

T.C.
AHI EVRAN ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

8. SINIF ÖĞRENCİLERİNİN ISI VE SICAKLIK KONUSUNDAKİ
BİLGİLERİNİN EPİSTEMOLOJİK İNANÇLAR AÇISINDAN
İNCELENMESİ

Serbay DURMAZ

DOKTORA TEZİ
İLKÖĞRETİM ANABİLİM DALI
FEN BİLGİSİ EĞİTİMİ BİLİM DALI

KIRŞEHİR

AĞUSTOS 2017

T.C.
AHI EVRAN ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

8. SINIF ÖĞRENCİLERİNİN ISI VE SICAKLIK KONUSUNDAKİ
BİLGİLERİNİN EPİSTEMOLOJİK İNANÇLAR AÇISINDAN
İNCELENMESİ

Serbay DURMAZ

DOKTORA TEZİ
İLKÖĞRETİM ANABİLİM DALI
FEN BİLGİSİ EĞİTİMİ BİLİM DALI

DANIŞMAN
Doç. Dr. Abdullah AYDIN

KIRŞEHİR
AĞUSTOS 2017

Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğü'ne

Bu çalışma jürimiz tarafından Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı Fen Bilgisi Eğitimi Bilim Dalında DOKTORA TEZİ olarak kabul edilmiştir.

Başkan 

Yrd. Doç. Dr. Dilber POLAT

Üye..... 

Doç. Dr. Abdullah AYDIN

Üye..... 

Yrd. Doç. Dr. Mehmet MUTLU

Üye..... 

Yrd. Doç. Dr. Hasan ÖZCAN

Üye..... 

Yrd. Doç. Dr. Ümit DEMİRAL

Onay

Yukarıdaki imzaların, adı geçen öğretim üyelerine ait olduğunu onaylarım.

.../.../2017

Prof. Dr. Levent KULA

Enstitü Müdürü

TEZ BİLDİRİMİ

Tez içindeki bütün bilgilerin etik davranış ve akademik kurallar çerçevesinde elde edilerek sunulduğunu, ayrıca tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan bu çalışmada bana ait olmayan her türlü ifade ve bilginin kaynağına eksiksiz atıf yapıldığını bildiririm.

Serbay DURMAZ

8. SINIF ÖĞRENCİLERİNİN ISI VE SICAKLIK KONUSUNDAKİ BİLGİLERİNİN EPİSTEMOLOJİK İNANÇLAR AÇISINDAN İNCELENMESİ

(Doktora Tezi)

Serbay DURMAZ

Ahi Evran Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü

Ağustos 2017

ÖZET

Bu çalışmada, epistemolojik inanç ve akademik başarının 8. sınıf öğrencilerinin ısı ve sıcaklık konusunda bilgi düzeyine etkisinin incelenmesi amaçlanmıştır. Araştırma nicel araştırma modellerinden tarama modelindedir. Araştırmanın örneklemini Adana ilinde bulunan 15 ortaokul oluşturmaktadır. Örnekleme 823 8. sınıf öğrencisi ve bu öğrencilerin fen bilimleri dersine giren 15 fen bilimleri öğretmeni yer almaktadır. Öğrencilerin ısı ve sıcaklık kavram bilgilerini ve bu bilgiye etki eden değişkenleri belirlemek için “Isı ve Sıcaklık Öğrenci Kavram Testi”, Epistemolojik İnanç Anketi”, “Isı ve Sıcaklık Öğretmen Kavram Testi” ve “Temel Öğretimden Ortaöğretime Geçiş Sınavı” veri toplama araçları olarak kullanılmıştır. Verilerin analizinde nicel veri analizi yöntemleri kullanılmıştır.

Bu analizler sonucunda öğrencilerin; ısı ve sıcaklık kavram bilgilerini epistemolojik inanç düzeyleri ve akademik başarı puanlarının birlikte ve birbirinden bağımsız olarak yordadığı, akademik başarı ve epistemolojik inanç düzeyleri arttıkça ısı ve sıcaklık kavramları bilgilerinin de da arttığı, ısı ve sıcaklık kavramları bilgi düzeyi ile epistemolojik inanç ölçeği alt boyutları arasında anlamlı bir ilişki olduğu sonuçlarına ulaşılmıştır. Ayrıca bu analizlerden öğretmenlerin; ısı ve sıcaklık kavram bilgileri yüksek olanların öğrencilerinin de ısı ve sıcaklık kavram bilgileri puan ortalamalarının yüksek olduğu, onlardan epistemolojik inanç düzeyleri yüksek olanların öğrencilerinin de epistemolojik inanç düzeylerinin yüksek olduğu tespit edilmiştir. Araştırmadan elde edilen tüm sonuçlar dikkate alınarak önerilerde bulunulmuştur.

Anahtar Kelimeler: Isı ve Sıcaklık, Epistemolojik İnanç, Fen Eğitimi

Sayfa Adedi: 107

Danışman: Doç. Dr. Abdullah AYDIN

**INVESTIGATION OF 8TH GRADE STUDENTS' KNOWLEDGE LEVEL
ABOUT HEAT AND TEMPERATURE TOPIC IN TERMS OF
EPISTEMOLOGICAL BELIEFS**

(Phd Thesis)

Serbay DURMAZ

Ahi Evran University, Graduate School of Natural and Applied Sciences

August 2017

ABSTRACT

In this study, it is aimed to investigate of epistemological beliefs and academic achievement on the knowledge levels of 8th-grade students about heat and temperature. The research is in the survey model which is one of the quantitative research models. The sample of the study consists of 15 middle schools in the city of Adana. The sample consisted of 823 8th grade students and 15 science teachers who teach science courses these students. "Heat and Temperature Student Concept Test", "Epistemological Belief Questionnaire", "Heat and Temperature Teacher Concept Test" and "The exam of transition from primary to secondary education " data collection tools were used as data collection tools to determine the heat and temperature concept knowledge level of the students and to determine variables which effects this knowledge level. Quantitative analyzes methods were used in the analysis of the data.

From these analyses, it was revealed that heat and temperature concept knowledge was determined, epistemological beliefs and academic achievement scores predict each other independently or dependently, when the heat and temperature concepts knowledge increases, academic achievement and epistemological beliefs increase as well, there is a significant correlation between concepts knowledge level of heat and temperature and epistemological belief scale subscales. In addition to these analyses, it was revealed that if students had a high level of knowledge about heat and temperature test, their teachers also had higher level of knowledge on this test, and if students had higher levels of epistemological beliefs, their teachers had also high epistemological beliefs. Based on all the results obtained from the research, suggestions were made.

Keywords: Heat and Temperature, Epistemological Belief, Science Education

Number of pages:107

Advisor: Assoc. Prof. Dr. Abdullah AYDIN

TEŞEKKÜR

Doktora sürecinde araştırmama yön veren, araştırma üzerindeki endişelerimi ortadan kaldıran danışmanım Doç. Dr. Abdullah AYDIN hocama,

Araştırmamın her aşamasında bana yardımcı olan, yol gösteren, cesaretlendiren değerli hocalarım, Doç. Dr. Hacı Ömer BEYDOĞAN, Yrd. Doç. Dr. Dilber Polat ve Yrd. Doç. Dr. Ümit Demiral'e,

Doktora tez sürecimde bana destek olan arkadaşlarım Hüseyin ATEŞ ve Halil İbrahim ÖZTÜRK'e,

Tüm dertlerime ortak olan sevgili arkadaşlarıma,

Ayrıca doktora süresince araştırmamı destekleyen Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu'na

Ve...

Eğitimime başladığım ilk günden bu yana sürekli beni destekleyen ilk öğretmenim canım annem Filiz DURMAZ'a, sevgili kardeşlerime ve şu an aramızda olmayan canım babam Bayram DURMAZ'a sonsuz teşekkür ederim...

İÇİNDEKİLER

ÖZET	iii
ABSTRACT	iv
TEŞEKKÜR	v
İÇİNDEKİLER	vi
TABLolar DİZİNİ	viii
ŞEKİLLER DİZİNİ	ix
SİMGELER VE KISALTMALAR	x
1. Giriş	1
1.1 PROBLEM DURUMU	2
1.2 ARAŞTIRMANIN AMACI VE ÖNEMİ	3
1.3 ARAŞTIRMA PROBLEMİ	4
1.4 ALT PROBLEMLER	4
1.5 VARSAYIMLAR	5
1.6 ARAŞTIRMANIN SINIRLILIKLARI	5
1.7 ARAŞTIRMANIN HİPOTEZLERİ	6
2. KURAMSAL ÇERÇEVE	7
2.1 KAVRAMSAL DEĞİŞİM	7
2.2 KAVRAM YANILGILARI	8
2.2.1 Kavram Yanılgılarının Sınıflandırılması	9
2.2.2 Kavram Yanılgılarının Nedenleri	10
2.2.3 Kavram Yanılgılarının Belirlenmesi	11
2.2.4 Kavram Yanılgılarının Giderilmesi	12
2.3 ISI VE SICAKLIK KAVRAMLARI VE YANILGILARI	14
2.4 EPİSTEMOLOJİK İNANÇLAR	16
2.4.1 Epistemolojik İnanç ile Akademik Başarı Arasındaki İlişki	19
2.5 İLGİLİ ARAŞTIRMALAR	20
2.5.1 Isı ve Sıcaklık ile İlgili Çalışmalar	20
2.5.2 Epistemolojik İnançlarla İlgili Çalışmalar	29
3. YÖNTEM	34
3.1 ARAŞTIRMA MODELİ	34
3.2 ARAŞTIRMA GRUBU	35
3.3 VERİ TOPLAMA ARAÇLARI	38
3.3.1 Isı ve Sıcaklık Kavram Testi	38
3.3.2 Epistemolojik İnançlar Ölçeği	41
3.3.3 Isı ve Sıcaklık Öğretmen Kavram Testi	47
3.3.4 Akademik Başarı Testi	49
3.4 VERİ TOPLAMA ARAÇLARININ GEÇERLİK VE GÜVENİRLİK ÇALIŞMALARI ..	49
3.5 ARAŞTIRMA SÜRECİ	50

3.6	VERİLERİN ANALİZİ	51
4.	BULGULAR VE TARTIŞMA	53
4.1	ÖĞRENCİLERİN BİLGİ DÜZEYLERİNE İLİŞKİN BULGULAR VE TARTIŞMA	53
4.2	ÖĞRENCİLERİN EPİSTEMOLOJİK İNANÇ PUANLARINA İLİŞKİN BULGULAR VE TARTIŞMA	54
4.3	ÖĞRENCİLERİN AKADEMİK BAŞARI PUANLARI VE EPİSTEMOLOJİK İNANÇ DÜZEYLERİNİN ISI VE SICAKLIK KAVRAM BİLGİ DÜZEYLERİNE ETKİSİNE İLİŞKİN BULGULAR VE TARTIŞMA	55
4.4	EPİSTEMOLOJİK İNANÇ ÖLÇEĞİ ALT BOYUTLARI İLE ISI VE SICAKLIK KAVRAM BİLGİSİ ARASINDAKİ İLİŞKİYE AİT BULGULAR VE TARTIŞMA.....	58
4.5	FEN BİLİMLERİ ÖĞRETMENLERİNİN ISI VE SICAKLIK KAVRAM BİLGİLERİNE İLİŞKİN BULGULAR VE TARTIŞMA	60
4.6	FEN BİLİMLERİ ÖĞRETMENLERİNİN EPİSTEMOLOJİK İNANÇ PUANLARINA İLİŞKİN BULGULAR VE TARTIŞMA	61
4.7	ÖĞRETMEN VE ÖĞRENCİLERİN KAVRAM BİLGİ DÜZEYLERİ ARASINDAKİ İLİŞKİYE AİT BULGULAR VE TARTIŞMA	62
5.	SONUÇ VE ÖNERİLER	64
5.1	SONUÇLAR.....	64
5.1.1	Öğrencilerin Bilgi Düzeylerine İlişkin Sonuçlar	64
5.1.2	Öğrencilerin Epistemolojik İnanç Puanlarına İlişkin Sonuçlar	65
5.1.3	Öğrencilerin Akademik Başarı Puanları ve Epistemolojik İnanç Düzeylerinin Isı ve Sıcaklık Kavram Testi Puanlarına Etkisine İlişkin Sonuçlar.....	65
5.1.4	Epistemolojik İnanç Ölçeği Alt Boyutları ile Isı ve Sıcaklık Kavram Bilgileri Arasındaki İlişkiye Ait Sonuçlar.....	67
5.1.5	Fen Bilimleri Öğretmenlerinin Isı ve Sıcaklık Kavram Bilgilerine İlişkin Sonuçlar.....	67
5.1.6	Fen Bilimleri Öğretmenlerinin Epistemolojik İnanç Puanlarına İlişkin Sonuçlar	68
5.1.7	Öğretmen ve Öğrencilerin Kavram Bilgi Düzeyleri Arasındaki İlişkiye Ait Sonuçlar ..	69
5.2	ÖNERİLER	72
5.2.1	Araştırmacılara Yönelik Öneriler	72
5.2.2	Program Geliştirme Uzmanlarına Yönelik Öneriler.....	73
5.2.3	Öğretmenlere Yönelik Öneriler	73
6.	KAYNAKLAR.....	74

TABLULAR DİZİNİ

Tablo 3.1 Farklı örnekleme hataları için farklı evren büyüklüklerine karşılık gelen örneklem büyüklükleri (Yazıcıoğlu ve Erdoğan).....	36
Tablo 3.2 Okullarda yer alan öğrenci sayıları.....	37
Tablo 3.3 ISKT için madde-toplam istatistikleri (Ön pilot çalışma)	39
Tablo 3.4 ISKT için madde-toplam istatistikleri (Pilot çalışma)	40
Tablo 3.5 Tablo EİA için madde-toplam istatistikleri	44
Tablo 3.6 EİA’da yer alan faktörler	45
Tablo 3.7 Anket maddelerinin yer aldığı inanç boyutları	47
Tablo 3.8 ISÖKT sorularının kavram yanılgılarına göre dağılımı.....	48
Tablo 3.9 Araştırmada uygulanan testler ve bu testler için gerçekleştirilen analizler	52
Tablo 4.1 ISKT’ne ait betimsel değerler.....	53
Tablo 4.2 EİA alt boyutlarına ait betimsel değerler	54
Tablo 4.3 ISKT başarıları, akademik başarı ve EİA puanlarına ilişkin betimsel değerler	55
Tablo 4.4 Çoklu regresyon analizi sonucunda ortaya çıkan modele ait betimsel değerler	55
Tablo 4.5 ISKT başarı puanları, akademik başarı puanları ve EİA puanlarına ilişkin ANOVA _p sonuçları	56
Tablo 4.6 8. sınıf öğrencilerinin ISKT puanları, akademik başarı puanı ve EİA puanlarına ilişkin korelasyon değerleri.....	56
Tablo 4.7 ISKT puanlarının yordanmasına ilişkin çoklu regresyon analizi sonuçları	57
Tablo 4.8 Epistemolojik inanç anketi alt boyutları ile ısı ve sıcaklık kavram bilgisi puanları arasındaki ilişkiye ait betimsel istatistikler	58
Tablo 4.9 Epistemolojik inançlar anketi alt boyut puanları ile ısı ve sıcaklık kavram bilgisi puanları arasındaki korelasyon sonuçları.....	59
Tablo 4.10 Fen bilimleri öğretmenlerinin ISÖKT’nden elde ettikleri puanlar	60
Tablo 4.11 Fen bilimleri öğretmenlerinin EİA’dan elde ettikleri puanlar	61
Tablo 4.12 ISÖKT’den elde edilen puanlar ve ISKT grup puan ortalamaları	62

ŞEKİLLER DİZİNİ

3.1 Araştırma Süreci Akış Şeması	51
--	----

SİMGELER VE KISALTMALAR

ANOVA:	Analysis of Variance
CFI:	Comparative Fit Index
CMIN/DF:	Chi ² / Degrees of Freedom
EBQ:	Epistemological Beliefs Questionnaire
EİA:	Epistemolojik İnançlar Anketi
GFI:	Goodness-of-Fit Index
ISKT:	Isı ve Sıcaklık Öğrenci Kavram Testi
ISÖKT:	Isı ve Sıcaklık Öğretmen Kavram Testi
KO:	Kareler Ortalaması
KR-20:	Kuder-Richardson-20
KT:	Kareler Toplamı
MEB:	Milli Eğitim Bakanlığı
N:	Örneklem Sayısı
NFI:	Normed Fit Index
p:	Anlamlılık Derecesi
r:	Pearson Korelasyon Katsayısı
R:	Çoklu Korelasyon Katsayısı
Re-code:	Yeniden Kodlama
RMSEA:	Root Mean Square Error of Approximation
S:	Standart Sapma
sd:	Serbestlik Derecesi
SBS:	Seviye Belirleme Sınavı
SPSS:	Statistical Package For Social Sciences
TDK:	Türk Dil Kurumu
TEOG Sınavı:	Temel Öğretimden Ortaöğretime Geçiş Sınavı
Vd:	Ve diğerleri
α :	Cronbach Alpha Katsayısı
β :	Regresyon Katsayısı
R ² :	Determinasyon Katsayısı
\bar{X} :	Aritmetik Ortalama

1. GİRİŞ

Bilimin ve teknolojinin hızla ilerlediği günümüzde bilginin edinilmesi hayatımızda önemli bir yere sahiptir. Hayati öneme sahip olan bilgi, insanın gönlündedir, acıdan geçerek gelir ve insandan çıkar; bu nedenle insani bir üründür (Aydın, 2017). Bu ürünlerin çoğaltılması gerekmektedir. Bu gereklilik, Türk Milli Eğitiminin temel amaçlarının birinde “Türk vatandaşlarının ve Türk toplumunun refah ve mutluluğunu artırmak; öte yandan millî birlik ve bütünlük içinde iktisadî, sosyal ve kültürel kalkınmayı desteklemek ve hızlandırmak ve nihayet Türk Milletini çağdaş uygarlığın yapıcı, yaratıcı, seçkin bir ortağı yapmaktır” (1739 sayılı Milli Eğitim Temel Kanunu) şeklinde ifade edilmiştir. Platon tarafından bilgi eğitimle üretilir biçiminde vurgulanmıştır (Cornford, 2010). Eğitim beyinde istendik biyokimyasal değişiklikler oluşturma sürecidir (Sönmez, 1994). İstendik yönde davranış değişikliği de bilginin öğrenci zihninde yapılanmasıyla gerçekleşir (Jonassen, 1994). Öğrenciler boş levhalar değildir aksine bilgiyi anlamlandırmada ve araştırmada etkindirler (Jonassen, 1991). Bundan dolayı bilginin her birey ile ilişkisi birbirinden farklılık gösterir.

Günlük hayatta karşılaştığımız olayların sonucunda elde ettiğimiz bilgiler fen kavramları hakkındaki ilk fikir kaynaklarımızdır. Ancak sahip olduğumuz bu bilgilerin bazıları bilimsel gerçeklerle örtüşmemektedir (Sönmez, Geban ve Ertepinar 2001). Yapılandırmacı yaklaşım öğrenmeyi zihne sürekli yeni bilgileri eklemek yerine, eski ve yeni bilgiler arasında ilişki kurmak olarak açıklar (Yürük ve Çakır, 2000). Öğrenciler bilgileri zihinlerinde yapılandırırken bilimsel gerçeklerle örtüşmeyen kavramlar oluşturabilmektedir. Bilimsel gerçeklerle uyuşmayan yanlış algı ve düşünceler literatürde kavram yanılgıları olarak adlandırılmaktadır. Yapılan çalışmalar, kavram yanılgılarının bilginin etkin ve kalıcı olarak öğrenilmesini engellediğini ortaya koymuştur. Ayrıca yapılan çalışmalar kavram yanılgılarının kavram ile bağlantılı konuların anlaşılmasına olumsuz etki ettiği ve başarıyı düşürdüğünü ortaya çıkartmıştır (Sencar ve Eryılmaz 2002). Öğrenci kavramlarının ve kavramsal değişimin temelinde, epistemolojik inançlar, ontolojik ve duyuşsal yönelimler vardır (Duit ve Treagust 2003; Taber 2006; Vosniadou, Vamvakoussi ve Skopeliti, 2008).

Protagoras, Herakleitos'un varlık hakkındaki değişim dűşüncesini bilgiye uygulamıştır. Herakleitos'a göre varlıkla ilgili gerçeklik değişim içermektedir. Varlık üzerine temellenen epistemolojik gerçeklik de bir değişim içerecektir. Gerçeklik ile ilgili verilecek yargılar öznel, görel ve değişken olmalıdır. Protagoras bunu insan her şeyin ölçüsüdür olarak ifade etmiştir. Bu ifade göreliliği ifade eder ve görelilik nesnel bir gerçeğe ulaşmanın imkansızlığını ifade etmektedir (Sahakian, 1990). Birey deneyimlerine dayanarak bilgiyi oluşturur. Deneyimlerimiz yaşadığımız dünyayı yaratır ve her deneyim öznel ifadesi bilgi tanımını ifade etmektedir. Bilginin kaynağı, değeri ve sınırları gibi konu ve sorunlar, felsefe tarihi boyunca çok çeşitli açılardan ele alınmıştır. Bu konu ve sorunlar, epistemoloji, bilgi kuramı, bilgi felsefesi, gnoseoloji gibi değişik adlarla anılan bir temel felsefe disiplini içinde işlenir (Diemer, 2007).

Epistemoloji bilginin olanaklı olmasına, doğruluğuna, geçerliğine, kaynağına ve doğasına ilişkin araştırmayı ele alan bir felsefe disiplindir (Çüçen, 2001; Muis, 2004; Sandoval, 2005; Üstüner, 2002). Epistemoloji, "insan bilgisinin sınırları nelerdir?", "insan bilgisinin kaynakları nelerdir?" ve "insan bilgisinin doğası nedir?" şeklindeki üç soru ile açıklanabilecek araştırma alanlarını ele alır (Muis, 2004). Öğretmenlerin ve öğrencilerin epistemolojileri öğretim ve öğrenmeye ilişkin pedagojik inançlarını etkilemektedir (P.W. Hewson ve M.G. Hewson, 1987, 1988).

Bu çalışma öğrencilerin ısı ve sıcaklık bilgi düzeylerine epistemolojik inanç ve akademik başarı etkisinin ortaya konulması açısından önemlidir. Ayrıca bu çalışmada öğretmenlerin epistemolojik inançları da öğrencilerin kavram bilgilerini açıklamada kullanılacak böylelikle öğrencilerin kavram bilgi düzeylerinin artırılmasının sağlanabileceği düşünülmektedir.

1.1 PROBLEM DURUMU

Bilgiye dair inançlar olarak adlandırılan epistemolojik inançlar kişinin bilgiyi nasıl ele aldığını ve bilgiye verdiği değeri ifade etmektedir. Bilgiye dair inançlar ilk olarak; bireyin ilk çocukluk yıllarında aile büyükleri ve çevresinden informal olarak edindiği bilgilerle oluşur. Kavramların bireyin zihninde yapılanmasında ve kavramın anlamlılık kazanmasında inançlar etkili olur. Kavram yanlışlarına kütle-ağırlık ve ısı-sıcaklık kavram yanlışları örnek olarak verilebilir.

Literatürde kavram yanlışlarının belirlenmesi ve giderilmesine yönelik çok sayıda çalışma yer almaktadır (Allen ve Coole 2012; Burgoon, Mandy, Heddle ve Duran, 2011; Chi, 2008; Chiu, Chou ve Liu, 2002; Clement, 2008; Duit, 2009; Duit ve Treagust, 2011; Duit, Treagust ve Widodo, 2008; Lyons, 2006; Mercer, 2008; Murphy ve Alexander, 2008; Öçal, 2014; Pintrich, Marx ve Boyle, 1993; Posner, Strike, Hewson ve Gertzog, 1982; Rascoe, 2010; Schnittka ve Bell, 2011; Sinatra ve Mason, 2008; Wandersee, Mintzes ve Novak, 1994; Yeo ve Zadnik 2001). Kavram yanlışlarının nedenleri çok çeşitli olabilir. Kavram yanlışlarına neden olan bir etkende epistemolojidir (Çobanoğlu, 2016; diSessa, 1993; Mason, 2003; Mason ve Gava, 2007; Stathopoulou ve Vosniadou, 2007). Epistemolojik kökenli kavram yanlışlarının giderilmesi ve kavram yanlışlarının en aza indirgenmesi için bireylerin epistemolojik inançlarının belirlenmesi önemlidir (Niaz, 2000). Böylelikle epistemolojik inançların kavram yanlışlarına etkisi en aza indirgenebilir. Bu çalışmayla öğrencilerin ısı ve sıcaklık kavram bilgilerine epistemolojik inanç ve akademik başarı etkisinin belirlenmesinin kavram bilgisinin artırılması açısından etkili olacağı düşünülmektedir. Öğrencilerin yanlışlarının en çok olduğu konulardan birisi de ısı-sıcaklık konu ve kavramlarıdır (Güneş, Dilek, Demir, Hoplan ve Çelikoğlu, 2010). Gerçekleştirilecek olan tarama modelindeki araştırma ile ısı ve sıcaklık kavramları ile ilişkili olarak ısı ve sıcaklık kavram bilgisine epistemolojik inanç ve akademik başarının nasıl bir etkisi olduğu belirlenmek istenmiştir.

1.2 ARAŞTIRMANIN AMACI VE ÖNEMİ

Bu çalışmada literatür tarama sonucunda 8. sınıf öğrencilerinin ısı ve sıcaklık kavramları bilgi düzeylerine, epistemolojik inanç düzeyi ve akademik başarı etkisinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Bu kapsamda, ısı-sıcaklık kavram bilgi düzeyine ve bu kavram bilgi düzeyine etki eden epistemolojik inanç ve akademik başarı bir arada incelenecektir. Literatürde kavram yanlışlarının belirlenmesi ve giderilmesi ile ilgili çalışmalardan farklı olarak bu çalışmada başarı testleri ve test sonucunda elde edilen başarının epistemolojik inanç ve akademik başarı bakımından yordanması sağlanmıştır. Ayrıca araştırmaya katılan öğrenci grupları arasındaki ısı ve sıcaklık kavram bilgileri farklılığı öğretmen değişkeni de dikkate alınarak incelenmiştir. Bu çalışmayla kavram bilgilerinin artırılmasında ve kavram

yanılgılarının önlenmesinde tek bir değişkene odaklanılmaması gerekliliği ortaya konacaktır. Çünkü kavram bilgisi tek değişkenden etkilenmeyebilir. Bu çalışmayla kavram bilgisi üzerine çeşitli değişkenlerin birlikte ele alınması önemli görölmüştür. Araştırma sonucunda elde edilen sonuçların kavram bilgisinin artırılmasında, kavram yanılgılarının giderilmesinde ve önlenmesinde, araştırmacılara ve öğretmenlere yardımcı olacağı düşünölmektedir.

1.3 ARAşTIRMA PROBLEMİ

Araştırmanın amacı doğrultusunda belirlenen “8. sınıf öğrencilerinin ısı ve sıcaklık kavram bilgi düzeylerine epistemolojik inanç düzeyleri ve akademik başarı etki etmekte midir?” ifadesi araştırmanın problem cümlesini oluşturmaktadır.

1.4 ALT PROBLEMLER

Problem cümlesi doğrultusunda aşağıdaki alt problemler belirlenmiştir.

1. 8. sınıf öğrencilerinin ısı ve sıcaklık kavram bilgileri ne düzeydedir?
2. 8. sınıf öğrencilerinin epistemolojik inanç puanları ne düzeydedir?
3. 8. sınıf öğrencilerinin akademik başarı puanları ve epistemolojik inanç düzeyleri, ısı ve sıcaklık kavram bilgi düzeylerini anlamlı bir şekilde yordamakta mıdır?
4. Epistemolojik inanç ölçeği alt boyutları ile ısı ve sıcaklık kavram bilgisi arasında anlamlı bir ilişki var mıdır?
5. Fen bilimleri öğretmenlerinin ısı ve sıcaklık kavram bilgileri ne düzeydedir?
6. Fen bilimleri öğretmenlerinin epistemolojik inanç puanları ne düzeydedir?
7. Fen Bilimleri öğretmenlerinin ısı ve sıcaklık kavram bilgi düzeyleri ile 8. sınıf öğrencilerinin ısı ve sıcaklık kavram bilgi düzeyleri arasında bir ilişki var mıdır?

1.5 VARSAYIMLAR

- Belirlenen araştırma yöntemi araştırma amacına ve araştırma probleminin çözümüne uygundur.
- Katılımcılar başarı testleri ve inanç ölçeği uygulamalarına gönüllükle katılmış olup, duygu ve düşüncelerini içtenlikle yansıtmışlardır.
- Başarı testleri ve inanç ölçeği araştırmaya katılanlara aynı araştırmacı tarafından uygulanmıştır.
- Başarı testleri ve inanç ölçeğinin uygulanması için birer oturum yeterlidir.
- Araştırmada kullanılan başarı testleri ve inanç ölçeğinin uygunluğu hakkında alınan uzman görüşleri yeterlidir.
- Yapılan literatür araştırması, çalışmanın geçerli kuramsal ve yöntemsel temellere dayandırılması açısından yeterlidir.

1.6 ARAŞTIRMANIN SINIRLILIKLARI

- Araştırmanın çalışma grubu on beş ortaokuldaki 823 8. sınıf öğrencisi ve araştırmaya katılan 8. sınıf öğrencilerinin fen bilimleri derslerini sürdüren on beş fen bilimleri öğretmeninden oluşmaktadır.
- Araştırma verilerinin tüm sınıf seviyelerinden toplanması istenmiş ancak fen öğretim programlarının kademeli olarak değiştirilmesinden ve örneklemelerin ısı ve sıcaklıkla ilgili öğrenmelerinin farklılık göstermesinden dolayı yalnızca 8. sınıf öğrencilerinden veri toplanmıştır.
- Araştırmada öğrencilerin ısı ve sıcaklık kavram bilgilerinin ve epistemolojik inançlarının belirlenmesinde nitel görüşmeler yapılmak istenmiş ancak araştırma grubunun büyüklüğünden ötürü öğrenci kavram bilgi testi puanları ve epistemolojik inanç anketi puanları ile sınırlandırılmıştır.
- Araştırmada ele alınan ısı ve sıcaklık kavramlarına ait bilgiler fen bilimleri derslerinde kazandırıldığından araştırma, fen bilimleri derslerini sürdüren öğretmenler ile gerçekleştirilmiştir.

- Fen bilimleri öğretmenlerine öğrencilerinin epistemolojik inançlarını geliştirmeye yönelik bir çalışma fen bilimleri öğretmenlerinin gönüllü olarak katılmak istememelerinden ötürü gerçekleştirilememiştir.

1.7 ARAŞTIRMANIN HİPOTEZLERİ

- Ho: Isı ve sıcaklık kavram bilgisi akademik başarı ve epistemolojik inancı yordamaz.
H1: Isı ve sıcaklık kavram bilgisi akademik başarı ve epistemolojik inancı yordamaktadır.
- Ho: Epistemolojik inanç puanları ısı ve sıcaklık kavram bilgisini ve akademik başarıyı yordamaz.
H1: Epistemolojik inanç puanları ısı ve sıcaklık kavram bilgisini ve akademik başarıyı yordamaktadır.
- Ho: Epistemolojik inanç ölçeği alt boyutları ile ısı ve sıcaklık kavram bilgisi puanları arasında anlamlı bir ilişki yoktur.
H1: Epistemolojik inanç ölçeği alt boyutları ile ısı ve sıcaklık kavram bilgisi puanları arasında anlamlı bir ilişki vardır.
- Ho: Öğretmenlerin ısı ve sıcaklık kavram bilgisi ve epistemolojik inanç puanları 8. sınıf öğrencilerinin ısı ve sıcaklık kavram bilgilerini yordamaz.
H1: Öğretmenlerin ısı ve sıcaklık kavram bilgisi ve epistemolojik inanç puanları 8. sınıf öğrencilerinin ısı ve sıcaklık kavram bilgilerini yordamaktadır.

2. KURAMSAL ÇERÇEVE

Araştırmanın ikinci bölümü olan kuramsal çerçeve bölümünde; araştırma yönteminin belirlenmesini ve araştırma sonucunda elde edilen bulguların yorumlanmasını sağlayan teorik bilgilere yer verilmiştir.

Bu bölümde ilk olarak kavramsal değişim, ele alınmış olup daha sonra ısı ve sıcaklık kavramlarının bilimsel olarak kabul gören tanımları ve bu kavramlara yönelik yanlışlar, epistemolojik inançlar ve ilgili araştırmalara değinilmiştir.

2.1 KAVRAMSAL DEĞİŞİM

Öğrenme, doğa ve toplum olaylarını araştırma işlemleri ve deneyimlerden elde edilen bilgilerin beyinde yapılanma sürecidir. Elde edilen bilgiler bireyin hissetme, düşünme ve inanç süzgecinden geçip beyinde ilişkili olduğu şemaya yerleşir. Öğrenilmesi hedeflenen yeni bilgi bireye anlamlı gelmedikçe, öğrenme dünyası ile uyuşmadığında var olan şemaya yerleşmez. Bireyin hafızası var olan şemada gelen bilgi ile mevcut bilgide değişiklik yaparak gelen bilgi ile var olan şema arasında uyum sağlamaya çalışır (Bahçeci, Gödek Altuk ve Kaya, 2011). Bu uyum sağlama süreci üç şekilde gerçekleşebilir; (i) öğrenci yeni bilgileri göz ardı edebilir, (ii) yeni bilgileri zihin yapısına uygun olacak şekilde değiştirerek alabilir ya da (iii) düşünme tarzını yeni bilgiyi kabullenecek şekilde değiştirebilir. Bu yolla yeni bilgiler zihne yerleştirilmiş olur (Çepni, 2005). Öğrencilerin zihinlerinde bulunan fikirlerin tümüyle değişmesi, ön bilgilerinden hatalı olanların düzeltilmesiyle bilimsel olarak doğru kabul edilen açıklamalara varmaları ve eksik olan kavramlarını tamamlayarak yeni bir zihinsel yapılanma oluşturmaları kavramsal değişim olarak tanımlanabilir (Hewson, 1992). Kavramlar, bilgilerin yapı taşlarını, kavramsal ilişkiler ise bilimsel ilkeleri meydana getirir. İnsanlar, çocukluktan itibaren düşüncenin soyut birimleri olan kavramları ve onların isimleri olan sözcükleri öğrenir, kavramları sınıflandırır ve aralarında ilişki kurarlar. Böylece sahip oldukları bilgilere anlam kazandırır, bilgileri yeniden düzenler, yeni kavramlar ve bilgiler oluştururlar (YÖK/Dünya/Bankası, 1997).

Fen öğretimi için kavramsal değişim yaklaşımı, öğrencilerin kavram yanlışlarını değiştirmek için düzenlenen alternatif bir yaklaşımdır (Uzuntiryaki ve

Geban 2005). Öğrenmenin tabiatı için çoğunlukla kabul edilen görüşlerden birisi de öğrenmenin kavramsal değişim süreci olduğudur. Kavramsal değişim öğrencilerde farklı oranlarda meydana gelen özgün bir süreçtir. Öğrenme yani kavramsal değişim, yeni bilgilerin edinilmesi ve varolan bilgilerin yeniden gözden geçirilerek düzenlenmesi ile başarıya ulaşır (Riche, 2000).

Kavramsal değişimin gerçekleşmesi kolay değildir. Kavramsal değişimin gerçekleşebilmesi için özel efor, strateji ve zaman gerekmektedir (Chiu, Guo ve Treagust, 2007). Kavramsal değişiminin sağlanabilmesi için bazı stratejilerin var olması gerekmektedir. Bu stratejiler (Nakiboğlu, 2006).

- Mevcut kavramdan hoşnutsuz olunmalı,
- Yeni kavram anlaşılabilir olmalı,
- Yeni kavram akla yatkın olmalı,
- Yeni kavram verimli olmalı şeklindedir (Bahçeci vd. 2011; Nakiboğlu, 2006).

Kavramların bilimdeki ve insan bilgilerindeki yerini anlamak, kavram öğrenme ve öğretme yollarını bilmek öğretmenlere çok değerli bilgi ve beceriler kazandırır. Öğrencilerin akademik kariyerlerinde doğru kavramlar geliştirmeleri öğretimin amaçları açısından çok önemlidir (Yağbasan ve Gülçiçek, 2003). Bir öğrencinin, fen bilimleri ile ilgili bir kavramı ne düzeyde kavradığı ya da özümsemiği, bilgileri nasıl organize ettiği kadar bilgilere yüklediği anlamlarla da yakından ilişkilidir (YÖK/Dünya Bankası, 1997).

