



## 8.Sınıf Öğrencilerinin Isı ve Sıcaklık Konusundaki Bilgilerinin Epistemolojik İnançlar Açısından İncelenmesi<sup>1</sup>

Serbay DURMAZ\*<sup>1</sup>, Abdullah AYDIN\*\*<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Millî Eğitim Bakanlığı (MEB), Sarıçam Konaklama Merkezi İHO, Adana, Türkiye.

\*E- Posta: [serbaydurmaz@hotmail.com](mailto:serbaydurmaz@hotmail.com)

<sup>2</sup> Ahi Evran Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Bölümü, Fen Bilgisi Eğitimi Bilim Dalı, Kırşehir, Türkiye.

\*\*E- Posta: [aaydinch@gmail.com](mailto:aaydinch@gmail.com)

MAKALE

<https://dergipark.org.tr/jotcsc>

**Öz:** Bu çalışmada, epistemolojik inançların 8. sınıf öğrencilerinin ısı ve sıcaklık konusundaki bilgi düzeyine etkisi incelenmiştir. Araştırma, nicel araştırma modellerinden tarama modelindedir. Araştırmanın örneklemini, 823 sekizinci sınıf öğrencisi ve bu öğrencilerin fen bilimleri dersine giren 15 fen bilimleri öğretmeni oluşturmaktadır. Öğrencilerin, ısı ve sıcaklık konusundaki kavram bilgilerini ve bu bilgiye etki eden epistemolojik inançlarını belirlemek için "Isı ve Sıcaklık Öğrenci Kavram Testi", Epistemolojik İnanç Anketi" ve "Isı ve Sıcaklık Öğretmen Kavram Testi" veri toplama araçları olarak kullanılmıştır. Verilerin analizinde nicel veri analizi yöntemleri kullanılmıştır. Gerçekleştirilen analizler sonucunda öğrencilerin; epistemolojik inançlarının ısı ve sıcaklık kavram bilgilerini yordadığı, epistemolojik inanç düzeyleri arttıkça ısı ve sıcaklık kavram bilgilerinin de arttığı, ısı ve sıcaklık kavramları bilgi düzeyi ile epistemolojik inanç ölçeği alt boyutları arasında anlamlı bir ilişki olduğu sonuçlarına ulaşılmıştır. Ayrıca bu analizlerden, ısı ve sıcaklık kavram bilgileri yüksek olan öğretmenlerin öğrencilerinin de ısı ve sıcaklık kavram bilgileri puan ortalamalarının yüksek olduğu, epistemolojik inanç düzeyleri yüksek olan öğretmenlerin öğrencilerinin de epistemolojik inanç düzeylerinin yüksek olduğu tespit edilmiştir.

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

**Sunulma:** 18 Nisan 2019. **Kabul:** 02 Eylül 2019.

<sup>1</sup> Bu çalışma Doç. Dr. Abdullah AYDIN danışmanlığında Dr. Serbay DURMAZ tarafından Ahi Evran Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsünde hazırlanan Doktora tezinin bir kesitinden alınarak hazırlanmıştır.

## Investigation of 8th Grade Students' Knowledge Level About Heat And Temperature Topic in Terms Of Epistemological Beliefs

**Abstract:** In this study, the effects of epistemological beliefs on the knowledge of heat and temperature of 8th grade students were investigated. The research is in the survey model of quantitative research models. The sample of the study consists of 823 8th grade students and 15 science teachers who are enrolled in the science course of these students. Heat and Temperature Student Concept Test “,” Epistemological Belief Questionnaire ” and “Heat and Temperature Teacher Concept Test” were used as data collection tools to determine the heat and temperature concept information and the variables affecting this information. Quantitative data analysis methods were used for data analysis. As a result of the analyzes conducted; It was concluded that epistemological beliefs predicted the concepts of heat and temperature, and that as the levels of epistemological belief increased, knowledge of the concepts of heat and temperature increased, and that there was a significant relationship between the knowledge level of the concepts of heat and temperature and epistemological belief scale sub-dimensions. In addition, it was determined that the students of teachers with high heat and temperature concept information from these analyzes were found to have high average scores of heat and temperature concept information and the students of the teachers with high levels of epistemological beliefs had high levels of epistemological beliefs.

**Keywords:** Heat and Temperature, Epistemological Belief, Science Education.

**Submitted:** April 18, 2019. **Accepted:** September 02, 2019.

### GİRİŞ

Bilimin ve teknolojinin hızla ilerlediği günümüzde bilginin edinilmesi hayatımızda önemli bir yere sahiptir. Hayati bir öneme sahip olan bilgi, insani bir üründür (Aydın, 2017). Bu ürünlerin çoğaltılması gerekmektedir. Bu gereklilik, Türk Millî 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 Millî Eğitim Temel Kanunu, 1973) şeklinde ifade edilmiştir. Platon tarafından da bilgi, eğitimle üretilir biçiminde vurgulanmıştır (Cornford, 2010). Eğitim; kişinin zihnî, duygusal, bedenî, toplumsal yeteneklerinin ve davranışlarının en uygun şekilde geliştirilmesi, kişiye belirli amaçlara yönelik yeni yetenekler, bilgiler ve davranışlar kazandırılması yolundaki çalışmaların tamamıdır (Akyüz, 2012). Bu yetenek, bilgi ve davranışların kazandırılması bilginin öğrenci zihninde yapılanmasıyla gerçekleşir (Jonassen, 1994). Öğrenciler boş levhalar değildir, tersine bilgiyi anlamlandırmada ve araştırmada etkindirler (Jonassen, 1991). Bu yüzden bilginin her birey ile ilişkisi birbirinden farklılık gösterir.

Yapılandırmacı yaklaşım, öğrenmeyi zihne sürekli yeni bilgileri eklemek yerine, eski ve yeni bilgiler arasında ilişki kurmak olarak açıklar (Yürük ve Çakır, 2000). Günlük hayatta karşılaştığımız olaylar sonucunda elde ettiğimiz bilgiler fen kavramları hakkındaki ilk fikir kaynaklarımızı oluşturur. Edindiğimiz bu bilgilerin bazıları bilimsel gerçeklerle örtüşmemektedir (Sönmez, Geban ve Ertepinar 2001; Alwan, 2011; Doige ve Tay, 2012). Öğrenciler, bilgileri zihinlerinde yapılandırırken bilimsel gerçeklerle örtüşmeyen kavramlar oluşturabilmektedirler. Bilimsel gerçeklerle uyuşmayan yanlış algı ve düşünceler, kavram yanılgıları olarak adlandırılmaktadır. Kavram yanılgıları alanında gerçekleştirilen çalışmalar, kavram yanılgılarının; bilginin etkin ve kalıcı olarak öğrenilmesini engellediğini, kavram ile bağlantılı konuların anlaşılmasına olumsuz etki ettiğini ve

başarıyı düşürdüğünü ortaya çıkarmıştır (Sencar ve Eryılmaz 2002; Hitt ve Townsend, 2015). Öğrenci kavramlarının ve kavramsal değişimin temelinde, epistemolojik inançlar, ontolojik ve duyuşsal yönelimler vardır (Duit ve Treagust 2003; Taber 2006; Vosniadou, Vamvakoussi ve Skopeliti, 2008).

