo 4.2b'de testin birinci

sorusunun açıklama kısmındaki dört kategoriden seçilen örnek açıklamalar görülmektedir.

Tablo 4.2b: MIEDKT'nin 1. Sorusunun Örnek Katılımcı Açıklamaları

Kategori	Katılımcı Öğretmenlerin Örnek Açıklamaları	
Doğru Açıklama	<p>Ö18</p> <p>Buharlaşma her sıcaklıkta olur. Fakat kaynama başlar diktan sonra erise buharlaşmanın miktarı artar. Dolayısıyla 100 derecede hem buharlaşma hem kaynama olur.</p> <p>X Eminim () Emin di</p>	<p>Ö6</p> <p>Buharlaşma her sıcaklıkta olur. 100 derecede en yoğun şekli de olur. 100 derece su için kaynama noktasıdır. Buharlaşmanın en yoğun olduğu noktadır.</p>
Kısmen Doğru Açıklama	<p>Ö53</p> <p>Suyun kaynama derecesi 100°C dir.</p>	<p>Ö54</p> <p>Su 100° derecede kaynar 0° de donar.</p>
Alternatif Kavram İçeren Açıklama	<p>Ö46</p> <p>Buharlaşma her ısıda gerçekleşebilir.</p>	<p>Ö86</p> <p>Kaynama ve buharlaşma birlikte olur.</p> 
İlişkısiz Açıklama	<p>Ö77</p> <p>Bu mad. kimyasal yapısı böyledir.</p>	

Tablo 4.2a'daki 16 doğru açıklamadan 2 tanesi Tablo 4.2b'de görülmektedir. Ö6, Ö18 kodlu katılımcı öğretmenlerin cevaplarında da görüldüğü gibi saf su için buharlaşma her sıcaklıkta olur fakat kaynama 100 °C'de başlar şeklindeki açıklamalar doğru kabul edilmiştir. Tablo 4.2a'daki 4 kısmen doğru açıklamadan örnek teşkil edecek 2'si (Ö53, Ö54) yukarıdaki tabloda görülmektedir. Bunun yanında üç alternatif kavrama içeren

açıklama iki kategoride toplandığı için bu iki tür açıklama tabloda sunulmuştur. Tablo 4.2b’de görüldüğü gibi Ö46’nın açıklamasında “ısı ve sıcaklık aynı şeydir”, Ö86 kodlu katılımcının açıklamasında ise “buharlaştırma kaynama ile başlar” alternatif anlaması belirlenmiştir.

Tablo 4.3a: MIEDKT’nin 2. Sorusundan Elde Edilen Bulgular

2. Soru	Isının birimi aşağıdakilerden hangisinde doğru verilmiştir?																			
	Çoktan Seçmeli Bölüm			Genel Analiz																
	A	B	C	D	DD	DK	DK	DA	DA	Dİ	DİA	Y	YD	YK	YK	YA	YA	Yİ	YİA	
				D D E	ED	DE	DE D	AE	AE D	AE	ED	D E	ED	DE	DE D	AE	AE D	AE	ED	
Toplam	1	6 9	4	1	2	0	0	0	0	29	37	0	0	0	0	0	0	4	1	

Tablo.4.3a’da görüldüğü gibi kavram testinin ikinci sorusunda 4 katılımcı öğretmen santigrat şikkını, 1 öğretmen fahrenheit şikkını işaretlemiştir. 69 katılımcı öğretmen B şikkı kalori ve santigrat olarak işaretlemiştir. 13 öğretmen bu soruya cevap vermemiştir.

Bu sorunun genel analizinde ise doğru cevap veren 69 katılımcı öğretmenden 66 katılımcının açıklama yazmadığı, emin olduğunu belirten 1 katılımcının (DDE) emin olmadığını belirten 2 katılımcının (DDED) doğru açıklama yazdığı görülmüştür. Yanlış cevap veren 5 katılımcının açıklama yazmadığı görülmüştür.

Tablo 4.3b: MIEDKT'nin 2. Sorusunun Örnek Katılımcı Açıklamaları

Kategori	Katılımcı Öğretmenlerin Örnek Açıklamaları
Doğru Açıklama	Ö57 Isı ölçü birimi joule ve kaloridir.
Kısmen Doğru Açıklama	Tespit edilmemiştir.
Alternatif Kavram İçeren Açıklama	Tespit edilmemiştir.
İlişkısiz Açıklama	Tespit edilmemiştir.

Tablo. 4.3b'de görüldüğü gibi Ö57 kodlu katılımcı tarafından ikinci soruya ısı birimi olarak Joule ve Kaloridir şeklinde doğru açıklama yapılmıştır. İkinci soruya kısmen doğru açıklama, alternatif açıklama, ilişkısiz açıklama yapılmamıştır.

Tablo 4.4a: MIEDKT'nin 3. Sorusundan Elde Edilen Bulgular

3. Soru	Donma için aşağıdakilerden hangisi söylenebilir? Tüm sıvıların; a) Donma sıcaklığı aynıdır. b) Donma sıcaklığı farklıdır. c) veya sizce.....																		
	Çoktan Seçmeli Bölüm			Genel Analiz															
	A	B	C	DDE	DDED	DKDE	DKDED	DAAE	DAAED	DİAE	DİAED	YDE	YDED	YKDE	YKDED	YAAE	YAAED	YİAE	YİAED
Toplam	3	84	0	16	0	1	0	1	0	32	34	0	0	0	0	2	0	0	1

Tablo. 4.4a’da görüldüğü gibi kavram testinin üçüncü sorusuna 3 katılımcı öğretmen aynıdır derken, 84 katılımcı öğretmen farklıdır şikkını işaretlemiştir. C şikkı işaretlenmemiştir.

Bu sorunun genel analizinde doğru cevap veren 84 katılımcıdan 16 doğru (DDE), 1 kısmen doğru açıklama (KDE), emin olduğunu belirten 1 alternatif açıklama (DAAE) tespit edilmiştir. Doğru cevap verdiği halde 66 katılımcı açıklama yapmamıştır. Yanlış cevap veren 3 kişiden 2 tanesinde alternatif açıklama (YAAE), 1 tanesinde ilişkisiz açıklama (YİAED) tespit edilmiştir. Toplamda 3 alternatif açıklama tespit edilmiştir.

Tablo 4.4b: MIEDKT’nin 3. Sorusunun Örnek Katılımcı Açıklamaları

Kategori	Katılımcı Öğretmenlerin Örnek Açıklamaları	
Doğru Açıklama	<p>Ö40</p> <p>Her maddenin kaynama ve donma sıcaklığı farklıdır.</p>	<p>Ö44</p> <p>Donma sıcaklığı sıvular için ayırt edici özelliktir.</p>
Kısmen Doğru Açıklama	<p>Ö77</p> <p>Atom ya da molekül yapıları farklıdır.</p>	
Alternatif Kavram İçeren Açıklama	<p>Ö78</p> <p>Her maddenin donma sıcaklığı aynıdır.</p>	
İlişkisiz Açıklama	<p>Ö43</p> <p>Donma sıcaklığı farklıdır. Her sıvının öz kütleleri farklıdır.</p>	<p>Ö20</p> <p>Her maddenin yapısı birbirinden farklıdır.</p>

Tablo 4.4b’de görüldüğü gibi Ö40 ve Ö44 kodlu katılımcıların “her maddenin donma sıcaklığı farklıdır” ve “donma sıcaklığı ayırt edici özelliktir” şeklindeki açıklamaları doğru açıklamalara örnektir. Ayrıca Ö78 kodlu katılımcıda görüldüğü gibi donma sıcaklığı yerine donma ısısı kullanılan açıklama “ısı ve sıcaklığı aynı şey zannetme veya birbiri yerine kullanma” şeklinde alternatif anlama tespit edilmiştir.

Tablo 4.5a: MIEDKT’nin 4. Sorusundan Elde Edilen Bulgular

4. Soru	Soğuk bir bardağı elimize aldığımızda, elimizden bardağa a) sıcaklık geçişi olur b) ısı geçişi olur c) hiçbir şey olmaz																		
	Çoktan Seçmeli Bölüm			Genel Analiz															
	A	B	C	DDE	DDED	DKDE	DKDED	DAAE	DAAED	DIAE	DIAED	YDE	YDED	YKDE	YKDED	YAAE	YAAED	YIAE	YIAED
Toplam	16	66	0	3	1	3	2	3	1	28	25	1	0	0	0	0	1	7	7

Tablo. 4.5a’da görüldüğü gibi kavram testinin dördüncü sorusuna 16 katılımcı öğretmen sıcaklık geçişi olur diyerek yanlış cevap vermiştir. Katılımcılardan 66 tanesi ısı geçişi olur şikkını işaretleyerek doğru cevap vermiştir. Bu soruya 5 öğretmen cevap vermemiştir.

Bu sorunun genel analizinde doğru cevap veren 66 katılımcıdan 4 tanesi (DDE ve DDED) doğru açıklama yaparken 3 tanesi alternatif açıklama yapmıştır. Boş veya ilişiksiz açıklama kategorisinde (DIAE ve DIAED) 53 cevap bulunmaktadır. 16 yanlış cevaptan 1 tanesi doğru açıklama (YDE) yapmıştır. 14 katılımcı açıklama yapmamıştır.

Tablo 4.5b: MIEDKT'nin Testinin 4. Sorusunun Örnek Katılımcı Açıklamaları

Kategori	Katılımcı Öğretmenlerin Örnek Açıklamaları	
Doğru Açıklama	Ö6 Maddeden maddeye sıcaklık değil ısı geçişi olur.	Ö20 Sıcak maddeden, soğuk maddeye ısı geçişi olur.
Kısmen Doğru Açıklama	Ö43 Elle bardak arasında ısı alış-verişi olur.	Ö53 Isı ve sıcaklık farklıdır. Isı alış-verişi olur.
Alternatif Kavram İçeren Açıklama	Ö18 Elimden bardağa, bardaktan elimine ısı geçişi yani enerji geçişi olur. Yani bir enerjiden sıcaklık dengeleninceye kadar da ısı yani enerji geçişi devam eder	Ö57 Sıcak maddeden soğuk maddeye sıcaklık akışı olur
	Ö78 Bardaktan elimize sıcaklık akışı olur.	
İlişkisiz Açıklama	Tespit edilmemiştir.	

Tablo.4.5b de görüldüğü gibi Ö6 ve Ö20 kodlu katılımcıların “Sıcaktan soğuğa ısı geçişi olur.” şeklindeki açıklamaları doğru açıklamalara örnektir. Diğer yandan Ö43 ve Ö53 kodlu katılımcıların örnek gösterildiği yönü belirtilmeden “Isı geçişi olur.” şeklindeki açıklamalar kısmen doğru kabul edilmiştir. Dördüncü soruya ilişiksiz cevap veren katılımcı bulunmazken Ö18 kodlu katılımcının “Farklı sıcaklıktaki iki madde arasında iki yönde de ısı geçişi olur.”, Ö57 kodlu katılımcının “Maddeden maddeye ısı değil sıcaklık geçişi olur.”, Ö78 kodlu katılımcının “Maddeler arasında sıcaklık akışı olur ve akış soğuktan sığağa doğrudur.” şeklindeki ifadeleri alternatif anlama içeren ifadelerdir.

Tablo 4.6a: MIEDKT'nin 5. Sorusundan Elde Edilen Bulgular

5. Soru	Buzdolabından çıkardığımız bir karpuzun dışını kurulayıp beklediğimizde, bir süre sonra karpuzun dış yüzeyinde a) yoğunlaşma b) buharlaşma c) donma d) erime meydana gelir																			
	Çoktan Seçmeli Bölüm				Genel Analiz															
	A	B	C	D	DDE	DDED	DKDE	DKDED	DAAE	DAEED	DİAE	DİAED	YDE	YDED	YKDE	YKDED	YAAE	YAAED	YİAE	YİAED
Toplam	61	20	1	2	9	1	0	0	1	0	22	28	0	0	0	0	3	1	9	10

Tablo.4.6a'da görüldüğü gibi kavram testinin beşinci sorusuna 61 katılımcı öğretmen yoğunlaşma derken 20 öğretmen buharlaşma cevabını vermiştir. 1 öğretmen donma, 2 öğretmen erime derken 3 öğretmen cevap vermemiştir. Bu sorunun genel analizinde ise doğru cevap veren 61 katılımcı öğretmenden 10 öğretmen (DDE ve DDED) doğru açıklama yaparken 1 katılımcı alternatif açıklama yapmıştır. Kısmen doğru açıklama yapan olmadığı ve 50 öğretmenin açıklama yapmadığı görülmektedir. Yanlış cevap veren 22 öğretmenden doğru ve kısmen doğru açıklama yapan olmamışken 3 tanesi emin olduğunu belirterek alternatif açıklama yapmıştır.