2.2 KAVRAM YANILGILARI

Kavram yanılgıları, bir kavramın bilimsel olarak kabul gören tanımının dışında kalan tanımlarıdır (Eryılmaz ve Tatlı 2000; Kuru ve Güneş, 2005). Yapılan çok sayıda araştırma kavram yanılgılarını farklı olarak ele almıştır. Öğrencilerin ilk fizik-fen dersinden önce fiziksel olaylar hakkında sahip oldukları içgüdüsel inançlar, kavram yanılgılarını oluşturan faktörlerdendir. Bu içgüdüsel inançları Novak (1977), "ön kavramlar"; Driver ve Easley (1978), "alternatif kavramlar"; Helm (1980), "kavram yanılgıları"; Pines ve West (1986), "kendiliğinden oluşan bilgiler" olarak belirtmişlerdir. Bu inançlar literatürde genel olarak kavram yanılgısı olarak adlandırılmaktadır. Kavram yanılgıları bilimsel olmayan öğrenci kavramlarıdır. Kavram yanılgılarının karakteristik özellikleri Fisher'e (1985) göre şöyledir:

- Kavram yanlışları, çalışma alanındaki uzmanların belirlediği kavramlardan farklılık gösterir
- Basit bir kavram yanlışlığı ve kavram yanlışlığı yayılma eğilimindedirler (kişisel farklılıklarından kaynaklanır)
- Birçok kavram yanlışlığının geleneksel öğretim metotlarıyla düzeltilmesi veya değiştirilmesi güçtür
- Kavram yanlışları bazen öğrencilerin sistematik yollarla oluşturdukları alternatif inanç sistemlerini kapsar
- Günümüzde öğrencilerin sahip oldukları bazı kavram yanlışları araştırmacılar tarafından daha önce doğru kabul edilmiştir (Fisher, 1985).

Kavram yanlışları birçok nedene bağlı olarak ortaya çıkmaktadır (Tunç, Akçam ve Dökme 2011). Kavram yanlışları genel olarak aşağıda belirtilen sebeplerden kaynaklanmaktadır;

- Öğrencilerin günlük deneyim ve gözlemlerinden
- Kitaplardaki cümle, şekil, grafik ve resimlerden
- Öğretmen ve stajyer öğretmenlerden
- Öğrencilerin bilimsel olayları algılayarak ön bilgileriyle ilişkilendirmedeki yetersizliklerinden (Tunç vd. 2011).

Öğrencilerin kavram yanlışları geliştirmelerini etkileyen faktörler şu şekilde sıralanabilir:

- Ders kitapları
- Öğretim metot ve teknikleri
- Öğrencilerin çevreden edindikleri ön bilgiler
- Öğretim sırasında kavram değiştirme çalışmalarının yapılmaması
- Soyut kavramlar (Morgil, Erdem ve Yılmaz 2003; Yazıcı ve Samancı 2003).
- Epistemolojik inançlar (Chan ve Elliott, 2004b).

2.2.1 Kavram Yanlışlarının Sınıflandırılması

Kavram yanlışlarının nedenlerinin belirlenmesi ve sınıflandırılması kavram yanlışlarının ortaya çıkarılmasında ve giderilmesinde, kavram bilgisinin artırılmasında önem arz etmektedir. Literatür incelendiğinde kavram yanlışları

üzerine çok sayıda çalışmanın varlığından söz edilebilir. Aşağıda sırasıyla kavram yanlışlarının sınıflandırılmasına ve nedenlerine ilişkin bilgiler sunulacaktır.

Literatürde kavram yanlışlarının sınıflandırılması üzerine gerçekleştirilen birçok çalışma bulunmaktadır (Coştu, Ayas ve Ünal, 2007; Evrekli, İnel ve Balım, 2010). Kavram yanlışlarının fen eğitiminde önemli olduğunu göz önüne aldığımızda literatürde yer alan kavram yanlışlarının şu şekilde sınıflandırmak mümkündür:

- *Yerleşmiş eski fikirler*: Günlük yaşantıya dayalı olan yaygın kavramlardır.
- *Bilimsel olmayan inançlar*: Öğrencilerin bilimsel olmayan dini ya da efsanevi kaynaklardan öğrendikleri görüşleri içermektedir.
- *Kavramsal yanlış anlamalar*: Öğrencilere bilimsel bilgiler kazandırılırken bilimsel olmayan inançlar ile bilimsel bilgi ve önyargıları arasındaki fark giderilmediğinde oluşur. Öğrenciler ön öğrenmeleri ile bilimsel bilgi arasında fark olduğunda çelişkiye düşerler bu da öğrencilerin kavram hakkında zayıf modeller geliştirmesine neden olur.
- *Konuşulan dilden kaynaklanan kavram yanlışları*: Bu tür kavram yanlışları bir kelimenin günlük yaşamda bilimsellikten farklı kullanılmasından kaynaklanır. Kütle ve ağırlık kavramları bu duruma örnek verilebilir.
- *Doğal olaylara dayalı kavram yanlışları*: Erken yaşlarda öğrenilen yanlış bilgilerin ve kavramların yetişkinlik boyunca da değişmemesidir (Committee on Undergraduate Science Education, 1997).

Diğer yandan Skelly ve Hall (1993) ise kavram yanlışlarını deneyimsel ve öğretimsel olmak üzere ikiye ayırmıştır. Deneyimsel kavram yanlışları, kişilerin günlük deneyimlerine dayanır ve gözlemlenebilir. Öğretimsel kavram yanlışları ise soyut kavramlarla ilgilidir. Soyut kavramlarla ilgili kavram yanlışları, sınıf içi ya da sınıf dışı öğretimsel etkinlikler sonunda ortaya çıkar.

2.2.2 Kavram Yanlışlarının Nedenleri

Daha önce öğrenilen yanlış kavramlar sonraki öğrenmeleri de olumsuz etkileyecektir. Kavram yanlışlarının belirlenmesi ve giderilmesi, kavram bilgisinin artırılması öğretim etkililiği açısından oldukça önemlidir. Kavram yanlışına neden olan çok fazla durumdan söz edilebilir. Yağbasan ve Gülçiçek (2003) kavram

yanılgılarının nedenlerini iki başlıkta toplamıştır. Bunlardan ilki; ön öğrenmelerden, ders kitapları ve öğretmenden kaynaklı kavram yanılgıları, ikincisi ise; kavramsal değişimin ders sırasında gerçekleştirilememesinden kaynaklı kavram yanılgılarıdır.

Fen dersleri soyut ve somut kavramların bir arada sunulduğu bir derstir. Bununla birlikte çocuklar için anlaşılması zor olan çok sayıda soyut kavram bulunmaktadır. Öğretmenler öğretim sırasında somutlaştırmadan yararlanır ancak; bu somutlaştırma sırasında öğrenciler somut olarak göremedikleri bu kavramları bilimsellikten uzak bir biçimde zihinlerinde yapılandırabilirler. Bu durum kavram yanılgılarına neden olmaktadır (Coştu vd. 2007).

Ders kitapları kavram öğrenimini ve kavramsal değişimi etkileyen bir etmendir. Kitaplardaki eksiklik ya da yanlışlık kavram yanılgılarına neden olabilir. Ayrıca kitaplarda yer alan şekil ve modeller, kavramlar arasındaki ilişkilerin kurulamaması ve kullanılan dilin açık olmaması da kavram yanılgılarına sebep olur (Coştu vd. 2007; Nakiboğlu, 2006). Diğer yandan öğretmenler de kavram yanılgılarının nedenleri arasındadır. Öğretmenlerin konuya ve kavramlara hakim olmamaları, konular arasında bağlantı kuramamaları, doğru yöntem ve tekniği seçmemeleri, benzeşim, mecaz ve modelleri kullanmadaki eksiklikleri, öğrencilerin derse aktif olarak katılımlarını sağlayamamaları gibi nedenlerden dolayı öğretmenler kavram yanılgılarının kaynaklarından (Gürdal, Sahin ve Çağlar, 2001; Nakiboğlu, 2006). Öğretmenler fen dersleri sırasında soyut kavramların öğretilmesinde modeller, simgeler, benzeşim ve mecazlara başvurur. Bazı durumlarda açıklanmak istenen kavram veya olaydan daha karmaşık benzetmelerden yararlanılabilir (Nakiboğlu, 2006). Örneğin modeller oluşturulurken güneşin ve dünyanın birbirine yakın büyüklükte hazırlanması öğrencinin zihninde ikisi de aynı büyüklüktedir izlenimi oluşturabilir.

2.2.3 Kavram Yanılgılarının Belirlenmesi

Öğrencilerin kavram yanılgılarının bilinmesi, kavram bilgilerinin artması ve etkili bir fen öğretimi için önemlidir. Kavram yanılgıları etkili bir öğretimin gerçekleşmesini önler. Kavram yanılgıları çoğunlukla günlük yaşam deneyimlerinden kaynaklanır ve değişime direnç gösterir. Kavramsal değişimin sağlanabilmesi için öğrencinin ön öğrenmelerin tanımlanması ve öğretimin bu

doğrultuda planlanması gerekmektedir (Efe, Hevedanlı ve Yetişir, 2005). Literatürde kavram yanlışlarının belirlenmesi için birçok yöntem bulunmaktadır. Bunlar; V diyagramları, tanılayıcı dallanmış ağaç (Bahar, 2001; Nakiboğlu ve Arık, 2006), kelime ilişkilendirme testleri, kavram haritaları, kavramlar hakkında mülakatlar (Bahçeci vd. 2011). durumlar ve olaylar üzerine mülakatlar, yapılandırılmış grid, tahmin, gözlem, açıklama (Bahar, 2003), çoktan seçmeli testler (Libarkin ve Kurdziel, 2001), çizimler (Hayes, Symington ve Martin, 1994), kavram karikatürleri ve zihin haritaları (Evrekli vd. 2010) şeklinde sıralanabilir.

2.2.4 Kavram Yanlışlarının Giderilmesi

Kavram yanlışları fen derslerinde sunulan bilimsel kavramların öğretilmesini güçleştirmektedir. Kavram yanlışlarının belirlenmesi ve giderilmesi üzerine gerçekleştirilen çok sayıda çalışma bulunmaktadır (Tunç vd. 2011; Yıldız ve Büyükkasap, 2006; Yıldırım, Nakiboğlu ve Sinan, 2004). Fen'in öğrenilmesi istendik kavramların kazandırılması ile olur (Posner vd. 1982). İstendik kavramların öğretilmesi için öğrencilerin önceden sahip oldukları kavram yanlışlarının belirlenmesi ve giderilmesi gerekmektedir (Aydın 2007).

Ausubel'in öğrenme kuramına göre öğrenmeyi etkileyen en büyük faktör, öğrencinin sahip olduğu bilgi birikimidir. Öğrenmenin temelinde, mevcut bilgi ile yeni öğrenilecek bilginin ilişkilendirilmesi yatmaktadır (Morgil vd. 2003). Buna göre, öğrenci yeni kazandığı bilgileri önceden sahip olduğu bilgiler ile karşılaştırmakta ve bu bilgileri yorumlayarak anlamlandırmaktadır. Bundan dolayı öğrencilerin mevcut bilgileri içinde yanlış kavramlar varsa ortaya çıkarılmalı ve giderilmelidir. Özellikle günlük yaşamdan kazanılan bazı yanlış kavramlar, derse ait konu ve kavramların doğru anlaşılmasına engel olmaktadır (Yavuz ve Büyükekşi, 2011). Yeni öğrenilecek kavram, bilgi ve ilkeler daha önce öğrenilmiş olan bilgilerle ilişkilendirildiğinde anlam kazanır (Morgil vd. 2003; Yıldırım vd. 2004). İlk öğrenilen kavramlar iyi öğrenilmelidir çünkü; bu kavramlar ne kadar iyi öğrenilirse sonraki öğrenilen kavramlarda o derece iyi öğrenilecektir. Önceden öğrenilmesi gereken konuların anlaşılmasında yaşanan zorluklar, sonraki öğrenmeleri de engelleyebilmektedir (Yıldırım vd. 2004). Kavramsal anlamının yüksek olması

ilerdeki konularda yer alan kavramların öğrenilme düzeyinin yüksek olmasına olanak sağlayacaktır (Sinan, Yıldırım, Kocakulah ve Aydın 2006).

Son yıllarda fen eğitiminde kavram yanlışları ve bunları ortaya çıkaracak ölçüm araçlarının geliştirilmesi giderek önem kazanmaktadır (Ongun, 2006). Kavram yanlışlarının giderilmesi için ortaya çıkış nedenleri iyi bilinmeli ve gereken önlemler alınmalıdır (Üztemur, 2013). Kavram yanlışlarının giderilmesinde ve belirlenmesinde “Kavram haritaları (Hazel ve Prosser, 1994), tahmin-gözlem-açıklama (Liew ve Treagust, 1998), mülakatlar (Osborne ve Gilbert, 1980), çizimler (Smith ve Metz, 1996), V diyagramları (Mintzes, Wandersee ve Novak, 2001), kelime ilişkilendirme testleri (Maskill ve Cachapuz, 1989), kavram ağı, tanılayıcı dallanmış ağaç, düşünme deneyi, ilişki şemaları, kavram çarkı diyagramı, analogiler ve metaforla öğretim (Bahçeci vd. 2011) kullanılabilir. Öğrencilerin kavram yanlışlarını belirlemek amacıyla mülakat yöntemi ve çoktan seçmeli testlerden de yararlanılabilir. Mülakat yöntemi uzmanlar tarafından uygulandığında başarılı sonuçlar elde edilir (Yıldırım ve Şimşek, 2016). Benzer şekilde kavram yanlışlarının belirlenmesinde iki aşamalı testler (Deryakulu ve Büyükoztürk 2005; Ongun, 2006) ve çoktan seçmeli sorulardan oluşan testlerden de (Başer, 1996; Başer ve Çataloğlu, 2005) yararlanılmaktadır. Çoktan seçmeli sorulardan oluşan başarı testlerinde yalnızca bir tane doğru cevap olur. Diğer seçenekler o konuyu bilmeyen öğrencileri belirlemek amaçlıdır. Çeldiriciler öğrencilerin sıkça yaptığı hatalardan seçilir. Doğru cevaba bir yanlış cevaba sıfır verilir. Çoktan seçmeli sorulardan oluşmuş kavram yanlışları testlerinde de biri doğru ve diğerleri yanlış olan seçenekler vardır. Yanlış seçenekler hata yapan öğrencileri çeldirecek şekilde değil bu konuyla ilgili kavram yanlışlığı yaşayan öğrencileri çeldirecek şekilde hazırlanır. Bu şekilde öğrencinin seçtiği yanlış seçeneğe göre ne tür bir kavram yanlışlığına sahip olduğu tespit edilebilir. Yanlış seçenekler öğrencinin kavram yanlışlığı hakkında doğru seçeneklerden daha fazla bilgi verir. Fakat her kavram yanlışlığına kaç öğrencinin düştüğünü anlamak veya belirli bir kavram yanlışlığına düşen öğrencilerin son testte değişip değişmediğini anlamak için öğrenciye belirlenen kavram yanlışlığına düştüğü zaman bir düşmediği zaman sıfır puan verilir (Eryılmaz ve Sürmeli, 2002). Bu şekilde kavram bilgisi düzeyi belirlenebilir.

2.3 ISI VE SICAKLIK KAVRAMLARI VE YANILGILARI

Isı ve sıcaklık kavramlarının bilimsel olarak kabul gören tanımları aşağıda sunulmuştur. Bunlardan ısı kavramının tanımı,

“Isı, sıcaklık farkı nedeniyle bir cisimden başka bir cisme veya bir sistemden başka bir sisteme akış halinde olan enerjidir (Serway ve Beichner, 2002; Young ve Freeman, 2008).” şeklindedir.

Sıcaklık kavramının tanımı ise,

“Sıcaklık bir maddenin kinetik enerjisinin bir ölçütüdür (Uzoğlu ve Gürbüz, 2013).” biçimindedir.

Fen bilimlerinin genellikle soyut kavramlardan oluşan bir bilim dalı olduğu göz önünde bulundurulduğunda, öğrencilerin fen konularında birçok kavram yanılığına sahip olması doğaldır (Osborne ve Freyberg, 1985). Isı ve sıcaklık konusu soyut bilgiler içermesinden dolayı öğrencilerde kavram yanılıklarına rastlanan konulardandır (Başer ve Çataloğlu, 2005; Olgun Çakır, 2008; Turgut ve Gürbüz, 2011). Isı ve sıcaklıkla ilgili kavram yanılıkları da literatürde geniş bir şekilde yerini almıştır (Başer, 1996; Carlton, 2000; Gürses, Doğan, Yalçın ve Canpolat, 2002; Jasien ve Oberem, 2002; Sözbilir, 2003). İnsanlar çevrenin etkisi ile doğumdan başlayarak ısı ve sıcaklık ile ilgili konularda bazı izlenimlere sahip olur. Bu durum öğrencilerin ısı ve sıcaklık ile ilgili ön kavramlar edinmelerine neden olur (Başer ve Çataloğlu 2005). Literatürde yapılan çalışmalar incelendiğinde öğrencilerin ısı ve sıcaklık kavramlarını ayırt etmede zorluklarla karşılaştığı görülmektedir (Carlton, 2000; Kesidou ve Duit; 1993; Uzoğlu ve Gürbüz, 2013).

Isı ve sıcaklıkla ilgili kavram yanılıklarının temelinde yatan sebep öğrencilerin ısı ve sıcaklık kavramlarını nesnel olarak algılamalarıdır (Başer ve Çataloğlu, 2005; Harrison, Grayson ve Treagust, 1999). Isı ve sıcaklık kavramları hakkında literatürde yer alan kavram yanılıklarına bakıldığında ‘birbirleriyle temas ettirilen farklı sıcaklıktaki iki cismin başlangıç sıcaklıklarının toplamının etkileşim sonundaki sıcaklıkları toplamına eşittir’, ‘maddelerin ısınıp soğuması süreye bağlı değildir’, ‘ısı, sıcak sistemden soğuk sisteme akar’, ‘sıcak sistemden soğuk sisteme ısı değil, sıcaklık akar’, ‘ısı akışı yüksek sıcaklıktan düşük sıcaklığa doğrudur.’, ‘ısı madde miktarına bağlı değildir’ ve ‘sıcaklık madde miktarına bağlıdır’, ‘ısı fiziksel bir maddedir’ (Aydoğan, Güneş ve Gülçiçek, 2003; Gönen ve Akgün, 2005; Kesidou

ve Duit 1993; Yeo ve Zadnik 2001) şeklindeki kavram yanılgıları tespit edilmiştir. Isı ve sıcaklık kavramları ile ilişkili kavram yanılgılarını genel olarak aşağıdaki gibi sıralayabiliriz

- Maddenin tanecikleri birbirine sürtüldüğünde veya temas ettirildiğinde ısınır
- Isınan tanecikler genişir
- Isı iletimi sırasında ısı bir tanecikten diğerine transfer olur
- Bir maddenin ısı, hareket etmesi veya bir başka maddeye sıcaklık farkından dolayı ısı vermesiyle biter
- Isınan tanecikler genişler. Isı iletimi sırasında ısı bir tanecikten diğerine geçer (Kesidou ve Duit, 1993).
- Buzun sıcaklığı daima sabittir
- Kaynayan bir sıvının sıcaklığı sabit kalmaz,
- Kaynayan suyun içerisindeki hava kabarcıklarını su buharı veya hava oluşturur
- Isı enerji değildir
- Sıcaklık özel bir maddenin ya da nesnenin bir özelliğidir (Metalin doğal olarak soğuk olması gibi)
- Bir nesnenin sıcaklığı onun büyüklüğü ile ilişkilidir
- Kaynama sıcaklığı bir maddenin ulaşabileceği maksimum sıcaklıktır
- Birbiriyle veya hava ile etkileşimde olan maddeler her zaman aynı sıcaklığa ulaşamazlar
- Isı sadece artar
- Isı yükselir
- Kolay ısınan nesnelere, kolay soğumaz
- Tüm katılar aynı oranda genişir
- Çarpışma teorisi ısı transferini açıklar (Hapkievicz, 1992).

Bilim insanları ısı ve sıcaklık kavramları ile ilgili birbirinden farklı ısı ve sıcaklık tanımlamaları yapmaktadır (Carlton 2000). Bunun yanında bilimsel kaynaklarda da ısı ve sıcaklık kavramları birbirinden farklı ele alınmaktadır. Isı ve sıcaklık kavramlarıyla ilişkili öğrencilerde kavram yanılgısı oluşma sebepleri şu şekilde sıralanabilir:

- Öğrencilerin günlük deneyimlerinden elde ettikleri sezgisel kavramlar
- Öğretmenlerin bu kavramlar hakkında net bir fikirlerinin olmaması
- Kitaplarda ısı ve sıcaklık kavramlarının yanlış tanımlanması
- Isı kelimesinin gündelik yaşamda kullanılma biçimidir (Ongun, 2006).

8. sınıfta ısı ve sıcaklık kavramları “Maddenin Halleri ve Isı” ünitesinde öğrencilere öğretilmektedir. Bu üniteye öğrenciler, ısının bir enerji olduğunu keşfedecek, ısı alışverişini enerji aktarımı ile ilişkilendirecek ve öz ısı kavramını öğrenecektir. Bu kademedeki öğrencilere ısı ve sıcaklık kavramları ile ilgili aşağıdaki konu başlıklarında öğretim süreci gerçekleştirilir (MEB, 2013).

- Isı ve sıcaklık
- Isı alış-verişi ve sıcaklık değişimi
- Maddenin hâlleri ve ısı alış-verişi
- Erime / donma ısı
- Buharlaştırma / yoğunlaşma ısı
- Isınma - soğuma eğrileri

Araştırmada 8. sınıf öğrencilerinin ısı ve sıcaklık kavram bilgisi düzeylerinin belirlenmesinde ‘Maddenin Halleri ve Isı’ ünitesi kazanımları önemlidir. 8. sınıf ‘Maddenin Halleri ve Isı’ ünitesinde kazandırılması hedeflenen kazanımlar Ek-7 ‘de yer almaktadır.

2.4 EPİSTEMOLOJİK İNANÇLAR

Platon’a göre , “Eğitimin ürünü bilgi, inananın ürünü inançtır.”

Epistemolojik inanç psikoloji alanında uzun zamandan bu yana çalışılmasına karşın eğitim alanında gerçekleştirilen çalışmalar son yirmi yılda gerçekleştirilmiştir. Epistemolojik inançlar akademik başarıya ve öğrenmeye aracılık eder (Hofer, 2001; Schommer 1993). Elby (2009) ve Schommer-Aikins (2004) öğrenmeye dair epistemolojik inançların gerekli olduğunu, bu inançların bilmenin doğasını ve bilgi yapısını etkilediğini belirtmiştir. Gelişmiş epistemolojik inançlar bilimsel bilgiyi daha iyi anlamayı sağlamaktadır (Yang, 2005). Bu çalışmada ele alınan ısı ve sıcaklık kavram bilgisi düzeyi de başarı üzerine yoğunlaşan bir durum olduğundan

literatürde dikkate alınarak bu bölümde epistemoloji ve epistemolojik inançlar hakkında bilgi verilecektir.

Epistemoloji ve epistemolojik inanç kavramları psikoloji literatürüne 1960'ların başında giren bir kavramdır. Epistemoloji çeşitli bilimlerin ilkelerini, varsayımlarını ve sonuçlarını eleştirerek inceleyen, onların mantıksal kökenini, nesnel değerini belirlemeye çalışan felsefedir (Türk Dil Kurumu [TDK], 1975). İktisat terimleri sözlüğünde epistemoloji; “bilginin kaynağı, doğası, doğruluğu ve sınırlarını inceleyen, bilgiyle ilgili sorunları araştıran felsefe dalı” olarak açıklanmıştır (TDK, 2004). Epistemoloji Yunanca bilgi anlamına gelen “episteme” kelimesi ile yine bilim anlamına gelen “logos” kelimelerinden oluşmaktadır. Epistemolojinin dilimizdeki tam karşılığı “bilgibilim” dir (Hançerlioğlu, 1993).

MEB (2005) fen eğitiminin amacını “araştıran, sorgulayan, inceleyen, günlük yaşamıyla fen konuları arasında bağlantı kurabilen, yaşamın her alanında karşılaştığı problemleri çözümede bilimsel metodu kullanabilen, dünyaya bir bilim adamının bakış açısıyla bakabilen, bilimin doğasını temel fen kavram, ilke, yasa ve kuramlarını anlayarak uygun şekilde kullanabilen bireylerin yetiştirilmesini sağlamak” olarak belirtmiştir. Bu amaca ulaşılabilmesi, öğrencilere fen kavramlarının ortaya çıkışında rol oynayan bilimsel bilgi kavramı, uygulamaları ve bilimsel yöntem hakkında da bilgi verilmesi ve bunlar üzerinde düşüncülerinin sağlanmasıyla mümkün olabilir. Bu açıdan değerlendirildiğinde yapılandırmacı fen öğretimi, öğrencilerde bilimsel bilgi kavramının gelişimini de içermektedir (Çoban ve Ergin, 2008). Bu nedenle, bilimsel bilginin oluşum sürecinde nasıl yapılandırıldığı ve neler üzerine inşa edildiğini araştırmak fen eğitiminin amaçlarından olmalıdır (Driver, 1995). Bundan dolayı bilgiye dair inançları ele alan epistemolojik inançların ele alınması fen eğitimi açısından önemlidir. Epistemolojik inançların ilk olarak ele alınması 1960'lı yıllarda Perry'nin (1968) yaptığı çalışmaya dayanır. Perry (1968) üniversite öğrencilerinin bilgi ve öğrenme ile ilgili fikirlerini incelemiştir. Öğrencilerin çoğu eğitimlerinin ilk yıllarında bilginin basit ve kesin olduğuna, mutlak bilgiye otoritenin sahip olduğuna ve otorite tarafından aktarıldığına inanır. İlerideki yıllarda ise öğrenciler bilginin basit, kesin olmayan bir yapıda olduğuna ve bilginin akıl yürütme, deney ve mantık ile elde edilebileceğine inanırlar (Schommer-Aikins ve Hutter, 2002). Epistemolojik inançlara ilişkin bu görüşler daha sonra gerçekleştirilen çalışmalarda farklı olarak ele

alınmıştır. Epistemolojik inançlar üzerine yapılan çok sayıda araştırma epistemolojik inançların tanımlanmasında çok sayıda boyutun ve farklı boyut türlerinin belirlendiğini göstermektedir. Örneğin, Schommer-Aikins ve Hutter (2002) öğrenme inançlarını da (öğrenme hızı ve öğrenmenin kontrolü) kişisel epistemolojinin içerisinde değerlendirir. Schommer'a (1990) göre epistemolojik inançlar; bilginin durağanlığı, bilginin yapısı, öğrenmenin kontrolü ve öğrenmenin hızı olmak üzere dört boyuttan oluşmaktadır.

Benzer şekilde epistemoloji alanında gerçekleştirilen bazı çalışmalarda “bilginin karmaşık ve değişken olduğu, kanıt ile doğrulandığı ve mantıksal bir inceleme ile kazanıldığı inancı” ile “okul ve akademik başarı bağlamında daha iyi performans” ilişkili çıkmıştır. “Bilginin basit, sabit, gerçeklikle aynı olduğu, otorite tarafından aktarıldığı gibi daha zayıf inançlara sahip olma” ise “okul ve akademik başarı bağlamında daha kötü performans” ile ilişkili çıkmıştır (Mason ve Bromme, 2010). Epistemolojik inançlar öğrencilerden farklı olarak aynı zamanda öğretmeni de etkileyebilir. Schraw ve Olafson (2002) öğretmenlerin öğretim programları ile öğretim ve değerlendirme konularında verdikleri kararları sahip oldukları kişisel epistemolojilerinin etkilediğini belirtmiştir (Schommer-Aikins ve Easter, 2006). Epistemoloji ve epistemolojik inançlar üzerine son yıllarda gerçekleştirilen bir diğer çalışmada ise Hofer (2000) bilginin doğasını bilginin kesinliği ve bilginin yapısı ya da basitliği; bilmenin doğasını ise bilmenin gerekçelendirmesi ve bilmenin kaynağı olmak üzere dört boyutta ele almıştır. Conley, Pintrich, Vekiri ve Harrison (2004) Schommer'in (1990) çalışması üzerine temellendirdikleri çalışmalarında fen bilimlerinin doğasına ilişkin inanç boyutlarını kaynak, kesinlik, gerekçelendirme ve gelişim boyutları olarak belirlemiştir. Bu boyutlar;

Bilginin doğası;

- Kesinlik: Bilginin tek bir doğru cevabı olduğuna dair inançtan, problem ya da sorunun birden çok doğru cevabı olabileceğine ilişkin inanca uzanan bir süreklilik.
- Gelişim: Bilginin mutlak, kesin, sabit olmasından, değişebilir, geliştirilebilir ve bağlamsal olduğuna dair inanca uzanan bir süreklilik (Conley vd. 2004).

Bilmenin doğası;

- Kaynak: Bilginin bireyin dışındaki bir kaynaktan (otorite vb.) tarafından aktarıldığına dair inançtan bilginin etkileşimli bir biçimde bilen tarafından oluşturulduğuna ilişkin inanca uzanan bir süreklilik (Hofer ve Pintrich, 1997).
- Gerekçelendirme: Bilginin gerekçelendirmesine gerek olmadığı ya da bireyler tarafından kabul edilmesine dair inançtan bilginin kanıtlar ve uzmanlar tarafından değerlendirilerek anlaşılmasını sağlayan inanca uzanır (Conley vd. 2004).

Conley vd.'nin (2004) yaptıkları çalışma birçok açıdan Schommer'in (1990) çalışmasında belirlediği boyutlara her ne kadar benzese de Conley vd.'nin (2004) fen bilimleri alanına yönelik olmaları ve gerekçelendirme boyutunu içermelerinden ötürü farklıdır. Ülkemizde Özkan (2008) Conley vd.'nin (2004) çalışmasını Türk örneklemeine uyarlamıştır. Türk örnekleminde kaynak ve kesinlik boyutları bir boyut olarak ortaya çıkmıştır. Özkan'a (2008) göre epistemolojik inanç boyutları, gerekçelendirme, kaynak ve kesinlik ile gelişim şeklindedir.

2.4.1 Epistemolojik İnanç ile Akademik Başarı Arasındaki İlişki

Literatürde epistemolojik inançlar ve akademik başarı üzerine çok sayıda çalışma bulunmaktadır. Bu bölümde literatürde epistemolojik inançlarla akademik başarı arasındaki ilişkiyi ele alan çalışmalar değerlendirilmiştir.

Conley vd. (2004), 187 5. sınıf öğrencisinin epistemolojik inançlarının başarı, cinsiyet, etnik grup ve sosyoekonomik duruma etkisini incelemiştir. Öğrencilere Elder (2002) tarafından geliştirilen 'Epistemolojik İnançlar Ölçeği' fen ünitesinin başında ve sonunda uygulanmıştır. Öğrencilerin son test sonunda bilginin kesinliği ve bilginin kaynağı boyutlarındaki inançlarının geliştiği belirlenmiştir. Araştırmada bu gelişime cinsiyet ve etnik kökenin bir etkisinin olmadığı ortaya çıkmıştır. Gerçekleştirilen bir diğer çalışmada Evcim, Turgut ve Şahin (2011), öğrencilerin epistemolojik inançları ile fen kazanımlarını günlük yaşam problemlerinin çözümünde kullanabilme düzeyleri ve akademik başarıları arasındaki ilişkiyi incelemiştir. Çalışmaya 61 ilköğretim öğrencisi katılmıştır. Conley vd. (2004) Elder'den (2002) adapte ettiği "Epistemolojik İnançlar Ölçeği"ni Türkçeye uyarlayarak öğrencilere uygulanmıştır. Ayrıca veri toplama aracı olarak açık uçlu

problem durumları içeren bir form ve karne not ortalamaları ile öğrencilerin SBS puan ortalamaları da araştırmada kullanılmıştır. Öğrencilerin epistemolojik inanışları ile fen kazanımlarını günlük yaşam problemlerinin çözümünde kullanabilme düzeyleri ve akademik başarıları arasında anlamlı bir ilişki olduğu ortaya çıkmıştır. Epistemolojik inançlar ile akademik başarı arasındaki ilişkiyi ele alan bir diğer çalışmada ise Koç, Şimşek ve Fırat (2013), okuma-yazma-uygulama yönteminin öğrencilerin 7. sınıf “Işık” ünitesindeki akademik başarı, fen ve teknoloji dersine karşı tutumları ve epistemolojik inançlarına etkisini incelemiştir. Araştırmaya katılan 34 ortaokul öğrencisine Özkan (2008) tarafından Türkçeye uyarlanan epistemolojik inançlar anketi, akademik başarı testi, fen ve teknoloji dersi tutum ölçeği ön test ve son test olarak uygulanmıştır. Veriler tanımlayıcı istatistiklerden bağımsız t testi ile analiz edilmiştir. Uygulama grubu öğrencileri ile geleneksel öğrenme grubu öğrencilerinin akademik başarıları arasında uygulama grubu lehine istatistiksel olarak anlamlı farklılığın olduğu belirlenmiştir. Grupların epistemolojik inançları arasında geleneksel öğrenme grubu lehine anlamlı bir farklılık çıkmıştır. Okuma-yazma-uygulama yönteminin yardımıyla öğrenciler bilginin tek kaynağı olarak öğretmenin ya da bir kitabın olmadığını, farklı kaynaklardan da bilgiye ulaşabileceğini ve bilginin doğruluğunun test edilebileceğini fark etmiştir. Koç vd. (2013) bu durumun epistemolojik inançlara olumlu etkide bulunduğunu ifade etmiştir. Epistemolojik inanç ile akademik başarı arasında bağıntı olduğu görülmektedir. Bu araştırmada epistemolojik inançlarla akademik başarı arasındaki ilişki ısı ve sıcaklık kavram bilgisi puanını diğer değişkenlerle incelemede birlikte kullanılacaktır.

2.5 İLGİLİ ARAŞTIRMALAR

Bu bölümde araştırmanın temelinde yer alan ısı ve sıcaklık kavram yanlışları ve epistemolojik inançlar üzerine literatürde yer alan çalışmalara yer verilmiştir.

2.5.1 Isı ve Sıcaklık ile İlgili Çalışmalar

Literatürde, ısı ve sıcaklık konusuyla ilgili olarak kavramsal anlama düzeylerinin belirlenmesi (Kıryak, Bulunuz ve Zeybek, 2015; Saraç, 2017), ortaokul öğrencilerinin ısı ve sıcaklık konularındaki kavram yanlışları (Duman ve Avcı, 2016; Kırıkkaya ve Güllü, 2008; Olgun Çakır, 2008; Turgut ve Gürbüz, 2011),

öğrencilerin ısı, sıcaklık ve genleşme kavramı bilgilerini günlük yaşamla ilişkilendirmesi (Kara, 2016) üzerine çok sayıda çalışma yer almaktadır. Aşağıda literatürde yer alan ısı ve sıcaklık kavramları üzerine gerçekleştirilen çalışmalar özetlenmiştir.

2.5.1.1 Isı ve sıcaklıkla ilgili öğrencilere yönelik çalışmalar

Başer ve Çataloğlu (2005) kavram değişimi yöntemine dayalı öğretimin, yedinci sınıf öğrencilerinin ısı ve sıcaklık konularındaki kavramları öğrenmeleri ve fen bilgisi dersine karşı tutumlarını inceledikleri çalışmada öğrencilere ısı ve sıcaklık kavramları testini (ISKT) uygulamışlardır. Araştırma grubunu, aynı öğretmenin iki farklı yedinci sınıfında yer alan toplam 74 öğrenci oluşturmuştur. Deney grubundaki öğrencilere kavram değişim yöntemi uygulanmıştır. Her iki gruba da öğretimden önce ve sonra ISKT ve fen bilgisi dersine karşı tutum ölçeği ön test ve son test olarak uygulanmıştır. Uygulanan kavram değişimi yöntemi modelinin ısı ve sıcaklık konularında anlamlı öğrenmeyi sağlamada daha başarılı olduğu ortaya çıkmıştır. Araştırmada deney grubundaki öğrencilerin ısı ve sıcaklık konularındaki kavram yanlışlarının büyük oranda azaldığı belirlenmiştir. Bir diğer kavram değişimi çalışmasında Başer ve Geban (2007) 72 8. sınıf öğrencisine ısı ve sıcaklık kavramları ile ilgili kavramsal değişim metinlerini deney ve kontrol gruplarına dört hafta aralıklarla ön test ve son test olarak uygulanmıştır. Uygulamalar sonunda deney ve kontrol grupları arasında belirgin bir fark gözlenmemiştir. Kız öğrencilerin kavramsal değişimi gerçekleştirmede erkek öğrencilerden daha başarılı oldukları ortaya çıkmıştır. Benzer şekilde diğer bir çalışmada da Hacımustafaoğlu (2015) 8.sınıf öğrencilerinin “Maddenin Halleri ve Isı” ünitesindeki konu ve kavramlara yönelik kavramsal değişim sağlamalarında farklı kavramsal değişim yöntem ve tekniklerle zenginleştirilmiş rehber materyallerin etkisini incelemiştir. Araştırmaya 40 8. sınıf öğrencisi katılmıştır. Deney grubunda dersler farklı kavramsal değişim yöntem ve tekniklerle zenginleştirilmiş rehber materyallerle kontrol grubunda ise dersler mevcut materyaller ile uygulamalar yapılmıştır. Öğrencilere Maddenin Halleri ve Isı-Sıcaklık Kavram Testi (MHISKT) ve yarı yapılandırılmış görüşme formu uygulanmıştır. Araştırmada öğrenci başarısının orta düzeyde olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Çalışmada öğrencilerin madde ve halleri ünitesindeki ısı ve sıcaklık

kavramları ile ilgili kavram bilgisi puan ortalamasını 20 puan üzerinden ön test sonunda ortalama 8.10, son test sonunda ise 10.05 olarak belirlenmiştir. Analizler sonunda öğrencilere farklı kavramsal değişim yöntem ve tekniklerle zenginleştirilmiş rehber materyallere dayalı yapılan öğretimin, son test puanlarında ön teste göre anlamlı derecede bir artışa sebep olduğu belirlenmiştir.