Birey deneyimlerine dayanarak bilgiyi oluşturur. Deneyimlerimiz, yaşadığımız dünyayı yaratır ve her deneyim öznel ifadesi bilgi tanımını ifade etmektedir (Diemer, 2007). 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, geçerliğine, doğruluğuna, kaynağına ve doğasına ilişkin araştırmayı ele alan bir felsefe disiplini (Çuçen, 2001; Muis, 2004; Sandoval, 2005; Üstüner, 2002). Epistemoloji, "İnsan bilgisinin sınırları nelerdir?", "İnsan bilgisinin kaynakları nelerdir?" ve "İnsan bilgisinin doğası nedir?" şeklindeki üç soru ile açıklanabilecek araştırma alanlarını ele alır (Muis, 2004). Öğretmenlerin ve öğrencilerin epistemolojileri, öğretme ve öğrenmeye ilişkin pedagojik inançlarını etkilemektedir (P.W. Hewson ve M.G. Hewson, 1987, 1988).

Öğrencilerin kavram bilgi düzeylerinin belirlenmesi öğretim açısından oldukça önemlidir. Öğrencilerin kavram bilgi düzeyleri, kavram yanlışları ve epistemolojik inançlardan etkilenir (Durmaz, 2017). Öğrenme sürecinde etkili olan öğretmenlerin ve bilgiyi edinen öğrencilerin kavram bilgi düzeylerinin ve inançlarının belirlenmesi, bir kavrama ilişkin bilgi düzeyinin ortaya konmasında ve yordanmasında önem teşkil etmektedir. Fen derslerinde soyut ve somut kavramlar bir arada sunulmaktadır. Bu derslerde çocuklar için anlaşılması zor olan çok sayıda soyut kavram bulunmaktadır (Coştu, Ayas ve Ünal, 2007). Soyut kavramların kazandırılması fen bilimleri açısından oldukça önemlidir. Öğrenciler, soyut kavramları zihinlerinde yapılandırırken kavramları zihinlerinde var olan şemanın üzerine yerleştirirler. Bu sırada yanlış öğrenmeler ortaya çıkabilir. Bu durum, öğrencinin öğrenilen kavram ile ilişkili konudaki kavram bilgi düzeyini olumsuz etkileyecektir. Isı ve sıcaklık kavramları soyut kavramlar olduğundan öğrencilerde bu kavramlar hakkında kavram yanlışlarına rastlanmaktadır (Başer ve Çataloğlu, 2005; Olgun Çakır, 2008; Yael ve Linn, 2008; Turgut ve Gürbüz, 2011). 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).", sıcaklık ise "Bir maddenin kinetik enerjisinin bir ölçütüdür (Uzoğlu ve Gürbüz, 2013)." biçiminde tanımlanmaktadır. İfade edilen bu kavramlara ilişkin kavram yanlışlarını ve bu kavramlara ait bilgi düzeylerini belirlemeye yönelik literatürde çok sayıda çalışma yer almaktadır (Alwan, 2011; Başer, 1996; Carlton, 2000; Gürses, Doğan, Yalçın ve Canpolat, 2002; Jasien ve Oberem, 2002; Sözbilir, 2003).

Kıryak, Bulunuz ve Zeybek (2015), biçimlendirici yoklama sorularının 7. sınıf öğrencilerinin ısı ve sıcaklık kavramları ile ilgili kavramsal anlama düzeylerine etkisini incelemişlerdir. 120 yedinci sınıf öğrencisiyle yürüttükleri çalışma sonunda öğrencilerin büyük bir bölümünün ısı ve sıcaklık kavramları hakkında yanlış ve eksik bilgilere sahip oldukları, bu kavramları deneyimlerine bağlı olarak sorgulamadan ve yorumlamadan sınıf ortamına taşıdıkları sonucuna ulaşmışlardır.

Başer ve Çataloğlu (2005), kavram değişimi yöntemine bağlı öğretimin, 7. Sınıf öğrencilerinin ısı ve sıcaklık hakkındaki kavramları öğrenmeleri ve fen bilimleri dersine karşı tutumlarını inceledikleri çalışmalarında, öğrencilere Isı ve Sıcaklık Kavramları Testini (ISKT) uygulamışlardır. Araştırma grubunu, aynı öğretmenin iki farklı 7.sınıfında yer alan toplam 74 öğrenci oluşturmuştur. Deney grubundaki öğrencilere kavram değişim yöntemi uygulanmış, kavram değişimi yönteminin ısı ve sıcaklık kavramlarının anlamlı öğrenilmesini sağlamada daha başarılı olduğu sonucu ortaya çıkmıştır. Deney grubundaki

öğrencilerin, ısı ve sıcaklık konularındaki kavram yanlışlarının büyük oranda azaldığı sonucuna ulaşılmıştır.

Başer ve Geban (2007)'ın, 8. sınıf öğrencileri ile gerçekleştirdikleri çalışmalarına 72 öğrenci katılmıştır. Deney ve kontrol gruplarında yer alan öğrencilere dört hafta aralıklarla ısı ve sıcaklık kavramları ile ilgili kavramsal değişim metinleri, ön test ve son test olarak uygulanmıştır. Gerçekleştirilen analizler sonucunda deney ve kontrol grupları arasında belirgin bir fark çıkmadığı sonucuna ulaşılmıştır. Kız öğrencilerin, ısı ve sıcaklık kavramları ile ilgili kavramsal değişimi gerçekleştirmede erkek öğrencilerden daha başarılı oldukları belirlenmiştir.

Hacımustafaoğlu (2015), 8. sınıf öğrencilerinin "Maddenin Halleri ve Isı" ünitesindeki konu ve kavramlara yönelik kavramsal değişimlerini incelemiştir. Çalışmaya 40 sekizinci sınıf öğrencisi katılmıştır. Deney grubunda dersler kavramsal değişim yöntemiyle zenginleştirilmiş materyallerle gerçekleştirilirken, kontrol grubunda mevcut materyallerle uygulamalar yapılmıştır. Öğrencilere, Maddenin Halleri ve Isı-Sıcaklık Kavram Testi (MHİSKT) ve yarı yapılandırılmış görüşme formu uygulanmıştır. Araştırmada, ısı ve sıcaklık kavramlarına ilişkin öğrenci başarısının orta düzeyde olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Çalışmada öğrencilerin "Maddenin Halleri ve Isı" ünitesindeki ısı ve sıcaklık kavramları ile ilgili kavram bilgisi puan ortalaması; 20 puan üzerinden ön test sonucunda ortalama 8.10, son test sonucunda ise 10.05 olarak belirlenmiştir. Kavramsal değişim yöntemiyle zenginleştirilmiş materyallere dayalı gerçekleştirilen öğretimin, son test puanlarında ön test puanlarına göre anlamlı derecede bir artış sağladığı belirlenmiştir. Adadan ve Yavuzkaya (2018), öğrencilerin günlük yaşamdaki termal kavramları anlamadaki ilerlemelerinin ve tutarlılıklarının sınıf seviyelerine göre nasıl değiştiğini incelemiştir. Araştırmanın örneklemini 8. sınıftan (13-14 yaş arası), 10. sınıftan (15-16 yaş arası) ve kolejin birinci sınıfından (19-20 yaş) toplam 656 Türk öğrenci oluşturmaktadır. Araştırma sonucunda sınıf seviyesi arttıkça öğrencilerin alternatif kavramlarının azaldığı ortaya çıkmıştır.

