

# Okul Öncesi Öğretmen Adaylarının Isı ve Sıcaklık Konusundaki Kavramsal Bilgilerinin Belirlenmesi\*

Geliş Tarihi: 18.02.2015

Kabul Tarihi: 05.03.2015

Eser ÜLTAY\*\*  
Müslüm CAN\*\*\*

## Öz

Bu çalışmanın amacı okul öncesi öğretmen adaylarının ısı ve sıcaklık konusundaki kavramsal bilgilerinin ve konu ile ilgili sahip oldukları alternatif kavramların belirlenmesidir. Araştırmanın örneklemini, Giresun Üniversitesi Eğitim Fakültesi Okul Öncesi Öğretmenliği Anabilim Dalı 3. sınıfta öğrenim gören 68 öğretmen adayı oluşturmaktadır. Özel durum yöntemi ile yürütülen çalışmada veri toplama aracı olarak araştırmacılar tarafından geliştirilen 14 soruluk iki aşamalı test kullanılmıştır.

Testin güvenilirlik katsayısı, Cronbach alpha, 0.73 olarak hesaplanmıştır. Verilerin istatistiksel analizinde SPSS 15.0 paket programı ve nitel analiz yöntemleri kullanılmış olup çalışmanın sonucunda öğretmen adaylarının ısı-sıcaklık konusundaki kavramsal bilgilerinin eksik olduğu bulunmuştur. Ayrıca öğretmen adaylarının bu konuda oldukça fazla alternatif kavrama sahip oldukları görülmektedir. Örneğin “maddelerin sıcaklık tutma kapasitesi vardır”, “sıcaklık maddenin cinsine bağlıdır”, “yünlü maddeler cisimleri sıcak tutmak için kullanılan en iyi maddedir” ve “maddeler arasındaki ısı alışverişi madde miktarına bağlıdır” alternatif kavramları tespit edilen alternatif kavramlardan bazılarıdır. Bu alternatif kavramları giderecek nitelikte çalışmalara ihtiyaç olduğu düşünülmektedir.

**Anahtar Kelimeler:** Okul Öncesi Öğretmen Adayları, Isı ve Sıcaklık, Kavramsal Bilgi, Alternatif Kavram

## Determination of Preschool Student Teachers' Conceptual Knowledge About “Heat and Temperature”

### Abstract

The purpose of this study was to determine preschool student teachers' conceptual knowledge and alternative conceptions about heat-temperature. The research sample consisted of 68 junior preschool student teachers studying at Giresun University Faculty of Education. The study was carried out in the form of a case study and data collection tool was developed by the researchers and it consisted of 14 two-tier questions.

The reliability coefficient, Cronbach alpha, was calculated as 0.73. Data was analyzed statistically with SPSS 15.0 package program and also a qualitative analysis method was used. At the end of the study, it is found that preschool student teachers had lack of conceptual knowledge about heat-temperature and also they had a lot of alternative conceptions. For instance, some alternative conceptions found in this study are “materials have the capacity of temperature keeping”, “the temperature depends upon the type of the material”, “woolen materials is the best substance to keep warm” and “heat exchange between the materials depends upon the amount of the material”. Therefore, it was needed the studies eliminating alternative conceptions in this area.

**Keywords:** Preschool Student Teachers, Heat-Temperature, Conceptual Knowledge, Alternative Conception

\* Bu çalışmanın bir bölümü XI. Ulusal Fen ve Matematik Eğitimi Kongresi'nde bildiri olarak sunulmuştur.

\*\* Dr., Giresun Üniversitesi, Sağlık Hizmetleri MYO, Giresun, Türkiye, eserultay@gmail.com

\*\*\* Giresun Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Giresun, Türkiye, mslm.can63@gmail.com

## Giriş

İnsanlar hangi yaşta olursa olsun, içinde yaşadıkları dünyayı yöneten fen prensiplerini öğrenmek isterler. Yağmur, gök gürültüsü, şimşek, yıldırım, gök kuşağı nasıl meydana geliyor, sabah akşam saatlerinde gökyüzü neden kızarıyor, gök neden mavi, uzay neden karanlık, insanlar uzayda nasıl yürüyor sorularının cevaplarını hep merak etmişlerdir (Gürdal, 1995). Fen bilimleri; hem bilgi edinme yollarını, hem de elde edilip düzenlenmiş bilimsel bilgileri ve bu bilgilerin insan ihtiyaçlarını gidermeye yönelik uygulamaları olan geniş bir alanı kapsamaktadır. Bu nedenle son yıllarda fen bilimleri eğitime büyük bir önem verilmekte, daha iyi fen öğretimi için çeşitli projeler geliştirilmekte ve hızla ilerleyen teknolojiye eğitim/öğretim sürecinde faydalanılmaya çalışılmaktadır (Ayas, Karataş, Ünal ve Çalık 2001).

Modern fen eğitiminin en önemli amaçlarından birisi bireylerin fen okuryazarı olmalarına yardımcı olmaktır (Kordland, 2010). Fen okuryazarı olabilmek doğa olaylarını anlamlandırabilmek ve doğru yorumlama ile mümkündür (Turgut, 2007). Fakat doğru anlama ve doğru yorumlamanın önündeki engellerden biri öğrencilerde yerleşmiş olan alternatif kavramlardır (Gönen ve Akgün, 2005). Öğrenciler öğrenme ortamına gelirken birtakım ön bilgilerle gelirler. Bu bilgiler genellikle onların fiziksel dünya ile erken yaştan itibaren etkileşimlerinden kaynaklanmakta olan (Carlton, 2000) içgüdüsel inançlardır. Bu içgüdüsel inançlara literatürde, “ön kavramlar”, “alternatif kavramlar” (Driver, 1981), “kavram yanılgıları” (Helm, 1980), “çocukların bilimsel içgüdüleri”, “çocukların bilimi”, “genel duyu kavramları”, “kendiliğinden oluşan bilgiler” gibi çok çeşitli isimler altında kullanılmaktadır (Eryılmaz ve Tatlı, 2000; Helm, 1980; Driver, 1981; Gilbert, Osborne ve Fensham, 1982). Yukarıda verilen ifadeler arasında küçük farklılıklar olmakla birlikte bu araştırmada yapılandırmacı yaklaşıma uygun olduğu için alternatif kavram terimi kullanılacaktır (Çalık, 2006; Taber, 2009; Ültay, 2012).

