

**T.C.**  
**NECMETTİN ERBAKAN ÜNİVERSİTESİ**  
**EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**  
**İLKÖĞRETİM ANABİLİM DALI**  
**FEN BİLGİSİ EĞİTİMİ BİLİM DALI**

**FEN BİLGİSİ ÖĞRETMEN ADAYLARININ ISI VE**  
**SICAKLIK KAVRAMLARINA YÖNELİK ALGILARI:**  
**FENOMENOĞRAFİK BİR ARAŞTIRMA**

**Çiğdem H. TAMKAVAS**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**Danışman**  
**Doç. Dr. Nuriye KOÇAK**

**Konya-2019**



**T.C.**  
**NECMETTİN ERBAKAN ÜNİVERSİTESİ**  
**EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**  
**İLKÖĞRETİM ANABİLİM DALI**  
**FEN BİLGİSİ EĞİTİMİ BİLİM DALI**

**FEN BİLGİSİ ÖĞRETMEN ADAYLARININ ISI VE**  
**SICAKLIK KAVRAMLARINA YÖNELİK ALGILARI:**  
**FENOMENOĞRAFİK BİR ARAŞTIRMA**

**Çiğdem H. TAMKAVAS**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**Danışman**  
**Doç. Dr. Nuriye KOÇAK**

**Konya-2019**





T.C.  
NECMETTİN ERBAKAN ÜNİVERSİTESİ  
Eğitim Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğü



BİLİMSEL ETİK SAYFASI

Öğrencinin	Adı Soyadı	Çiğdem H. TAMKAVAS
	Numarası	128302061012
	Ana Bilim Dalı	İlköğretim
	Bilim Dalı	Fen Bilgisi Eğitimi
	Programı	Tezli Yüksek Lisans
	Tezin Adı	Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Isı Ve Sıcaklık Kavramlarına Yönelik Algıları: Fenomenografik Bir Araştırma

Bu tezin proje safhasından sonuçlanmasına kadarki bütün süreçlerde bilimsel etiğe ve akademik kurallara özenle riayet edildiğini, tez içindeki bütün bilgilerin etik davranış ve akademik kurallar çerçevesinde elde edilerek sunulduğunu, ayrıca tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan bu çalışmada başkalarının eserlerinden yararlanılması durumunda bilimsel kurallara uygun olarak atıf yapıldığını bildiririm.

21/06/2019  
  
Çiğdem H. TAMKAVAS



T.C.  
NECMETTİN ERBAKAN ÜNİVERSİTESİ  
Eğitim Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğü



YÜKSEK LİSANS TEZİ KABUL FORMU

Öğrencinin	Adı Soyadı	Çiğdem H. TAMKAVAS
	Numarası	128302061012
	Ana Bilim Dalı	İlköğretim
	Bilim Dalı	Fen Bilgisi Eğitimi
	Programı	Tezli Yüksek Lisans
	Tez Danışmanı	Doç. Dr. Nuriye KOÇAK
	Tezin Adı	Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Isı Ve Sıcaklık Kavramlarına Yönelik Algıları: Fenomenografik Bir Araştırma

Yukarıda adı geçen öğrenci tarafından hazırlanan Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Isı Ve Sıcaklık Kavramlarına Yönelik Algıları: Fenomenografik Bir Araştırma başlıklı bu çalışma 21./06/2019 tarihinde yapılan savunma sınavı sonucunda oybirliği/oyçokluğu ile başarılı bulunarak, jürimiz tarafından yüksek lisans tezi olarak kabul edilmiştir.

	Ünvanı Adı Soyadı	İmza
Danışman	Doç. Dr. Nuriye KOÇAK	
Jüri Üyesi	Doç. Dr. Esmâ HACİEMİNOĞLU	
Jüri Üyesi	Doç. Dr. S. Ahmet KIRAY	

## TEŞEKKÜR

Fen bilimleri öğretmen adaylarının ısı ve sıcaklık kavramları ile ilgili algılarını ortaya çıkarmak amacıyla yürüttüğüm bu çalışmamda;

Tez sürecinin yönlendirilmesinde bana zaman ayırarak, önerileri ile bana yol gösteren sabrı, ilgisi ve hoşgörüsünden dolayı tez danışmanım Sayın Doç. Dr. Nuriye KOÇAK'a,

Tez süresince önerilerde bulunarak yardımcı olan Sayın Doç. Dr. S. Ahmet KIRAY'a,

Tez çalışmamı inceleyip eleştiri ve yorumlar yapan arkadaşlarıma,

Tez süresince maddi ve manevi desteklerini esirgemeyen aileme teşekkür ederim.

**Çiğdem H. TAMKAVAS**

**KONYA, 2019**



**T.C.**  
**NECMETTİN ERBAKAN ÜNİVERSİTESİ**  
**Eğitim Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğü**



<b>Öğrencinin</b>	<b>Adı Soyadı</b>	Çiğdem H. TAMKAVAS
	<b>Numarası</b>	128302061012
	<b>Ana Bilim Dalı</b>	İlköğretim
	<b>Bilim Dalı</b>	Fen Bilgisi Eğitimi
	<b>Programı</b>	Tezli Yüksek Lisans
	<b>Tezin Adı</b>	Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Isı ve Sıcaklık Kavramlarına Yönelik Algıları: Fenomenografik Bir Araştırma

### ÖZET

Bu araştırmanın amacı fen bilimleri öğretmen adaylarının ısı ve sıcaklık kavramları ile ilgili algılarını ortaya çıkarmaktır. Araştırmada nitel araştırma yöntemlerinden fenomenografik desen kullanılmıştır. Araştırmanın çalışma grubunu 2016-2017 eğitim öğretim yılında Konya ilinde bir üniversitenin eğitim fakültesi fen bilgisi öğretmenliği bölümü 30 3. Sınıf öğretmen adayının görüşleri oluşturmaktadır. Veri toplama aracı olarak araştırmacı tarafından hazırlanan 13 yarı yapılandırılmış mülakat soruları ve 5 tane de doğru yanlış cümlesi ile yarı yapılandırılmış görüşmelerle yapılmıştır. Görüşmeler ses kayıt cihazı ile kaydedilmiştir. Veriler içerik analizi yöntemi ile analiz edilmiş, öğretmen adaylarının verdikleri cevaplara uygun olarak tema, kodlar, frekans ve yüzdeler oluşturularak tablolar hazırlanmıştır. Araştırmanın sonucunda; günlük yaşamla yakından ilgili olan fen kavramlarından biri olan ısı ve sıcaklık kavramları ile ilgili öğretmen adaylarının bazılarının kavramlarda eksiklikleri bulunduğu, bazılarının bu iki kavramı birbirine karıştırdığı bazılarının ise kavram yanılgılarına sahip olduğu tespit edilmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Fen Öğretimi, Isı ve Sıcaklık, Kavram Yanılgısı



**T.C.**  
**NECMETTİN ERBAKAN ÜNİVERSİTESİ**  
**Eğitim Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğü**



<b>Öğrencinin</b>	<b>Name and Surname</b>	Çiğdem H. TAMKAVAS
	<b>Student Number</b>	128302061012
	<b>Department</b>	Primary Education
	<b>Department</b>	Science Education
	<b>Study Programme</b>	Master's Degree (M.A.)
	<b>Supervisor</b>	Doç. Dr. Nuriye KOÇAK
	<b>Title of the Thesis/Dissertation</b>	Perception Of Prospective Science Teacher About Heat And Temperature Concepts: A Phenomenographical Research

### ABSTRACT

The aim of this research is to reveal the perception of prospective science teacher about heat and temperature concepts. Phenomenographical design of qualitative research methods was used in the research. The group of the study was formed by taking the opinions of 3rd grade prospective teachers in a university, faculty of education in 2016-2017 academic year. 30 prospective teachers participated in the study. The datas were collected by semi-structured interview questions and 5 true-false sentences. The interviews were recarded with a voice recorder. The data were analyzed by content analysis method. Tables, cods, frequencies and percentages were prepared according to the answers of the candidate teachers. As a result of the research, it has been observed that some candidate teachers has lack a concepts about the heat and temperature closely related to daily life. In addition to this, some of the candidate teachers have a misconception.

**Key Words:** Science Teaching, Heat and Temperature, misconception

## İÇİNDEKİLER

BİLİMSEL ETİK SAYFASI .....	i
YÜKSEK LİSANS TEZİ KABUL FORMU.....	ii
TEŞEKKÜR.....	iii
ÖZET .....	iv
ABSTRACT.....	v
İÇİNDEKİLER .....	vi
KISALTMALAR.....	ix
TABLolar LİSTESİ.....	x

### BİRİNCİ BÖLÜM

#### GİRİŞ

1.1. ARAŞTIRMANIN ÖNEMİ.....	2
1.2. ARAŞTIRMANIN AMACI .....	4
1.3. ARAŞTIRMANIN PROBLEMİ.....	4
1.4. ARAŞTIRMANIN SINIRLILIKLARI.....	5
1.5. SAYILTILAR.....	5
1.6. TANIMLAR .....	5

### İKİNCİ BÖLÜM

#### TEORİK ÇERÇEVE

2.1. FEN ÖĞRETİMİNDE YAŞANAN SORUNLAR .....	6
2.2. KAVRAM YANILGISI .....	11
2.3. ISI VE SICAKLIK.....	15
2.3.1. Isı ve Sıcaklık nedir? .....	15
2.3.2. Isı ve Sıcaklık İle İlgili Kavram Yanılgıları .....	16
2.4. İLGİLİ ARAŞTIRMALAR .....	18
2.4.1. Isı ve Sıcaklık Konusundaki Kavram Yanılgılarına Yönelik Çalışmalar .....	19
2.4.2. Isı ve Sıcaklık Konusundaki Başarı, Tutum ve Kalıcılığa Yönelik Çalışmalar .....	22
2.4.3. Isı ve Sıcaklık Algısına Yönelik Çalışmalar .....	25

## ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

### YÖNTEM

3.1. ARAŞTIRMANIN MODELİ (DESENİ) .....	27
3.2. ARAŞTIRMANIN ÇALIŞMA GRUBU .....	28
3.3 VERİ TOPLAMA ARAÇLARI .....	28
3.4 VERİ ANALİZİ .....	29

## DÖRDÜNCÜ BÖLÜM

### BULGULAR

4.1. ISI VE SICAKLIK KAVRAMLARINI AYIRT ETME İLE İLGİLİ GÖRÜŞLER.....	31
4.2. ISI KAVRAMI İLE İLGİLİ GÖRÜŞLER .....	32
4.2.1. Isı Tanımı İle İlgili Görüşler .....	32
4.2.2. Isı Birimi İle İlgili Görüşler.....	34
4.2.3. Isı Ölçen Alet İle İlgili Görüşler.....	34
4.2.4. Isı İletimi İle İlgili Görüşler .....	36
4.2.5. Isı Yalıtımı İle İlgili Görüşler.....	41
4.2.6. Isı Akışı İle İlgili Görüşler .....	44
4.3. SICAKLIK KAVRAMI İLE İLGİLİ GÖRÜŞLER.....	46
4.3.1. Sıcaklık Tanımı İle İlgili Görüşler .....	47
4.3.2. Sıcaklık Birimi İle İlgili Görüşler.....	48
4.3.3. Sıcaklık Ölçen Alet İle İlgili Görüşler .....	49
4.3.4. Sıcaklık Değişimi İle İlgili Görüşler .....	50
4.4. ISI VE SICAKLIK KAVRAMLARI İLE İLGİLİ KURULAN CÜMLELERLE İLGİLİ GÖRÜŞLER.....	52

## BEŞİNCİ BÖLÜM

### TARTIŞMA, SONUÇ VE ÖNERİLER

5.1. TARTIŞMA .....	55
5.2.SONUÇLAR.....	60
5.3. ÖNERİLER.....	61
KAYNAKÇA.....	63
EKLER.....	73
Ek-1: Araştırmada Kullanılan Yarı Yapılandırılmış Mülakat Formu .....	68
Ek-2: Araştırma İzin Dilekçesi.....	70

ÖZGEÇMİŞ ..... 76



**KISALTMALAR**

**ÖA** : Öğretmen Adayı

**f** : Frekans

**%** : Yüzde



## TABLOLAR LİSTESİ

Tablo-1: Kavram Yanılgısının Nedenleri .....	13
Tablo-2: Öğretmen Adaylarının Demografik Bilgilerine Ait Frekans ve Yüzde Dağılımları .....	28
Tablo-3: Çalışma Takvimi .....	29
Tablo-4: Isı Tanımı İle İlgili Tema, Frekans ve Yüzde Dağılımı .....	33
Tablo-5: Isı Birimi İle İlgili Tema, Frekans ve Yüzde Dağılımı .....	34
Tablo-6: Isı Ölçen Alet İle İlgili Tema, Kod, Alt Kod, Frekans ve Yüzde Dağılımı .....	35
Tablo-7: Tahta Bankı Tercih Etme Nedenlerinin Tema, Frekans ve Yüzde Dağılımı .....	36
Tablo-8: Tahta ya da Silikon Tercih Edilme Nedenlerinin Tema, Frekans ve Yüzde Dağılımı .....	38
Tablo-9: Metal Kaşık Konulmasının Nedeni ve Başka Ne yapılabilir? Sorularının Tema, Kod, Frekans ve Yüzde Dağılımı .....	39
Tablo-10: Plastik Köpükten Yapılmış Kaplarla Gelmesinin Nedenin, Tema, Frekans ve Yüzde Dağılımı .....	42
Tablo-11: Termos Kullanmamızın Nedeninin Tema, Frekans ve Yüzde Dağılımı...	43
Tablo-12: Tencereyi Koyduğumuz Yer ve Çevresinin Isınmasının Nedeni İle ilgili Tema, Frekans ve Yüzde Dağılımı .....	45
Tablo-13: Sıcaklık Tanımının Tema, Kod ve Yüzde Dağılımı .....	47
Tablo-14: Sıcaklık Biriminin Tema, Frekans ve Yüzde Dağılımı .....	49
Tablo-15: Sıcaklık Değişiminin Tema, Kod ve Yüzde Dağılımı .....	50

## BİRİNCİ BÖLÜM

### GİRİŞ

Yaşamı daha kolay hale getirmek amacıyla bilim ve teknolojide çok hızlı gelişim ve değişim yaşanmaktadır. Yaşanılan bu değişim ve gelişime ayak uydurmak da fen ve teknolojiye önem vererek geliştirmekle mümkündür (Eskicumalı, Demirtaş, Gür Erdoğan ve Arslan, 2014: 1078; Özdemir ve Dindar, 2013: 96 ve Boyacı, 2010: 2). Çünkü fen eğitimindeki gelişmeler bilim ve teknolojideki gelişmelerle paralel ilerlemektedir. Bu açıdan düşünüldüğünde fen eğitimi daima gelişime açık olan bir alan olduğu için fen bilimlerindeki yenilikler, ülkelerin gelişmesine katkı sağlar (Özmen, 2004: 100 ve Kayri, Elkonca, Şevgin ve Ceylan; 2014: 303).

Fen eğitimi ile çocuk; mantıksal akıl yürütme becerisi ve problem çözme becerisi kazanır. Ayrıca çocuğun dil gelişimi hızlanır, çevresindeki olayların nedenlerini açıklar, çevresiyle daha iyi iletişim kurar, üst düzey düşünme becerileri gelişir, fen dışındaki konuları anlaması kolaylaşır ve günlük hayattaki problemleri çözmeye daha başarılıdır (Kocabaşoğlu; 2010).

Fen öğretimindeki amaç, yalnızca bireye bilginin verilerek yaşamındaki sorunlara çözüm bulmasını sağlama değil aynı zamanda eleştirel düşünen, araştıran, günlük hayatla fen konuları arasında bağlantı kuran, bilimsel süreç becerisine sahip ve bu bilimsel süreç becerisini kullanabilen ve bilimsel gelişmeleri takip eden fen okuryazarı bireyler yetiştirmek olmalıdır (Güneş ve Demir, 2007: 169; Ünal, Çoban ve Ergin, 2013: 505; ve Aydın, 2007).

Ayrıca soyut ve karmaşık olan fen kavramlarını öğrencilerin ezberlemesinden ziyade, anlamlı öğrenmelerini sağlayacak öğrenme ortamları hazırlanmalıdır (Sarı Ay; 2011: 3). Bu öğrenme ortamları öğrencilerin merak duygularını geliştirerek öğrenmeden keyif almalarını sağlar. Ayrıca laboratuvar etkinliklerine yer vererek öğrencileri araştırma yapmaya, gözlem yapmaya ve çocukları düşünmeye sevk ettiğinde; öğrenciler problem belirlemeyi, hipotez kurmayı, analiz yapmayı, sonuç

çıkarmayı, elde ettikleri sonucu değerlendirmeyi, sorgulamayı ve araştırma yapmayı öğrenirler. Sorgulama becerileri gelişir. Yaşadıkları olaylar üzerinde düşünerek ve objektif kararlar verirler.

Fen bilimleri dersinde teorik bilgi ile uygulama bir aradadır ve teorik bilgi teknolojiye uyarlanarak günlük hayatla ilişkisinin kurulması sağlanır (Bayraktar ve Koç, 2013). Günlük hayatla ilişki kurularak yaparak yaşayarak öğrenme sağlanır. Somut olan bilgiler böylece somutlaştırılır ve anlamlı öğrenme sağlanır. Öğrenci bilgiyi kendi zihninde yapılandırarak belli şemalara yerleştirir. Ayrıca yaşadıkları çevreyi anlayıp yorumlamalarını (Kocabaşoğlu; 2010: 1 ve Gürdal; 1992: 185) ve yaşadığı dünyayı sevmelerini sağlar (Sarı Ay, 2011; Aydın, 2007).

Fen eğitimi çok önemlidir; ancak önemli olması tek başına yeterli değildir. Fen eğitiminin etkili olabilmesi için bazı faktörler gereklidir. Bu faktörler; teknik alt yapı, malzemeler, laboratuvar uygulaması, yerinde gözlem, dersin işlenmesi için uygun yöntem ve tekniklerin seçilmesi ve belki de bu faktörlerin en önemlisi eğitim-öğretimin rehberi olan öğretmenlerdir (Morgil ve Yılmaz; 1991 ). Fen eğitimi için etkili olabilmesi için yukarıda bazı faktörler belirtilmiştir. Bu sayılan faktörlerden herhangi birinde yaşanan bir eksiklik fen öğretiminde sorunlar yaşanmasına ve fen eğitiminin aksamasına neden olmaktadır.

### **1.1. ARAŞTIRMANIN ÖNEMİ**

Fen eğitimi çocuğun dil gelişimini hızlandırarak, mantıksal düşünme becerilerini geliştirir; ayrıca problem çözme becerisi kazandırarak, çocuğun yaşamındaki sorunlara çözüm bulmasını sağlar. Etkili bir fen eğitimi için teknik alt yapı, laboratuvar uygulaması, gözlem yapma ve dersin işlenmesi için uygun yöntem ve tekniğin belirlenerek uygulanması gerekmektedir. Bu faktörlerden herhangi birinde yaşanan bir eksiklik fen öğretiminde sorun yaşanmasına ve fen öğretiminin aksamasına yol açmaktadır. Öğretmen, öğrenci ve eğitim-öğretim ortamında yaşanan aksaklıklar yüzünden fen öğretiminden yeterli verim alınamamasına rağmen; öğretim programlarında değişiklik yapılarak ve teknolojik imkânların geliştirilerek, etkili fen eğitimi yapılmaya çalışılmaktadır. Çünkü fen bilimlerindeki her bir kavram, günlük

yaşamın içinde yer almakta olup bireylerin kendilerini ve dünyalarını anlamaları için ayrı ayrı önemlidir.

Bireylerin günlük yaşamda çok sık karşılaştıkları fen kavramlarından biri ısı ve sıcaklıktır. Bireyler ısı ve sıcaklık kavramlarını duyunca, genellikle tedirgin olmakta ve bu kavramları birbirinden ayırt etmekte zorlanmaktadırlar. Çünkü günlük yaşamda bu iki kavram çoğunlukla, bilimsel tanımlarından farklı kullanılmaktadır ve bu kullanımda bireylerin zihinlerinde yer etmektedir; ayrıca ısı ve sıcaklık kavramlarının bilimsel tanımlarıyla da ilk kez okulda karşılaşılmaktadır. Bireylerin zihinlerinde daha önce oluşturulan ısı ve sıcaklık kalıpları ile okulda öğrendikleri ısı ve sıcaklık tanımları birbiriyle uyuşmadığında kavram yanlışları ortaya çıkmaktadır. Isı ve sıcaklık kavramları günlük yaşamda çok sık kullanılması ve bireylerin bu konuda çok fazla kavram yanlışlarına sahip olmaları gibi nedenler yüzünden bu konuyla ilgili çalışmalar yapılmaktadır. Ancak bireyler birbirinden farklı olduğu için, kavram yanlışlarının oluşma nedenleri ve bunu gidermek için uygulanabilecek yöntemler de bireyden bireye farklılık göstermektedir. İşte bu yüzden de bireylerin sahip oldukları kavram yanlışlarını ortaya çıkarmak ya da kavram yanlışlarını gidermek için çalışmalar yapmadan önce mevcut olan durumun ne olduğunun ortaya konulması gerekmektedir. Çünkü farklı disiplinlerde ısı ve sıcaklık kavramlarının tanımları birbirinden farklı (Doige and Day, 2012) olduğu gibi aynı dersin öğretmenleri arasında da sabit bir ısı ve sıcaklık tanımı bulunmamakta ya da kavramın tanımında eksiklik (Galili and Lehavi, 2006) bulunmaktadır. Sorunun kaynağına inmek için de bireylerin ısı ve sıcaklık algılarının ne olduğunun belirlenmesi gerekmektedir. Çünkü öncelikle bireylerin ısı ve sıcaklık kavramlarının bilimsel tanımlarını doğru bir şekilde tanımlayıp tanımlayamadıklarının bilinmesi, bu iki kavramı birbirinden ayırt edip edemediklerinin görülmesi ve bu iki kavramı kullanımlarının doğru olup olmadığının görülmesi gerekir ki bu duruma yönelik uygun strateji geliştirip çözüm bulunabilsin. Bu çalışma ile bu konuya yönelik soruna bir çözüm bulunabileceği düşünülmektedir.

## 1.2. ARAŞTIRMANIN AMACI

Isı ve sıcaklık çoğu insan için anlaşılması güç olan kavramlardan biridir (Doige and Day, 2012). Bu kavramların anlaşılmasının zor olmasının nedenlerinden biri, aynı anlamlıymış gibi birbirinin yerine günlük yaşamda kullanılmasıdır. Örneğin, “Havanın ısı 5 derece düşecek.” gibi günlük yaşamdaki kullanımlar bireylerin kafasında yer etmektedir. Bu yüzden de akademik yaşamlarında yukarıdaki cümlelerin doğrusu olan “Hava sıcaklığı 5 derece düşecek.” ifadesiyle karşılaştıklarında zihinlerinde bir karmaşa meydana gelecektir.

Bireyler ısı ve sıcaklık kavramlarının bilimsel tanımlarıyla da ilk kez okulda karşılaşmaktadırlar ve zihinlerinde daha önce oluşturulan ısı ve sıcaklık kalıpları ile okulda öğrendikleri ısı ve sıcaklık tanımları birbiriyle uyuşmadığında kavram yanlışları ortaya çıkmaktadır. Oluşan kavram yanlışlarını gidermek için bir çalışma yapmadan önce bireylerin bu kavramlara yönelik düşüncelerinin ortaya konulması gerekmektedir. Bu yüzden bu çalışmanın amacını, fen bilimleri öğretmen adaylarının ısı ve sıcaklık kavramları ile ilgili algılarını ortaya çıkarmak oluşturmaktadır.

## 1.3. ARAŞTIRMANIN PROBLEMİ

Bu araştırmada, “Fen bilimleri öğretmen adaylarının ısı ve sıcaklık kavramlarına yönelik algıları nelerdir?” sorusu temel problem olup aşağıdaki alt problemlere cevap aranmaktadır.

- 1) Öğretmen adayları ısı ve sıcaklık kavramlarının ayrımını nasıl yapmaktadırlar?
- 2) Öğretmen adaylarının ısı kavramı ile ilgili görüşleri nelerdir?
  - Öğretmen adaylarının ısı tanımı ile ilgili görüşleri nelerdir?
  - Öğretmen adaylarının ısı birimi ile ilgili görüşleri nelerdir?
  - Öğretmen adaylarının ısı ölçen alet ile ilgili görüşleri nelerdir?
  - Öğretmen adaylarının ısı iletimi ile ilgili görüşleri nelerdir?
  - Öğretmen adaylarının ısı yalıtımını ile ilgili görüşleri nelerdir?

- Öğretmen adaylarının ısı akışı ile ilgili görüşleri nelerdir?