Paik, Cho ve Go (2007), 4 ile 11 yaşları arasındaki çocukların ısı ve sıcaklık konusundaki kavramsal yapılarını tespit etmişlerdir. Çocukların sıcaklık, ısı denge ve termal yalıtım kavramları ile ilgili düşüncelerini ortaya çıkarmak amacıyla gerçekleştirdikleri görüşmelerde küçük yaşlarda çocukların sıcaklığı "genişlik" ve "sayıların toplamı" gibi gördüğünü, yaşları ilerledikçe bu yöndeki görüşlerinde düşüş olduğunu tespit etmişlerdir. Öğrencilerin ısı yalıtımı ile ilgili kavram yanlışlarına sahip oldukları, küçük yaşlardaki çocukların ısı yalıtımıyla ilgili görüşlerini somut özelliklere dayandırırken yaşça büyük öğrencilerin mantıksal açıklamalar yaptıkları sonucuna ulaşmışlardır.

McIlldowie (1998), dereceli nesnelere ölçüm yapmanın ve bu ölçümlerle doğrudan karşılaştırma yapmanın kolay olduğunu ve sıcaklığın doğrudan karşılaştırma yapılarak ölçülemeyeceğini belirtmiştir. Sıcaklıktaki değişim termometrik değişkenler ile gözlemlenebildiğinden öğrencilerin sıcaklığı, termometrenin içindeki somut bir nesne olarak algıladıkları sonucuna ulaşmıştır.

Kruatong, Sung-ong, Singh ve Jones (2006), ortaöğretim 12. sınıf öğrencilerinin ısı ve termodinamik konuları ile ilgili kavramsal yapılarını inceledikleri çalışmalarında "Isı ve Termodinamik Kavram Testi" geliştirmiş ve bu testi 214 öğrenciye uygulamışlardır. Tayland'daki lise öğrencilerinin ısı ve sıcaklık kavramlarına ilişkin kavram yanlışlarının, batı ülkelerindeki öğrencilerin kavram yanlışları ile benzerlik gösterdiği sonucuna ulaşmışlardır.

Malik, Angstmann ve Wilson (2019), çalışmalarında Termodinamik Konsept Anketi'ndeki (TKA) öğrencinin durum değişikliği ve sıcaklık değişimi sırasında aktarılan ısı (enerji)

hakkındaki anlayışı sorusu üzerinden erkekler ve kadınlar arasındaki bilgi düzeyi farkını araştırmışlardır. Gerçekleştirilen eğitim öncesi ve sonrasında erkeklerin testlerde kadınlardan daha iyi performans gösterdiği sonucuna ulaşmışlardır.

Zacharias, Olympiou ve Papaevripidou (2008), fiziğe giriş dersine katılan 62 lisans öğrencisiyle gerçekleştirdikleri çalışmalarında, deney yapmanın öğrencilerin ısı ve sıcaklık kavramlarıyla ilgili kavramsal anlayışını artırdığı sonucuna ulaşmışlardır. Hermansyah, Gunawan, Harjono ve Adawiyah (2019), çalışmalarında öğrencilerin ısı problemini anlamalarını sağlamada sanal laboratuvara uyumlu sorgulama modellerinin etkinliğini test etmişlerdir. Sanal laboratuvarlarla yapılan rehberli sorgulama modelinin, öğrencilerin ısı kavramını anlamalarında etkili olduğu sonucuna varmışlardır.

Bakırcı ve Ensari (2008), gerçekleştirdikleri çalışmada 9. sınıf öğrencilerinin ısı ve sıcaklık konusundaki kavramsal anlayışlarına, Akademik Alanda Ortak Bilgi Oluşturma Modeli'nin etkililiğini tespit etmeyi amaçlamışlardır. 30'u deney ve 30'u da kontrol grubunda olmak üzere 60 öğrenci ile gerçekleştirdikleri çalışma sonucunda, Akademik Alanda Ortak Bilgi Oluşturma Modeli'nin öğrencilerin ısı ve sıcaklık kavramları ile ilgili akademik başarılarını artırmada etkili olduğu belirlenmiştir.

Şenocak, Dilber, Sözbilir ve Taşkesenligil (2003), ilköğretimin farklı seviyelerinde öğrenim gören öğrencilerin, ısı ve sıcaklık konusunu anlama düzeylerini inceledikleri çalışmalarında 118 ilköğretim öğrencisine tanılayıcı test uygulamışlardır. Öğrencilerin ısı ve sıcaklıkla ilgili olarak günlük yaşamda karşılaştıkları durumlara ilişkin soruları doğru cevaplama, teorik bilgi gerektiren sorulara göre daha başarılı oldukları ve günlük yaşamdaki olaylarla ilişkili sorulara daha istekli yanıtlar verdikleri ortaya çıkmıştır.

### **Araştırmanın Önemi**

Yukarıdaki literatürde yer alan çalışmalara bakıldığında ısı ve sıcaklık kavramları ve epistemolojik inançlarının bir arada ele alındığı bir çalışmanın bulunmadığı görülmektedir. Bu çalışma, öğrencilerin ısı ve sıcaklık bilgi düzeylerine epistemolojik inanç etkisinin ortaya konulması açısından oldukça önemlidir. Ayrıca bu çalışmada öğretmenlerin epistemolojik inançları, öğrencilerin kavram bilgilerini açıklamada kullanılacaktır. Araştırma sonucunda elde edilen sonuçların öğrencilerin kavram bilgilerinin artırılmasında, kavram yanlışlarının giderilmesinde ve önlenmesinde araştırmacılara ve öğretmenlere yol gösterici olacağı düşünülmektedir.

### **Araştırmanın Amacı**

Bu çalışmada 8. sınıf öğrencilerinin ısı ve sıcaklık kavramlarına ilişkin bilgi düzeylerine, öğrencilerin ve fen bilimleri öğretmenlerinin epistemolojik inanç düzeylerinin etkisinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Bu doğrultuda, ısı-sıcaklık kavram bilgi düzeyleri ve bu kavram bilgi düzeylerine etki eden epistemolojik inançlar bir arada incelenecektir. Bu amaç doğrultusunda aşağıda belirtilen sorulara cevaplar aranmıştır.