Tablo 4.6b: MIEDKT'nin 5. Sorusunun Örnek Katılımcı Açıklamaları

Kategori	Katılımcı Öğretmenlerin Örnek Açıklamaları	
Doğru Açıklama	<p>Ö6</p> <p>Karpuzun dış yüzeyi soğuk olduğu için ortamdaki hava da bulunan su buharı bu yüzeyle karşılaştınca yoğunlaşır.</p>	<p>Ö21</p> <p>Soğuk yüzlerde ortamdaki soğuk nem yoğunlaşır. (Pencere camındaki yoğunlaşma örneğinde görüldüğü gibi.)</p>
Kısmen Doğru Açıklama	Tespit edilmemiştir.	
Alternatif Kavram İçeren Açıklama	<p>Ö18</p> <p>Buharlaşma olur. Buharlaşma olurken dışarıya ısı verilir. Bu yüzden karpuz soğur.</p>	<p>Ö65</p> <p>Isı alır. yüzeyindeki su buharlaşır.</p>
	<p>Ö84</p> <p>Soğuk ortamlardan sıcak ortama gelen maddeler yoğunlaşır.</p>	
İlişkisiz Açıklama	<p>Ö81</p> <p>Soğukla sırtlanarak sıkıldığı için sıcaktan soğukta sıkılır.</p>	<p>Ö86</p> <p>Soğuktan sıcakta genişler.</p>

Tablo 4.6b’de görüldüğü gibi Ö6, Ö21, Ö60 kodlu katılımcıların “ Havadaki su buharı soğuk karpuz yüzeyinde yoğunlaşır” şeklindeki açıklamaları doğru kabul edilen ifadelerdir. Beşinci soruya kısmen doğru açıklama yapan olmamışken, Ö18, Ö65 kodlu katılımcıların “Karpuzda veya yüzeyindeki sıvı buharlaşır.” şeklindeki ifadeleri alternatif anlama içeren ifadelerdir. Ayrıca Ö84 kodlu katılımcı da “Soğuk ortamdan sıcak ortama geçildiğinde yoğunlaşma olur.” şeklinde bir alternatif anlama tespit edilmiştir.

Tablo 4.7a: MIEDKT’nin 6. Sorusundan Elde Edilen Bulgular

6. Soru	Su buharlaşınca, su buharı a) uçar b) uçmaz		Genel Analiz															
	A	B	DDE	DDED	DKDE	DKDED	DAAE	DAAED	DIAE	DIAED	YDE	YDED	YKDE	YKDED	YAAE	YAAED	YIAE	YIAED
Toplam	75	6	0	1	9	2	11	3	22	27	0	0	1	0	1	0	2	2

Tablo 4.7a’da görüldüğü gibi kavram testinin altıncı sorusuna 75 katılımcı öğretmen uçar derken 6 öğretmen uçmaz demiştir. 6 öğretmen bu soruyu boş bırakmıştır. Bu sorunun genel analizinde doğru cevap veren 75 katılımcıdan 1 tanesi emin olmadığını belirterek doğru açıklama (DDED) yapmış, 11 tanesi emin olduğunu (DAAE) belirterek alternatif açıklama yapmıştır. İlişiksiz açıklama yapan olmamıştır. Yanlış cevap veren 6 kişiden 1 kişi alternatif açıklama (YAAE) yapmıştır.

Tablo4.7b: MIEDKT'nin 6. Sorusunun Örnek Katılımcı Açıklamaları

Kategori	Katılımcı Öğretmenlerin Örnek Açıklamaları	
Doğru Açıklama	Ö78 Yoğunluğu azalır ve değışir. Kinetik enerjileri artar.	
Kısmen Doğru Açıklama	Ö48 kapalı bir kap dediğise moleküller hava içinde serbest olarak hareket ederler.	Ö44 ortamdaki havaya karışır.
Alternatif Kavram İçeren Açıklama	Ö6 Su buharının yoğunluğu azalır, gaz haline geçer ve hafifler. Buda yükselmesini sağlar.	Ö43 Uzamaz, yükselerek yoğunlaşır.
	Ö70 Su buharı hareketlenir ve hafifler.	Ö45 Yoğuşur, ve havaya karışır.
İlişkisiz Açıklama	Ö53 Evrende hiçbir madde yok olmaz. Sıcaklık değişir. Su buharlaşır, (su dengesi olur.) gökyüzüne çıkar ve yavaş yavaş tekrar yer-yüzüne iner.	Ö66 Sıcaktan soğuya geçiş olur.

Tablo 4.7b’de görüldüğü gibi Ö78 kodlu katılımcının “Su buhar haline geçince moleküllerin kinetik enerjisi artar.” şeklindeki 1 doğru açıklama belirlenmiştir. Kinetik enerji kavramına değinmeden Ö48 ve Ö44 kodlu katılımcının moleküllerin serbest hareket ettiğini belirttiği açıklamalar ise kısmen doğru açıklama kategorisinde görülmektedir. Diğer yandan Ö6 kodlu katılımcının “Su buharının yoğunluğu azalır hafiflediği için yükselir.”, Ö45 kodlu katılımcının “Yoğuşur havaya karışır” açıklamaları ile Ö70 kodlu katılımcıda ”Su buharı havadan hafiftir.” alternatif anlama içeren açıklamalardır. Bununla birlikte Ö43 kodlu katılımcının “Su buharı uçmaz” şeklindeki açıklamasında alternatif anlama tespit edilmiştir.

Tablo 4.8a: MIEDKT’nin 7. Sorusundan Elde Edilen Bulgular

7. Soru	Tavaya konulan yağ, erimeye başladığında sıcaklığı a) artmaya başlar b) azalmaya başlar c) değişmez																		
	Çoktan Seçmeli Bölüm			Genel Analiz															
	A	B	C	DDE	DDED	DKDE	DKDED	DAAE	DAAED	DİAE	DİAED	YDE	YDED	YKDE	YKDED	YAAE	YAAED	YİAE	YİAED
Toplam	68	3	10	1	0	0	0	0	0	5	4	0	0	0	0	11	7	26	27

Tablo 4.8a.’da görüldüğü gibi kavram testinin onuncu sorusuna 68 öğretmen artar derken, 3 öğretmen azalır ve sadece 10 katılımcı öğretmen değişmez derken 6 öğretmen bu soruyu cevaplamamıştır.

Bu sorunun genel analizinde ise doğru cevap veren 10 öğretmenden 9 öğretmen açıklama yapmazken sadece 1 katılımcı öğretmen emin olduğunu belirterek doğru açıklama (DDE) yapmıştır. Yanlış cevap veren 71 katılımcı öğretmenden 53 katılımcı öğretmen açıklama yapmazken 11 tanesi (YAAE) alternatif açıklama yapmıştır. Kısmen doğru ve ilişiksiz açıklama yapan olmamıştır.

Tablo 4.8b: MIEDKT'nin 6. Sorusunun Örnek Katılımcı Açıklamaları

Kategori	Katılımcı Öğretmenlerin Örnek Açıklamaları	
Doğru Açıklama	Ö46 tamamen eriyinceye kadar değişmez	
Kısmen Doğru Açıklama	Tespit edilmemiştir.	
Alternatif Kavram İçeren Açıklama	Ö6 Sıcaklık ve ısı doğru orantılıdır. Isı artan suyun sıcaklığı da artar.	Ö18 Sıcaklık önce artar. Belli bir süre sonra sabitlenir.
	Ö20 Erimeye başlaması için sıcaklığının yükselmesi gerekir.	Ö83 Erimeye başlayan maddenin sıcaklığı artar.
İlişkisiz Açıklama	Tespit edilmemiştir.	

Tablo.4.8b'de görüldüğü gibi Ö46 kodlu katılımcı "Tamamen eriyinceye kadar değişmez." şeklinde doğru açıklamada bulunmuştur. Diğer yandan Ö6 ve Ö83 kodlu

katılımcıların sıcaklığın ısı ile doğru orantılı olarak artması gerektiği şeklindeki ifadeleri ile Ö18 ve Ö20 kodlu katılımcının hal değişimi süresince sıcaklığın değiştiği şeklindeki ifadeleri alternatif anlama içermektedir. Yedinci soruya kısmen doğru ve alakasız açıklama yapılmamıştır.

Tablo. 4.9a: MIEDKT'nin 8. Sorusundan Elde Edilen Bulgular

8. Soru	Bir bardak sıcak su ve bir bardak ılık su karıştırıldığında karışımın son ısısını bulmak için a) ısılar toplanıp ikiye bölünür b) sıcaklıklar toplanır c) ısılar toplanır																		
	Çoktan Seçmeli Bölüm			Genel Analiz															
	A	B	C	DDE	DDED	DKDE	DKDED	DAAE	DAAED	DİAE	DİAED	YDE	YDED	YKDE	YKDED	YAAE	YAAED	YİAE	YİAED
Toplam	56	14	11	0	0	0	0	0	0	4	7	0	0	0	0	7	1	24	38

Tablo.4.9a'da görüldüğü gibi kavram testinin sekizinci sorusuna 56 katılımcı öğretmen "Isılar toplanıp ikiye bölünür." , 14 öğretmen "Sıcaklıklar toplanır." 11 öğretmen ise "Isılar toplanır." şıkkını işaretlemiştir. 6 öğretmen bu soruyu işaretlememiştir.

Sekizinci sorunun genel analizinde ise yanlış cevap veren 70 öğretmenden 62 öğretmen açıklama yapmazken 7 tanesi emin olduğunu (YAAE) belirterek alternatif açıklama yapmıştır.

Tablo 4.9b: MIEDKT'nin 8. Sorusunun Örnek Katılımcı Açıklamaları

Kategori	Katılımcı Öğretmenlerin Örnek Açıklamaları	
Doğru Açıklama	Tespit edilmemiştir.	
Kısmen Doğru Açıklama	Tespit edilmemiştir.	
Alternatif Kavram İçeren Açıklama	Ö22 <p>İki karışımın sıcaklığını bulmak için toplayıp bölmek gerekir.</p>	Ö42 <p>İki enerji vardır. Sıcaklık ise bir değerdir. Sıcaklık toplanır ve bölünür.</p>
	Ö84 <p>Sıcaklık ortalaması bulunur.</p>	Ö93 <p>Ortalama = $\frac{\text{Terimler Top}}{2}$</p>
İlişkisiz Açıklama	Ö77 <p>hacimleri eşit olunca toplam hacim ila'ip bölünür</p>	Ö86 <p>Birbiri arasında ısı alışverişini olacaktır.</p>

Tablo.4.9b’de görüldüğü gibi Ö22, Ö42, Ö84 ve Ö93 kodlu katılımcıların açıklamalarında iki sıvı karıştırdığında son ısı için sıcaklıklar ortalaması alınması gerektiği şeklinde alternatif anlamalar tespit edilmiştir. Ayrıca soruda son ısı sorulmaktayken son sıcaklık şeklindeki açıklamalar ısı ile sıcaklığın karıştırıldığı şeklinde bir alternatif anlama olduğunu göstermektedir. Sekizinci soruda doğru açıklama ve kısmen doğru açıklama bulunmazken Ö77 ve Ö86 kodlu katılımcıların açıklamaları alakasız açıklamaya örnek verilmiştir.

Tablo.4.10a: MIEDKT’nin 9. Sorusundan Elde Edilen Bulgular

9. Soru	Aynı miktardaki 100 oC’de su ile 100 oC’ de su buharının ısıları a) farklıdır b) aynıdır c) veya sizce.....																		
	Çoktan Seçmeli Bölüm			Genel Analiz															
Toplam	A	B	C	D	DD	DK	DK	DA	DA	Dİ	Dİ	Y	YD	YK	YK	YA	YA	Yİ	Yİ
				D	ED	DE	DE	AE	AE	A	AE	D	ED	DE	DE	AE	AE	A	AE
	3	5	0	1	3	0	0	0	0	16	13	0	0	0	0	5	4	15	26
	3	0																	

Tablo.4.10a’da görüldüğü gibi kavram testinin dokuzuncu sorusuna 33 öğretmen farklıdır derken, 50 öğretmen aynıdır demiştir. 4 öğretmen bu soruya cevap vermemiştir. Dokuzuncu sorunun genel analizinde ise yanlış cevap veren 50 öğretmenden 41 öğretmen açıklama yapmazken 5 tanesi emin olduğunu (YAAE) belirterek alternatif açıklama yapmıştır. Doğru cevap veren 33 öğretmenden (DDE ve DDED) 4 öğretmen doğru açıklama yapmıştır. Doğru cevaplar içinde alternatif açıklama tespit edilmemiştir. Boş veya ilişiksiz açıklama kategorisinde 29 katılımcı öğretmen bulunmaktadır.