### 3) Öğretmen adaylarının sıcaklık kavramı ile ilgili görüşleri nelerdir?

- Öğretmen adaylarının sıcaklık tanımı ile ilgili görüşleri nelerdir?
- Öğretmen adaylarının sıcaklık birimi ile ilgili görüşleri nelerdir?
- Öğretmen adaylarının sıcaklık ölçen alet ile ilgili görüşleri nelerdir?
- Öğretmen adaylarının sıcaklık değişimi ile ilgili görüşleri nelerdir?

## 1.4. ARAŞTIRMANIN SINIRLILIKLARI

Bu araştırma, 2016-2017 eğitim öğretim yılında Konya ilinde bir üniversitenin eğitim fakültesi fen bilgisi öğretmenliği bölümünde okuyan 3. Sınıf öğretmen adaylarının görüşleri ile sınırlıdır.

## 1.5. SAYILTILAR

Veri toplama araçlarından toplanan veriler gerçeği yansıtmaktadır. Görüşme sorularının geçerliliği için uzman görüşü yeterlidir.

## 1.6. TANIMLAR

**Isı:** Bir sistemle çevresi arasında sıcaklık farkından dolayı transfer edilen enerjidir. Sıcaklıkları farklı olan iki cisim içerisinde, sıcaklığı yüksek olan cisimden sıcaklığı düşük olan bir cisme enerji aktarımı olur, aktarılan bu enerji ısı olarak tanımlanır.

**Sıcaklık:** Bir maddenin moleküllerinin ortalama kinetik enerjileri ile ilgili bir büyüklüktür. Isıya yalıtılmış bir ortamda, birbiri ile temas halinde bulunmayan iki cisme ayrı ayrı üçüncü bir cisim dokundurur. Bu iki cisimle üçüncü cisim ayrı ayrı ısı dengeye ulaştığında temas halinde bulunmayan iki cisminde kendi aralarında ısı dengede oldukları görülür. Buradan yola çıkarak sıcaklık, bir cisimle çevresinin ısı açısından dengede olup olmadığını belirleyen bir özelliktir.

## İKİNCİ BÖLÜM

### TEORİK ÇERÇEVE

#### 2.1. FEN ÖĞRETİMİNDE YAŞANAN SORUNLAR

Fen öğretiminde sorunlar yaşanmasına neden olan etkenler düşünüldüğünde, bunlar öğretmen, öğrenci, eğitim öğretim ortamı, velilerin ilgisizliği, ders saatinin azlığı ve gezi gözlem gibi nedenler karşımıza çıkmaktadır.

Fen eğitim ve öğretiminin etkili olmasındaki en önemli faktör öğretmenlerdir. Bu boyuttan incelediğimiz zaman öncelikli olarak öğretmenler için düzenlenen hizmet içi eğitimin eksikliğidir (Uzun, Paliç, ve Akdeniz, 2013; Kaptan and Timurlenk, 2012; Boyacı, 2010; Doğan, 2010; Güneş, Şener Dilek, Hoplan, Çelikoğlu ve Demir, 2010; Duban ve Küçükıılmaz, 2008; Dindar ve Yangın, 2007 ve Gökçe, 2006. Bilim ve teknolojideki gelişmelerin eğitim öğretime yansıtılması, yenilenen öğretim programları ve yeni ölçme ve değerlendirme tekniklerinin tanıtılması gibi birçok nedenden dolayı hizmet içi eğitim yapılmaktadır. Ancak bu hizmet içi eğitimler yeterli düzeyde yapılmamakta, verilen eğitim bilgi düzeyinde kalmakta, verilen eğitimde uygulama boyutunun olmaması ya da yeterli düzeyde yapılamaması vb. nedenlerden ötürü programın uygulayıcı olan öğretmenler yeterince bilgi sahibi olamamakta ve bunu da eğitim-öğretime yeterince yansıtamamaktadırlar. Bu yüzden de fen öğretiminde sorunlara yol açılmaktadır.

Öğretmen kaynaklı sorunlardan biri de kavram yanılgılarıdır (Damlı, 2011 ve Akgün, Gönen ve Yılmaz, 2005). Öğretmenlerde herhangi bir konuda bulunan kavram yanılgısı öğrencilere de geçeceği için o konuyla ilgili öğrencilerde de kavram yanılgısının oluşmasına sebep olacaktır. Öğretmenlerde bulunan kavram yanılgıları ise önceki öğrenme yaşantılarından kaynaklanmış olabilir.

Dikkat çeken bir diğer sorun, öğretmenlerin alternatif ölçme ve değerlendirme yöntemleri teknikleri konusundaki eksiklikleridir (Geçer ve Özel, 2012; Boyacı, 2010; Doğan, 2010; Güneş vd. 2010; Kilmen ve Çıkrıkçı Demirbaşı, 2009; Sağlam

Arslan, Devocioğlu Kaymakçı ve Arslan, 2009; Duban ve Küçükyılmaz, 2008 ve Gökçe, 2006). Öğretmenlerin alternatif ölçme ve değerlendirme konusunda yeterince bilgi sahibi olmadıkları ya da uygulama boyutundaki kendilerine fazladan iş yükü getireceği düşüncesi gibi nedenlerden ötürü öğrencileri değerlendirirken geleneksel yöntemleri ağırlıklı olarak tercih etmeleri (Geçer ve Özel, 2012; Şenel Çoruhlu, Er Nas ve Çepni, 2009 ve Duban ve Küçükyılmaz, 2008) sonucunda sorunlar yaşanmaktadır. Çünkü geleneksel değerlendirme yöntemleri bireysel farklılıkları gözlememektedir. Hâlbuki alternatif ölçme ve değerlendirme yöntemleri öğrencilerin bireysel farklılıklarını göz önünde bulundurarak öğrencileri farklı özelliklerine göre değerlendirilmesini ve öğrencilerin süreçten zevk almasını sağlayarak onları motive eder (Ogunkola and Clifftort, 2013). Fakat alternatif ölçme ve değerlendirme yöntemleri öğrencilerin motivesini artırsa da öğrencilerin bir üst eğitim kurumuna geçmek için girdikleri sınavlarla çelişmesi de bir başka boyutta sorun teşkil etmektedir (Geçer ve Özel, 2012 ve Buluş Kırıkkaya, 2009).

Fen öğretiminin etkili olmasındaki bir diğer faktör bilgiyi araştırıp sorgulayarak elde edip kullanan öğrencilerin rolünü yerine getirmesidir. Öğrenciler bu rollerini yerine getirmediğinde çeşitli sorunlar yaşanmaktadır. Bunlardan ilki öğrencilerin fen bilimleri dersine yönelik olumsuz tutumlarının (Kayri, Elkonca, Şevgin ve Ceyhan, 2014; Sarı Ay, 2011 ve Genel, 2008) bulunmasıdır. Fen bilimleri dersi zor olarak algılanan derslerden bir tanesi olduğu için bazı öğrencilerin fen bilimleri dersine karşı önyargıları ve olumsuz bir tutumları (Karataş, 2017) bulunmaktadır. Bu ön yargıları onların fen bilimleri dersinden verim almalarını engeller. Ayrıca fen öğretimini etkileyen faktörlerden biri de meraktır (Serin, 2010). Yine öğrencilerin meraktan yoksun olması fen öğretimini olumsuz etkiler. Öğrencilerin fen bilimleri dersine yönelik olumsuz tutumlarının ve derse karşı ilgisizliklerinin sebebi bunlar olabilir.

Öğrenci kaynaklı bir başka sorun yorum eksikliğidir (Yener, Bektaş ve Öner Armağan, 2013 ve Dindar ve Yangın, 2007). Öğrencilerdeki yorum yetersizliğinin bir sebebi, kavramları genellikle ezberlemeleri olabilir. Öğrenci bilgiyi sorgulamadan ve yapılandırmadan olduğu gibi kabul ettiğinde yani ezberlediğinde; fen bilimleri

dersinde sorun yaşamasına neden olur. Ayrıca öğrencilerin ekonomik yetersizlikleri ya da bazı öğrencilerin bilgiye ulaşma yollarını bilmemesi gibi nedenlerle farklı bilgi kaynaklarından yararlanmaması (Doğan, 2010) da öğrencilerin yorumlama eksikliğine sebep olmaktadır.

Öğrenci kaynaklı bir diğer sorun ise öğrencilerin sahip oldukları kavram yanlışlarıdır (Şen ve Yılmaz, 2013; Damalı, 2011; Sarı Ay, 2011; Kaya, 2010 ve Akgün, vd., 2005). Öğrencilerde bulunan kavram yanlışlarının sebepleri; öğretmenlerinin o konuda bulunan kavram yanlışlığı, öğrencilerin kavramları ezberlemeleri, öğrencilerin nitelikli kaynaklardan çalışmamaları, soyut kavramların somutlaştırılmadan öğrenilmesi ve bazı kavramların birbirine yakın anlamları olması nedeniyle bunların birbirinden ayırt edilememesi olabilir (Yener vd., 2013).

Fen öğretiminin etkili olabilmesi için önemli faktörlerden biri de eğitim öğretim ortamıdır. Öğrencilerin yaparak yaşayarak öğrenmeleri esastır. Etkili bir fen öğretiminin yapılabilmesi için eğitim öğretim ortamının, öğrenci merkezli etkinliklere göre düzenlenmeli ve öğrencilere yaparak yaşayarak öğrenme fırsatı sağlanmalıdır (Geçer ve Özel, 2012). Eğer bu sağlanmazsa fen öğretiminde aksamalar yaşanacaktır.

Eğitim öğretim ortamından kaynaklı sorunlardan belki de en çok vurgu yapılan kalabalık sınıflardır (Şen ve Yılmaz, 2013; Geçer ve Özel, 2012; Güneş vd., 2012; Kaptan and Timurlenk, 2012; Acat ve Uzunkol, 2010; Boyacı, 2010; Doğan, 2010; Buluş Kırıkkaya, 2009; Kuran ve Kanatlı, 2009 ve Duban ve Küçükylmaz, 2008). Literatürde bununla ilgili çok fazla çalışmanın olması bu sorunun çözümlenememiş olduğunu ve günümüzde de hala devam ettiğini göstermektedir. Sınıfların kalabalık olması, sınıf yönetiminin zorlaşması, etkinliklerin öğretmen merkezli yapılması ve öğrencilerin yaparak yaşayarak öğrenmeden mahrum kalmaları (Geçer ve Özel, 2012) gibi pek çok sorunu da beraberinde getirmektedir. Ayrıca kalabalık sınıflarda öğrencilerle bire bir ilgilenme ve iletişim kurma olanağı ve ne yazık ki her öğrencinin süreçten ne kadar fayda sağladığını da görme olanağı çok düşüktür.

Eğitim ğretim ortamında yaşanan sorunlardan bir diğer vurgu yapılanı ise materyal eksikliğidir (Uzun vd., 2013; Yener, Bektaş ve ner Armağan, 2013; Geçer ve zel, 2012; Güneş vd., 2012; Doğan, 2010; Buluş Kırıkkaya, 2009; Dindar ve Yangın; 2007 ve Gökçe 2006). Grsel ve işitsel araçlar eğitim ve öğretimde ne kadar çok kullanılırsa öğrenme o kadar kalıcı olur. Grsel geler öğrenmeyi kolaylaştırarak dersi zevkli hale getirir, dersin somutlaşmasını sağladığı için de öğretmenin işini kolaylaştırır fakat görsel ve işitsel ögelerin süreçte çok fazla yer alması da öğrencilerin dikkatini dağtır ve sıkılmasına neden olur (Seçkin Kapucu, 2014). Görünen o ki; görsel ve işitsel ögelerin süreçte kullanılmaması da aşırı kullanılması da sorun yaratır. Ayrıca materyallerin yeterince olmaması öğrencilerin etkinliğe katılamamasına sebep olur ve daha çok ğretmen merkezli etkinliklerin yapılmasına neden olur. Öğrenci ise süreçte aktif olarak yer alması gerekirken pasif bir izleyici konumunda bulunur.

Eğitim ğretim ortamındaki bir diğer sorun fen bilimleri dersinde yer alan soyut kavramlardır (şaşmaz ren ve Erdem, 2014; Yener vd., 2013; Sarı Ay, 2011 ve Coştu, Ayas ve nal, 2007). Fen bilimleri dersindeki kavramlar daha çok soyut olduğu için öğrenciler bu kavramları zihinlerinde canlandırmakta zorlanmaktadırlar. Ayrıca edindikleri bilgileri günlük hayata adapte edememekte ya da yanlış algılamaktadırlar. Bu da ileride düzeltilmesi zor olan kavram yanılgılarına sebep olmaktadır. Bu yüzden de fen bilimlerindeki pek çok konunun öğretilmesinde sıkıntılar yaşanmaktadır. Bu zorlukları ortadan kaldırmak için pek çok yol vardır. Animasyon kullanımı da bu yollardan biridir. Animasyonlar sayesinde öğrenciler moleküler seviyedeki olayları zihinlerinde canlandırarak bunlar arasındaki ilişkiyi kavrayabilirler (Bayram, zdemir ve Koçak, 2011 ve Tezcan ve Yılmaz, 2003).

Dikkat çekici bir diğer sorun fiziksel ortam (donanım) eksikliğidir (Seçkin Kapucu, 2014; Uzun vd., 2013; Yener vd., 2013; Geçer ve zel, 2012; Kaptan and Timurlenk, 2012; Doğan, 2010; Boyacı, 2010; Kilmen ve ıkırıcı Demirbaşlı, 2009; Buluş Kırıkkaya, 2009 ve Gökçe, 2006). Fen bilimleri dersinde uygulama da yer aldığı için teknolojik olanaklar ve laboratuvar mutlaka yer almazdır. Günümüzde pek çok okul teknolojik olarak yeterli imkna sahiptir. Fakat hala teknolojik olarak

yeterli imkânlara sahip olmayan okullar da bulunmaktadır. Okullardaki bu donanım eksikliğinden dolayı öğretmenler farklı duyu organlarını eğitim öğretime dâhil edememekte ve alternatif değerlendirme yöntemlerini kullanamamaktadırlar. Bu sorunun çözümlenmesi ekonomik imkânlara dayanmaktadır. Özellikle de bazı köy okullarında bu duruma çözüm bulunamamaktadır. Ayrıca bazı okullarda laboratuvarın bulunmaması işin bir başka boyutudur. Bazı öğretmenlerin laboratuvarı dahi kullanamaması, tanımaması da fen bilimleri dersinde sorun yaşanmasına neden olmaktadır. Laboratuvar öğrencilerin yaparak yaşayarak öğrenmesine imkân verir, öğrencilerin eğitim öğretimden zevk almalarını, kafalarındaki soru işaretlerinin cevaplarını bulmalarını sağlar. Ayrıca bazı okullarda da laboratuvar olmasına rağmen laboratuvarda bulunan malzemelere öğrenciler zarar verir düşüncesiyle ve kalabalık sınıflarda sınıfın kontrolünün zor olacağı nedeniyle öğrencilerin kullanmasına izin verilmemektedir.

Fen eğitiminde yaşanan sorunlar yalnızca öğretmen, öğrenci ve eğitim öğretimden kaynaklanmaz. Bunların dışında, fen bilimleri öğretim programını uygulamak için yeterli zamanın olmaması (Geçer ve Özel; 2012; Güneş vd., 2012; Kaptan and Timurlenk, 2012; Acat ve Uzunkol, 2010; Boyacı, 2010; Doğan, 2010; Buluş Kırıkkaya, 2009 ve Kuran ve Kanatlı, 2009), gürültü (Şen ve Yılmaz, 2013; Geçer ve Özel, 2012 ve Doğan, 2010), veli ilgisizliği (Doğan, 2010) ve gezi gözlem yetersizliği (Doğan, 2010) gibi sorunlar da yer almaktadır. Bu kategoride dikkat çeken sorunlardan biri ders saati azlığı (zaman yetersiz)'dir. Yenilenen fen öğretim programında etkinlik ağırlıklı ders işlenmektedir. Etkinlik ağırlıklı derslerde süre sıkıntısını ortaya çıkarmıştır (Geçer ve Özel, 2012). Öğretmenler kazanımları yetiştirememeye kaygısıyla etkinliklere az yer vermekte ya da hiç yer vermemektedir. Etkinliğin az olması ya da hiç olmaması öğrencilerin yaparak yaşayarak öğrenmelerini engellemektedir.

Etkili bir eğitim öğretim için öğrenci, okul ve aile işbirliği içerisinde olmalıdır. Velilerin ilgisiz olması bu işbirliğini bozar ve öğrencinin süreçten etkin olarak faydalanmasını önleyerek fen öğretiminin aksamasına yol açar.

Dikkat çeken bir diğer sorun ise gürültüdür. Kalabalık sınıflar ve etkinliklerde kullanılan araç-gereçlerin eksik olması sınıflarda gürültünün oluşmasına neden olmaktadır. Bu yüzden de öğrenci merkezli etkinlikler yapılamamaktadır. Ayrıca sınıftaki gürültüye öğretmen tahammül edemeyeceği için eğitim öğretimin aksamasına neden olur.

Gezi ve gözlem yerinde ve birinci elden öğrenme olanağı sağlar. Öğrenciler aktif olarak sürece katılırlar, öğrencilere yaparak yaşayarak öğrenme olanağı sağlanır ve öğrencinin birden çok duyu organına hitap eder. Bu sebeple eğitim ve öğretimde çok önemli bir yere sahiptir. Ancak gezi ve gözlem imkânı sağlanmadığında öğrenciler yerinde gözlem yapamazlar ve birinci elden bilgiyi elde edemezler.

Yukarıda fen öğretiminde yaşanan sorunlardan genel olarak bahsedilmektedir. Bu sorunların her biri ayrı ayrı önemlidir. Çünkü eğitim öğretiminin aksamasına ve eğitim öğretimden yeterli verim alınamamasına neden olmaktadır. Bu sorunların çok çeşitli nedenleri olduğu gibi farklı çözüm yöntemleri de mevcuttur. Etkili bir fen öğretiminin yapılabilmesi için bu sorunlar mümkün olduğu kadar en aza indirilmelidir. Fen öğretiminde etkili bir öğrenmenin gerçekleşmesini istiyorsak bu sorunların her biri kapsamlı olarak ele alınmalı ve üzerinde araştırma yapmalıyız. Öncelikle incelenmesi gereken sorunlardan biri kavram yanlışlarıdır. Bu sorunun çözümlenebilmesi için öncelikle kavram yanlışlarının ne olduğu bilinmelidir.

## **2.2. KAVRAM YANILGISI**

Literatür incelemesine göre kavram yanlışlığı tanımı genellikle bir noktada toplanmaktadır. Literatüre göre kavram yanlışlığı; öğrencinin herhangi bir konuyla ilgili bir kavramı o konunun uzmanlarından farklı düşünmesidir (Gök, 2018; Kırtak Ad ve Kocakulah, 2013; Şen ve Yılmaz, 2013; Damalı, 2011; Sarı Ay, 2011; Genç, 2008; Genel, 2008; Gürbüz, 2008; Karakuyu, 2006; Ongun, 2006; Akgün vd. 2005 ve Morgil, Erdem ve Yılmaz, 2003). Kavram yanlışları gerçek kavramı gölgelediği için ayırt etmek zordur ve kavram gibi görüldüğü için de tehlikelidir (Bayram, 2010). Eğer öğrenci yaptığı hatayla yüzleştirildiğinde söylediğinin doğru olduğunu hala iddia ediyor ve sebeplerini açıklıyorsa kavram yanlışlığı vardır diyebiliriz

(Kırtak Ad ve Kocakülah, 2013 ve Sarı Ay, 2011). Eğer ğrenci yaptığı hatayla yzleştirildiğinde söylediğinin yanlış olduğunu kabul edip doğrusunu söylüyorsa bilimsel hata yapmıştır (Karakuyu, 2006). Bilimsel hata ile kavram yanılığı aynı şey değildir.

Kavram yanılığı öğrencinin eğitim-ğretim yaşamının herhangi bir döneminde oluşabileceği gibi okul öncesi eğitime başlamadan da edinilebilir. Öğrenci kavram yanılığısıyla yzleşmediğinde yani mevcut kavram yanılığısıyla açıklayabileceği bir olayla karşılaşmadığı sürece zihninde kalır (Karakuyu, 2006).

Literatür incelendiğinde kavram yanılığlarının oluşma nedenlerinin çok farklı olabileceği görülmüştür. Kavram yanılığları 4 temel neden ve onların alt nedenleri olarak gruplandırılıp ilgili literatürün bir kısmı aşağıdaki Tablo-1’de görülmektedir.

**Tablo-1: Kavram Yanılgısının Nedenleri**

TEMEL NEDEN	ALT NEDEN	LİTERATÜR
<b>Öğretmen</b>	Alan Bilgilerindeki Yetersizlikten Kaynaklı Yanılgılar	Şen ve Yılmaz, 2013 ve Doğan, 2010
	Etkili Yöntem ve Teknik Kullanılmamaktan Kaynaklı Yanılgılar	Şen ve Yılmaz, 2013; Genç, 2008; Genel, 2008; Gürbüz, 2008; Coştu, Ayas ve Ünal, 2007 ve Gökçe, 2006
<b>Öğrenci</b>	Sözcüklerden (Konuşma Dilinden) Kaynaklı Yanılgılar	Şen ve Yılmaz, 2013; Sarı Ay, 2011; Bayram, 2010; Genç, 2008; Gürbüz, 2008; Aydın, 2007; Keser, 2007; Karakuyu, 2007 ve Ongun, 2006
	Ön Bilgilerden Kaynaklı Yanılgılar	Hürcan Gürler ve Önder, 2014; Şen ve Yılmaz, 2013; Sarı Ay, 2011; Bayram, 2010; Buluş Kırıkkaya ve Güllü, 2008; Genç, 2008; Genel, 2008; Gürbüz, 2008 ve Coştu, vd., 2007
	Ön yargılardan Kaynaklı Yanılgılar	Hürcan Gürler ve Önder, 2014; Şen ve Yılmaz, 2013; Sarı Ay, 2011; Bayram, 2010; Genç, 2008; Genel, 2008; Aydın, 2007; Keser, 2007; Karakuyu, 2006 ve Ongun, 2006
	Kavramları Ezberlemelerinden Kaynaklı Yanılgılar	Şen ve Yılmaz, 2013; Genç, 2008 ve Genel, 2008
	Öğrencilerin Olumsuz Tutumundan Kaynaklı Yanılgılar	Genel, 2008
<b>Eğitim Öğretim Ortamı</b>	Bilimsel Olmayan İnançlardan Kaynaklı Yanılgılar	Sarı Ay, 2011; Bayram, 2010; Genç, 2008; Genel, 2008; Gürbüz, 2008; Keser, 2007 ve Karakuyu, 2006
	Analoji, Metafor ve Sembollerden Kaynaklı Yanılgılar	Sarı Ay, 2011 ve Gürbüz, 2008
	Kavramlardan Kaynaklanan Yanılgılar	Şen ve Yılmaz, 2013; Sarı Ay, 2011; Bayram, 2010; Genç, 2008; Gürbüz, 2008; Aydın, 2007; Karakuyu, 2006 ve Demirci, 2003
	Doğal Olaylara Dayalı Kavram Yanılgısı	Şen ve Yılmaz, 2013; Bayram, 2010; Genç, 2008; Keser, 2007 ve Karakuyu, 2006
	Soyut Kavramlardan Kaynaklı Kavram Yanılgısı	Kasap ve Ültay, 2014; Sarı Ay, 2011; Genel, 2008; Gürbüz, 2008; Çıldır ve Şen, 2006; Öztürk Ürek ve Tarhan, 2005 ve Ayar Kayalı ve Tarhan, 2004
<b>Diğer Faktörler</b>	Laboratuvarda Öğrencilerin Verimli Çalışmamasından Kaynaklı Yanılgılar	Şen ve Yılmaz, 2013
	Ders Kitaplarından Kaynaklı Yanılgılar	Şen ve Yılmaz, 2013; Doige and Day; 2012; Genç, 2008; Genel, 2008 ve Coştu, vd., 2007
<b>Diğer Faktörler</b>	Aileden Kaynaklı Yanılgılar	Şen ve Yılmaz, 2013
	TV ve İnternet Kaynaklı Yanılgılar	Şen ve Yılmaz, 2013

Tablo-1'e göre kavram yanılgısının oluşmasının temel nedenleri; öğretmen, öğrenci, eğitim öğretim ortamı ve diğer faktörler olmak üzere 4 kategori toplanmıştır. Bu kategoriler içerisinde öğretmenler boyutundan en çok dikkat çeken neden öğretmenlerin etkili bir yöntem ve teknik kullanılmamalarından dolayı oluşan yanılgılardır. Öğrenci açısından incelendiğinde ise en çok ön bilgilerinden ve ön yargılarından kaynaklı olan yanılgılar dikkat çekmektedir. Eğitim öğretim boyutundan baktığımızda ise kavramlardan kaynaklı olan yanılgılar dikkat

çekmektedir. Ayrıca burada üzerinde durulması gereken bir diğer nokta ise ders kitaplarından kaynaklı yanlışlıklardır. Ders kitaplarında yer alan yanlış kavram ve örnekler öğrencilerin zihinlerinde karmaşaya neden olarak kavram yanlışlarının oluşmasına zemin hazırlamaktadır.