Aydın (2007) ilköğretim 7. sınıf öğrencilerinin ısı ve sıcaklık konusuyla ilgili kavram yanlışlarının belirlenmesi, belirlenen kavram yanlışlarının giderilmesinde, geleneksel öğretim yöntemi ve kavram haritası tekniği kullanılarak desteklenmiş bir öğretimin öğrenci başarısına olan etkililiğini incelemiştir. Araştırmanın örneklemini deney grubunda 29 kontrol grubunda 27 olmak üzere toplam 56 7. sınıf öğrencisinden oluşmaktadır. Ön test sonunda tüm öğrencilerin ısı ve sıcaklığı aynı kavramlar olarak gördüğü, ısı ve sıcaklığı ölçen cihazların aynı olduğu, bir cismin sıcaklığının o cismin ısısından bağımsız olduğu, erime ve donma ısısı ile kaynama ve yoğunlaşma ısısının aynı anlama geldiği gibi kavram yanlışlarına sahip oldukları ortaya çıkmıştır. Son test sonunda kavram yanlışları incelendiğinde her iki grupta da olumlu farklılıklar görülmesine karşın deney grubu lehine anlamlı bir fark çıkmıştır. Isı ve sıcaklık konusuyla ilişkili kavram yanlışlarını belirlemek üzere gerçekleştirilen bir diğer çalışmada Karakuyu (2006) öğrencilerin ısı ve sıcaklık konusunda kavram yanlışlarına sahip olup olmadığını belirlemek için 215 lise öğrencisine Kavram Yanılgı Belirleme Testi'ni (KYBT) uygulamıştır. Testte çoktan seçmeli 25 madde yer almaktadır. Öğrencilerin ısı değişimi ile sıcaklık değişimini karıştırdıkları, farklı sıcaklıktaki cisimler birbirlerine temas ettirildiğinde ısı alışverişinin gerçekleştiği, ısı alışverişini yapan maddelerde ısı denge sonunda sıcaklıklarının eşit olması gerektiği gibi konularda kavram yanlışlarına sahip olduklarını belirlemiştir.

Isı ve sıcaklık kavramları ile ilgili kavram yanlışlarını belirlemeye yönelik bir diğer çalışmada ise Kırıkkaya ve Güllü (2008) ilköğretim beşinci sınıf öğrencilerinin ısı-sıcaklık ve buharlaşma-kaynama ile ilgili kavram yanlışlarını belirlemeyi amaçlamıştır. Araştırmanın örneklemini Kocaeli ilinde 10 ilköğretim okulundaki 300 beşinci sınıf öğrencisi oluşturmaktadır. Öğrencilerin tamamına çoktan seçmeli ve açık uçlu sorulardan oluşan bir test uygulanmış olup 60 öğrenciyle de yarı yapılandırılmış görüşme yapılmıştır. Öğrencilerin yarıya yakınının ısısının

termometre ile ölçüldüğünü, üçte ikisinin sıcaklığın bir enerji çeşidi olduğunu, üçte birinden fazlasının odunun yandığında dışarıya sıcaklık verdiğini düşünüyor olduğu belirlenmiştir. Öğrencilerin ısı ve sıcaklık kavramlarını birbiriyle karıştırdığı sonucuna ulaşmışlardır. Diğer bir çalışmada da Gönen ve Kocakaya (2010) öğrencilerin ön öğrenmelerinin bulundukları kavram yanlışlarını nasıl etkilediğini araştırmıştır. 6., 7. ve 8. sınıflarda öğrenim gören 342 öğrenciye ısı ve sıcaklık kavramlarını anlama düzeylerini belirlemek için geliştirdikleri testi uygulamışlardır. Öğrencilerin ısı ve sıcaklık kavramlarını benzer kavramlar olarak gördükleri, kavramsal anlama düzeylerinin, 6. sınıftan 8. sınıfa doğru gidildikçe yükseldiği belirlenmiştir.

Kavram yanlışlarını belirlemeyi amaçlayan bir diğer çalışmada ise Keser (2007) ortaöğretim 9. sınıf fizik derslerinde işlenen ısı ve sıcaklık konularının hangi düzeyde anlaşıldığını ve öğrencilerde gelişen kavram yanlışlarını belirlemeye amaçlamıştır. Araştırmanın örneklemini Afyonkarahisar il merkezindeki liselerde öğrenim gören 560 9. sınıf öğrencisi oluşturmaktadır. Öğrencilerin alternatif kavramlarını ve konunun hangi düzeyde anlaşıldığını belirlemek amacıyla ısı ve sıcaklık konusu ile ilgili 25 soruluk bir anket geliştirilmiştir. Öğrencilerin çoğunun ısı ve sıcaklık kavramlarının birimini ve nasıl ölçüldüğünü, ısıнын maddenin cinsi ve madde miktarından bağımsız olduğunu, farklı maddelerin iletkenliklerinin de farklı olduğunu, aynı yerde bulunan maddeler arasında ısı alışverişinin nasıl olacağını kavrayamadıkları belirlenmiştir. Öğrencilerin ısı ve sıcaklık kavramlarını soyut kavramlar olarak algılamalarından dolayı karıştırdıkları ve bunun diğer konuların anlaşılmasında sorun çıkarttığı sonucuna ulaşmıştır. Öte yandan Bayrakçı (2007) 5. sınıf öğrencilerinin ‘Maddenin Değişimi ve Tanınması’ ünitesindeki temel kavramları anlama seviyelerini ve öğrencilerin temel kavramlara yönelik kavram yanlışlarını incelemiştir. Araştırma grubunda 108 ilköğretim 5. sınıf öğrencisi yer almaktadır. Öğrencilere 12 açık uçlu soru içeren bir anket uygulanmıştır. Öğrencilerin ısı, sıcaklık, maddenin halleri, erime, donma, kaynama, buharlaşma, yoğunlaşma, genleşme, erime sıcaklığı, donma sıcaklığı, kaynama sıcaklığı ve yoğunlaşma sıcaklığı kavramları ile ilgili anlamalarının gelişmemiş olduğu sonucuna ulaşmıştır. Öğrencilerin sahip oldukları kavramsal yapıları belirlemeye yönelik bir diğer çalışmada ise Paik, Cho ve Go (2007) 4 ile 11 yaşları arasındaki çocukların ısı ve

sıcaklık konularındaki kavramsal yapılarını belirlemiştir. Çocukların sıcaklık, termal yalıtım ve ısı denge kavramları ile ilgili düşüncelerini ortaya çıkarmak için çocuklarla görüşmeler yapılmıştır. Küçük yaşlarda çocuklar sıcaklığı “genişlik” ve “sayıların toplamı” gibi görürken, yaşları ilerledikçe bu görüşlerinde azalma olduğunu belirlemiştir. Tüm yaş grubundaki öğrencilerin ısı yalıtımı ile ilgili kavram yanlışlarının olduğu, küçük yaşlardaki çocukların ısı yalıtımıyla ilgili açıklamalarını somut, maddesel özelliklere dayandırırken yaşça büyük öğrencilerin mantıksal açıklamalar yaptığı belirlenmiştir. Öğrencilerin büyük çoğunluğunun ısı denge kavramı hakkında yanlış anlamalarının olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Aydoğan vd. (2003), “Isı ve Sıcaklık Konusunda Kavram Yanılgıları” isimli çalışmalarında ısı ve sıcaklık kavram testi geliştirmişlerdir. Testi lise ve üniversitede öğrenim gören 1017 öğrenciye uygulayarak öğrencilerin ısı ve sıcaklık konularındaki kavram yanlışlarını tespit etmişlerdir. Lise ve üniversite öğrencilerinin paylaştıkları kavram yanlışlarının benzer olduğunu belirlemiştir. Kavram yanlışları giderilmediğinde yanlışların öğrencilerin sonraki akademik yaşantılarına da taşındığı sonucuna ulaşılmıştır. Isı ve sıcaklık kavram yanlışlarını belirlemek için gerçekleştirilen bir diğer test geliştirme çalışmasında Ayvacı ve Durmuş (2016) ısı ve sıcaklık konusunda iki aşamalı bir başarı testi geliştirmek için ortaokul 6., 7. ve 8. sınıf fen bilimleri öğretim programında bulunan ısı ve sıcaklık kazanımlarını ve fen bilgisi öğretmenliği programı Genel Fizik III dersindeki ısı ve sıcaklık konularını içeren 19 maddelik bir başarı testi geliştirmiştir. Araştırmaya fen bilgisi öğretmenliği bölümünde öğrenim gören 47 2. sınıf öğrencisi katılmıştır. Hazırlanan ilk testte 23 madde bulunmaktadır. Bu maddeler için 3 öğretim elemanından ve bir dil uzmanından görüş alınmıştır. Gerçekleştirilen madde analizi sonunda madde güçlük indeksi düşük olan 4 madde testten çıkarılarak teste son hali verilmiştir. Geliştirilen test için Cronbach Alpha güvenirlik değeri .76 olarak belirlenmiştir. Kruatong, Sung-ong, Singh ve Jones (2006) ortaöğretim 12. sınıf öğrencilerinin ısı ve termodinamik konuları ile ilgili kavramsal yapılarını incelemek için “Isı ve Termodinamik Kavram Testi” geliştirmiş ve bu testi 214 12. sınıf öğrencisine uygulamıştır. Tayland’daki lise öğrencilerinin, ısı ve sıcaklık kavramlarına ilişkin kavram yanlışlarının, batıdaki öğrencilerin kavram yanlışları ile benzerlik gösterdiği belirlenmiştir.

Güler (2005) Fizik derslerindeki ısı, sıcaklık, genleşme ve elektrik akımı konularıyla ilgili deneyle öğretim yönteminin kavram yanlışlarını gidermede etkili olup olmadığını incelemiştir. Araştırmanın örneklemini İstanbul'da bulunan liselerde öğrenim gören toplam 70 9. ve 10. sınıf öğrencisi oluşturmaktadır. Öğrencilere Kavram Yanılgısı Belirleme Testleri (KYB) ön test ve son test olarak uygulanmıştır. KYB testi 9. sınıf öğrencileri için ısı, sıcaklık ve genleşme konularını, 10. sınıf öğrencileri için elektrik akımı konusunu içeren maddelerden oluşmaktadır. Ön testlerle öğrencilerin kavram yanlışları belirlenmiş, kavram yanlışlarının giderilmesi için deneyler yaptırılmış ve son test sonunda gerçekleştirilen deneylerin kavram yanlışlarını gidermede başarılı olduğu belirlenmiştir. Kavram yanlışlarının giderilmesi üzerine gerçekleştirilen bir diğer çalışmada Bayram (2010) 64 5. sınıf öğrencisiyle gerçekleştirdiği çalışmada öğrencilerine Isı ve Sıcaklık Kavram Testi ve Fen Bilgisi Tutum Ölçeği'ni uygulamıştır. ISKT ön-test olarak deney ve kontrol grubuna uygulandıktan sonra ısı ve sıcaklık konusu deney grubuna probleme dayalı öğrenme yöntemi ile, kontrol grubuna ise geleneksel öğrenme yöntemi ile aktarılmıştır. Son testler sonunda 5. sınıf öğrencilerinin, ısı ve sıcaklık konusunda sahip oldukları kavram yanlışlarını gidermede probleme dayalı öğretim yönteminin geleneksel öğretim yöntemine göre daha etkili olduğunu belirlemiştir. Turgut ve Gürbüz (2011) ise benzer şekilde 8. sınıf öğrencilerinin ısı ve sıcaklık konularındaki kavram yanlışlarını belirlemiş ve kavram yanlışlarının giderilmesinde 5E modelinin etkisini incelemiştir. 5E modelinin geleneksel öğretim yöntemine oranla ısı ve sıcaklık ile ilgili kavram yanlışlarının giderilmesinde daha etkili olduğu belirlenmiştir.

Şenocak, Dilber, Sözbilir ve Taşkesenligil (2003) ilköğretimin farklı seviyelerinde öğrenim gören öğrencilerin, ısı ve sıcaklık konusunu anlama düzeylerini incelemiştir. İlköğretim 4., 5., 6., 7. ve 8. sınıf öğrencisi olan toplamda 118 öğrenciye tanılayıcı test uygulanmıştır. Öğrencilerin ısı ve sıcaklıkla ilgili olarak günlük yaşamda karşılaştıkları durumlarla ilgili soruları doğru cevaplamada, teorik bilgi gerektiren sorulara göre daha başarılı oldukları ve günlük yaşamdaki olaylarla ilişkili sorulara daha istekli yanıtlar verdikleri belirlenmiştir. Öğrencilerin ısı ve sıcaklık kavramlarını anlamaları üzerine gerçekleştirilen bir diğer çalışmada McIlldowie (1998) dereceli nesnelere ölçüm yapmanın ve ölçülmüş uzunluklarla

doğrudan karşılaştırma yapmanın kolay olduğunu ancak sıcaklığın doğrudan karşılaştırma yapılarak ölçülemeyeceğini ifade etmiş ve sıcaklığı ölçmek için kullandığımız termometrenin termometrik özellikteki değişkenlerden etkilendiğini belirtmiştir. Sıcaklıktaki değişimde termometrik değişkenler ile gözlemlenebilir. İşte bu nedenden dolayı öğrenciler sıcaklığı termometrenin içindeki somut bir nesne olarak algılar.

Öğrenciler ısı ve sıcaklıkla ilgili kavram öğrenmelerinde büyük problemler yaşamaktadırlar. Bu durum kavram yanlışlarının oluşmasına ve var olan kavram yanlışlarının giderilememesine neden olmaktadır. Kavram yanlışları birçok durumdan etkilenmektedir. Bu durumların ortaya konulması ve daha önceden belirlenen durumların bir arada çalışılarak kavram yanlışlarının giderilmesiyle kavram bilgisinin dahası akademik başarının artması ve öğretimdeki kalitenin yükseltilmesi sağlanabilir.

2.5.1.2 Isı ve Sıcaklıkla ilgili öğretmen adayları ve öğretmenlere yönelik çalışmalar

Gönen ve Akgün (2005) ısı ve sıcaklıkla ilgili kavram yanlışlarını içeren bir çalışma yaprağı geliştirmişlerdir. Geliştirdikleri çalışma yaprağını fen bilgisi öğretmenliği bölümünde öğrenim gören ve ısı ve sıcaklık konuları ile ilgili ders almış olan 38 ikinci sınıf öğrencisine uygulamışlardır. Geliştirilen çalışma yaprağının, ısı ve sıcaklıkla ilgili öğrencilerin uygun anlamalar geliştirmesine yardımcı olduğu ortaya çıkmıştır. Çalışma yaprağındaki eksiklikler giderildikten sonra kavram yanlışlarını giderilmesi ve kavramsal değişimin sağlanması ile ilgili çalışmalar yapılabileceği yönünde önerilerde bulunmuşlardır.

Thomaz, Malaquias, Valente ve Antunes (1995) ısı ve sıcaklık kavramları ile ilgili beş kavram yanlışını ortaya çıkartmıştır. Bu kavram yanlışlarını (i) ısının somut bir madde olarak düşünülmesi, (ii) ısı ile sıcaklık arasındaki farkı ayırt etmekteki bilgi eksikliği, (iii) faz geçişi sırasındaki sıcaklıkların yanlış anlaşılması, (iv) bir cisme ısı aktarılmasıyla yükselen sıcaklık ve (v) dokunduğumuz cismin sıcaklığının zamanla artması şeklinde ifade etmiştir. Diğer bir çalışmada Kaptan ve Korkmaz (2001) ilköğretim sınıf öğretmeni adaylarının ısı ve sıcaklık konularındaki öğrenme düzeylerini hatalar, kavram yanlışları ve cinsiyet açısından incelenmiştir. Araştırmaya Hacettepe Üniversitesi sınıf öğretmenliği bölümünde öğrenim gören 65

2. sınıf öğrencisi katılmıştır. Öğrencilere 10 açık uçlu sorunun yer aldığı anket uygulanmıştır Öğretmen adaylarının ısıyı; sıcaklıkla aynı anlamda kullandıkları, hava olayları ile ilgili bir kavram olarak algıladıkları, bir maddede molekül başına düşen ortalama kinetik enerji ile orantılı büyüklük olarak tanımladıkları, bir maddenin ne kadar sıcak ya da soğuk olduğunu belirtmek için kullandıkları belirlenmiştir. Öğretmen adaylarının büyük bir bölümünün fizik ve kimyanın bu önemli konusunu anlamada zorlandıkları ve çok sayıda kavram yanlışlığına sahip olduklarını belirlenmişlerdir.

Ongun (2006) öğrencilerin ısı ve sıcaklık konularındaki kavram yanlışlıkları ile bilişsel ve motivasyon stilleri arasındaki ilişkiyi incelemiştir. Çalışmaya Abant İzzet Baysal Üniversitesi fen bilgisi öğretmenliği bölümünde öğrenim gören 104 2. ve 3. sınıf öğrencisi katılmıştır. Öğrencilerin ısı ve sıcaklık konusundaki kavram yanlışlıklarını tespit etmek için Isı ve Sıcaklık Kavram Testi (ISKT), öğrencilerin bilişsel ve motivasyon stillerini tespit etmek için Saklı Figürler Testi (SFT) ve Motivasyon Stilleri Testi (MST) uygulanmıştır. Motivasyon stilleri ile ısı ve sıcaklık kavram yanlışlıkları arasında bir ilişki çıkmamıştır. Bilişsel stillerin öğrencilerin ısı ve sıcaklık kavram yanlışlıkları ile ilişkili olabileceği belirlenmiştir. Kavram yanlışlıklarının giderilmesi ile ilişkili diğer bir çalışmada ise Demirci ve Sarıkaya (2004) sınıf öğretmenliği adaylarının, ısı ve sıcaklık konusundaki kavram yanlışlıklarının giderilmesinde, yapısalcı eğitim yaklaşımının etkisini incelemişlerdir. Araştırmanın örneklemini Gazi Üniversitesi Kırşehir eğitim fakültesinde öğrenim gören Fen Bilgisi Laboratuvarı-I dersini alan 60 ikinci sınıf öğrencisidir. Yapısalcı öğrenme yaklaşımı ile öğrenim gören öğrencilerin başarılarının geleneksel öğrenme yaklaşımı ile öğrenim gören öğrencilerden daha yüksek olduğunu belirlemiştir. Bir diğer çalışmada ise Carlton (2000) ısı ve sıcaklık hakkında yapmış olduğu araştırmada; üniversite öğrencilerinin ısı ve sıcaklık arasındaki farkı ayırmakta zorlandıklarını belirtmiştir. Öğrencilerin, ısı fiziği başarısını artırmak için, bilinen yanlış kavramlarının deneyler ve tartışmalar ile tespit edilmesi gerektiğini ifade etmiştir. Isısal denklem, ısı enerjisinin gösterimi ve ısı ile sıcaklık arasındaki farkın gösteriminin ısı fiziği için oldukça önemli kavramlar olduğunu ifade etmiştir. Ders kitabındaki yer alan tanımların öğrenci tarafından ezberlemesinin yanlış bir yöntem olduğunu belirtmiştir. Isı ve sıcaklık kavramları ile ilgili olarak karşılıklı sorulan

sorulara verilen cevapların ve deneysel sonuçlara getirilen yorumların ısı ve sıcaklık kavramlarının öğretilmesinde etkili olduğu sonucuna ulaşmıştır. Kavram yanlışlarının giderilmesine yönelik gerçekleştirilen bir diğer çalışmada ise Akgül (2010) kavramsal değişim metinlerinin, fen bilgisi öğretmen adaylarının ısı ve sıcaklık konularındaki kavramsal anlamalarına etkisi araştırmıştır. Üst kavramsal faaliyetlerle zenginleştirilmiş kavramsal değişim metinlerinin, ısı ve sıcaklık konularındaki kavramsal anlama düzeyleri ve kavram yanlışlarının giderilmesinde etkili olduğu sonucuna ulaşmıştır.

Tanahoung Sharma, Johnston, Chitaree ve Soankwan (2006) Sydney Üniversitesinde öğrenim gören birinci sınıf öğrencilerinin, ısı ve sıcaklık kavramları hakkındaki kavramsal anlamalarını incelemiştir. Öğrencilerin ısı ve sıcaklıkla ilgili temel kavramları anlama düzeylerini belirlemek için Thornton ve Sokoloff (2001) tarafından geliştirilen “Isı ve Sıcaklık Kavramsal Değerlendirme Testi” 175 öğrenciye öğretim öncesinde ve sonrasında uygulanmıştır. Öğrenciler, başarılı ve normal düzey olmak üzere iki gruba ayrılmış ve benzer öğretim programlarıyla öğrenim görmüşlerdir. İleri düzeyde yer alan öğrencilerin ön test ve son testten aldıkları puan ortalamasının, normal düzeydeki öğrencilere oranla daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Öğrencilerin anlamakta zorlandığı kavramların “hal değişimi” ve “transfer olan ısının oranı” kavramları olduğu belirlenmiştir. Üniversite öğrencilerinin ısı ve sıcaklık kavramları hakkındaki kavramsal algılamalarının incelendiği bir diğer çalışmada da Tanahoung, Chitaree ve Soankwan (2010) 334 üniversite öğrencisine iki açık uçlu soru yöneltmiştir. Birinci soruda sıcaklık, ısı, hal değiştirme ısısı, öz ısı kapasitesi ve termal eşitlik kavramlarını açıklamaları, ikinci soruda ise ısı iletimi ile ilgili kavramsal bir soru sorulmuş ve yanıtlamaları istenmiştir. Birinci açık uçlu soruya verilen öğrenci cevapları incelendiğinde, öğrencilerin çoğunun sıcaklık, ısı, hal değiştirme ısısı, öz ısı kapasitesi ve termal eşitlik kavramlarını yanlış tanımladıkları ve ısı iletimi konusu hakkında yetersiz bilgilere sahip oldukları belirlenmiştir.

Ecevit ve Şimşek (2017) öğretmenlerin kavram öğretimi için hangi yöntemi kullandıkları, kavram yanlışlarını nasıl belirledikleri, hangi kavram yanlışları ile karşılaştıkları ve gidermek için neler yapılması gerektiğini inceledikleri çalışmalarında ilk ve ortaokullarda görev yapan 5 fen bilimleri ve 5 sınıf

öğretmeniyle görüşme yaparak bilgi toplamışlardır. Öğretmenlerin karşılaştıkları kavram yanlışlarının başında ısı-sıcaklık, kütle-ağırlık, kuvvet-hareket, elektrik, ışık-ses, madde, hücre, solunum-fotosentez, kalıtım konuları gelmiştir. Öğretmenlerin büyük çoğunluğunun ders sırasında yaparak yaşayarak öğrenme yolları ile kavram yanlışlarını gidermeye çalıştığını belirlemişlerdir. Öğretmenlerle gerçekleştirilen farklı çalışmalarda Demircioğlu, Özmen, ve Ayas, (2001); Demircioğlu, Özmen ve Ayas (2004); Loughran Milroy, Berry, Gunstone ve Mulhall (2001), fen bilgisi öğretmenliği ve sınıf öğretmenliği bölümünde öğrenim gören öğretmen adaylarının bir çok fen kavramı ile ilgili kavram yanlışlarının olduğu şeklinde benzer sonuçlara ulaşmışlardır. Bir diğer çalışmada ise Ültay ve Can (2015) öğretmen adaylarının ısı ve sıcaklık konusunda kavram bilgilerinin düşük olduğunu ve öğretmen adaylarının alternatif kavrama sahip olmalarının birçok çalışmada da alınan verilerle paralellik gösterdiğini belirtmiştir

2.5.2 Epistemolojik İnançlarla İlgili Çalışmalar

Bu bölümde epistemolojik inançlarla ilgili literatürde yer alan bazı çalışmalara örnekler verilmiş ve bu çalışmalar aşağıda özetlenmiştir.

Epistemolojik inançlar zaman içerisinde değişim gösterebilir. Heraklitos'un da dediği gibi değişmeyen tek şey değişimin kendisidir. Hammer (1994), fizik alanında öğrenim görmeye başlayan üniversite öğrencilerinin fizik alanına yönelik epistemolojik inançlarını incelediği nitel araştırmasında öğrencilerin öğretim yılının sonunda belirginleşen fizik alanına ilişkin epistemolojik inançlarının, dönem basındaki epistemolojik inançlarına oranla daha fazla benzeştiğini ve öğrencilerin epistemolojik inançlarının fiziğe giriş dersinin içeriğinden, derste gerçekleştirilen öğretimsel uygulamalardan ve derse ilişkin kaynakların kullanımından (öğretmen, yazılı ve görsel materyaller vb.) büyük oranda etkilendiğini belirlemiştir. Epistemolojik inançların gelişimi ile ilgili bir diğer çalışmada Hallet, Chandler ve Krettenauer (2002) lise öğrencilerinin epistemolojik inançlarının üniversite öğrencilerine göre daha nesnel (objektivist) olduğu sonucuna ulaşmışlardır. Öğrencilerin eğitim seviyesi arttıkça epistemolojik inançlarının da basitten karmaşığa doğru geliştiğini belirlemişlerdir. Araştırmacılar lise ve üniversite öğrencilerinin sosyal olgulara ait inançları arasında anlamlı bir farklılık bulamamışlardır ancak

fiziksel olgulara ilişkin olarak lise ve üniversite öğrencileri arasında anlamlı bir farklılık ortaya çıkmıştır. Bir diğer çalışmada ise Doyle (1997) eğitim programlarının öğretmen adaylarının öğretme ve öğrenmeye ilişkin inançları üzerindeki etkisini incelediği çalışmasında öğretme ve öğrenmenin pasif bir süreç olduğu şeklindeki inançlarının, öğretme ve öğrenmenin aktif bir süreç olduğu şeklindeki inançlara doğru değiştiğini belirlemiştir.

Valanides ve Angeli (2005) üniversite öğrencilerine eleştirel düşünme ilkelerinin öğretilmesinin öğrencilerin epistemolojik inançları üzerinde anlamlı düzeyde farklılıklar oluşturduğunu belirlemişlerdir. Eleştirel düşünme ilkelerinin öğretiminde kullanılan öğretim yöntemleri ile öğrencilerin epistemolojik inançlarının farklılaşması arasında anlamlı bir fark çıkmamıştır. Üniversite öğrencileri ile gerçekleştirilen bir diğer çalışmada da Hofer (2004a) üniversite birinci sınıf öğrencilerinin öğretimsel uygulamalara yönelik yorumlarını, kişisel epistemolojinin boyutları (bilginin kesinliği, bilginin basitliği, bilginin kaynağı ve bilmeye ilişkin yargılama) kontekstinde incelemiştir. Öğrencilerin öğretimsel uygulamalara ilişkin algılamaları epistemolojik varsayımları ile yorumlanmaktadır ancak öğrencilerin epistemolojik varsayımları dönem içerisinde gelişim göstermektedir. Hofer (2004a) eğitimcilerin bu gelişimi farklı şekillerde etkilediğini ortaya koymuştur.

Türkiye’de epistemolojik inançlarla ilişkili çok sayıda araştırma yapılmıştır ve yapılmaya devam etmektedir (Aksu, Demir ve Sümer, 2002; Arslantaş, 2016; Aypay, 2011; Deryakulu, 2004; Deryakulu ve Bıkmaz, 2003; Deryakulu ve Büyüköztürk, 2002; Kazu ve Erten, 2015; Öngen, 2003; Özkan, 2008; Tüzün ve Topçu, 2013). Deryakulu ve Büyüköztürk (2002), Schommer’in (1998) geliştirdiği epistemolojik inanç ölçeğinin Türkçeye uyarlama çalışmasını Ankara Üniversitesi, Gazi Üniversitesi, Hacettepe Üniversitesi ve Orta Doğu Teknik Üniversitesinde öğrenim gören üniversite öğrencileri ile gerçekleştirmiştir. Araştırmacılar özgün ölçekten farklı olarak öğrenmenin çabaya bağlı olduğuna inanç, öğrenmenin yeteneğe bağlı olduğuna inanç ve tek bir doğrunun var olduğuna inanç olmak üzere üç boyuttan oluşan 35 maddelik epistemolojik inanç ölçeğini Türkçe olarak uyarlamışlardır. Benzer bir test uyarlama çalışmasında da Deryakulu ve Bıkmaz (2003) Pomeroy’un (1993) geliştirdiği bilimsel epistemolojik inançlar ölçeğini Türkçeye uyarlamışlardır. Türkçeye uyarlanan testte orijinal testten farklı olarak 50

yerine 30 madde yer bulmuştur. Uyarlanan ölçekte orijinal testte yer alan geleneksel bilim anlayışı, geleneksel fen bilimleri anlayışı ve geleneksel olmayan bilim anlayışı üç faktörlü yapıdan farklı bir biçimde tek faktörde toplanmıştır.

Niaz (2000) öğrencilerin ısının kalorik teorisine ait epistemolojik inançlarının kinetik teorisi ile ilgili kavramsal değişimde etkili olduğu sonucuna ulaşmıştır. Schommer, Calvert, Gariglietti ve Bajaj (1997) boylamsal bir çalışmada 69 öğrenciye epistemolojik inanç ölçeğini 1992 ve 1995 yıllarında uygulamış ve epistemolojik inançları ile inanç ve akademik başarılarındaki değişime bakmıştır. Epistemolojik inançların akademik başarıyı yordadığı sonucuna ulaşmışlardır. Epistemolojik inançlar ve başarı üzerine gerçekleştirilen bir diğer çalışmada Uysal (2010) öğrencilerin bilimle ilgili epistemolojik inançlarının, öğrenme yönelimlerini ve fen başarılarını etkilediğini belirlemiştir. Benzer şekilde gerçekleştirilen çalışmalarda araştırmacılar Aydın ve Geçici (2017), Cano, (2005), Paulsen ve Wells (1998) ve Ryan (1984) epistemolojik inançların, akademik başarıyı doğrudan etkilemekte olduğu şeklindeki benzer sonuçlara ulaşmışlardır.

Deryakulu (2004) üniversite öğrencilerinin öğrenme ve ders çalışma stratejileri ile epistemolojik inançları arasındaki ilişkiyi incelediği çalışmasında öğrenmenin çabaya bağlı olduğuna inanan öğrencilerin öğrenmenin yeteneğe bağlı olduğuna inanan öğrencilere nazaran okula ve akademik görevlere ilişkin olumlu tutumlara ve yüksek güdülenmişlik seviyesine sahip olduklarını belirlemiştir. Tek bir doğrunun var olmadığına inanan öğrencilerin, akademik bir görevi yaparken ya da ders çalışırken tek bir doğrunun var olduğuna inanan öğrencilere nazaran daha az kaygı duyduğunu tespit etmiştir.

Kaya ve Ekici (2017) sosyoekonomik düzeyi yüksek olan okullarda çalışan öğretmenlerin, düşük sosyoekonomik düzeyde olan okullarda çalışan öğretmenlere göre gelişmiş inançlara sahip olduğunu belirlemiştir. Öğretmenlerle gerçekleştirilen bir başka çalışmada İçen (2011) epistemolojik inançların öğretmenlerin sınıf içindeki eğitim-öğretim faaliyetlerini, akademik başarıyı, kavram bilgisini ve öğrenmeyi etkilediğini belirlemiştir. Öğretmenlerle gerçekleştirilen benzer bir çalışmada Murat, Radmard ve Yıldırım, (2015) bir öğretmenin bilme ve öğrenmeye, bilginin kaynağına, kesinliği; ilgili eğitim düşüncesi gelişimi, öğrencilerin bilişsel, sosyal duygusal alanları başta olmak üzere bütün gelişim alanlarında etkili olduğu sonucuna

ulaşmıştır. Chan (2004) Öğretmenlerin epistemolojik inançlarının gelişmiş olmasının öğrencilerin epistemolojik inançları üzerinde etkili olduğunu ifade etmiştir. Epistemolojik inançlar ve öğretmen ilişkisini ele alan bir diğer çalışmada Taşkın (2012) epistemolojik inancı yüksek olan öğretmenlerin yetiştirdiği öğrencilerin öğrenme çıktılarının niteliğinin de olumlu yönde etkilendiğini belirtmiştir. Brownlee (2001), Güven (2009), İflazoğlu ve Güzel (2012) ve Meral ve Çolak (2009) gelişmiş epistemolojik inanca sahip öğretmenlerin öğrencilerinin de gelişmiş epistemolojik inanca sahip olduğu sonucuna ulaşmışlardır.

Her kültürün kendine özgü dilleri, yaşantıları, değerleri, inançları vardır. Bir topluluğu diğerinden ayıran en önemli özelliklerden birisi de inançlarıdır. Epistemolojik inançları etkileyen değişkenlerden birisinin de kültür olduğuna yönelik literatürde çok sayıda çalışma yer almaktadır. Reybold (2010) kişisel epistemolojiyi kültürel ve pragmatik bir bakış açısıyla ele aldığı ve örneklemini Malezyalı kadınların oluşturduğu çalışmasında, kişisel epistemolojinin günlük yaşam deneyimlerinden ve toplumsal kültürden etkilendiği ve pragmatik epistemolojinin duygusal mizaç ve günlük yaşam etkinliklerinde karar alma şeklinde iki boyutlu olarak ifade edilebileceği bulgularına ulaşmıştır. Bununla birlikte, Malezyalı kadınların “ben” kavramının yalnızca bir zihinsel yapı ya da bir ideoloji olmaktan çok, bilmenin yollarıyla ilgili davranışları oluşturduğu ve kadınların günlük yaşantılarındaki etkinlikler için temel teşkil ettiğini tespit etmiştir. Epistemolojik inançlar ve kültür üzerine gerçekleştirilen bir diğer çalışmada Chan ve Elliott (2004b) Hong Kong’da gerçekleştirdikleri çalışmalarında öğretmen adaylarının epistemolojik inançları ile öğretme ve öğrenmeye ilişkin kavramsallaştırmaları arasındaki ilişki için katılımcıların öğretme ve öğrenmeye ilişkin kavramsallaştırmalarının epistemolojik inançlardan etkilendiği sonucuna ulaşmışlardır. Öğretmen adaylarının epistemolojik inançlarının gelişiminin kültürel çerçeve içerisinde eğitim ortamları ile düzenlendiğini belirlemişlerdir. Öte yandan Chan ve Elliott (2004a) Çin, Kore, Japonya gibi uzak doğu ülkelerinde kişisel epistemoloji ile ilgili çalışmalar sonucunda edinilen bulguların, Amerika Birleşik Devletlerinde ve Avrupada gerçekleştirilen kişisel epistemoloji çalışmalarından öncelikle epistemolojik inanç boyutları bakımından olmak üzere farklılık gösterdiği sonucuna ulaşmıştır.

Schommer-Aikins ve Easter (2006) 107 üniversite öğrencisinin örneklemini oluşturduğu “Bilmenin yolları ve epistemolojik inançlar: akademik performans üzerinde ortak etkiler” başlıklı çalışmalarında Belenky, Clinchy, Goldberger ve Tarule’nin (1986) ortaya koyduğu kadınların bilme yolları modelini temel almışlardır. Ancak araştırmacılar örneklemlerinin hem kız hem de erkek öğrencileri kapsamaması nedeniyle modeli “bilmenin yolları” olarak ele almışlardır. Hem erkeklerin hem de kadınların bağımlı bilme yollarını kullandığı; erkeklerin kadınlara göre bağımsız bilmeye daha fazla eğilimli olduğu ve bilmenin yollarının epistemolojik inanç boyutlarından öğrenmenin hızına ilişkin inanç boyutu aracılığıyla akademik performansı yordadığını belirlemişlerdir. Schommer-Aikins ve Easter’ın (2006) çalışmalarında önceki araştırmalardan farklı olarak hem erkeklerin hem de kadınların bağımlı bilme yollarını kullandıkları belirlenmiştir. Bunun nedenini öğrencilerin büyük çoğunluğunun Asya kökenli Amerikalı olması ve Asya kültürünün Amerika ve Avrupa kültürlerinden farklı olarak toplumcu bir kültür olması ile açıklamışlardır.

3. YÖNTEM

Bu bölümde araştırma modeli, evren ve örneklem, araştırma sırasında kullanılan veri toplama araçları, verilerin toplanması, verilerin çözümlenmesi, geçerlilik ve güvenilirliğe ilişkin bilgilere yer verilmiştir.

3.1 ARAŞTIRMA MODELİ

İlköğretim 8. sınıf öğrencilerinin kavram bilgisi puanlarına etki eden çeşitli değişkenlerin incelendiği bu çalışmada nicel araştırma yönteminden yararlanılacaktır. Araştırmanın modeli betimsel araştırma yöntemlerinden tarama araştırması modelidir.