Bireyin, eğitim süreci içinde okul öncesi dönem büyük önem arz etmektedir. Eğitim sürecin sağlıklı ilerleyebilmesi için fen eğitiminin doğru ve çocukların gelişimlerine uygun bir şekilde verilmesi büyük önem taşımaktadır. Bu açıdan en önemli görev okul öncesi öğretmenlerine düşmektedir. Bu süreçte fen ile ilgili kavramlar mümkün olduğunca alternatif kavram oluşumuna neden olmayacak şekilde verilmelidir. Çünkü öğretmenlerin fen konuları hakkındaki bilgileri öğretim planlarını da etkilemekte ve kendilerinde var olan yanlış ve eksik bilgilerle alternatif kavramları öğrencilere geçirdikleri belirtilmektedir (Çamlıbel Çakmak, 2006). Ayvacı, Özsevgeç, Cerrah (2004) “yıldırım” kavramı üzerinde yapmış oldukları çalışmada okul öncesi dönemdeki öğrencilerin ve üniversite son sınıfta kadar çeşitli yaş gruplarındaki öğrencilerin benzer alternatif kavramlara sahip olduklarını tespit etmişlerdir. Kuşkusuz yarının geleceğine yön verecek olan en temel eğitim okul öncesi eğitimi ve bu eğitimi

verecek olan okul öncesi öğretmenleridir (Ayvacı, Devecioğlu ve Yiğit, 2002). Piaget'in öğrenme kuramında belirttiği gibi bireyin ilk bilimsel kavramlardaki şemaları bu dönemde şekillenmektedir. Doğru şekillenecek şemaların bireyin tüm hayatı boyunca fen kavramlarını doğru anlama şansını artıracaktır.

Fen eğitiminin ve günlük hayatın içinde yoğun olarak bulunan ısı ve sıcaklık konusundaki okul öncesi öğretmen adaylarının sahip oldukları kavramsal bilgileri belirlemenin literatüre önemli katkılar sağlayacağı düşünülmektedir. Bu amaçla bu çalışmada okul öncesi öğretmen adaylarının ısı ve sıcaklık konusu kapsamında sahip oldukları kavramsal bilgi düzeylerinin belirlenmesi ve öğretmen adaylarının ısı ve sıcaklık konusunda sahip oldukları alternatif kavramların belirlenmesi amaçlanmıştır.

## **Kuramsal Çerçeve**

### **Okul Öncesinde Fen Eğitimi**

İlköğretimin birinci kademesi olan okul öncesi eğitimi, bireyin duygusal, sosyal, bilişsel, dil ve fiziksel yönden ilerleme kaydettiği ve insan yaşamında önem arz eden bir süreci kapsar (Şahin, 2000). Bu süreçte verilen eğitim bireyin ileriki yaşamına etki edebilmektedir (Aktaş-Arnas, 2002; Avcı ve Dere, 2002; Davies ve Howe, 2003; Martin, 2001; Şahin, 2000). Bireyin toplum içerisinde çevresine duyarlı, yaratıcı, sorgulayan, meraklı ve hayal gücü yüksek bireyler olarak yetişmesinde bu dönemde verilen fen eğitimi büyük önem taşımaktadır (Ayvacı vd., 2002; Özbey ve Alisinanoğlu, 2010).

Okul öncesi fen etkinlikleri, çocukların doğayı anlama, çevresini keşfetme, günlük yaşamda karşılaştıkları olay ya da olgulara bilimsel bir mantık çerçevesinde yaklaşabilmeleri açısından önemlilik arz eder (Ünal ve Akman, 2006). Ayrıca bu dönemdeki fen eğitimi, bireye yaşamı boyunca gerekli olacak dünya sorunlarını algılayan, yorumlayan (Şahin, 2000), çok yönlü düşünebilen ve karşılaştığı problemleri çözme yeteneğine sahip, bireyler yetiştirmeyi hedeflemektedir (Alisinanoğlu ve Ulutaş, 2003; Güler ve Bıkmaz, 2002). Erken yaşlarda etkin sunulan fen eğitimiyle; bireyin çevresinde ve doğada gelişen olayları tanınması, aralarındaki ilişkileri algılayarak gözlem yapması, bu bilgileri yorumlaması ve bilimsel süreç becerilerini kazanmasını sağlamaktadır (Hamurcu, 2003). Bir başka açıdan fen ve doğa çalışmaları sayesinde, çocuktaki merak duygusu engellenmemiş ve kendi deneyimlerini yaşamalarına izin verilerek yaşantıların kalıcılığı artırılmış olacaktır (Karaçelik, 2009).