Yukarıda görüldüğü gibi çok farklı nedenlerden kaynaklanmış olan kavram yanlışları geçmişte, çoktan seçmeli testler, çalışma yaprakları, açık uçlu sorular aracılığı ile tespit edilirken ilerleyen zamanda iki aşamalı testlerden yararlanılmıştır. İki aşamalı testlerin ilk basamağında araştırmaya katılanlardan çoktan seçmeli maddelerden birini seçmesi istenirken, ikinci basamakta ise kişilerden neden bu maddeyi seçtiğini açıklayan seçeneği seçmesi istenir. Zamanla iki aşamalı testlerin de yetersiz kaldığı görülerek bu testlere bir basamak daha eklenerek üç basamaklı hale getirilmiştir. Üçüncü basamağı, çalışmaya katılanların bu seçeneği emin olarak işaretleyip işaretlemediklerini gözler önüne seren güven basamağı oluşturmaktadır (Tamkavas, Kıray, Koçak ve Koçak, 2016). Ayrıca kavram yanlışısı tespit etmek için üç aşamalı testler dışında yeni yeni yaygınlaşmaya başlayan mektup yöntemi de kullanılmaktadır. Mektup yönteminde araştırmaya katılanlardan belirli bir konu ile ilgili bazı kavramları açıklayan mektuplar yazması istenir, yazılanlar da uzmanlar tarafından analiz edilir (Aktürk, 2018)

Kavram yanlışları derslere ya da bireylere göre farklılık göstermektedir. Bu derslerden biri de fen bilimleri dersi (Gök, 2018). Öğrencilerin, fen bilimleri dersindeki kavramların bazılarına yönelik kavram yanlışlarının bulunduğunu ortaya koyan çok sayıda literatür bulunmaktadır. Fen bilimleri dersi günlük yaşamla iç içe olduğu için bu derste sıklıkla kavram yanlışısı görülmektedir. Günlük yaşamda en çok karşılaşılan konulardan biri de ısı ve sıcaklıktır. Örneğin günlük yaşamda “bugün hava ısındı.” (Karakuyu, 2006) ya da “bugünkü havanın ısısı 23 °C” gibi ifadelerle çok sık karşılaşmaktayız. Bu gibi kavram yanlışları öğrencilerin zihinlerine yerleşerek akademik yaşamlarında bu kavramlarla karşılaştıklarında karmaşalar yaratmaktadır.

## 2.3. ISI VE SICAKLIK

Fen eğitimi ile ilgili literatür taraması yapıldığında ısı ve sıcaklık kavramlarıyla ilgili pek çok çalışma yer almaktadır. Literatürde ısı ve sıcaklıkla ilgili çok fazla çalışmanın olması bu konunun dikkat çekici olduğunu göstermektedir. Neden dikkat çektiğini öğrenmek için de öncelikle ısı ve sıcaklığın ne olduğunun bilinmesinde fayda vardır.

### 2.3.1. Isı ve Sıcaklık nedir?

Isı ve sıcaklık çoğu insan için anlaşılması güç olan kavramlardan biridir (Gök, 2018; Can, 2016 ve Doige and Day, 2012). Bu kavramların anlaşılmasının zor olmasının nedenlerinden biri, aynı anlamlıymış gibi birbirinin yerine günlük yaşamda kullanılmasıdır. Isı ve sıcaklık kavramlarının belki de anlamı tam olarak bilinmediği için, bu kavramlar birbirinin yerine kullanılmakta ya da hangi durumda hangi kavramın kullanılacağı konusunda kararsız kalınmaktadır.

Isı, bir sistemle çevresi arasında sıcaklık farkından dolayı transfer edilen enerjidir. Sıcaklıkları farklı olan iki cisim içerisinde, sıcaklığı yüksek olan cisimden sıcaklığı düşük olan bir cisme enerji aktarımı olur, aktarılan bu enerji ısı olarak tanımlanır. Sıcaklık, bir maddenin moleküllerinin ortalama kinetik enerjileri ile ilgili bir büyüklüktür. Isıca yalıtılmış bir ortamda, birbiri ile temas halinde bulunmayan iki cisme ayrı ayrı üçüncü bir cisim dokundurulur. Bu iki cisimle üçüncü cisim ayrı ayrı ısı dengeye ulaştığında temas halinde bulunmayan iki cisminde kendi aralarında ısı dengede oldukları görülür. Buradan yola çıkarak sıcaklık, bir cisimle çevresinin ısı açısından dengede olup olmadığını belirleyen bir özelliktir.

Bu tanımlara bakıldığında ısı ve sıcaklığın birbirine çok yakın kavramlar olduğu görülmektedir. Fakat bilimsel olarak düşünüldüğünde birbirinden farklıdır. Sıcaklığı termometre ile ölçerken ısıyı bu şekilde doğrudan ölçecek bir araç yoktur. Isıyı ancak kalorimetre kabı ile dolaylı olarak ölçebiliriz. Örneğin; bir miktar su ısıtılarak sıcaklığı ölçülür, daha sonra bu suyun içine sıcaklığı bilinen bir cisim atılır. Sistem ısı dengeye ulaşana kadar; enerjinin korunum yasasına göre, su ve cisim

arasında ısı alınıp verilerek ısı dengeye ulaşılır. Son durumda suyun sıcaklığı tekrar ölçüldüğünde suyun sıcaklığının değiştiği görülür.

Her ne kadar ısı, sıcaklığı etkileyen bir özellik olsa da örnekten de görüldüğü üzere sıcaklıktan farklıdır. Isı ve sıcaklık birbiriyle çok yakından ilişkili olduğu için kavram yanılgılarına neden olmaktadır.

### 2.3.2. Isı ve Sıcaklık İle İlgili Kavram Yanılgıları

Literatür incelendiğinde öğrenciler ısı ve sıcaklığı birbirinden ayırt etmekte zorlanmaktadır (Aktürk, 2018; Kırtak Ad ve Demirci, 2012; Turgut ve Gürbüz, 2011; Yavuz ve Büyükekşi, 2011; Bayram, 2010; Buluş Kırıkkaya ve Güllü, 2008; Çakır Ogun, 2008; Aydın, 2007; Keser, 2007; Karakuyu, 2006; Ogun, 2006; Çekiç, 2004; Aydoğan ve Güneş, 2003). Bu çalışmalarda yer alan kavram yanılgılarından bazıları şunlardır:

- Isı ile sıcaklık aynıdır,
- Büyük olan maddelerde ısı daha kolay akar,
- Isı bir maddedir,
- Isı, maddedeki moleküllerin ortalama kinetik enerjisidir,
- Aynı miktar ısı alan maddelerdeki sıcaklık artışı da aynıdır,
- Aynı kütlede ve özdeş ısıtıcılarla ısıtılan farklı maddelerin sıcaklık artışı eşittir,
- Sıcaklıkları ve kütleleri aynı olan farklı sıvılar karıştırıldığında moleküllerin kinetik enerjisi düşer,
- Farklı maddeler uzun süre aynı ortamda bulduklarında sıcaklıkları farklı olur,
- Farklı sıcaklıktaki sıvılar karıştırıldığında hepsi farklı sıcaklıkta olur,
- Aynı sıcaklıktaki farklı maddeler ısı alışverişi yapar,
- Aynı ortamda uzun süre duran metal tahtadan daha soğuktur,
- Kaynama süresince suyun ısısı değişmez,
- Kışın giyeceğiniz yün kazak vücut sıcaklığınızı artırır,

- Soğuk bir cisimde ısı yoktur,
- Buharlaşma belli sıcaklıklarda olur,
- Isı ve sıcaklık maddeler için ayırt edici özelliktir,
- Metaller daha çabuk soğur,
- Sıvıları soğuk tutmak için alüminyum kâğıtla sarmak, yünlü kumaşla sarmaktan daha iyi sonuç verir.

Isı ve sıcaklık kavramları birbiriyle iç içe olduğu için bu durum kavram yanlışlarına sebep olmaktadır. Çünkü bu iki kavramın birbiriyle ilişkili olduğu için günlük yaşamda da sanki aynı kavramlarmış gibi birbirinin yerine kullanılmaktadır. Örneğin, “Havanın ısısı 8 derece düşecek.” gibi günlük yaşamdaki kullanımlar bireylerin kafasında yer etmektedir. Bu yüzden de akademik yaşamlarında yukarıdaki cümlenin doğrusu olan “Hava sıcaklığı 8 derece düşecek.” ifadesiyle karşılaştıklarında zihinlerinde bir karmaşa meydana gelecektir.

Isı ve sıcaklık kavramları günlük yaşamda çok sık kullanılması ve bireylerin bu konuda çok fazla kavram yanlışlarına sahip olmaları gibi nedenler yüzünden bu konuyla ilgili çalışmalar yapılmaktadır.

Sonuç olarak; fen eğitimi çocuğun dil gelişimini hızlandırarak, mantıksal düşünme becerilerini geliştirir; ayrıca problem çözme becerisi kazandırarak, çocuğun yaşamındaki sorunlara çözüm bulmasını sağlar. Fen eğitiminin etkili olabilmesi için teknik alt yapı, laboratuvar uygulaması, yerinde gözlem ve dersin işlenmesi için uygun yöntem ve tekniğin belirlenmesi gerekmektedir. Bu faktörlerden herhangi birinde yaşanan bir eksiklik fen öğretiminde sorun yaşanmasına ve fen öğretiminin aksamasına yol açmaktadır. Öğretmen, öğrenci ve eğitim-öğretim ortamında yaşanan aksaklıklar yüzünden fen öğretiminden yeterli verim alınamamasına rağmen; öğretim programlarında değişiklik yapılarak ve teknolojik imkânların geliştirilerek, etkili fen eğitimi yapılmaya çalışılmaktadır. Çünkü fen bilimlerindeki her bir kavram, günlük yaşamın içinde yer almakta olup bireylerin kendilerini ve dünyalarını anlamaları için ayrı ayrı önemlidir.

Bireylerin günlük yaşamda çok sık karşılaştıkları fen kavramlarından biri ısı ve sıcaklıktır. Bireyler ısı ve sıcaklık kavramlarını duyunca, genellikle tedirgin olmakta ve bu kavramları birbirinden ayırt etmekte zorlanmaktadır. Çünkü günlük yaşamda bu iki kavram çoğunlukla, bilimsel tanımlarından farklı kullanılmaktadır ve bu kullanımda bireylerin zihinlerinde yer etmektedir; ayrıca ısı ve sıcaklık kavramlarının bilimsel tanımlarıyla da ilk kez okulda karşılaşılmaktadır. Bireylerin zihinlerinde daha önce oluşturulan ısı ve sıcaklık kalıpları ile okulda öğrendikleri ısı ve sıcaklık tanımları birbiriyle uyuşmadığında kavram yanlışları ortaya çıkmaktadır. Isı ve sıcaklık kavramları günlük yaşamda çok sık kullanılması ve bireylerin bu konuda çok fazla kavram yanlışlarına sahip olmaları gibi nedenler yüzünden bu konuyla ilgili çalışmalar yapılmaktadır. Ancak bireyler birbirinden farklı olduğu için, kavram yanlışlarının oluşma nedenleri ve bunu gidermek için uygulanabilecek yöntemler de bireyden bireye farklılık göstermektedir. İşte bu yüzden de bireylerin sahip oldukları kavram yanlışlarını ortaya çıkarmak ya da kavram yanlışlarını gidermek için çalışmalar yapmadan önce mevcut olan durumun ne olduğunun ortaya konulması gerekmektedir. Çünkü farklı disiplinlerde ısı ve sıcaklık kavramlarının tanımları birbirinden farklı olduğu gibi aynı dersin öğretmenleri arasında da sabit bir ısı ve sıcaklık tanımı bulunmamakta ya da kavramın tanımında eksiklik bulunmaktadır. Sorunun kaynağına inmek için de bireylerin ısı ve sıcaklık algılarının ne olduğunun belirlenmesi gerekmektedir. Çünkü öncelikle bireylerin ısı ve sıcaklık kavramlarının bilimsel tanımlarını doğru bir şekilde tanımlayıp tanımlayamadıklarının bilinmesi, bu iki kavramı birbirinden ayırt edip edemediklerinin görülmesi ve bu iki kavramı kullanımlarının doğru olup olmadığının görülmesi gerekir ki bu duruma yönelik uygun strateji geliştirip çözüm bulunabilsin.

## 2.4. İLGİLİ ARAŞTIRMALAR

Isı ve sıcaklıkla ilgili çalışmalar; ısı ve sıcaklık konusundaki kavram yanlışlarına yönelik çalışmalar, ısı ve sıcaklık konusundaki başarı, tutum ve kalıcılığa yönelik çalışmalar ve ısı ve sıcaklık algısına yönelik çalışmalar olmak üzere 3 başlık altında incelenecektir.

#### 2.4.1. Isı ve Sıcaklık Konusundaki Kavram Yanılgılarına Yönelik Çalışmalar

- Aktürk, (2018), 5 ve 8. Sınıfta öğrenim gören öğrencilerin ısı ve sıcaklık kavramları ile ilgili kavram yanılgılarını mektup yazma ile belirleyip karşılamayı amaçlamaktadır. Araştırmanın çalışma grubunu Giresun ilinde öğretim gören 100 öğrenci oluşturmaktadır. Veri toplama aracı olarak mektuplar kullanılarak içerik analizi ile analiz edilmektedir. Araştırma sonucunda öğrencilerin ısı ve sıcaklıkla ilişkili pek çok kavram yanılgısına sahip oldukları belirlenmiştir.

- Öner Sünkür, İlhan ve Sünkür (2013), ısı ve sıcaklık konularının kavram yanılgısını gidermek için TGA yönteminin etkililiğini araştırmıştır. Çalışmaya katılan sınıf öğretmenliği öğrencilerinin ön test ve son test kontrol grupları ile deneysel desene yürütülmüştür. Araştırmaya katılan öğrencilerden 42 tanesi deney grubunu oluşturarak TGA yöntemine göre eğitim yapılırken 41 öğrenciye ise kontrol grubu olarak laboratuvar doğrulama yaklaşımından yararlanılmıştır. Araştırmanın verileri kavram yanılgısı testleri ile elde edilmiştir. Veriler, SPSS programı aracılığıyla ilişkili örneklem t-testi ile ANCOVA testi aracılığı ile analiz edilmiştir. Araştırma sonucu elde edilen bulgulara göre, sınıf öğretmenliğindeki öğrencilerin kavram yanılgılarını gidermede TGA yönteminin laboratuvar doğrulama yaklaşımı ile karşılaştırıldığında etkili olduğu ortaya çıkarılmıştır.

- Uzoğlu ve Gürbüz (2013), öğretmen adaylarının ısı ve sıcaklık kavram yanılgılarının mektup yazma aktivitesi ile belirlenmesini amaçlamışlardır. Giresun Üniversitesinde öğrenim gören fen ve teknoloji 3. Sınıf 75 öğretmen adayı ile mektup yazma aktivitesi ile veriler toplanmıştır. Araştırma sonucunda, sıcaklık kavramının enerji olduğu, ısının sıcaklık olduğu gibi ısı ve sıcaklıkla ilgili birçok konuda öğretmen adaylarının kavram yanılgılarına sahip oldukları bulguları elde edilmiştir.

- Bahtiyar and Baştürk (2012), 5. Sınıfta öğrenim gören öğrencilerin fen ve teknoloji dersine olan tutumlarını, ısı ve sıcaklık konularında yer alan kavram yanılgılarının boyutunu ve farklı değişkenlere göre kavram yanılgıları ile tutumları arasında bulunan bağlantıyı belirlemek amacıyla bu araştırma yürütülmüştür. Fen ve

teknoloji dersine yönelik tutum ölçeği ile kavram testi ile veriler toplanılmaya çalışılmıştır. Araştırma sonuçlarına göre, başarısız öğrencilerin fen ve teknoloji tutumları, diğer öğrencilerin tutumlarından daha yüksektir. İlave ders alan öğrencilerin ise kavram yanlışları, sadece derste öğrenen öğrencilerin kavram yanlışlarından düşük olduğu görülmüştür.

- Damlı (2011) üniversitede öğrenim gören öğrencilerin ısı ve sıcaklık kavram yanlışlarını gidermek için kavramsal değişim yaklaşımına dayalı olarak web tabanlı etkileşimli bir öğretimin etkisi araştırılmaktadır. Kontrol gruplu olarak ön test ve son test modeli kullanılarak deney grubu için deney videoları içerin bir öğretim yapılmıştır. Öğretim pek çok aşama içermektedir ve öğrencilerin kavram yanlışları ne kadar çoksa, o kadar çok aşama olmaktadır. Öğrencinin kavram yanlışlığı ne kadar azsa öğretim de o kadar az olmaktadır. Bu aşamalardan sonra öğrencilerdeki kavram yanlışlarına göre sorular sorularak kavram yanlışları takip edilmektedir. Öğretim sonucunda öğrencilerin ön test ve son test sonuçları arasında anlamlı bir fark çıkmıştır.

- Sarı Ay (2011), 8. Sınıfta okuyan öğrencilerinin ısı ve sıcaklık kavramlarında yer alan kavram yanlışlarına kavramsal değişim metinlerinin etkisini incelemeyi amaçlamıştır. Araştırmanın çalışma grubunu 20 kontrol ve 20 deney grubu olmak üzere toplam 40 öğrenci oluşturmaktadır. Veriler kavram başarı testi ile görüşme formu ile toplanmıştır. Toplanan veriler SPSS programı ile t-testi aracılığı ile analiz edilmiştir. Araştırma sonucunda kavramsal değişimi yaklaşımı, geleneksel yaklaşımdan etkili sonuçlar vermektedir.

- Turgut ve Gürbüz (2011) sekizinci sınıf öğrencilerinin ısı ve sıcaklık kavram yanlışlarını tespit ederek, bu yanlışları gidermede ve öğrencilerin fen ve teknoloji dersine yönelik tutumları üzerine 5E modelinin etkililiğini ve oluşan kavramsal değişimin de kalıcı olup olmadığını ortaya çıkarmayı amaçlamıştır. Aynı öğretmenin dersine girdiği 2 tane 8. sınıf şubesinden birine 5E modeline göre etkinlikler hazırlanarak uygulanmış (deney grubu), diğeri ise geleneksel öğretim yöntemi (kontrol grubu) uygulanmıştır. Isı ve Sıcaklık Kavram Yanlışlığı Testi ile Fen ve Teknoloji Tutum Ölçeği ile toplanan veriler SPSS paket programı aracılığı ile

değerlendirilmiştir. Araştırma sonucunda ısı ve sıcaklık konularında kavram değişiminin oluşmasını ve bunun kalıcılığını artırmada 5E modelinin daha etkili olduğu ortaya çıkmıştır.

- Yavuz ve Büyükekşi (2011), öğrencilerde var olan kavram yanlışlarını giderebilmek için kavram karikatürleri kullanarak ısı ve sıcaklık kavramlarını doğru öğrenmelerini amaçlamıştır. Araştırmanın çalışma grubunu 1. Sınıf fen bilimleri öğretmenliğinde okuyan otuz beş öğrenci oluşturmaktadır. Araştırma sonucunda Öğrencilerde var olan kavram yanlışlarının bilimsel fikirlere dönüştürülmesinde kavram karikatürlerinin etkili olduğu tespit edilmiştir.

- Akgün (2010), fen bilimleri öğretmenliği 3. sınıfta okuyan öğrencilerin üstkavramsal faaliyetlerle zenginleştirilen kavram değişim metinlerinin ısı ve sıcaklık kavramlarını anlamaları üzerine olan etkisini ve etkinin kalıcılığını incelemeyi amaçlamıştır. Araştırmada çoklu metot kullanılmıştır. Isı ve sıcaklık kavram testi ve okutulan metinlere yönelik tutum ölçeği kullanılarak, seçilen öğretmen adayları ile yarı yapılandırılmış görüşmeler yapılarak öğretmen adaylarının metin okuma süreçleri video kaydına alınarak veriler toplanmıştır. Araştırma sonucunda, fen bilimleri öğretmen adaylarının ısı ve sıcaklık kavramlarına yönelik metinleri okumadan önce tespit edilen alternatif kavramların ortadan kaldırılmasında üstkavramsal faaliyetlerle zenginleştirilen kavram değişim metinlerinin etkili olduğu belirlenmiştir

- Bayram (2010), 5. Sınıf Fen ve Teknoloji dersindeki “Isı ve Sıcaklık” kavramlarındaki var olan kavram yanlışlarını gidermek için Probleme Dayalı Öğrenme Yönteminin etkisini incelemeyi amaçlamıştır. Araştırmanın örneklemini Konya ilinde iki farklı okulda öğrenim gören 5. Sınıf öğrencilerinden 64 öğrenci oluşturmuştur. “Isı ve Sıcaklık Kavram Testi” ve “Fen Bilgisi Tutum Ölçeği” kullanılarak veriler toplanmıştır. Deney grubunda yer alan öğrencilere Probleme Dayalı Öğrenme yöntemi, kontrol grubu öğrencilerine de geleneksel öğrenme yöntemi kullanılmıştır. Araştırmada elde edilen veriler SPSS programı ile değerlendirilmiştir. Araştırma sonucuna göre ısı ve sıcaklık kavramlarındaki, kavram

yanılıklarını gidermede Probleme Dayalı Öğrenme yönteminin daha etkili olduğu görülmüştür.

#### **2.4.2. Isı ve Sıcaklık Konusundaki Başarı, Tutum ve Kalıcılığa Yönelik Çalışmalar**

- Sözbilir, Zorluoğlu ve Kızılaslan (2019), görme yetersizliği olan öğrencilere göre hazırlanan etkinliklerin bilimsel süreç becerileri dikkate alınarak analizi yapılmıştır. Araştırma bir durum çalışması olup, araştırmanın çalışma grubu ise üç tane görmeyen ve beş tane de az gören öğrenciden oluşmaktadır. Fen Eğitim Gözlem Formu (FEGF) ile veriler toplanmıştır. Araştırma sonucunda; öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini geliştirebileceği ve bu gibi becerileri kazanabileceği belirlenmiştir.

- Gök (2018), ısı ve sıcaklık kavramları için kalıcı öğrenme yaşantıları sağlayarak ve Fatih projesi için kullanılacak etkinlikler üretmeyi amaçlamıştır. 9. Sınıf ısı ve sıcaklık ünitesinde yer alan kazanımlar için kavram kargaşalarını gidermek için senaryolar oluşturularak animasyona dönüştürülmüştür.

- Güzelsarı (2018), 9. Sınıfta öğrenim gören öğrencilerin ısı ve sıcaklık ünitesini anlama ve tutumlarına Jigsaw II tekniğinin etkisini incelemeyi amaçlamıştır. Bu araştırma deneysel bir çalışma olup, araştırmanın örneklemini Ankara ilinde öğrenim gören 36 tane lise öğrencisi oluşturmaktadır. Araştırma sonucunda Jigsaw II tekniğinin ısı ve sıcaklık ünitesinde anlamlı öğrenmenin oluşmasını sağlayarak etkili bir öğrenmenin gerçekleşmesine katkı sağladığı sonucuna ulaşılmıştır.

- Karataş (2017), ısı ve sıcaklık ünitesinin günlük yaşamla ilişkilendirilerek değerlendirilmesi amaçlanmıştır. Araştırmada karma yöntem kullanılmıştır. Araştırmanın çalışma grubunu Adana ilinde yer alan iki liseden seçilen dokuzuncu sınıf öğrenciler ile seçilen sınıfların fizik öğretmenleri oluşturmaktadır. Veriler yarı yapılandırılmış görüşmeler ve t testi kullanılmıştır. Araştırmanın sonucunda ısı ve sıcaklık ünitesinin günlük yaşamla ilişkilendirilmesinde öğretmen, öğretim ve ölçme ve değerlendirme etkili olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

- Saraç (2017), ısı ve sıcaklık ve ısı maddeleri etkiler konularına ait olan kavramların, 7E modeline göre hazırlanan materyaller ile işlenmesinin öğrencilerin bilimsel anlama düzeylerine etkisini ortaya çıkarmak amacıyla 5. Sınıf öğrencileri üzerinde çalışmasını yürütmüştür. Araştırma, nicel olup yarı deneysel araştırma modeli kullanılmıştır. Araştırma sonucunda 7E modeline göre hazırlanan materyallerin bu kavramları anlamada olumlu katkı sağladığı görülmüştür.