Araştırmacılar genel olarak büyük bir grubun bir konu hakkındaki düşüncelerini incelerler (Fraenkel ve Wallen, 2009). Tarama modeli de büyük bir grubun bir konu hakkındaki düşüncelerini belirlemede araştırmacılara yardımcı eder (Büyüköztürk, 2017; Büyüköztürk, Çakmak, Akgün, Karadeniz ve Demirel, 2013). Tarama modeli araştırmalarının üç temel karakteristiği vardır. Bunlar;

- Bilgiler nüfusun belirli bir bölümünün görünüş ya da özelliklerini (yetenek, fırsat, davranış, inanç ve/ya da bilgi) tanımlamak için bir grup insandan toplanır
- Bilgi toplamada ana yol soru sormaktır, bu sorulara grup üyeleri tarafından verilen yanıtlar araştırmanın verilerini oluşturur
- Bilgi grup üyelerinin tamamı yerine bir örneklemden toplanır (Fraenkel ve Wallen, 2009).

Tarama modeli araştırmaların en büyük amacı grup üyelerinin özelliklerini ortaya koymaktır. Tarama modeli araştırmalarda amaç araştırmacının ne bulmak istediğine bağlı olarak grup üyelerini bir ya da daha fazla değişken için (yaş, cinsiyet, okul davranışı vb.) dağıtmaktır. Tarama araştırmalarında topluluğun tamamı nadiren araştırılır. Bunun yerine grubu yansıtabilecek bir örneklem belirlenir ve bilgiler örneklem üzerinden toplanır Tarama modeli araştırmalarda genel olarak iki tip araştırmadan bahsedilebilir. Bunlar, *kesitsel* ve *boylamsal* araştırmalardır. *Kesitsel* araştırmada önceden belirlenmiş bir örneklemden bilgiler toplanır. Bu veri toplama işi bir günde, bir haftada ya da daha fazla bir sürede gerçekleştirilir. Bu modelde

farklı yaş, farklı eğitim seviyesi gibi özellikleri farklı olan gruplardan bilgi toplanabilir. *Boylamsal* tarama modellerinde ise durum biraz farklıdır. Boylamsal tarama araştırmalarında veriler zaman içinde değişimi incelemek için gruptan farklı zamanlarda toplanır. Boylamsal tarama araştırmaları; yönelim araştırmaları, destekleyici araştırmalar ve tekrarlı araştırmalar olmak üzere üçe ayrılır (Fraenkel ve Wallen, 2009).

Bu araştırmada veriler belirlenen bir örneklemden belirli bir zamanda ve farklı gruplardan toplandığından dolayı araştırma tarama modeli araştırmalardan *kesitsel tarama* modelindedir. Tarama modeli araştırmalarda korelasyonel araştırmalarda olduğu gibi korelasyonel ilişkiler de belirlenebilir. Ancak bunun için uygulanan ölçekle ilişki kurulacak olan değişkene ait bilgi toplanması gerekmektedir (Fraenkel ve Wallen, 2009).

Tarama araştırmasının uygulanması sırasında aşağıda belirlenen aşamalar dikkate alınmıştır.

1. Problemin tanımlanması
2. Hedef grubun tanımlanması
3. Veri toplama yönteminin sečilmesi
4. Örneklemin sečilmesi
5. Ölçme araçların hazırlanması
6. İzin yazısının hazırlanması
7. Ölçme araçlarının tanıtılması
8. Ölçme araçlarının uygulanması
9. Verilerin analiz edilmesi
10. Analiz sonuçlarının raporlaştırılması (Fraenkel ve Wallen, 2009).

Bir araştırmada değişkenler bağımlı ve bağımsız olmak üzere ikiye ayrılır (Büyüköztürk, 2017). Bu araştırmanın bağımlı değişkeni ısı ve sıcaklık kavram bilgi düzeyi” dir. Araştırmada “epistemolojik inançlar” ve “akademik başarı” değişkenleri bağımsız değişkenlerdir.

3.2 ARAşTIRMA GRUBU

Araştırmada kullanılan anket ve testlerin uygulanabilmesi için gereken izin yazısı Adana İl Milli Eğitim Müdürlüğünden alınmıştır. Araştırmanın evreni Adana

ilinde bulunan ortaokullar olarak belirlenmiştir. Uzman görüşleri doğrultusunda evreni yansıtabilecek, Adana il merkezinde bulunan 15 ortaokulda tamamı 8. sınıfta öğrenim gören 823 öğrenci ve bu öğrencilerin fen bilimleri dersini sürdüren 15 fen bilimleri öğretmeni araştırmanın örneklemini oluşturmaktadır. Araştırma grubunu oluşturan okulların belirlenmesinde maksimum çeşitlilik örnekleme yönteminde yararlanılmıştır. Çalışmada öğretmenler sembollerle gösterilmiştir. “Ö” harfi katılımcının öğretmen olduğunu Ö harfinin yanında bulunan rakam “ 1,2,3....” ise öğretmenin görev yaptığı okulu gösterir. Bu şekilde öğretmenler sembollerle gösterilmiş olur. Örneğin bir numaralı okulda görev yapan öğretmenin sembollerle gösterimi “Ö1” şeklindedir. Araştırmada 8. sınıf öğrencilerinin örneklem olarak belirlenmesinde en önemli etken:

- işaret edilen sınıf düzeyinde öğrenim gören bir öğrencinin fen ve teknoloji programının sarmallığından dolayı ısı ve sıcaklık kavramlarını edinmiş olmaları, şeklindedir.

Ulaşılan 823 8. sınıf öğrencisinin yeterli sayıda olup olmadığını belirlemek için Yazıcıoğlu ve Erdoğan (2014) tarafından oluşturulan $\alpha = 0.05$ için örneklem büyüklükleri tablosundan faydalanılmıştır. Tablo 3.1’de farklı örnekleme hataları için farklı evren büyüklüklerine karşılık gelen örneklem büyüklükleri yer almaktadır.

Tablo 3.1 Farklı örnekleme hataları için farklı evren büyüklüklerine karşılık gelen örneklem büyüklükleri (Yazıcıoğlu ve Erdoğan)

Evren Büyükülüğü	+0.03 örnekleme			+0.05 örnekleme			+0.10 örnekleme		
	hatası (d)			hatası (d)			hatası (d)		
	p=0.5 q=0.5	p=0.8 q=0.2	p=0.3 q=0.7	p=0.5 q=0.5	p=0.8 q=0.2	p=0.3 q=0.7	p=0.5 q=0.5	p=0.8 q=0.2	p=0.3 q=0.7
100	92	87	90	80	71	77	49	38	45
500	341	289	321	217	165	196	81	55	70
750	441	358	409	254	185	226	85	57	73
1000	516	406	473	278	198	244	88	58	75
2500	748	537	660	333	224	286	93	60	78
5000	880	601	760	357	234	303	94	61	79
10000	964	639	823	370	240	313	95	61	80
25000	1023	665	865	378	244	319	96	61	80
50000	1045	674	881	381	245	321	96	61	81
100000	1056	678	888	383	245	322	96	61	81
1000000	1066	682	896	384	246	323	96	61	81
10000000	1067	683	896	384	245	323	96	61	81

Adana İl Milli Eğitim Müdürlüğünden alınan 348 ortaokulda öğrenim gören toplam 48475 8. sınıf öğrenci sayısı için aşağıda Tablo 3.1 incelendiğinde ulaşılmaması gereken en düşük örneklem sayısınının 381 olduğu görülmektedir.

Okullarda yer alan öğrenci sayıları ve okulların sosyoekonomik çevrelerine ait bilgiler aşağıda Tablo 3.2’de yer almaktadır. Okullar hakkındaki bu veriler Adana İl Milli Eğitim Müdürlüğünden alınan verilere dayanmaktadır.

Tablo 3.2 Okullarda yer alan öğrenci sayıları

Okul numarası	Katılımcı Sayısı (N)	Okulun Bulunduğu
1	54	Banliyö
2	56	Banliyö
3	55	Kent Merkezi
4	57	Kırsal
5	56	Kent Merkezi
6	53	Banliyö
7	55	Kent Merkezi
8	54	Kent Merkezi
9	54	Kırsal
10	55	Banliyö
11	56	Kırsal
12	55	Banliyö
13	53	Kırsal
14	55	Kırsal
15	55	Kent Merkezi
Toplam	823	

Tablo 3.2’de de görüldüğü gibi örnekleme yer alan okullar kent merkezi (5) (yüksek sosyoekonomik çevre) ve banliyö (5) (orta sosyoekonomik çevre) ve kırsal (5) (düşük sosyoekonomik çevre) olmak üzere üç gruptadır. Tablo 3.2’de görüldüğü gibi sosyoekonomik olarak üç farklı düzeyde yer alan okullardan 3, 5, 7, 8 ve 15 numaralı okullar yüksek sosyoekonomik düzeye; 1, 2, 6, 9 ve 12 15 numaralı okullar orta düzeyde sosyoekonomik yapıya; 4, 8, 10, 13 ve 14 numaralı okullar düşük sosyoekonomik düzeye sahiplerdir.

Fen bilimleri öğretmenlerinden bilgi toplanmasındaki en önemli etkenler;

- fen bilimleri öğretmeni olarak beş yıldan uzun süredir aktif çalışıyor olmaları

- araştırma grubunda yer alan sekizinci sınıf öğrencilerinin son 3 yıldır fen derslerini sürdürüyor olmaları ve öğrenciler hakkında derinlemesine bilgiye sahip olmaları
- araştırma sırasında gerçekleştirilen uygulamalara gönüllü olarak katılmaları
- literatürde ifade edilen öğrenci ve öğretmen ilişkisinin kavram bilgisi üzerinde etkili olmasıdır.

3.3 VERİ TOPLAMA ARAÇLARI

Bu bölümde araştırmada kullanılan veri toplama araçlarına ait geçerlik ve güvenilirlikleri bilgileri aşağıdaki gibidir.

3.3.1 Isı ve Sıcaklık Kavram Testi

Araştırmada “öğrencilerin ısı ve sıcaklık konularında sahip olduğu kavram yanlışlarını ve bu kavramlara ait başarı puanlarını belirlemek amacıyla”, Başer (1996) tarafından geliştirilen,

- “Isı ve Sıcaklık Kavram Testi” (ISKT) kullanılmıştır.

ISKT için araştırmacıdan izin alınmıştır. ISKT’de 32 çoktan seçmeli soru bulunmaktadır. Sorularda dört cevap seçeneği yer almaktadır. İfade edilen testin geliştirilmesi sırasında Başer (1996) tarafından yapılan pilot uygulama 193 öğrenciyle (8. ve 9. sınıfta okuyan öğrencilere) gerçekleştirilmiştir. Pilot uygulama sonunda testin güvenilirlik değeri Cronbach Alpha katsayısı $\alpha=.71$ olarak belirlenmiştir. Adı geçen testin kapsam geçerliliği fizik eğitimi uzmanları tarafından onaylanmıştır.

Test araştırmada kullanılmadan önce ilk olarak fen eğitimi uzmanlarına gösterilmiştir. Uzmanlar testin kapsam ve görünüş açısından uygunluğunu onaylamıştır. Isı ve sıcaklık kavram testi için güvenilirlik çalışmaları tekrarlanmıştır. Bu doğrultuda 2014-2015 öğretim yılında 166 8. sınıf öğrencisi ile testin pilot uygulaması gerçekleştirilmiştir

Test başarı testi olarak kullanılacağından dolayı pilot test sonunda testin toplam güvenilirliği olan KR-20 değeri .82 olarak belirlenmiştir. Tablo 3.3’de pilot test sonucunda test maddelerine ait madde - toplam istatistikleri yer almaktadır.

Tablo 3.3 ISKT için madde-toplam istatistikleri (Ön pilot çalışma)

Maddeler	Madde Silinirse	Madde Silinirse	Doğru Madde	Madde Silinirse α
	Anlamlılık Ölçeği	Varyans Ölçeği	Toplam Korelasyonu	
1	18.994	32.770	.274	.817
2	18.952	31.598	.505	.808
3	18.898	32.565	.339	.814
4	18.988	31.988	.420	.811
5	18.910	32.168	.412	.812
6	18.904	32.512	.347	.814
7*	19.572	34.561	-.023	.822
8	18.970	32.466	.335	.814
9	18.910	32.628	.322	.815
10	19.102	32.141	.378	.813
11	18.892	34.037	.057	.824
12	18.940	33.269	.192	.819
13	19.030	32.478	.322	.815
14	18.910	32.204	.405	.812
15	18.922	31.697	.499	.809
16	18.892	33.540	.151	.821
17	19.066	32.377	.337	.814
18	19.054	32.682	.283	.816
19	19.048	32.422	.330	.815
20	19.187	32.359	.345	.814
21	18.916	32.817	.283	.816
22	18.910	32.277	.391	.813
23	18.964	32.181	.390	.812
24	19.012	32.642	.294	.816
25	18.964	32.447	.340	.814
26	18.958	32.756	.283	.816
27	18.910	31.707	.503	.809
28	18.916	33.193	.212	.819
29	18.916	31.605	.520	.808
30	18.994	31.958	.424	.811
31	19.139	33.296	.173	.820
32	18.940	34.093	.041	.825

* Madde negatif korelasyon göstermektedir.

Maddelerden negatif korelasyon değerine sahip olan 1 madde (Madde 7) testten çıkartılmıştır. Madde testten çıkartıldıktan sonra gerçekleştirilen güvenilirlik

analizinde testin toplam güvenilirliği için KR-20 değeri .82 olarak belirlenmiştir. Madde toplam istatistikleri Tablo 3.4’de sunulmuştur.

Tablo 3.4 ISKT için madde-toplam istatistikleri (Pilot çalışma)

Maddeler	Madde Silinirse Anlamlılık Ölçeği	Madde Silinirse Varyans Ölçeği	Doğru Madde Toplam Korelasyonu	Madde Silinirse α
1	18.946	32.630	.278	.817
2	18.898	31.526	.499	.809
3	18.850	32.441	.340	.815
4	18.940	31.864	.421	.812
5	18.862	32.059	.410	.813
6	18.850	32.417	.344	.815
8	18.922	32.325	.339	.815
9	18.856	32.545	.317	.816
10	19.048	32.082	.369	.814
11	18.838	33.907	.060	.824
12	18.892	33.121	.198	.820
13	18.982	32.367	.321	.816
14	18.856	32.124	.400	.813
15	18.868	31.621	.493	.810
16	18.844	33.385	.158	.821
17	19.012	32.301	.331	.815
18	19.000	32.602	.277	.817
19	18.994	32.355	.322	.816
20	19.132	32.296	.336	.815
21	18.862	32.734	.278	.817
22	18.862	32.156	.391	.813
23	18.916	32.065	.390	.813
24	18.964	32.493	.301	.817
25	18.910	32.359	.336	.815
26	18.910	32.600	.291	.817
27	18.856	31.630	.498	.810
28	18.868	33.043	.218	.819
29	18.862	31.517	.517	.809
30	18.940	31.888	.417	.812
31	19.090	33.155	.178	.821
32	18.892	33.940	.048	.825

Isı ve sıcaklık kavram testinin toplam güvenilirlik değerinin orjinal testten farklı olmasında;

- araştırma gruplarının birbirinden farklılık göstermesi
- uygulamaların farklı zamanlarda gerçekleştirilmiş olması

etkili olmuştur.

ISKT bu çalışmada;

- Öğrencilerin ısı ve sıcaklık kavram bilgi düzeylerini belirlemek amacıyla kullanılmıştır.

Bir öğrencinin ISKT başarı puanı hesaplanırken doğru cevapladığı her bir maddeye 1, yanlış cevapladığı her maddeye ise 0 puan verilir. Elde edilen puanlar toplanıp 100 üzerinden değerlendirilecek şekilde dönüştürülerek öğrenciye ait ısı ve sıcaklık kavram bilgisi puanı elde edilmiştir.

3.3.2 Epistemolojik İnançlar Ölçeği

Epistemoloji kavramı felsefenin bilgi sorununu ele alır. Epistemoloji, “Bilgi nedir”, “bilginin kaynakları nelerdir”, “insanlar nasıl bilir” gibi sorulara yanıt arar (Deryakulu, 2004). Epistemolojik inanç çalışmaları kişilerin bilgi ve bilme ile ilgili sahip oldukları inançları ve kuramları inceler (Hofer, 2004b). Conley vd. (2004) fen bilimlerinin doğasına ilişkin inançları kaynak, kesinlik, gerekçelendirme ve gelişim boyutları olarak ifade etmiştir.

- Öğrencilerin epistemolojik inançlarını belirlemek
- Öğretmenlerin epistemolojik inançlarını belirlemek amacıyla

Epistemolojik İnançlar Anketinden (EİA) yararlanılmıştır.

Yapılan literatür taraması sonunda epistemolojik inançları belirlemek amacıyla Conley vd. (2004) tarafından geliştirilen ve Özkan (2008) tarafından Türkçeye uyarlanan kendini değerlendirme anketi (self-report questionnaire) kullanılmıştır. EİA için araştırmacıdan uygulama izni alınmıştır.

Bu testin kullanılmasındaki gerekçeler şöyle sıralanabilir;

- Test geliştirildikten sonra araştırma grubuna benzer bir örnekleme uygulanmış olması
- Güvenirlik ve geçerlilik değerlerinin geliştirici tarafından tespit edilmiş olması

- Testin geliştiricisinden kullanım için izin alınmış olumasıdır.

Conley vd. (2004) tarafından geliştirilen kendini değerlendirme anketinde (self-report questionnaire) öğrencilerin beş uçlu Likert tipi ölçekte maddeleri yanıtlaması gerekmektedir. Bu uçlar, sırasıyla “kesinlikle katılmıyorum”, “katılmıyorum”, “kararsızım”, “katılıyorum” ve “kesinlikle katılıyorum” şeklindedir.

Conley vd’nin (2004) geliştirdiği self-report questionnaire’in Türkçeye uyarlanmış hali olan Epistemolojik İnançlar Anketinin (The Epistemological Beliefs Questionnaire) verileri Özkan (2008) tarafından 1240 7. sınıf öğrencisinden toplanmıştır. Conley ve ark. (2004) “bilmenin kaynağı”, “bilmenin gerekçelendirmesi”, “bilginin kesinliği” ve “bilginin gelişimi” olmak üzere epistemolojik inançları dört faktörde toplamıştır.

Özkan (2008) ölçeğin Türkçeye uyarlanması sırasında ilk olarak test araştırmacı tarafından Türkçeye çevirerek maddelerin anlamlılığı ve anlaşılabilirliği bir grup ilköğretim öğrencisi tarafından kontrol edilmesini sağlamıştır. Bir sonraki aşamada Türkçeye çevrilen anket yabancı diller ve modern diller fakültelerinde çalışan nitelikli, iki dil bilen öğretim elemanları tarafından İngilizceye çevrilmiştir.

Daha sonra araştırmacı dil uyarlaması yapılan test için üç farklı ilköğretim okulunda toplam 156 yedinci sınıf öğrencisi ile pilot uygulama yapmıştır. Pilot uygulama verilerinin analizinde kaynak ve kesinlik boyutlarında yer alan maddeler için yüksek puanlar daha karmaşık epistemolojik inançları temsil ettiğinden (yani bu boyutlar için alınan düşük puanlar yüksek epistemolojik inancı, yüksek puanlar düşük epistemolojik inancı gösterdiğinden) araştırmacı tarafından re-code (yeniden kodlama) işlemi yapılmıştır.

İlk aşama olarak araştırmacı pilot uygulamadan elde edilen verilerle testin güvenilirliği tespit edilmek istemiştir. 26 maddelik testin toplam güvenilirliği pilot uygulama sonunda elde edilen Cronbach Alpha katsayısı ile belirlenmiştir. Araştırmacı pilot uygulama sonunda testin toplam güvenilirliği $\alpha = .78$ olarak belirlemiştir. Daha sonra her bir madde için ayrı ayrı güvenilirlik analizi yapılmıştır. Testte yer alan iki maddenin (Madde 2 ve 7) epistemolojik inançlar anketinde negatif korelasyona sahip olduğu belirlenmiştir. Bu iki madde testten çıkartıldığında testin toplam güvenilirliği .82’ye yükselmiştir. Başlangıçta yapılan faktör analizi epistemolojik inançlar anketinde yer alan faktörleri belirlemede yetersiz kaldığından

araştırmacı tarafından ikinci bir faktör analizi yapılmıştır. Başlangıçta testte yer alan iki madde çıkartıldıktan sonra yapılan yeni faktör analizinde EİA üç faktörde toplanmıştır.

Türk örnekleminde gelişim ve gerekçelendirme boyutları doğrudan yer almıştır. Kaynak boyutu ve kesinlik boyutu, tek bir boyut olarak “kaynak ve kesinlik” boyutunda birleşmiştir. Bu faktör yapısı kavramsal olarak Conley vd’nin (2004) bilginin doğası (kesinlik) ve bilmenin doğası (kaynak) modelinden farklılık göstermektedir. Türkçeye uyarlanan EİA 24 maddeden oluşmaktadır. EİA’da Conley vd’nin (2004) belirttiği dört faktörlü model Türk örneklemiyle tamamen eşleşmediğinden Türkçeye uyarlanan testte dört boyut yerine üç boyut yer almaktadır. Testin toplam güvenilirliği için Cronbach Alpha katsayısı $\alpha = .76$ olarak belirlenmiştir. Türkçeye uyarlanan testte yer alan boyutlar; gelişim (6), gerekçelendirme (9) ile kaynak ve kesinlik (9) boyutları şeklinde sıralanmıştır.

Özkan’ın (2008) gerçekleştirdiği uyarlama çalışmasında Türkçeye çevrilen test fen eğitimi uzmanları tarafından kontrol edilmiş ve ölçeğin kapsam ve görünüş açısından uygun olduğu belirlenmiştir. Aslında fen eğitimi uzmanları Türkçeye uyarlanan testin dile, kapsama ve imlaya uygunluğunu değerlendirmiştir. Dil evirisi yapılan testin anlaşılabilirliği ve anlamlılığı bir grup ilköğretim öğrencisi ile incelenmiştir. Türkçeye çevrilen test nitelikli ve iki dil bilen öğretim elemanları tarafından yeniden İngilizceye evrilmiştir. Tüm değeriklikler uygun olarak yapılarak testin son hali elde edilmiştir. Pilot test sonunda ölçekte yer alan boyutlar için faktör analizi yapılarak yapı geçerliliği sağlanmıştır. Güvenirlilik, dahası iç güvenilirlik Cronbach Alpha katsayısı hesaplanarak sağlanmıştır.

Bu araştırmada kullanılan EİA fen eğitimi uzmanları tarafından kontrol edilmiş ve ölçeğin kapsam ve görünüş açısından uygun olduğu belirlenmiştir. Araştırma grubu 8. sınıf öğrencileri olduğundan EİA için geçerlilik ve güvenilirlik çalışmaları tekrarlanmıştır. Araştırmada testin güvenilirliği için, 167 sekizinci sınıf öğrencisine epistemolojik inançlar anketi uygulanıp Cronbach Alpha değer belirlenmiştir. Testin toplam güvenilirliği olan Cronbach Alpha değer $\alpha = .94$ olarak belirlenmiştir. Epistemolojik inançlar anketinin toplam güvenilirlik değerinin farklı olmasında;

- Araştırma gruplarının birbirinden farklılık göstermesi

- Uygulamaların farklı yıllarda gerçekleştirilmiş olması etkili olmuş olabilir. EİA için madde toplam istatistikleri Tablo 3.5’de yer almaktadır.

Tablo 3.5 Tablo EİA için madde-toplam istatistikleri

Madde	Madde Silinirse Ortalama Ölçeği	Madde Silinirse Varyans Ölçeği	Düzeltilen Madde Toplam Korelasyonu	Madde silinirse Cronbach Alpha
3	81.904	393.569	.715	.939
5	81.916	395.740	.672	.939
9	81.910	392.191	.667	.939
11	81.916	394.788	.604	.940
14	81.964	400.191	.560	.940
18	81.880	392.829	.651	.939
22	82.120	391.407	.655	.939
24	82.024	394.771	.614	.940
26	82.042	393.739	.635	.939
4	81.838	406.847	.482	.941
8	81.868	405.693	.448	.942
17	81.880	406.058	.415	.942
21	81.832	400.442	.521	.941
25	82.006	403.753	.455	.942
13	81.850	402.044	.470	.942
1	82.299	382.729	.722	.938
6	82.317	384.350	.755	.938
10	82.258	382.204	.767	.937
12	82.341	388.624	.658	.939
15	82.264	391.340	.628	.939
16	82.270	389.210	.688	.939
19	82.150	389.983	.653	.939
20	82.234	391.807	.608	.940
23	82.240	387.195	.701	.938

Tablo 3.5 incelendiğinde testte yer alan maddelerin tamamının uygulamalarda kullanılması uygundur. Elde edilen Cronbach Alpha değeri araştırmanın yapı geçerliliğinin yorumlanmasında da kullanılabilir (Büyüköztürk, 2017). Araştırmada

EİA için elde edilen Cronbach Alpha değeri $\alpha = .94$ olarak belirlenmiştir. Bu değer ölçeğin yapı geçerliliğinin uygun olduğunu göstermektedir.

EİA için açımlayıcı ve doğrulayıcı faktör analizleri yapılmıştır. Kaiser-Mayer-Olkin değeri .93 ve Bartlett testi sonucu .00 bulunmuştur. $KMO \geq .50$ ve Bartlett Testi $\leq .05$ olduğundan EİA için faktör analizi yapılabilir. Elde edilen veriler doğrultusunda epistemolojik inançlar anketinin Özkan'ın (2008) belirttiği şekilde 3 boyutta yer aldığı belirlenmiştir. Aşağıda Tablo 3.6'da EİA için ortaya çıkan faktör yapısı yer almaktadır.

Tablo 3.6 EİA'da yer alan faktörler

Maddeler	Faktörler		
	1	2	3
10	.844		
1	.832		
6	.827		
12	.812		
15	.802		
19	.776		
20	.770		
16	.741		
23	.706		
5		.807	
9		.752	
22		.737	
26		.720	
11		.700	
14		.691	
3		.689	
18		.657	
24		.593	
25			.773
13			.766
8			.746
17			.724
4			.719
21			.705

Faktör analizi sonunda belirlenen üç faktördeki maddelerin dağılımı Özkan'ın (2008) belirlediği faktör yapısına uymaktadır.

Daha sonra yapısal eşitlik modellemesi kullanılarak doğrulayıcı faktör analizi yapılmıştır. Modelin uygunluğu için CMIN/DF (*chi*²/degrees of freedom) 1.51, GFI (goodness-of-fit index) .90, CFI (comparative fit index) .95, NFI (normed fit index) .92 ve RMSEA (root mean square error of approximation) .056 olarak belirlenmiştir. CMIN/DF değeri 3'ün altında olmalıdır. GFI değeri 0 ile 1 arasında değerler alır ve bu değer modelin uygunluğunu belirler. Değer 1'e ne kadar yaklaşırsa modelin o oranda uygun olduğundan, 1'den ne kadar uzaklaşırsa modele o kadar uygun olmadığına işaret eder. GFI, CFI ve NFI değerlerinin .90'nın üzerinde, RMSEA değeri ise .08'in altında olmalıdır (Schreiber, Stage, King, Nora, ve Barlow, 2006). Modelde maddelerin faktör yükleri çok iyi çıksa bile uyum indeksleri normal değerleri yakalayamayabilir. Bu uyum indeksleri χ^2 , χ^2/sd , GFI, AGFI, RMSEA, RMR, SRMR gibi isimler alır. Uyum indeksleri çok çeşitlidir fakat bu uyum indekslerinden hangilerinin standart kabul edileceği hakkında tam bir uzlaşma yoktur (Munro, 2005). Faktör analizi sonunda faktör yapısı belirlenen EİA'ya ait faktör yapısı, CMIN/DF, GFI, CFI, NFI ve RMSEA değerlerini sağlamaktadır. Bu durum EİA'nın yapısal eşitlik modellemesi öncesi belirlenen modele de büyük oranda uyum sağladığının göstergesidir. EİA Ek 2'de sunulmaktadır.

Yukarıda araştırmacı tarafından geliştirilen anket bu çalışmada;

- Öğrencilerin epistemolojik inanç puanları hesaplanması

biçiminde kullanılmıştır.

Bu kullanım,

- Olumsuz maddeler için re-code (yeniden kodlama) yapılması,
- Her inanç boyutu için her bir öğrencinin epistemolojik inançlarının belirlenmesi ve
- Epistemolojik inanç düzeylerinden yararlanılarak kavram bilgisi düzeylerine epistemolojik inançların etkisinin incelenmesi

şeklindedir.

Re-code (yeniden kodlama) işlemi kaynak ve kesinlik boyutundaki maddeler için yapılmıştır. Tablo 3.7'de anket maddelerinin yer aldığı boyutlar sunulmuştur.

Tablo 3.7 Anket maddelerinin yer aldığı inanç boyutları

	Boyutlar		
	Gereçlendirme	Kaynak ve Kesinlik	Gelişim
Maddeler	3, 5, 9, 11, 14, 18, 22, 24, 26	1, 6, 10, 12, 15, 16, 19, 20, 23	4, 8, 13, 17, 21, 25
Madde sayısı	9	9	6
Toplam madde sayısı	24		

Yeniden kodlanacak maddelerin re-code işlemi tamamlandıktan sonra öğrencilerin her bir anket maddesine 1 ile 5 arasında verdiği inanç puanları toplanıp 100 üzerinden değerlendirilecek şekilde dönüştürülerek öğrencinin EİA puanı hesaplanmıştır.

3.3.3 Isı ve Sıcaklık Öğretmen Kavram Testi

Araştırmada öğretmenlerin ısı ve sıcaklık kavram bilgisi puanlarını belirlemek için Isı ve Sıcaklık Öğretmen Kavram Testi (ISÖKT) kullanılmıştır. ISÖKT öğrencilere uygulanan ISKT testinin öğretmen seviyesine uygun olacak şekilde geliştirilmiş halidir. Testin belirlenmesinde Fen eğitimi uzmanlarından görüş alınmıştır. Uzmanlar testin kapsam ve görünüş açısından uygun olduğunu belirtmiştir.

Isı ve sıcaklık öğretmen kavram testi Ongun (2006) tarafından geliştirilmiştir. Testin orijinal adı “Isı ve Sıcaklık Kavram Testi” dir. Bu çalışmada öğrenciler için kullandığımız testin adı ile paralellik gösterdiğinden dolayı bu aşamadan sonra test Isı ve Sıcaklık Öğretmen Kavram Testi (ISÖKT) olarak adlandırılacaktır. ISÖKT 19 maddeden oluşan iki aşamalı bir yapıdadır ve ısı ve sıcaklık konusunda görülen en yaygın 15 kavram yanlışısını belirlemek amacıyla kullanılmaktadır.

Ongun (2006) testi 104 fen bilgisi öğretmen adayına uygulamıştır. Uygulamalar sonunda başarı testi için kullanıldığı zaman testin ortalaması $\bar{X} = 11.4$ ve standart sapması $S=2.3$ olarak belirlemiştir. ISKT için test başarı testi olarak kullanılırsa alfa güvenilirlik katsayısı .64 ve kavram yanlışısını ölçmek için

kullanılırsa .60 olarak belirlemiştir. ISÖKT için tekrarlanan güvenilirlik çalışmalarına 34 fen bilimleri öğretmeni katılmış olup KR-20 değeri .72 olarak bulunmuştur.

ISÖKT' nin ölçmeye çalıştığı 15 kavram yanılışı Tablo 3.8'de görülmektedir. Testin uygulanması için fen bilimleri öğretmenlerine 20 dakika verilmiştir. ISÖKT Ek 3'de yer almaktadır.

Tablo 3.8 ISÖKT sorularının kavram yanılışlarına göre dağılımı

Kavram yanılışları	Sorular
Isı ve sıcaklık aynı kavramlardır.	1.1 (A), 1.2 (A), 3.1 (B), 3.2 (C), 9.1 (A), 9.2 (B)
Sıcaklık, madde miktarına bağlıdır.	4.1 (C), 4.2 (A)
Sıcaklık, maddenin içindeki havaya bağlıdır.	16.1 (A), 16.2 (A)
Bir cismin soğukluğu ya da sıcaklığı çevreden farklı değilse, sıcaklığı yoktur.	19.1 (C), 19.2 (C)
Sıcaklık fiziksel bir maddedir.	15.1 (B), 15.2(B)
Sıcaklık bir maddeden başka bir maddeye aktarılabilir.	2.1 (C), 2.2 (A)
Sıcaklık maddenin cinsine bağlıdır.	5.1(A), 5.2 (B), 6.1 (A), 6.2.(A), 10.1 (A), 10.2 (A)
İki çeşit ısı vardır; sıcak ve soğuk.	11.1 (B), 11.2 (B)
Maddenin soğuması için havanın maddenin içine girmesi gerekir.	12.1 (B), 12.2(B)
Isıtma ya da soğutma zamanı maddenin kütlesi ya da hacmine bağlı değildir.	17.1 (A), 17.2 (A)
Aynı çevrede sıvılar katılardan daha soğuktur.	18.1 (C), 18.2 (B)
Isıtılan maddeler arasında alınan ısı maddenin büyüklüğüne bağlıdır.	14.1 (C), 14.2 (B)
Bazı maddeler, diğer maddelerden daha çok ısı çeker.	13.1 (A), 13.2 (B)
Yünlü maddeler, cisimleri sıcak tutmak için kullanılan en iyi maddelerdir.	7.1 (A), 7.2 (B)
Alüminyum maddeler, cisimleri soğuk tutmak için kullanılan en iyi maddelerdir.	8.1 (C), 8.2 (A)

Bir öğretmen bir sorudaki 1. aşamada yer alan maddeyi doğru olarak yanıtlıyor ise devam niteliğindeki 2. madde incelenir. Eğer katılımcı her iki maddeyi de doğru olarak yanıtlamış ise soru 1 puan ile değerlendirilir. Eğer katılımcı soruda yer alan maddelerden herhangi birini yanlış yanıtlamış ise soru 0 puan ile değerlendirilir. Katılımcı öğretmenin sorulardan elde ettiği puanlar toplanıp 100 üzerinden değerlendirilecek şekilde dönüştürülerek öğretime ait ısı ve sıcaklık kavram bilgisi puanı hesaplanır.

3.3.4 Akademik Başarı Testi

Akademik başarı testi için 2016 yılında ülke genelinde gerçekleştirilen Temel Eğitimden Ortaöğretime Geçiş (TEOG) Sınavı sonuçları dikkate alınmıştır. TEOG sınavı sonunda öğrencilerin fen bilimleri alanında yaptıkları netler belirlenmiş ve 100 üzerinden değerlendirilecek biçimde dönüştürülmüştür. Bu sınavın geçerlilik ve güvenilirlik çalışmaları Milli Eğitim Bakanlığı (MEB) tarafından gerçekleştirilmiştir.

3.4 VERİ TOPLAMA ARAÇLARININ GEÇERLİK VE GÜVENİRLİK ÇALIŞMALARI

Bu çalışmada nicel veri toplama araçları olan ISKT, EİA ve ISÖKT testleri kullanılmıştır. Ölçme araçlarının güvenilirlik durumları araştırma sonuçlarını etkileyeceğinden ölçme araçlarının belirlenmesinde eğitim fakültesinde öğretim üyesi olarak görev yapmakta iki fen alan uzmanının görüşlerine başvurulmuştur. Uzmanlar testlerin kapsam ve görünüşlerini kontrol etmiştir. Ayrıca uzmanlar testleri dilbilgisi, içerik ve yazım kuralları açısından da değerlendirmişlerdir Ana çalışmaya başlamadan önce ISKT, ISÖKT ve EİA için pilot uygulama yapılmıştır. EİA için faktör analizi yapılmış olup faktör analizi ile ölçekte olması beklenen boyutlar pilot test sonuçları ile doğrulanmıştır. Ölçme araçları için Cronbach Alpha ve KR-20 değerleri belirlenmiştir. Araştırmada genel olarak aşağıda belirtilen geçerlilik ve güvenilirlik çalışmaları gerçekleştirilmiştir.

- Araştırmanın iç geçerliğini sağlamak için;

Araştırma sonunda gerçekleştirilen genellemeler araştırmanın bulguları ve çalışma grubuyla sınırlı tutulmuştur. Ancak araştırma bulgularının benzer durumlar için de genellenebileceği göz önünde bulundurulmuştur.

- Araştırmanın dış geçerliğini sağlamak için;

Araştırma modeli, örneklem ve özellikleri, veri toplama araçları ve özellikleri, veri toplama yöntemi ve veri analizinin nasıl gerçekleştirildiği detaylandırılarak açıklanmıştır. Araştırmanın literatürdeki diğer araştırmalarla karşılaştırılabilmesine olanak sağlanmıştır.

- Araştırmanın iç güvenilirliğini sağlamak için;

Ölçme araçlarında yer alan sorular açık, anlaşılır ve bilgi elde edilmesine olanak sağlayacak şekildedir.

- Araştırmanın dış güvenilirliğini sağlamak için;

Araştırmanın örnekleme, örnekleme yöntemi, araştırma modelinin nasıl oluşturulduğu, araştırmanın yöntemi, verilerin toplanması ve veri analizi detaylı bir biçimde açıklanmıştır.