Tablo 4.10b: MIEDKT'nin 9. Sorusunun Örnek Katılımcı Açıklamaları

Kategori	Katılımcı Öğretmenlerin Örnek Açıklamaları	
Doğru Açıklama	Ö18 <p>Çünkü ısı ısıları farklıdır.</p>	Ö43 <p>Su 100°C de kayna yarak buharlaşır. Su ile su buharının ısıları 100°C de fark lıdır.</p>
	Kısmen Doğru Açıklama	Tespit edilmemiştir.
Alternatif Kavram İçeren Açıklama	Ö6 <p>100 derece kaynama noktasıdır Aynı sıcaklıkta hem buharlaşma hem de yoğunlaşma olur. İki maddenin miktarları ile de doğru orantılıdır.</p>	Ö44 <p>madde aynı, ısı aynı sonuç aynı olur.</p>
	Ö53 <p>100 derecede su kaynar ve aynı anda buharlaşır bu yüzden ısıları aynıdır - (100 derecede denizgüne göre aynıdır!)</p>	

İlişkisiz Açıklama	Ö60 Molekül yapısı farklıdır.
--------------------	---

Tablo. 4.10b’de görüldüğü gibi sıvı ve buharın öz ısılarının farklı olduğunu ifade eden Ö18 ve Ö43 kodlu katılımcıların açıklamaları doğru açıklamaya örnektir. Ö44 ve Ö53 kodlu katılımcılarda sıcaklık aynı olduğu durumda ısının aynı olması gerektiği yönünde alternatif anlamalar tespit edilmiştir. Ayrıca Ö6 kodlu katılımcının açıklamasında ısının madde miktarına bağlı olduğu şeklinde bir alternatif açıklama tespit edilmiştir. Dokuzuncu soruya kısmen doğru açıklama yapılmamıştır.

Araştırmada kullanılan MIEDKT’den elde edilen bulgular özetlenmiştir. MIEDKT’deki dokuz sorudan elde edilen alternatif anlamalar aşağıdaki Tablo 5.1’de görülmektedir.

Tablo 5.1: MIEDKT’ye Göre Katılımcı Öğretmenlerin Açıklamalarında Elde Edilen Alternatif Anlamalar

Soru No	Alternatif Açıklama Sayısı	Tespit Edilen Alternatif Açıklamalar	Alternatif Kavrama
1. soru	Doğru cevaplarda: 1	Buharlaşıma her ısıda gerçekleşebilir.	*Isı ve sıcaklığı aynı kavramlardır.
	Yanlış cevaplarda: 1	Kaynaşma ve buharlaşma birlikte olur.	*Isı ve sıcaklık birbiri yerine kullanma. *Kaynama sıcaklığı altında buharlaşma olmaz.
2. soru	Doğru cevaplarda: 0 Yanlış cevaplarda: 0	Tespit edilmemiştir.	Tespit edilmemiştir.
3. soru	Doğru cevaplarda: 1	Her maddenin donma ısısı aynıdır.	*Isı ve sıcaklığı aynı kavramlardır.
	Yanlış cevaplarda: 2		*Isı ve sıcaklık birbiri yerine kullanma.
4. soru	Doğru cevaplarda: 2	Elimizden bardağa, bardaktan elimize ısı geçişi yani enerji geçişi olur. Isı bir enerjidir. Sıcaklık dengeleninceye kadar ısı geçişi olur.	*Isı geçişinin sıcaktan soğuğa ve soğuktan sığağa iki yönlüdür.
	Yanlış		

	cevaplarda: 0	Sıcak maddeden soğuk maddeye sıcaklık geçişi olur.	*Isı değil sıcaklık geçer.
		Bardaktan elimize sıcaklık akışı olur.	*Isı değil sıcaklık geçer; akış soğuktan sığağa doğru olur.
5. soru	Doğru cevaplarda: 1 Yanlış cevaplarda: 3	Buharlaşıma olur. Buharlaşıma olurken dışarıya ısı verilir. Bu yüzden karpuz soğur.	*Soğuk yüzeydeki yoğunlaşma değil buharlaşmadır. *Buharlaşıma olurken dışarıya ısı verilir.
		Isı alır yüzeydeki sıvı buharlaşır.	*Soğuk yüzeydeki yoğunlaşma değil buharlaşmadır.
		Soğuk ortamdan sıcak ortama gelen maddeler yoğunlaşır.	*Sıcak ortama geçince yoğunlaşma olur.
6. soru	Doğru cevaplarda: 1 Yanlış cevaplarda: 1	Su buharının yoğunluğu azalır, gaz haline geçer ve hafifler. Bu da yükselmesini sağlar.	*Hal değişiminde kütle değişir.
		Uçmaz yükselir yoğunlaşır.	*Su buharı uçmaz.
		Yoğuşur ve havaya karışır	Su buhar haline gelirken yoğuşur.
		Su buharı havadan hafiftir.	Su buharının yoğunluğunun havadan hafiftir.
7. soru	Doğru cevaplarda: 0 Yanlış cevaplarda: 11	Sıcaklık ve ısı doğru orantılıdır. Isısı artan sıvının sıcaklığı da artar.	*Isı arttığı her durumda sıcaklık artar. *Hal değişiminde sıcaklığın değişir.
		Sıcaklık önce artar. Belli bir süre sonra sabitlenir.	*Hal değişiminde sıcaklığın değişir.
		Erimeye başlaması için sıcaklığın yükselmesi gerekir.	*Hal değişiminde sıcaklığın değişir.
		Isınan maddenin sıcaklığı artar.	*Isı arttığı her durumda sıcaklık artar. *Hal değişiminde sıcaklığın değişir.
8. soru	Doğru cevaplarda: 0 Yanlış cevaplarda: 11	İki karışımın sıcaklığını bulmak için toplayıp bölmek gerekir.	*Karıştırılan aynı miktardaki iki sıvının son ısısını bulmak için sıcaklık ortalaması alınması gerekir.
		Isı enerji çeşididir. Sıcaklık ise bir değerdir. Sıcaklıklar toplanır ve ikiye bölünür.	*Karıştırılan aynı miktardaki iki sıvının son ısısını bulmak için sıcaklık ortalaması alınması gerekir.

		Sıcaklık ortalaması bulunur.	*Karıştırılan aynı miktardaki iki sıvının son ısısını bulmak için sıcaklık ortalaması alınması gerekir.
		Ortalama = terimler toplamı/2	*Karıştırılan aynı miktardaki iki sıvının son ısısını bulmak için sıcaklık ortalaması alınması gerekir.
9. soru	Doğru cevaplarda: 0 Yanlış cevaplarda: 5	100 derece kaynama noktasıdır. Aynı sıcaklıkta hem buharlaşma hem de yoğunlaşma olur. Isı maddenin miktarı ile de doğru orantılıdır.	Isı madde miktarına bağlıdır.
		Madde aynı, ısı aynı, sonuç aynı olur.	*Sıcaklığın aynı olduğu her durumda ısının aynıdır. *Kaynama sıcaklığındaki maddenin sıvı ve gaz hallerinin ısılarını aynıdır. * ısı ve sıcaklığı birbiri yerine kullanma
		100 derecede su kaynar ve aynı anda buharlaşır bu yüzden ısıları aynıdır. 100 derece denildiğine göre aynıdır.	*Sıcaklığın aynı olduğu her durumda ısının aynıdır. *Kaynama sıcaklığındaki maddenin sıvı ve gaz hallerinin ısılarını aynıdır.

Elde edilen bulgulara göre ders kitaplarında alternatif anlamaya sebep olabilecek ifadeler bulunurken yardımcı kaynak kitaplarda hem alternatif anlamaya sebep olabilecek ifadeler hem de alternatif anlama içeren ifadeler bulunmaktadır. Katılımcı öğretmenlerin açıklamaları incelendiğinde ise pek çok alternatif anlama içeren ifade tespit edilmiştir. Elde edilen bulgular bir sonraki bölümünde tartışılmış ve önerilerde bulunulmuştur.

5. TARTIŞMA SONUÇ VE ÖNERİLER

Maddenin ısı etkisiyle değişimi konusunda 4. Sınıf öğrencilerinin birincil derecede etkileşimde olduğu ders kitapları, kaynak kitaplar ve sınıf öğretmenlerinin kavramsal açıdan incelenmesi amacıyla yapılan bu araştırmanın bulguları bir önceki bölümde ele alınmıştır. Bu bölümde ise öncelikle araştırmadan elde edilen bulgular mevcut literatür ışığında tartışılarak araştırmanın sonuçlarına ulaşılabilecektir. Bölümün ikinci kısmında ise araştırma sonuçlarına dayanarak ortaya konulan problemlerin çözümüne yönelik önerilerde bulunulacaktır.

5.1. Tartışma ve Sonuç

Bu çalışmada ısı ve madde üzerindeki etkisi ile ilgili kavramların sistematik olarak 4. sınıftan itibaren programda yer almasından dolayı bu çalışmada, ısının madde üzerindeki etkisi ile ilgili olan kavramlar ilköğretim 4. sınıf öğrencilerinin etkileşimde bulunduğu birincil kaynaklar olan ders kitapları ve öğretmenlerde kavramsal açıdan incelenmiştir. Elde edilen bulgular aşağıda tartışılmıştır.

5.1.1. Birinci Alt Problemin Tartışma ve Sonucu

Ders kitaplarının ve yardımcı kaynak kitapların ilgili ünitesi incelendiğinde alternatif anlamaya içeren veya neden olabilecek bazı sunumların olduğu bulunmuştur. MEB ders kitabında şekil 1’de “Isı alan maddenin sıcaklığı artar, ısı veren maddenin sıcaklığı azalır.” şeklinde alternatif anlamaya sebep olacak ifade yer almaktadır (Yaman ve ark., 2018). Benzer şekilde yardımcı kaynak kitaplarda “Isı alan maddenin sıcaklığı artar.” (Özgür, 2018), “Ortama ısı veren maddenin sıcaklığı azalır.” (Sbm yayın komisyonu, 2018) şeklinde alternatif anlamaya sebep olacak ifadeler rastlanmıştır. Burada ısı alan her maddenin sıcaklığı artar veya ısı veren her maddenin sıcaklığı azalır gibi bir ifade ortaya çıkmaktadır ki hal değişiminde sıcaklığın sabit kaldığı göz ardı edilmiş ve aşırı genellemeye gidilmiştir. Aşırı genelleme, kavrama ait olmayan bir durumun kavrama dahil edilmesinden dolayı kavram öğretiminde karşılaşılan güçlüklerden biridir (Yağbasan ve Gülçiçek 2003; Erdem ve Gürbüz, 2017).

Ders kitabında (Yaman ve ark., 2018), hal değişiminden bahsedilmeyip durumun aşırı genellemesi Sınıf Öğretim Programındaki sınırlamalarla açıklanabilir. Fakat ilgili program incelendiğinde bu ünitenin kazanımlarına yönelik “hal değişimine girilmez” veya “hal değişimi göz ardı edilir” gibi bir sınırlamanın olmadığı görülmüştür (MEB,2018). Bir diğer yardımcı kaynak kitapta “Buz ısı alırsa erir, suya dönüşür” ifadesinden de görüldüğü gibi buza ısı verildiğinde doğrudan erimeye başlayacağı yönünde bir anlatım vardır. Oysa, buzun sıcaklığının donma sıcaklığının altında olması durumunda buza ısı verildiğinde öncelikle erime sıcaklığına kadar sıcaklığının artacağı ve yeterli ısı verilmediğinde erime sıcaklığına ulaşamayacağı durumu göz ardı edilmiştir. Bu durum bu kaynak kitapta birçok kez tekrarlanmıştır (Dikmen ve Sarıçelik, 2018). Benzer durumlara “Buz ısı alırsa erir suya dönüşür.” ve “Hangisi (buz, mum, çikolata) ısıtıldığında erir.” İfadelerinde rastlanmaktadır (Ata yayıncılık komisyonu, 2018). “Buz ısıtıldığında eriyerek sıvı hale geçer.” (Dikmen ve Sarıçelik, 2018) ifadelerinde de rastlanmaktadır. Isı verilen bir buz parçasının hemen eriyeceği veya ısı verilen bir sıvının gaz fazına dönüşeceği düşüncesinin temel nedeninin kavram öğretimindeki aşırı genellemeden kaynaklandığı düşünülmektedir.