- Can (2016), Isı ve sıcaklık kavramlarının öğretiminde yaşamın temel alınmasının 8. Sınıf öğrencilerinin anlamalarına etkisinin incelenmesi amaçlanmıştır. Veri toplama aracı olarak yarı yapılandırılmış mülakatlar ve kavram anlama testi kullanılmıştır. Araştırmanın çalışma grubunu ise 45 tane ortaokul öğrencisi oluşturmaktadır. Araştırma sonucunda, yaşam temelli öğrenme yönteminin öğrencilerin derse ilgisini ve katılımını artırdığı sonucuna ulaşılmıştır.

- Akpınar ve Çite (2015), açık uçlu deney tekniği ile öğrencilerinin madde ve ısı ünitesindeki kavramları öğrenmelerine etkilerini araştırmak amacıyla 67 tane 6. Sınıf öğrencisi üzerinde araştırma yapılmıştır. Başarı testi ve açık uçlu sorular kullanılarak araştırmadaki veriler elde edilmiştir. Araştırmanın sonucunda, açık uçlu deney tekniğinin başarıyı artırarak kavram yanlışlığını gidermede yardımcı olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

- Hitt and Townsend (2015) öğrencilerin ısı ve sıcaklık anlamaları geliştirmek için; onları tasarlamaya istekli hale getirerek hareketli parçacık modeli gelişimi ile üç aşamalı yönergesel etkinlik geliştirildi. Yapılan etkinliklerin sonunda öğrenciler ısı ve sıcaklık kavramları ile ilgili kendi tanımlarını geliştirebilecek yeterliliğe ulaşabilirler.

- Madu and Orji (2015), bilişsel anlamaya dayalı fizik öğretiminin geleneksel fizik öğretimine göre öğrencilerin ısı ve sıcaklık konusundaki kavramsal değişimleri üzerindeki etkisini araştırmayı amaçlamışlardır. Araştırmanın çalışma grubunu iki farklı ortaöğretim kurumundan, lise 2. Sınıf 249 öğrenci oluşturmaktadır. Öğrencilerin ısı algılarını değerlendirmek için ısı kavram testi kullanılmıştır.

Araştırma sonunda bilişsel anlamaya dayalı fizik öğretiminin ısı ve sıcaklık konusundaki algıları belirlemede etkili olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

- Arslan ve Doğru (2014), 6. Sınıf “Madde ve Isı” ünitesinin Modellemeye Dayalı Öğretim yöntemi ile işlenerek; öğrencilerin anlama, akılda tutma ve yaratıcılık üzerine etkisini incelemek amaçlanmıştır. Araştırmada nitel ve nicel araştırma yöntemleri bir arada kullanılmıştır. Araştırmanın nicel bulgularında anlama ve akılda tutma düzeyi ile ilgili gruplar arasında anlamlı bir fark olmadığı, yaratıcılık açısından ise deney grubu öğrencilerinin yaratıcılığının daha yüksek olduğu ortaya çıkmıştır. Araştırmanın nitel bulgularında ise modellemeye dayalı öğretim yönteminin öğrencileri olumlu açıdan etkilediği ortaya çıkarılmıştır.

- Kozcu Çakır, Ballıel ve Sarıkaya (2013), işbirliğine dayalı öğrenme yönteminin 6. sınıf ısı ve sıcaklık kavramlarına yönelik öğrencilerin başarıları, fen ve teknoloji dersi tutumları ve bilgilerin daha kalıcı olmasına etkisini incelemeyi amaçlamışlardır. Araştırma sonucunda işbirlikli öğrenme yöntemi kullanılan deney grubu için olumlu farklılaşma olduğu; uygulanan başarı testinin kalıcılık açısından, deney grubu açısından olumlu bir farklılaşmanın olduğu tespit edilmiştir.

- Erkaçan, Moğol ve Ünsal (2012), Çoklu Zekâ Kuramının, Isı-Sıcaklık kavramları, sıkıştırılabilirlik kavramı ve genleşme kavramının lise 1. Sınıf öğrencilerinin başarılarına ve bilgilerinin kalıcılığına, etkisini araştırmayı amaçlamışlardır. Araştırmanın çalışma grubunu Eskişehir’de yer alan iki lisede okuyan 70 tane 1. Sınıf öğrencileri oluşturmuştur. Elde edilen veriler istatistik programı kullanılarak analiz edilmiştir. Analizlerin sonucunda Çoklu Zekâ Kuramına dayalı etkinliklerinin, amaçlarda yer alan kavramları anlamalarına ve elde ettikleri bilgilerin kalıcılığına olumlu bir katkısının olduğu görülmüştür.

- Altınoluk (2011), beşinci sınıf ısı ve sıcaklık kavramlarının öğretiminde laboratuvar yönteminin düz anlatım yöntemi ile karşılaştırıldığında başarıya etkisi araştırılmayı amaçlanmıştır. Erzurum ilinin bir okulunun beşinci sınıfında okuyan 35 öğrenci araştırmanın çalışma grubunu oluşturmuştur. Araştırmada ısı ve sıcaklık başarı testi ile veriler toplanmıştır ve t-testi aracılığı ile analiz edilmiştir. Araştırma

sonucunda ısı ve sıcaklık kavramlarının öğretiminde laboratuvar yönteminin etkili olduğu bulunmuştur.

- Kocabaşoğlu (2010), 8.sınıf öğrencilerinin “Maddenin Halleri ve Isı” ünitesindeki başarıları, fen bilimlerine karşı tutumları ve Seviye Belirleme Sınavı (SBS)’ndaki başarılarını araştırmayı amaçlamıştır. Araştırmada nicel bir araştırma yöntemi olan tarama modeli kullanılmıştır. Araştırma grubunda Antalya’da bulunan 179 tane 8.sınıf öğrencisine başarı testinin uygulanmıştır. Araştırma sonucunda 8.sınıf öğrencilerinin başarı ortalamasının üzerinde çıkmıştır, fakat hala bazı bilgiler noktasında eksikliklerinin olduğu görülmüştür.

- Tanahoung, Chitaree, Soankwan, Sharma and Johnston (2009), öğrencilerinin ısı ve sıcaklık kavramlarını anlamalarında etkileşimli ders gösterimlerinin etkisini incelemeyi amaçlamışlardır. Araştırmanın çalışma grubunu Tayland’da aynı üniversitede okuyan 327 lisans öğrencisi oluşturmuştur. Isı ve sıcaklık kavram değerlendirme testi, öğrencilerin deney ve kontrol gruplarına uygulanmıştır. Araştırma sonucunda öğrencilerin ısı ve sıcaklık kavramlarını anlamada etkileşimli ders gösterimlerini kullanarak düşüncelerinin daha etkili olduğu bulunmuştur.

#### **2.4.3. Isı ve Sıcaklık Algısına Yönelik Çalışmalar**

- Winarti, Cari, Suparmi, Sunarno, and Istiyano (2017), iki aşamalı test geliştirilerek öğrencilerin ısı ve sıcaklık konularını kavramsal anlamlarını ölçmeyi amaçlamışlardır. Bu araştırma nitel ve nicel araştırma yöntemlerinin birlikte kullanıldığı karma bir yöntemdir. 20 sorudan oluşan iki aşamalı test ile 137 öğrenciden veriler toplanmıştır. Araştırmanın sonucunda öğrencilerin kavramsal anlamlarını belirlemede iki aşamalı testlerin etkili olduğu görülmüştür.

- Canlans (2016), öğrencilerin ısı, sıcaklık ve renk kavramlarını anlamlandırmalarını günlük yaşam koşulları kullanarak keşfetmeye çalışmıştır. Bu çalışma Fizik ana bilim dalından 50 3. Sınıf öğrencisi ile çalışma yürütülmüştür. Elde edilen veriler basit Collaizi yöntemi ile analiz edilmiştir. Araştırma sonucunda, üniversite öğrencilerin renk, ısı ve sıcaklık kavramlarını algılamaları ile ilgili verdiği

cevapların çoğunluğu çelişkili ve tutarsız açıklamalardır. Bu da gösteriyor ki hem temel eğitim hem de yükseköğretim müfredatları yeniden gözden geçirilmelidir.

- Doige and Day (2012), farklı bilim alanlarının kitaplarında yer alan ısı kavramını araştırmayı amaçlamıştır. Araştırmaya göre; farklı disiplinlerin arasında ısı ile ilgili tanımlarda çeşitlilik gözlenmektedir. Fizik ve kimya ders kitaplarında “enerji aktarımı” ya da “enerjinin iletimi” tanımını kullanılırken diğer disiplinlerdeki kitaplar da moleküler kinetik enerjiyle ısının ilişkili olan ısı tanımı yapmaktadırlar.

- Aytekin (2010), ortaöğretim öğrencilerinin ısı ve sıcaklık kavramlarındaki bilgi düzeylerini ve günlük hayatlarındaki ısı-sıcaklık algıları ile teorik bilgileri arasındaki ilişkiyi belirlemek amacıyla yapılmıştır. Araştırmada korelasyonel desen kullanılmıştır; Günlük Hayat Isı ve Sıcaklık (GHIS) testi ve Kavram Isı ve Sıcaklık (KIS) testi geliştirilerek veriler toplanmıştır. 87 öğrenci araştırmaya katılmıştır. Kavramsal ısı ve sıcaklık testlerindeki başarı günlük hayattaki ısı ve sıcaklık testindeki düzeyle ilişkili bulunarak, öğrencilerin günlük yaşantılarında olabilecek yaşantılarla kurulan öğretimin kalıcılık açısından önemli katkılar getirecektir.

- Paik, Cho and Go (2007), bu araştırmada öğrencilerin ısı ve sıcaklık kavramlarına ait fikirlerine ışık tutmayı amaçlamıştır. Güney Kore’de kırsal bir bölgeden rastgele seçilen 4 ile 11 yaş arasındaki çocuklar araştırmaya katılmıştır. Görüşmelerde öğrencilere ısı denge, ısı yalıtımı ve sıcaklık ile ilgili sorular sorulmuştur. Öğrencilerin cevapları analiz edilerek frekans ve yüzdeleri hesaplanmıştır. Araştırma sonunda, öğrencilerin ısı yalıtımı ile ilgili yaşlarına göre değişen alternatif kavramları olduğu ve çoğu öğrenciye göre ısı denge kavramı açık bir kavram olmadığı sonucuna ulaşılmıştır.

Isı ve sıcaklıkla ilgili yapılan çalışmalar incelendiğinde; bu konudaki çalışmaların büyük çoğunluğunun, ısı ve sıcaklık konusundaki başarı, tutum ve kalıcılığa yönelik çalışmalar olduğu görülmektedir. Ayrıca ısı ve sıcaklık konusundaki kavram yanlışlarını ortaya çıkarmak ve bu kavram yanlışlarını gidermeye yönelik de yine çok fazla çalışma karşımıza çıkmaktadır. Daha önceden ısı ve sıcaklıkla ilgili çok fazla çalışmanın yapılmış olması, yeni çalışmalar için

araştırılacak pek fazla farklı bir yön bırakmamaktadır. Belki de bu yüzden son yıllarda kavram yanılığısına yönelik çalışmalar giderek azalmıştır. Bu da artık ısı ve sıcaklıkla ilgili çalışmaların yön değiştirmeye başladığını göstermektedir. Son zamanlarda ısı ve sıcaklık konusunda daha çok; başarı, tutum ve kalıcılığa yönelik çalışmaların görülmesi çalışmaların bu yöne doğru kaymaya başladığını göstermektedir. Isı ve sıcaklık konusundaki algıları ölçen az sayıda çalışmanın yapılması bu konuda farklı yönler bulunabileceğini göstermektedir. Ayrıca ısı ve sıcaklık kavramlarına yönelik algılar incelendiğinde çalışmaya katılan gruplar üzerinden uygun yöntem ve teknik seçilerek başarı, tutum ve kalıcılığa yönelik araştırılmak istenen kolar üzerinde daha nitelikli çalışmalar ortaya çıkarılabilecektir.

## ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

### YÖNTEM

#### 3.1. ARAŞTIRMANIN MODELİ (DESENİ)

Bu çalışmada, nitel araştırma yöntemlerinden fenomenografik desen kullanılmaktadır. Nitel araştırma; olayların tabii ortamında gerçekçi bir biçimde gözlenerek, katılımcıların olaylara ilişkin algılarını ortaya çıkaran bir yöntemdir (Creswell, 2018: 45-49; Maxwell, 2018: 30; Yıldırım ve Şimşek, 2018: 40-43). Fenomenografik desen, bireylerin kavramlar hakkındaki düşüncelerini elde etmek ve bireylerin yaşam deneyimleri hakkında bilgi sahibi olmak için kullanılan bir yöntemdir (Erten, Kıray ve Şen-Gümüş, 2013 ve Çekmez, Yıldız ve Bütüner, 2012). Fenomenografik araştırmalarda bireylerin kavramlarla ilgili görüşleri doğru ya da yanlış olarak değerlendirilmez (Çekmez, Yıldız ve Bütüner, 2012) ve bireylerin

görüşleri belli kategorilerde toplanarak o kavramlarla ilgili düşüncesi açıkça elde edilir (Çekmez, Yıldız ve Bütüner, 2012).

### 3.2. ARAŞTIRMANIN ÇALIŞMA GRUBU

Bu araştırmanın çalışma grubunu, 2016-2017 eğitim öğretim yılında Konya ilinde bir üniversitenin eğitim fakültesi fen bilgisi öğretmenliği bölümü 30 3. Sınıf öğretmen adayının görüşleri oluşturmaktadır. Öğretmen adaylarının cinsiyetlere göre dağılımı Tablo-2’de gösterilmiştir.

**Tablo-2: Öğretmen Adaylarının Demografik Bilgilerine Ait Frekans ve Yüzde Dağılımları**

Cinsiyet	Öğretmen Adayı Numarası	f	%
Kız	ÖA1, ÖA2, ÖA3, ÖA5, ÖA6, ÖA7, ÖA8, ÖA9, ÖA10, ÖA11, ÖA12, ÖA14, ÖA15, ÖA16, ÖA18, ÖA19, ÖA20, ÖA21, ÖA23, ÖA24, ÖA25, ÖA26, ÖA28, ÖA30	24	80
Erkek	ÖA4, ÖA13, ÖA17, ÖA22, ÖA27, ÖA29	6	20
<b>Toplam</b>		<b>30</b>	<b>100</b>

Tablo-2’ye göre araştırmaya katılan öğretmen adaylarından yirmi dördü kız, altısı erkektir. Ayrıca araştırmaya katılan 30 öğretmen adayının % 80 kız öğretmen adayını %20 erkek öğretmen adayını oluşturmaktadır.

### 3.3 VERİ TOPLAMA ARAÇLARI

Bu çalışma için ilk önce araştırmacı tarafından 24 tane yarı yapılandırılmış mülakat sorusu hazırlanmıştır. Mülakat soruları; alan yeterliliği açısından, üniversitedeki bir alan uzmanı ve devlet okullarında görev yapan 3 fen bilimleri öğretmeni tarafından kontrol edilmiş, ayrıca soruların dil açısından yeterliliği de devlet lisesinde görev yapan bir edebiyat öğretmeni tarafından kontrol edilmiştir. Edebiyat öğretmenin kontrolü sonucunda mülakat sorularında dil açısından bir sorun olmadığı ve anlaşılır olduğu geri dönüşü alınmıştır. Soruların alan bilgisi yeterliliği açısından kontrolünde ise devlet okullarında görev yapan fen bilimleri öğretmenleri soruların uygun ve yeterli olduğu geri dönüşü alınmıştır fakat üniversitesi alan uzmanı soruların fazla olduğunu ve mülakata katılan öğretmen adaylarının sıkılacağını ve yeterli yanıt vermeyeceği uyarısını

yapmıştır. Pilot görüşme ile de üniversite uzmanının görüşü desteklenmiştir. Pilot görüşmelerden sonra üniversite uzmanıyla birlikte soru sayısı 13'e düşürülmüş ve öğretmen adaylarının kendileri ile çelişip çelişmediğini gözlemek adına 5 tane doğru yanlış cümlesine karar verilmiş ve tekrar yapılan pilot görüşme ile soruların yeterli olduğu görülmüştür. Böylece bu çalışma, araştırmacı tarafından hazırlanan 13 yarı yapılandırılmış mülakat soruları ve 5 tane de doğru yanlış cümlesi ile yarı yapılandırılmış görüşmelerle yapılmıştır. Görüşmeler ses kayıt cihazı ile kaydedilmiştir.

### 3.4 VERİ ANALİZİ

Fen bilimleri öğretmen adaylarının ısı ve sıcaklık kavramları ile ilgili algılarını ortaya çıkarmak amacıyla yürütülen bu çalışmada elde edilen veriler içerik analizi yöntemi ile analiz edilmiştir. Araştırmacı tarafından, öğretmen adaylarının verdikleri cevaplara uygun olarak analiz sonuçlarından tema ve kod, frekans ve yüzdeler oluşturulmuş ve tablolar hazırlanmıştır.

Bu çalışma için araştırmacının uyguladığı çalışma takvimi aşağıdaki Tablo-3'te yer almaktadır.

**Tablo-3: Çalışma Takvimi**

Aylar	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül
Haftalar								
Alan Yazın Taraması	■							
Analizi Yapılacak Yayınların Belirlenmesi ve Mülakat Formunun Hazırlanması			■					
Mülakat Formunun Uygulanması ve Mülakatların Yapılması				■				
Mülakatların Analiz						■		



## DÖRDÜNCÜ BÖLÜM

### BULGULAR

Bu bölümde araştırmanın alt problemlerine araştırmaya katılan öğretmen adaylarının cevaplarına yer verilmiştir. Yarı yapılandırılmış görüşmelerde sorulan sorularla ilgili görüşler, ısı ve sıcaklık kavramlarını ayırt etme ile ilgili görüşler, ısı ile ilgili görüşler, sıcaklık ile ilgili görüşler ve ısı ve sıcaklık ile ilgili kurulan cümlelerle ilgili görüşler olmak üzere dört başlık altında incelenecektir.

#### 4.1. ISI VE SICAKLIK KAVRAMLARINI AYIRT ETME İLE İLGİLİ GÖRÜŞLER

Fen bilimleri öğretmen adayların ile yapılan görüşmelerin ilk sorusu ısı ve sıcaklık kavramları aynı kavramlar olup olmadığıdır, evet ya da hayır cevabına göre günlük hayattan örneklerle bu durumu açıklamaları istenmiştir. Araştırmaya katılan bütün öğretmen adayları ısı ve sıcaklık kavramlarının birbirinden farklı kavramlar olduğunu söylemişlerdir. Bununla ilgili bazı öğretmen adaylarının görüşleri aşağıda verilmiştir.

*“Hayır, çünkü sıcaklık bir kinetik enerjidir. Isı ise maddeler arasında olan enerji alış verişidir. Bununda en iyi örneği yanan bir ocağın üzerindeki tencerenin içine metal kaşık koyduğunda ısınması örneğidir. Buradan ayırt edebiliriz.” (ÖA1)*

*“Sıcak suya soğuk su döktüğümüzde sıcak sudan soğuk suya enerji geçişi olur. Sıcak suyun üzerine soğuk su döktüğümüz zaman birbirine geçen ısıdır, onu döktüğümüz zaman aldığımız değer sıcaklıktır.” (ÖA3)*

*“Yemek yaparken metal kaşık kullandığımız zaman kaşık başlangıçta soğuk, yemek yaptığımız zaman o kaşık bir süre sora ısınacaktır. Burada bir alış veriş enerji aktarımı meydana geldiği*

*için bu ısıdır; sıcaklık, havanın sıcaklığı 36 °C dediğimiz zaman orada bir alış veriş yok o yüzden sıcaklıktır.” (ÖA5)*

*“Ütü yaparken elbiseye belirli bir ısı geçer ve elbisenin sıcaklığı artar.” (ÖA13)*

*“... Buzu buzluktan çıkardığımızda havanın sıcaklığı ile buzunki farklıdır. Sıcaklık eşitlenene kadar aralarında ısı alış verişi olur.” (ÖA14)*

*“Vücut sıcaklığı 36 °C bir örnektir. Isı ise kaynama olayı sıcaklığın fazla olduğu yerden az olan yere doğru konveksiyon yoluyla olur. Banka oturduğumuzda metal bank tahta banka göre ısıyı daha hızlı iletir.” (ÖA25)*

## **4.2. ISI KAVRAMI İLE İLGİLİ GÖRÜŞLER**

Fen bilimleri öğretmen adaylarının ısı kavramı ile ilgili görüşleri, ısının tanımı, ısı birimi, ısı ölçen alet, ısı iletimi, ısı yalıtımı ve ısı akış yönü başlıkları altında incelenecektir.

### **4.2.1. Isı Tanımı İle İlgili Görüşler**

Tablo-4’te öğretmen adaylarının ısı tanımı ile ilgili görüşlerinin tema, frekans ve yüzde dağılımı gösterilmektedir.

**Tablo-4: Isı Tanımı İle İlgili Tema, Frekans ve Yüzde Dağılımı**

TEMA	f	%
Enerji Alış Verişi	7	23.34
Potansiyel ve Kinetik Enerji Toplamı	2	6.67
Maddeler Arasında Geçiş Yapan Enerji	3	10
Enerji Türü	4	13.33
Ortalama Kinetik Enerji	2	6.67
Sıcaklık Değişimi	1	3.33
Sıcaklıkları Farklı Olan Maddeler Arasında Aktarılan Enerji	7	23.34
Toplam Kinetik Enerji	1	3.33
Sıcaklığı Yüksek olan Sistemden Düşük Olan Sisteme Enerji Transferi	1	3.33
Kinetik Enerji Değişimi	1	3.33
Enerji Değişimi	1	3.33

Tablo-4'e göre ısı tanımını; araştırmaya katılan öğretmen adaylarından 7 tanesi enerji transferi, 2 tanesi potansiyel ve kinetik enerji toplamı, 3 tanesi maddeler arasında geçiş yapan enerji, 4 tanesi enerji türü, 2 tanesi ortalama kinetik enerji, 1 tanesi sıcaklık değişimi, 7 tanesi sıcaklıkları farklı olan maddeler arasında aktarılan enerji, 1 tanesi toplam kinetik enerji, 1 tanesi sıcaklığı yüksek olan sistemden düşük olan sisteme enerji transferi, 1 tanesi kinetik enerji değişimi ve 1 tanesi de enerji değişimi olarak yapmıştır. Isı tanımı ile ilgili bazı öğretmen adaylarının görüşleri aşağıda verilmiştir.

*“Sıcaklıkları farklı iki madde arasında alınıp verilen enerjidir.” (ÖA6)*

*“Maddelerin sahip olduğu potansiyel ve kinetik enerji toplamına denir.” (ÖA8)*

*“Taneciklerin ortalama kinetik enerjisidir.” (ÖA11)*

*“Sıcaklığı farklı iki madde arasındaki sıcaklık değişiminde ortaya çıkan enerji türüdür.” (ÖA14)*

*“Her zaman sıcaklığı yüksek olan sistemden düşük olan sisteme enerji transferi” (ÖA15)*

*“Maddelerin kinetik enerjilerinin toplamıdır. (ÖA26)*

*“Sıcaklıkları farklı iki madde arasındaki enerjinin eşitleninceye kadar birbirine aktarılmasıdır.” (ÖA28)*

#### 4.2.2. Isı Birimi İle İlgili Görüşler

Tablo-5’te öğretmen adaylarının ısı birimi ile ilgili görüşlerinin tema, frekans ve yüzde dağılımı gösterilmektedir.

**Tablo-5: Isı Birimi İle İlgili Tema, Frekans ve Yüzde Dağılımı**

TEMA	F	%
Kalori	16	53.33
Joule	6	20
Kalori veya Joule	5	16.67
Bilmiyorum	3	10

Tablo-5’e göre ısı birimi ile ilgili soruya öğretmen adaylarından 16 tanesi kalori, 6 tanesi joule, 5 tanesi kalori veya joule ve 3 tanesi de bilmiyorum cevabını vermiştir.

#### 4.2.3. Isı Ölçen Alet İle İlgili Görüşler

Tablo-6’da öğretmen adaylarının ısı ölçen alet ile ilgili görüşlerinin tema, kod, alt kod, frekans ve yüzde dağılımına yer verilmektedir.