Pek çok ülkede olduğu gibi, Türkiye'de de erken çocukluk eğitiminde fen alanına yeterince yer verilmemektedir. Alan yazın ve Türkiye'deki erken çocukluk eğitimi kurumlarındaki deneyimler incelendiğinde öğretim programında en çok göz ardı edilen alanın fen olduğu görülmektedir. Fen köşelerinin ve fen malzemelerinin eksikliği de var olan az

sayıdaki araştırmalarda ortaya konulmuştur (Kumtepe, Kumtepe ve Batmaz, 2013). Ulaşılan literatürde okul öncesi fen eğitimi çalışmaları genel olarak okul öncesi dönem öğrencileri, öğretmen adayları ve öğretmenler üzerinde tutum, öz yeterlilik, fen eğitiminin amaçları çalışmaları yapılmıştır (Aktaş-Arnas, 2002; Ayvacı vd., 2002; Çamlıbel Çakmak, 2006; Güler ve Bıkmaz, 2002; Karamustafaoğlu ve Kandaz, 2006; Kıldan ve Pektaş, 2009; Özbek, 2009; Özbey ve Alisinanoğlu, 2010; Ünal ve Akman, 2006; Vural ve Hamurcu, 2008). İlgili literatürde Çamlıbel Çakmak (2012) okul öncesi öğretmen adaylarının ısı-sıcaklık, uzay, yüzme-batma ve canlı kavramları hakkındaki bilgileri ile tutumları arasındaki değişimlere bakmış ve öğretmen adaylarının bu konularda yeterli düzeyde kavramsal bilgilerinin olmadığı sonucuna ulaşmıştır. Ayrıca Timur (2012) de okul öncesi öğretmen adaylarının kuvvet ve hareket konusundaki kavramsal yapılarını belirlemeye çalışmış ve öğretmen adaylarının bu konuda çok sayıda alternatif kavrama sahip oldukları sonucuna ulaşmıştır. Okul öncesi öğretmen ve öğretmen adaylarının kendilerinde var olan alternatif kavramları öğrencilerine aktardıkları göz önünde bulundurulduğunda (Lawson, 1995), bu konuda yapılmış çalışma sayısının azlığı bu çalışmayı değerli kılmaktadır.

### **Isı ve Sıcaklık Konusunda Yapılan Çalışmalar**

Fen eğitiminin temelini oluşturan ısı ve sıcaklık konusu eğitimin her kademesinde alternatif kavramlardan ötürü anlaşılması ve öğrenilmesi zor olmuştur. Isı ve sıcaklık algıları ilk olarak, okul öncesinde, çok küçük yaşlarda ve daha çok informal yollarla oluşturulduğundan, bu konudaki algılamalar yerleşik, kalıplaşmış algılar olmakla birlikte genellikle bilimsel olarak kabul edilenden büyük oranda farklılık gösterirler (Güneş, 2005). Özellikle günlük yaşamdaki hatalı kullanımlarından ötürü bu kökleşmiş yanlış algılamalar, okulda sistemli olarak verilen eğitimle dahi, değiştirilmeye karşı direnç gösterirler (Aytekin, 2010). Isı ve sıcaklık fen konuları içinde temel konulardan biri olduğundan ve sınıf dışında da önemli ölçüde kullanıldığından okul öncesi öğretmen adaylarının bu konudaki kavram bilgilerini belirlemek önemlilik arz etmektedir.

Erickson (1979) yapmış olduğu çalışmada 6-13 yaşları arasındaki öğrencilerin ısı ve sıcaklık kavramları hakkındaki bilgilerini tespit etmiştir. Isı ve sıcaklığın çocukların ilk yaşlarından itibaren doğal olarak tecrübe edebilecekleri kavramlar olduğunu belirtmiş ve öğrencilerin ısı ve sıcaklık kavramlarını birbirine karıştırdıklarını tespit etmiştir. Erickson (1980) beşinci, yedinci ve dokuzuncu sınıf öğrencileri ile benzer bir çalışma yapmış ve bir önceki çalışmada bulduğu alternatif kavram ve yapıların paralelinde bulgular bulmuştur. Kesidou ve Duit (1993), onuncu sınıf öğrencileri ile karşılıklı konuşarak termodinamiğin ikinci kanunu nasıl anladıklarını anlamaya çalıştığı çalışma mevcuttur. Çalışmalarında öğrencilerin

pek çoğunun “Sıcaklık bir enerji şeklidir ve/veya ısının birimidir, ısı parçacıkların oynamasıdır ve ısı yüksek sıcaklıktır.” gibi görüşlere sahip olduklarını bulmuşlardır.

Literatürde ısı-sıcaklık konusu ile ilgili yapılmış çalışmalar incelendiğinde öğrencilerin bu konuda pek çok alternatif kavrama sahip oldukları ve bu alternatif kavramları gidermek için pek çok yöntemin denenmiş olduğu görülmektedir. Örneğin, Başer ve Çatalaoğlu (2005) kavram değişimi yönteminin, Aydın (2007) kavram haritalarının etkiliğini araştırırken, Bayram (2010) probleme dayalı öğretimin etkisini, Erkaçan, Moğol ve Ünsal (2012) ise çoklu zeka kuramının ısı-sıcaklık konusundaki alternatif kavramların giderilmesindeki etkisini araştırmıştır. Çalışmaların sonucunda öğrencilerde görülen bazı alternatif kavramların giderildiği, bazılarında ise bir gerileme görülmesine rağmen tamamen giderilme mümkün olamamıştır. Literatürde yapılan bir diğer grup çalışma ise ısı-sıcaklık konusunda öğrencilerin sahip oldukları alternatif kavramların tespiti üzerine odaklanmıştır. Örneğin Keser (2007) dokuzuncu sınıf öğrencilerinin, Kırıkkaya ve Güllü (2008) beşinci sınıf öğrencilerinin ve Aytakin (2010) ise ortaöğretim öğrencilerinin ısı-sıcaklık konusundaki alternatif kavramlarını tespit etmiştir. Karamustafaoğlu, Özmen ve Ayvacı (2004) ise yapmış oldukları çalışmada okul öncesi, ilköğretim, ortaöğretim ve üniversite seviyesinde bulunmakta olan 85 öğrencinin ısı ve sıcaklık konusunda alternatif kavramlı bilgilere sahip oldukları sonucuna varılmıştır.