Kaynak kitaplarda rastlanan diğer bir ifade “Isı veren cismin sıcaklığı azalır.” (Sbm Yayın Komisyonu, 2018), “Ortama ısı veren madde soğur.” (Özgür, 2018) veya tersi şekilde “Isı alan maddenin sıcaklığı artar.” (Özgür, 2018) şeklindedir. Burada madde hal değişimi sıcaklığındaysa ısı değişimi hal değişimini sağlaması durumunda sıcaklık sabit kalacağı göz ardı edilerek alternatif anlamaya sebep olacak ifadeler kullanılmıştır.

Yardımcı kaynak kitaplarda ayrıca alternatif anlama içeren ifadeler de tespit edilmiştir. Bu ifadeler şunlardır: “Donan maddelerin sıcaklığı azalır.”, “Buz erirken sıcaklığı artmıştır.” (Uysal ve Canbolat, 2018) ve “Katı maddelerin sıcaklığı (hal değişiminde) sıvı maddelerin sıcaklığına eşit değildir.” (Özgür, 2018), şeklindeki sunumlarda hal değişimi sırasında sıcaklığın sabit olmadığı arttığı veya azaldığı ifade edilen alternatif kavramlar tespit edilmiştir (Duman ve Avcı, 2016; Hacımustafaoğlu, 2015). Bu alternatif anlamanın sebebi buz eridikten sonra ısıtılmaya devam edilirse sıcaklığın artması olabilir.

Bir diğer yardımcı kaynak kitapta “Dondurmanın ve yerin ısısı farklıdır.” ve “Maddenin ısısının artmasına ısınma, azalmasına soğuma denir.” ifadelerinde sıcaklık kavramı

yerine ısı kavramı kullanılmıştır. Bu durum yazar veya yazarların ısı ve sıcaklığı aynı kavram zannetme veya birbiri yerine kullanma şeklinde bir alternatif anlamaya sahip olduğunu gösterir. Literatürde benzeri alternatif anlamların tespit edildiği çalışmalara rastlanmaktadır (Acemioğlu ve Doğan, 2019; Akgül, 2010; Bayrakçı, 2007; Gürbüz, 2008; Türkoğuz ve Yankayış, 2015; Hacımustafaoğlu, 2015; Aydoğan, 2016). Bu alternatif ifadenin sebebi alan bilgisi eksikliği ve ısı ve sıcaklık kavramlarının soyut olması olabilir. Isı ve sıcaklığı aynı şey zannetme, ısı ve sıcaklık kavramını birbiri yerine kullanma şeklindeki bulgulara rastlanmıştır (Acemioğlu ve Doğan, 2019; Akgül, 2010; Bayrakçı 2007; Gürbüz; 2008; Türkoğuz ve Yankayış, 2015; Hacımustafaoğlu, 2015; Eryılmaz ve Sürmeli, 2002; Taşlıdere ve ark., 2012).

Görüldüğü gibi ders kitapları ve yardımcı kaynak kitaplarda alternatif anlamaya sebep olabilecek ifadeler ve yardımcı kaynak kitaplarda pek çok alternatif anlama içeren ifade bulunmaktadır. Benzer şekilde (Aycan, Kaynar, Türkoğuz ve Arı, 2002) tarafından yapılan çalışmada 6, 7, ve 8. sınıf Fen Bilgisi ders kitaplarında yüzde 20- 40 arasında hatalı ve eksik bilgi tespit edilmiştir. Bu çalışmada da bulgular sonucunda ders kitaplarının kavramsal açıdan hatalı bilgiler içerdiği sonucuna ulaşılmıştır.

5.1.2. İkinci Alt Problemin Tartışma ve Sonucu

Yapılan bu çalışmada sınıf öğretmenlerinin maddenin ısı ile etkileşimi konusundaki kavramları anlama düzeyleri araştırılmıştır. Bu bölümde ikinci alt problemde elde edilen bulgular literatür de dikkate alınarak tartışılmıştır.

MIEDKT sonucunda elde edilen alternatif kavramalara bakıldığında testin birinci, üçüncü ve dokuzuncu sorusunda “Isı ve sıcaklık aynı kavramlardır.” Alternatif kavraması tespit edilmiştir. Literatür incelendiğinde Uğur (2018) tarafından fen bilgisi ve sınıf öğretmeni adayları ile yürütülen çalışmada sınıf öğretmenleri ısı ve sıcaklık tanımını yaparken “sıcaklık ile aynı kavram” ifadesini kullanmışlardır. Benzer bir şekilde Çetin (2017) tarafından sınıf öğretmeni adaylarında “ısı ile sıcaklık aynı kavramlardır.” Alternatif anlaması tespit edilmiştir. Literatürde, Erickson (1979), Jara-Guerrero (1993), Thomaz, Malaquias, Valente ve Antunes, (1995); Kaptan ve Korkmaz (2001), Eryılmaz ve Sürmeli (2002), Demircioğlu, (2003), Aydoğan ve ark., (2003),

Gönen ve Akgün (2005), Karakuyu (2006), Keser (2007), Aydın (2007), Gürbüz (2008), Akgül (2010), Bayram (2010), Sarı Ay (2011), Gökulu (2015) ve Ültay ve Can (2015) yaptıkları çalışmalarda “Isı ile sıcaklık aynı kavramlardır.” alternatif kavramasını buldukları görülmüştür. Bu alternatif anlamalar incelendiğinde bazı sınıf öğretmenlerinin ve yardımcı kaynak kitapların maddenin ısı etkileşimi ile değişimi konusundaki ısı ve sıcaklık kavramlarını tam olarak ayırt edemediği birbirinin yerine kullandığı görülmektedir. Sınıf öğretmenlerinin buharlaşma ve kaynama kavramlarını ise tam anlamadığı görülmüştür. Isı, sıcaklık, buharlaşma ve kaynama kavramlarının birbiri ile ilişkileri ve farkları öğretmenler ve kitap yazarları tarafından tekrar incelenmelidir.

Ayrıca MIEDKT birinci sorusunda Tablo 3.2.’deki göstergeye göre katılımcı öğretmenlerin ısınma, soğuma, buharlaşma ve yoğunlaşma kavramalarını bilmeleri beklenmektedir. Ancak “Buharlaşma kaynama ile birlikte olur.” şeklinde bir alternatif kavrama tespit edilmiştir. Benzer şekilde Demircioğlu (2003) tarafından sınıf öğretmeni adaylarında “Madde kaynama noktasına kadar ısıtıldıktan sonra buharlaşma başlar.” şeklinde bir alternatif anlama tespit edilmiştir. Demircioğlu (2003) bu durumu öğrencilerin bildikleri olayları ifade edebilme kısırlıkları olarak yorumlamıştır. Bu alternatif anlamamanın sebebi buharlaşmanın kaynama kadar net gözlenemediğinden dolayı kaynama sıcaklığı altında buharlaşma olduğunun gözle görülememesi olabilir. Alternatif kavramlar gözlemlerle oluşan bilgilerin üzerine eklenip etkileşerek varılan yargılar ile oluştuğu bilinmektedir (Çakır Olgun, 2008). Literatürde buharlaşma, kaynama noktasında ve yüksek sıcaklıklarda olduğu veya belirli bir sıcaklıkta olduğu şeklinde, ilköğretimde (Duman ve Avcı, 2016; Turgut ve Gürbüz, 2011; Kırıkkaya ve Güllü, 2008; Ültay ve Can 2015) ve lise öğrencilerinde (Aydoğan ve ark., 2003) benzer bulgulara rastlanmıştır.

MIEDKT’nin ikinci sorusunda Tablo 3.2.’deki göstergeye göre katılımcı öğretmenlerin ısı ve sıcaklık farkını bilmeleri beklenmektedir. Bu soruda yanlış cevaplar olmasına rağmen alternatif açıklama yapılmamıştır. Yanlış cevap olmasına rağmen soruya cevap veren 74 katılımcıdan 71 katılımcı açıklama yazmayı tercih etmemesi var olan alternatif anlamaların tespit edilememe ihtimalini düşündürmektedir. İşaretlenen yanlış seçeneklerde sıcaklık birimleri olması ısı ve sıcaklık kavramının karıştırılmış

olabileceğini düşündürmektedir. Yukarıda birinci soru için verilen açıklamalarda görüldüğü gibi ısı ve sıcaklık kavramının birbiri yerine kullanılmış olması bu düşüncüyü desteklemektedir.

MIEDKT'nin üçüncü sorusunda Tablo 3.2'deki göstergeye göre katılımcı öğretmenlerin saf maddelerin kendine özgü erime, donma ve kaynama sıcaklığının olduğunu bilmeleri beklenmektedir. Ancak yukarıda birinci soruda bahsedildiği gibi "Isı ve sıcaklık aynı kavramlardır." alternatif kavramasının yanı sıra "Her maddenin donma sıcaklığı aynıdır." alternatif anlamasının nedeni donma sıcaklığı konusunda genellikle suyun donma sıcaklığının 0 derece olarak sıklıkla bahsedilmesi sonucu her madde için 0 derecedir genellemesi şeklinde düşünülmesi olabilir. Literatürde benzer bulgulara rastlanmıştır (Çakır Olgun, 2008).

MIEDKT'nin dördüncü sorusunda Tablo 3.2'deki göstergeye göre katılımcı öğretmenlerin ısı ve sıcaklığın farkını bilmeleri beklenmektedir. Ancak "Maddeden maddeye ısı değil sıcaklık geçer.", "Isı geçişi iki yönlüdür." ve "Isı soğuktan sığağa geçer." şeklinde alternatif anlamalar tespit edilmiştir. Benzer şekilde Uğur (2018) tarafından sınıf öğretmenlerinde "Elimize aldığımız buzdaki ısı elimize geçer." alternatif anlaması tespit edilmiştir. Literatürde maddeden maddeye sıcaklık geçtiği şeklinde ilköğretimde (Bayram, 2010; Duman ve Avcı 2016) lisede (Aydoğan ve ark., 2003) öğretmen adaylarında (Karamustafaoğlu ve ark., 2004; Gönen ve Akgün, 2005; Aydın, 2007; Uğur 2018) benzer bulgulara rastlanmıştır. Bu durum bazı sınıf öğretmenlerinin sıcaklık kavramını zihninde doğru yapılandıramadığını göstermektedir. Bu alternatif kavramların sebebi ısı geçişinin gözle görülebilen bir olgu olmaması ve ölçümlerle yorumlanarak ifade ediliyor olması dolayısıyla ve bilgi eksikliği sonucu yanlış yorumlamalar olabilir.

MIEDKT'nin beşinci sorusunda Tablo 3.2'deki göstergeye göre katılımcı öğretmenlerin ısınma, soğuma, buharlaşma ve yoğunlaşma kavramalarını bilmeleri beklenmektedir. Ancak buzdolabından çıkarılan karpuzun yüzeyi için "Soğuk yüzeydeki nemlenme buharlaşmadır.", "Sıcak ortama geçince yoğunlaşma olur." ve "Buharlaşma olurken dışarıya ısı verilir." şeklinde alternatif anlamalar tespit edilmiştir. Demircioğlu (2003) tarafından sınıf öğretmeni adaylarında soğuk cam üzerindeki nem "terlemedir" veya "buharlaşmadır" şeklinde alternatif anlamalar tespit edilmiş ve Demircioğlu (2003)

tarafından buharlaşma ve yoğunlaşma kavramlarının karıştırıldığı şeklinde açıklanmıştır. Benzer şekilde Uğur (2018) tarafından yapılan araştırmada banyodaki aynanın yüzeyi için fen öğretmen adaylarında “buharlaşma sonucu buğulanma” olarak, sınıf öğretmenlerinde ise “erime, oksijenin bozunması, yoğunluk farkından dolayı” gibi alternatif anlamlar tespit edilmiş olup Uğur (2018) tarafından günlük hayatta karşılaşılan olayların bilimsel açıklamalarının tam olarak bilinmemesi sonucu arka planda alternatif anlama oluşması şeklinde açıklamıştır. Benzer şekilde soğuk yüzeyde buharlaşma olduğuna dair (Gökulu, 2015), havadaki su buharının değil de havanın soğuk yüzeyde yoğunlaştığına dair (Gönen ve Akgün, 2005) alternatif anlamlar tespit edilmiştir. Ayrıca “Buharlaşma olur, buharlaşmadan dolayı ısı azalır karpuz soğur.” İfadesi kesilen kapuzda buharlaşma oluşmasından dolayı kesilen kapuz bir miktar soğur örneğini akla getirmektedir. Dolayısıyla katılımcının bilgi eksikliğinden dolayı bilmediği bir olayı bildiği başka olaya benzeterek açıklamaya çalıştığı düşünülebilir. Karpuz dışında buharlaşma olur şeklinde ifadeler de havadaki su buharı görülmediği için nemin karpuzdan geldiği yanlış yorumu düşünülmüş olabilir.