3.5 ARAŞTIRMA SÜRECİ

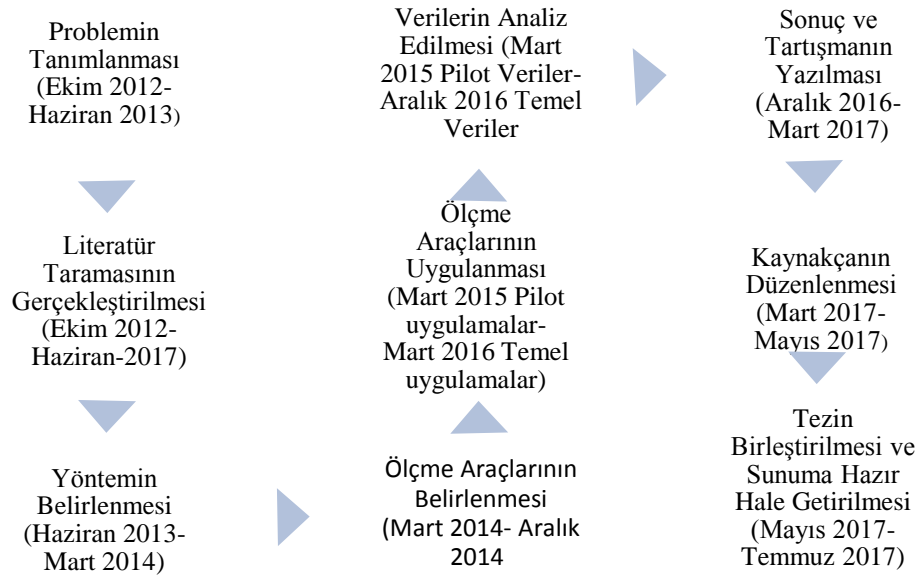
Araştırmanın ilk aşamasında araştırma probleminin özel olarak tanımlanması ve bu problemle ilgili araştırma terimlerinin belirlenmesi yer almaktadır. İkinci aşamada, araştırma problemiyle ilişkili literatür detaylıca incelenmiştir. Problem durumuyla ilişkili yayınlar araştırmacı tarafından düzenlenerek dikkatlice okunmuştur. Literatür taraması sonunda, araştırmada kullanılacak ölçme araçları belirlenmiştir. Bu doğrultuda ISKT, EİA ve ISÖKT için geçerlilik güvenilirlik çalışmalarının tekrarlanmasına karar verilmiştir.

Araştırma uygulamalarının yapılacağı ortaokullarda ölçme araçlarının (Ek 1, Ek 2 ve Ek 3) uygulanabilmesi için Adana İl Milli Eğitim Müdürlüğü'nden gerekli izin yazısı alınmıştır. Pilot çalışma 2014-2015 ve temel çalışma 2015-2016 eğitim-öğretim yılında gerçekleştirilmiştir.

Araştırma uygulamaları yapılmadan önce uygulamaların yapılacağı okullardaki okul idarecilerine, katılımcı fen bilimleri öğretmenlerine ve katılımcı öğrencilere araştırmanın amacı ve yönergeler hakkında bilgi verilmiştir. Fen bilimleri öğretmenlerine ve öğrencilere araştırma verilerinin hiçbir yerde yayınlanmayacağına dair güvence verilmiştir. Ayrıca bu uygulamaların öğrencilerin notlarını etkilemeyeceği de belirtilmiştir. Verilerin gizliliğini sağlamak adına öğrencilerin

isimleri yerine uygulama sırasında kendileri için araştırmacı tarafından belirlenen numaraları yazmaları istenmiştir.

Literatür taraması sonunda fen bilimleri öğretmenlerinin epistemolojik inançlarını belirlemek amacıyla fen bilimleri öğretmenlerine EİA uygulanmıştır. EİA'nın uygulanmasıyla fen bilimleri öğretmenlerinin epistemolojik inanç düzeyleri belirlenmiştir. Katılımcı fen bilimleri öğretmenlerine ISÖKT testi uygulanarak öğretmenlerin kavram bilgisi düzeyleri belirlenmiş ve öğretmenler ile öğrencilerinin kavram bilgileri arasındaki ilişki ve öğretmenlerin epistemolojik inanç düzeyleri ile öğrencilerinin epistemolojik inanç düzeyleri arasındaki ilişki açıklanmıştır. Aşağıda Şekil 3.1'de Araştırma sürecine ait akış Şeması yer almaktadır.



3.1 Araştırma Süreci Akış Şeması

3.6 VERİLERİN ANALİZİ

Verilerin analizinde iki ana boyut vardır. İlk boyutta araştırmada gerçekleştirilecek korelasyonel analizleri (pearson moment korelasyonu, tek yönlü ANOVA, t testi ve çoklu regresyon analizi), ikinci bölüm ise betimsel analizleri (ortalama ve frekans) içermektedir. Araştırmada uygulanan testler ve bu testler için gerçekleştirilen analizlere ait bilgileri Tablo 3.9'da yer almaktadır.

Tablo 3.9 Araştırmada uygulanan testler ve bu testler için gerçekleştirilen analizler

Katılımcı	N	Uygulanan Test	Veri Analizi
Öğrenci	823	ISKT, EİA,	Pearson Moment Korelasyonu, Tek yönlü ANOVA, Çoklu Regresyon Analizi, Betimsel Analiz
Öğretmen	15	ISÖKT, EİA	Betimsel Analiz

Araştırmada öğrencilerin ısı ve sıcaklık kavram bilgi düzeylerinin ve epistemolojik inançdüzeylerinin; öğretmenlerin ısı ve sıcaklık öğretmen kavram bilgi düzeylerinin ve epistemolojik inanç düzeylerini belirlemek için betimsel analizden yararlanılmıştır. Öğrencilerinin akademik başarı puanları ve epistemolojik inanç ölçeği puanlarının ısı ve sıcaklık kavram bilgi düzeylerine etkisini belirlemek için çoklu regresyon analizi yapılmıştır. Öğrencilerin epistemolojik inanç ölçeği alt boyutlarından elde ettiği puanlarla ısı ve sıcaklık kavram bilgisi puanları arasındaki ilişkiyi belirlemek için pearson moment korelasyonundan yararlanılmıştır. Araştırmada gerçekleştirilen analizler için gerekli varsayımlar sağlanmıştır. Verilerin analizinde SPSS paket programı kullanılmıştır.

4. BULGULAR VE TARTIŞMA

Bu bölümde araştırma alt problemlerine yönelik elde edilen bulgulara ve tartışmaya yer verilmiştir. Her bir alt probleme ait bulgu ve tartışma sırası ile aşağıda yer almaktadır.

4.1 ÖĞRENCİLERİN BİLGİ DÜZEYLERİNE İLİŞKİN BULGULAR VE TARTIŞMA

Araştırmanın birinci alt problemi olan “8. sınıf öğrencilerinin ısı ve sıcaklık kavram bilgileri ne düzeydedir?” alt problemini yanıtlamak için öğrencilerin ISKT’den elde ettikleri puanlar belirlenmiştir. Testin toplamı için elde edilen puanlar aşağıda Tablo 4.1’de yer almaktadır.

Tablo 4.1 ISKT’ne ait betimsel değerler

Gruplar	Puanlar		Grup Puan Ortalamaları \bar{X}
	En Yüksek puan	En düşük puan	
1	100.00	30.00	72.22
2	100.00	30.00	72.81
3	100.00	30.00	72.46
4	100.00	30.00	71.26
5	100.00	30.00	80.94
6	100.00	30.00	73.02
7	100.00	30.00	75.12
8	100.00	30.00	73.20
9	100.00	15.00	72.06
10	100.00	20.00	74.54
11	100.00	40.00	71.03
12	100.00	30.00	71.38
13	100.00	30.00	68.27
14	100.00	30.00	72.61
15	100.00	10.00	76.14
		Test ortalaması	73.12

Tablo 4.1 incelendiğinde tüm öğrenci gruplarında soruların tamamını cevaplayan en az bir öğrencinin olduğu belirlenmiştir. ISKT için alınan en düşük puanın 10.00 olduğu görülmektedir. En başarılı grubun beşinci grup (80.94) en

başarısız olan grubun ise on üçüncü grup (68.27) olduğu belirlenmiştir. Öğrenci gruplarının ISKT puan ortalamaları dikkate alındığında grup puan ortalamalarının ve testin genel ortalamasının birbirine oldukça yakın olduğu tespit edilmiştir.

4.2 ÖĞRENCİLERİN EPİSTEMOLOJİK İNANÇ PUANLARINA İLİŞKİN BULGULAR VE TARTIŞMA

Araştırmanın ikinci alt problemi olan “8. sınıf öğrencilerinin epistemolojik inanç puanları ne düzeydedir?” alt problemini yanıtlamak için öğrencilerin EİA’dan ve ölçekte yer alan boyutlardan elde ettikleri puanlar belirlenmiştir. Ölçeğin her bir boyutu ve ölçeğin toplamı için elde edilen puanlar aşağıda Tablo 4.2’de yer almaktadır.

Tablo 4.2 EİA alt boyutlarına ait betimsel değerler

Puanlar	Boyutlar			Boyutlar toplamı/Testten elde edilen toplam puan
	Kaynak ve kesinlik	Gerekçelendirme	Gelişim	
En yüksek puan	100.00	100.00	100.00	100
En düşük puan	20.00	27.27	20.00	25.38
Ortalama puan	67.86	72.05	68.41	69.74

Tablo 4.2 incelendiğinde her bir alt boyut için elde edilen en yüksek puanın 100.00 olduğu belirlenmiştir. Test sonunda her bir alt boyut için belirlenen en yüksek puan ortalamasının gerekçelendirme alt boyutunda (27.27), en düşük puan ortalamasının ise kaynak ve kesinlik (20.00) ile gelişim (20.00) alt boyutlarında olduğu belirlenmiştir. Her bir alt boyut için testten elde edilen ortalama puanlar incelendiğinde en yüksek puan ortalamasına sahip alt boyutun gerekçelendirme (72.05), en düşük puan ortalamasına sahip alt boyutun kaynak ve kesinlik (67.86) olduğu belirlenmiştir. Testin toplamı için alınan en yüksek puan 100.00, en düşük puan 25.38 ve testin genel ortalaması 69.74 olarak belirlenmiştir. Epistemolojik inançlar ölçeği alt boyutlarına ait puan ortalamalarının ve testin genel ortalamasının birbirine oldukça yakın olduğu görülmektedir.

4.3 ÖĞRENCİLERİN AKADEMİK BAŞARI PUANLARI VE EPİSTEMOLOJİK İNANÇ DÜZEYLERİNİN ISI VE SICAKLIK KAVRAM BİLGİ DÜZEYLERİNE ETKİSİNE İLİŞKİN BULGULAR VE TARTIŞMA

Araştırmanın üçüncü alt problemi olan “8. sınıf öğrencilerinin akademik başarı puanları ve epistemolojik inanç düzeyleri birlikte ısı ve sıcaklık kavram bilgi düzeylerini anlamlı bir şekilde yordamakta mıdır?” alt problemini yanıtlamak için çok yönlü regresyon analizinden yararlanılmıştır. Araştırmada çoklu regresyon analizinin kullanılması için gerekli varsayımlar sağlanmıştır. Aşağıda Tablo 4.3’de ISKT puanları, akademik başarı ve EİA puanlarına ilişkin betimsel değerler yer almaktadır.

Tablo 4.3 ISKT başarısı, akademik başarı ve EİA puanlarına ilişkin betimsel değerler

	N	\bar{X}	S
Isı ve sıcaklık kavram testi	823	73.13	19.00
Epistemolojik inançlar anketi	823	69.74	16.60
Akademik başarı	823	71.11	20.95

Tablo 4.3’ de görüldüğü gibi ısı ve sıcaklık kavram testi aritmetik ortalaması 73.13, standart sapması 19.00’dır. Epistemolojik inançlar ölçeği puanlarının aritmetik ortalaması 69.74 standart sapması 16.60’tır. Akademik başarı puanlarının aritmetik ortalaması 71.11 standart sapması 20.95’tir.

Modeldeki değişkenlerin seçiminde “**enter**” yöntemi kullanılmıştır. Aşağıda Tablo 4.4’de çoklu regresyon analizi sonucunda ortaya çıkan modele ait betimsel değerler yer almaktadır.

Tablo 4.4 Çoklu regresyon analizi sonucunda ortaya çıkan modele ait betimsel değerler

Model	R	R ²	Düzeltilmiş R ²	Durbin-Watson
1	.78	.60	.60	2.13

Tablo 4.4’de görüldüğü gibi çoklu korelasyon katsayısı .78, determinasyon katsayısı olan R² (bağımlı değişkendeki açıklanan varyans miktarı) .60, düzeltilmiş determinasyon katsayısı .60 ve otokorelasyonu belirleyen Durbin-Watson değer ise 2.13’tür. Aşağıda Tablo 4.5’de ısı ve sıcaklık kavram testi puanları, akademik başarı

puanları ve epistemolojik inanç ölçeği puanlarına ilişkin ANOVA_b sonuçları yer almaktadır.

Tablo 4.5 ISKT başarı puanları, akademik başarı puanları ve EİA puanlarına ilişkin ANOVA_b sonuçları

	Model	KT	Sd	KO	F	p
1	Regresyon	179379.753	2	89689.877	626.589	.000 ^a
	Artık	117374.716	820	143.140		
	Toplam	296754.469	822			

- a. Akademik başarı puanları ve epistemolojik inanç ölçeği puanları
b. Isı ve sıcaklık kavram testi puanları

Tablo 4.5’de görüldüğü gibi anlamlılık derecesi olan $p = .000$ olarak belirlenmiştir. Bu değer ($p < .001$) regresyon modelinin gerçekleştirilebileceğini göstermektedir. 8. sınıf öğrencilerinin ısı ve sıcaklık kavram testi puanları, akademik başarı puanı ve epistemolojik inanç ölçeği puanlarına ilişkin korelasyon değerleri aşağıda Tablo 4.6’da yer almaktadır.

Tablo 4.6 8. sınıf öğrencilerinin ISKT puanları, akademik başarı puanı ve EİA puanlarına ilişkin korelasyon değerleri

Değişken	\bar{X}	S	1	2
Isı ve sıcaklık kavram testi	73.13	19.00	.541**	.774**
Yordayıcı değişkenler				
Epistemolojik inançlar anketi	69.74	16.60	-	.627**
Akademik başarı	71.11	20.95		-

** $p < .05$

Tablo 4.6’da görüldüğü gibi ısı ve sıcaklık kavram testi aritmetik ortalaması 73.13, standart sapması 19.00’dur. Epistemolojik inançlar ölçeği puanlarının aritmetik ortalaması 69.74, standart sapması 16.60’tır. Akademik başarı puanlarının aritmetik ortalaması 71.11, standart sapması 20.95’tir. 8. sınıf öğrencilerinin ısı ve sıcaklık kavram testi puanları ile akademik başarı puanı ve epistemolojik inanç ölçeği puanları arasında yüksek düzeyde ($r > .50$; Cohen, 1998) bir ilişkinin olduğu görülmektedir. Bu durum ($r < .90$) bu testlerin bir birini yordayabileceğini göstermektedir (Büyüköztürk, 2017). Araştırmada bu değer .90’ın altında olduğundan regresyon analizi gerçekleştirilebilir. Isı ve sıcaklık kavram testi

puanlarının yordanmasına ilişkin çoklu regresyon analizi sonuçları Tablo 4.7’de yer almaktadır.

Tablo 4.7 ISKT puanlarının yordanmasına ilişkin çoklu regresyon analizi sonuçları

Değişken	B	Standart Hata _B	β	t	p	İkili r	Kısmi r
Sabit	19.591	1.848	-	10.604	.000	-	-
Epistemolojik inançlar anketi puanı	.105	.032	.092	3.252	.001	.541	.113
Akademik başarı puanı	.650	.026	.717	25.427	.000	.774	.664

R= .78 R²=.604
F(2-820)=626.589 p=.000

Tablo 4.7 incelendiğinde epistemolojik inançlar ölçeği puanı ve akademik başarı puanı değişkenleri birlikte 8. sınıf öğrencilerinin ısı ve sıcaklık kavram testi puanları ile yüksek düzeyde anlamlı bir ilişki içindedir. 8. sınıf öğrencilerinin ısı ve sıcaklık kavram testi puanlarındaki değişimin %60’ının epistemolojik inançlar ölçeği puanı ile akademik başarı puanına bağlı olduğu söylenebilir.(R=.78, R²=.604, p<.001).

Standardize edilmiş regresyon katsayılarına (β) göre epistemolojik inançlar ölçeği puanı ve akademik başarı puanı değişkenlerinin öğrencilerin ısı ve sıcaklık kavram testi puanları üzerindeki görece önem sırası akademik başarı puanları ve epistemolojik inanç ölçeği puanları olarak verilebilir. Öğrencilerin epistemolojik inançlar ölçeği puanları ve akademik başarı puanları arttıkça ısı ve sıcaklık kavram testi puanları da artmaktadır. Regresyon katsayılarının anlamlılığına ilişkin t testi sonuçları incelendiğinde, epistemolojik inançlar ölçeği puanları ve akademik başarı puanlarının öğrencilerin ısı ve sıcaklık kavram testi puanları üzerinde anlamlı yordayıcılar olduğu görülmüştür.

Bağımsız değişkenler tek tek ele alındığında epistemolojik inançlar ölçeği puanları (t=3.252; p<.05) ve akademik başarı puanları (t=25.427; p<.001) değişkenlerinin ısı ve sıcaklık kavram testi puanlarını yordama düzeyinin istatistiksel olarak anlamlı olduğu görülmüştür. Isı ve sıcaklık kavram testi puanları ile epistemolojik inanç ölçeği puanları arasında yüksek düzeyde, pozitif ve anlamlı bir ilişki olduğu görülmektedir (r= .541, p< .05). Buna göre ısı ve sıcaklık kavram testi

puanları arttığında epistemolojik inanç ölçeği puanlarının da arttığı söylenebilir. Determinasyon katsayısı ($r^2=.29$) dikkate alındığında ısı ve sıcaklık kavram testindeki toplam varyansın %29'unun epistemolojik inanç ölçeğinden kaynaklandığı söylenebilir. Isı ve sıcaklık kavram testi puanları ile akademik başarı arasında yüksek düzeyde, pozitif ve anlamlı bir ilişki olduğu görülmektedir ($r=.774$, $p<.05$). Buna göre ısı ve sıcaklık kavram testi puanları arttığında akademik başarının da arttığı söylenebilir. Determinasyon katsayısı ($r^2=.60$) dikkate alındığında ısı ve sıcaklık kavram testindeki toplam varyansın %60'ının akademik başarıdan kaynaklandığı söylenebilir. Bir başka anlatımla böyle bir analiz bize neden sonuç bağlamında bir yorumlama vermez sadece değişkenlerin birlikte hangi düzeyde ve yönde değiştikleri konusunda bilgi verir. Bu durumda 8. sınıf öğrencilerinin ısı ve sıcaklık kavram testi puanlarını epistemolojik inanç ölçeği puanları ve akademik başarı puanlarının etkilediğini söylemek mümkündür.

4.4 EPİSTEMOLOJİK İNANÇ ÖLÇEĞİ ALT BOYUTLARI İLE ISI VE SICAKLIK KAVRAM BİLGİSİ ARASINDAKİ İLİŞKİYE AİT BULGULAR VE TARTIŞMA

Araştırmada “Epistemolojik inanç ölçeği alt boyutları ile ısı ve sıcaklık kavram bilgisi arasında anlamlı bir ilişki var mıdır?” alt problemini yanıtlamak için pearson moment korelasyonuna bakılmıştır. Epistemolojik inanç anketi alt boyutları ile ısı ve sıcaklık kavram bilgisi puanları arasındaki ilişkiye ait betimsel istatistikler Tablo 4.8’de yer almaktadır.

Tablo 4.8 Epistemolojik inanç anketi alt boyutları ile ısı ve sıcaklık kavram bilgisi puanları arasındaki ilişkiye ait betimsel istatistikler

	N	\bar{X}	S
Isı ve sıcaklık kavram bilgisi puanı	823	73.13	19.00
Epistemolojik inanç boyutları	Kaynak ve kesinlik	67.86	19.91
	Gerekçelendirme	72.05	18.53
	Gelişim	68.42	18.74

Tablo 4.8’de görüldüğü gibi ısı ve sıcaklık kavram bilgi testi ve epistemolojik inanç ölçeğini yanıtlayan öğrenci sayısı 823’tür. Isı ve sıcaklık kavram bilgi testi puan ortalaması 73.13, standart sapması ise 19.00’dır. Epistemolojik inanç ölçeğinde yer alan kaynak ve kesinlik boyutunun puan ortalaması 67.86, standart sapması ise

19.91; gerekçelendirme boyutunun puan ortalaması 72.05, standart sapması ise 18.53; gelişim boyutunun puan ortalaması 68.42, standart sapması ise 18.74 tür.

Epistemolojik inanç alt boyut puanları ile ısı ve sıcaklık kavram bilgisi puanları arasındaki ilişkiyi ortaya çıkarmak için belirlenen pearson korelasyon katsayıları (r) ve anlamlılık (p) değerlerine ilişkin bulgular Tablo 4.9’da yer almaktadır.

Tablo 4.9 Epistemolojik inançlar anketi alt boyut puanları ile ısı ve sıcaklık kavram bilgisi puanları arasındaki korelasyon sonuçları

Epistemolojik inanç boyutları	Korelasyon (r) Isı ve Sıcaklık Kavram Bilgi Puanı	p
Kaynak ve kesinlik	.49	.000
Gerekçelendirme	.45	.000
Gelişim	.48	.000

Tablo 4.9 incelendiğinde epistemolojik inançlar ölçeğinde yer alan üç alt boyut “kaynak ve kesinlik”, “gerekçelendirme” ve “gelişim” şeklindedir. Ölçekte yer alan üç alt boyut ve ısı ve sıcaklık kavram testi puanları arasındaki ilişki değerlendirildiğinde; ısı ve sıcaklık kavram bilgisi ile kaynak ve kesinlik alt boyutunun korelasyon değeri $r=.49$ ve $p=.000$ anlamlılık düzeyinde, gerekçelendirme alt boyutunun korelasyon değeri $r=.45$ ve $p=.000$ anlamlılık düzeyinde, gelişim alt boyutunun korelasyon değeri $r=.48$ ve $p=.000$ anlamlılık düzeyinde olduğu belirlenmiştir. Isı ve sıcaklık kavram bilgi düzeyi ile epistemolojik inanç ölçeği alt boyutları arasında orta düzeyde, pozitif ve anlamlı bir ilişki olduğu görülmektedir. Buna göre epistemolojik inanç alt boyutlarından alınan puanlar arttıkça ısı ve sıcaklık kavram bilgisi puanlarının arttığı söylenebilir. Bir başka deyişle ısı ve sıcaklık kavram bilgisi puanları arttıkça epistemolojik inanç alt boyutlarından alınan puanların da arttığı söylenebilir.

Kaynak ve kesinlik boyutu için determinasyon katsayısı ($r^2=.24$) dikkate alındığında ısı ve sıcaklık kavram bilgisindeki toplam varyansın %24’ünün kaynak ve kesinlik boyutundan kaynaklandığı, gerekçelendirme boyutu için determinasyon katsayısı ($r^2=.20$) dikkate alındığında ısı ve sıcaklık kavram bilgisindeki toplam varyansın %20’sinin gerekçelendirme boyutundan kaynaklandığı, gelişim boyutu için determinasyon katsayısı ($r^2=.23$) dikkate alındığında ısı ve sıcaklık kavram

bilgisindeki toplam varyansın %23'ünün gelişim boyutundan kaynaklandığı söylenebilir.

4.5 FEN BİLİMLERİ ÖĞRETMENLERİNİN ISI VE SICAKLIK KAVRAM BİLGİLERİNE İLİŞKİN BULGULAR VE TARTIŞMA

Araştırmada “Fen bilimleri öğretmenlerinin ısı ve sıcaklık kavram bilgileri ne düzeydedir?” alt problemini yanıtlamak için örnekleme yer alan 8. sınıf öğrencilerinin fen bilimleri dersine giren öğretmenlere Isı ve Sıcaklık Öğretmen Kavram Testi (ISÖKT) uygulanmıştır. Uygulama sonunda öğretmenlerin ISÖKT’den elde ettikleri puanlara ait betimsel değerler Tablo 4.10’da yer almaktadır.

Tablo 4.10 Fen bilimleri öğretmenlerinin ISÖKT’nden elde ettikleri puanlar

Öğretmenler	ISÖKT	
	ISÖKT Puanları	\bar{X}
Ö5	100.00	88.77
Ö7	94.74	
Ö8	94.74	
Ö3	94.74	
Ö4	94.74	
Ö15	89.47	
Ö6	89.47	
Ö2	89.47	
Ö1	89.47	
Ö12	89.47	
Ö10	84.21	
Ö14	84.21	
Ö9	84.21	
Ö11	78.95	
Ö13	73.68	

Tablo 4.10 incelendiğinde 8. sınıf öğrencilerinin fen bilimleri dersine giren öğretmenlerin ISÖKT puanlarına ait ortalamanın 88.77 olduğu görülmektedir. Öğretmenlerin büyük çoğunluğunun (10) ortalamanın üzerinde puanlar elde ettiği belirlenmiştir. Fen bilimleri öğretmenlerinde ısı ve sıcaklık kavramları hakkında bilgi eksiklikleri olduğu belirlenmiştir.

4.6 FEN BİLİMLERİ ÖĞRETMENLERİNİN EPİSTEMOLOJİK İNANÇ PUANLARINA İLİŞKİN BULGULAR VE TARTIŞMA

Araştırmada “Fen bilimleri öğretmenlerinin epistemolojik inanç puanları ne düzeydedir?” alt problemini yanıtlamak için örnekleme yer alan 8. Sınıf öğrencilerinin fen bilimleri dersine giren öğretmenlere EİA uygulanmıştır. Uygulama sonunda öğretmenlerin EİA’dan elde ettikleri puanlar ve öğrencilerine ait EİA puan ortalamaları aşağıda Tablo 4.11’de yer almaktadır.

Tablo 4.11 Fen bilimleri öğretmenlerinin EİA’den elde ettikleri puanlar

Öğretmenler	Puanlar	\bar{X}	Grup Puan Ortalamaları	\bar{X}	N
Ö5	99.23	87.59	79.41		54
Ö4	97.69		69.59		56
Ö3	95.38		72.66		57
Ö7	95.38		69.66		56
Ö8	93.08		70.52		55
Ö15	90.77		68.36		53
Ö12	90.00		65.71		55
Ö6	87.69		66.31		55
Ö2	86.15		74.54		54
Ö1	85.38		75.27		54
Ö10	84.62		69.27		56
Ö9	83.85		64.96		53
Ö14	82.31		66.10		55
Ö13	71.54		68.15		55
Ö11	70.77		64.45		55

Tablo 4.11 incelendiğinde 8. sınıf öğrencilerinin fen bilimleri dersine giren öğretmenlerin EİA puanlarına ait ortalamanın 87.59 olduğu görülmektedir. Öğretmenlerin çoğunluğunun (8) ortalamanın üzerinde puanlar elde ettiği belirlenmiştir. Kent merkezindeki (sosyoekonomik düzeyi yüksek) okullarda çalışan öğretmenlerin epistemolojik inanç puanlarının banliyö ve kırsaldaki (orta ve düşük sosyoekonomik düzey) okullarda çalışan öğretmenlere göre daha yüksek olduğu belirlenmiştir.

Epistemolojik inanç puanı yüksek olan öğretmenlerin öğrencilerinin de epistemolojik inanç puan ortalamalarının yüksek olduğu görülmektedir. Benzer şekilde epistemolojik inanç puanı düşük olan öğretmenlerin öğrencilerinin de epistemolojik inanç puan ortalamalarının düşük olduğu belirlenmiştir. Gruplar

arasında epistemolojik inanç puanı en yüksek olan Ö5 öğretmenin öğrencilerinin epistemolojik inanç puan ortalamalarının en yüksek olduğu görülmektedir. Aynı şekilde epistemolojik inanç puanı en düşük olan Ö11 öğretmenin öğrencilerinin epistemolojik inanç puan ortalamalarının da en düşük olduğu tespit edilmiştir. Isı ve sıcaklık kavram bilgi puanı en düşük olan Ö13'ün epistemolojik inanç puanının da oldukça düşük olduğu belirlenmiştir. Ö12 öğretmenin epistemolojik inanç puanı oldukça yüksek olmasına karşın öğrencilerinin epistemolojik inanç puanlarının oldukça düşük olduğu belirlenmiştir.

4.7 ÖĞRETMEN VE ÖĞRENCİLERİN KAVRAM BİLGİ DÜZEYLERİ ARASINDAKİ İLİŞKİYE AİT BULGULAR VE TARTIŞMA

Araştırmada “Fen Bilimleri öğretmenlerinin ısı ve sıcaklık kavram bilgi düzeyleri ile 8. sınıf öğrencilerinin ısı ve sıcaklık kavram bilgi düzeyleri arasında bir ilişki var mıdır?” alt problemini yanıtlamak için örnekleme yer alan 8. sınıf öğrencilerinin fen bilimleri dersine giren öğretmenlere ISÖKT uygulanmıştır. Uygulama sonunda öğretmenlerin ISKÖKT'den elde ettikleri puanlar ve öğrencilerine ait ISKT puan ortalamaları aşağıda Tablo 4.12'de yer almaktadır.

Tablo 4.12 ISÖKT'den elde edilen puanlar ve ISKT grup puan ortalamaları

Öğretmenler	ISÖKT		ISKT	
	ISÖKT Puanları	\bar{X}	ISKT Grup Puan Ortalamaları	N
Ö5	100.00	88.77	80.94	54
Ö7	94.74		75.12	56
Ö8	94.74		73.20	55
Ö3	94.74		72.50	57
Ö4	94.74		71.26	56
Ö15	89.47		76.14	53
Ö6	89.47		73.02	55
Ö2	89.47		72.82	54
Ö1	89.47		72.22	54
Ö12	89.47		71.38	55
Ö10	84.21		74.54	56
Ö14	84.21		72.61	55
Ö9	84.21		72.06	53
Ö11	78.95		71.03	55
Ö13	73.68		68.27	55

Isı ve sıcaklık kavram bilgisi puanı yüksek olan öğretmenlerin öğrencilerinin de ısı ve sıcaklık kavram bilgisi puan ortalamalarının yüksek olduğu belirlenmiştir. Aynı şekilde ısı ve sıcaklık kavram bilgisi puanı düşük olan öğretmenlerin öğrencilerinin de ısı ve sıcaklık kavram bilgisi puan ortalamalarının düşük olduğu görülmektedir. Isı ve sıcaklık kavram bilgisi puanı en yüksek olan Ö5 öğretmenin öğrencilerinin ısı ve sıcaklık kavram bilgisi puan ortalamalarının da en yüksek olduğu belirlenmiştir. Isı ve sıcaklık kavram bilgisi puanı en düşük olan Ö13 öğretmenin öğrencilerinin ısı ve sıcaklık kavram bilgisi puan ortalamalarının da en düşük olduğu görülmektedir. Ö10 öğretmenin ISÖKT başarıları her ne kadar ortalama değerin altında olup düşük çıksa da gruplarına ait ISKT grup başarıları oldukça yüksektir. Benzer şekilde Ö15 öğretmenin ISÖKT puanı ortalamasının biraz üzerinde olmasına karşın grubu en başarılı ikinci grup olarak belirlenmiştir.

5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu bölümde araştırma sonuçları ve konuyla ilgili gelecekte yapılacak araştırmalara yönelik önerilere yer verilmiştir. Bu doğrultuda sırasıyla her bir alt probleme ait sonuçlar ile öneriler sunulacaktır.

5.1 SONUÇLAR

Bu bölümde araştırma bulguları doğrultusunda elde edilen sonuçlar sırasıyla sunulmaktadır.

5.1.1 Öğrencilerin Bilgi Düzeylerine İlişkin Sonuçlar

Araştırmanın birinci alt probleminde öğrencilerin ısı ve sıcaklık kavram testinden elde ettikleri puanlar belirlenmiştir. Elde edilen bulgular incelendiğinde test için tüm öğrenci gruplarında soruların tamamını cevaplayan en az bir öğrencinin olduğu ve en başarılı grubun beşinci grup, en başarısız olan grubun ise on üçüncü grup olduğu sonuçlarına ulaşılmıştır. Öğrenci gruplarının ISKT puan ortalamaları dikkate alındığında grup puan ortalamalarının ve testin genel ortalamasının birbirine oldukça yakın olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Ültay ve Can (2015) 3. sınıfta öğrenim gören 68 okul öncesi öğretmen adayıyla gerçekleştirdiği çalışmada öğretmen adaylarının kavram bilgilerini 14 sorudan oluşan iki aşamalı test ile belirlemiştir. Bu doğrultuda öğretmen adaylarının ısı ve sıcaklık konusunda kavram bilgilerinin düşük olduğunu ve öğretmen adaylarının alternatif kavrama sahip olmalarının birçok çalışmada da alınan verilerle paralellik gösterdiğini ifade etmiştir. Hacımustafaoğlu (2015) 8. sınıf öğrencileriyle gerçekleştirdiği çalışmada öğrencilerin ortalamasını orta seviye olarak belirlemiştir. Çalışmada belirlenen ortalama puan değeri bizim çalışmamızdakinden biraz daha düşük çıkmıştır. Bu farklılık uyguladığımız testin farklılık göstermesi ve uyguladığımız testte öğrencilerin önceki yıllarda öğrenmiş oldukları ve rahatlıkla yanıtlayabilecekleri 5, 6 ve 7. sınıf ısı ve sıcaklık kavramlarıyla ilişkili maddelerin yer almasından kaynaklanabilir.

5.1.2 Öğrencilerin Epistemolojik İnanç Puanlarına İlişkin Sonuçlar

Araştırmanın ikinci alt probleminde 8. sınıf öğrencilerinin epistemolojik inançlar ölçeği toplam puanı ve ölçekte yer alan boyutlardan elde ettikleri puanlar belirlenmiştir. Elde edilen bulgular incelendiğinde her bir alt boyutun en az bir öğrenci tarafından maksimum puan ile değerlendirildiği sonucuna ulaşılmıştır. Gerekçelendirme alt boyutunda öğrencilerin daha yüksek başarı elde ettiği sonucuna ulaşılmıştır. Özkan (2008) çalışmasında öğrencilerin büyük çoğunluğunun bilginin gerekçelendirilmesi gerektiği yönünde inanca sahip olduğu ve öğrencilerin büyük çoğunluğunun gerekçelendirme alt boyutundaki maddelere 4 ya da 5 puanlar verdiği sonucuna ulaşmıştır. Aydın ve Geçici (2017) öğrencilerin bilginin kaynağı ve bilginin gelişimi boyutlarında orta düzeyde, bilginin gerekçelendirmesi boyutunda ise yüksek düzeyde gelişmiş epistemolojik inançlara sahip oldukları sonucuna ulaşmıştır. Boz, Aydemir ve Aydemir (2011) 4, 6 ve 8. sınıf öğrencilerinden oluşan 427 kişilik örneklem grubuyla gerçekleştirdikleri çalışmalarında gerekçelendirme boyutu için ortalama değeri 5 üzerinden 4.27 olarak belirlemiştir. Çalışmamızda gerekçelendirme boyutu için ortalama değer 4.40 olduğu ve diğer boyutlardan daha yüksek bir ortalamaya sahip olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Ayrıca araştırmacılar öğrencilerin gelişim boyutunda kaynak ve kesinlik boyutundan daha yüksek epistemolojik inançlara sahip olduğu sonucuna ulaşmıştır. Araştırmamızda öğrencilerin gelişim boyutu puanları kaynak ve kesinlik boyutu puanlarından daha yüksektir. Yukarıda bahsedilen literatürlerle çalışmamızın uyumluluk gösterdiği görülmektedir.

5.1.3 Öğrencilerin Akademik Başarı Puanları ve Epistemolojik İnanç Düzeylerinin Isı ve Sıcaklık Kavram Testi Puanlarına Etkisine İlişkin Sonuçlar

Araştırmanın üçüncü alt probleminde öğrencilerin akademik başarı puanları ve epistemolojik inanç ölçeği puanlarının ısı ve sıcaklık kavram bilgi düzeylerini anlamlı bir şekilde yordayıp yordamadığına bakılmıştır.

Öğrencilerin akademik başarı puanlarının ve epistemolojik inanç ölçeği puanlarının ısı ve sıcaklık kavram testi puanlarını anlamlı bir şekilde yordadığı sonucuna ulaşılmıştır. Isı ve sıcaklık kavram testi puanını en fazla etkileyen faktör akademik başarı puanıdır, daha sonra ise epistemolojik inançlar ölçeği puanı

gelmektedir. Epistemolojik inançlar ölçeği puanı ve akademik başarı puanı değişkenleri birlikte 8. sınıf öğrencilerinin ısı ve sıcaklık kavram testi puanları ile yüksek düzeyde anlamlı bir ilişki içindedir.

Epistemolojik inançlar ölçeği puanı ve akademik başarı puanı değişkenleri, 8. sınıf öğrencilerinin ısı ve sıcaklık kavram testi puanlarındaki toplam varyansın %60'ını anlamlı bir şekilde açıklamaktadır. Öğrencilerin epistemolojik inançlar ölçeği puanları ve akademik başarı puanları birlikte arttıkça ısı ve sıcaklık kavram testi puanlarının da arttığı sonucuna ulaşılmıştır.