Tüm bu çalışmalar eğitim ve öğretimin her kademesinde bireylerin ısı-sıcaklık konusunda alternatif kavramlara sahip olduklarını göstermektedir. Alternatif kavramların, öğrenmenin anlamlı ve bilimsel olarak gerçekleştirilmesinde engel olduğu bir gerçektir (Dilber, 2006). Fen eğitiminin temel konularından biri olan ısı-sıcaklık konusu yoğun olarak günlük hayatta kullanılmaktadır. Bu kavramın yapılanması da diğer birçok kavram gibi okul öncesi döneme dayanmaktadır. Çünkü çocuklar küçük yaşlardan itibaren çevrelerinde hava durumuyla ilgili olarak bile olsa mutlaka ısı ve sıcaklık kavramlarını duymuşlardır. Bu sebeple öğrenme ortamına kendi teori ve fikirleriyle gelirler (Hewson ve Hewson, 1984) ve buna da ‘çocukların bilimi’ denmiştir (Gilbert vd., 1982). Okul öncesi dönemde çocuk ilk kez formal bir eğitime tabi tutulmaktadır. Her ne kadar kavram öğretimi bu dönemde olmasa da kavramların temellerinin bu dönemde oluştuğu aşikardır. Bu dönemde kavram sezdirilirken elden geldiği kadarıyla kavramların bilimsel çerçeve içinde verilmesi beklenmektedir. Bu dönemin eğitimcileri bu konuda bilgi sahibi olmalarını, sağlıklı bir fen eğitimi vermeleri ancak kendilerinde bu konuda bilgi sahibi olmaları beklenmektedir (Ültay, 2014).

## **Yöntem**

### **Araştırmanın Yöntemi**

Çalışmada okul öncesi öğretmen adaylarının ısı ve sıcaklık konusundaki kavramsal bilgilerini derinlemesine araştırmak olduğundan duruma uygun çalışma yöntemi olarak özel durum yöntemi kullanılmıştır. Özel durum çalışmasının en önemli özelliği, araştırmacıya özel bir konunun veya durumun üzerinde yoğunlaşarak incelenen özel durumları en ince ayrıntılarıyla tanımlama ve değişkenler arasındaki sebep-sonuç ilişkilerini açıklayabilme fırsatı sunmasıdır (Çepni, 2007).

### **Evren ve Örneklem**

Bu çalışmanın evreni okul öncesi öğretmen adaylarını kapsamaktadır. Çalışmanın örneklem grubu ise 2012-2013 güz dönemi Giresun Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Okul Öncesi Öğretmenliği Anabilim Dalı üçüncü sınıfında öğrenim gören 68 öğretmen adayı oluşturmaktadır. Örneklem grubu 19-30 yaş aralığında olup, 55'i kız, 13'ü erkek öğretmen adayından oluşmaktadır. Araştırma etiği göz önünde bulundurularak öğretmen adaylarının isimleri gizlenmiş ve öğretmen adayları Ö<sub>1</sub>, Ö<sub>2</sub>, Ö<sub>3</sub>, ....., Ö<sub>68</sub> şeklinde kodlanmıştır.

### **Veri Toplama Aracı**

Veri toplama aracı olarak araştırmacılar tarafından geliştirilen iki aşamalı 14 sorudan oluşan Isı ve Sıcaklık Kavram Testi (ISKT) kullanılmıştır. İki aşamalı testlerin ilk aşamasında kök olarak bir soru maddesi ya da bilgi önermesi ve onu takip eden cevap seçenekleri bulunur (Chen, Lin ve Lin, 2002; Briggs, Alonzo, Schwab ve Wilson, 2006; Karataş, Köse ve Çoştı, 2003). İki aşamalı testlerin ikinci kısmında ise öğrenci ilk aşamada işaretlediği seçeneği işaretleme gerekçesini belirtir (Chen vd., 2002; Karataş vd., 2003). Bu çalışmada kullanılan testin ikinci aşamasında dört seçenek alan yazın incelemesine bağlı olarak belirlenen alternatif kavramlara dayanarak hazırlanmıştır (Jang, 2003). Beşinci seçenek ise kendilerine uygun seçeneği bulamayan öğrenciler için serbest yazma imkanı sunmak için boş bırakılmıştır.

Hazırlanmış olan iki aşamalı bu testte öğretmen adaylarının kavram bilgilerini belirlemede yeterli olduğunu söylemek mümkündür. Nitekim Sadler'e (1998) göre de alternatif kavramlara dayanılarak hazırlanmış çoktan seçmeli test soruları öğrencilerin kavramsal düşüncelerini ve alternatif kavramları açığa çıkarmak için kullanılacak güvenilir test araçları olduğudur. Bu nedenle bu çalışmada iki aşamalı test kullanmak öğretmen adaylarının kavram bilgileri hakkında fikir sahibi olmayı kolaylaştırmıştır.