MIEDKT'nin 6. Sorusunda benzer şekilde Tablo 3.2'deki göstergeye göre katılımcı öğretmenlerin ısınma, soğuma, buharlaşma ve yoğunlaşma kavramlarını bilmeleri beklenmektedir. Ancak “Hal değişiminde kütle değişir.”, “Su buharı uçmaz.”, “Su buhar haline gelirken yoğunlaşır.” ve “Su buharının yoğunluğu havadan hafiftir.” alternatif anlamları tespit edilmiştir. Bu durumda kaynama sırasında buharın uçtuğunun gözle görülmesi veya kaynama sıcaklığının altında buharlaşmanın suyun azalması sonucu gözlenmesinden dolayı katılımcılar su buharının uçtuğu sonucuna varmış olabilir. Bununla birlikte moleküller arası boşlukların veya moleküllerin kinetik enerjilerinin gözlenmemesi sonucu katılımcıların olayı kendilerine göre bildikleri yoğunluğu az olan maddenin üste çıkması gibi farklı kavramlara benzeterek açıklamaya çalışması olabilir. Hal değişimi sırasında kütle değiştiği ifadesine öğretmen adaylarında da (Gönen ve Akgün, 2005; Uğur, 2018) rastlanmıştır.

MIEDKT'nin 7. Sorusunda Tablo 3.2'deki göstergeye göre katılımcı öğretmenlerin saf maddelerin hal değişimlerinde sıcaklığının sabit kaldığını bilmeleri beklenmektedir. Ancak “ Isı arttığı her durumda sıcaklık artar.” ve “Hal değişiminde sıcaklık değişir.” Alternatif anlamları tespit edilmiştir. Maddenin aldığı ısı ile sıcaklığının doğru orantılı

artması gerektiği şeklindeki alternatif anlamalarda aşırı genellemeye gidilmiş ve hal değişimi ihmal edilmiş olabilir. Bunun dışında hal değişiminde alınan ısının aynı zamanda sıcaklığı yükselttiği şeklinde yorumlanmış olabilir. Azalmaya başlar seçeneğini işaretleyen katılımcı emin olduğunu belirtip açıklama yapmamıştır. Diğer yandan Uğur (2018) tarafından yapılan araştırmada fen bilgisi öğretmen adaylarında alternatif anlama en fazla “Sıcaklık artar.” şeklinde iken sınıf öğretmeni adaylarında en fazla “Sıcaklık azalır.” şeklinde tespit edilmiştir. Bu alternatif açıklamaların temelinde alan bilgisi eksikliği olduğu düşünülmektedir. Literatürde hal değişiminde sıcaklığın değiştiği şeklinde (Gönen ve Akgün, 2005) benzer bulgular vardır. Bunların dışında hal değişiminde molekül yapısının değiştiği şeklinde bulgulara da rastlanmaktadır (Gönen ve Akgün, 2005; Gökulu, 2015)

MIEDKT'nin 8. sorusunda Tablo 3.2'deki göstergeye göre katılımcı öğretmenlerin Isının formülün bilmeleri beklenmektedir. Ancak katılımcılar çoğunlukta soruya açıklama yapmamıştır. Bilgi eksikliği ve ısının doğrudan gözlenemeyen bir olgu olması yorum yapmaları konusunda isteksiz olmalarına neden olmuş olabilir. Alternatif “Karıştırılan aynı miktardaki iki sıvının son ısısını bulmak için sıcaklık ortalaması alınması gerekir.” şeklindedir. Bu durum sıcak ve soğuk iki maddenin karıştırıldığına son sıcaklığın ikisinin arasında bir değer olmasına benzetilerek yorumlanmış olmasından kaynaklanmış olabilir ki bu da ısı ve sıcaklık kavramının karıştırıldığını düşündürür. Literatürde iki madde karıştırıldığında son ısının ikisi arasında bir değer olduğuna (Aydoğan ve ark. 2003) ve sıcaklıkların toplamına eşit olduğuna dair (Turgut ve Gürbüz, 2011; Hacımustafaoğlu, 2015) bulgular vardır.

MIEDKT'nin 9. sorusunda yine benzer şekilde Tablo 3.2'deki göstergeye göre katılımcı öğretmenlerin Isının formülün bilmeleri beklenmektedir. Ancak “Sıcaklık yerine ısı kullanma”, “Sıcaklığın aynı olduğu her durumda ısının aynıdır.”, “Kaynama sıcaklığındaki maddenin sıvı ve gaz hallerinin ısılarını aynıdır.” ve “ Isı madde miktarına bağlıdır.” Alternatif anlamaları tespit edilmiştir. Açıklamalar göz önüne alındığında sıcaklık aynı olduğu için ısının aynı olduğu düşüncesi ağırlıkta olması önceki sorulara benzer şekilde sıcaklık değişiminin termometrede gözle görülebilmesine karşılık günlük hayatta ısının ölçülmediği için bilgi eksikliği durumlarında sağlıklı gözlem ve yorum yapılamaması olarak düşünülebilir. Sıvı halden gaz haline geçtiğinde

suyun molekül yapısının deęiŖeceęi Ŗeklindeki açıklamaya rastlanmıŖtır ki bu açıklama maddenin bulunduğu hal deęiŖtięinde molekülle arası boŖlukların değil de molekül yapısının deęiŖtięi Ŗeklinde bir yanılığ ileri sürmektedir. Yine benzer Ŗekilde bilgi eksikliğinden kaynaklı olarak molekül yapıları somut gözlenemediğinden dolayı maddenin görünen Ŗeklinin deęiŖmesi ile iç yapısının da deęiŖtięi gibi bir kanıyla alternatif yorumlar oluŖmuŖ olabilir. Literatürde buharlaŖma esnasında molekül yapının deęiŖtięinin dūŖünüldüęüne dair alternatif kavramalar tespit edilmiŖtir (ayan ve KarŖlı 2014; Gönen ve Akgün 2005)

Öęretmen adaylarının olayları sezgisel ve günlük hayatta kullandıkları dille açıklamaya alıŖmıŖ olmaları bu alternatif kavramların ortaya çıkmasında ve ısrarcı olmasında etkili olmuŖ olabilir (Kocakūlah ve Kocakūlah, 2002). Ayrıca bazı soruların bulgularında (soru:1,3,4,5,6,) görüldüğü gibi doğru cevapların arkasında da alternatif kavramlar olabilir (Erdem ve Gürbüz, 2017). Öęretmenlerin büyük çoğunun yorum yazmamayı tercih etmemesi, açıklama sayısının az olması var olandan daha az alternatif kavram tespit edildiğini dūŖündürebilir. Benzer kavramların sorgulandığı sorularda faklı oranlar çıkması bazı cevapların tesadüfen doęu iŖaretlendięini dūŖündürebilir. Nitekim doğru cevaplarda büyük oranda açıklama yazılmamasının aka planında alternatif kavram olup olmadığı tespit edilememiŖ olabilir. Tespit edilemeyen bu alternatif kavramlar baŖka sorularda baŖka oranlar olarak kaŖımıza çıktığı dūŖünülebilir. Dięer yandan katılımcı öğretmenlerden sadece 30 tanesi (Tablo 3.1) sınıf öğretmenliği mezunudur. Dięer 57 öğretmenin alan bilgisi eksikliği faklı alan eğitimi almıŖ olmalarından kaynaklanabilir.

5.2. Öneriler

Bu bölümde araŖtırmadan elde edilen sonuçlara dayanarak öneriler yapılmıŖtır. AraŖtırmada ortaya çıkan mevcut sorunların çözümüne yönelik olarak geliŖtirilen öneriler aŖaęıda görölmektedir.

Yapılan araŖtırmada ilkokullarda Fen Bilimleri derslerinde kullanılan MEB onaylı ders kitaplarında çok fazla alternatif anlama ya da alternatif anlamaya neden olabilecek sunumlar olmadığı sonucuna dayanarak bu derste kullanılan yardımcı kaynakların da ders kitapları kadar sıkı denetimden geçirilmesi önerilmektedir. Zira ilkokul öğrencileri

ders kitapları kadar yardımcı kaynaklardan da faydalanmaktadırlar. Bu süreçte ortaya çıkabilecek alternatif anlamaların öğrencilerin daha sonraki eğitim yaşantılarını etkileyebileceği düşünülmektedir.

MIEDKT'den elde edilen sonuçlara göre sınıf öğretmenlerinin “Maddenin Isı ile Etkileşimi” konusuyla ilgili çeşitli alternatif kavramlara sahip oldukları belirlenmiştir. Bu sonuca göre, daha nitelikli sınıf öğretmenlerinin yetiştirilmesi için hizmet öncesi sınıf öğretmeni yetiştirme programlarında fen grubu derslerin programdaki saatinin artırılması ve daha etkili öğretilmesi için alternatif anlamalar üzerinde durularak yeniden yapılandırılması önerilmektedir. MIEDKT'den elde edilen sonuçlara göre deneyimli öğretmenlerde dahi azımsanmayacak oranda alternatif kavramlar olduğuna bakıldığında bu alanda yapılan çalışmaların MEB'den bir ekip tarafından araştırılıp raporlaştırılması önerilmektedir. Böylece öğretmenlerin seminer döneminde hizmet içi eğitimler düzenlenirken bu tür araştırmaların öğretmenlerle paylaşılmasının faydalı ve sonuç verici olacağı düşünülmektedir. Sınıf öğretmenlerinin alan bilgilerini güvenilir kaynaklardan araştırarak güncellemeleri önerilmektedir.

6. KAYNAKLAR

- Acemioğlu, R. ve Doğan, Y., (2019). Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Isı ve Sıcaklık Konusundaki Kavram Yanılgılarının İncelenmesi. Muallim Rifat Eğitim Fakültesi Dergisi, 1(1):54-67.
- Ahtee, M. ve Johnston, J., (2006). Primary Student Teacher's Ideas About Teaching A Physics Topic. Scandinavian Journal Of Educational Research, 50,207-219.
- Akgül, P., (2010). Üst Kavramsal Faaliyetlerle Zenginleştirilmiş Kavramsal Değişim Metinlerinin Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının "Isı ve Sıcaklık" Konusundaki Kavramsal Anlamalarına Etkisi. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Akgün, A., Gönen, S. ve Yılmaz, A., (2005). Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Karışımların Yapısı ve İletkenliği Konusundaki Kavram Yanılgıları. Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi. 28, 1-8.
- Akgün, A. ve Aydın, M., (2009). Erime ve Çözünme Konusundaki Kavram Yanılgılarının ve Bilgi Eksikliklerinin Giderilmesinde Yapılandırmacı Öğrenme Yaklaşımına Dayalı Grup Çalışmalarının Kullanılması. Elektronik Sosyal Bilimler Dergisi S27, 190-201.
- Altın, M., Kahamanoğlu E., (2018) Fen Bilimleri Yolculuğu 4, Üçgen Yayıncılık, İstanbul, 62-81
- Altınyüzük, C., (2008). İlköğretim Sekizinci Sınıf Öğrencilerinin Fen Bilgisi Dersi Kimya Konularındaki Kavram Yanılgıları. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. İnönü Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Malatya.
- Aşçı, Z., Özkan, Ş. ve Tekkaya, C., (2001). Students Misconceptions About Respiration. Eğitim ve Bilim, 26(120), 29–36.
- Ata Yayıncılık Komisyonu, (2018). Fen Bilimleri 4. Sınıf Etkinlik Çalışma Yaprakları, Ata Yayıncılık, Ankara, 60-110.
- Ayas, A., (2006). Fen Bilgisi Öğretiminde Laboratuvar Kullanımı. Anadolu Üniversitesi Yayınları, 10
- Ayas, A., (2007). Fen Ve Teknoloji Öğretimi, Pegem A Yayıncılık, Ankara.