- i. 8. sınıf öğrencilerinin epistemolojik inanç düzeyleri, ısı ve sıcaklık kavram bilgi düzeylerini anlamlı bir şekilde yordamakta mıdır?
- ii. Epistemolojik inanç ölçeği alt boyutları ile ısı ve sıcaklık kavram bilgisi arasında anlamlı bir ilişki var mıdır?
- iii. Fen bilimleri öğretmenlerinin ısı ve sıcaklık kavram bilgi düzeyleri ile 8. sınıf öğrencilerinin ısı ve sıcaklık kavram bilgi düzeyleri arasında bir ilişki var mıdır?

### **YÖNTEM**

Bu araştırmada, nicel araştırma yönteminden yararlanılacaktır. Bu çalışmada, tarama araştırması modeli kullanılmıştır. Bu tür araştırmalarda genel olarak iki tür araştırmadan bahsedilebilir. Bunlar; kesitsel ve boylamsal araştırmalardır. Kesitsel araştırmalarda

önceden belirlenmiş bir örneklemden bilgiler toplanır. Boylamsal araştırmalarda da veriler, değişimin incelemesi amacıyla gruptan farklı zamanlarda toplanır (Fraenkel ve Wallen, 2009). Araştırma, tarama modeli araştırmalarından kesitsel tarama modelindedir. Tarama modeli araştırmalarda korelasyonel araştırmalarda olduğu gibi korelasyonel ilişkiler de belirlenebilir. Ancak bunun için uygulanan ölçekle ilişki kurulacak değişkene ait bilgi toplanması gerekmektedir (Fraenkel ve Wallen, 2009).

### Çalışma Grubu

Araştırmanın evreni, Adana ilinde bulunan ortaokullarda görev yapan öğretmen ve öğrencilerdir. Adana il merkezinde bulunan 15 ortaokulda tamamı 8. sınıfta öğrenim gören 823 öğrenci ve bu öğrencilerin fen bilimleri dersini yürüten 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 göstermektedir. Bu şekilde öğretmenler sembollerle gösterilmiştir. Örneğin bir numaralı okulda görev yapan öğretmenin sembollerle gösterimi "Ö1" şeklindedir.

Ulaşılan 823 sekizinci sınıf öğrencisinin yeterli olup olmadığını tespit etmek için Yazıcıoğlu ve Erdoğan (2014) tarafından oluşturulan  $\alpha = 0.05$  için örneklem büyüklükleri tablosundan faydalanılmıştır. Buna göre Adana ilinde bulunan ortaokullarda 2015-2016 eğitim öğretim yılında öğrenim gören toplam 48475 sekizinci sınıf öğrencisi için ulaşılması gereken en düşük örneklem sayısı 381'dir. Bu çalışmada ise örneklemin, işaret edilen minimum örneklemin iki katından biraz fazla olduğu görülmektedir. İfade edilen örneklemin sayısı ve öğrenim gördükleri okul numaraları Tablo 1'de verilmiştir.

Tablo 1. Okullarda yer alan öğrenci sayıları.

Okul numarası	Katılımcı Sayısı (N)	Okulun Bulunduğu Sosyoekonomik Çevre
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
<b>Toplam</b>	<b>823</b>	

Tablo 1’de de görüldüğü gibi örnekleme yer alan okullar; kent merkezi (5) (yüksek sosyoekonomik çevre), banliyö (5) (orta sosyoekonomik çevre) ve kırsal (5) (düşük sosyoekonomik çevre) olmak üzere üç grupta toplanmıştır.

### Veri Toplama Araçları

Araştırmada, öğrencilerin ısı ve sıcaklık konularında sahip olduğu kavram yanılgılarını ve bu kavramlara ait başarı puanlarını belirlemek amacıyla Başer (1996) tarafından geliştirilen “Isı ve Sıcaklık Kavram Testi (ISKT)” kullanılmıştır. ISKT’de orijinal testte 32 çoktan seçmeli soru bulunmaktadır. Sorularda dört cevap seçeneği yer almaktadır. Uygulamalar öncesinde gerçekleştirilen pilot çalışmalarda negatif korelasyon değerine sahip bir madde testten çıkarılarak KR-20 değeri 0.82 olarak belirlenmiştir. Uygulamada kullanılan ISKT testinde 31 çoktan seçmeli soru yer almaktadır. Bir öğrencinin ISKT başarı puanı hesaplanırken doğru cevapladığı her bir maddeye 1, yanlış cevapladığı her maddeye ise 0 puan verilir. Testten elde edilebilecek en yüksek puan 100 olacak şekilde her bir doğru cevap için verilen puan düzenlenmiştir. Bu şekilde öğrenciye ait ısı ve sıcaklık kavram bilgisi puanı elde edilmiştir.

Araştırmada, epistemolojik inançları belirlemek amacıyla Epistemolojik İnançlar Anketinden yararlanılmıştır. Epistemolojik inançları belirlemek amacıyla Conley, Pintrich, Vekiri ve Harrison (2004) tarafından geliştirilen ve Özkan (2008) tarafından Türkçeye uyarlanan kendini değerlendirme anketi (self-report questionnaire) kullanılmıştır. Türkçeye uyarlanan teste Epistemolojik İnançlar Anketi (EİA) adı verilmiştir. Gerçekleştirilen pilot çalışma sonunda EİA’nın toplam güvenilirliği olan Cronbach Alpha değeri  $\alpha = .94$  olarak belirlenmiştir. Öğrencilerin likert tipi ankette maddeleri yanıtlaması gerekmektedir. Ölçekte yer alan uçlar, sırasıyla “kesinlikle katılmıyorum”, “katılmıyorum”, “kararsızım”, “katılıyorum” ve “kesinlikle katılıyorum” şeklindedir. EİA’da yer alan boyutlar; gelişim (6), gerekçelendirme (9) ile kaynak ve kesinlik (9) boyutları şeklindedir. EİA için açımlayıcı ve doğrulayıcı faktör analizleri yapılmıştır. Kaiser-Meyer-Olkin değeri 0.93 ve Bartlett testi sonucu 0.00 bulunmuştur.  $KMO \geq 0.50$  ve Bartlett Testi  $\leq 0.05$  olduğundan EİA için faktör analizi yapılabilir. Elde edilen veriler doğrultusunda epistemolojik inançlar anketinin Özkan’ın (2008) belirttiği şekilde 3 boyutta yer aldığı anlaşılmıştır. Daha sonra yapısal eşitlik modellemesi kullanılarak doğrulayıcı faktör analizi yapılmıştır. Modelin uygunluğu için CMIN/DF ( $\chi^2 / \text{degrees of freedom}$ ) 1.51, GFI (Goodness-of-Fit Index) 0.90, CFI (Comparative Fit Index) 0.95, NFI (Normed Fit Index) 0.92 ve RMSEA (Root Mean Square Error of Approximation) 0.056 olarak belirlenmiştir. Belirlenen bu değerler modelin uygunluğuna işaret etmektedir.