ISKT'nin geliştirilmesinde öncelikle ısı ve sıcaklık konusunda literatür taranıp öğrencilerin göstermiş oldukları alternatif kavramlar belirlenmiştir. Daha sonra okul öncesi

eğitim programı, okul öncesi öğretmenliği eğitim programı incelenip bu konuda hedef kazanımlar belirlenmiştir. Kazanımların, hedef kavramlarla ilişkisini belirlemek amacıyla belirtke tablosu oluşturulmuştur. ISKT'nin kapsam ve görünüş geçerliği için fen eğitimde uzman iki öğretim üyesine ve okul öncesinde uzman bir öğretim üyesinin görüşlerinden faydalanılmıştır. Ayrıca testin anlaşılabilirliğinin sağlanması için de dil uzmanına kontrol ettirilmiştir. Uzman görüş ve önerileri doğrultusunda gerekli düzenlemeler yapılmıştır. Testin güvenilirliğinin sağlanması bakımından veriler farklı zaman ve mekanlarda tekrar değerlendirilmiş ve güvenilirlik katsayısı (Cronbach alpha) 0.73 olarak hesaplanmıştır. Testin son hali 14 maddeden oluşmaktadır. ISKT'de kullanılan ve literatürde yer alan ısı ve sıcaklık konusuyla ilgili alternatif kavramlar Tablo 1'de verilmiştir.

**Tablo 1:** ISKT'de Kullanılan ve Literatürde Yer Alan Isı ve Sıcaklık Konusuyla İlgili Alternatif Kavramlar

| <b>Alternatif kavramlar</b>   | <b>Kronolojik Olarak Sıralanmış Kaynaklar</b>   |
|---|---|
| Isı ile sıcaklık aynı kavramlardır.   | Erickson, 1979; 1980; Kaptan ve Korkmaz, 2001; Eryılmaz ve Sürmeli, 2002; Karamustafaoğlu vd., 2004; Gönen ve Akgün, 2005; Karakuyu, 2006; Akgül, 2010.   |
| Sıcaklık maddenin cinsine bağlıdır.   | Eryılmaz ve Sürmeli, 2002; Karamustafaoğlu vd., 2004; Gönen ve Akgün, 2005; Karakuyu, 2006; Ongun, 2006; Aydın, 2007; Keser, 2007; Bayram, 2010.  |
| Isı maddenin ortalama kinetik enerjisidir.                                    | Aydoğan, Güneş ve Gülçiçek, 2003; Karamustafaoğlu vd., 2004; Başer ve Çataloğlu, 2005; Karakuyu, 2006; Aydın, 2007; Aytekin, 2010; Bayram, 2010.  |
| Isı, sıcaklık değişiminin birimidir.  | Kocakulah ve Kocakulah, 2002; Aydoğan vd., 2003; Özkan ve Azar, 2005; Aydın, 2007; Kırıkkaya ve Güllü, 2008; Aytekin, 2010; Bayram, 2010.   |
| Alüminyum maddeler cisimleri sıcak tutmak için kullanılan en iyi maddelerdir. | Kaptan ve Korkmaz, 2001; Eryılmaz ve Sürmeli 2002; Demirci ve Sarıkaya, 2004; Karamustafaoğlu vd., 2004; Karakuyu, 2006; Ongun, 2006; Yumuşak, 2008; Bayram, 2010.  |
| Yünlü maddeler cisimleri sıcak tutmak için kullanılan en iyi maddelerdir.     | Karamustafaoğlu vd., 2004; Başer ve Çataloğlu, 2005; Özkan ve Azar, 2005; Karakuyu, 2006; Ongun, 2006; Aydın, 2007; Keser, 2007; Yumuşak, 2008; Akgül, 2010; Aytekin, 2010.                               |
| Isı geçirgenliği fazla olan maddeler sıcaklığı yüksek tutar.                  | Kocakulah ve Kocakulah, 2002; Demirci ve Sarıkaya, 2004; Gönen ve Akgün, 2005; Ongun, 2006; Keser, 2007; Aytekin, 2010; Bayram, 2010.   |
| Maddeler arasında, ısı alışverişi madde miktarına bağlıdır.                   | Eryılmaz ve Sürmeli 2002; Kocakulah ve Kocakulah, 2002; Karamustafaoğlu vd., 2004; Başer ve Çataloğlu, 2005; Karakuyu, 2006; Ongun, 2006; Aydın, 2007; Keser, 2007; Akgül, 2010; Bayram, 2010.            |
| Buharlaşma belirli sıcaklıkta olur.   | Aydoğan vd., 2003; Demirci ve Sarıkaya, 2004; Gönen ve Akgün, 2005; Aydın, 2007; Keser, 2007; Aytekin, 2010; Erkaçan vd., 2012.   |
| Buharlaşmaya neden olan sıcaklıktır.  | Kaptan ve Korkmaz, 2001; Aydoğan vd., 2003; Demirci ve Sarıkaya, 2004; Başer ve Çataloğlu, 2005; Özkan ve Azar, 2005; Aydın, 2007; Keser, 2007; Aytekin, 2010.  |
| Sıcaklık aktarılır, ısı aktarılamaz.  | Gümüş, Öner, Kara, Orbay ve Yaman, 2003; Gürses, Özkan, Açıkyıldız, Yalçın ve Bayrak, 2004; Karamustafaoğlu vd., 2004; Başer ve Çataloğlu, 2005; Karakuyu, 2006; Ongun, 2006; Keser, 2007; Aytekin, 2010. |