- Ayas. A., Çalık, M. ve Ünal, S., (2006). Çözünme Kavramıyla İlgili Öğrenci Kavramlarının Tespiti: Bir Yaşlar Arası Karşılaştırma Çalışması. Gazi Üniversitesi Türk Eğitim Bilimleri Dergisi, 4, 309-322.
- Aybek, A.İ., (2018). Fen Bilimler Öğreniyoruz 4 , Çalışkan Arı Yayınları Ankara 67-79.
- Aycan, Ş., Kaynar, Ü.H., Türkoğuz, S. ve Arı, E., (2002). İlköğretimde Kullanılan Fen Bilgisi Ders Kitaplarının Bazı Kriterlere Göre İncelenmesi, V. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi Bildiri Özetleri, ODTÜ Eğitim Fakültesi, Ankara
- Aydın, A., (2007). Eğitim psikolojisi. Tek Ağaç Eylül Yayıncılık, Ankara.
- Aydın, N., (2018). Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Isı ve Sıcaklık Bilgilerine Dayalı Grafik Anlama ve Yorumlama Düzeylerinin Belirlenmesi. Fen Bilimleri Öğretimi Dergisi, 6.
- Aydoğan, Ş. (2016). Eba Destekli Öğretimin 4. Sınıf Öğrencilerinin “Isı-Sıcaklık” ve “Erime-Çözünme” Konularında Kavram Yanılgılarına ve Tutumlarına Etkisi.Yüksek Lisans Tezi, Ömer Halisdemir Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Niğde.
- Aydoğan,S., Güneş, B. ve Gülçiçek, Ç., (2003). Isı ve Sıcaklık Konusunda Kavram Yanılgıları. Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi, 23(2), 111-124.
- Aydoğdu, M. ve Kesercioğlu, T., (2005). İlköğretimde Fen Ve Teknoloji Öğretimi. Anı Yayıncılık, Ankara.
- Aykutlu, I. ve Şen, A. İ., (2012). Üç Aşamalı Test, Kavram Haritası ve Analoji Kullanılarak Lise Öğrencilerinin Elektrik Akımı Konusundaki Kavram Yanılgılarının Belirlenmesi. Eğitim ve Bilim, 37(166).
- Aytekin, Ü., (2010). Ortaöğretim Öğrencilerin Isı-Sıcaklık Konusundaki Bilgilerin Belirlenmesi ve Bu Bilgilerin Günlük Hayata Uyarılma Düzeyleri Üzerine Bir Araştırma. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Ankara.

- Ayvacı, A., Özsevgeç, T. ve Cerrah, L., (2004). Yıldırım Kavramının Farklı Yaş Grubundaki Öğrencilerde Gelişimi, G.Ü. Kastamonu Eğitim Dergisi, 12(2), 351–361.
- Bahar, M. ve Özatlı, N. S., (2003). Kelime İletişim Test Yöntemi İle Lise 1. Sınıf Öğrencilerinin Canlıların Temel Bileşenleri Konusundaki Bilişsel Yapılarının Araştırılması. Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 5(2), 75-85.
- Baran, Ç., (2018). Efsane Fen Bilgisi 4, Kırmızı Beyaz Yayınları, İstanbul 62-76.
- Başar, E., (1996). Türk Yükseköğretim Sisteminin Dünü, Bugünü, Yarını Eğitimimize Bakışlar. Kültür Koleji ve Eğitim Vakfı Yayınları, Ankara.
- Başaran, İ. E., (2005). Eğitim Psikolojisi: Gelişim, Öğrenme Ve Ortam. Nobel Yayın, Ankara.
- Başer, M. ve Çataloğlu, M ., (2005). Kavram Değişimi Yöntemine Dayalı Öğretimin Öğrencilerin Isı ve Sıcaklık Konusunda Yanlış Kavramlarının Giderilmesindeki Etkisi. Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 29,43-52.
- Bayarakçı, M., (2007). İlköğretim 5. Sınıf Öğrencilerinin “Maddenin Değişimi ve Tanınması” Ünitesindeki Temel Kavramları Anlama Seviyeleri ve Oluşan Kavram Yanılgılarının Tesbiti. Yüksek Lisans Tezi, Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.
- Bayram, A., (2010). Probleme Dayalı Öğrenme Yönteminin İlköğretim 5. Sınıf Fen ve Teknoloji Dersi Isı ve Sıcaklık Konusunda Sahip Oldukları Kavram Yanılgılarını Gidermede Etkisi. Selçuk Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Konya.
- Baysen, E. ve Silman, F., (2012). Yapılandırmacı Yaklaşım. Öğrenme ve Öğretme: Kuramlar, Yaklaşımlar, Modeller, Pagem Akademi, Ankara, 197-226.
- Bozdağ, H. C., (2017). Üç Aşamalı Kavramsal Ölçme Aracı ile Öğrencilerin Sindirim Sistemi Konusundaki Kavram Yanılgılarının Tespiti. Bartın Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 6(3), 878-901.

- Caleon, I. ve Subramaniam, R., (2010). Development and Application of a Three-Tier Diagnostic Test To Assess Secondary Students' Understanding Of Waves. *International Journal of Science Education*, 32(7), 939-961.
- Can, Ş. ve Harmandar, M., (2004). Fen Bilgisi Öğretmenliği ve Sınıf Öğretmenliği Öğrencilerinin Kimyasal Bağlar Konusundaki Kavramsal Yanılgıları. *İnönü Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 5, 17-32.
- Canpolat, N., Pınarbaşı, T., Bayrakçeken, S. ve Geban, Ö., (2004). Kavramsal Değişim Yaklaşımı ile Model Kullanımı. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 12, 377-384.
- Ceyhan, E., (2008). Eğitim Sürecinde Aile Katılımı ve Aile Rehberliği. *Anne Baba Eğitimi İçinde* (153-176). *Anadolu Üniversitesi Açık Öğretim Yayınları*, Eskişehir.
- Coştu, B., Ayas, A. ve Keser, Ü., (2007). Kavram Yanılgıları ve Olası Nedenleri, Kaynama Kavramı. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 15(1), 123-136.
- Coştu, B., Karataş, F.Ö. ve Ayas, A., (2003). Kavram Öğretiminde Çalışma Yapraklarının Kullanılması. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 2(14), 33-48
- Çaycı, B., (2007). Kavram Değiştirme Metinlerinin Kavram Öğrenimi Üzerindeki Etkisinin İncelenmesi. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 27(1).
- Çakır Olgun, Ö.S., (2008). Kavram Haritaları Yardımı İle Beşinci Sınıf Öğrencilerinin Isı ve Sıcaklık Konusundaki Kavramları Öğreniminin İncelenmesi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi* 34: 54-62.
- Çayan Y.ve Karşlı F., (2014). 6. Sınıf Öğrencilerinin Fiziksel ve Kimyasal Değişim Konusundaki Kavram Yanılgılarının Giderilmesinde Probleme Dayalı Öğrenme Yaklaşımının Etkisi. *Kastamonu Üniversitesi. Kastamonu Eğitim Dergisi* 23 (4), 1437-1452.
- Çepni, S. (2005). *Fen ve teknoloji öğretimi* (3. Baskı). Pegem A Yayıncılık, Ankara.
- Çetin, G., (2017). Sınıf Öğretmeni Adaylarının Isı ve Sıcaklık Konusundaki Kavram Yanılgılarının ve Fen Öğrenme Becerilerinin Araştırılması. *Yüksek Lisans Tezi*, Ege Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İzmir.

- Çetin, M., Şatiroğlu, G. ve Yanık, S., (2018). Fen Bilimleri Ders Kitabı 4, Ata Yayınları, Ankara.90-136.
- Çetinkaya, M. ve Taş, E., (2016). Web Destekli ve Etkinlik Temelli Ölçme Değerlendirme Materyali Geliştirilmesi. Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi, 5(1), 21-28.
- Çıldır, I. ve Şen, A.I., (2006). Lise Öğrencilerinin Elektrik Akımı Konusundaki Kavram Yanılgılarının Kavram Haritalarıyla Belirlenmesi. Hacettepe Eğitim Fakültesi Dergisi, 30, 92-101..
- Damak, V. ve Duran, T., (2018). Fen Bilimleri Sınıf içi Uygulama Kitabı 4. Sınıf, Dorya Yayınları, İstanbul 65-125.
- Damlı, V., (2011). Kavramsal Değişim Yaklaşımına Dayalı Web Tabanlı Etkileşimli Öğretimin Üniversite Öğrencilerinin Isı ve Sıcaklık Konusundaki Kavram Yanılgılarını Gidermeye Etkisi. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Demirci, M. ve Sarıkaya, M., (2004). Sınıf Öğretmeni Adaylarının Isı ve Sıcaklık Konusundaki Kavram Yanılgıları ve Yanılgıların Giderilmesinde Yapısalcı Kuramın Etkisi. XIII. Ulusal Eğitim Bilimleri Kurultayı, Malatya.
- Demirci, N. ve Efe, S., (2007). Determination of Primary School Student's Misconceptions About Sound Subject. Necatibey Faculty of Education Electronic Journal of Science and Mathematics Education, 1(1), 23-56.
- Demircioğlu, H., (2003). Sınıf Öğretmen Adaylarının Kimya Kavramlarını Anlama Düzeyleri ve Karşılaşılan Yanılgılar. Karadeniz Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- Demircioğlu, H., Demircioğlu, G. ve Yadigaroğlu, M., (2014). Çalışma Yapraklarının Öğrencilerin Yükseltgenme ve İndirgenme Kavramlarını Anlamaları Üzerindeki Etkisi. Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi, 3, 2.
- Dikmen, C. ve Sarıçelik, G. , (2018). Bana da Fen Bilimleri 4. Sınıf, Model Yayınları, İstanbul, 68-91.

- Driver, R. ve Easley, J. A.,(1978). Pupils and Paradigms: A Review of LiteratureV Related to Concept Development in Adolescent Science Students. *Studies in Science Education*, 5, 61-84.
- Duman, M.Ş. ve Avcı, G., (2016). Sekizinci Sınıf Öğrencilerinin Maddenin Halleri ve Isı Ünitesine Yönelik Kavram Yanılgıları. *Uşak Üniversitesi Eğitim Araştırmaları Dergisi*, 2(3), 129-165.
- Durmuş, A., (2014). TGA Yöntemine Dayalı Laboratuvar Uygulamalarının Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının “Isı Ve Sıcaklık” Konusunu Anlamalarına Etkisi. *Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Trabzon.*
- Emiri, G., Telatar, A. ve Önel, H., (2018). *Fen Bilgisi 4, Kırmızı Beyaz Yayınları, İstanbul*, 66-89.
- Erdem, Z. Ç. ve Gürbüz, R., (2017). Öğrencilerin Hata ve Kavram Yanılgıları Üzerine Bir İnceleme: Denklem Örneği. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 14(1), 640-670.
- Erickson, G. L., (1979). Children's Conceptions of Heat and Temperature. *Science Education*, 63, 221-230.
- Erkaçan, İ., Moğol, S. ve Ünsal, Y., (2012). Çoklu Zekâ Kuramının Lise 1. Sınıf Öğrencilerinin Isı-Sıcaklık, Genleşme ve Sıkıştırılabilirlik Konularındaki Akademik Başarılarına ve Öğrenmenin Kalıcılığına Etkisi. *Türk Fen Eğitimi Dergisi*, 9(2), 65-78.
- Eryılmaz, A., (2010). Üç Aşamalı Isı ve Sıcaklık Testinin Geliştirilmesi ve Uygulanması: Lisans ve Lisansüstü Öğrenciler Örneği. *Eurasian Journal of Educational Research*, 10(40), 53-76.
- Eryılmaz, A. ve Tatlı, A., (2000). ODTÜ Öğrencilerinin Mekanik Konusundaki Kavram Yanılgıları. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 18, 93-98
- Eryılmaz, A. ve Sürmeli, E., (2002). Üç-Aşamalı Sorularla Öğrencilerin Isı ve Sıcaklık Konularındaki Kavram Yanılgılarının Ölçülmesi. *V. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi. Ankara.*

- Gençer, Z., (2006). İlköğretim Öğrencilerinin (6, 7 ve 8. Sınıflar) Hücre Konusundaki Kavram Yanılgılarının Tespiti Üzerine Bir Araştırma. Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü. Ankara.
- Gilbert J.K., Osborne R.J. ve Fensham, P.J., (1982). Children's Science And Its Consequences For Teaching. Science Education, 66, 623-633.
- Gökulu, A., (2015). Sınıf Öğretmeni Adaylarının “Isı, Sıcaklık, Hal Değişimi” Kavramlarını Anlama Seviyelerine İlişkin Bir Çalışma. Mersin Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, Cilt 11, Sayı 2, Ağustos 2015
- Gönen, S. ve Akgün, A., (2005). Isı ve Sıcaklık Kavramları Arasındaki İlişki İle İlgili olarak Geliştirilen Çalışma Yaprağının Uygulanabilirliğinin İncelenmesi. Elektronik Sosyal Bilimler Dergisi, 3(11), 92-106.
- Gülbaş, E., (2013). Öğrencilerin Isı, Sıcaklık ve İç Enerji Kavramlarını Anlama Düzeyleri İle Öğrenme Yönelimleri ve Bazı Duyuşsal Karakteristikler Arasındaki İlişkinin İncelenmesi (Master's thesis, Fen Bilimleri Enstitüsü).
- Güneş, B., (2019). Fizikte Kavram Yanılgıları, Gazi Üniversitesi, Gazi Eğitim Fakültesi, <http://w3.gazi.edu.tr/~bgunes/files/kavramyanilgilari/kavramyanilgilari.html> (19.08.2019)
- Güneş, T., Dilek, N. Ş., Demir, E. S., Hoplan, M., & Çelikoğlu, M. (2010). Öğretmenlerin kavram öğretimi, kavram yanılgılarını saptama ve giderme çalışmaları üzerine nitel bir araştırma. In International Conference on New Trends in Education and Their Implications (937-944).
- Gürbüz, F., (2008). İlköğretim 6. Sınıf Öğrencilerinin “Isı ve Sıcaklık” Konusundaki Kavram Yanılgılarının Düzeltmesinde Kavramsal Değişim Metinlerinin Etkisinin Araştırılması. Yüksek Lisans Tezi, Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.
- Hacımustafaoğlu, M., (2015). Ortaokul 8. Sınıf Öğrencilerinin “Maddenin Halleri ve Isı” Ünitesinde Kavramsal Değişim Sağlamalarında Farklı Kavramsal Değişim Yöntem ve Tekniklerle Zenginleştirilmiş Rehber Materyallerin Etkisi. Yüksek Lisans Tezi, Giresun Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Giresun.