Araştırmada, öğretmenlerin ısı ve sıcaklık kavram bilgisi puanlarını belirlemek için Ongun (2006) Isı ve Sıcaklık Kavram Testi kullanılmıştır. Öğrenciler için uygulanan test ile isim benzerliği gösterdiğinden dolayı testin adı Isı ve Sıcaklık Öğretmen Kavram Testi (ISÖKT) olarak adlandırılmıştır. ISÖKT, öğrencilere uygulanan ISKT testinin öğretmen seviyesine uygun olacak şekilde geliştirilmiş halidir. ISÖKT, 19 maddeden oluşan iki aşamalı bir yapıdadır ve ısı ve sıcaklık konusunda görülen en yaygın 15 kavram yanılgısını belirlemek amacıyla kullanılmaktadır (Ongun, 2006). Ongun (2006), testi 104 fen bilimleri öğretmen adayına uygulamıştır. Test başarı testi olarak kullanıldığı zaman testin ortalaması  $\bar{X} = 11.4$  ve standart sapması  $S=2.3$  olarak belirlenmiştir. Test başarı testi olarak kullanılırsa alfa güvenilirlik katsayısı 0.64, kavram yanılgısını ölçmek için kullanılırsa alfa güvenilirlik katsayısı 0.60 olarak belirlenmiştir. ISÖKT için tekrarlanan güvenilirlik çalışmalarına 34 fen bilimleri öğretmeni katılmış olup KR-20 değeri 0.72 olarak bulunmuştur. ISÖKT’de öğretmen iki aşamalı sorulardaki 1. aşamada yer alan maddeyi doğru olarak yanıtlıyor ise 2. aşamadaki 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. Testten elde edilebilecek en



yüksek puan 100 olacak şekilde her bir doğru cevap için verilen puan düzenlenmiştir. Bu şekilde öğretmene ait ısı ve sıcaklık kavram bilgisi puanı elde edilmiştir.

### Veri Analizi

Araştırmada, öğrencilerin ısı ve sıcaklık kavram bilgi düzeyleri ve epistemolojik inanç düzeyleri ile öğretmenlerin ısı ve sıcaklık kavram bilgi düzeyleri ve epistemolojik inanç düzeylerini belirlemek için betimsel analizden yararlanılmıştır. Öğrencilerinin epistemolojik inanç ölçeği puanlarının ısı ve sıcaklık kavram bilgi düzeylerine etkisini belirlemek için basit doğrusal 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. Veri analizinde SPSS 23 programı kullanılmıştır.

### BULGULAR

"8. sınıf öğrencilerinin epistemolojik inanç düzeyleri, ısı ve sıcaklık kavram bilgi düzeylerini anlamlı bir şekilde yordamakta mıdır?" sorusuna yanıt aramak için basit doğrusal regresyon analizinden yararlanılmıştır. Aşağıda ISKT puanları ve EİA puanlarına ilişkin betimsel değerler yer almaktadır (Tablo 2).

Tablo 2. ISKT başarıları 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

Tablo 2'de görüldüğü gibi ısı ve sıcaklık kavram testinin aritmetik ortalaması 73.13, standart sapması 19.00'dur. Epistemolojik inançlar ölçeği puanlarının aritmetik ortalaması 69.74 olup standart sapması 16.60'tır. Aşağıda basit doğrusal regresyon analizi sonucunda ortaya çıkan modele ait betimsel değerler yer almaktadır (Tablo 3).

Tablo 3. Basit doğrusal regresyon analizi sonucunda ortaya çıkan modele ait betimsel değerler.

Model	R	R <sup>2</sup>	Düzeltilmiş R <sup>2</sup>	Durbin-Watson
1	0.54	0.29	0.29	2.22

Tablo 3'te görüldüğü gibi basit doğrusal korelasyon katsayısı 0.54, determinasyon katsayısı olan R<sup>2</sup> (bağımlı değişkendeki açıklanan varyans miktarı) 0.29, düzeltilmiş determinasyon katsayısı 0.29 ve otokorelasyonu belirleyen Durbin-Watson değer ise 2.22'dir. Aşağıda ısı ve sıcaklık kavram testi puanları ve epistemolojik inanç ölçeği puanlarına ilişkin ANOVA<sub>b</sub> sonuçları yer almaktadır (Tablo 4).

Tablo 4. ISKT başarı puanları, EİA puanlarına ilişkin ANOVA<sub>b</sub> sonuçları.

Model	KT	Sd	KO	F	p
1	Regresyon	86834.198	1	339.609	0.000 <sup>a</sup>
	Artık	209920.271	821		
	Toplam	296754.469	822		

a. Epistemolojik inanç ölçeği puanları

Tablo 4'de görüldüğü gibi anlamlılık derecesi olan p= 0.000 olarak belirlenmiştir. Bu değer (p<0.001) regresyon modelinin gerçekleştirilebileceğini göstermektedir. 8. sınıf öğrencilerinin ısı ve sıcaklık kavram testi puanları ve epistemolojik inanç ölçeği puanlarına ilişkin korelasyon değerleri aşağıda Tablo 5'te verilmiştir.



Tablo 5. 8.sınıf öğrencilerinin ISKT puanları ve EİA puanlarına ilişkin korelasyon değerleri.

Değişken	$\bar{X}$	S	1	2
Isı ve sıcaklık kavram testi	73.13	19.00	0.541**	0.774**
Yordayıcı değişken				
Epistemolojik inançlar anketi	69.74	16.60	-	0.627**

\*\* p&lt;0.05

Tablo 5’de 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. 8. sınıf öğrencilerinin ısı ve sıcaklık kavram testi puanları ile epistemolojik inanç ölçeği puanları arasında yüksek düzeyde ( $r>0.50$ ; Cohen,1998) bir ilişkinin olduğu görülmektedir. Bu durum ( $r<0.90$ ) bu testlerin birbirini yordayabileceğini göstermektedir (Büyüköztürk, 2017). Araştırmada bu değer 0.90’ın altında olduğundan regresyon analizi gerçekleştirilebilir. Isı ve sıcaklık kavram testi puanlarının yordanmasına ilişkin basit doğrusal regresyon analizi sonuçları Tablo 6’da sunulmuştur.

Tablo 6. ISKT puanlarının yordanmasına ilişkin basit doğrusal regresyon analizi sonuçları.