|   |   |
|---|---|
| Bazı maddeler diğer maddelerden daha çok ısı çeker.   | Gönen ve Akgün, 2005; Özkan ve Azar, 2005; Karakuyu, 2006; Ongun, 2006; Aydın, 2007; Keser, 2007; Yumuşak, 2008.  |
| Maddelerin sıcaklık tutma kapasitesi vardır   | Eryılmaz ve Sürmeli 2002; Gönen ve Akgün, 2005; Karakuyu, 2006; Keser, 2007; Damlı, 2011; Erkaçan vd., 2012.  |
| Isı fiziksel bir maddedir.  | Eryılmaz ve Sürmeli 2002; Başer ve Çataloğlu, 2005; Gönen ve Akgün, 2005; Ongun, 2006; Kırıkkaya ve Güllü, 2008; Bayram, 2010; Erkaçan vd., 2012.                       |
| Maddenin soğuması için havanın maddenin içine girmesi gerekir   | Eryılmaz ve Sürmeli 2002; Başer ve Çataloğlu, 2005; Gönen ve Akgün, 2005; Özkan ve Azar, 2005; Aydın, 2007; Kırıkkaya ve Güllü, 2008; Aytekin, 2010; Bayram, 2010.      |
| Hal değişimleri sıcaklığa bağlı olarak değişir, ısı ile ilgisi yoktur                                     | Kocakülah ve Kocakülah, 2002; Demirci ve Sarıkaya, 2004; Gönen ve Akgün, 2005; Ongun, 2006; Aytekin, 2010; Bayram, 2010.  |
| Isı alışverişi olayında sıcaklık transfer edilir  | Aydoğan vd., 2003; Karamustafaoğlu vd., 2004; Gönen ve Akgün, 2005; Aydın, 2007; Bayram, 2010.  |
| Öz ısı maddenin içinde var olan gizli ısıdır  | Demirci ve Sarıkaya, 2004; Karakuyu, 2006; Ongun, 2006; Keser, 2007; Bayram, 2010.  |
| Madde hal değiştirirken verilen ısı enerjisi sıcaklığı yükseltmek içindir.                                | Kocakülah ve Kocakülah, 2002; Aydoğan vd., 2003; Başer ve Çataloğlu, 2005; Gönen ve Akgün, 2005; Karakuyu, 2006; Aydın, 2007; Keser, 2007; Yumuşak, 2008; Bayram, 2010. |
| Termometreler ısıyı ölçer.  | Demirci ve Sarıkaya, 2004; Gönen ve Akgün, 2005; Aydın, 2007; Kırıkkaya ve Güllü, 2008; Bayram, 2010; Erkaçan, Moğol ve Ünsal, 2012.                                    |
| Sıvıların ısı hassasiyetleri fazladır.  | Demirci ve Sarıkaya, 2004; Gönen ve Akgün, 2005; Bayram, 2010.  |
| Farklı sıcaklıktaki sıvılar karıştırıldığında hepsi farklı sıcaklıkta olur.                               | Gürses, vd. 2004; Özkan ve Azar, 2005; Keser, 2007; Akgül, 2010; Aytekin, 2010.   |
| Aynı sıcaklıktaki farklı maddeler ısı alışverişi yapar.   | Kocakülah ve Kocakülah, 2002; Demirci ve Sarıkaya, 2004; Gönen ve Akgün, 2005; Keser, 2007; Buluş-Kırıkkaya ve Güllü, 2008; Erkaçan vd., 2012.                          |
| Saf bir maddeye yanıcı bir madde karıştırıldığında erime ve kaynama noktaları düşer.                      | Demirci ve Sarıkaya, 2004; Keser, 2007; Akgül, 2010; Bayram, 2010; Erkaçan vd., 2012.   |
| Sıcaklıkları ve kütleleri aynı olan farklı sıvılar karıştırıldığında moleküllerin kinetik enerjisi düşer. | Gönen ve Akgün, 2005; Aydın, 2007; Keser, 2007; Bayram, 2010; Damlı, 2011.  |
| Maddelerin tanecikleri parçalanarak ısı iletilir.   | Kocakülah ve Kocakülah, 2002; Değirmençay, 2010.  |
| Maddenin tanecikleri eriyerek ısı iletilir.   | Gönen ve Akgün, 2005; Değirmençay, 2010.  |
| Maddenin taneciklerinin kütleleri azalarak ısı iletilir.  | Kocakülah ve Kocakülah, 2002; Aydoğan vd., 2003; Demirci ve Sarıkaya, 2004; Değirmençay, 2010.  |
| Hal değişimi sırasında maddenin sıcaklığı değişir.  | Aydoğan vd., 2003; Demirci ve Sarıkaya, 2004; Başer ve Çataloğlu, 2005; Gönen ve Akgün, 2005; Aydın, 2007; Aytekin, 2010.   |
| Isı ve sıcaklığı ölçen aletler aynıdır.   | Başer ve Çataloğlu, 2005; Gönen ve Akgün, 2005; Aydın, 2007; Kırıkkaya ve Güllü, 2008; Yumuşak, 2008; Akgül, 2010; Bayram, 2010.  |
| Sıvıların ısı tutma kapasiteleri daha fazladır.   | Demirci ve Sarıkaya, 2004; Başer ve Çataloğlu, 2005.  |

### Verilerin Analizi

Verilerin analizinde testin her iki aşamasını değerlendirebilmek için literatürde var olan iki aşamalı testlerin değerlendirilmesine göre kategorileştirilmiştir. Bu kategorileştirmede



literatürde yapılan çalışmalar (Bilen ve Köse, 2012; Chen vd., 2002; Çakır ve Aldemir 2011; Çalık, 2006; Damlı, 2011; Karataş vd., 2003; Özalp ve Kahveci, 2011; Özmen, 2008; Treagust, 1988; Ültay, 2012) göz önüne alınarak bu çalışma için aşağıdaki kategorilendirme ve puanlama kullanılmıştır. Kategoriler Tablo 2’de verilmiştir.

**Tablo 2:** ISKT’nin Analizinde Kullanılan Kategoriler ve Puanları

| Açıklama<br>Seçenek                | DN - Doğru<br>Neden (3<br>Puan) | KDN - Kısmen<br>Doğru Neden (2<br>Puan) | AKN - Alternatif<br>Kavramlı Neden (1<br>puan) | Boş (0<br>Puan) |
|------------------------------------|---------------------------------|---|--|-----------------|
| DS – Doğru<br>Seçenek (2 Puan)     | 5                               | 4                                       | 3  | 2               |
| YS – Yanlış<br>Seçenek<br>(1 Puan) | 4                               | 3                                       | 2  | 1               |
| Boş (0 puan)                       | 3                               | 2                                       | 1  | 0               |

### Bulgular

Öğretmen adaylarının ISKT’den aldığı toplam puanların ortalamaları ve standart sapmaları Tablo 3’te verilmiştir.