- Hashweh, M., (1988). Descriptive Studies of Students' Conceptions in Science. *Journal Of Research In Scienceteaching*, 25(2), 121-134.
- Helm, H., (1980). Misconceptions in Physics Amongst South African Students. *Physics Education*, 15, 92-105.
- İnal, A., (2003). Lise 1. Sınıftaki Öğrencilerin Isı ve Sıcaklık Konusundaki Yanlış Kavramlarının Belirlenmesi ve Yapılandırmacı Yaklaşımın Yanlış Kavramların Giderilmesi Üzerine Etkisi. Yüksek lisans Tezi, Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Jara-Guerrero, S., (1993). Misconceptions on Heat and Temperature. In *The Proceedings of the Third International Seminar on Misconceptions and Educational Strategies In Science and Mathematics*,
- Johnson, B. and Christensen, L., (2012). *Educational Research: Quantitative, Qualitative, and Mixed Approaches*, Fourth Edition, Sage Publications, Los Angeles.
- Kala, N., Yaman, F., ve Ayas, A. (2013). The Effectiveness of Predict–Observe–Explain Technique in Probing Students' Understanding About Acid–Base Chemistry: A Case For The Concepts Of Ph, Poh, And Strength. *International Journal Of Science And Mathematics Education*, 11, 555-574.
- Kaptan, F. ve Korkmaz, H., (2001). Hizmet Öncesi Sınıf Öğretmenlerinin Fen Eğitiminde Isı ve Sıcaklıkla İlgili Kavram Yanılgıları. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 21.
- Karaer, H., (2007). Sınıf Öğretmeni Adaylarının Madde Konusundaki Bazı Kavramların Anlaşılma Düzeyleri ile Kavram Yanılgılarının Belirlenmesi ve Bazı Değişkenler Açısından İncelenmesi. *Kastamonu Eğitim Dergisi*:15, 199-210.
- Karakurt, F., Kaplan, V., Demirci, G. ve Şahin, O., (2018). *Fasikül Fen Bilimleri 4.Sınıf*, Ata Yayıncılık 68-78.
- Karakuyu, Y., (2006). Lise ve Dengi Okul Öğrencilerini Isı ve Sıcaklık ile İlgili Kavram Yanılgılarının Belirlenmesi. *Yayınlanmamış Doktora Tezi*, Süleyman Demirel Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Isparta.

- Karakuyu, Y., Uzunkavak, M., Tortop, H., Bezir, N. ve Özek, N., (2008). Sandıklı Çevresi Lise Ve Dengi Okul Öğrencilerinin Isı Ve Sıcaklık ile İlgili Kavram Yanılgılarının Belirlenmesi. Afyon Kocatepe Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi, 8(1), ss. 149-162..
- Karamustafaoğlu, O., Özmen, H. ve Ayvacı, H. Ş., (2004). Isı ve Sıcaklık Kavramlarının Öğrencilerin Zihninde Yapılanmasına Yönelik Bir Örnek Olay İncelemesi. Ondokuz Mayıs Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 17(1), 105-117.
- Karataş, F. Ö., Köse, A. G. S. ve Coştu, A. G. B., (2003). Öğrenci Yanılgılarını ve Anlama Düzeylerini Belirlemede Kullanılan İki Aşamalı Testler. Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 13(13), 54-69.
- Kaya, T., (2002). Uzaktan Eğitim, Pegem A. Yayıncılık, Ankara.
- Kayacan, Z., (2010). İlköğretim Altıncı Sınıf Öğrencilerinin Coğrafi Koordinatlarla İlgili Kavram Yanılgıları . Yüksek Lisans Tezi, Balıkesir Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Balıkesir.
- Keçeli, V., (2007). Karmaşık Sayılarda Kavram Yanılgısı ve Hata ile Tutum Arasındaki İlişki. Hacettepe Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Ankara.
- Keser, A., (2007). Afyonkarahisar Merkezindeki 9. Sınıf Öğrencilerinin Isı ve Sıcaklık konusundaki Kavram Yanılgıları. Yüksek Lisans Tezi, Afyon Kocatepe Üniversitesi, Afyon.
- Kesidou, S. and Duit, R., (1993). Students' Conceptions of the Second Law of Thermodynamics - An Interpretive Study. Journal of Research in Science Teaching, 30, 85-106.
- Kılıç, A. ve Seven, S., (2003). Konu Alanı Ders Kitabı İncelemesi.(üçüncü baskı). Pegem A Yayıncılık, Ankara, 232.
- Kılıç, Z., Atasoy, B., Tertemiz, N., Şeren, M. ve Ercan, L., (2001). Fen Bilgisi 4-8, Konu Alanı Ders Kitabı İnceleme Kılavuzu, Nobel Yayın Dağıtım, Ankara.

- Kırbulut, D., Geban, O. and Beeth, ME., (2010). Development of a Three-Tier Multiple-Choice Diagnostic Instrument to Evaluate Students' Understanding of States of Matter. Paper Presented at the European Conference on Research in Chemical Education (ECRICE), 4-7 July, 2010, Krakow, Poland.
- Kırbulut, ZD., (2012). The Effect of Metaconceptual Teaching Instruction on 10th Grade Students' Understanding of States of Matter, Self-Efficacy Toward Chemistry, and The Nature of Metaconceptual Processes. Doctoral Dissertation, Middle East Technical University, 378 Pp.
- Kırıkkaya, E.B. ve Güllü, D.,(2008). İlköğretim Beşinci Sınıf Öğrencilerinin Isı-Sıcaklık ve Buharlaştırma-Kaynama Konularındaki Kavram Yanılgıları. İlköğretim Online, 7(1), ss. 15-27.
- Klopfer, L.E., Champagne, A.B. and Gunstone, R.F., (1983). Naive Knowledge and Science Learning. Research in Science & Technological Education, 1, 173-183.
- Kocakulah, M.S. ve Abacı, B., (2017). Son Sınıf Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Potansiyel Fark Konusundaki Kavram Yanılgıları. Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 19(3), 155-163.
- Kocakulah, M. S. ve Kocakulah, A., (2002). İlköğretim Fen Eğitiminde Yapılan Deneysel Çalışmalar ile İlgili Öğretmen Görüşleri. V. Ulusal Fen Bilimleri Ve Matematik Eğitimi Kongresi Bildirileri, 1-5 Eylül, O.D.T.Ü. Ankara.
- Koç, Y., Cavdar, O., Okumus, S. ve Deveci, C., (2017). Temel Fen Kavramları ile İlgili Fen Bilgisi Öğretmeni Adaylarının Anlamalarının Belirlenmesi. Uluslararası Eğitim Bilim ve Teknoloji Dergisi, 3(2), 46-54.
- Koray, Ö., Köksal, M.S., Özdemir, M. ve Presley, A.İ., (2007). Yaratıcı ve Eleştirel Düşünme Temelli Fen Laboratuvarı Uygulamalarının Akademik Başarı ve Bilimsel Süreç Becerileri Üzerine Etkisi. İlköğretim Online, 6(3).
- Köseoğlu, F., Atasoy, B., Kavak, N., Akkuş, H., Budak, E., Tümay, H. ve Taşdelen, U., (2003). Yapılandırmacı Öğrenme Ortamı İçin Bir Fen Ders Kitabı Nasıl Olmalı. Asil Yayın Dağıtım, Ankara.
- Küçükaydın, A., (2018). Etkinliklerle Çalışma Yaprakları 4.Sınıf, Mavi Deniz Yayınları, Ankara. 67-10.

- Lewis, E.L. and Linn, M.C., (1994). Heat, Energy and Temperature Concepts of Adolescents, Adults and Experts: Implications for Curricular Improvements. *Journal Research in Science Teaching*, 31, 657-677.
- Marek, E. A., (1986). They Misunderstand, but They'll Pass. *The Science Teacher*, 32–35.
- Meşe, T., (2018). Performans Etkinlikleri Fen Bilimleri 4.Sınıf, İnovasyon Yayıncılık,bAnkara, 67-121. 2018.
- Ongun, E., (2006). Üniversite Öğrencilerin Isı ve Sıcaklık Konusundaki Kavram Yanılgıları ile Motivasyon ve Bilimsel Stilleri Arasındaki İlişki. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Bolu.
- Osborne, R.J. and Cosgrove, M.M. (1983). “Children’s Conceptions of the Changes of State of Water”, *Journal of Research in Science Teaching*, 20(9), 825-838.
- Osborne, R.J. and Gilbert, J.A., (1980). “A Method for Investigation of Concept Understanding in Science”, *European Journal of Science Education*, 20(9), 825-838.
- Özgür, G., (2018). Fen Bilimleri Etkinlik Yaprakları 4.Sınıf, Başat Yayınları, Ankara, 57-85.
- Özkan, M. ve Azar, A., (2005). Örnek Olaya Dayalı Öğretim Yönteminin Dokuzuncu Sınıf Öğrencilerinin Ders Başarısı ve Derse Karşı Tutumlarına Olan Etkisinin İncelenmesi. *Milli Eğitim Dergisi*, 168.
- Özsoy, I., (2018). Okulda Evde Fen Bilimleri Dostum 4. Sınıf, Artı Eğitim Yayınları, İstanbul,63-73.
- Peşman, H. and Eryılmaz, A., (2010). Development of a Three-Tier Test to Assess Misconceptions About Simple Electric Circuits. *The Journal of Educational Research*, 103, 208-222.
- Pines, A.L. ve West, L.H.T., (1986). Conceptual Understanding and Science Learning: An interpretation of Research Within A Sources-of-Knowledge Framework, *Science Education*,70(5),211-217.

- Sadler, P. M., (1998). Psychometric Models of Student Conceptions in Science: Reconciling Qualitative Studies and Distractor-Driven Assessment Instruments. *Journal Of Research İn Science Teaching*, 35(3), 265-296.
- Saraç, H., (2017). 7E Öğretim Modeline Göre Hazırlanan Materyallerin Öğrencilerin Isı Ve Sıcaklık Kavramlarını Anlamalarına Etkisi. *Fen Bilimleri öğretimi dergisi*, 5(1), 1-19.
- Sarı Ay, Ö., (2011). İlköğretim 8. Sınıf Fen ve Teknoloji Dersi 'Maddenin Halleri ve Isı' Ünitesinde Belirlenen Kavram Yanılgılarının Giderilmesinde Kavramsal Değişim Metinleri Kullanımının Etkisi ve Öğrenci Görüşleri. *Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi*, Hacettepe Üniversitesi, Ankara.
- Sbm yayın komisyonu., (2018). *Fen Bilimleri Etkinlik ve Ödev Çalışma Kitabı*, Sbm Yayıncılık, Ankara, 61-89.
- Selvi, M. ve Yakişan, M., (2004). Üniversite Birinci Sınıf Öğrencilerinin Enzimler Konusu ile İlgili Kavram Yanılgıları. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 24.
- Senemoğlu, N., (2007). *Gelişim Öğrenme ve Öğretim: Kuramdan Uygulamaya*. Gönül Yayıncılık.
- Sinan, O., Yıldırım, O., Kocakulah, M.S. ve Aydın, H., (2006). Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Proteinler, Enzimler ve Protein Sentezi ile İlgili Kavram Yanılgıları. *Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 26 (1), 1-16.
- Skelly, K. M., (1993) *The Development and Validation of a Categorization of Sources of Misconceptions in Chemistry*. Third Misconceptions Seminar Proceedings.
- T.C. Milli Eğitim Bakanlığı., (2018) . *Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı*, Ankara, 22.
- Tan, KCD., Goh, NK., Chia, LS. and Treagust, DF., (2002). Development and Application of a Two-Tier Multiplechoice Diagnostic Instrument to Assess High School Students' Understanding of Inorganic Chemistry Qualitative Analysis. *J. Res. Sci. Teach.*, 39: 283–301.