Değişken	B	Standart Hata <sub>B</sub>	$\beta$	t	p
Sabit	29.947	2.409	-	12.434	.000
Epistemolojik inançlar anketi puanı	0.619	0.034	0.054	18.428	0.000

R= 0.54, R<sup>2</sup>=0.291  
F(1-821)= 339.609 p=0.000

Tablo 6 incelendiğinde, epistemolojik inançlar anketi puanı ile ısı ve sıcaklık kavram testi puanları arasında orta düzeyde anlamlı bir ilişki vardır. 8. sınıf öğrencilerinin ısı ve sıcaklık kavram testi puanlarındaki değişimin %29.947’sinin epistemolojik inançlar ölçeği puanına bağlı olduğu söylenebilir ( $R=0.54$ ,  $R^2=0.291$ ,  $p<0.001$ ).

Öğrencilerin epistemolojik inançlar ölçeği puanları arttıkça ısı ve sıcaklık kavram testi puanları da artmaktadır. Regresyon katsayısının anlamlılığına ilişkin t testi sonuçları bakıldığında, epistemolojik inançlar anketi puanının öğrencilerin ısı ve sıcaklık kavram testi puanları üzerinde anlamlı bir yordayıcı olduğu görülmüştür.

Epistemolojik inançlar ölçeği puanı ( $t=18.428$ ;  $p<0.05$ ) değişkenin ısı ve sıcaklık kavram testi puanlarını yordama düzeyinin istatistiksel olarak anlamlı olduğu görülmüştür. Isı ve sıcaklık kavram testi puanları ile epistemolojik inanç anketi puanları arasında orta düzeyde, anlamlı ve pozitif bir ilişki olduğu görülmektedir ( $r= 0.541$ ,  $p< 0.05$ ). Buna göre ısı ve sıcaklık kavram testi puanları arttığında epistemolojik inanç ölçeği puanlarının da arttığı söylenebilir. Determinasyon katsayısı ( $r^2=0.291$ ) dikkate alındığında ısı ve sıcaklık kavram testindeki toplam varyansın %29’unun epistemolojik inanç ölçeğinden kaynaklandığı söylenebilir.

“Epistemolojik inanç ölçeği alt boyutları ile ısı ve sıcaklık kavram bilgisi arasında anlamlı bir ilişki var mıdır?” sorusuna yanıt aramak için korelasyon analizi gerçekleştirilmiştir. 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 7’de verilmiştir.

Tablo 7. Epistemolojik inançlar anketi alt boyut puanları ile ısı ve sıcaklık kavram bilgisi puanları arasındaki korelasyon sonuçları.

Epistemolojik inanç alt boyutları	Korelasyon (r)	
	Isı ve Sıcaklık Kavram Puanı	Bilgi P
Kaynak ve kesinlik	0.49	0.000
Gerekçelendirme	0.45	0.000
Gelişim	0.48	0.000

Tablo 7 incelendiğinde, epistemolojik inançlar anketinde yer alan üç alt boyut "kaynak ve kesinlik", "gerekçelendirme" ve "gelişim" şeklindedir. Ankette 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  $r=0.49$  ve  $p=0.000$  anlamlılık düzeyinde; gerekçelendirme alt boyutunun korelasyon değeri  $r=0.45$  ve  $p=0.000$  anlamlılık düzeyinde; gelişim alt boyutunun korelasyon değeri  $r=0.48$  ve  $p=0.000$  anlamlılık düzeyinde olduğu belirlenmiştir. Isı ve sıcaklık kavram bilgi düzeyi ile epistemolojik inanç anketi alt boyutları arasında orta düzeyde, anlamlı ve pozitif 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 alt boyutu için determinasyon katsayısı ( $r^2=0.24$ ) dikkate alındığında ısı ve sıcaklık kavram bilgisindeki toplam varyansın %24'ünün kaynak ve kesinlik boyutundan kaynaklandığı; gerekçelendirme alt boyutu için determinasyon katsayısı ( $r^2=0.20$ ) dikkate alındığında ısı ve sıcaklık kavram bilgisindeki toplam varyansın %20'sinin gerekçelendirme boyutundan kaynaklandığı; gelişim alt boyutu için determinasyon katsayısı ( $r^2=0.23$ ) dikkate alındığında ısı ve sıcaklık kavram bilgisindeki toplam varyansın %23'ünün gelişim boyutundan kaynaklandığı söylenebilir.

"Fen bilimleri öğretmenlerinin ısı ve sıcaklık kavram bilgi düzeyleri ile 8. sınıf öğrencilerinin ısı ve sıcaklık kavram bilgi düzeyleri arasında bir ilişki var mıdır?" sorusuna yanıt aramak için öğretmenlerin ISÖKT'den elde ettikleri puanlar ile öğrencilere ait ISKT puan ortalamaları karşılaştırılmıştır. Öğretmenlerin ISÖKT'den elde ettikleri puanlar ile öğrencilere ait ISKT puan ortalamaları aşağıda sunulmuştur (Tablo 8).

Tablo 8 incelendiğinde, ısı ve sıcaklık kavram bilgisi puanı yüksek olan öğretmenlerin öğrencilerinin 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 öğretmeninin öğrencilerinin ısı ve sıcaklık kavram bilgisi puan ortalamalarının da en yüksek olduğu belirlenmiştir. Isı ve sıcaklık kavram bilgisi puanı en düşük olan Ö13 öğretmeninin öğrencilerinin ısı ve sıcaklık kavram bilgisi puan ortalamalarının da en düşük olduğu görülmektedir. Ö10 öğretmeninin ISÖKT başarısı her ne kadar ortalama değerinin altında olup düşük çıksa da gruplarına ait ISKT grup başarısı oldukça yüksektir. Benzer şekilde Ö15 öğretmeninin ISÖKT puanı ortalamasının biraz üstünde olmasına karşın grubu en başarılı ikinci grup olarak belirlenmiştir.

Tablo 8. ISÖKT'den elde edilen puanlar ile ISKT grup puan ortalamaları.

Fen Bilimleri Öğretmenleri	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

## SONUÇ VE TARTIŞMA

Öğrencilerin epistemolojik inanç anketi puanlarının, ısı ve sıcaklık kavram testi puanlarını anlamlı olarak yordadığı sonucuna ulaşılmıştır. Epistemolojik inançlar ölçeği puanı değişkeni, 8. sınıf öğrencilerinin ısı ve sıcaklık kavram testi puanlarındaki toplam varyansın %29'unu anlamlı bir şekilde açıklamaktadır. Öğrencilerin epistemolojik inançlar ölçeği puanları arttıkça ısı ve sıcaklık kavram testi puanlarının da arttığı sonucuna ulaşılmıştır. 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 Epistemolojik İnanç Ölçeğini 1992 ve 1995 yıllarında 69 ortaokul öğrencisine uygulamıştır. Calvert vd. (1997), ortaokul öğrencilerinin epistemolojik inançları ve akademik başarılarındaki değişimi inceledikleri çalışmalarında, epistemolojik inançların akademik başarıyı yordadığı sonucuna ulaşmışlardır. Epistemolojik inançlar öğrenmeyi etkiler (Chai, Teo ve Lee, 2009). Uysal (2010), öğrencilerin bilimle ilişkili epistemolojik inançlarının, öğrenme yönelimlerini ve fen başarılarını etkilediğini belirlemiştir. Ryan (1984), epistemolojik inançların kavramla ilgili seçimleri etkilediğini ve bu seçimlerin de akademik başarıyı etkileyeceğini belirtmiştir. İlgili literatürlerden de görülmektedir ki epistemolojik inançlar kavram bilgisini etkilemektedir.