Bağımsız değişkenler tek tek ele alındığında da epistemolojik inançlar ölçeği puanları ve akademik başarı puanları değişkenlerinin ısı ve sıcaklık kavram puanlarını yordama düzeyinin istatistiksel olarak anlamlı olduğu görülmüştür. Bu durumda epistemolojik inanç puanları ve akademik başarı puanları birbirinden bağımsız olarak da 8. sınıf öğrencilerinin ısı ve sıcaklık kavram bilgisi puanlarını etkilemektedir. Isı ve sıcaklık kavram bilgi testi puanları ile epistemolojik inanç ölçeği puanları arasında yüksek düzeyde, pozitif ve anlamlı bir ilişki vardır. Benzer şekilde ısı ve sıcaklık kavram testi puanları ile akademik başarı arasında yüksek düzeyde, pozitif ve anlamlı bir ilişki bulunmaktadır.

Niaz (2000) gerçekleştirdiği çalışmada öğrencilerin ısının kalorik teorisine ait epistemolojik inançlarının kinetik teorisi ile ilgili kavramsal değişimde etkili olduğu sonucuna ulaşmıştır. Schommer vd. (1997) boylamsal bir çalışmada 69 öğrenciye epistemolojik inanç ölçeğini 1992 ve 1995 yıllarında uygulamış ve epistemolojik inançları ile akademik başarılarındaki değişime bakmıştır. Epistemolojik inançların akademik başarıyı yordadığı sonucuna ulaşmıştır. Epistemolojik inançlar öğrenmeyi etkiler (Chai, Teo ve Lee, 2009). Uysal (2010) öğrencilerin bilimle ilgili epistemolojik inançlarının, öğrenme yönelimlerini ve fen başarılarını etkilediğini belirlemiştir. Ayrıca epistemolojik inançlar, akademik başarıyı doğrudan etkilemekte (Cano, 2005; Paulsen ve Wells,1998), öğrenme yaklaşımlarını ise dolaylı olarak etkilemektedir (Cano, 2005). Aydın ve Geçici (2017) epistemolojik inançlarla akademik başarı arasında anlamlı bir ilişki olduğu sonucuna ulaşmıştır. Conley vd. (2004) başarı ve sosyoekonomik düzey ile epistemolojik inançlar arasında anlamlı bir farklılık olduğunu ortaya koymuştur. Ryan (1984) epistemolojik inançların kavramla ilgili seçimleri etkilediğini ve bu seçimlerinde akademik başarıyı

etkileyeceğini belirtmiştir. İlgili literatürlerde de görülmektedir ki epistemolojik inançlar akademik başarıyı etkilemektedir. Yukarıda ifade edilen literatürlerle çalışmamızın uyumluluk gösterdiği görülmektedir.

5.1.4 Epistemolojik İnanç Ölçeği Alt Boyutları ile Isı ve Sıcaklık Kavram Bilgileri Arasındaki İlişkiye Ait Sonuçlar

Araştırmanın dördüncü alt probleminde epistemolojik inanç ölçeği alt boyutları ile ısı ve sıcaklık kavram bilgisi arasında ilişkinin olup olmadığına bakılmıştır. Isı ve sıcaklık kavram testi başarısı ile epistemolojik inanç alt boyutları arasında orta düzeyde, pozitif ve anlamlı bir ilişki olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Buna göre epistemolojik inanç alt boyutlarından alınan puanlar arttıkça ısı ve sıcaklık kavram bilgiside artmaktadır.

Belenky vd. (1986) kadınların bilme yolları modelini temel aldıkları çalışmalarında oluşturdukları modeli bilmenin yolları” olarak ele almışlardır. Bilmenin yollarının epistemolojik inanç boyutlarından öğrenmenin hızına ilişkin inanç boyutu aracılığıyla akademik performansı yordadığı sonucuna ulaşmışlardır. Stathopoulou ve Vosniadou (2007), lise öğrencilerinin fizik-odaklı epistemolojik inançlarıyla fiziği kavramaları arasındaki ilişkiyi inceledikleri çalışmalarında “bilginin yapısı”, “bilginin sabitliği ve oluşturulması” olarak adlandırılan epistemolojik inanç boyutlarının Newton’un fizik yasalarının kavranmasını anlamlı düzeyde yordadığını belirlemişlerdir. Bizim çalışmamızda ele aldığımız epistemolojik inanç boyutları her ne kadar bu çalışmalardan farklılık gösterse de epistemolojik inanç boyutları akademik performans, ısı ve sıcaklık kavram testi puanı gibi değişkenleri, bir diğer deyişle kavram bilgisiyle ilişki içerisindedir.

5.1.5 Fen Bilimleri Öğretmenlerinin Isı ve Sıcaklık Kavram Bilgilerine İlişkin Sonuçlar

Araştırmanın beşinci alt probleminde fen bilimleri öğretmenlerin ısı ve sıcaklık kavram bilgi puanları belirlenmiştir. Yavuzer ve Kahyaoğlu (2004) sınıf öğretmenliği adaylarının 5. Sınıf fen bilgisi dersindeki ünitelerde sahip oldukları bilgi seviyelerini belirlemek için sınıf öğretmenliği bölümünde öğrenim gören 160 dördüncü sınıf öğrencisine 40 soruluk bir test uygulamıştır. Çalışmada, öğrencilerin

doğru cevap verme oranı %58 olduğu belirtilmiştir. Öğretmen adaylarının 5. sınıf fen bilgisi ünitelerinde yeterli seviyede bilgiye sahip olmadıkları sonucuna ulaşmışlardır.

Öğrencilerin bilgiyi anlamlandırabilmesi için dersi sunan öğretmenin de konu ile ilgili kavram bilgisi düzeyi yüksek olmalıdır. Öğretmenler kavram bilgisini ve kavram yanılgılarını etkiler. Gerçekleştirilen birçok çalışmada hem fen bilgisi öğretmenliği hem de sınıf öğretmenliği bölümünde öğrenim gören öğretmen adaylarının birçok fen kavramı ile ilgili kavram yanılgılarının olduğu ve kavram bilgilerinin düşük olduğu belirlenmiştir (Demircioğlu vd. 2001; Demircioğlu vd.2004; Loughran vd. 2001). Bizim çalışmamızda da örneklem grubundaki bazı fen bilimleri öğretmenlerin kavram bilgilerinin düşük olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Elde edilen bu sonucun yukarıda ifade edilen literatürlerin sonuçlarıyla uyumlu olduğu görülmektedir.

5.1.6 Fen Bilimleri Öğretmenlerinin Epistemolojik İnanç Puanlarına İlişkin Sonuçlar

Araştırmanın altıncı alt probleminde fen bilimleri öğretmenlerin epistemolojik inanç puanları belirlenmiştir. Araştırmada okulun bulunduğu sosyoekonomik çevrenin düzeyi arttıkça öğretmenlerin epistemolojik inançlarının da yükseldiği sonucuna ulaşılmıştır. Sosyoekonomik düzeyi yüksek olan okullarda çalışan öğretmenler, düşük sosyoekonomik düzeyde olan okullarda çalışan öğretmenlere göre gelişmiş inançlara sahiptir (Kaya ve Ekici, 2017).

Epistemolojik inanç puanı yüksek olan öğretmenlerin öğrencilerinin epistemolojik inanç puan ortalamaları da yüksektir. Aynı şekilde epistemolojik inanç puanı düşük olan öğretmenlerin öğrencilerinin epistemolojik inanç puan ortalamaları da düşüktür. Epistemolojik inanç puanı en yüksek olan Ö5 öğretmenin öğrencilerinin de epistemolojik inanç puan ortalamaları da en yüksektir. Aynı şekilde epistemolojik inanç puanı en düşük olan Ö11 öğretmenin öğrencilerinin de epistemolojik inanç puan ortalamaları en düşüktür. Isı ve sıcaklık kavram bilgileri bakımından en düşük puana sahip olan Ö13 öğretmenin epistemolojik inanç puanı olarak da oldukça düşük bir düzeyde olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Ö12 öğretmenin epistemolojik inanç puanı oldukça yüksek olmasına karşın öğrencilerinin epistemolojik inanç puanlarının oldukça düşüktür. Bunun nedeni

okulun bulunduğu çevrenin orta düzey sosyoekonomik düzeyde olan bir çevrede olması gösterilebilir. Epistemolojik inançlar değişime direnç gösterir. Öğretmenin de öğrencilerinin epistemolojik inançlarında değişiklik oluşturamamış olması bu durumun sebebi olabilir.

Epistemolojik inancı yüksek olan öğretmen başarılı öğretmen sayılmaktadır. Öğrenciler, öğretmenlerini çok benimsemekte ve doğrudan model almaktadırlar. Öğretmen öğrencilerin bilişsel, sosyal, duygusal gelişim alanları başta olmak üzere bütün gelişim alanlarında etkilidir (Murat vd. 2015). Epistemolojik inançlar öğretmenlerin sınıf içindeki eğitim-öğretim faaliyetlerini de etkileyecek ve akademik başarıyı, kavram bilgisini ve öğrenmeyi etkileyecektir (İçen, 2011; Schraw ve Olafson, 2002). Öğretmenlerin epistemolojik inançlarının gelişmiş olması öğrencilerin epistemolojik inançları üzerinde etkilidir (Chan, 2004; Yılmaz ve Şahin, 2011). Gelişmiş epistemolojik inanca sahip öğretmenlerin öğrencileri de gelişmiş epistemolojik inanca sahiptir (Brownlee, 2001; Güven, 2009; İflazoğlu ve Güzel, 2012; Meral ve Çolak, 2009; Taşkın, 2012). Yukarıda sözü edilen ilgili literatürle çalışmamızın verileri uyumluluk göstermektedir.

5.1.7 Öğretmen ve Öğrencilerin Kavram Bilgi Düzeyleri Arasındaki İlişkiye Ait Sonuçlar

Araştırmada Ö5 numaralı öğretmenin ısı ve sıcaklık kavram bilgi düzeyi ile öğrencilerinin ısı ve sıcaklık kavram bilgi puanlarının başarı yönünde tamamen uyumlu oldukları, Ö2 öğretmenin ısı ve sıcaklık kavram bilgi düzeyi ile öğrencilerinin ısı ve sıcaklık kavram bilgi puanlarının başarı yönünden kısmen başarılı oldukları sonucuna ulaşılmıştır. Ö11 öğretmenin ısı ve sıcaklık kavram bilgi düzeyi ile öğrencilerinin ısı ve sıcaklık kavram bilgi puanlarının çok az başarı yönünde uyumlu oldukları sonucuna ulaşılmıştır.

Isı ve sıcaklık kavram bilgi düzeyi yüksek olan öğretmenlerin öğrencilerinin de ısı ve sıcaklık kavram bilgi puan ortalamaları yüksektir. Aynı şekilde ısı ve sıcaklık kavram bilgi düzeyi düşük olan öğretmenlerin öğrencilerinin de ısı ve sıcaklık kavram bilgi puan ortalamaları düşüktür. Isı ve sıcaklık kavram bilgi düzeyi en yüksek olan Ö5 öğretmenin öğrencilerinin de ısı ve sıcaklık kavram bilgisi puan ortalamaları en yüksektir. Isı ve sıcaklık kavram bilgi düzeyi en düşük olan Ö13

öğretmeninin öğrencilerinin de ısı ve sıcaklık kavram bilgileri puan ortalamaları en düşüktür. Bu durum öğrencinin bulunduğu okulun çevresi, öğrenci ailelerinin ekonomik durumu, okul özelliği, öğretmenin kavramları aktarıp aktaramaması ve öğretmenin pedagojik alan bilgisinin düşük olma ihtimalinden kaynaklanabilir. Epistemolojik inancı yüksek olan öğretmenlerin yetiştirdiği öğrencilerin öğrenme çıktılarının niteliği de olumlu yönde etkilenmektedir (Taşkın, 2012)

Ö10 öğretmenin ısı ve sıcaklık kavram bilgi puanı her ne kadar ortalama değerinin altında olup düşük çıksa da grubuna ait ısı ve sıcaklık kavram bilgi puanı ortalaması oldukça yüksektir. Benzer şekilde Ö15 öğretmenin ısı ve sıcaklık kavram bilgi puanı ortalamasının biraz üzerinde olmasına karşın grubu en başarılı ikinci grup olarak belirlenmiştir. Bu durum okulun bulunduğu çevrenin sosyoekonomik düzeyinin yüksek olması ve öğrencilerin takviye kurslara devam etmesinden kaynaklanabilir. Murat vd. (2015), öğrencilerin ders çalışma becerilerini geliştirmesinde ve başarının artmasında takviye dersler verilmesinin faydalı olacağını belirtmektedir. Yukarıda elde edilen sonuçlar düzenlenirse okulun bulunduğu sosyoekonomik çevre yükseldikçe öğrencilerin ısı ve sıcaklık kavram bilgi puanı ortalamalarının da belirgin biçimde yükseldiği söylenebilir.

Fen bilimleri öğretmenlerinin uyguladığı yöntemler öğrencinin öğrenmesini etkiler (Bahçivan ve Cobern, 2016). Araştırmaya katılan öğretmenlerin farklı öğretim yöntemleri uyguluyor olması da öğretmen ve öğrenci başarısı arasında meydana gelen değişimlerde etkili olmuş olabilir.

Öğretmenlerin inançları, bu çalışmada özellikle epistemolojik inançları onları doğru olana, başarılı olana hem yönlendiren hem de uzak tutan iki ucu keskin bir kılıçtır. Öğretmenlerin dahası öğrencilerin epistemolojik inançlarının değişmesi uğraş ve zaman gerektirir çünkü inançlar değişime karşı direnç gösterir (Efe vd. 2005). Öğretmen ve öğrencilerin epistemolojik inançlarını bir anda geliştirmeyi hedeflemek yerine tüm eğitim ve öğretim seviyelerinde öğretmen ve öğrenciler için gerçekleştirilecek çalışmalar epistemolojik inançların gelişimine katkı sağlayacaktır.

Gerçekleştirilen tüm çalışmalar göstermektedir ki; ısı ve sıcaklık kavram bilgisinin artırılması ve dolayısıyla kavram yanlışlarının azaltılması hakkındaki bilgilerimiz buzdağının görünen yüzü kadardır. Çalışmada kavram bilgisinin altında yatan bazı sebepler araştırılmış olup gelecekte kavram bilgisinin artırılması adına

araştırmacılara fikir sağlayacaktır. İlgili literatürler ve çalışmamızda göstermektedir ki kavram bilgisinin yükseltilebilmesi için öğrencilerin ve öğretmenlerin epistemolojik inançları göz ardı edilmemelidir. Etkili bir fen eğitimi için ön öğrenmelerin düzeltilmesi ve epistemolojik inançların geliştirilmesi gerekmektedir.

Fen derslerinde sosyokültürel çevre önemlidir. Fen derslerinde kazandırılması istenilen kavramlar çevremizde bulunan olayları temel alır. Öğrencinin bulunduğu çevre değişince (müze ziyareti, teknokent vb.) öğrencinin de derse karşı olan ilgi ve dikkati artar. Öğrenme ortamında duygular da öğrenmede etkilidir. Farklı sosyokültürel çevreden gelen öğrencilerin bir arada bulunduğu sınıflarda öğretim ve öğrenmede sıkıntılar yaşanabilir. Bu duruma öğrencilerin yerel dili, ailenin ekonomik durumu, ailenin eğitim seviyesi, etnik köken vb. birçok durum neden olmaktadır. Öğrenme için benzer sosyokültürel çevreden olan öğrencilerin bir arada bulunduğu sınıflar oluşturmak etkili fen öğretimine olanak sağlayacaktır (Tobin, 2011).

Öğrenme ortamı için üretken bir ortam oluşturmak öğretmen ve öğrencinin ortak çabasıyla olur. Öğrenme ortamları sosyokültürel çevreden etkilenir. Öğrenciler ilk elden ve birbirinden öğrendiği bilgileri hızlı öğrenirler (Tobin, 2011). Bu durum bakıldığında sosyal öğrenmenin ve sosyokültürel çevrenin kavram bilgisini etkilediğini gösterir. Eğitim ailede başlar. Çocukların ilk kelimeleri ilk cümleleri, nesnelere hakkındaki ilk izlenimleri ve bilgileri ailelerin yanında onlardan etkilenecek şekilde ortaya çıkar. Çocuklara nesnelere ve kavramlar hakkında aktarılan bilgiler bazen büyükleri tarafından ya gereksiz görülüp verilmez ya da farklı biçimlerde verilir. Bazı zamanlarda da aile tutumundan dolayı çocuklar bilgileri ve kavramları arkadaşlarından, çevreden ve medyadan edinirler. Çocuklar çoğu zaman kulaktan dolma bilgilerle kavramlar hakkında bilgi sahibi olurlar ve bu tarz öğrenmeleri hızlı gerçekleşir. Ailelerin ve çevrenin bilgiye müdahale etmesiyle bilginin meydana gelen bu değişim çocuklarda kavram yanılgılarının ortaya çıkmasına neden olur. Kavram yanılgıları da kavramlar hakkındaki bilgimizi olumsuz etkiler. Sosyokültürel çevreyi kavramların öğrenilmesinden ve fen başarısından ayırmak olası değildir. Etkili bir fen öğrenme ve kavram bilgisinin yükseltilebilmesi için sosyokültürel özelliklerin dikkate alınması önemlidir.

Psikolojik yapı akademik başarıya ve öğrenmeye aracılık etmektedir (Hofer, 2001; Schommer, 1993). Epistemolojik inançlarda psikolojik yapı içinde yer

almaktadır. Epistemolojik inançlar bilmenin doğasını ve bilginin yapısını etkiler (Elby, 2009; Schommer-Aikins, 2004). Gelişmiş epistemolojik inançlar fenle ilgili bilgilerin ve kavramların daha iyi anlaşılmasına olanak sağlar (Yang, 2005).

Araştırmada akademik başarının ve epistemolojik inançların ısı ve sıcaklık kavram bilgisiyle arasındaki ilişkiler ortaya konmuştur. Ulaştığımız sonuçlar göstermektedir ki kavram bilgisini ve akademik başarıyı artırmak için gelişmiş epistemolojik inançlara sahip öğrenciler yetiştirmeliyiz.

Araştırmada fen bilimleri öğretmenlerinin derslerine girdiği öğrenci grupları arasındaki kavram bilgileri farklılıkları ortaya çıkmıştır. Burada yukarıda ilgili araştırma probleminde yer alan literatürde de belirtildiği gibi öğretmenlerin kavram bilgilerinin ve epistemolojik inanç puanlarının gruplarının ısı ve sıcaklık kavram bilgileri ve epistemolojik inanç puanları üzerinde etkili olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Araştırmada gerçekleştirilen betimsel analizler sonunda öğretmenlerin kavram bilgilerinin öğrencilerin kavram bilgilerini ve öğretmenlerin epistemolojik inanç puanlarının öğrencilerinin epistemolojik inanç puanlarını etkilediği sonucuna ulaşılmıştır.

5.2 ÖNERİLER

Araştırmanın bu bölümünde gelecekte yapılacak araştırmalara yönelik öneriler sunulacaktır.

5.2.1 Araştırmacılara Yönelik Öneriler

- Araştırma sonunda veriler yalnızca sekizinci sınıf öğrencilerinden toplanmıştır. Konu ile ilgili daha etkili sonuçlar alınabilmesi için araştırma kapsamı tüm eğitim seviyelerinde uygulanacak şekilde genişletilebilir.
- Araştırma verileri nitel veriler olarak toplanarak derinlemesine analizler gerçekleştirilebilir.
- Araştırmada ısı ve sıcaklık bilgisini ve epistemolojik inanç düzeylerini ölçen nitel ölçme araçları kullanılabilir.
- Fen öğretim programı doğrultusunda belirlenen diğer konulara ait öğrencilerin kavram bilgisi düzeylerini ele alan çalışmalar gerçekleştirilebilir.

5.2.2 Program Geliştirme Uzmanlarına Yönelik Öneriler

- Güncellenecek fen bilimleri programlarında öğrencilerin epistemolojik inanç düzeylerini artırmak amacıyla bir öğrenme alanı olarak epistemolojik inançlara yer verilebilir.

5.2.3 Öğretmenlere Yönelik Öneriler

- Öğrencilerin epistemolojik inançlarının geliştirilebilmesi için epistemolojik inançların kazandırılmasına yönelik eğitimlere katılabilirler.
- Öğrenmelerin ve kavramsal değişimin gerçekleştirilmesi amacıyla öğrencilerinin epistemolojik inançlarını dikkate alabilirler.

6. KAYNAKLAR

Allen, M. & Coole, H. (2012). Experimenter confirmation bias and the correction of science misconceptions. *Journal of Science Teacher Education*, 23(4), 387-405.

Akgül, P. (2010). Üst kavramsal faaliyetlerle zenginleştirilmiş kavramsal değişim metinlerinin fen bilgisi öğretmen adaylarının ısı ve sıcaklık konusundaki kavramsal anlamalarına etkisi, Yüksek Lisans Tezi. Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, 302s, Ankara.

Aksu, M., Demir, C. E. & Sümer, Z. H. (2002). Öğrencilerin matematik hakkındaki inançları: betimsel bir çalışma. *Eğitim ve Bilim*, 27(123), 72-77.

Arslandaş, H. A. (2016). Epistemological beliefs and academic achievement. *Journal of Education and Training Studies*, 4(1), 215-220.

Aydın, A. (2017). *İçimizdeki bilginin nitelikleri*, (Genişletilmiş İkinci Baskı), Ankara: Favori Yayınları.

Aydın, Z. (2007). Isı ve sıcaklık konusunda rastlanan kavram yanılgıları ve bu kavram yanılgılarının giderilmesinde kavram haritalarının kullanılması. Yüksek Lisans Tezi, Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, 77s, Van.

Aydın, M. & Geçici, M. E. (2017). 6. sınıf öğrencilerinin epistemolojik inançlarının bazı değişkenler açısından incelenmesi. *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 18(1), 213-229.

Aydoğan, S., Güneş, B. & Gülçiçek, Ç. (2003). Isı ve sıcaklık konusunda kavram yanılgıları. *Gazi Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*. 23(2), 111-124.

Aypay, A. (2011). Epistemolojik inançlar ölçeğinin Türkiye uyarlaması ve öğretmen adaylarının epistemolojik inançlarının incelenmesi. *Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 12(1), 1-15.

Ayvacı, H. A. & Durmuş, A. (2016). Bir başarı testi geliştirme çalışması: ısı ve sıcaklık başarı testi geçerlik ve güvenirlik araştırması. *Ondokuz Mayıs Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 35(1), 87-103.

Bahar, M. (2001). Çoktan seçmeli derslere eleştirel bir yaklaşım ve alternatif metotlar. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri Dergisi*, 1(1), 23-38.

Bahar, M. (2003). Biyoloji eğitiminde kavram yanlışları ve kavram değişim stratejileri. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri*, 3(1), 27–64.

Bahçeci, D., Gödek Altuk, Y. & Kaya, V. H. (2011). *Fen bilimlerinde kavramsal algılamalar kavram yanlışları ve giderilmesi*. Kırşehir: Sohbet Kitabevi Yayınları.

Bahçivan, E. & Cobern, B. (2016). Investigating coherence among Turkish elementary science teachers' teaching belief systems, pedagogical content knowledge and practice. *Australian Journal of Teacher Education*, 41(10), 62-86.

Başer, M. (1996). Effect of conceptual change instruction on understanding of heat and temperature concepts and science. Yüksek Lisans Tezi, ODTÜ, Fen Bilimleri Enstitüsü, 90s, Ankara.

Başer, M. & Çataloglu, E. (2005). Kavram değişimi yöntemine dayalı öğretimin öğrencilerin ısı ve sıcaklık konusundaki yanlış kavramların giderilmesindeki etkisi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 29, 43-52.

Başer, M. & Geban, Ö. (2007). Effectiveness of conceptual change instruction on understanding of heat and temperature concepts. *Research in Science & Technological Education*, 25(1), 115–133.

Bayrakçı, M. (2007). İlköğretim 5. sınıf öğrencilerinin "maddenin değişimi ve tanınması" ünitesindeki temel kavramları anlama düzeyleri ve oluşan kavram yanlışlarının tespiti. Yüksek Lisans Tezi. Atatürk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, 59s, Erzurum.

Bayram, A. (2010). Probleme dayalı öğrenme yönteminin ilköğretim 5. sınıf öğrencilerinin fen ve teknoloji dersi "ısı ve sıcaklık" konusunda sahip oldukları kavram yanlışlarını gidermede etkisi. Yüksek Lisans Tezi, Selçuk Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, 159s, Konya.

Belenky, M. F., Clinchy, B. M., Goldberger, N. R. & Tarule, J. M. (1986). *Women's ways of knowing: the development of self, voice and mind*. New York: Basic Books.

Brownlee, J. (2001). Epistemological beliefs in pre-service teacher education students. *Higher Education Research and Development*, 20(3), 281- 291.

Boz, Y., Aydemir, M. & Aydemir, N. (2011). 4th, 6th, and 8thgrade Turkish elementary students' epistemological beliefs. *Elementary Education Online*, 10(3), 1191-1201.

Burgoon, J. N., Mandy L., Heddle M. L. & Duran, E. (2011). Re-examining the similarities between teacher and student conceptions about physical science. *Journal of Science Teacher Education*, 22(2), 101-114.

Büyüköztürk, Ş. (2017). *Sosyal bilimler için veri analizi el kitabı: istatistik, araştırma deseni, SPSS uygulamaları ve yorum*. Ankara: Pegem Akademi.

Büyüköztürk, Ş., Çakmak, E., Akgün, Ö., Karadeniz, Ş. & Demirel, F. (2013). *Bilimsel araştırma yöntemleri*. Ankara: Pegem A Yayınları.

Cano, F. (2005). Epistemological beliefs and approaches to learning: their change through secondary school and their influence on academic performance. *British Journal of Educational Psychology*, 75, 203-221.

Canpolat, N. (2002). Kimyasal denge ile ilgili kavramların anlaşılmasında kavramsal değişim yaklaşımının etkinliğinin incelenmesi. Doktora Tezi, Atatürk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, 144s, Erzurum.

Carlton, K. (2000). Teaching about heat and temperature. *Physic Education*. 35(2), 101-105.

Chai, C. S., Teo, T. & Lee, C. B. (2009). The change in epistemological beliefs and beliefs about teaching and learning: a study among pre-service teachers. *Asia-Pacific Journal of Teacher Education*, 37(4), 351-362.

Chan, K. (2004). Preservice teachers' epistemological beliefs and conceptions about teaching and learning: cultural implications for research in teacher education. *Australian Journal of Teacher Education*, 29(1), 1- 13.

Chan, K. W.& Elliott, R. G. (2004a). Epistemological beliefs across cultures: critique and analysis of beliefs structure studies. *Educational Psychology*, 24(2), 123-142.

Chan, K. W. & Elliott, R. G. (2004b). Relational analysis of personal epistemology and conceptions about teaching and learning. *Teaching and Teacher Education*. 20(8), 817-831.

Chi M. T. H. (2008). Three types of conceptual change: belief revision, mental model transformation, and categorical shift. Vosniadou S. (Ed.). *Handbook of Research on Conceptual Change* içinde, Hellsdale, NJ: Lawrence Erlbaum.

Chiu, M. H., Chou, C. C. & Liu, C. J. (2002). Dynamic processes of conceptual change: analysis of constructing mental models of chemical equilibrium. *Journal of Research in Science Teaching*, 39(8), 713–737.

Chiu, M.H., Guo, C.J. & Treagust, D.F., (2007). Assessing students' conceptual understanding in science: an introduction about a national project in Taiwan. *International Journal of Science Education*, 29(4) 379–390.

Clement, J. (2008). The role of explanatory models in teaching for conceptual change. Vosniadou, S. (Ed.). *International Handbook of Research On Conceptual Change*, Amsterdam: Routledge.

Cohen, J. (1988). *Statistical power analysis for the behavioral sciences*. Hillsdale, NJ: Erlbaum.

Committee on Undergraduate Science Education Science Teaching Reconsidered (1997). *A handbook*, Washington: The National Academies Press. [Online]: at URL: (http://www.nap.edu/reading_room/books/str/4.html, erişim tarihi:28-Ocak-2013).

Conley, A. M., Pintrich, P. R., Vekiri, I. & Harrison, D. (2004). Changes in epistemological beliefs in elementary science students. *Contemporary Educational Psychology*, 29(2), 186-204.

Cornford, F. M. (2010). *Platon'un Bilgi Kavramı*. (Cevizci, A. Çev.) İstanbul: Gündoğan Yayınları.

Coştu, B., Ayas, A. & Ünal, S. (2007). Kavram yanılgıları ve olası nedenleri: kaynama kavramı. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 15(1), 123–136.

Çepni, S. (Ed.). (2005). *Kuramdan uygulamaya fen ve teknoloji öğretimi*. Ankara: Pegem A Yayıncılık.

Çoban, G. Ü.& Ergin, Ö. (2008). İlköğretim öğrencilerinin bilimsel bilgiye yönelik görüşlerini belirleme ölçeği. *İlköğretim Online*, 7(3), 706-716.

Çobanoğlu, E. O. (2016). Epistemoloji, bilimsel kavramların doğası, bilimsel bilgi ve özellikleri. Demirbaş, M. (Ed.). *Fen Bilimleri Öğretiminde Bilimin Doğası* içinde, Ankara: Pegem Akademi.

Çüçen, A. K. (2001). *Bilgi felsefesi*. Bursa: Asa Kitabevi.

Demirci, M. P. & Sarıkaya, M. (2004). *Sınıf öğretmeni adaylarının ısı ve sıcaklık konusundaki kavram yanılgıları ve yanılguların giderilmesinde yapısalcı kuramın etkisi*. XIII. Ulusal Eğitim Bilimleri Kurultayı, 6-9 Temmuz. 2004, İnönü Üniversitesi, Malatya.

Demircioğlu, G., Özmen, H. & Ayas, A. (2001). *Kimya öğretmen adaylarının asitler ve bazlarla ilgili yanlış anlamalarının belirlenmesi*. Yeni Binyılın Başında Türkiye’de Fen Bilimleri Eğitimi Sempozyumu, 7-8 Eylül 2001, Maltepe Üniversitesi, İstanbul.

Demircioğlu, G., Özmen, H. & Ayas, A. (2004). Asit ve baz kavramları üzerine bir araştırma çerçevesinde kimyada karşılaşılan kavram yanılgıları. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri*, 4(1), 57 - 80.

Deryakulu, D. (2004). Üniversite öğrencilerinin öğrenme ve ders çalışma stratejileri ile epistemolojik inançları arasındaki ilişki. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Yönetimi*, 10(2), 230-249.

Deryakulu, D. & Büyüköztürk, S. (2002). Epistemolojik inanç ölçeğinin geçerlik ve güvenirlik çalışması. *Eurasian Journal of Educational Research*, 2(8), 111-125.

Deryakulu, D. & Bıkmaz, F. H. (2003). Bilimsel epistemolojik inançlar ölçeğinin geçerlik ve güvenirlik çalışması. *Eğitim Bilimleri ve Uygulama*, 2 (4), 243-257.

Deryakulu, D. & Büyüköztürk, S. (2005). Epistemolojik inanç ölçeğinin faktör yapısının yeniden incelenmesi: cinsiyet ve öğrenim görülen program türüne göre epistemolojik inançların karşılaştırılması. *Eğitim Araştırmaları*, 18, 57-70.

Diemer, A. (2007). *Günümüzde felsefe disiplinleri*. (D. Özlem, Derleyen/Çev.) İstanbul: İnkılap Kitabevi.

diSessa, A. (1993). Toward an epistemology of physics. *Cognition and Instruction*, 10(2), 105–225.

Doyle, M. (1997). Beyond life history as a student: preservice teachers’ beliefs about teaching and learning. *College Student Journal*, 31(4), 519-532.

Driver, R. & Easley, J. (1978). Pupils and paradigms: a review of literature related to concept development in adolescent science students. *Studies in Science Education*, 5, 61–84.

Driver, R. (1995). Constructivist approaches to science teaching, Steffe, L., P., Gale & J. (Ed.). *Constructivism in education* içinde. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates Inc.

Duit, R. (2009). *STCSE-bibliography: students' and teachers' conceptions and science education*. Kiel, Germany: IPN Leibniz Institute for Science Education.

Duit, R. & Treagust, D. (2003). Conceptual change: a powerful framework for improving science teaching and learning. *International Journal of Science Education*, 25(6), 671–688.

Duit, R. & Treagust, D. F. (2011). How can conceptual change contribute to theory and practice in science education?. Fraser, B. J., Tobin, K. G. & McRobbie, C. J. (Ed.). *Second international handbook of science education* içinde. Dordrecht, Netherland: Springer.

Duit, R., Treagust, D. & Widodo, A. (2008). Teaching science for conceptual change – theory and practice. Vosniadou S. (Ed.). *International handbook of research on conceptual change* içinde. New York: Routledge.

Duman, M. Ş. & Avcı, G. (2016). Sekizinci sınıf öğrencilerinin maddenin halleri ve ısı ünitesine yönelik kavram yanlışları. *Uşak Üniversitesi Eğitim Araştırmaları Dergisi*, 2(3), 129-165.

Ecevit, T. & Şimşek, P. Ö. (2017). Öğretmenlerin fen kavram öğretimleri, kavram yanlışlarını saptama ve giderme çalışmalarının değerlendirilmesi. *İlköğretim Online*, 16(1), 129-150,

Efe, R., Hevedanlı, M. & Yetişir, İ. (2005). Fen ve teknoloji eğitiminde temel kavram hataları. Aydoğdu, M. & Kesercioğlu, T. (Ed.). *İlköğretimde fen ve teknoloji öğretimi* içinde. Ankara: Anı Yayıncılık.

Elby, A. (2009). Defining personal epistemology: a response to Hofer & Pintrich (1997) and Sandoval (2005). *Journal of the Learning Sciences*, 18(1), 138–149.

Elder, A. D. (2002). Characterizing fifth grade students' epistemological beliefs in science. Pintrich, P. R. (Ed.). *Personal epistemology: the psychology of beliefs about knowledge and knowing* içinde. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum.

Eryılmaz, A. & Tatlı, A. (2000). ODTÜ öğrencilerinin mekanik konusundaki kavram yanılgıları. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 18, 93-98.

Eryılmaz, A. & Sürmeli, E. (2002). Üç aşamalı sorularla öğrencilerin ısı ve sıcaklık konularındaki kavram yanılgılarının ölçülmesi. V. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi, 16-18 Eylül 2002, Ortadoğu Teknik Üniversitesi, Ankara,

Evcim, İ., Turgut, H. & Şahin, F. (2011). İlköğretim öğrencilerinin epistemolojik inanışlarıyla, günlük yaşam problemlerini çözebilme ve akademik başarı düzeyleri arasındaki ilişki. *Gaziantep University Journal of Social Sciences*, 10(3), 1199-1220.

Evrekli, E., İnel, D. & Balım, A. G.(2010). Development of a scoring system to assess mind maps. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 2(2), 2330-2334.

Fraenkel, J.R. & Wallen, N.E. (2009). *How to design and evaluate research in education, seventh edition*. 389-399, Newyork, America: McGraw-Hill Higher Education.

Fisher, K. (1985). A misconception biology: amino acids and translation. *Journal of Research in Science Teaching*, 22(1), 53-62.

Gönen, S. & Akgün, A. (2005). Isı ve sıcaklık kavramları arasındaki ilişki ile ilgili geliştirilen çalışma yaprağının uygulanabilirliğinin incelenmesi. *Elektronik Sosyal Bilimler Dergisi*, 3(11), 96-106.

Gönen, S. & Kocakaya, S. (2010). A cross-age study on the understanding of heat and temperature. *Eurasian Journal of Physisc and Chemistry Education*, 2(1), 1-15.

Güler, N. (2005). Ortaöğretimde ısı, sıcaklık, genleşme ve elektrik akımı konularının deney yöntemi ile anlatımının kavram yanılgılarını gidermeye etkisinin araştırılması. Yüksek Lisans Tezi, Süleyman Demirel Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, 197s, Isparta.

Güneş, T., Dilek, N. Ş., Demir, E. S., Hoplan, M. & Çelikoğlu, M. (2010). *Öğretmenlerin kavram öğretimi, kavram yanlışlarını saptama ve giderme çalışmaları üzerine nitel bir araştırma*. International Conference On New Trends On Education And Their Implications, 11-13Kasım 2010, Antalya.

Gürdal, A., Sahin, F. & Çağlar, A. (2001). *Fen eğitimi: ilkeler, stratejiler ve yöntemler*. İstanbul: Marmara Üniversitesi Yayınları.

Gürses, A., Doğar, Ç., Yalçın, M. & Canpolat, N. (2002). *Kavramsal değişim yaklaşımının öğrencilerin gazlar konusunu anlamalarına etkisi*. V. Ulusal Fen ve Matematik Eğitimi Kongresi, 16-18 Eylül, 2002, Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Ankara.

Güven, M. (2009). The epistemological beliefs of distance education students. *Turkish Online Journal of Distance Education-TOJDE*, 10(3), 217-246.