**Tablo 3:** Öğretmen Adaylarının ISKT'den Aldıkları Puanların Ortalamaları Ve Standart Sapmaları

| ISKT | N  | Ort.  | s.s  |
|------|----|-------|------|
|      | 68 | 16.26 | 6.00 |

Bir öğretmen adayının, ISKT'nin her soruna DS-DN kategorisine uygun cevaplar verip alabileceği en yüksek puan  $5 \times 14 = 70$ 'tir. Tablo 3’e göre öğretmen adaylarının ISKT’den aldıkları puanların ortalamaları 70 puan üzerinden 16.26 olup standart sapma ise 6.00 olarak hesaplanmıştır. ISKT’de bulunan her bir soru için öğretmen adaylarının vermiş oldukları cevaplar ile bu cevapların frekans ve yüzde değerleri Tablo 4’te sunulmuştur.

**Tablo 4:** Öğretmen Adaylarının ISKT’de Bulunan Sorulara Verdikleri Cevaplar

| Soru numarası                          | Kategoriler | Örnek öğretmen adayı cevabı   | f  | %  |
|--|-------------|---|----|----|
| 1                                      | DS-DN       | Isı bir enerji çeşididir.   | 13 | 19 |
|  | DS-AKN      | Isı ile sıcaklık aynı kavramlardır.   | 2  | 3  |
|  |             | Maddenin ortalama kinetik enerjisidir.  | 12 | 18 |
|  | YS-DN       | Isı bir enerji çeşididir.   | 23 | 34 |
|  | YS-AKN      | Isı ile sıcaklık aynı kavramlardır.   | 4  | 6  |
|  |             | Sıcaklık değişimidir.   | 11 | 16 |
|  |             | Maddenin ortalama kinetik enerjisidir.  | 3  | 4  |
| 2                                      | DS-DN       | Farklı maddeler farklı miktarlarda ısıyı iletirler.                           | 22 | 33 |
|  | DS-AKN      | Sıcaklık maddenin cinsine bağlıdır.   | 7  | 10 |
|  |             | Sıcaklık maddenin ağırlığına bağlıdır.  | 1  | 1  |
|  |             | Maddeler arasında soğukluk alışverişi yapılmıştır.                            | 1  | 1  |
|  | YS-DN       | Farklı maddeler farklı miktarlarda ısıyı iletirler.                           | 19 | 28 |
|  | YS-AKN      | Sıcaklık maddenin cinsine bağlıdır.   | 16 | 24 |
| Sıcaklık maddenin ağırlığına bağlıdır. |             | 1   | 1  |    |
|  |             | Maddeler arasında soğukluk alışverişi yapılmıştır.                            | 1  | 1  |
| 3                                      | DS-DN       | Alüminyum maddeler cisimleri sıcak tutmak için kullanılan en iyi maddelerdir. | 1  | 1  |