**Tablo-6: Isı Ölçen Alet İle İlgili Tema, Kod, Alt Kod, Frekans ve Yüzde Dağılımı**

TEMA	KOD	ALT KOD	f	%
Ölçebiliriz	Doğrudan	Kalorimetre Kabı	12	40
		Kalorimetre Kabı	11	36,67
	Dolaylı	Sıcaklık Farkı	1	3.33
		Isı Formülü	2	6.67
Ölçemeyiz			4	13.33

Tablo-6'ya göre öğretmen adaylarından 26 tanesi ısıyı ölçebileceğimizi belirtirken, 4 tanesi ise ölçemeyeceğimizi belirtmiştir. Isıyı ölçebileceğimizi belirten öğretmen adaylarından 12 tanesi ısıyı doğrudan ölçebileceğimizi belirten, 14 tanesi ise dolaylı ölçebileceğimizi belirtmişlerdir. Isıyı dolaylı ölçebileceğimizi belirten öğretmen adaylarından 11 tanesi kalorimetre kabı, 1 tanesi sıcaklık farkı ve 2 tanesi de ısı formülü aracılığıyla ölçebileceğimizi belirtmişlerdir. Isı ölçen alet ile ilgili öğretmen adaylarından bazılarının görüşleri aşağıda belirtilmiştir.

*“Evet ölçebiliriz. Madde miktarındaki değişime bakarak ölçebiliriz. Bunu da doğrudan kalorimetre kabı aracılığı ile ölçebiliriz.” (ÖA1)*

*“Dolaylı olarak, sıcaklık farkları ile ölçebiliriz.” (ÖA4)*

*“Kalorimetre kabı ile ölçülebilir. Ölçümü doğrudan değil dolaylıdır.” (ÖA12)*

*“Isıyı doğrudan ölçemeyiz fakat ısı formülünden ( $Q = m.c.\Delta t$ ) hesaplayabiliriz.” (ÖA15)*

*“Isıyı doğrudan değil dolaylı olarak ölçebiliriz. Kalorimetre kabındaki sıvının sıcaklığını ne kadar arttığına veya azaldığına bağlı olarak ölçülür.” (ÖA18)*

*“Isıyı ölçemeyiz. Sadece cisme dokunarak tahmin edebiliriz.” (ÖA26)*

#### 4.2.4. Isı İletimi İle İlgili Görüşler

Öğretmen adaylarının ısı iletimi ile görüşleri, “Kışın açık havada bulunan metal banka mı, tahta banka mı oturmayı tercih edersiniz, nedeniyle birlikte açıklayınız.”, “Yemek yaparken annemizin tahta kaşık ya da silikon kaşık tercih etmesinin nedeni sizce nedir, açıklayınız.” ve “Kışın soğuk bardağa sıcak çay dökerken bardağın çatlamaması için bardağın içine metal kaşık konur, bunun sebebini açıklayınız. Metal kaşık koymak yerine başka ne yapılabilirdi, nedeniyle birlikte açıklayınız.” Soruları aracılığı ile ortaya çıkarılmaya çalışılmıştır. Bu bölümde her bir soru ayrı ayrı değerlendirilecektir.

**“Kışın açık havada bulunan metal banka mı, tahta banka mı oturmayı tercih edersiniz, nedeniyle birlikte açıklayınız.”** Sorusu ile ilgili öğretmen adaylarının görüşleri değerlendirildiğinde; öğretmen adaylarından 29 tanesi tahta banka oturmayı terci ederken, bir tanesi de metal banka oturmayı tercih etmektedir. Metal bankı tercih eden öğretmen adayının görüşüne aşağıda yer verilmiştir.

*“Metal banka oturmayı tercih ederim; çünkü elektriği iyi ileten maddeler ısıyı da iyi iletecekleri için.” (ÖA27)*

Tahta banka oturmayı tercih eden 29 öğretmen adaylarının, tahta bankı tercih etme nedenleri ise değişiklik göstermektedir. Öğretmen adaylarının tahta bankı tercih etme nedenlerinin tema, frekans ve yüzde dağılımı aşağıda Tablo-7’de gösterilmektedir.

**Tablo-7: Tahta Bankı Tercih Etme Nedenlerinin Tema, Frekans ve Yüzde Dağılımı**

TEMA	f	%
Metalin Isı İletimi Hızlı	7	24.14
Tahta Yalıtkan	5	17.24
Tahta Isıyı Daha Zor İletir	2	6.90
Tahtanın Isı İletimi Yavaş	3	10.34
Metaller Soğuğu ve Sıcığı Daha Çok Hapsedirler	1	3.45
Metalin Isı İletkenliği Çok İyi	10	34.48
Metal Daha Soğuk	1	3.45

Tablo-7'ye göre öğretmen adaylarından 7 tanesi metalin ısı iletimi hızlı, 5 tanesi tahta yalıtkan, 2 tanesi tahta ısıyı daha zor iletir, 3 tanesi tahtanın ısı iletimi yavaş, 10 tanesi metalin ısı iletkenliği çok iyi ve 1 tanesi de metal daha soğuk görüşlerine yer vermektedir. Bu soru ile ilgili öğretmen adaylarından bazılarının görüşleri aşağıda belirtilmiştir.

*“Tahta banka oturmayı tercih ederim. Çünkü metal bankta ısı iletimi daha hızlı olduğu için daha soğuktur. Bu durum benim başıma geldi. Metal banka oturduğumda git gide daha çok üşümüştüm ama tahta bankta daha az üşüyorum.” (ÖA1)*

*“Tahta banka otururum. Çünkü tahta bank bir yalıtandır, metal bir iletendir. Metal bank ısıyı daha iyi emdiği için tahta banka göre daha soğuk olur.” (ÖA2)*

*“Tahta. Çünkü ikisinin de sıcaklık değerleri aynı fakat ısı iletimleri farklı. Tahtanın ısı iletimi metale göre yavaş olduğu için soğuğu daha geç hissederiz.” (ÖA4)*

*“Tahta banka oturmayı tercih ederim. Çünkü tahta yalıtkan yani ısı iletmeyen bir türdür.” (ÖA7)*

*“Metal ısı iletkenliği bakımından daha iyi iletken olduğundan tahta banka oturmayı tercih eder, sahip olduğum sıcaklığın benden daha geç sürede uzaklaşmasını sağlarım. Böylelikle metal bankta oturmaya göre daha geç üzülürüm.” (ÖA14)*

*“Açık havada tahtaya oturmayı tercih ederim, çünkü metal hava şartlarından etkilendiği için tahtaya göre daha soğuktur ve ısınması zaman alır.” (ÖA24)*

*“Tahta banka oturmayı tercih ederim. Metal bank ısıyı çok iyi iletmediği için soğuk olacaktır.” (ÖA29)*

*“Yemek yaparken annemizin tahta kaşık ya da silikon kaşık tercih etmesinin nedeni sizce nedir, açıklayınız.”* Sorusu ile ilgili öğretmen adaylarının görüşlerinin tema, frekans ve yüzde dağılımları aşağıdaki Tablo-8’de gösterilmektedir.

**Tablo-8: Tahta ya da Silikon Tercih Edilme Nedenlerinin Tema, Frekans ve Yüzde Dağılımı**

TEMA	F	%
Isı İletimi Yavaş	3	10
Isıyı Geç ve Zor İletir	3	10
Isıyı Daha Az İletir	9	30
Yalıtkan	10	33.3
Elimizin Yanmaması İçin	2	6.67
Isıyı Tutamaz	1	3.33
Isıya Dayanıklı	2	6.67

Tablo-8’e göre öğretmen adaylarından 3 tanesi ısı iletiminin yavaş olduğu, 3 tanesi ısıyı geç ve zor iletmediği, 9 tanesi ısıyı daha az iletmediği, 10 tanesi yalıtkan olduğu, 2 tanesi elimizin yanmaması, 1 tanesi ısıyı tutamadığı ve 2 tanesi de ısıya dayanıklı olduğu için annelerinin tahta ya da silikon kaşığı tercih ettiğini belirtmişlerdir. Ayrıca yalıtkan olduğu için tahta ya da silikon kaşığı tercih eden öğretmen adaylarından 8 tanesi ısıyı iletmediği için yalıtkan olarak adlandırırken 2 tanesi yalıtkan yani az iletir şeklinde belirtmişlerdir. Bu soru ile ilgili öğretmen adaylarından bazılarının görüşleri aşağıda belirtilmiştir.

*“Metalde ısı iletimi fazla olduğu için ocaktaki ısı direk metal kaşığa aktarılıyor fakat tahta ya da silikon kaşıkta ısı iletimi yavaş olduğu için elimiz yanmadan, rahatlıkla yemek yapabiliriz.” (ÖA1)*

*“Isıyı geç ve zor ilettileri için elleri yanmayacaktır...” (ÖA3)*

*“Tahta kaşık yalıtkan, ısıyı iletmez. Böylece yemek karıştırırken elimiz yanmaz.” (ÖA7)*

“Ocaktaki yemeğin ısısı tahta ve silikon kaşığa geçer. Elimiz yanmaması için bu kaşıklar kullanılır...” (ÖA9)

“Tahta veya silikon kaşık, metal kaşığa göre ısıyı daha az iletir. Bu yüzden de elimiz yanmaz.” (ÖA12)

“Tahta kaşık tercih ederler. Çünkü ısıyı tutamaz pek. Yani tanecikler arası boşluktan dolayı maddelerin taneciklerinin kinetik enerjileri tahta kaşıktaki daha azdır. Böylece tam titreşim olmaz ve ısı yayılmaz.” (ÖA13)

“Kışın soğuk bardağa sıcak çay dökerken bardağın çatlamaması için bardağın içine metal kaşık konur, bunun sebebini açıklayınız. Metal kaşık koymak yerine başka ne yapılabilirdi, nedeniyle birlikte açıklayınız.” Sorusu ile ilgili öğretmen adaylarının görüşlerinin tema, kod, frekans ve yüzde dağılımları aşağıdaki Tablo-9’de gösterilmektedir.

**Tablo-9: Metal Kaşık Konulmasının Nedeni ve Başka Ne yapılabilir? Sorularının Tema, Kod, Frekans ve Yüzde Dağılımı**

TEMA	KOD	f	%
<b>Metal Kaşık Konulmasının Nedeni</b>	Genleşmeyi Önlemek İçin	5	16.67
	Isının Birazını Metal Kaşık Aldığı İçin	12	40
	Metal Kaşık Isıyı Hapsettiği İçin	3	10
	Isı İletkenliği Yüksek Olduğu İçin	7	23.33
	Cam Bardağın Isı Alış Verişi Yaptığı İçin	2	6.67
	Metal Sıcağın Direk Camla Etkileşimini Engellediği İçin	1	3.33
<b>Başka Ne Yapılabilir?</b>	Bardak Az Miktarda Ilık Su Koyup Çalkalanabilir	12	40
	Isı İletimini Yavaşlatacak Herhangi Bir Şey Kullanılmalı	14	46.67
	Isıya Dayanıklı Bir Bardak Kullanılabilir	1	3.33
	Camdan Öz Isı Daha Düşük Olan Başka Bir Madde Kullanılabilir	1	3.33
	Oda Sıcaklığında Bir Süre Bekletilebilir	2	6.67

Tablo-9’a göre öğretmen adaylarının 5 tanesi genleşmeyi önlemek, 12 tanesi ısının birazını metal kaşık aldığı, 3 tanesi metal kaşık ısıyı hapsettiği, 7 tanesi ısı

iletkenliği yüksek olduğu, 2 tanesi cam bardağın ısı alış verişi yaptığı ve 1 tanesi de metalin sıcağın direk camla etkileşimini engellediği için bardağının çatlamaması için metal kaşık konulduğunu belirtmişlerdir. Ayrıca yine Tablo 9'a göre ğretmen adaylarının başka ne yapılabilirdi temasına yönelik; 12 tanesi bardak az miktarda ılık su koyup alkalanabilir, 14 tanesi ısı iletimini yavaşlatacak herhangi bir Şey kullanılabilir, 1 tanesi ısıya dayanıklı bir bardak kullanılabilir, 1 tanesi camdan öz ısısı daha düşük olan başka bir madde kullanılabilir ve 2 tanesi de oda sıcaklığında bir süre bekletilebilir görüşlerini belirtmişlerdir. Bu soru ile ilgili ğretmen adaylarından bazılarının görüşleri aşağıda belirtilmiştir.

*“Isının birazını metal kaşık aldığı için bardak atlamaz... Metal yerine ısı iletkenliği yüksek olan başka bir madde kullanılabilirdi.” (A5)*

*“ok soğuk bardağa sıcak ayı eklediğimizde cam bardak genleşemeyeceğinden çatlar. Metal kaşık genleşmeyi önler... Tahta kaşık konulabilirdi. Elimizin yanmaması için.” (A7)*

*“Metalin ısı iletkenliği cama göre yüksektir. Bu yüzden ısı camdan önce metale geçer. Metal kaşık koymak yerine bardağın içi önce ılık su ile alkalanabilirdi.” (A8)*

*“Metal kaşık ısısının birazını kendine çekerek sıcak çayın bardağa direk ısısını vermez... Bunun yerine ısıya dayanıklı farklı bir bardak kullanılabilir.” (A9)*

*“Bardak bir anda yüksek sıcaklıkla karşılaşınca çatlar. İçerisine metal kaşık konulduğunda kaşık ve suyun sıcaklığı farklı olduğundan sudan metal kaşığa doğru ısı aktarılır. Böylece bardağa dökülen su daha az sıcak olur. Böylece bardağın çatlaması nlenmiş olur. Başka? Bardak aydan daha az sıcak, ılık su ile alkalanabilir. Böylece bardak öncekine göre daha sıcak olur ve çatlamaz.” (A12)*

*“nk metal kaşık sıcak çayın ısısının direk soğuk bardakla etkileşimini engeller, önce kendisinin üzerine etki ederek bardağın*

*çatlamamasını engeller. Isı iletimi iyi olan bir başka madde kullanılabilirdi. Çünkü o da yukarıdaki aynı vazifeyi görürdü.”*  
(ÖA25)

*“Cam yalıtkan bir malzemedir. Ani sıcaklık değişimlerine hızlı tepkime veremez. Bu yüzden sıcaklığı absorbe edecek, ısı iletimi iyi olan metal kaşık konulsun ki cam bardağın ani genişleme isteğine karşı olsun. Aynı zamanda çay bardağını oda sıcaklığında bir süre bekletmek de işe yarar.”* (ÖA27)

*“Bunun sebebi bardağa dökülen çayın sıcaklığın birazını metal kaşığa ileterek bardağa ısının daha az geçtiğini görmektir. Metal kaşık koymak yerine bardağa az miktarda ılık su koyarak bardağı çalkalayabilirdik. Bunun sebebi bardak ve çay arasında ısı miktarını dengelemek.”* (ÖA30)

#### 4.2.5. Isı Yalıtımı İle İlgili Görüşler

Öğretmen adaylarının ısı yalıtımı ile ilgili görüşleri “Ev ve iş yerlerimize dışarıdan sipariş ettiğimiz yemeklerin plastik köpükten yapılmış kaplarla gelmesinin nedenini açıklayınız.” ve “İçeceklerimizi uzun süre sıcak tutmak için termos kullanmamızın nedenini açıklayınız. Termos yerine başka ne kullanılabilirdi.” soruları aracılığı ile ortaya konulmaya çalışılmıştır.

**“Ev ve iş yerlerimize dışarıdan sipariş ettiğimiz yemeklerin plastik köpükten yapılmış kaplarla gelmesinin nedenini açıklayınız.”** sorusu ile ilgili öğretmen adaylarının tema, frekans ve yüzde dağılımları aşağıda Tablo-10’da gösterilmiştir.

**Tablo-10: Plastik Köpükten Yapılmış Kaplarla Gelmesinin Nedenin, Tema, Frekans ve Yüzde Dağılımı**

TEMA	f	%
Isı İletimi	8	26.67
Isı Yalıtımı	9	30
Hem Isı İletimi Hem de Isı Yalıtımı	1	3.33
Isı Geçirgenliği	1	3.33
Sıcaklığın Kaybolması	3	10
Isının Korunmasını Sağlamak	5	16.67
Isı İletkenliği	2	6.67
Tasarruf	1	3.33

Tablo-10'a göre plastik köpükten yapılmış kaplarla gelmesinin nedenini öğretmen adaylarından 8 tanesi ısı iletimi, 9 tanesi ısı yalıtımı, 1 tanesi hem ısı iletimi hem de ısı yalıtımı, 1 tanesi ısı geçirgenliği, 3 tanesi sıcaklığın kaybolması, 5 tanesi ısının korunmasını sağlama, 2 tanesi ısı iletkenliği ve 1 tanesi de tasarruf olarak açıklamışlardır. Bu soru ile ilgili öğretmen adaylarından bazılarının görüşleri aşağıda belirtilmiştir.

*“Isıyı iyi iletmediklerinden dolayı yemeğin soğumasını geciktirecektir. Bu olay hem ısı iletimi hem de ısı yalıtımı ile ilgilidir. Köpük sayesinde dışarıdan da ısı gelmesi engelleniyor. Isı iletimi kısmı da ısıyı daha geç iletmediği için koruyor.” (ÖA3)*

*“Sıcak olduğu için cam kabı çatlatılabilir. Bu yüzden plastik gibi daha az ısı ileten bir madde kullanılır.” (ÖA7)*

*“Çünkü plastik yalıtkan olduğundan ısıyı diğer ortamlara bırakmaz.” (ÖA15)*

*“Isı yüksek olandan düşük olana doğru aktarılır. Bunun için plastik ısıyı az iletmediği için plastiğin içindeki yemekten kaba daha az bir ısı iletimi gerçekleşeceğinden tercih edilir.” (ÖA17)*

“Çünkü plastiğin ısı yalıtkanlığı fazladır ve yemekler gelene kadar soğumaz.” (ÖA18)

“Isı yalıtımı olduğu için içerideki sıcak havayı muhafaza etsin ve yiyeceklerin soğuması engellensin diye” (ÖA27)

“İçeceklerimizi uzun süre sıcak tutmak için termos kullanmamızın nedenini açıklayınız. Termos yerine başka ne kullanılabilirdi.” sorusu ile ilgili öğretmen adaylarının tema, frekans ve yüzde dağılımları aşağıda Tablo-11’de gösterilmiştir.

**Tablo-11: Termos Kullanmamızın Nedeninin Tema, Frekans ve Yüzde Dağılımı**

TEMA	f	%
Isı İletimi Olmaması	6	20
Isı Yalıtımı	16	53.34
Isı Alış Verişini Engellemek	1	3.33
Isı Akışını Engellemek	1	3.33
Isı İzole Sistemi	5	16.67
Hava İle Temas Etmemesi İçin	1	3.33

Tablo-11’e göre öğretmen adaylarından 6 tanesi ısı iletimi olmaması, 16 tanesi ısı yalıtımı, 1 tanesi ısı alış verişini engellemek, 1 tanesi ısı akışını engellemek, 5 tanesi ısı izole sistemi ve 1 tanesi de hava ile temas etmemesi için termos kullanıldığını belirtmişlerdir. Bu soru ile ilgili öğretmen adaylarından bazılarının görüşleri aşağıda belirtilmiştir.

“ Termosta ayna var, cam olduğu için ısı yansıtma özelliği de olduğunu düşünüyorum. Bu yüzden ısıyı yansıttığı için içeride kalıyor. Isı kabın içerisinde yansıyarak aynı şeyin içerisinde dönüyor ve dışarı çıkamıyor. Böylece ısı yalıtımı sağlanmış oluyor. Termos yerine tahta kaplar kullanılabilir; fakat o kadar işe yaramayacaktır.” (ÖA3)

“ Çünkü termostaki sistem izole sitemdir. İzole sisteme sahip bütün maddeler termometre yerine kullanılabilir.” (ÖA17)

*“ Termos ısıyı dışarı iletmiyor ve içindeki çayın ya da başka bir maddenin soğuması engellenir.” (ÖA23)*

*“ Termos iç içe geçmiş iki kap ve yansıtıcı yüzeyden oluştuğu için ısı yalıtımı görevi yapar. Isıyı bir süre hapsederek geç soğumasını sağlar.” (ÖA25)*

*“ Isı yalıtımı için kullanılır, sıcaklığını muhafaza etsin diye.” (ÖA27)*

*“ Termos ısıca yalıtılmış bir kaptır. İki katlı parlak bir maddeden yapılmıştır ve arası boşluktur. Temas etmediği için ısı alış veriş olmaz.” (ÖA29)*

#### **4.2.6. Isı Akışı İle İlgili Görüşler**

Öğretmen adaylarının ısı akışı ile ilgili görüşleri “Tanecikler arasındaki ısının akış yönü hangi yönde olur, örneklerle açıklayınız.” ve “Yemek tenceresini ocaktan indirdikten sonra mermerin üzerine koyduğumuzda tencereyi koyduğumuz yer ve çevresi bir süre sonra ısınır, bunun sebebini açıklayınız.” soruları aracılığı ile ortaya konulmaya çalışılmıştır.

*“Tanecikler arasındaki ısının akış yönü hangi yönde olur, örneklerle açıklayınız.”* Sorusu öğretmen adaylarına sorulduğunda, öğretmen adaylarından 28 tanesi ısı akışının sıcaktan soğuğa doğru olduğunu belirtirken, 2 öğretmen adayı ise enerjisi yüksek olan taneciklerden düşük olana doğru olduğunu belirtmişlerdir. Bu soru ile ilgili öğretmen adaylarından bazılarının görüşleri aşağıda belirtilmiştir.

*“Mesela soğuk bir su var, bir de sıcak bir su var bu ikisini yan yana tuttuğumuzda, birleştirip temas ettirdiğimizde sıcak olandan soğuk olana doğru ısı iletimi olur. Dengeleninceye kadar sıcak olandan soğuk olana doğru ısı geçer.” (ÖA2)*

*“Metal kaşık soğuk yemek sıcak, yemeğin içine kaşık koyduğumuzda yemekten kaşığa geçecek. Sıcaktan olandan soğuğa doğru. (ÖA5)*

*“Sıcaktan soğuğa doğru etkileşim gerçekleşir. Örneğin, el ele tutuşan iki insandan eli sıcak olan, soğuk eli ısıtır. Sıcak elden soğuk ele doğru ısı akışı olur.” (ÖA7)*

*“Sıcak maddelerden soğuk maddelere doğru olur. Örneğin sıcak ortama bırakılan bir buz parçası bir süre sonra erir.” (ÖA10)*

*“Akış yönü sıcaktan soğuğa doğru olur. Örnek de sıcak su dolu bardak ile soğuk su dolu bardak yan yana konulduğunda ısı alış verişi sıcaktan soğuğa olur. Belirli bir zaman sonra eşitlenir.” (ÖA13)*

*“Sıcak olandan soğuk olana doğru. Örneğin sıcak su torbası ile buz torbası üst üste konulursa sıcak su torbası buzunu eritir ve sıcaklıkları eşit olana kadar devam eder.” (ÖA18)*

*“Enerjisi yüksek olandan enerjisi düşük olana doğrudur. Örneğin sıcak çay bardağının içine konan metal kaşık gibi. Sıcak suyun ısınıp hemen kendi üzerine akış sağlar. (ÖA27)*

**“Yemek tenceresini ocaktan indirdikten sonra mermerin üzerine koyduğumuzda tencereyi koyduğumuz yer ve çevresi bir süre sonra ısınır, bunun sebebini açıklayınız.”** sorusu ile ilgili öğretmen adaylarının tema, frekans ve yüzde dağılımları aşağıda Tablo-12’de gösterilmiştir.

**Tablo-12: Tencereyi Koyduğumuz Yer ve Çevresinin Isınmasının Nedeni İle ilgili Tema, Frekans ve Yüzde Dağılımı**

TEMA	f	%
Isı Aktarımı	4	13.33
Isı İletimi	7	23.34
Isı Alış Verişi	7	23.34
İletkenlik	1	3.33
Isı Akışı	4	13.33
Isı Geçişi	5	16.67
Sıcaklığını Dışarıya Verme	1	3.33
Isının Yayılması	1	3.33

Tablo-12'ye göre yemek tenceresini ocaktan indirdikten sonra mermerin üzerine koyduğumuzda, tencereyi koyduğumuz yer ve çevresinin bir süre sonra ısınması ile ilgili öğretmen adaylarından 4 tanesi ısı aktarımı, 7 tanesi ısı iletimi, 7 tanesi ısı alış verişi, 1 tanesi iletkenlik, 4 tanesi ısı akışı, 5 tanesi ısı geçişi, 1 tanesi sıcaklığını dışarıya verme ve 1 tanesi de ısının yayılması görüşlerini belirtmişlerdir. Bu soru ile ilgili öğretmen adaylarından bazılarının görüşleri aşağıda belirtilmiştir.