Hacımustafaoğlu, M. (2015). Ortaokul 8. sınıf öğrencilerinin “maddenin halleri ve ısı” ünitesinde kavramsal değişim sağlamalarında farklı kavramsal değişim yöntem ve tekniklerle zenginleştirilmiş rehber materyallerin etkisi. Yüksek Lisans Tezi, Giresun Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, 170s, Giresun.

Hallet, D., Chandler, M. J. & Krettenauer, T. (2002). Disentangling the course of epistemic development: parsing knowledge by epistemic content. *New Ideas in Psychology*, 20(2), 285-307.

Hammer, D. (1994). Epistemological beliefs in introductory physics. *Cognition and Instruction*, 12(2), 151-183.

Hançerlioğlu, O. (1993). *Felsefe sözlüğü*. İstanbul: Remzi Kitabevi.

Harrison, A. G., Grayson, D. J. & Treagust, D. F. (1999). Investigation a grade II student's evolving conceptions of heat and temperature. *Journal of Research in Science Teaching*, 36(1), 55-87.

Hapkiewicz, A. (1992). Finding a list of science misconceptions. *MSTA Newsletter*, 38(1), 11-14.

Hayes, D., Symington, D. & Martin, M. (1994). Drawing during science activity in the primary school. *International Journal of Science Education*, 16(3), 265-277.

Hazel, E. & Prosser, M.(1994). First-year university students' understanding of photosynthesis, their study strategies and learning context. *The American Biology Teacher*, 56(5), 274-279.

Helm, H. (1980). Misconceptions in physics amongst south african students. *Physics Education*, 15(2), 92-97.

Hewson, P. W. (1992). *Conceptual change in science teaching and teacher education*. Paper Presented at a Meeting on Research and Curriculum Development in Science Teaching, June 1992, Madrid, Spain.

Hewson, P. W. & Hewson, M. G. (1987). Science teachers' conceptions of teaching: implications for teacher education. *International Journal of Science Education*, 9(4), 425-440.

Hewson, P. W. & Hewson, M. G. (1988). An appropriate conception of teaching science: a view from studies of science learning. *Science Education*, 72(5), 597-614.

Hofer, B. K. (2000). Dimensionality and disciplinary differences in personal epistemology. *Contemporary Educational Psychology*, 25(4), 378-405.

Hofer, B. K. (2001). Personal epistemology research: implications for learning and teaching. *Journal of Educational Psychology Review*, 13(4), 353–383.

Hofer, B. K. (2004a). Exploring the dimensions of personal epistemology in differing classroom contexts: student interpretations during the first year of college. *Contemporary Educational Psychology*, 29(2), 129-163.

Hofer, B. K. (2004b). Paradigmatic approaches to personal epistemology: introduction to the special issue. *Educational Psychologist*, 39(1), 1-3.

Hofer, B. K. & (1997). Pintrich, P. R. The development of epistemological theories: beliefs about knowledge and knowing and their relation to learning. *Review of Educational Research*, 67(1), 88-141.

İçen, M. (2011). *Eğitimde epistemolojik inançlar ve öğretmenlerin epistemolojik inançlarının eğitim öğretim sürecindeki rolü*. II. Ulusal İlköğretim Bölümleri Öğrenci Kongresi, 12-14 Aralık 2011, Marmara Üniversitesi, İstanbul..

İflazoğlu, S. A. & Güzel Y. S. (2012). İlköğretim 6. 7. ve 8. sınıf öğrencilerinde problem çözmeye, bilişsel farkındalık ve epistemolojik inançlar. *International Journal of Human Sciences*, 9(2), 1402-1428.

Jasien, P. G. & Oberem, G. E. (2002). Understanding of elementary concepts in heat and temperature among college students and K-12 teachers. *Journal of Chemical Education*, 79(7), 889-895.

Jonassen, D. H. (1991). Objectivism versus constructivism: do we need a new philosophical paradigm. *Educational Technology Research and Development*, 39(3), 5-14.

Jonassen, D. H. (1994). Toward a constructivist design model. *Educational Technology*, 34(4), 34-37.

Kaptan, F. & Korkmaz, H. (2001). Fen eğitiminde probleme dayalı öğrenme yaklaşımı. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 20, 185-192.

Kara, F. (2016). Ortaokul 5. sınıf öğrencilerinin fen bilimleri dersinde öğrendikleri bilgileri günlük yaşamlarıyla ilişkilendirebilme konusundaki farkındalıkları ile fen bilimleri dersindeki başarıları arasındaki ilişki. *Journal of Education Faculty*, 18(2), 1380-1397.

Karakuyu, Y. (2006). Lise ve dengi okul öğrencilerinin ısı ve sıcaklık öğreniminde karşılaştığı kavram yanlışları. Doktora Tezi, Süleyman Demirel Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, 146s, Isparta.

Kaya, E. & Ekici, E. (2017). Sosyal bilgiler öğretmenlerinin epistemolojik inançları ve öğretim stillerinin çeşitli değişkenler açısından incelenmesi. *İlköğretim Online*, 16(2), 782-813,

Kazu, İ. Y. & Erten, P. (2015). Öğretmen adaylarının epistemolojik inançlarının incelenmesi. *Dicle Üniversitesi Ziya Gökalp Eğitim Fakültesi Dergisi*, 25, 57-75

Keser, A. (2007). Afyonkarahisar il merkezindeki 9. sınıf öğrencilerinin ısı ve sıcaklık konusundaki kavram yanlışları. Yüksek Lisans Tezi, Afyon Kocatepe Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, 81s, Afyonkarahisar.

Kesidou, S. & Duit, R. (1993). Students' conceptions of the second law of thermodynamics an interpretive study. *Journal of Research in Science Teaching*, 30(1), 85- 106.

Kırıkkaya, E. B. & Güllü, D. (2008). İlköğretim beşinci sınıf öğrencilerinin ısı - sıcaklık ve buharlaşma-kaynama konularındaki kavram yanlışları. *İlköğretim Online*, 7 (1), 15-27.

Kıryak, Z., Bulunuz, N. & Zeybek, Ö. (2015). Biçimlendirici yoklama soruları ile 7. sınıf öğrencilerinin ısı ve sıcaklık konusundaki kavramsal anlama düzeylerinin belirlenmesi. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 9(2), 34-60.

Kruatong, T., Sung-ong S., Singh, P. & Jones A. (2006). Thai high school students' understanding of heat and thermodynamics. *Kasetsart Journal of Social Sciences*, 27(2), 321-330.

Koç, Y., Şimşek, Ü. & Fırat, M. (2013). The effect of reading-writing-application method on the teaching of the light unit. *Erzincan Üniversitesi Journal of Educational Faculty*, 15(2), 204-225.

Kuru, İ. & Güneş, B. (2005). Lise 2. sınıf öğrencilerinin kuvvet konusundaki kavram yanlışları. *Gazi Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 25(2), 1-17.

Libarkin, J. C. & Kurdziel, J. P. (2001). Research methodologies in science education assessing students' alternative conceptions. *Journal of Geoscience Education*, 49(4), 378-383.

Liew, C. W. & Treagust, D. F. (1998). *The effectiveness of predict-observe-explain tasks in diagnosing students' understanding of science and in identifying their levels of achievement*. Paper Presented at the Annual Meeting of The American Educational Research Association, 13-17 April 1998, San Diego.

Loughran, J. J., Milroy, P., Berry, A., Gunstone, R.F. & Mulhall, P. (2001). Documenting science teachers' pedagogical content knowledge through PaP-eRs. *Research in Science Education*, 31(2), 289-307.

Lyons, T. (2006). Different countries, same science classes: students' experiences of school science in their own words. *International Journal of Science Education*, 28(6), 591-613.

Maskill, R. & Cachapuz, A. F. C. (1989). Learning about the chemistry topic of equilibrium: the use of word association tests to detect developing conceptualizations. *International Journal of Science Education*, 11(1), 57- 69.

Mason, L. (2003). Personal epistemologies and intentional conceptual change. Sinatra, G. M. & Pintrich, P. R. (Ed.). *Intentional conceptual change* içinde (s. 199-236). Mahwah, NJ: L. Erlbaum.

Mason, L. & Bromme, R. (2010). Situating and relating epistemological beliefs into metacognition: studies on beliefs about knowledge and knowing. *Metacognition Learning*, 5, 1-6.

Mason, L. & Gava, M. (2007). Effects of epistemological beliefs and learning text structure on conceptual change. Vosniadou, S., Baltas, A. & Vamvakoussi, X. (Ed.). *Reframing the problem of conceptual change in learning and instruction* içinde. Oxford, UK: Elsevier Science.

McIlldowie, E. (1998). Introducing temperature scales. *Physic Education*. 33(6), 368-372.

Milli Eğitim Bakanlığı (2005). *İlköğretim 6., 7. ve 8. sınıf fen ve teknoloji dersi taslak programı*.

Milli Eğitim Bakanlığı (2013). *İlköğretim fen bilimleri dersi (3-8. sınıflar) öğretim programı*.

Meral, M. & Çolak, E. (2009). Öğretmen adaylarının bilimsel epistemolojik inançlarının incelenmesi. *Ondokuz Mayıs Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*. 27, 129-146.

Mercer, N. (2008). Changing our minds: a commentary on ‘conceptual change: a discussion of theoretical, methodological and practical challenges for science education’. *Cultural Studies of Science Education*, 3(2), 351-362.

Milli Eğitim Temel Kanunu (1739 S.K.) (1973). Resmi Gazete, 14574, (s. 5-9).

Mintzes, J. J., Wandersee, J. H. & Novak, J. D. (2001). Assessing understanding in biology. *Journal of Biological Education*, 35(3) 118-125.

Morgil, İ., Erdem, E. & Yılmaz, A. (2003). Kimya eğitiminde kavram yanlışları. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 25, 246-255.

Muis, K. R. (2004). Personal epistemology and mathematics: a critical review and synthesis of research. *Review of Educational Research*, 74(3), 317-377.

Munro B. H. (2005). *Statistical methods for health care research*. Philadelphia, Lippincott Williams & Wilkins.

Murat, M., Radmard, S. & Yıldırım, G. (2015). Epistemolojik inanç ölçeğine göre ilkököl ve ortaokul öğretmenlerinin resmi müfredata ilişkin görüşleri. *Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi*, 4(4), 2146-9199.

Murphy, P. K. & Alexander, P. A. (2008). The role of knowledge, beliefs and interests in the conceptual change process: a synthesis and meta-analysis of the research. Vosniadou, S. (Ed.). *International handbook of research on conceptual change* içinde. New York: Routledge.

Nakiboğlu, C. (2006). Fen ve teknoloji öğretiminde yanlış kavramalar. M. Bahar (Ed.). *Fen ve teknoloji öğretimi* içinde (s. 192-212). Ankara: Pegem A Yayıncılık.

Nakiboğlu, C. & Arık, Ö. R. (2006). 4. sınıf öğrencilerinin “gazlar” ile ilgili kavram yanlışlarının v-diyagramı kullanılarak belirlenmesi. *Yeditepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 1(2), 1-17.

Niaz, M., (2000). A framework to understand student’s differentiation between heat energy and temperature and its educational implications. *Interchange*, 31(1), 1-20,

Novak, J. D. (1977). *A theory of education*. Ithaca, NY: Cornell University Press.

Olgun Çakır, S. Ö. (2008). Kavram haritaları yardımı ile beşinci sınıf öğrencilerinin ısı ve sıcaklık konusundaki kavramları öğreniminin incelenmesi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 34, 54-62.

Ongun, E. (2006). Üniversite öğrencilerinin ısı ve sıcaklık konusundaki kavram yanlışları ile motivasyon ve bilişsel stiller arasındaki ilişki. Yüksek Lisans Tezi, Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, 127s, Bolu.

Osborne, R.J. & Gilbert, J.A. (1980). A method for investigation of concept understanding in science. *European Journal of Science Education*, 20(9), 825-838.

Osborne, R. & Freyberg, P. (1985). *Learning in Science: The Implications of Children's Science*. Auckland: Heinemann.

Öçal, M. F. (2014). Students’ intuitively-based misconceptions in probability: teachers’ awarenesses and teaching practices in middle and high schools. Doktora Tezi, ODTÜ, Fen Bilimleri Enstitüsü, 272s, Ankara.

Öngen, D. (2003). Epistemolojik inançlar ile problem çözme stratejileri arasındaki ilişkiler: eğitim fakülteleri öğrencileri üzerinde bir çalışma. *Eğitim Araştırmaları*, 3(13), 155-162.

Özkan, Ş. (2008). Modeling elementary students' science achievement: the interrelationships among epistemological beliefs, learning approaches, and self-regulated learning strategies. Doktora Tezi, ODTÜ, Fen Bilimleri Enstitüsü, 277s, Ankara.

Paik, S. H., Cho, B. K. & Go, Y. M. (2007). Korean 4- to 11-year-old student conceptions of heat and temperature. *Journal of Research in Science Teaching*, 44 (2), 284–302.

Paulsen, M. B. & Wells, C. T. (1998). Domain differences in the epistemological beliefs of college students. *Research in Higher Education*, 39(4), 365-384.

Pines, A. & West, L. (1986). Conceptual understanding and science learning: an interpretation of research within sources of knowledge framework. *Science Education*, 70(5), 583-604.

Pintrich, P. R., Marx, R. W. & Boyle, R. A. (1993). Beyond cold conceptual change: the role of motivational beliefs and classroom contextual factors in the process of conceptual change. *Review of Educational Research*, 63(2), 167–199.

Pomeroy, D. (1993). Implications of teachers' beliefs about the nature of science: comparison of the beliefs of scientists, secondary science teachers, and elementary teachers. *Science Education*, 77(3), 261-278.

Posner, G. J., Strike, K. A., Hewson, P. W. & Gertzog, W. A. (1982). Accommodation of a scientific conception: toward a theory of conceptual change. *Science Education*, 66(2), 211–227.

Rascoe, B. (2010). What is heat? inquiry regarding the science of heat. *Science Activities: Classroom Projects and Curriculum Ideas*, 47(4), 109-114.

Reybold, L. E. (2010). Pragmatic epistemology: ways of knowing as ways of being. *International Journal of Lifelong Education*, 21(6), 537-550.

Riche, R. D.(2000). Strategies for assisting students overcome their misconceptions in high school physics. *Memorial University of Newfoundland Education*, 63-90.

Ryan, M. P. (1984). Monitoring text comprehension: individual differences in epistemological standards. *Journal of Educational Psychology*, 76(2), 248- 258.

Sahakian, W. S. (1990). *Felsefe Tarihi* (A. Yardımlı, Çev.). (s. 26). İstanbul: İdea,

Sandoval, W. A. (2005). Understanding students' practical epistemologies and their influence on learning through inquiry. *Interscience*, 89(4), 634-656.

Saraç, H., (2017). 7E öğretim modeline göre hazırlanan materyallerin öğrencilerin ısı ve sıcaklık kavramlarını anlamalarına etkisi. *Fen Bilimleri Öğretimi Dergisi*, 5(1), 1-19.

Schnittka, C. & Bell, R. (2011). Engineering design and conceptual change in science: addressing thermal energy and heat transfer in eighth grade. *International Journal of Science Education*, 33(13), 1861-1887.

Schraw, G. & Olafson, L. (2002). Teachers' epistemological world views and educational practices. *Issues in Education*, 8(2), 99-148.

Schommer, M. (1990). The effects of beliefs about the nature of knowledge on comprehension. *Journal of Educational Psychology*, 82(3), 498-504.

Schommer, M. (1993). Epistemological development and academic performance among secondary students. *Journal of Educational Psychology*, 85(3), 406-411.

Schommer, M. (1998). The influence of age and education on epistemological beliefs. *British Journal of Educational Psychology*, 68(4), 551-562.

Schommer, M., Calvert, C., Gariglietti, G. & Bajaj, A. (1997). The development of epistemological beliefs among secondary students: a longitudinal study. *Journal of Educational Psychology*, 89 (1): 37-40.

Schommer-Aikins, M. & Hutter, R. (2002). Epistemological beliefs and thinking about everyday controversial issues. *The Journal of Psychology: Interdisciplinary and Applied*, 136(1), 5-20.

Schommer-Aikins, M. (2004). Explaining the epistemological belief system: introducing the embedded systemic model and coordinated research approach. *Educational Psychologist*, 39(1), 19-29.

Schommer-Aikins, M. & Easter, M. (2006). Ways of knowing and epistemological beliefs: combined effect on academic performance. *Educational Psychology*, 26(3), 411-423.

Schreiber, J., B., Stage, F., K., King, J., Nora, A. & Barlow, E. A. (2006). Reporting structural equation modeling and confirmatory factor analysis results: a review. *The Journal of Educational Research*, 99(6), 323-337.

Sencar, S. & Eryılmaz, A. (2002). *Dokuzuncu sınıf öğrencilerinin basit elektrik devreleri konusuna ilişkin kavram yanlışları*. V. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi, 16-18 Eylül 2002, Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Ankara.

Serway, R.A. & Beichner, R.J. (2002). Fen ve Mühendislik için Fizik I. (Çolakoğlu, K. Çeviri Ed.). Ankara: Palme Yayınları.

Sinan, O., Yıldırım, O., Kocakulah, M.S. & Aydın, H. (2006). Fen bilgisi öğretmen adaylarının proteinler, enzimler ve protein sentezi ile ilgili kavram yanlışları. *Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 26(1), 1-16.

Sinatra, G. M. & Mason, L. (2008). Beyond knowledge: learner characteristics influencing conceptual change. Vosniadou, S. (Ed.). *International handbook of research on conceptual change* içinde. New York: Routledge.

Skelly, K. M. & Hall, D. (1993). *The development and validation of a categorization of sources of misconceptions in chemistry*. Paper Presented at the Third International Seminar on Misconceptions and Educational Strategies in Science and Mathematics, Ithaca, Newyork.

Smith, J. K. & Metz, P. A. (1996). Evaluating student understanding of solution chemistry through microscopic representations. *Journal of Chemical Education*, 73(3), 233-235.

Sönmez, V. (1994). *Program geliştirmede öğretmen el kitabı*. Ankara: Şafak Matbaacılık.

Sönmez, G., Geban, Ö. & Ertepinar, H. (2001). *Altıncı sınıf öğrencilerinin elektrik konusundaki kavramları anlamada kavramsal değişim yaklaşımının etkisi*. Fen Bilimleri Sempozyumu, 7-8 Eylül 2001, Maltepe Üniversitesi, İstanbul.

Sözbilir, M. A (2003). Review of selected literature on students' misconceptions of heat and temperature. *Boğaziçi University Journal of Education*, 20(1), 25-41.

Stathopoulou, C. & Vosniadou, S. (2007). Exploring the relationship between physics-related epistemological beliefs and physics understanding. *Contemporary Educational Psychology*, 32(3), 255-281

Şenocak, E., Dilber, R., Sözbilir, M. & Taşkesenligil, Y. (2003). İlköğretim öğrencilerinin ısı ve sıcaklık konularını kavrama düzeyleri üzerine bir araştırma. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 13, 199-210.

Taber, K. S. (2006). Beyond constructivism: the progressive research programme into learning science. *Studies in Science Education*, 42(1), 125–184.

Tanahoung, C., Sharma, M.D., Johnston, I. D., Chitaree, R. & Soankwan, C. (2006). *Surveying sydney introductory physics students' understandings of heat and temperature*. Australian Institute of Physics 17th National Congress, 3-8 November 2006, Brisbane, Queensland, Australia.

Tanahoung C., Chitaree, R. & Soankwan, C. (2010). Probing Thai freshmen science students' conceptions of heat and temperature using open-ended questions: a case study. *Eurasian Journal of Physics and Chemistry Education*, 2(2), 82-94.

Taşkın, Ç. Ş. (2012). Epistemolojik inançlar: öğretmen adaylarının öğrenme yaklaşımlarını yordayıcı bir değişken. *Mustafa Kemal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 9(19), 273-285.

Türk Dil Kurumu (1975). *Felsefe terimleri sözlüğü*, Ankara.

Türk Dil Kurumu (2004). *İktisat terimleri sözlüğü*. Ankara.

Thomaz, M. F., Malaquias, I. M., Valente, M. C. & Antunes, M. J. (1995). An attempt to overcome alternative conceptions related to heat and temperature. *Physics Education*, 30(1), 19-26.

Tobin, K. (2011). Sociocultural perspectives on science education. Fraser, B. J., Tobin, K. G. & McRobbie, C. J. (Ed.). *Second international handbook of science education* içinde. Dordrecht: Netherland: Springer.

Tunç, T., Akçam, H.B. & Dökme, İ. (2011). Üç aşamalı sorularla sınıf öğretmeni adaylarının bazı temel fen kavramları hakkında sahip oldukları kavram yanlışları. *Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 31(2), 817-842.

Turgut, Ü. & 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.

Tüzün, Ö. Y. & Topçu, M. S. (2008). Relationships among pre-service science teachers' epistemological beliefs, epistemological world views, and self-efficiency beliefs. *International Journal of Science Education*, 30(1), 65–85.

Tüzün, S. & Topçu, S. M. (2013). Exploration of preservice science teachers' epistemological beliefs, world views, and self-efficacy considering gender and achievement. *İlköğretim Online*, 12(3), 659-673.

Uysal, E. (2010). A modeling study: The interrelationships among elementary students' epistemological beliefs, learning environment perceptions, learning approaches and science achievement. Doktora Tezi, ODTÜ, Fen Bilimleri Enstitüsü.

Uzoğlu, M. & Gürbüz, F. (2013). Fen ve teknoloji öğretmen adaylarının ısı ve sıcaklık konusundaki kavram yanılgılarının belirlenmesinde öğrenme amaçlı mektup yazma aktivitesinin kullanılması. *International Journal of Social Science*, 6(4), 501-517.

Uzuntiryaki E. & Geban, O. (2005). Effect of conceptual change approach accompanied with concept mapping on understanding of solution concepts. *Instructional Science*, 33, 311–339

Ültay, E. & Can, M. (2015). Okul öncesi öğretmen adaylarının ısı ve sıcaklık konusundaki kavramsal bilgilerinin belirlenmesi. *The Journal of International Social Research*, 8(41), 1046-1051.

Üstüner, M. (2002). Eğitimin felsefi temelleri. Toprakçı, E. (Ed.). *Eğitim üzerine*, Ankara: Ütopya Yayınevi.

Üztemur, S. (2013). *Sosyal bilgiler öğretmenlerinin ölçme ve değerlendirme alanındaki kavram yanılgıları ve öz-yeterlik inançlarının incelenmesi*. Yüksek Lisans Tezi, Celal Bayar Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, 140s,Manisa.

Valanides, N. & Angeli, C. (2005). Effects of instruction on changes in epistemological beliefs, contemporary educational psychology. *Contemporary Educational Psychology*, 30(1), 314–330

Vosniadou, S., Vamvakoussi, X. & Skopeliti, X.(2008). Tthe framework approach to the problem of conceptual change. Vosniadou, S. (Ed.). *International handbook of research on conceptual change* içinde. New York: Routledge.

Wandersee, J. H., Mintzes, J. J. & Novak, J. D. (1994). Research on alternative conceptions in science. Gabel, D. L. (Ed.). *Handbook on science teaching and learning* içinde. New York: Macmillan.

Yağbasan, R. & Gülçiçek, Ç. (2003). Fen öğretiminde kavram yanlışlarının karakteristiklerinin tanımlanması. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 13(1), 102–120.

Yang, F. Y. (2005). Student views concerning evidence and the expert in reasoning a socio-scientific issue and personal epistemology. *Educational Studies*, 31(1), 65–84.

Yavuz, S. & Büyükekeşi, C. (2011). Kavram karikatürlerinin ısı-sıcaklık kavramlarının öğretiminde kullanılması. *Karaelmas Fen ve Mühendislik Dergisi*, 1(2), 25-30.

Yavuzer, Y. & Kahyaoğlu, H. (2004). Öğretmen adaylarının ilköğretim 5. sınıf fen bilgisi dersindeki ünitelere ilişkin bilgi düzeyleri. *İlköğretim-Online*, 3(2), 26-34.

Yazıcı, H. & Samancı, O. (2003). İlköğretim öğrencilerinin sosyal bilgiler ders konuları ile ilgili bazı kavramları anlama düzeyleri. *Milli Eğitim Dergisi*, 158, 2-6.

Yazıcıoğlu, Y. & Erdoğan, S. (2014). *SPSS uygulamalı bilimsel araştırma yöntemleri*. Ankara: Detay Yayıncılık.

Yıldız, A. & Büyükkasap E. (2006). Fizik öğrencilerinin, kuvvet ve hareket konusundaki kavram yanlışları ve öğretim elemanlarının bu konudaki tahminleri. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 30, 268-277.

Yeo, S. & Zadnik, M. (2001). Introductory thermal concept evaluation: assessing students' understanding. *The Physics Teacher*, 39, 496–504.

Yıldırım, A. & Şimşek, H. (2016). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri*. Ankara: Seçkin Yayın Dağıtım.

Yıldırım, O., Nakiboğlu, C. & Sinan, O. (2004). Fen bilgisi öğretmen adaylarının difüzyon ile ilgili kavram yanlışları. *BAÜ-Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*. 6(1), 79-99.

Yılmaz, H. & Şahin, S. (2011). Pre-service teachers' epistemological beliefs and conceptions of teaching. *Australian Journal of Teacher Education*, 36(1), 73-88.

Young, H.D. & Freeman, R.A. (2008). *Sears and zemansk's university physics with modern physics*. Addison, Wesley: Pearson.

YÖK/Dünya Bankası (1997). *Fizik öğretimi*. Milli Eğitimi Geliştirme Projesi.

Yürük, N. & Çakır, Ö. S. (2000). Lise öğrencilerinde oksijenli ve oksijensiz solunum konusunda görülen kavram yanlışlarının saptanması. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 18, 185-191.

Ek 1 ISI VE SICAKLIK KAVRAM TESTİ

Sevgili öğrenciler, bu test sizin ısı ve sıcaklık kavramlarına yönelik görüşlerinizi belirlemek amacıyla geliştirilmiştir. Her bir test sorusu için size en uygun seçeneği işaretlemeniz gerekmektedir. Öğretmeninizin ne düşünebileceği veya başka birinin ne söyleyebileceği hakkında endişelenmeyiniz. Burada belirteceğiniz görüşler yalnızca araştırma amacıyla kullanılacak, hiçbir şekilde sizi değerlendirmek amacıyla kullanılmayacaktır. Bu testin bir öğrenciye uygulanabilmesi için gerekli süre yaklaşık 30 dakika olarak belirlenmiştir. **Vereceğiniz bütün yanıtlar gizli tutulacaktır. Lütfen hiçbir soruyu boş bırakmayınız ve her biri için tek bir yanıt veriniz.** Her cümleyi okuyunuz ve bu cümlelerin altında yer alan seçeneklerden size uygun olanını işaretleyiniz. Vereceğiniz yanıtlar için teşekkür ederim.

Serbay Durmaz, Ahi Evran Üniversitesi Doktora Öğrencisi

1. Isı

- A. Sıcaklıkla aynıdır
- B. Bir cisimden başka bir cisme aktarılan termal enerjidir
- C. Hava ile aynıdır
- D. Sistem üzerine iş yapılırken üretilen kütsüz sıvıdır

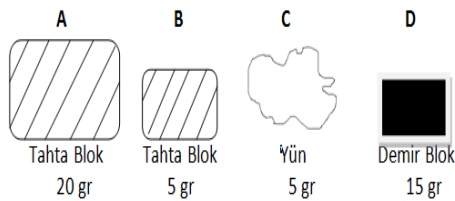
2. Sıcak bir blok ile soğuk bir blok bitişik bir şekilde konulduğunda, aşağıdaki ifadelerden hangisi ne olacağını doğru olarak açıklamaz.

- A. Isı sıcak cisimden soğuk cisme akar
- B. Sıcak cismin sıcaklığı düşer, soğuk cismin sıcaklığı artar
- C. Sıcaklık sıcak cisimden soğuk cisme akar
- D. Sonunda iki cismin sıcaklığı aynı olur

3. Aynı odadaki bir bardak su ile bir leğen su için aşağıdakilerden hangisi doğrudur?

- A. Sıcaklıkları aynıdır
- B. Bardaktaki su ile leğendeki suyun içerdiği ısı enerjisi aynıdır
- C. Bardaktaki suyun sıcaklığı leğendeki suyun sıcaklığından düşüktür
- D. Bardaktaki suyun sıcaklığı leğendeki suyun sıcaklığından yüksektir

4. Aşağıdaki maddelerin hepsi uzun zamandır aynı odadadır.



- A. C maddesinin sıcaklığı en yüksektir
- B. A maddesinin sıcaklığı en yüksektir
- C. A ve B maddesinin sıcaklıkları aynıdır
- D. D maddesinin sıcaklığı en düşüktür

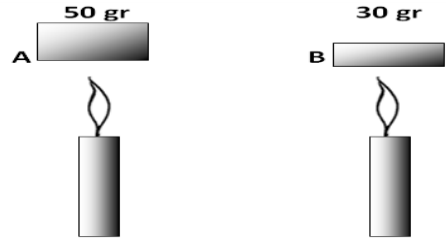
5. Soğuk bir kış gününde, aynı yerde bulunan, aşağıdakilerden hangisi diğerlerinden daha soğuktur.

- A. Yün kazak
- B. Tahta blok
- C. Alüminyum blok
- D. Hepsi aynı sıcaklıktadır

6. Yemeğinizi uzun bir süre sıcak tutmak istediğinizde, saklamak için aşağıdaki materyallerden hangisini seçersiniz?

- A. Bir parça yünlü kumaş
- B. Bir parça pamuklu kumaş
- C. Bir parça alüminyum kağıt
- D. Bir parça plastik tabaka

7. İki demir A ve B bloğu özdeş mumlarla 5 dakika ısıtılıyor. Aşağıdakilerden hangisi doğrudur?



- A. Her iki blokta aynı sıcaklığa erişir
- B. Her iki blokta aynı miktarda ısı alır
- C. B bloğu A'dan daha fazla ısı alır
- D. A ve B şıkları doğrudur

8. Bir çocuk soğuk bir kış gününde, tahta bir bloğa ve büyük bir demir bloğa parmakları ile dokunuyor. Çocuğun ulaştığı aşağıdaki yargılardan hangisi doğrudur?

- A. Demir bloğun sıcaklığı tahta bloğun sıcaklığından daha düşüktür
- B. Demir bloğun sıcaklığı tahta bloğun sıcaklığından daha yüksektir
- C. Demir blok büyük olduğu için, sıcaklığı düşüktür
- D. Demir ısıyı tahtadan daha iyi iletir

9. Bir öğrenci bir bardak suya bir buz kütleli atıyor ve suyun sıcaklığının düştüğünü ölçüyor. Bu düşüşün sebebi aşağıdakilerden hangisidir?

- A. Buz kütleli sudaki ısı parçacıklarının bir kısmını çekmiştir
- B. Buz kütleli suyun bir kısmı suya geçmiştir
- C. Su parçacıkları çarpma sonucu hızlarının bir kısmını buz parçacıklarına vermiş ve hızları azalmıştır
- D. Yukarıdakilerden hiçbiri

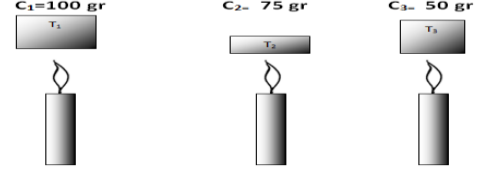
10. Bir öğrenci aynı büyüklükteki metal, tahta ve şeker küplerini aynı fırında ısıtıyor. Bu öğrenci metal küpün sıcaklığının daha fazla olduğunu gözlemliyor. Bu olayın nedeni aşağıdakilerden hangisi olabilir?

- A. Metal küp, tahta ve şeker göre daha fazla ısı parçacığı almıştır
- B. Havanın metalin içerisine girip soğutabilmesi çok güçtür
- C. Metal parçacıklarının hareket edebilmesi çok kolaydır
- D. Diğerleri yeterince ısıtılmamıştır

11. Ömer eşit kütleli bir demir küp ile bir tahta küpü bir süre özdeş ısıtıcılarla ısıtıyor. Ömer demir küpün tahta küpten daha sıcak olduğunu gözlemliyor. Ömer'in ulaştığı aşağıdaki yargılardan hangisi doğrudur?

- A. Tahtanın ısınmaya olan direnci demirinkinden daha büyüktür.
- B. Demir ısıyı tahtadan daha iyi çeker
- C. Demirin ısı kapasitesi tahtaninkinden daha küçüktür
- D. Her maddenin ısınmaya karşı bir kırılma noktası vardır ve bu tahta için yüksektir

12. Sedef şekilde görülen üç alüminyum küpü özdeş ısıtıcılarla ısıtıyor. Sedef'in aşağıdaki ulaştığı yargılardan hangisi doğrudur?



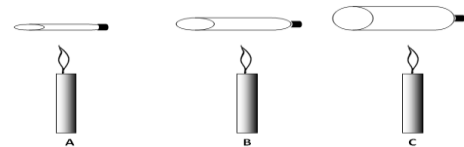
Bir süre geçtikten sonra, $T_3 > T_2 > T_1$

- A. 50 gr'lık küpün sıcaklığı daha yüksek olduğuna göre, daha fazla ısı almıştır.
- B. Ben küpleri özdeş mumlarla ısıttığıma göre hepsi aynı ısıyı almıştır.
- C. 100 gr'lık küp diğerlerinden daha büyük olduğuna göre daha fazla ısı almıştır.
- D. Aldıkları ısı enerjisi miktarı; sıcaklıkları ve büyüklükleri ile orantılıdır.

13. 50°C deki 50 gr su ile 20°C deki 50 gr su, ısı kapasitesinin ihmal edilebileceği bir kalorimetre kabında karıştırılıyor. Son sıcaklık kaç derecedir?

- A. 70°C
- B. 35°C
- C. 30°C
- D. Suyun ısı kapasitesi bilinmeden belirlenemez

14. Jale şu deneyi yapıyor: eşit uzunlukta fakat farklı yarıçaptaki üç alüminyum çubuğun bir uçlarına aynı miktardaki balmumları yapıştırıyor, diğer uçlarındansa özdeş mumlarla ısıtılıyor. Önce A'daki balmumunun sonra da sırasıyla B ve C'deki balmumunun düştüğünü gözlemliyor. Jale'nin aşağıda ulaştığı yargılardan hangisi doğrudur?

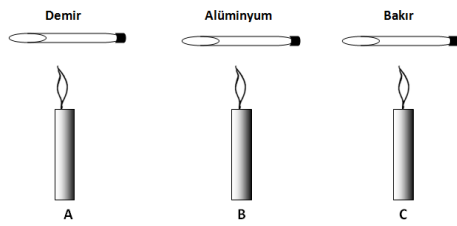


- A. A daha fazla ısı aldığından, A'daki balmumu ilk önce düşer
- B. Bir cisim içinde hareket eden ısı parçacıklarının hızı, kalınlıkla ters orantılıdır

C. Isı parçacıkları dar cisimlerde daha hızlı hareket ederler

D. A çubuğunun sıcaklığı hızlı arttığı için, A'daki balmumu ilk önce düşer

15. Bir öğrenci şu deneyi yapıyor: farklı maddelerden yapılmış üç çeşit kütleli ve eşit uzunluklu üç çubuk alıyor. Çubukların bir uçlarına eşit miktarlarda balmumu yapıyor ve diğer uçlarından özdeş mumlarla ısıtıyor. İlk önce C'deki balmumunun daha sonra B ve en sonrada A'deki balmumunun düştüğünü gözlemliyor. Bu öğrencinin ulaştığı aşağıdaki yargılardan hangisi doğrudur?



A. Bakır içinde daha fazla hava kabarcığı olduğu için, daha çabuk ısınır ve balmumu ilk önce düşer

B. Isı parçacıkları bakırda daha kolay hareket ettiğinden ilk önce düşer

C. Bakırın ısı kapasitesi diğerlerinden daha büyüktür

D. Bakırın ısı kapasitesi diğerlerinden daha küçüktür

16. Aynı sıcaklıktaki (200°C) 100 ve 250 gr'lık iki demir bilyeyi aynı odadaki bir masa üzerine bırakıyorsunuz. 5 dakika sonra her bilyenin sıcaklıklarını ölçtüğünüzde aşağıdakilerden hangisini gözlersiniz?

A. Her iki bilyenin sıcaklıkları aynı

B. Büyük bilyenin sıcaklığı küçük bilyeden daha yüksek

C. Küçük bilyenin sıcaklığı büyük bilyenin sıcaklığından daha yüksek

D. Hiçbir bilyede sıcaklık kalmaz

17. Uzun süre aynı odada kalmış cisimlerin sıcaklıkları için aşağıdakilerden hangisi doğrudur?

A. İçerisinde en çok hava bulunan cisimlerin sıcaklıkları daha yüksektir

B. Bütün cisimler aynı sıcaklıktadır

C. Sıvıların sıcaklığı en düşüktür

D. Sıcaklıkları yoktur

18. Bir öğrenci demir bir kütleli bir fırında 200°C ye kadar ısıtıyor. Daha sonra demir kütleli oda içerisindeki bir masanın üzerine bırakıyor. Demir kütleli sıcaklığına bir gün sonra ne olur?