Isı ve sıcaklık kavram bilgi düzeyi ile epistemolojik inanç alt boyutları arasında orta düzeyde, anlamlı ve pozitif bir ilişki olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Epistemolojik inanç alt boyutlarından alınan puanlar arttıkça ısı ve sıcaklık kavram bilgisi puanları da artmaktadır. Belenky, Clinchy, Goldberger ve Tarule (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 fizik 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. Bu çalışmada da ele alınan epistemolojik inanç boyutları her ne kadar söz konuu çalışmalardan farklılık gösterse de epistemolojik inanç boyutları ile ısı ve sıcaklık kavram bilgisi ilişki içerisinde.

Isı ve sıcaklık kavram bilgi düzeyi yüksek olan öğretmenlerin öğrencilerinin de ısı ve sıcaklık kavram bilgi puan ortalamalarının yüksek, ısı ve sıcaklık kavram bilgi düzeyi düşük olan öğretmenlerin öğrencilerinin de ısı ve sıcaklık kavram bilgi puan ortalamalarının düşük olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Epistemolojik inancı yüksek olan öğretmenlerin yetiştirdiği öğrencilerin öğrenme çıktılarının niteliği de olumlu yönde etkilenmektedir (Taşkın, 2012). Isı ve sıcaklık kavram bilgisinin yükseltilebilmesi için öğrencilerin ve öğretmenlerin epistemolojik inançları göz ardı edilmemelidir. Gelişmiş epistemolojik inançlar fenle ilgili bilgilerin ve kavramların daha iyi anlaşılmasına olanak sağlar (Yang, 2005). Fen eğitiminin başarıya ulaşması için fen kavramları hakkında sahip olunan yanlış öğrenmelerin düzeltilmesi ve epistemolojik inançların geliştirilmesi gerekmektedir.

## ÖNERİLER

Etkili bir fen eğitimi için kavramlara ait yanlış öğrenmelerin ortaya çıkartılması ve giderilmesi gerekmektedir. Bu yanlış öğrenmelerin temelinde yatan nedenlerden birisi de öğrencilerin sahip olduğu epistemolojik inançlar ve bu inançların zayıf olmasıdır. Araştırma sonunda elde edilen bulgular, program hazırlayıcıları tarafından gelecekte güncellenebilecek Fen Dersi Öğretim Programlarında öğrencilerin epistemolojik inanç düzeylerini artırmak amacıyla kullanılabilir. Söz konusu programlarda bir öğrenme alanı olarak epistemolojik inançlara yer verilebilir.

## TEŞEKKÜR

Bu çalışma Durmaz (2017) tarafından gerçekleştirilen “8. Sınıf Öğrencilerinin Isı ve Sıcaklık Konusundaki Bilgilerinin Epistemolojik İnançlar Açısından İncelenmesi” isimli doktora tezinden bir kesittir. Çalışmam süresince emeklerini esirgemeyen Doç. Dr. Abdullah AYDIN hocama sonsuz teşekkürler.

## KAYNAKÇA

- Adadan, E. & Yavuzkaya, M. N. (2018). Examining the progression and consistency of thermal concepts: a cross-age study. *International Journal of Science Education*, 40(4), 371-396.
- Akyüz, Y. (2012). *Türk Eğitim Tarihi*. Ankara: Pegem Akademi Yayınları.
- Alwan, A. A. (2011). Misconception of heat and temperature among physics students. *Procedia Social and Behavioral Sciences*, 12, 600-614.
- Aydın, A. (2017). *İçimizdeki bilginin nitelikleri*, (Genişletilmiş İkinci Baskı), Ankara: Favori Yayınları.
- Bakırcı, H. & Ensari, Ö., (2018). The Effect of Common Knowledge Construction Model on Academic Achievement and Conceptual Understandings of High School Students on Heat and Temperature, *Education and Science*, 43(196), 171-188.
- 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. & Çataloğlu, 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.
- 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.
- 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.
- Cornford, F. M. (2010). Platon'un Bilgi Kavramı. (Cevizci, A. Çev.) İstanbul: Gündoğan Yayınları.
- Doige, C. A., & Tay, T. (2012). A typology of undergraduate textbook definitions of heat across science disciplines. *International Journal of Science Education*, 34, 677-700.
- 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.
- Coştu, B., Ayas, A. & Ünal, S. (2007). Kavram yanılgıları ve olası nedenleri: kaynama kavramı. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 15(1), 123-136.
- Çüçen, A. K. (2001). *Bilgi felsefesi*. Bursa: Asa Kitabevi.
- Diemer, A. (2007). *Günümüzde felsefe disiplinleri*. (D. Özlem, Derleyen/Çev.). İstanbul: İnkılap Kitabevi.
- Doige, C. A., & Tay, T. (2012). A typology of undergraduate textbook definitions of heat across science disciplines. *International Journal of Science Education*, 34, 677-700.
- 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.
- Durmaz, S., (2017). 8. Sınıf Öğrencilerinin Isı ve Sıcaklık Konusundaki Bilgilerinin Epistemolojik İnançlar Açısından İncelenmesi, Yayınlanmamış Doktora Tezi, Ahi Evran Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, 107s, Kırşehir.
- Fraenkel, J.R. & Wallen, N.E. (2009). *How to design and evaluate research in education, seventh edition*. Newyork, America: McGraw-Hill Higher Education. 389-399.
- 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.
- 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.
- Hermansyah, H., Gunawan, G., Harjono, A. & Adawiyah, R. (2019). Guided inquiry model with virtual labs to improve students' understanding on heat concept, 9th International Conference on Physics and Its Applications (ICOPIA, *Journal of Physics: Conference Series*, 1153(1), 012116
- 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.
- Hitt, A. M., & Townsend, J. S. (2015). The heat is on! using particle models to change students' conceptions of heat and temperature. *Science Activities: Classroom Projects and Curriculum Ideas*, 52(2), 45-52
- 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.
- 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.
- Malik, U., Angstmann, E.J. & Wilson, K. (2019). Learning and Conceptual Change in Thermal Physics Concepts: An Examination by Gender, *International Journal of Innovation in Science and Mathematics Education (IJISME)*, 27(1),
- McIlldowie, E. (1998). Introducing temperature scales. *Physic Education*. 33(6), 368-372.
- Milli Eğitim Temel Kanunu (1739 S.K.) (1973). Resmi Gazete, 14574, (s. 5-9).
- Muis, K. R. (2004). Personal epistemology and mathematics: a critical review and synthesis of research. *Review of Educational Research*, 74(3), 317-377.
- 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 yanılgıları ile motivasyon ve bilişsel stiller arasındaki ilişki. Yüksek Lisans Tezi, Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, 127s, Bolu.
- 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.
- Ryan, M. P. (1984). Monitoring text comprehension: individual differences in epistemological standards. *Journal of Educational Psychology*, 76(2), 248- 258.
- Sandoval, W. A. (2005). Understanding students' practical epistemologies and their influence on learning through inquiry. *Interscience*, 89(4), 634-656.
- 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.
- Sencar, S. & Eryılmaz, A. (2002). Dokuzuncu sınıf öğrencilerinin basit elektrik devreleri konusuna ilişkin kavram yanılgıları. 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.
- 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.
- 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.
- 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.
- Üstüner, M. (2002). *Eğitimin felsefi temelleri*. Toprakçı, E. (Ed.). Eğitim üzerine, Ankara: Ütopya Yayınevi.
- 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.
- Yael, K. & Linn, M. C. (2008). Designing Effective Visualizations for Elementary School Science, *The Elementary School Journal*, 109, 2,181-198.
- 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.
- Yazıcıoğlu, Y. & Erdoğan, S. (2014). *SPSS uygulamalı bilimsel araştırma yöntemleri*. Ankara: Detay Yayıncılık.
- Young, H.D. & Freeman, R.A. (2008). Sears and zemansk's university physics with modern physics. Addison, Wesley: Pearson.
- Yürük, N. & Çakır, Ö. S. (2000). Lise öğrencilerinde oksijenli ve oksijensiz solunum konusunda görülen kavram yanılgılarının saptanması. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 18, 185-191.
- Zacharias, Z., Olympiou, G. & Papaevripidou, M. (2008). Effects of experimenting with physical and virtual manipulatives on students' conceptual understanding in heat and temperature, *Journal of Research in Science Teaching*, 45(9), 1021-1035