*“Mermer soğukken tencere sıcaktır. Isı aktarımı sıcaktan soğuğa doğru olacağından tenceredeki ısı yavaş yavaş mermeri ve çevresini ısıtmaya başlayacak. Bu yüzden mermer ısınmaya başlayacak, tencerenin sıcaklığı bir miktar azalır daha sonra eşitlenir.” (ÖA1)*

*“Başlangıçta kararsız kaldım sıcaklıkla mı ilgili ısı ile mi ilgili diye... Yemek sıcak mermer soğuk aralarında da ısı alış verişi olacağını düşünüyorum. Sıcak malzemedan soğuk malzemeye ısı alış verişi olur.” (ÖA5)*

*“Mermer ısıyı geçiren iletken bir maddedir.” (ÖA7)*

*“Mermer soğuktur. Sıcak tencereden soğuk mermere sıcaklık aktarımı olur ve mermer ısınır.” (ÖA14)*

*“Sıcaklığı yüksek olan tencereden sıcaklığı düşük olan mermere ısı akışı olur.” (ÖA18)*

*“Sıcak tencereden soğuk olan mermere doğru ısı akışı olmuştur. Bu yüzden mermer ısınır.” (ÖA25)*

### **4.3. SICAKLIK KAVRAMI İLE İLGİLİ GÖRÜŞLER**

Fen bilimleri öğretmen adaylarının sıcaklık kavramı ile ilgili görüşleri sıcaklık tanımı, sıcaklık birimi, sıcaklık ölçen alet ve sıcaklık değişimi başlıkları altında incelenecektir.

### 4.3.1. Sıcaklık Tanımı İle İlgili Görüşler

Tablo-13'te öğretmen adaylarının sıcaklık tanımı ile ilgili görüşlerinin tema, frekans ve yüzde dağılımı gösterilmektedir.

**Tablo-13: Sıcaklık Tanımının Tema, Kod ve Yüzde Dağılımı**

TEMA	f	%
Bir Maddenin Sıcaklığını Ya Da Soğukluğunu Gösteren Kavram	2	6.68
Kinetik Enerji	1	3.33
Bir Maddenin Taneciklerinin Ortalama Enerjisi	6	20
Sıcak Ya Da Soğuk Maddenin Isısını Gösteren Nicelik	1	3.33
Isının Türetilmiş Bir Kavramı	1	3.33
Bir Maddeyi Oluşturan Taneciklerden Birinin Ortalama Kinetik Enerjisi	1	3.33
Enerji Değildir	1	3.33
Termometre İle Ölçülen Maddelerin Kinetik Enerjisi	1	3.33
Enerjidir	2	6.68
Bir Maddenin Taneciklerinin Ortalama Kinetik Enerjisinin Toplamı	1	3.33
Maddelerin Taneciklerinin Sahip Olduğu Kinetik Enerji	1	3.33
Taneciklerinin Sahip Olduğu Ortalama Kinetik Enerjinin Ölçüsü	2	6.68
Kinetik Enerjisi Dolayısıyla Taneciklerin Hareketiyle Gerçekleşir	1	3.33
Cismin Sahip Olduğu Enerjinin Bir Göstergesi	2	6.68
Enerji Göstergesi	1	3.33
Bir Maddenin Belirli Ölçütlerle Ilıklığını Ya Da Soğukluğunu Ölçmezdir	1	3.33
Nicel Gözlemlerle Ölçebildiğimiz Bir Kavram	1	3.33
Isının Ölçümü	1	3.33
Taneciklerin Kinetik Enerjilerinin Bir Toplamı	1	3.33
Moleküllerin Sahip Olduğu Ortalama Kinetik Enerji	1	3.33
Maddeler Arası Isı Geçişi	1	3.33

Tablo-13'e göre sıcaklık tanımı; öğretmen adaylarından 2 tanesi "bir maddenin sıcaklığını ya da soğukluğunu gösteren bir kavram", 1 tanesi "kinetik enerji", 6 tanesi "bir maddenin taneciklerinin ortalama enerjisi", 1 tanesi "sıcak ya da soğuk maddenin ısını gösteren nicelik", 1 tanesi "ısının türetilmiş bir kavramı", 1 tanesi "bir maddeyi oluşturan taneciklerden birinin ortalama kinetik enerjisi", 1 tanesi

“enerji değildir”, 1 tanesi “termometre ile ölçülen maddelerin kinetik enerjisi” 2 tanesi “enerjidir”, “bir maddenin taneciklerinin ortalama kinetik enerjisinin toplamı”, 1 tanesi “maddelerin taneciklerinin sahip olduğu kinetik enerji”, 2 tanesi “taneciklerinin sahip olduğu ortalama kinetik enerjinin ölçüsü”, 1 tanesi “kinetik enerjisi dolayısıyla taneciklerin hareketiyle gerçekleşir”, 2 tanesi “cismin sahip olduğu enerjinin bir göstergesi”, 1 tanesi “enerji göstergesi”, 1 tanesi “bir maddenin belirli ölçütlerle ılıkliğini ya da soğukluğunu ölçmez”, 1 tanesi “nicel gözlemlerle ölçebildiğimiz bir kavram”, 1 tanesi “ısının ölçümü”, 1 tanesi “taneciklerin kinetik enerjilerinin bir toplamı”, 1 tanesi “moleküllerin sahip olduğu ortalama kinetik enerji” ve 1 tanesi “maddeler arası ısı geçişi” olarak belirtmişlerdir. Sıcaklık tanımını ilgili öğretmen adaylarından bazılarının görüşleri aşağıda belirtilmiştir.

*“Bir maddenin taneciklerinin ortalama enerjisine sıcaklık denir... Yani madde taneciklerinin ayrı ayrı enerjisi var, o enerjilerin toplam değeri sıcaklıktır.” (ÖA2)*

*“Maddelerin ortalama kinetik enerjisidir.” (ÖA8)*

*“Termometre ile ölçülen maddelerin kinetik enerjisidir.” (ÖA10)*

*“Sıcaklık bir enerjidir.” (ÖA11)*

*“Maddenin taneciklerinin sahip olduğu ortalama kinetik enerjinin bir ölçüsüdür.” (ÖA14)*

*“Sıcaklık bir enerji değildir. Cismin sahip olduğu enerjinin bir göstergesidir.” (ÖA17)*

*“Sıcaklık, nicel gözlemlerle ölçebildiğimiz bir kavram. Termometre ile ölçebildiğimiz, sayısal verilerle ifade edebildiğimiz kavramdır.” (ÖA26)*

#### **4.3.2. Sıcaklık Birimi İle İlgili Görüşler**

Tablo-14’te öğretmen adaylarının sıcaklık birimi ile ilgili görüşlerinin tema, frekans ve yüzde dağılımı gösterilmektedir.

**Tablo-14: Sıcaklık Biriminin Tema, Frekans ve Yüzde Dağılımı**

TEMA	f	%
°C, K, F	8	26.67
°C	13	43.33
Derece	6	20
Kelvin, Celcius	2	6.67
Kelvin	1	3.33

Tablo-14'e göre sıcaklık birimi ile ilgili, öğretmen adaylarından 8 tanesi “°C, K, F”, 13 tanesi “°C, 6 tanesi Derece”, 2 tanesi “Kelvin, Celcius” ve 1 tanesi de “Kelvin” olarak görüşlerini belirtmişlerdir.

#### 4.3.3. Sıcaklık Ölçen Alet ile İlgili Görüşler

Araştırmaya katılan öğretmen adaylarının hepsi sıcaklığı ölçebilir miyiz sorusuna evet cevabını vermişlerdir. Ölçebiliyorsak nasıl ölçtüğümüzü açıklayınız sorusuna ise araştırmaya katılan öğretmen adaylarının hepsi termometre cevabını vermişlerdir. Sıcaklığı nasıl ölçtüğümüzle ilgili öğretmen adaylarından bazılarının görüşleri aşağıda belirtilmiştir.

*“Evet, termometre ile ölçeriz. Genelde civa termometre ile ölçülür. Civanın genleşme miktarına göre dolaylı yoldan ölçeriz.”*  
(ÖA14)

*“Termometre ile ölçeriz.”* (ÖA15)

*“Termometre ile ölçülebilir. Termometredeki civanın genleşip veya büzüşmesi sonucu değişen yüksekliğe bağlı olarak ölçme, sıcaklık ölçme yöntemidir.”* (ÖA18)

*“Termometre ile ölçeriz. Civanın yükselme seviyesi bize sıcaklık değerini verir.”* (ÖA25)

*“Termometre ile ölçeriz. İçerisindeki civanın yükseldiği yer sıcaklıktır.”* (ÖA29)

#### 4.3.4. Sıcaklık Değişimi İle İlgili Görüşler

Tablo-15'e göre öğretmen adaylarının sıcaklık değişimi ile ilgili görüşlerinin tema, kod, frekans ve yüzde dağılımı aşağıda verilmiştir.

**Tablo-15: Sıcaklık Değişiminin Tema, Kod ve Yüzde Dağılımı**

TEMA	KOD	f	%
<b>Aynı Madde</b>	Son Sıcaklıkları Eşit	22	73.34
	Son Sıcaklıkları Farklı	1	3.33
	İlk Sıcaklığına Bağlı	1	3.33
	Isı İletkenliğine Göre	1	3.33
	Isı sığası	1	3.33
	Önceki Sıcaklıkları Eşitse Eşit, Değilse Farklı	1	3.33
	Kütleye Bağlı	2	6.68
	Aynı Kütlede ve Aynı Sıcaklıkta İse Eşit, Değilse Farklı	1	3.33
<b>Farklı Madde</b>	Son Sıcaklıkları farklı	10	33.34
	Öz Isısına Göre	9	30
	Isı Kapasitesine Göre	1	3.33
	İlk Sıcaklığa Göre	1	3.33
	Son Sıcaklıkları Eşit	2	6.68
	Isı İletkenliğine Bağlı	3	10
	Genleşme Katsayısına Bağlı	1	3.33
	Tanecikler Arasındaki Bağa Bağlı	1	3.33
	Kütle ve Yoğunluğa Bağlı	1	3.33
	Kaynama Noktasına Bağlı	1	3.33

Tablo-15'e göre öğretmen adaylarının sıcaklık değişimi ile ilgili görüşleri aynı ve farklı maddeler olmak üzere 2 tema üzerinde değerlendirilmiştir. Sıcaklık değişiminin aynı madde teması ile ilgili öğretmen adaylarından 22 tanesi son sıcaklıkları eşit, 1 tanesi son sıcaklıkları farklı 1 tanesi ilk sıcaklığına bağlı, 1 tanesi ısı iletkenliğine göre, 1 tanesi ısı sığasına bağlı, 1 tanesi önceki sıcaklıkları eşitse eşit, değilse farklı, 2 tanesi kütleye bağlı ve 1 tanesi de aynı kütlede ve aynı sıcaklıkta ise eşit, değilse farklı görüşlerini belirtmişlerdir. Farklı maddeler teması ile ilgili öğretmen adaylarından 10 tanesi son sıcaklıkları farklı, 9 tanesi öz ısısına göre, 1 tanesi ısı sığasına göre, 1 tanesi ilk sıcaklığa

göre, 2 tanesi son sıcaklıkları eşit, 3 tanesi ısı iletkenliğine, 1 tanesi genleşme katsayısına, 1 tanesi tanecikler arasındaki bağa, 1 tanesi kütle ve yoğunluğa ve 1 tanesi de kaynama noktasına bağlı görüşlerini belirtmişlerdir.

*“Aynı maddeler için sıcaklıkları eşit olacaktır. Aynı ısıyı verdiğimiz zaman yani aynı kütledeki iki suya eşit ısıyı verdiğimiz zaman son sıcaklıkları eşit olacaktır. Farklı maddeler için değişecektir, çünkü onların ısı kapasiteleri farklı olduğu için aldıkları ısılar farklı olur bu yüzden de sıcaklıkları farklı olacaktır. Eşit ısı versem bile son sıcaklıkları farklı olacaktır.” (ÖA3)*

*“Maddelerin ısı sığasına göre değişir. Isı sığası yüksek olanı ısıtmak daha zordur. 10 gram tahta ile 30 gram tahtaya eşit ısı verildiğinde  $Q = m.c.\Delta t$  formülüne göre 10 gram olan daha yüksek sıcaklıkta olduğu bulunur. Öz ısısı farklı olan iki madde düşünelim ( $c_1=0.2$  ve  $c_1=0.4$ ), bu maddeleri eşit kütlede alalım yine  $Q = m.c.\Delta t$  formülüne göre öz ısısı yüksek olanın sıcaklığının daha düşük olduğu görülür.” (ÖA12)*

*“Kütleleri farklı aynı maddeler olursa kütlesi düşük olan daha hızlı ısınır. Kütleleri aynı farklı maddeler olursa öz ısısı düşük olan daha hızlı ısınır.” (ÖA22)*

*“Aynı maddelere eşit miktarda ısı verdiğimizde sıcaklıkları eşit olur. Fakat farklı maddelere eşit miktarda ısı verdiğimizde son sıcaklıkları farklı olur. Örneğin su ve alkolün kaynama noktaları farklıdır. Ben  $50^\circ\text{C}$  sıcaklıkta ikisini ölçtüğümde alkolün kaynama noktası  $78^\circ\text{C}$  olduğu için suya göre daha sıcak gelir. Aynı suyu yarım saat sonra ölçsem her ikisi de aynıdır.” (ÖA24)*

*“Aynı maddeler için aynı kütlede ve aynı yoğunlukta eşit ısı verdiğimizde son sıcaklıkları eşit olur. Farklı maddelerde maddenin kütlesine göre daha büyük kütle için son sıcaklığı daha küçük kütle için daha büyük olur. Yoğunlukları farklı eşit kütlede ise yoğunluğu fazla olanın son sıcaklığı az olana göre daha düşük olur.” (ÖA25)*

#### 4.4. ISI VE SICAKLIK KAVRAMLARI İLE İLGİLİ KURULAN CÜMLELERLE İLGİLİ GÖRÜŞLER

Öğretmen adaylarına “Şimdi size ısı ve sıcaklıkla ilgili cümleler söyleyeceğim. Bu cümlelerdeki ısı ve sıcaklık kavramları doğru kullanılmış mı?

1. Sıcaklık bir enerji türüdür. ....

2. Kışın giydiğiniz yün kazak vücut sıcaklığımızı korur. ....

3. Bugün havanın ısısı 20 'dir. ....

4. Uzun süre aynı ortamda bulunan plastik bardak, cam sürahi, yün eldiven, metal kaşık ve porselen çaydanlık arasından metal kaşığın sıcaklığı en yüksektir. ....

5. Vücut ısıımız tahminen 36,5 'dir. ....” sorusu sorulmuştur. Bu soru diğer soruları kontrol etmek ve tutarlılığı sağlamak için sorulmuştur. Öğretmen adaylarının cevapları sıcaklık tanımı, ısı ve sıcaklık kullanımı ve sıcaklık değişimi olarak 3 başlık altında incelenecektir.

1. soruda öğretmen adaylarının sıcaklığın tanımı ile ilgili verdiği cevapların uyumlu olup olmadığı ölçülmüştür. Öğretmen adaylarından 17 tanesinin verdiği cevapları daha önceki görüşleriyle uyumluluk gösterirken, 13 tanesinin cevapları önceki görüşleriyle çelişen cevaplardır. Bu soru ile ilgili öğretmen adaylarının bazılarının karşılaştırmalı cevapları yer almaktadır.

**ÖA3** “Sıcaklığın ne olduğunu açıklayınız” sorusuna “Sıcak ya da soğuk maddelerin ısını gösteren bir niceliktir.” yanıtını vermiştir. “Sıcaklık bir enerji türüdür” cümlesini ise “yanlış” kabul etmiştir.

**ÖA5** “Sıcaklığın ne olduğunu açıklayınız” sorusuna “Bir maddenin taneciklerinin ortalama kinetik enerjisidir.” yanıtını vermiştir. “Sıcaklık bir enerji türüdür” cümlesini ise “yanlış” kabul etmiştir.

**ÖA15** “Sıcaklığın ne olduğunu açıklayınız” sorusuna “*Maddelerin sahip olduğu ortalama kinetik enerjinin ölçüsüdür.*” yanıtını vermiştir. “Sıcaklık bir enerji türüdür” cümlesini ise “*yanlış*” kabul etmiştir.

**ÖA19** “Sıcaklığın ne olduğunu açıklayınız” sorusuna “*Enerjidir.*” yanıtını vermiştir. “Sıcaklık bir enerji türüdür” cümlesini ise “*doğru*” kabul etmiştir.

2, 3 ve 5. Soru öğretmen adaylarının günlük hayatta kullanılan kavramlar üzerinden ısı ve sıcaklık kavramlarını ayırt etmeye yönelik sorulardır. Bu sorulara Öğretmen adaylarından 23 tanesinin verdiği cevaplar önceki sorularda verdikleri cevaplarla uyumlu iken, 7 tanesinin verdiği cevap önceki sorularda verdikleri cevaplarla uyumsuzdur. Bu soru ile ilgili öğretmen adaylarının bazılarının karşılaştırmalı cevapları yer almaktadır.

**ÖA10** “Isı ve Sıcaklığın ayrımını nasıl yapıyorsunuz?” sorusuna “*2 madde arasındaki alınıp verilen enerjidir. Örneğin, Vücudumuzun ısısı 37’dir. Sıcaklık termometre ile ölçülen maddelerin kinetik enerjisidir.*” Bugün havanın sıcaklığı 22 derece gibi” yanıtını vermiştir. “Kışın giydiğiniz yün kazak vücut sıcaklığımızı korur.” sorusuna “*yanlış*” “Bugün havanın ısısı 20 ’dir.” ve “Vücut ısımız tahminen 36,5 ’dir.” sorularına da “*doğru*” yanıtını vermiştir.

**ÖA13** “Isı ve Sıcaklığın ayrımını nasıl yapıyorsunuz?” sorusuna “*Mesela ısı sıcaktan soğuğa ısı aktarımıdır. Sıcaklık ise maddenin sahip olduğu kinetik enerjidir. Ütü yaparken elbiseye belli bir ısı geçer ve elbisenin sıcaklığı artar.*” yanıtını vermiştir. “Kışın giydiğiniz yün kazak vücut sıcaklığımızı korur” sorusuna “*doğru*” “Bugün havanın ısısı 20 ’dir.” ve “Vücut ısımız tahminen 36,5 ’dir.” sorularına da “*yanlış*” yanıtını vermiştir.

4. soru öğretmen adaylarının ısı iletimi ile ilgili görüşleri ölçülmüştür. Bu soruyu öğretmen adaylarından 19 tanesi doğru kabul ederken, 11 tanesi de yanlış kabul etmiştir. Bu soruyu doğru kabul eden öğretmen adaylarından 7 tanesinin görüşü daha önce ısı iletimi ile ilgili soruya verdikleri yanıtla çelişmekteyken, 12 tanesinin görüşü çelişmemektedir. Bu soruyu yanlış kabul eden öğretmen adaylarından 6 tanesinin görüşü daha önce ısı iletimi ile ilgili verdikleri yanıtla

çelişmekteyken, 5 tanesinin görüşü çelişmemektedir. Bu soru ile ilgili öğretmen adaylarının bazılarının karşılaştırmalı cevapları yer almaktadır.

**ÖA6** “Kışın açık havada bulunan metal banka mı, tahta banka mı oturmayı tercih edersiniz, nedeniyle birlikte açıklayınız.” sorusuna “*tahta banka, oturmayı tercih ederim. Çünkü metaller daha iyi iletim sağladığı için tahtayı tercih ederiz.*” yanıtını vermiştir. Araştırmacı bu iki maddenin sıcaklık değerleri aynı mı farklı mı diye sorduğunda ise “*sıcaklık değerleri farklı*” yanıtını vermiştir. “Uzun süre aynı ortamda bulunan plastik bardak, cam sürahi, yün eldiven, metal kaşık ve porselen çaydanlık arasından metal kaşığın sıcaklığı en yüksektir.” cümlesini ise “*doğru*” kabul etmiştir.

**ÖA13** “Kışın açık havada bulunan metal banka mı, tahta banka mı oturmayı tercih edersiniz, nedeniyle birlikte açıklayınız.” sorusuna “*Tahta banka oturmayı tercih ederim. Çünkü metaller tahtaya göre ısıyı hemen tutar ve yayar.*” Araştırmacı bu iki maddenin son sıcaklık değerleri aynı mı farklı mı diye sorduğunda ise “*sıcaklık değerleri aynı*” yanıtını vermiştir. “Uzun süre aynı ortamda bulunan plastik bardak, cam sürahi, yün eldiven, metal kaşık ve porselen çaydanlık arasından metal kaşığın sıcaklığı en yüksektir.” cümlesini ise “*yanlış*” kabul etmiştir.

## BEŞİNCİ BÖLÜM

### TARTIŞMA, SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu bölümünde “Fen bilimleri öğretmen adaylarının ısı ve sıcaklık kavramlarına yönelik algıları” amacına yönelik fen bilimleri öğretmen adaylarının görüşlerinin analiz sonuçları, alan taramadaki diğer araştırmaların bulguları ile karşılaştırılması ve öneriler yer almaktadır.

#### 5.1. TARTIŞMA

Bu araştırmada “Fen bilimleri öğretmen adaylarının ısı ve sıcaklık kavramlarına yönelik algıları” amacına yönelik Konya ilinde bir üniversitenin eğitim fakültesi fen bilgisi öğretmenliği 3. sınıfta okuyan 30 öğretmen adayı ile yarı yapılandırılmış görüşmeler yapılarak öğretmen adaylarının görüşleri ortaya çıkarılmaya çalışılmıştır. Bu çalışmada, nitel araştırma yöntemlerinden fenomenografik desen kullanılmıştır.

Araştırmaya katılan öğretmen adayları ısı ve sıcaklık kavramlarının farklı kavramlar olduğunu belirterek bunu açıklamaya yönelik örnekler vermişlerdir fakat öğretmen adaylarına okunan bazı cümlelere verdikleri cevaplarla karşılaştırıldığında öğretmen adaylarının bazılarının aslında bu iki kavramı birbirinden ayırt etmekte zorlandıkları görülmektedir. Isı ve sıcaklık kavramları birbirinden farklı kavramlardır. Ayrıca ısı ve sıcaklık kavramları, günlük hayatta çok sık kullanılan kavramlar (Kirman Bilgin, Er Nas, and Şenel Çoruhlu, 2017; Karataş, 2017; Winarti, vd. 2017; Akpınar ve Çite, 2015; Paik, Co and Go, 2007 ve Baser, 2006) olduğu için günlük yaşamla ilişki kurmak da çok önemlidir (Karataş, 2017), bu nedenle de araştırmaya katılan öğretmen adayları günlük yaşamla ilişkili örnekler vermeleri istenmiş fakat öğretmen adaylarının bu örnekleri vermede zorlandıkları görülmektedir. Bunu sebebi, araştırmaya öğretmen adaylarının bazılarının ısı ve sıcaklık kavramlarını ayırt etmede aslında zorlanmaları, ısı ve sıcaklık kavramlarını karıştırmaları veya ısı ve sıcaklık kavramları ile ilgili kavram yanılgılarına sahip

olmaları olabilir. Benzer sonuçlara Aktürk, 2018; Madu and Orji, 2015; Hitt and Townsend, 2015 ve Paik vd., 2007 de ulaşmışlardır.

Öğretmen adaylarının ısı kavramı ile ilgili görüşlerini ortaya çıkarmak için ısı tanımı, ısı birimi, ısı ölçen alet, ısı iletimi, ısı yalıtımı ve ısı akış yönü başlıkları altında sorular yöneltilmiştir. Isı; bir sistemle çevresi arasında sıcaklık farkından dolayı transfer edilen enerjidir. Sıcaklıkları farklı olan iki cisim içerisinde, sıcaklığı yüksek olan cisimden sıcaklığı düşük olan bir cisme enerji aktarımı olur, aktarılan bu enerji ısı olarak tanımlanır. Öğretmen adaylarının ısı tanımı ile ilgili çok farklı görüşlerinin olduğu görülmektedir. Öğretmen adaylarından bazılarının ısıyı ortalama kinetik enerji olarak açıklaması, onlarda kavram yanlışlığının bulunduğunu göstermekte benzer sonuca Aktürk, 2018; Aydın (2007) ve Gönen ve Akgül (2005) de ulaşmıştır. Öğretmen adaylarının ısı kavramının görüşlerinde eksikliklerinin olduğu görülmektedir.

Isının birimi kalori veya jouledür ve ısı kalorimetre kabı ile dolaylı olarak ölçülür. Öğretmen adaylarına ısının birimi sorulduğunda ise öğretmen adaylarının çoğunluğu yalnızca kaloridir cevabını vermişlerdir. Bu da öğretmen adaylarının bilgi eksikliğinin olduğunu göstermektedir. Benzer sonuca Aydın (2007) de ulaşmıştır. Burada dikkat çeken bir nokta ise öğretmen adaylarından bazılarının ısının birimini bilmediğini söylemeleridir. Öğretmen adaylarından bazıları ısıyı ölçemediğimizi belirtmişlerdir. Bu noktada öğretmen adaylarının bilgi eksikliğine sahip olduğu görülmektedir. Buluş, Kırıkkaya ve Güllü (2008) araştırmalarında da benzer bulgulara yer vermektedir. Öğretmen adaylarının çoğunluğunun ısının kalorimetre kabı ile ölçüldüğünü bilmelerine rağmen onların bazıları da doğrudan ölçüldüğünü belirterek o noktadaki yanlışlarını ortaya koymuşlardır.