- Tandem komisyonu., (2018). Özet Anlatımlı Fen Bilimleri 4. Sınıf, Tandem Yayınları, İstanbul, 59-95.
- Taşlıdere E., Korur F. ve Eryılmaz A., (2012). Kavram Yanılgılarının Üç-Aşamalı Sorularla Farklı Bir Şekilde Değerlendirilmesi.X.Ulusal Fen Bilimleri Kongresi , Niğde Ünivesitesi, Niğde.
- Thomaz, M. F., Malaquias, I. M., Valente, M. C. and Antunes, M. J., (1995). An Attempt to Overcome Alternative Conceptions Related to Heat and Temperature. *Physics Education*, 30, 19-26.
- Treagust, D.F., (1988). “Development and Use of Diagnostic Tests to Evaluate Students’ Misconceptions in Science”, *International Journal of Science Education*, 10 (2), 159-169.
- Trowbridge, J.E. ve Mintzes, J.J., (1988). Alternative Conceptions in Animal Classification: A Cross-Age Study. *Journal of Research in Science Teaching*, 25, 547-571.
- Turan, İ., (2002). Lise Coğrafya Derslerinde Kavram ve Terim Öğretimi ile İlgili Sorunlar. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 22(2).
- Turgut, M. F. ve Baykul, Y., (2015). Eğitimde Ölçme ve Değerlendirme (Yedinci Baskı). Pegem A Yayıncılık, Ankara.
- Turgut Ü. ve Gürbüz F., (2011). Isı ve Sıcaklık Konusunda 5e Modeliyle Öğretimin Öğrencilerdeki Kavramsal Değişime ve Onların Tutumlarına Etkisi. *International Online Journal Of Educational Sciences*, 2011, 3(2), 679-706.
- Türkoğuz, S. ve Yankayış, K., (2015). Isı ve Sıcaklık Hakkındaki Kavram Yanılgılarının Günlük Yaşama Etkileri Üzerine Öğretmen Görüşleri. *Bayburt Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi 2015 Cilt:X, Sayı:II*.
- Uğur, A.R.B., (2018). Fen Bilgisi ve Sınıf Öğretmeni Adaylarının Maddenin Halleri ve Isı Sıcaklık Konularındaki Kavram Yanılgılarının İncelenmesi. Yüksek Lisans Tezi. Sütçü İmam Üniversitesi ,Fen Bilimleri Enstitüsü, Kahramanmaraş.
- Uysal, A. ve Canbolat, Y., (2018). Maddeyi Tanıyalım Fen Bilimleri İle Uyguluyorum 4. Sınıf, Altın Petek Yayınları, Ankara,49-75.

- Uzoğlu, M. ve Gübüz, F., (2013). Fenv Teknoloji Öğretmen Adaylarının Isı ve Sıcaklık Konusundaki Kavram Yanılgılıının Belirlenmesinde Öğrenme Amaçlı Mektup Yazma Aktivitesinin Kullanılması. TheJournal of Academic Social ScienceS tudies, 6(4), 501-517.
- Ülgen, G., (2004). Kavram Geliştirme. Nobel Yayınları, Ankara.
- Ültay, E. ve Can, M., (2015). Okul Öncesi Öğretmen Adaylarının Isı ve Sıcaklık Konusundaki Kavramsal Bilgilerinin Belirlenmesi. Karadeniz Sosyal Bilimler Dergisi, 7(02).
- Yağbasan, R. ve Gülçiçek, Ç., (2003). Fen Öğretiminde Kavram Yanılgılılarının Karakteristiklerinin Tanımlanması. Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 13, 102-120.
- Yağbasan,R., Güneş, B., Özdemir, İ. E., Gülçiçek, Ç., Kanlı, U., Temiz, B.K.,Tunç, T. ve Ünsal, Y. (2005). Konu Alanı Ders Kitabı İnceleme Kılavuzu- Fizik. Gazi Kitabevi, Ankara
- Yalçın, A. ve Kılıç, Z., (2005). Öğrencilerin Yanlış Kavramaları ve Ders Kitaplarının Yanlış Kavramalara Etkisi Örnek Konu Radyoaktivite. Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi, 25, 125-141.
- Yaman, E., Akan, R., Doğan, M. ve Sarı, Ö., (2018). Fen Bilimleri Ders Kitabı 4 MEB Yayınları, 122-157.
- Yelgün, A., (2009). İlköğretim 8. Sınıf Öğrencilerinin Sıvıların Kaldırma Kuvveti ile İlgili Kavram Yanılgılıarı ve Oluşum Sebepleri. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.
- Yenilmez, K. ve Yaşa, E., (2008). İlköğretim Öğrencilerinin Geometrideki Kavram Yanılgılıarı. Uludağ Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 21, 461-483.
- Yıldırım, H.İ., Yalçın, N., Şensoy, Ö. ve Akçay, S., (2008). İlköğretim 6. 7. ve 8. Sınıf Öğrencilerinin Elektrik Akımı Hakkında Sahip Oldukları Kavram Yanılgılıarı. Kastamonu Eğitim Dergisi, 16(1), 67-82.
- Yıldız, A. ve Büyükkasap, E., (2011). Öğretmen Adaylarının Belirsizlik ilkesini Anlama Düzeyleri ve Öğrenme Amaçlı Yazmanın Akademik Başarıya Etkisi.

- Yılmaz, A. ve Morgil, İ., (2001). Üniversite Öğrencilerinin Kimyasal Bağlar Konusundaki Kavram Yanılgılarının Belirlenmesi. Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 20, 172-178.
- Yılmaz, Ö., Tekkaya, C., Geban, Ö. ve Özden, Y., (1999). Lise 1. Sınıf Öğrencilerinin Hücre Bölünmesi Ünitesindeki Kavram Yanılgılarının Tespiti Ve Giderilmesi. III. Fen Bilimleri Eğitimi Sempozyumu.
- Yumuşak, A., (2008). Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Isı-Sıcaklık, Mekanik ve Elektrik Konularındaki Kavram Yanılgıları ve Nedenlerinin Araştırılması (CBÜ örneği). Milli Eğitim Dergisi, 180, 123-132.
- Yürük, N., (2000). Effectiveness of Conceptual Change Text Oriented Instruction on Understanding Electrochemical Cell Concepts, ODTÜ, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Ankara.

7.EKLER

EK-1

26.03.2019

TUTANAKTIR

5780965 No'lu dosya ile komisyonumuza gelen Keçiören ilçesi Dumlupınar İlkokulunda çalışmakta olan Aysun TURAN'a ait Kafkas Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Matematik ve Fen Bilimleri Ana bilim Dalı Fen Bilgisi Eğitimindeki yüksek lisans tezinde kullanılmak üzere hazırlanmış "Isı Sıcaklık kavram Testi" ilgili komisyon tarafından incelenmiş olup uygulanmasında bir sakınca görülmemiştir.



KOMİSYON ÜYESİ

Neslihan Ekmekci



KOMİSYON ÜYESİ

Abdurrahman Muratoğlu



ŞUBE MÜDÜRÜ

İlhan ERANIL

EK-2

Maddenin Isı Etkisiyle Değişimi Kavram testi “4. Sınıftaki maddenin ısı etkisiyle değişimi konusunda ilgili birincil kaynakların kavramsal açıdan incelenmesi” konulu bir araştırma için veri toplama aracı olarak geliştirilmiştir.

Veri toplama aracı üzerine adınızı yazmanıza gerek yoktur. Elde edilen veriler bilimsel amaçla kullanılacağı için içtenlikle cevaplamanız ve açıklama yazmanız sağlıklı bir çalışma yapılabilmesi için son derece önemlidir.

Samimi ve soru atlamadan cevaplayacağınızı umuyor, çalışmaya katkıda bulunacağınız için teşekkür ediyorum.

Aysun KADI TURAN

BÖLÜM I

Cinsiyetiniz: () Kadın () Erkek

Mezun olduğunuz program:

() Eğitim Fak. Sınıf öğretmenliği bölümü () Eğitim Fak. Diğer bölümler
() Eğitim Fak. Dışında diğer fakülteler () Diğer.....

Bu yıl okuttuğunuz sınıf:

() 1. sınıf () 2. sınıf () 2. sınıf () 4. Sınıf

Meslekteki yılınız:

() 0-4 () 5-9 () 10-14 () 15-19 () 20 ve üzeri

BÖLÜM II

Aşağıdaki sorularda, doğru olduğunu düşündüğünüz şıkkı seçiniz.	Seçiminizin nedenini açıklayınız	Verdiğiniz cevaptan ne kadar eminsiniz?
1 Saf su, 100 °C’ de a) buharlaşmaya başlar b) kaynamaya başlar c) hem buharlaşmaya hem de kaynamaya başlar		() Eminim () Emin değilim
2 Isının birimi aşağıdakilerden hangisinde doğru verilmiştir? a) Joule b) Fahrenheit c) Kalori ve Joule d) Santigrat ve Kelvin		() Eminim () Emin değilim

3	Donma için aşağıdakilerden hangisi söylenebilir? Tüm sıvıların; a) Donma sıcaklığı aynıdır. b) Donma sıcaklığı farklıdır. c) veya sizce.....		<input type="checkbox"/> Eminim <input type="checkbox"/> Emin değilim
4	Soğuk bir bardağı elimize aldığımızda, elimizden bardağa a) sıcaklık geçişi olur b) ısı geçişi olur c) hiçbir şey olmaz		<input type="checkbox"/> Eminim <input type="checkbox"/> Emin değilim
5	Buzdolabından çıkardığımız bir karpuzun dışını kurularıp beklediğimizde, bir süre sonra karpuzun dış yüzeyinde a) yoğunlaşma b) buharlaşma c) donma d) erime meydana gelir		<input type="checkbox"/> Eminim <input type="checkbox"/> Emin değilim
6	Su buharlaşınca, su buharı a) uçar b) uçmaz		<input type="checkbox"/> Eminim <input type="checkbox"/> Emin değilim
7	Tavaya konulan yağ, erimeye başladığında sıcaklığı a) artmaya başlar b) azalmaya başlar c) değişmez		<input type="checkbox"/> Eminim <input type="checkbox"/> Emin değilim
8	Bir bardak sıcak su ve bir bardak ılık su karıştırıldığında, karışımın son ısını bulmak için a) ısılar toplanıp ikiye bölünür b) sıcaklıklar toplanır c) ısılar toplanır		<input type="checkbox"/> Eminim <input type="checkbox"/> Emin değilim
9	Aynı miktardaki 100 °C'de su ile 100 °C' de su buharının ısıları a) farklıdır b) aynıdır c) veya sizce		<input type="checkbox"/> Eminim <input type="checkbox"/> Emin değilim

ÖZGEÇMİŞ

Kişisel Bilgiler

Adı – Soyadı : Aysun TURAN

Doğum Yeri ve Tarihi : Trabzon 1980

Medeni hali: Evli 3 çocuklu

Eğitim Durumu

Lisans Öğrenimi: Karadeniz Teknik Üniversitesi Eğitim Fakültesi Kimya Öğretmenliği (1996-2000)

Bildiği Yabancı Diller :İngilizce

İş Deneyimi :

2002-2004 Siirt/ Eruh YİBO

2004-2006 Kars/Merkez Dikme Köyü İlkokulu

2006-2011 Ankara/Keçiören Melek Özen İlköğretim Okulu

2011-2013 Ankara Keçiören Hun ilköğretim okulu

2013- 2019 Ankara Keçiören Dumlupınar İlkokulu

İletişim

E-Posta Adresi : aysunkadi@gmail.com