## EXTENDED SUMMARY

### Purpose

In this study, the effects of epistemological belief and academic achievement on the knowledge of heat and temperature knowledge of 8th grade students were investigated.

### Method

Quantitative research method will be used in this research. In this study, survey research model was used. Two types of research can be mentioned in survey model research. The research survey model is a cross-sectional survey model. Correlational relationships can be determined in survey model studies as well as in correlational studies. However, it is necessary to collect information about the variable to be linked to the scale applied (Fraenkel and Wallen, 2009).

### Sampling

In 15 secondary schools located in the city center of Adana, 823 students studying in the 8th grade and 15 science teachers attending the science courses of these students form the sample of the research. The maximum diversity sampling method was used in the determination of the schools forming the research group.

### Data Collection Tools

In this study, Heat and Temperature Concept Test (ISKT) which was developed by Başer (1996) was used in order to determine the misconceptions of students about heat and temperature issues and their success scores. There are 32 multiple choice questions in the original test in ISKT. There are four answer options. In the pilot studies performed before the applications, a negative correlation value was removed from the test and the KR-20 value was determined as .82. There are 31 multiple choice questions in the ISKT test.

In order to determine epistemological beliefs, the Epistemological Beliefs Survey was used. Points in the scale are respectively "absolutely disagree", "disagree", "undecided", "agree" and "absolutely agree" respectively. Dimensions in the EIA; development (6), justification (9) with the source and precision (9) dimensions are in the form. Exploratory and confirmatory factor analyzes were performed for EIA. Exploratory and confirmatory factor analyzes for EIA yielded valid results.

In this research was used Heat and temperature Concept Test by Ongun (2006) to determine the heat and temperature concept knowledge scores of the teachers. ISÖKT is a two-stage structure consisting of 19 items and is used to determine the 15 most common misconceptions about heat and temperature. 34 science teachers participated in the repeated reliability studies for ISÖKT and the KR-20 value was found as .72.

### Data analysis

In the study, the students' knowledge of heat and temperature concepts and their level of epistemological beliefs; In order to determine the teachers' level of knowledge of teachers' knowledge of heat and temperature, and epistemological belief levels, descriptive analysis was used. Simple linear regression analysis was performed to determine the effect of academic achievement scores and epistemological belief scale scores on the heat and temperature concept knowledge levels. Pearson moment correlation was used to determine the relationship between the points obtained from the sub-dimensions of the epistemological belief scale and the heat and temperature concept knowledge scores. The assumptions required for the analyzes carried out in the research were provided.

## RESULTS

As the students' epistemological beliefs score increases, the temperature and temperature concept test scores increase. When the t test results for the significance of the regression coefficient were examined, it was found that the epistemological beliefs scale score was a significant predictor on the heat and temperature concept test scores of the students. Epistemological beliefs scale score ( $t = 18.428$ ;  $p < .05$ ) was found to be statistically significant. There is a moderate, positive and significant relationship between heat and temperature concept test scores and epistemological belief scale scores ( $r = .541$ ,  $p < .05$ ). Accordingly, it can be said that epistemological belief scale scores increased when temperature and temperature concept test scores increased. When the determination coefficient ( $r^2 = .29$ ) is taken into consideration, it can be said that 29% of the total variance in the heat and temperature concept test is due to the epistemological belief scale.

Epistemological belief test subscale scores increased, so heat and temperature concept knowledge scores increased. In other words, it can be said that the scores of epistemological belief sub-dimensions increased as temperature and temperature concept knowledge scores increased.

It was determined that the teachers who had high heat and temperature concept knowledge scores had high level of knowledge of temperature and knowledge of temperature concept. Likewise, it was determined that the students who had low heat and temperature concept knowledge scores had low heat and temperature concept knowledge scores.

## DISCUSSION AND CONCLUSIONS

It was concluded that the epistemological belief scale scores of the students significantly predicted the heat and temperature concept test scores. The epistemological beliefs scale score significantly explains 29% of the total variance in the heat and temperature concept test scores of middle school 8th grade students. As the students' epistemological beliefs scores increased, the heat and temperature concept test scores increased.

It has been concluded that there is a moderate, positive and significant relationship between the level of knowledge of heat and temperature concept and the sub-dimensions of epistemological belief. As the points obtained from the epistemological belief sub-dimensions increase, the temperature and temperature concept knowledge scores increase.

It was concluded that the students with high level of knowledge of heat and temperature concept had high temperature and temperature concept knowledge scores, and the students who had low level of knowledge of heat and temperature concept had low level of knowledge of heat and temperature concept. The quality of the learning outcomes of the students raised by teachers with high epistemological beliefs is also positively affected. Instead of aiming to develop the epistemological beliefs of teachers and students in a single moment, the studies to be carried out for teachers and students at all levels of education and training will contribute to the development of epistemological beliefs. The epistemological beliefs of the students and teachers should not be ignored in order to raise the knowledge of heat and temperature. Advanced epistemological beliefs provide a better understanding of science-related information and concepts. Correct learning and effective development of epistemological beliefs are essential for effective science education.