Açık havada bulunan tahta ve metal bankın sıcaklık değerleri aynıdır fakat ısıyı iletme süreleri değişiklik gösterir. Metal tahta banka göre ısıyı daha iyi iletmediği için metal bank ısıyı daha hızlı iletirken, tahta bank daha yavaş iletir. Bu yüzden kışın oturmak için açık havada bulunan tahta bank tercih edilmelidir. Öğretmen adaylarının ısı iletkenliği ile ilgili görüşleri değerlendirildiğinde bazı öğretmen adaylarının metal bankın daha soğuk olduğu için tahta banka oturmayı tercih ettiklerini söylemişlerdir. Bu noktada görüş

bildiren öğretmen adaylarda bilgi eksikliği ya da yanlışlığı bulunmadır. Akpınar ve Çite (2015) de benzer sonuçlara ulaşmıştır. Bazı öğretmen adayları ise tahta bankının ısıyı daha geç iletmediği için tahta banka oturmayı tercih ettiklerini söylemişlerdir. Yemek yaparken silikon ya da tahta kaşık terci etmemizin nedeni ile ilgili olarak bazı öğretmen adayları tahta kaşığın yalıtkan yani ısıyı iletmediği için tercih etmelerini söylemeleri de bu noktada kavram yanlışlığı ya da bilgi eksikleri olabileceğini gözler önüne sermiştir. Isı iletimi ile ilgili bir başka soru olan kışın soğuk bardağa sıcak çay dökerken bardağın çatlamaması için metal kaşık koyma sebebi ile ilgili olarak öğretmen adaylarının çoğunluğu ısının birazını metal kaşık aldığı için cevabını vermişlerdir ve böylece cam bardağa ısının iletimini yavaşlattığını düşünmektedirler. Öğretmen adaylarından bazıları da metal kaşığın ısı iletkenliğinin yüksek olduğu için yanıtını vermiştir. Başka ne yapılmalı sorusuna ise öğretmen adaylarının çoğunluğu ısı iletimini yavaşlatacak başka herhangi bir şeyin kullanılabileceğini belirtmişlerdir. Bu cevaptan yola çıkarak öğretmen adaylarının çoğunluğunun ısı iletimini günlük hayatta birleştirerek düşündüğü görülmektedir.

Ev ve iş yerlerimize sipariş verdikleri yemeklerin plastik kaplarda gelme nedeni ısı yalıtımıdır. Öğretmen adaylarının ev ve iş yerlerimize sipariş verdikleri yemeklerin plastik kaplarda gelme nedeni ile ilgili olarak ısı geçirgenliği, sıcaklığın kaybolması ve tasarruf gibi sebeplerle açıklama yapmışlardır, bu açıklamalardan yola çıkarak öğretmen adaylarının kavramlarında bilgi eksikliği ya da yanlışlıkların olduğu görülmektedir. Termos kullanmanın nedeni ile ilgili olarak öğretmen adaylarının çoğunluğu ısı yalıtımı sebebiyle açıklarken öğretmen adaylarının bazıları termosun prensibini anlatarak aradaki boşluk sayesinde ısı yalıtımı yaptığını değinirlerken, öğretmen adaylarından bazıları da ısı izole sistemi olarak adlanmışlardır.

Öğretmen adaylarının ısı akışı ile ilgili görüşleri değerlendirildiğinde öğretmen adaylarının çoğunluğu sıcaktan soğuğa doğru şeklinde açıklarken iki öğretmen adayının enerjisi yüksek olandan düşük olana doğru şeklinde ısı ve enerji ilişkisi açısından açıklamaktadırlar. Yemek tenceresini ocaktan indirdikten sonra mermerin üzerine koyduğumuzda tencereyi koyduğumuz yer ve çevresinin ısınma nedeni ile ilgili

olarak öğretmen adaylarının çoğunluğu ısı alış verişi, ısı iletimi, sıcaklığını verme ve iletkenlik gibi sebeplerle açıklamaktadırlar, bu açıklamalar düşünüldüğünde öğretmen adaylarının ısı akışı ile ilgili bazı eksiklerinin olduğu görülmektedir. Yemek tenceresini ocaktan indirdikten sonra mermerin üzerine koyduğumuzda tencereyi koyduğumuz yer ve çevresinin ısınma nedeni ısı akışıdır. Isı akışı sıcaktan soğuğa doğru tek yönlü gerçekleşir.

Öğretmen adaylarının sıcaklık kavramı ile ilgili görüşlerini ortaya çıkarmak için sıcaklık tanımı, sıcaklık birimi, sıcaklık ölçen alet ve sıcaklık değişimi başlıkları altında sorular yöneltilmiştir. Sıcaklık; bir maddenin moleküllerinin ortalama kinetik enerjileri ile ilgili bir büyüklüktür. Isıca yalıtılmış bir ortamda, birbiri ile temas halinde bulunmayan iki cisme ayrı ayrı üçüncü bir cisim dokundurulur. Bu iki cisimle üçüncü cisim ayrı ayrı ısı dengeye ulaştığında temas halinde bulunmayan iki cisimde kendi aralarında ısı dengede oldukları görülür. Buradan yola çıkarak sıcaklık, bir cisimle çevresinin ısı açıdan dengede olup olmadığını belirleyen bir özelliktir. Öğretmen adayları ile yapılan görüşmelerde sıcaklığın tanımı ile ilgili sorulara cevap vermekte çok zorlandıkları görülmüştür. Öğretmen adaylarından sıcaklığın tanımının yapılması istendiğinde, öğretmen adaylarından bazılarının sıcaklığı enerji ile ilişkili olarak açıkladıkları görülmektedir. Buradan yola çıkıldığında ise sıcaklığı enerji olarak kabul ettikleri görülerek bu noktada bilgi eksikliği ya da yanlışlığının olduğu görülmektedir. Akpınar ve Çite (2015), Uzoğlu ve Gürbüz (2013), Kızılcık (2012) ve Kırıkkaya ve Güllü (2008) de araştırmasında benzer bir sonuca ulaşmıştır. Sıcaklık bir enerji değildir. Ayrıca öğretmen adaylarından bazılarının sıcaklığı maddenin ortalama kinetik enerjisi olarak tanımlaması da bu öğretmen adaylarının kavramsal yanlışlarının olduğunu göstermektedir Benzer sonuçlara Aktürk, 2018 ve Uzoğlu ve Gürbüz, 2013 da ulaşmıştır. Öğretmen adaylarına sıcaklığın birimi sorulduğunda öğretmen adaylarının çoğunluğu yalnızca °C yanıtını vermişlerdir. Bu öğretmen adaylarının Kelvin, Fahrenheit gibi birimleri göz ardı ettiklerini göstermesi nedeni ile öğretmen adaylarının kavram eksiklerinin bulunduğunu göstermektedir. Sıcaklık birimleri Celcius (Santigrad °C), Fahrenheit (°F), Kelvin (°K) ve Reomür (°R)dür.

Öğretmen adaylarının hepsi sıcaklığı ölçen alete termometre cevabını vererek sıcaklığı ölçen alet ile ilgili bilgi eksikliği ya da yanlışlığının olmadığını gözler önüne sermişlerdir.

Öğretmen adaylarının yarı yapılandırılmış görüşmelerde zorlandıkları bir diğer soru sıcaklık değişimi ile ilgilidir. Öğretmen adaylarının çoğunluğu aynı ve farklı maddeler için son sıcaklıklarının eşit olduğunu söylemişlerdir. Öğretmen adaylarının kütle, öz ısı gibi kavramları göz önünde bulundurmadan son sıcaklıklarının eşit olduğunu söylemeleri bu noktada kavram yanlışlarına sahip olduklarını gözler önüne sermektedir. Bayram (2010) ve Keser (2007) de araştırmalarında benzer sonuçlara yer vermişlerdir. Sıcaklık değişimini öğretmen adaylarından bazıları genleşme katsayısına, kaynama noktasına, yoğunluğa, ısı iletkenliğine ve tanecikler arasındaki bağa bağlı olduğu gibi değişkenler üzerinden açıklamaktadırlar. Bu açıdan düşünüldüğünde bu öğretmen adaylarının kavram eksiklikleri ya da yanlışlarının olduğu görülmektedir. Maddelerdeki sıcaklık değişimi ile ilgili yorum yaparken, alınan ya da verilen ısı, özısı, kütle gibi değişkenler açısından düşünülmesi gerekmektedir.

Son bölümde öğretmen adaylarının ısı ve sıcaklık kavramlarını doğru kullanıp kullanmadıklarını gözlemlemek için okunan cümlelerle ilgili görüşleri değerlendirildiğinde öğretmen adaylarının daha önce cevap verdikleri ısı ve sıcaklık kavramlarının tanımları ile ilgili kurdukları cümlelerin ezberleme cümleler olduğu görülmektedir. Bu da Kaptan ve Korkmaz (2001) çalışmasıyla benzerlik göstermektedir. Çünkü öğretmen adaylarından bazılarının cümlelere doğru yanlış cevabını verdikten sonra daha önce yaptıkları tanımlar hatırlatılınca kafalarının karıştığı, tanımları değiştirdikleri ve açıklamada zorlandıkları görülmektedir. Isı ve sıcaklık kavramlarını ayırt ettiklerini söyleyen bazı öğretmen adaylarının ise gerçekte ayırt edemedikleri ya da karıştırdıkları (Winarti, vd. 2017) görülmüştür. Bu da aslında en temelde aynı kavramlar olarak görmelerinden kaynaklanıyor olabilir.

Yapılan araştırmanın sonucunda, günlük yaşamla yakından ilgili olan fen kavramlarından biri olan ısı ve sıcaklık kavramları ile ilgili öğretmen adaylarının bazılarının bilgi eksiklikleri bulunduğu, bazılarının bu iki kavramı birbirine karıştırdığı bazılarının ise kavram yanlışlarına sahip olduğu tespit edilmiştir.

## 5.2. SONUÇLAR

Bu araştırmada ‘‘Fen bilimleri օğretmen adaylarının ısı ve sıcaklık kavramlarına yönelik algıları’’ amacına yönelik Konya ilinde bir üniversitenin eğitim fakültesi fen bilgisi օğretmenliği 3. sınıfta okuyan 30 օğretmen adayı ile yarı yapılandırılmış görüşmeler yapılarak օğretmen adaylarının görüşleri ortaya çıkarılmaya çalışılmıştır. Bu çalışmada, nitel araştırma yöntemlerinden fenomenografik desen kullanılmıştır. Yapılan araştırmada aşağıdaki sonuçlara ulaşılmıştır.

- օğretmen adaylarının bazıları ısı ve sıcaklık kavramlarını ayırt etmekte zorlanmaktadırlar.
- Isı ve sıcaklık konusunda օğretmen adaylarının günlük yaşamla ilişkili örnekler vermede zorlandıkları görülmektedir.
- օğretmen adaylarından bazılarının ısıyı ortalama kinetik enerji olarak açıklamışlardır.
- օğretmen adaylarının çoğunluğu ısı birimini yalnızca kalori olduğunu belirtmişlerdir.
- օğretmen adaylarından bazıları ısının birimini bilmemektedirler.
- օğretmen adaylarından bazıları ısının ölçülemediğini belirtmişlerdir.
- օğretmen adaylarının çoğunluğu ısıyı kalorimetre kabı ile doğrudan ölçüldüğünü belirtmişlerdir.
- Bazı օğretmen adayları, metal bankın daha soğuk olduğu için tahta banka oturmayı tercih ettiklerini söylemişlerdir.
- օğretmen adaylarından bazıları, tahta bankın ısıyı daha geç iletmediği için tahta banka oturmayı tercih ettiklerini söylemişlerdir.

- Öğretmen adaylarından bazıları, tahta kaşığı yalıtkan yani ısıyı iletmediğini belirtmişlerdir.
- Öğretmen adayları ısının iletimini günlük hayatla ilişkilendirebilmişlerdir.
- Öğretmen adaylarının çoğunluğuna göre ısı akışı, sıcaktan soğuğa doğrudur.
- Öğretmen adayları sıcaklığın tanımını yapmakta zorlanmışlardır.
- Öğretmen adaylarından bazıları sıcaklığın enerji olduğunu belirtmişlerdir.
- Ayrıca öğretmen adaylarından bazılarının sıcaklığı maddenin ortalama kinetik enerjisi olarak tanımlamıştır.
- Öğretmen adaylarının çoğunluğu sıcaklığın biriminin yalnızca °C olduğunu belirtmişlerdir.
- Öğretmen adayları sıcaklığı ölçen aletin termometre olduğunu belirtmişlerdir.
- Öğretmen adaylarının çoğunluğu aynı ve farklı maddeler için son sıcaklıklarının eşit olduğunu belirtmişlerdir.

### 5.3. ÖNERİLER

Fen bilimleri öğretmen adaylarının ısı ve sıcaklık kavramlarına yönelik algıları araştırmak amacıyla yapılan bu çalışmadan yola çıkarak ileride araştırma yapacak araştırmacılara aşağıdaki öneriler sunulabilir.

Araştırmaya katılan öğretmen adaylarında birçok kavram yanılgısının bulunduğu tespit edilerek, bunu gidermeye yönelik günümüzdeki gelişmelere uygun olarak çalışma yapılmasının gerekli olduğu düşünülmektedir.

Araştırmada Konya ilinde bir üniversitenin eğitim fakültesi fen bilgisi öğretmenliğinde okuyan 30 tane öğretmen adayıyla görüşölmüş olup, araştırma farklı sınıf düzeyi ve örnek durumlar genişletilerek tekrarlanabilir.

Araştırmada öğretmen adayları ile yapılan görüşmelerde onların sıcaklığın tanımını ifade etmekte zorlandıkları görölmüşür. Sıcaklığın tanımını ifade edecekleri etkinlikler ve örnek durumlardan yola çıkılarak açıklamalarını yapacakları ortamlar yaratılarak farklı sınıf düzeyinde de çalışmalar yapılabilir.

Araştırmada, öğretmen adaylarının sıcaklık değişimini ifade etmede çok zorlanmaları nedeni ile öğretmen adaylarının aynı ve farklı madde açısından düşünmelerini sağlayacak uygulama temelli yeni bir çalışma planlanabilir. Ayrıca bu çalışma da farklı sınıf düzeylerinde de tekrarlanabilir.

Araştırmada ısı ve sıcaklık kavramları ile ilgili ısının tanımı, sıcaklığın tanımı, ısı/sıcaklık birimi, ısı/sıcaklık ölçen alet, ısı yalıtımı ve ısının akış yönü gibi konular üzerinden öğretmen adaylarının görüşleri ölçölmeye çalışılmıştır. Daha sonraki çalışmalarda ısı ve sıcaklıkla ilgili farklı konular üzerinden görüş alınarak çalışma tekrarlanabilir.

## KAYNAKÇA

- Acat, M. B. ve Uzunkol, E. D., 2010. Sınıf Öğretmenlerinin İlköğretim Programlarındaki Değerlendirme Sürecine İlişkin Görüşleri. *Elektronik Sosyal Bilimler Dergisi*, 9(31), 1-27.
- Akgün, P. (2010). *Üst Kavramsal Faaliyetlerle Zenginleştirilmiş Kavramsal Değişim Metinlerinin Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının “Isı ve Sıcaklık” Konusundaki Kavramsal Anlamalarına Etkisi*. Yüksek Lisans Tezi, GAZİ ÜNİVERSİTESİ Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Akgün, A., Gönen, S. ve Yılmaz, A. (2005). Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Karışımların Yapısı ve İletkenliği Konusundaki Kavram Yanılgıları. *Hacettepe Eğitim Fakültesi Dergisi*, 28, 1-8.
- Aktürk, F. (2018). *“Ortaokul 5 ve 8. Sınıf Öğrencilerinin Isı ve Sıcaklık Konusundaki Kavram Yanılgılarının Belirlenmesinde Mektup Yazma Aktivitesinin Kullanılması*. Yüksek Lisans Tezi, GİRESUN ÜNİVERSİTESİ Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Akpınar, E. ve Çite, D. E. (2015). Açık Uçlu Deney Tekniğine Dayalı Yapılan Öğretimin 6. Sınıf Öğrencilerinin Bazı Temel Fen Kavramlarını Öğrenmelerine Etkisi. *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 33, 130-147.
- Altınoluk, M. S. (2011). *İlköğretim 5. Sınıf Öğrencilerine Isı ve Sıcaklık Konusunun Laboratuvar Yöntemiyle Öğretilmesinin Başarıya Etkisi*. Yüksek Lisans Tezi, ATATÜRK ÜNİVERSİTESİ Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.
- Arslan, A. ve Doğru, M. (2014). Modellemeye Dayalı Fen Öğretiminin İlköğretim Öğrencilerinin Anlama, Hatırda Tutma, Yaratıcılık Düzeyleri İle Zihinsel Modelleri Üzerine Etkisi. *Mediterranean Journal of Humanities*, 4(2), 1-17. Web: [http://proje.akdeniz.edu.tr/mcri/mjh/4-2/MJH-1-Ahmet\\_ARSLAN-Mustafa\\_DOGRU.pdf](http://proje.akdeniz.edu.tr/mcri/mjh/4-2/MJH-1-Ahmet_ARSLAN-Mustafa_DOGRU.pdf) Erişim Tarihi: 09.01.2015
- Ayar Kayalı, H. ve Tarhan, L. (2004). “İyonik Bağlar” Konusunda Kavram Yanılgılarının Giderilmesi Amacıyla Yapılandırmacı-Aktif Öğrenmeye Bir Rehber Materyal Uygulaması. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 27, 145-154.
- Aydoğan, S. ve Güneş, B. (2003). Isı ve Sıcaklık Konusunda Kavram Yanılgıları. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 23(2), 111-124.

- Aydın, Z. (2007). *Isı ve Sıcaklık konusunda Rastlanan Kavram Yanılgıları ve Bu Kavram Yanılgılarının Giderilmesinde Kavram Haritalarının Kullanılması*. Yüksek Lisans Tezi, YÜZÜNCÜ YIL ÜNİVERSİTESİ Fen Bilimleri Enstitüsü, Van.
- Aytekin, Ü. (2010). *Ortaöğretim Öğrencilerinin Isı-Sıcaklık Konusundaki Bilgilerinin Belirlenmesi ve Bu Bilgilerini Günlük Hayata Uyarlama Düzeyleri Üzerine Bir Araştırma*. Yüksek Lisans Tezi, GAZİ ÜNİVERSİTESİ Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Bahtiyar, A. and Baştürk, R. (2012). Relationship Between 5<sup>th</sup> Grade Students' Attitudes Towards Science and Technology Course and Misconceptions. *Procedia Social Behavioral Sciences*, 55, 575 – 584.
- Baser, M. (2006). Effect of Conceptual Change Oriented Instruction on Students' Understanding of Heat and Temperature Concepts. *Journal of Maltese Education Research*, 4(1), 64-79. Web: <https://files.eric.ed.gov/fulltext/ED495216.pdf> Erişim Tarihi: 12.05.2019
- Bayram, A. (2010). *Probleme Dayalı Öğrenme Yönteminin İlköğretim 5. Sınıf Öğrencilerinin Fen ve Teknoloji Dersi "Isı ve Sıcaklık" Konusunda Sahip Oldukları Kavram Yanılgılarını Gidermede Etkisi*. Yüksek Lisans Tezi, SELÇUK ÜNİVERSİTESİ Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Konya.
- Bayraktar, Ş. ve Koç, B. (2013). Sınıf Öğretmenlerinin 4. ve 5. Sınıf Fen ve Teknoloji Dersi Deneylerine Yönelik Görüşleri ve Uygulamaları. *Sosyal Bilimler Dergisi*, 15(1), 129-154.
- Bayram, K., Özdemir, E. ve Koçak, N. (2011). Kimya Eğitiminde Animasyon Kullanımı ve Önemi. *Selçuk Üniversitesi Ahmet Keleşoğlu Eğitim Fakültesi Dergisi*, 32, 371-390.
- Boyacı, K. (2010). *2005 İlköğretim 6, 7 ve 8. Sınıf Fen ve Teknoloji Öğretim Programı, Programın Uygulanmasında Yaşanan Sorunlar ve Çözüm Önerilerine İlişkin Öğretmen Görüşleri*. Yüksek Lisans Tezi, ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ Sosyal Bilimler Enstitüsü, Adana
- Buluş Kırıkkaya, E. (2009). İlköğretim Okullarındaki Fen Öğretmenlerinin Fen ve Teknoloji Programlarına İlişkin Görüşleri. *Türk Fen Eğitimi Dergisi*, 6(1), 133-148.
- Buluş Kırıkkaya, E. ve Güllü, D. (2008). İlköğretim 5. Sınıf Öğrencilerinin Isı-Sıcaklık ve Buharlaştırma-Kaynama Konularındaki Kavram Yanılgıları. *İlköğretim Online*, 7(1), 15-27. Web: <http://ilkogretim-online.org.tr>. Erişim Tarihi: 20.12. 2014.

- Can, H. (2016). *Yaşam Temelli Isı ve Sıcaklık Konusu Öğretiminin Sekizinci Sınıf Öğrencilerinin Kavramsal Anlamalarına Etkisi*. Yüksek Lisans Tezi, BALIKESİR ÜNİVERSİTESİ Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Canlas, I. P. (2016). Color, Temperature and Heat: Exploring University Students Mental Thoughts. *Universal Journal of Educational Research*, 4(1), 72-75. Web: DOI: 10.13189/ujer.2016.040109 Erişim Tarihi: 11.05.2019
- Creswell, J. W. (2018). Nitel Araştırma Yöntemleri Beş Yaklaşımına Göre Nitel Araştırma ve Nitel Araştırma Deseni. (Çevirenler: Osman Birgin, Suat Ünal, Tuncay Özsegeç, Yüksel Dede, Ahmet Bacanak, Arif Bakla, Ayfer Budak, Güney Hacıömeroğlu, İbrahim Budak, Mehmet Aydın, Mesut Bütün, Miraç Aydın, Selçuk Beşir Demir). Ankara: Siyasal Kitapevi.
- Coştu, B., Ayas, A. ve Ünal, S. (2007). Kavram Yanılgısı ve Olası Nedenleri: Kaynama Kavramı. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 15(1), 123-136.
- Çakır Ongun, Ö. (2008). Examining The Fifth Graders' Understanding Of Heat And Temperature Concepts Via Concept Mapping. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 34, 54-62.
- Çekiç, S. (2004). *Lise 1. Sınıf Öğrencilerinin "Isı ve Sıcaklık Konusu Hakkında Kavram Geliştirme Süreçlerinin İncelenmesi*. Yüksek Lisans Tezi, GAZİ ÜNİVERSİTESİ Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Çekmez, E., Yıldız, C. ve Bütüner, S. Ö. (2012). Fenomenografik Araştırma Yöntemi. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 6(2), 77-102.
- Çıldır, I. ve Şen, A. İ. (2006). Lise Öğrencilerinin Elektrik Akımı Konusundaki Kavram Yanılgılarının Kavram Haritalarıyla Belirlenmesi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 30, 92-101.
- Damlı, V. (2011). *Kavramsal Değişim Yaklaşımına Dayalı Web Tabanlı Etkileşimli Öğretimin Üniversite Öğrencilerinin Isı ve Sıcaklık Konusundaki Kavram Yanılgılarını Gidermeye Etkisi*. Yüksek Lisans Tezi, GAZİ ÜNİVERSİTESİ Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Dindar, H. ve Yangın, S. (2007). İlköğretim Fen ve Teknoloji Dersi Öğretim Programına Geçiş Sürecinde Öğretmenlerin Bakış Açılarının Değerlendirilmesi. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 15(1), 185-198.
- Doige, C. A. and Day, T. (2012). A Typology of Undergraduate Textbook Definitions of "Heat" Across Science Disciplines. *International Journal of Science Education*, 34(5), 677-700. Web: <http://dx.doi.org/10.1080/09500693.2011.644820> Erişim Tarihi: 22.04.2013

- Doğan, Y. (2010). Fen ve Teknoloji dersi Programının Uygulanması Sürecinde Karşılaşılan Sorunlar. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 7(1), 86-106.
- Duban, N. ve Küçükıılmaz, E. A. (2008). Sınıf Öğretmeni Adaylarının Alternatif Ölçme ve Değerlendirme Yöntem ve Tekniklerinin Uygulama Okullarında Kullanımına İlişkin Görüşleri. *İlköğretim Online*, 7(3), 769-784. Web: <http://ilkogretim-online.org.tr>. Erişim Tarihi: 18.09. 2014.
- 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.
- Erten, S., Kıray, A. S. ve Şen-Gümüş, B. (2013). Influence of Scientific Stories on Students Ideas about Science and Scientists. *International Journal of Education in Mathematics, Science and Technology (IJEMST)*, 1(2), 122-137.
- Eskicumalı, A., Demirtaş, Z., Gür Erdoğan, D. ve Arslan, S. (2014). Fen ve Teknoloji Öğretim Programları İle Yenilenen Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programlarının Karşılaştırılması. *International Journal of Human Sciences*, 11(1), 1077-1094.
- Geçer, A. ve Özel, R. (2012). İlköğretim Fen ve Teknoloji Öğretmenlerinin Öğretme – Öğrenme Sürecinde Yaşadıkları Sorunlar. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri*, 12(3), 1 – 26.
- Genç, G. (2008). *İlköğretim 6. Sınıf Öğrencilerinin Kuvvet ve Hareket Konularını Anlama Düzeyleri ve Kavram Yanılgıları*. Yüksek Lisans Tezi, ATATÜRK ÜNİVERSİTESİ Fen Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.
- Galili, I. and Lehavi, Y. (2006). Definitions of Physical Concepts: A Study of Physics Teachers' Knowledge and Views. *International Journal of Science Education*, 20(5), 521-541. Web: <http://dx.doi.org/10.1080/09500690500338847> Erişim Tarihi: 21.04.2013
- Genel, S. (2008). *1995-2006 Yılları Arasında İlköğretim 7. Sınıflarında Okutulan Fen Bilgisi Ders Kitaplarındaki Kavram Yanılgılarına Neden Olan Faktörlerin İncelenmesi*. Yüksek Lisans Tezi, YÜZÜNCÜ YIL ÜNİVERSİTESİ Fen Bilimleri Enstitüsü, Van.
- Gök, V. (2018). *Fatih Projesi Kapsamında Fizik Dersi Isı ve Sıcaklık Konusunda Akıllı Cihaz Uygulaması Geliştirme*. Yüksek Lisans Tezi, AFYON KOCATEPE ÜNİVERSİTESİ Fen Bilimleri Enstitüsü.