A. Demir kütleli sıcaklığı odaya geçer

B. Demir kütleli sıcaklığı odanın sıcaklığı ile aynı olur

C. Demir kütleli sıcaklık kalmaz

D. Demir kütleli sıcaklığı çoğalır

19. Termal olarak yalıtılmış bir kaptaki 0°C de 50 gr alkol vardır. Isı kapasitesinin ihmal edilebildiği bu kaba 100°C de 25 gr su eklenirse sistemin son sıcaklığı ne olur? ($C_{\text{alkol}}=0.6\text{cal/gr}^{\circ}\text{C}$, $C_{\text{su}}=1\text{cal/gr}^{\circ}\text{C}$)

A. 0°C

B. 0°C den yüksek ama 50°C den düşük

C. 50°C

D. 50°C den yüksek

20. Isı iletimi; ısı transferi yöntemidir.

A. Boşluk içerisinde gerçekleşebilen

B. Isı parçacıklarının iletilmesi

C. Katılarda yaygın olan

D. Isının boru ile iletilmesi

21. Bir kalori;artırmak için gerekli ısı miktarıdır.

A. Bir miktar suyun sıcaklığını 1°C

B. Bir miktar suyun sıcaklığını 1°F

C. Bir gr suyun sıcaklığını 1°C

D. Bir gr suyun sıcaklığını 1°F

22. Aşağıdakilerden hangisi cismi meydana getiren parçacıkların ortalama kinetik enerjilerinin ölçüsüdür?

A. Isı

B. Sıcaklık

C. Basınç

D. A v B şıkları

23. Isı ile ölçülür.

A. Kelvin

B. Santigrat derece

C. Özgül ısı birimi

D. Kalori

24. Isının kolayca akabildiği maddeleredenir.

- A. Yalıtkan
- B. Radyatör
- C. Transformatör
- D. İletken

25. Bir maddeye ısı verildiğinde, o maddenin yükselir.

- A. Isısı
- B. Termal enerjisi
- C. Sıcaklığı
- D. Termal enerjisi ve sıcaklığı

26. I. Çiftli cam sistemli pencere kullanmak

II. İçinde hava boşluğu olan tuğla kullanmak

III. Metal pencere çerçevesi kullanmak

Yukarıdaki metot ya da metotlardan hangisini kullanmak evinizde en iyi yalıtımı sağlar?

- A. I
- B. I ve II
- C. II
- D. I, II ve III

27. Alüminyumun ısı kapasitesi bakırınkinin iki katıdır. Eşit kütleli 0°C deki biri bakır diğeri alüminyum iki blok iki ayrı kalorimetre kabına atılıyor. Isı kapasitesini ihmal edilebildiği her bir kalorimetre 60°C deki $100^{\circ}\text{er gr su ile dolduruluyor. Denge sağlandıktan sonra,$

- A. Bakırın sıcaklığı alüminyumdan daha yüksek olur
- B. Alüminyumun sıcaklığı bakırdan daha yüksek olur
- C. Her iki kalorimetrenin sıcaklığı da aynı olur
- D. Cevap metal kütlelerine bağlıdır

28. Bir parça bakır sıcaklığı 20°C yükseltildiğinde 450 kalori alıyorsa, bakırın kütlesi ne kadardır? ($C_{\text{bakır}}=0.09 \text{ cal/gr}^{\circ}\text{C}$)

- A. 125 gr
- B. 250 gr
- C. 500 gr
- D. 470 gr

29. 400 gr suyu 23°C de 33°C ye ısıtmak için kaç kalori gereklidir? ($C_{\text{su}}=1 \text{ cal/gr}^{\circ}\text{C}$)

- A. 4000 kal
- B. 9200 kal
- C. 13200 kal
- D. 22400 kal

30. 50 kg'lık kütleyi kaç metre yükseğe çıkarmak gerekir ki, 1 kg suyun sıcaklığını 25°C den 75°C çıkarmak için gerekli olan işe eşit olsun? ($g=10\text{m/S}^2$, $C_{\text{su}}=4180\text{j/kg}^{\circ}\text{C}$)

- A. 418 m
- B. 836 m
- C. 209 m
- D. 250 m

31. Aynı miktardaki ısı, ilk sıcaklıkları aynı olan 40 gr A maddesine, 40 gr B maddesine ve 40 gr C maddesine veriliyor. Son sıcaklıkların sıralaması $T_B>T_C>T_A$ oluyor. Bu maddelerin ısı kapasitelerinin sıralaması nasıldır?

- A. $C_A>C_C>C_B$
- B. $C_B>C_C>C_A$
- C. $C_A=C_B=C_C$
- D. Verilen bilgilerden belirlenemez

Ek 2 EPİSTEMOLOJİK İNANÇLAR ÖLÇEĞİ

Sevgili öğrenciler, bu ölçek sizin bilimsel bilgiye yönelik görüşlerinizi belirlemek amacıyla geliştirilmiştir. Numaralandırılmış her cümlede görüşünüze en uygun seçeneği işaretlemeniz gerekmektedir. Öğretmeninizin ne düşünebileceği veya başka birinin ne söyleyebileceği hakkında endişelenmeyiniz. Burada belirteceğiniz görüşler yalnızca araştırma amacıyla kullanılacak, hiçbir şekilde sizi değerlendirmek amacıyla kullanılmayacaktır. Bu ölçeğin bir öğrenciye uygulanabilmesi için gerekli süre yaklaşık 10 dakika olarak belirlenmiştir. **Vereceğiniz bütün yanıtlar gizli tutulacaktır. Lütfen hiçbir maddeyi boş bırakmayınız ve her biri için tek bir yanıt veriniz.** Her cümleyi okuyunuz ve bu cümlelerin sağındaki seçeneklerden size uygun olanını daire içine alınız. Cümlelerde doğru ya da yanlış yoktur. Sadece sizin için en doğru olanını seçiniz. Cümlelere vereceğiniz yanıtlar için

KESİNLİKLE KATILYORUM, KATILYORUM, KARARSIZIM, KATILMIYORUM, KESİNLİKLE KATILMIYORUM

seçeneklerinden size en uygun olanın altındaki kutuyu şeklinde işaretleyin. Vereceğiniz yanıtlar için teşekkür ederim.

Serbay Durmaz, Ahi Evran Üniversitesi Doktora Öğrencisi

EPİSTEMOLOJİK İNANÇLAR ÖLÇEĞİ	katılmıyorum (1)	Katılıyorum (2)	Kararsızım (3)	Katılıyorum (4)	Katılmıyorum (5)
AD/SOYAD:.....					
SINIF/NO :.....					
1. Tüm insanlar, bilim insanlarının söylediklerine inanmak zorundadır.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2. Bilimde, bütün soruların tek bir yanıtı vardır.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3. Bilimsel deneylerdeki fikirler, olayların nasıl meydana geldiğini merak edip	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4. Günümüzde bazı bilimsel düşünceler, bilim insanlarının daha önceden	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5. Bir deneye başlamadan önce, deneyle ilgili bir fikrinizin olmasında yarar vardır.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6. Bilimsel kitaplarda yazanlara inanmak zorundasınız.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7. Bilimsel çalışma yapmanın en önemli kısmı, doğru yanıtı ulaşmaktır.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8. Bilimsel kitaplardaki bilgiler bazen değişir.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
9. Bilimsel çalışmalarda düşüncelerin test edilebilmesi için birden fazla yol olabilir.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
10. Fen bilgisi dersinde öğretmenin söylediği her şey doğrudur.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
11. Bilimdeki düşünceler, konu ile ilgili kendi kendinize sorduğunuz sorulardan ve	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
12. Bilim insanları bilim hakkındaki hemen hemen her şeyi bilir, yani bilinecek daha	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
13. Bilim insanlarının bile yanıtlayamayacağı bazı sorular vardır.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
14. Olayların nasıl meydana geldiği hakkındaki yeni fikirler bulmak için deneyler	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
15. Bilimsel kitaplardan okuduklarımızın doğru olduğundan emin olabilirsiniz.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
16. Bilimsel bilgi her zaman doğrudur.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
17. Bilimsel düşünceler bazen değişir.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
18. Sonuçlardan emin olmak için, deneylerin birden fazla tekrarlanmasında fayda	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
19. Sadece bilim insanları, bilimde neyin doğru olduğunu kesin olarak bilirler.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
20. Bilim insanının bir deneyden aldığı sonuç, o deneyin tek yanıtıdır.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
21. Yeni buluşlar, bilim insanlarının doğru olarak düşündüklerini değiştirir.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
22. Bilimdeki parlak fikirler, sadece bilim insanlarından değil, herhangi birinden de	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
23. Bilim insanları bilimde neyin doğru olduğu konusunda her zaman hemfikirdirler.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
24. İyi çıkarımlar, birçok farklı deneyin sonucundan elde edilen kanıtlara dayanır.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
25. Bilim insanları, bilimde neyin doğru olduğu ile ilgili düşüncelerini bazen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
26. Bir şeyin doğru olup olmadığını anlamak için deney yapmak iyi bir yoldur.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Ek 3 ISI VE SICAKLIK ÖĞRETMEN KAVRAM TESTİ

Sevgili öğretmenler, bu test sizin ısı ve sıcaklık kavramlarına yönelik görüşlerinizi belirlemek amacıyla geliştirilmiştir. Her bir test sorusu için size en uygun seçeneği işaretlemeniz gerekmektedir. Burada belirteceğiniz görüşler yalnızca araştırma amacıyla kullanılacak, hiçbir şekilde sizi değerlendirmek amacıyla kullanılmayacaktır. Bu testin uygulanabilmesi için gerekli süre yaklaşık 20 dakika olarak belirlenmiştir. **Vereceğiniz bütün yanıtlar gizli tutulacaktır. Lütfen hiçbir soruyu boş bırakmayınız ve her biri için tek bir yanıt veriniz.** Her cümleyi okuyunuz ve bu cümlelerin altında yer alan seçeneklerden size uygun olanını işaretleyiniz. Vereceğiniz yanıtlar için teşekkür ederim.

Serbay Durmaz, Ahi Evran Üniversitesi Doktora Öğrencisi

1.a. Isı kavramı için ne söylenebilir?

- A) Sıcaklıktır.
- B) Bir cisimden başka bir cisme aktarılan termik enerjidir.
- C) Hava ile aynıdır.
- D) Sistem üzerine is yapılırken üretilen kütsüz sıvıdır.

1.b. Bir önceki soruya verdiğiniz cevabın sebebi aşağıdakilerden hangisidir?

- A) Isı ve sıcaklık aynıdır.
- B) Bir maddenin sıcaklığı içindeki hava miktarına bağlıdır.
- C) Isı bir enerji çeşididir.
- D) Hiçbiri.

2.a. Sıcak bir tuğla ile soğuk bir tuğla bitişik bir şekilde konulduğunda, aşağıdakilerden hangisi ne olacağını doğru olarak açıklamaz?

- A) Isı sıcak cisimden soğuk cisme akar.
- B) Sıcak cismin ısısı düşer soğuk cismin ısısı artar.
- C) Sıcaklık, sıcak cisimden soğuk cisme akar.
- D) Sonunda iki cismin ısısı aynı olur.

2.b. Bir önceki soruya verdiğiniz cevabın sebebi aşağıdakilerden hangisidir?

- A) Sıcaklık bir maddeden başka bir maddeye akar.
- B) Isı bir maddeden başka bir maddeye akar.
- C) Isı ve sıcaklık aynıdır.
- D) Hiçbiri .

3.a. Aynı odada uzun süre kalmış, cam bardak ile naylon bardağın içerdiği aynı miktardaki su için aşağıdakilerden hangisi doğrudur? (Camın öz ısısı naylonunkinden daha büyüktür)

- A) Sıcaklıkları aynıdır.
- B) Cam bardaktaki su ile naylon bardaktaki suyun içerdiği ısı aynıdır.
- C) Cam bardaktaki suyun sıcaklığı naylon bardaktaki suyun sıcaklığından daha düşüktür.
- D) Cam bardaktaki suyun sıcaklığı naylon bardaktaki suyun sıcaklığında daha yüksektir.

3.b. Bir önceki soruya verdiğiniz cevabın sebebi aşağıdakilerden hangisidir?

- A) Maddelerin sıcaklıkları maddelerin cinsine bağlıdır.
- B) Farklı maddeler aynı sıcaklığa erişebilirler.
- C) Isı ve sıcaklık aynıdır.
- D) Hiçbiri.





4.a. Aynı odada uzun süre kalmış bir su bardağına konulmuş suyun sıcaklığı ile bir çay bardağına konulmuş suyun sıcaklıkları için aşağıdakilerden hangisi doğrudur? (Su bardağının hacmi çay bardağının hacminin üç katıdır.)

- A) Sıcaklıkları aynıdır.
- B) Su bardağındaki su ile çay bardağındaki suyun içerdiği ısı aynıdır.
- C) Su bardağındaki suyun sıcaklığı, çay bardağındaki suyun sıcaklığından daha düşüktür.
- D) Su bardağındaki suyun sıcaklığı, çay bardağındaki suyun sıcaklığından daha yüksektir.

4.b. Bir önceki soruya verdiğiniz cevabın sebebi aşağıdakilerden hangisidir?

- A) Sıcaklık maddenin miktarına bağlıdır.
- B) Sıcaklık maddenin miktarına bağlı değildir.
- C) Isı ve sıcaklık aynıdır.
- D) Hiçbiri.

5.a. Aşağıdaki maddelerin hepsi uzun zamandır aynı odadadırlar. Bu maddelerin sıcaklıkları hakkında aşağıdakilerden hangisi doğrudur? (Demirin öz ısısı tahtanın öz ısısından daha büyüktür)

A	B	C	D
			
tahta blok 20gr	tahta blok 5gr	demir blok 5gr	demir blok 20gr

- A) C maddesinin sıcaklığı en yüksektir.
- B) A maddesinin sıcaklığı en yüksektir.
- C) Bütün maddelerin sıcaklıkları aynıdır.
- D) D maddesinin sıcaklığı en düşüktür.

5.b. Bir önceki soruya verdiğiniz cevabın sebebi aşağıdakilerden hangisidir?

- A) Sıcaklık madde miktarına bağlıdır
- B) Sıcaklık cismin yapıldığı maddeye bağlıdır.
- C) Isı madde miktarına bağlıdır.
- D) Hiçbiri.

6.a. Soğuk bir kış gününde aynı yerde uzun bir süre kalmış aşağıdaki cisimlerden hangisi diğerlerinden daha soğuktur? (alüminyumun öz ısısı>tahtanın öz ısısı>yünün öz ısısı)

- A) Yün kazak
- B) Tahta blok
- C) Alüminyum blok
- D) Hepsisi aynı sıcaklıktadır

6.b. Bir önceki soruya verdiğiniz cevabın sebebi aşağıdakilerden hangisidir?

- A) Sıcaklık maddenin cinsine bağlıdır.
- B) Sıcaklık maddenin cinsine bağlı değildir.
- C) Yünün ısı yalıtımı diğerlerinden daha düşüktür.
- D) Hiçbiri.

7.a. Soğuk bir ortamda yemeğinizi bir süre sıcak tutmak istediğinizde saklamak için aşağıdaki maddelerden hangisini seçerdiniz? (alüminyumun ısı geçirgenliği>plastığın ısı geçirgenliği>pamuğun ısı geçirgenliği>yünün ısı geçirgenliği)

- A) Bir parça yünlü kumaş
- B) Bir parça pamuklu kumaş
- C) Bir parça plastik tabaka
- D) Bir parça alüminyum kâğıt

7.b. Bir önceki soruya verdiğiniz cevabın sebebi aşağıdakilerden hangisidir?

- A) Alüminyum kâğıt, maddeleri soğuk tutmak için kullanılacak en iyi materyaldir.
- B) Yünlü maddeler, cisimleri sıcak tutmak için kullanılacak en iyi materyaldir.
- C) Alüminyumun ısı yalıtımı en fazladır.
- D) Hiçbiri

8.a. Sıcak bir yaz gününde kutu kolanızı uzun bir süre soğuk tutmak için aşağıdaki maddelerden hangisini seçerdiniz?(alüminyumun ısı geçirgenliği>plastığın ısı geçirgenliği>pamuğun ısı geçirgenliği >yünün ısı geçirgenliği)

- A) Bir parça yünlü kumaş
- B) Bir parça pamuklu kumaş
- C) Bir parça alüminyum kâğıt
- D) Bir parça plastik tabaka

8.b. Bir önceki soruya verdiğiniz cevabın sebebi aşağıdakilerden hangisidir?

- A) Alüminyum kâğıt, maddeleri soğuk tutmak için kullanılacak en iyi materyaldir
- B) Yünlü maddeler, cisimleri sıcak tutmak için kullanılacak en iyi materyaldir
- C) Alüminyumun ısı yalıtımı en fazladır
- D) Hiçbiri

9.a.



A ve B demir blokları özdeş mumlarla 5 dakika ısıtıldığında aşağıdakilerden hangisi doğru olur?

- A) Her iki blokta aynı sıcaklığa erişir
- B) Her iki blokta aynı miktarda ısı alır
- C) B bloğu A'dan daha fazla ısı alır
- D) A ve B sıcaklıkları doğrudur

9.b. Bir önceki soruya verdiğiniz cevabın sebebi aşağıdakilerden hangisidir?

- A) Isıtılan maddeler arasındaki ısı alışması madde miktarına bağlıdır.
- B) Isı ile sıcaklık aynıdır
- C) Isı miktarı kaynağın gücüne bağlıdır
- D) Hiçbiri

10.a. Bir çocuk soğuk bir kış gününde, tahta bir bloğa ve büyük bir demir bloğa parmakları ile dokunuyor. Çocuğun ulaştığı aşağıdaki yargılardan hangisi doğrudur?

- A) Demir bloğun sıcaklığı tahta bloğun sıcaklığından daha düşüktür
- B) Demir bloğun sıcaklığı tahta bloğun sıcaklığından daha yüksektir
- C) Demir blok büyük olduğu için, sıcaklığı düşüktür
- D) Demir ısıyı daha iyi iletir

10.b. Bir önceki soruya verdiğiniz cevabın sebebi aşağıdakilerden hangisidir?

- A) Sıcaklık maddenin cinsine bağlıdır
- B) Farklı maddeler farklı miktarda ısıyı iletirler.
- C) Sıcaklık maddenin kütlesine bağlıdır.
- D) Hiçbiri

11.a. Bir öğrenci bir bardak suya bir buz kütlesi atıyor ve suyun sıcaklığının düştüğünü ölçüyor. Bu düşüşün sebebi aşağıdakilerden hangisidir?

- A) Buz kütlesi sudaki ısı parçacıklarının bir kısmını çekmiştir
- B) Buz kütlesindeki soğğun bir kısmı suya geçmiştir
- C) Su parçacıkları çarpma sonucu hızlarının bir kısmını buz parçacıklarına vermiş ve hızları azalmıştır
- D) Yukarıdakilerden hiçbiri

11.b. Bir önceki soruya verdiğiniz cevabın sebebi aşağıdakilerden hangisidir?

- A) Isı fizikseldir bir maddedir
- B) İki çeşit ısı vardır; sıcak ve soğuk
- C) Isı maddenin moleküllerinin hızlarına bağlıdır
- D) Hiçbiri

12.a. Bir öğrenci aynı büyüklükteki metal, tahta ve şeker küplerini aynı fırında ısıtıyor. Bu öğrenci metal küpün sıcaklığının daha fazla olduğunu gözlemliyor. Bu olayın sebebi aşağıdakilerden hangisidir?

- A) Metal küp, tahta ve şeker göre daha fazla ısı parçacığı almıştır.
- B) Havanın, metalin içerisine girip soğutabilmesi çok güçtür
- C) Metal parçacıklarının hareket edebilmesi çok kolaydır
- D) Diğerleri yeterince ısıtılmamıştır

12.b. Bir önceki soruya verdiğiniz cevabın sebebi aşağıdakilerden hangisidir?

- A) Isı fizikseldir bir maddedir
- B) Maddelerin soğuması için; havanın maddelerin içine girmesi gerekmektedir
- C) Maddelerin ısıya karşı bir direnci vardır; bazı maddeler diğerlerinden daha çok ısı çekerler
- D) Isı maddenin içindeki moleküllerin kinetik enerjisine bağlıdır

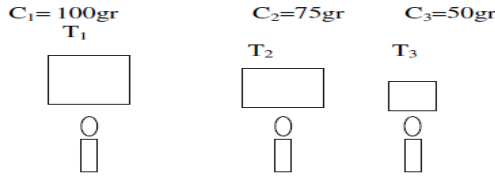
13.a. Ömer eşit kütleli bir demir küp ile bir tahta küpü bir süre özdeş ısıtıcılarla ısıtıyor. Ömer demir küpün tahta küpten daha sıcak olduğunu gözlemliyor. Ömer'in ulaştığı aşağıdaki yargılardan hangisi doğrudur?

- A) Tahtanın ısınmaya olan direnci demirinkinden daha büyüktür
- B) Demir ısıyı tahtadan daha iyi çeker
- C) Demirin ısı kapasitesi tahtaninkinden daha küçüktür
- D) Her maddenin ısınmaya karşı bir kırılma noktası vardır, bu tahta için yüksektir

13.b. Bir önceki soruya verdiğiniz cevabın sebebi aşağıdakilerden hangisidir?

- A) Demir ısıyı tahtadan daha iyi iletir
- B) Maddelerin ısıya karşı bir direnci vardır; bazı maddeler diğerlerinden daha çok ısı çekerler
- C) Tahta ısıyı demirden daha iyi çeker.
- D) Hiçbiri

14.a. Sedef, şekildeki görülen üç alüminyum küpü özdeş mumlarla ısıtıyor. Sedef'in aşağıdaki ulaştığı yargılardan hangisi doğrudur?



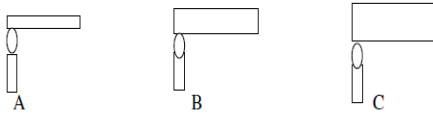
Bir süre geçtikten sonra $T_3 > T_2 > T_1$

- A) 50 gr'dık küpün sıcaklığı daha yüksek olduğuna göre daha fazla ısı almıştır
 B) Küpleri özdeş ısıtıcılarla ısıttığımızı göre hepsi aynı ısıyı almışlardır.
 C) 100 gr'lık küp diğerlerinden daha büyük olduğuna göre daha fazla ısı almıştır
 D) Aldıkları ısı enerjisi miktarı; sıcaklıkları ve büyüklükleri ile doğru orantılıdır.

14.b. Bir önceki soruya verdiğiniz cevabın sebebi aşağıdakilerden hangisidir?

- A) Isı ile sıcaklık aynıdır
 B) Isıtılan maddeler arasında, alınan ısı maddenin büyüklüğüne bağlıdır
 C) Aynı ısıtıcılarla ısıtılan maddelerin ısıları eşit olur
 D) Hiçbiri.

15.a. Jale, eşit uzunlukta fakat farklı yarıçaptaki üç alüminyum çubuğun birer ucuna aynı miktarda balmumları yapıştırıyor. Diğer uçlarından özdeş mumlarla ısıtınca önce A'daki balmumunun sonrada sırasıyla B ve C deki balmumunun düştüğünü gözlemliyor. Buna göre aşağıdaki yargılardan hangisi doğrudur?

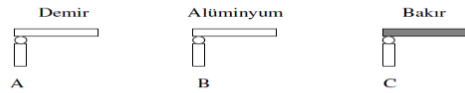


- A) A daha fazla ısı aldığından, A'daki balmumu ilk önce düşer.
 B) Bir cisim içinde hareket eden ısı parçacıklarının hızı, kalınlıkla ters orantılıdır.
 C) Isı parçacıkları dar cisimlerde daha hızlı hareket ederler
 D) A çubuğunun sıcaklığı hızlı arttığı için, A'daki balmumu ilk önce düşer.

15.b. Bir önceki soruya verdiğiniz cevabın sebebi aşağıdakilerden hangisidir?

- A) Isıtılan maddeler arasında, alınan ısı maddenin büyüklüğüne bağlıdır
 B) Isı fiziksel bir maddedir
 C) Aynı ısıtıcılarla ısıtılan maddelerin ısıları eşit olur
 D) Hiçbiri

16.a. Bir öğrenci su deneyi yapıyor: farklı maddelerden yapılmış üç eşit kütleli ve eşit uzunluklu üç çubuk alıyor. Çubukların bir uçlarına eşit miktarda balmumu yapıştırıyor ve diğer uçlardan özdeş mumlarla ısıtıyor. İlk önce C deki balmumunun daha sonra B deki ve en sonra A'daki balmumunun düştüğünü gözlemliyor. Bu öğrencinin ulaştığı aşağıdaki yargılardan hangisi doğrudur?



- A) Bakır içinde daha fazla hava kabarcığı olduğu için, daha çabuk ısınır ve balmumu ilk önce düşer
 B) Isı parçacıkları bakırda daha kolay hareket ettiğinden ilk önce düşer
 C) Bakırın ısı kapasitesi diğerlerinden daha büyüktür
 D) Bakırın ısı kapasitesi diğerlerinden daha küçüktür

16.b. Bir önceki soruya verdiğiniz cevabın sebebi aşağıdakilerden hangisidir?

- A) Sıcaklık maddenin içindeki havaya bağlıdır
 B) Isı fiziksel bir maddedir
 C) Aynı ısıtıcılarla ısıtılan maddelerin ısıları eşit olur
 D) Hiçbiri

17.a. 200°C deki 100 ve 2500 gr'lık iki demir bilyeyi aynı odada bir masa üzerine bırakalım. 5 dakika sonra bilyelerin sıcaklığını ölçtüğümüzde nasıl bir sonuçla karşılaşırız?

- A) Her iki bilyenin sıcaklıkları aynıdır
 B) Büyük bilyenin sıcaklığı küçük bilyeden daha yüksek
 C) Küçük bilyenin sıcaklığı büyük bilyenin sıcaklığından daha yüksek
 D) Hiç bir bilyede sıcaklık kalmaz

17.b. Bir önceki soruya verdiğiniz cevabın sebebi aşağıdakilerden hangisidir?

- A) Isıtma ve soğutma zamanı maddenin hacmine yada kütesine bağlı değildir
- B) Bir cismin soğukluğu veya sıcaklığı çevreden farklı değilse cismin sıcaklığı yoktur denilir.
- C) Büyük cisim daha fazla ısı bulundurur
- D) Hiçbiri

18.a. Uzun süre aynı odada kalmış cisimlerin sıcaklıkları için aşağıdakilerden hangisi doğrudur?

- A) İçerisinde en çok hava bulunan cisimlerin sıcaklıkları daha yüksektir.
- B) Bütün cisimler aynı sıcaklıktadır.
- C) Sıvıların sıcaklığı en düşüktür.
- D) Sıcaklıkları yoktur.

18.b. Bir önceki soruya verdiğiniz cevabın sebebi aşağıdakilerden hangisidir?

- A) Sıcaklık maddenin içindeki havaya bağlıdır
- B) Aynı çevrede sıvılar katılardan daha soğuktur
- C) Bir cismin soğukluğu veya sıcaklığı çevreden farklı değilse cismin sıcaklığı yoktur denilir
- D) Hiçbiri

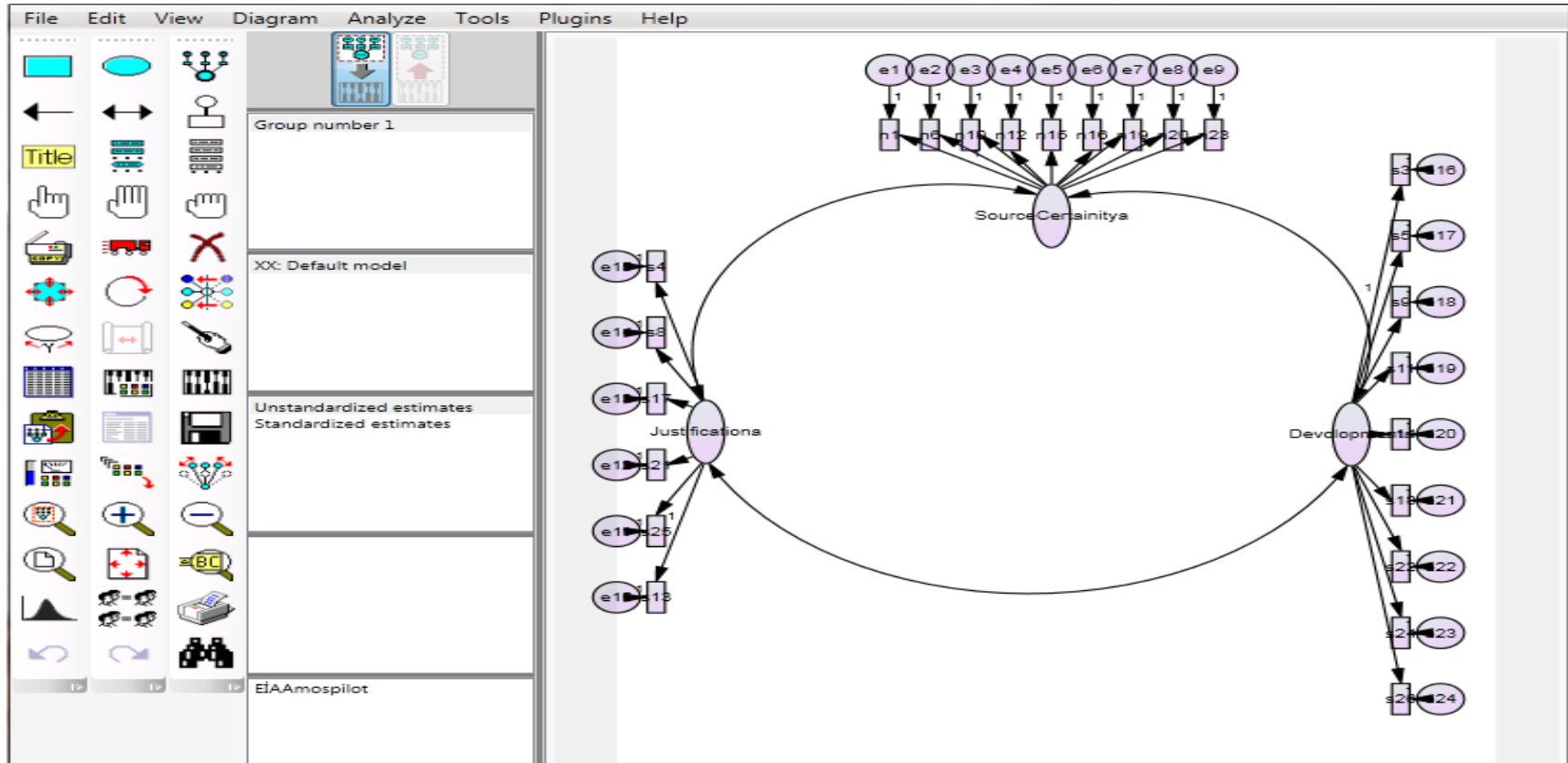
19.a. Bir öğrenci bir demir parçasını bir fırında 200 °C ye kadar ısıtıyor. Daha sonra bunu odadaki masanın üzerine bırakıyor. Bir gün içinde demirin sıcaklığında nasıl bir değişim gözlenir?

- A) Demir kütleinin sıcaklığı odaya geçer.
- B) Demir kütleinin sıcaklığı, odanın sıcaklığı ile aynı olur.
- C) Demir kütlede sıcaklık kalmaz
- D) Demir kütleinin sıcaklığı çoğalır.

19.b. Bir önceki soruya verdiğiniz cevabın sebebi aşağıdakilerden hangisidir?

- A) Bazı maddeler diğer maddelerden daha çok ısı çekerler
- B) Sıcaklık bir maddeden diğerine akar
- C) Bir cismin soğukluğu veya sıcaklığı çevreden farklı değilse cismin sıcaklığı yoktur denilir
- D) Ortamın sıcaklığından daha sıcak bir madde çevreye ısı verir

Ek 4 EİA'ya yönelik Yapısal Eşitlik Modellemesi



Ek-5 8. sınıf “Maddenin Halleri ve Isı” Ünitesi Kazanımları

1. Isı ve sıcaklık ile ilgili olarak öğrenciler:

1.1. Isının, sıcaklığı yüksek maddeden sıcaklığı düşük olan maddeye aktarılan enerji olduğunu belirtir.

1.2. Aynı maddenin kütlesi büyük bir örneğini belirli bir sıcaklığa kadar ısıtmak için, kütlesi daha küçük olana göre, daha çok ısı gerektiğini keşfeder.

1.3. Tek tek moleküllerin hareket enerjilerinin farklı olabileceğini ve çarpışmalarla değişeceğini fark eder.

1.4. Sıcaklığı, moleküllerin ortalama hareket enerjisinin göstergesi şeklinde yorumlar.

1.5. Isı aktarım yönü ile sıcaklık arasında ilişki kurar.

1.6. Sıvı termometrelerin nasıl yapıldığını keşfeder.

2. Maddelerin aldığı/verdiği ısı ile sıcaklık değişimi arasında ilişki kurmak bakımından öğrenciler:

2.1. Mekanik ve Elektrik enerjinin ısıya dönüştüğünü gösteren deneyler tasarlar.

2.2. Maddelerin ısınmasının enerji almaları anlamına geldiğini belirtir.

2.3. Suyun ve diğer maddelerin “öz ısı”larını tanımlar, sembolle gösterir.

2.4. Farklı maddelerin öz ısılarının farklı olduğunu (öz ısının ayırt edici bir özellik olduğunu) belirtir.

2.5. Suyun öz ısısını joule/g°C ve kalori/g°C cinsinden belirtir.

3. Maddenin ısı alış-verişi ile hâl değişimlerini ilişkilendirmek bakımından öğrenciler:

3.1. Gaz, sıvı ve katı maddelerde moleküllerin/atomların yakınlık derecesi, bağ sağlamlığı ve hareket özellikleri arasındaki ilişkiyi model veya resim üzerinde açıklar.

3.2. Bağların, katılarda sıvılardakinden daha sağlam olduğu çıkarımını yapar.

3.3. Gazlarda moleküller arasındaki bağların yok denecek kadar zayıf olduğunu belirtir.

3.4. Erimenin ve buharlaşmanın ısı gerektirmesini, donmanın ve yoğuşmanın ısı açığa çıkarmasını bağların kopması ve oluşması temelinde açıklar.

4. Erime/donma ısısı ile ilgili olarak öğrenciler:

- 4.1. Erimenin neden ısı gerektirdiğini açıklar; donma ısısı ile ilişkilendirir.
- 4.2. Farklı maddelerin erime ısılarını karşılaştırır.
- 4.3. Belli kütledeki buzun, erime sıcaklığında, tamamen suya dönüşmesi için gerekli ısı miktarını hesaplar.
- 4.4. Kapalı mekânların aşırı soğumasını önlemek için ortama su konulmasının yararını açıklar.
- 4.5. Saf olmayan suyun donma noktasının, saf sudan daha düşük olduğunu fark eder.
- 4.6. Buzlanmayı önlemek için başvurulan “tuzlama” işleminin hangi ilkeye dayandığını açıklar.
- 4.7. Atatürk’ün bilim ve teknolojiye verdiği önemi açıklar.

5. Buharlaştırma ısısı ile ilgili olarak öğrenciler:

- 5.1. Buharlaştırmanın neden ısı gerektirdiğini açıklar; buharlaştırma ısısını maddenin türü ile ilişkilendirir.
- 5.2. Kütleli belli suyun, kaynama sıcaklığında tamamen buhara dönüşmesi için gerekli ısı miktarını hesaplar.
- 5.3. Buharlaştırmanın soğutma amacı ile kullanımına günlük hayattan örnekler verir.

6. Isınma/soğuma eğrileri ile ilgili olarak öğrenciler:

- 6.1. Katı, sıvı ve buhar hâlleri kolay elde edilebilir (su gibi) maddeleri ısıtıp-soğutarak, sıcaklık-zaman verilerini grafiğe geçirir.
- 6.2. Isınan-soğuyan maddelerin, sıcaklık-zaman grafiklerini yorumlar; hâl değişimleri ile ilişkilendirir (MEB, 2013).

ÖZGEÇMİŞ

KİŞİSEL BİLGİLER

Soyadı, Adı :DURMAZ Serbay
Uyruğu :TC
Doğum Tarihi ve Yeri :1987/SEYHAN
e-mail :serbaydurmaz@hotmail.com

EĞİTİM

Lise :Yüreğir 75. Yıl Lisesi (Y.D.A), 2005
Lisans :Erciyes Üniversitesi Eğitim Fakültesi Fen Bilgisi Öğretmenliği, 2009
Yüksek Lisans :Niğde Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü İlköğretim Fen Bilgisi Eğitimi, 2011
Yüksek Lisans Tezi :Fen Öğretiminde Teknoloji Okuryazarlığı
Doktora :Ahi Evran Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü İlköğretim Anabilimdalı, Fen Bilgisi Eğitimi Bilimdalı, 2017
Doktora Tezi :8. Sınıf Öğrencilerinin Isı ve Sıcaklık Konusundaki Bilgilerinin Epitemolojik İnançlar Açısından İncelenmesi
Yabancı Dil : İngilizce
İş Durumu : Mimar Sinan Ortaokulu Fen Bilimleri Öğretmeni
Siverek/Şanlıurfa, 2016- Devam Ediyor
Burslar : 2210- TÜBİTAK Yurt İçi Yüksek Lisans Bursu
2211- TÜBİTAK Yurt İçi Doktora Bursu