- Gökçe, İ. (2006). *Fen ve Teknoloji Öğretim Programı İle Öğretmen Kılavuzunun İçsel Olarak Değerlendirilmesi ve Uygulamada Karşılaşılan Sorunlar (Balıkesir Örneği)*. Yüksek Lisans Tezi, BALIKESİR ÜNİVERSİTESİ Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- 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. Web: www.e-sosder.com Erişim Tarihi: 13.05.2013
- Güneş, T. ve Demir, S. (2007). İlköğretim Müfredatındaki Hayat Bilgisi Derslerinin, Öğrencileri Fen Öğrenmeye Hazırlamadaki Etkileri. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 33, 169-180.
- Güneş, T., Şener Dilek, N., Hoplan, M., Çelikoğlu, M. ve Demir, E. S. (2010). Öğretmenlerin Alternatif Değerlendirme Konusundaki Görüşleri ve Yaptıkları Uygulamalar. *International Conference on New Trends in Education on Their Implication*, Antalya.
- Gürbüz, F. (2008). *İlköğretim 6. Sınıf Öğrencilerinin "Isı ve Sıcaklık" Konusundaki Kavram Yanılgılarının Düzeltilmesinde Kavramsal Değişim Metinlerinin Etkisinin Araştırılması*. Yüksek Lisans Tezi, ATATÜRK ÜNİVERSİTESİ Fen Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.
- Gürdal, A. (1992). İlköğretim Okullarında Fen Bilgisinin Önemi. *Hacettepe Eğitim Fakültesi Dergisi*, 8, 185-188.
- Güzelsarı, B. (2018). *Jigsaw II Tekniğinin 9. Sınıf Öğrencilerinin Isı ve Sıcaklık Ünitesini Anlamalarına ve Tutumlarına Etkisi*. Yüksek Lisans Tezi, GAZİ ÜNİVERSİTESİ Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Hitt, A. M. and Townsend, J. S. (2015). The Heat Is On! Using Particle Models to Change Students' Conceptions of Heat and Temperature. *Science Activities: Classroom Projects and Curriculum Ideas*, 45-52. Web: <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/00368121.2015.1049580> Erişim Tarihi: 11.05.2019
- Hürcan Gürlü, N. ve Önder, İ. (2014). 7. Sınıf Öğrencilerinin Fen ve Teknoloji Dersinde Öğrendikleri "Bakteri ve Virüs" Kavramlarını Günlük Yaşamla İlişkilendirme Durumlarının Belirlenmesi. *III. Sakarya'da Eğitim Araştırmaları Kongresi*.
- Kaptan, F. ve Korkmaz, H. (2001). Hizmet öncesi sınıf öğretmenlerinin fen eğitiminde ısı ve sıcaklıkla ilgili kavram yanılgıları. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi*, 21, 59-65
- Kaptan, K. and Timurlenk, O. (2012). Challenges For Sciences Education. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 51, 763-771.

- Karakuyu, Y. (2006). *Lise ve Dengi Okul Öğrencilerinin Isı ve Sıcaklık Öğretiminde Karşılaştığı Kavram Yanılgıları*. Doktora Tezi, SÜLEYMAN DEMİREL ÜNİVERSİTESİ Fen bilimleri Enstitüsü, Isparta.
- Karataş, T. (2017). *Dokuzuncu Sınıf Fizik Dersinde Isı ve Sıcaklık Ünitesinin Günlük Yaşamla İlişkilendirilmesine Yönelik Bir Durum Çalışması*. Yüksek Lisans Tezi, ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ Sosyal Bilimler Enstitüsü, Adana.
- Kasap, G. ve Ültay, N. (2014). Kavramsal Değişim Yaklaşımına Göre Hazırlanan Etkinliklerin Öğrencilerin Yüzen-Batan Cisimleri Anlamalarına Etkisinin Belirlenmesi. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 22(2), 455-472.
- Kaya, A. (2010). Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Işık ve Atom Kavramlarını Anlama Seviyelerinin Tespiti. *Erzincan Eğitim Fakültesi Dergisi*, 12(1), 15-37.
- Kayri, M., Elkonca, F., Şevgin, H. ve Ceylan, G. (2014). Ortaokul Öğrencilerinin Fen ve Teknoloji Dersine Yönelik Tutumlarının CHAID Analizi İle İncelenmesi. *Eğitim Bilimleri Araştırmaları Dergisi-Journal of Educational Sciences Research*, 4(1), 301-315.
- Keser, A. (2007). *Afyonkarahisar İl Merkezindeki 9. Sınıf Öğrencilerinin Isı ve Sıcaklık Konusundaki Kavram Yanılgıları*. Yüksek Lisans Tezi, AFYON KOCATEPE ÜNİVERSİTESİ Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Kilmen, S. ve Çıkrıkçı Demirbaşı, N. (2009). Sınıf Öğretmenlerinin Ölçme ve Değerlendirme İlkelerini Uygulama Düzeylerine İlişkin Görüşleri. *Ankara Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 42(2), 27-55.
- Kirman Bilgin, A., Er Nas, S. and Şenel Çoruhlu, T. (2017). The Effect Of Fire Context On The Conceptual Understanding Of Students: “The Heat-Temperature”. *European Journal of Education Studies*, 3(5), 339-359.
- Kırtak Ad, V. N. ve Kocakulah, M. S. (2013). Fizik ve Fen Bilgisi Öğretmen Adayları Farkı Fark Edebiliyor Mu? Kütle ve Ağırlık Merkezi Örneği. *Türk Fen Eğitimi Dergisi*, 10(4), 57-74.
- Kızılcık, H. S. (2012). Probleme Dayalı Öğrenme Sürecinde Isı ve Sıcaklık Kavramlarının Gelişimi Üzerine Bir Durum Çalışması. Doktora Tezi, GAZİ ÜNİVERSİTESİ Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Kocabaşoğlu, B. (2010). *İlköğretim 8. Sınıf Öğrencilerinin “ Maddenin Halleri ve Isı” Ünitesindeki Başarı Düzeyleri ve Fene Karşı Tutumlarının Araştırılması*. Yüksek Lisans Tezi, GAZİ ÜNİVERSİTESİ Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

- Kozcu Çakır, N., Ballıel B. ve Sarıkaya M. (2013). İşbirlikçi Öğrenme Yönteminin Öğrencilerin Başarılarına, Bilgilerinin Kalıcılığına ve Fene Karşı Tutumlarına Etkisinin Araştırılması. *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 2(2), 1-15.
- Kuran, K. ve Kanatlı, F. (2009). Alternatif Ölçme Değerlendirme Teknikleri Konusunda Sınıf Öğretmenlerinin Görüşlerinin Değerlendirilmesi. *Mustafa Kemal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 6(12), 209-234.
- Madu, B. C. and Orji, E. (2015). Effects of Cognitive Conflict Instructional Strategy on Students' Conceptual Change in Temperature and Heat. *Sage Journals*, 1-9. Web: <https://doi.org/10.1177/2158244015594662> Erişim Tarihi: 15.04.2019
- Maxwell, J. W. (2018). Nitel Araştırma Tasarımı Etkileşimli Bir Yaklaşım. (Çevirenler: Mustafa Çevikbaş, Afra Nur Aksoy, Ömer Çalışkan, Sevgi Kaya, Hatice Dilek Duray, Seher Çevikbaş, Melek Dönmez). Ankara: Nobel Akademik Yayıncılık.
- Morgil, İ., Erdem, E. ve Yılmaz, A. (2003). Kimya Eğitiminde Kavram Yanılgıları, *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 25, 246-255.
- Morgil, F. İ. ve Yılmaz, A. (1991). Fen Öğretmeninin Görevleri ve Nitelikli Fen Öğretmeni Yetiştirilmesine Yönelik Öneriler. *Hacettepe Eğitim Fakültesi Dergisi*, 15, 181-186.
- Ogunkola, B. J. and Clifford (2013). Instructional Assessment Practices of Science Teachers in Barbados: Pattern, Techniques and Challenges. *Academic Journal of Interdisciplinary Studies*, 1(2), 313-329.
- Ongun, E. (2006). *Üniversite Öğrencilerinin Isı ve Sıcaklık Konusundaki Kavram Yanılgıları İle Motivasyon ve Bilişsel Stilleri arasındaki İlişki*. Yüksek Lisans Tezi, ABANT İZZET BAYSAL ÜNİVERSİTESİ Sosyal Bilimler Enstitüsü, Bolu.
- Öner Sünkür, M., İlhan, M. ve Sünkür, M. (2013). Sınıf Öğretmenliği Öğrencilerinin Isı ve Sıcaklık Konularındaki Kavram Yanılgılarının Giderilmesine Tahmin Et-Gözle-Açıkla (TGA) Yönteminin Etkisi. *International Journal of Social Science*, 6(4), 519-534.
- Web: [http://www.jasstudies.com/Makaleler/1216116803\\_27İlhanMustafa-vd-519-534.pdf](http://www.jasstudies.com/Makaleler/1216116803_27İlhanMustafa-vd-519-534.pdf) Erişim Tarihi: 08.01.2015
- Özdemir, A. M. ve Dindar, H. (2013). İlköğretim Fen ve Teknoloji Dersinde Kavramsal Değişim Yaklaşımının, Öğrencilerin Duyuşsal Özellikleri Üzerine Etkisi. *GEFAD / GÜJGEF* 33(1). 95-107.

- Özmen, H. (2004). Fen Öğretiminde Öğrenme Teorileri Ve Teknoloji Destekli Yapılandırmacı Constructivist) Öğrenme. *The Turkish Online Journal of Educational Technology-TOJET*, 3(1), 100-111.
- Öztürk Ürek, R. ve Tarhan, L. (2005). “Kovalent Bağlar” Konusundaki Kavram Yanılgılarının Giderilmesinde Yapılandırmacı Yaklaşım Dayalı Bir Aktif Öğrenme Uygulaması. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 28, 168-177.
- Paik, S., Cho, Y., and Go, M. (2007). Korean 4- to 11-year-old student conceptions of heat and temperature. *Journal of Research in Science Teaching*, 44 (2), 284-302.
- Sağlam-Arslan, A. Devecioğlu-Kaymakçı, Y. ve Arslan, S. (2009). Alternatif Ölçme-Değerlendirme Etkinliklerinde Karşılaşılan Problemler: Fen ve Teknoloji Örneği. *On Dokuz Mayıs Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 28, 1-12.
- 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*. Yüksek Lisans Tezi, HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara.
- Seçkin Kapucu, M. (2014). Fen ve Teknoloji Dersinde Medya Kullanımına Yönelik Fen Bilgisi Öğretmenlerinin Görüşleri. *Pegem Eğitim ve Öğretim Dergisi*, 4(2), 75-90.
- Serin, G. (2010). İlköğretim 7. Sınıf Öğrencilerinin Fene Karşı Meraklarının İncelenmesi. *Mustafa Kemal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 7 (13), 237-252.
- Sözbilir, M., Zorluoğlu, S. L. ve Kızılaslan, A. (2019). Görme Yetersizliği Olan Öğrencilere Yönelik Geliştirilen Fen Etkinliklerinin Bilimsel Süreç Becerileri Öğrenimine Etkisi: Madde ve Isı. *Cumhuriyet Uluslararası Eğitim Dergisi*, 8 (1), 172-192.
- Şaşmaz Ören, F. ve Erdem, Ş. (2014). Fen ve Teknoloji Dersi “Işık” Ünitesine Yönelik Rehber Materyal Geliştirme Çalışması, *Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi*, 3(3), 223-233.
- Şen, Ş. ve Yılmaz, A. (2013). Kimya Öğretmen Adaylarına Göre Kavram Yanılgılarının Nedenleri. *Buca Eğitim Fakültesi Dergisi*, 35, 59-95.
- Şenel Çoruhlu, T., Er Nas, S. ve Çepni, S. (2009). Fen ve Teknoloji Öğretmenlerinin Alternatif Ölçme ve Değerlendirme Tekniklerini

Kullanmada Karşılaştıkları Problemler: Trabzon Örneği. *Yüzyüncü Yıl Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 6(1), 122-141.

Tamkavas, Ç. H., Kıray, S. A., Koçak, A. ve Koçak, N. (2016). 2005 – 2015 Yılları Arasında Türkiye’de Isı ve Sıcaklık Hakkındaki Kavram Yanılgılarıyla İlgili Yapılan Çalışmalar: Bir İçerik Analizi. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi (EFMED)*, 10(2), 426 – 446.

Tanahoung, C., Chitaree, R., Soankwan, C., Sharma, M. D. and Johnston, I. D. (2009). The Effect of Interactive Lecture Demonstrations on Students’ Understanding of Heat and Temperature: A Study from Thailand. *Research in Science & Technological Education*, 27(1), 61-74. Web: <http://dx.doi.org/10.1080/02635140802658909> Erişim Tarihi: 22.05.2013

Tezcan, H., ve Yılmaz., Ü. (2003). Kimya Öğretiminde Kavramsal Bilgisayar Animasyonları İle Geleneksel Anlatım Yöntemin Başarıya Etkileri. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 2(14), 18-32.

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*, 3(2), 679-706. Web: [www.10jes.net](http://www.10jes.net). Erişim Tarihi: 22.05.2018

Uzoğlu, M. ve Gürbüz, F. (2013). Fen Ve Teknoloji Öğretmen Adaylarının Isı Ve Sıcaklık Konusundaki Kavram Yanılgılarının Belirlenmesinde Öğrenme Amaçlı Mektup Yazma Aktivitesinin Kullanılması. *The Journal of Academic Social Science Studies*, 6(4), 501-517.

Uzun, S., Paliç, G. ve Akdeniz, A. R. (2013). Fen ve Teknoloji Öğretmenlerinin Profesyonel Öğretmenliğe İlişkin Algıları. *Buca Eğitim Fakültesi Dergisi*, 35, 128-145.

Ünal Çoban, G. ve Ergin, Ö. (2013). Modellemeye Dayalı Fen Öğretiminin Etkilerinin Bilimsel Bilgi Açısından İncelenmesi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 28(2), 505-520.

Winarti, Cari, Suparmi, Sunarno, W. and Istiyano, E. (2017). Development of two tier test to assess conceptual understanding in heat and temperature. *IOP Conf. Series: Journal of Physics: Conf. Series*, 792. Web: <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1742-6596/795/1/012052/meta> Erişim Tarihi: 10.05.2019

Yavuz, S. ve Büyükekşi, C. (2011). Kavram Karikatürlerinin Isı-Sıcaklık Kavramlarının Öğretiminde Kullanılması. *Karaelmas Fen ve Mühendislik Dergisi*, 1(2), 25-30.

Yener, H., Bektaş, O. ve Öner Armağan, F. (2013). “Bilim Uygulamaları” ve “Çevre ve Bilim” Seçmeli Derslerinin İçeriği Hakkında Fen Bilimleri Öğretmenlerinin Görüşleri. *Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 35, 72-94.

Yıldırım, A. ve Şimşek, H. (2018). Sosyal Bilimlerde Nitel Araştırma Yöntemleri (11. Baskı). Ankara: Seçkin Yayıncılık.



## EKLER

### Ek-1: Araştırmada Kullanılan Yarı Yapılandırılmış Mülakat Formu

Merhaba;

Ben Çiğdem H. TAMKAVAS Necmettin Erbakan Üniversitesi Fen Bilgisi Anabilim Dalı yüksek lisans öğrencisiyim.

**“Fen bilgisi öğretmen adaylarının ısı ve sıcaklık kavramlarına yönelik algılarını ortaya çıkarma”** amacına yönelik bir araştırma yapıyorum.

Araştırmam için eğer izin verirseniz sizinle görüşmek istiyorum. Görüşme 50 dakika sürecektir. Araştırma bulgularını değerlendirirken sizin ve okulunuzun adının geçmeyeceğine yönelik teminat veririm. Eğer izin verirseniz görüşmemizde düşüncelerinizi kaydetmek üzere ses kayıt cihazı kullanmak istiyorum.

Yardımlarınız için şimdiden teşekkür ederim. ☺

✚ Cinsiyet:

✚ Üniversite Sınıfı:

✚ Mezun Olduğunuz Lise Türü:

✚ Memleket:

✚ Fizik, Kimya, Biyoloji Alanlarından En Sevdiğiniz ve En İyi Olduğunuz Ders:

✚ Fen Bilimleri Alanına Yönelik Sevdiğiniz Üç Kitap:

**A.**

1. Isı ve sıcaklık aynı kavramlar mı?

✓ Evet ⇒Günlük hayattan örneklerle açıklayınız?

✓ Hayır ⇒ Isı ve sıcaklığın ayrımını nasıl yapıyorsunuz günlük hayattan örneklerle açıklayınız?

2. Isının ne olduğunu açıklayınız?

3. Sıcaklığın ne olduğunu açıklayınız?

4. Isının birimi nedir?

✓ Isıyı ölçebilir miyiz? Ölçebiliyorsak nasıl ölçtüğümüzü açıklayınız?

5. Sıcaklığın birimi nedir?

- ✓ Sıcaklığı ölçülebilir miyiz? Ölçülebiliyorsak nasıl ölçtüğümüzü açıklayınız?
- 6. Kışın açık havada bulunan metal banka mı, tahta banka mı oturmayı tercih edersiniz, nedeniyle birlikte açıklayınız?
- 7. Yemek yaparken annemizin tahta kaşık ya da silikon kaşık tercih etmesinin nedeni sizce nedir, açıklayınız.
- 8. Maddelere eşit miktarda ısı verdiğimizde maddelerin son sıcaklıklarının nasıl değiştiğini örnekle açıklayınız? (Aynı ve farklı maddeler için ayrı ayrı düşünerek açıklayınız.)
- 9. Kışın soğuk bardağa sıcak çay dökerken bardağın çatlamaması için bardağın içine metal kaşık konur, bunun sebebini açıklayınız?
- ✓ Metal kaşık koymak yerine başka ne yapılabilirdi nedeniyle birlikte açıklayınız?
- 10. Ev ve iş yerlerimize dışarıdan sipariş ettiğimiz yemeklerin plastik köpükten yapılmış kaplarla gelmesinin nedenini açıklayınız?
- 11. Tanecikler arasındaki ısının akış yönü hangi yönde olur örneklerle açıklayınız?
- 12. Yemek tenceresini ocağın üzerinden indirdikten sonra mermerin üzerine koyduğumuzda tencereyi koyduğumuz yer ve çevresi bir süre sonra ısınır. Bu durumun sebebini açıklayınız?
- 13. İçeceklerimizi uzun süre sıcak tutmak için termos kullanmamızın nedenini açıklayınız? Termos yerine başka ne kullanılabilirdi?

## B.

**Şimdi size ısı ve sıcaklıkla ilgili cümleler söyleyeceğim. Bu cümlelerdeki ısı ve sıcaklık kavramları doğru kullanılmış mı?**

1. Sıcaklık bir enerji türüdür. ....
2. Kışın giydiğiniz yün kazak vücut sıcaklığımızı korur. ....
3. Bugün havanın ısısı 20'dir. ....
4. Uzun süre aynı ortamda bulunan plastik bardak, cam sürahi, yün eldiven, metal kaşık ve porselen çaydanlık arasından metal kaşığın sıcaklığı en yüksektir. ....
5. Vücut ısıımız tahminen 36,5'dir. ....

**Ek-2: Araştırma İzin Dilekçesi**

T.C.  
NECMETTİN ERBAKAN ÜNİVERSİTESİ REKTÖRLÜĞÜ  
Ahmet Keleşoğlu Eğitim Fakültesi Dekanlığı

Sayı : 73153712-300-E.24028  
Konu : Araştırma İzni (Çiğdem Hasibe  
Tamkavas)

03/05/2017

EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜNE

İlgi: 27.04.2017 tarih ve E.22974 sayılı yazımız.

Enstitünüz Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı Fen Bilgisi Eğitimi Bilim Dalı Tezli Yüksek Lisans Programı öğrencisi Çiğdem Hasibe TAMKAVAS'ın "Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Isı ve Sıcaklık Kavramlarına Yönelik Algıları: Fenomenografik Bir Araştırma" ile ilgili anketi bizzat kendisinin yapması koşulu ile Dekanlığımızca uygun görülmüştür.  
Bilgilerinizi rica ederim.

**e-imzalıdır**

Prof.Dr. Mehmet KIRBIYIK  
Dekan V.

Adres: Meram Yeni yol Meram/KONYA

Telefon: 0332 323 82 20

Faks: 0332 323 82 25

Elektronik Ağ: <http://www.konya.edu.tr>

5070 sayılı Elektronik İmza Kanunu'na uygun olarak Güvenli Elektronik İmza ile üretilmiştir.  
Evrak teyidi <https://ebysorgu.konya.edu.tr> adresinden FP99-R1TL-SYTM kodu ile yapılabilir.



T.C.  
NECMETTİN ERBAKAN ÜNİVERSİTESİ  
Eğitim Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğü



### ÖZGEÇMİŞ

Adı Soyadı:	Çiğdem H. TAMKAVAS	İmza:	
Doğum Yeri:	Konya		
Doğum Tarihi:	20.04.1987		
Medeni Durumu:	Bekar		
Öğrenim Durumu			
Derece	Okulun Adı	Program	Yıl
İlköğretim	Cemal Bardakçı İlköğretim Okulu		2001
Lise	Naciye Mumcuoğlu Lisesi	Fen Bilimleri	2004
Lisans	Selçuk Üniversitesi	Fen Bilgisi Öğretmenliği	2010
Yüksek Lisans	Necmettin Erbakan Üniversitesi	Fen Bilgisi Eğitimi	2019
Eğitimler:	Etkili İletişim Ve İş Yaşamında İletişimi Geliştirme Yolları Vejetasyon Çevre İle İlişkiler Analitik Değerlendirme Eğitimi Öğretim Yöntem Ve Teknikleri (Fen Bilimleri) Kursu Çalışanların Temel İş Sağlığı Ve Güvenliği Eğitimi		
İlgi Alanları:	Bilim, Teknoloji, Kimya, Fizik, Biyoloji, Müzik, Sinema		
İş Deneyimi:	Ahmet Naci Gücüyener İlköğretim Okulu (Fen Bilimleri Öğretmeni) Sille İlköğretim Okulu (Fen Bilimleri Öğretmeni) Ahmet Azmi Makbule Elberk Ortaokulu (Fen Bilimleri Öğretmeni) Şehit Bilal Kurtoğlu İHO (Fen Bilimleri Öğretmeni)		
Çalışmalar:	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 2005 – 2015 Yılları Arasında Türkiye’de Isı Ve Sıcaklık İle İlgili Yapılan Çalışmalar: Bir Alanyazın Taraması</li> </ul> <b>Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen Ve Matematik Eğitimi Dergisi</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Fen Ve Teknoloji Öğretmenlerinin Performans Değerlendirme Sürecine Yönelik Görüşleri</li> </ul> <b>International Symposium On Changes And New Trends In Education</b>		
Hakkımda bilgi almak için önerebileceğim şahıslar:	Doc. Dr. Nuriye KOÇAK (Konya Necmettin Erbakan Üniversitesi Eğitim Fakültesi)		
E-Posta:	c.tamkavas@gmail.com		