|           |               |  |    |      |
|-----------|---------------|--|----|------|
|           | <b>DN-KDN</b> | Isı geçirgenliği en az olan yün kumaş cismin ısısını dışarı daha yavaş verecektir.       | 1  | 1    |
|           | <b>DS-AKN</b> | Yünlü maddeler cisimleri sıcak tutmak için kullanılan en iyi maddelerdir.                | 37 | 55   |
|           |               | Isı geçirgenliği fazla olan maddeler sıcaklığı yüksek tutar.                             | 3  | 4    |
|           |               | Bazı maddeler diğer maddelerden daha çok ısı çekerler.                                   | 1  | 1    |
|           | <b>DS</b>     | -  | 1  | 1    |
|           | <b>YS-DN</b>  | Alüminyum maddeler cisimleri sıcak tutmak için kullanılan en iyi maddelerdir.            | 17 | 25   |
|           | <b>YS-AKN</b> | Isı geçirgenliği fazla olan maddeler sıcaklığı yüksek tutar.                             | 6  | 9    |
|           |               | Bazı maddeler diğer maddelerden daha çok ısı çekerler.                                   | 1  | 1    |
| <b>4</b>  | <b>DS-DN</b>  | Isı miktarı kaynağın gücüne bağlıdır.  | 13 | 19   |
|           | <b>DS-AKN</b> | Isı ile sıcaklık aynı kavramlardır.  | 2  | 3    |
|           |               | Maddeler arasında, ısı alışverişi madde miktarına bağlıdır.                              | 5  | 7    |
|           |               | Bir cismin sıcaklığı cismin boyutlarına bağlıdır.  | 1  | 1    |
|           | <b>YS-DN</b>  | Isı miktarı kaynağın gücüne bağlıdır.  | 5  | 7    |
|           | <b>YS-AKN</b> | Isı ile sıcaklık aynı kavramlardır.  | 1  | 1    |
|           |               | Maddeler arasında, ısı alışverişi madde miktarına bağlıdır.                              | 28 | 42   |
|           |               | Bir cismin sıcaklığı cismin boyutlarına bağlıdır.  | 11 | 16   |
|           | <b>AKN</b>    | Sıcaklık kütleyle bağlı değildir.  | 1  | 1    |
|           | <b>B-B</b>    | -  | 1  | 1    |
| <b>5</b>  | <b>DS-DN</b>  | Buharlaşmaya neden olan dışarıdan alınan ısıdır.   | 14 | 21   |
|           | <b>DS-AKN</b> | Buharlaşma belirli bir sıcaklıkta olur.  | 5  | 7    |
|           |               | Buharlaşmaya neden olan sıcaklıktır.   | 2  | 3    |
|           |               | Sıcaklık aktarılır ısı aktarılmaz.   | 4  | 6    |
|           | <b>YS-DN</b>  | Buharlaşmaya neden olan dışarıdan alınan ısıdır.   | 18 | 26   |
|           | <b>YS-KDN</b> | Kolonya uçucu bir maddedir.  | 1  | 1    |
|           | <b>YS-AKN</b> | Buharlaşma belirli bir sıcaklıkta olur.  | 8  | 12   |
|           |               | Buharlaşmaya neden olan sıcaklıktır.   | 8  | 12   |
|           |               | Sıcaklık aktarılır ısı aktarılmaz.   | 4  | 6    |
|           | <b>AKN</b>    | Kolonyanın kendi uçucu etkisi vardır.  | 1  | 1    |
|           | <b>B-B</b>    | -  | 3  | 4    |
| <b>6</b>  | <b>DS-DN</b>  | Farklı maddeler aynı sıcaklığa erişebilir.   | 3  | 4    |
|           | <b>DS-AKN</b> | Maddenin sıcaklığı maddenin cinsine bağlıdır.  | 4  | 6    |
|           |               | Maddelerin sıcaklık tutma kapasitesi vardır.   | 1  | 1    |
|           | <b>DS</b>     | -  | 1  | 1    |
|           | <b>YS-DN</b>  | Farklı maddeler aynı sıcaklığa erişebilir.   | 1  | 1    |
|           | <b>YS-AKN</b> | Maddenin sıcaklığı maddenin cinsine bağlıdır.  | 18 | 26   |
|           |               | Bazı maddeler diğer maddelerden daha çok ısı çeker.                                      | 22 | 33   |
|           |               | Maddelerin sıcaklık tutma kapasitesi vardır.   | 17 | 25   |
|           |               | Metal iletken olduğu için daha soğuktur.   | 1  | 1    |
| <b>7</b>  | <b>DS-DN</b>  | Isı maddenin içindeki moleküllerin kinetik enerjilerine bağlıdır.                        | 18 | 26   |
|           | <b>DS-AKN</b> | Isı fiziksel bir maddedir.   | 2  | 3    |
|           |               | Maddenin soğuması için havanın maddenin içine girmesi gerekir.                           | 1  | 1    |
|           |               | Maddenin sıcaklığı tutma kapasitesi vardır.  | 11 | 16   |
|           | <b>DS</b>     | -  | 1  | 1    |
|           | <b>YS-DN</b>  | Isı maddenin içindeki moleküllerin kinetik enerjilerine bağlıdır.                        | 9  | 13   |
|           | <b>YS-AKN</b> | Isı fiziksel bir maddedir.   | 3  | 4    |
|           |               | Maddenin soğuması için havanın maddenin içine girmesi gerekir.                           | 3  | 4    |
|           |               | Maddenin sıcaklığı tutma kapasitesi vardır.  | 19 | 28   |
|           | <b>AKN</b>    | Bütün kaşıklar sıcaklığı farklı iletir.  | 1  | 1    |
| <b>8</b>  | <b>DS-DN</b>  | Hal değişimlerinin bazılarında olduğu gibi, ısı alışverişinde sıcaklık değişmeyebilir.   | 19 | 28   |
|           | <b>DS-AKN</b> | Isı alışverişi olayında sıcaklık transfer edilir.  | 19 | 28   |
|           |               | Sıcak sistemden soğuk sisteme ısı değil sıcaklık akar.                                   | 4  | 6    |
|           |               | Hal değişimleri sıcaklığa bağlı olarak değişir, ısı ile ilgisi yoktur.                   | 12 | 18   |
|           | <b>YS-DN</b>  | Hal değişimlerinin bazılarında olduğu gibi, ısı alışverişinde sıcaklık değişmeyebilir.   | 3  | 4    |
|           | <b>YS-AKN</b> | Isı alışverişi olayında sıcaklık transfer edilir.  | 2  | 3    |
|           | <b>AKN</b>    | Hal değişimleri sıcaklığa bağlı olarak değişir, ısı ile ilgisi yoktur.                   | 8  | 11.5 |
|           |               | Isı alışverişi olayında sıcaklık transfer edilir.  | 1  | 1    |
| <b>9</b>  | <b>DS-DN</b>  | Hal değişimi sırasında sıcaklık sabit kalır.   | 19 | 28   |
|           | <b>DS-AKN</b> | Isı ve sıcaklık aynı kavramlar olduğundan, madde ısı alıyorsa sıcaklıkta artar.          | 1  | 1    |
|           |               | Madde hal değiştirirken verilen ısı enerjisi sıcaklığı yükseltmek içindir.               | 2  | 3    |
|           | <b>YS-DN</b>  | Hal değişimi sırasında sıcaklık sabit kalır.   | 17 | 25   |
|           | <b>YS-AKN</b> | Isı ve sıcaklık aynı kavramlar olduğundan, madde ısı alıyorsa sıcaklıkta artar.          | 9  | 13   |
|           |               | Öz ısı maddenin içinde var olan gizli ısıdır.  | 7  | 10   |
|           |               | Madde hal değiştirirken verilen ısı enerjisi sıcaklığı yükseltmek içindir.               | 11 | 16   |
|           | <b>YS</b>     | -  | 2  | 3    |
| <b>10</b> | <b>DS-DN</b>  | Gazlar, sıvılara göre, sıvılarda da katı maddelere göre sıcaklığa karşı daha duyarlıdır. | 25 | 37   |
|           | <b>DS-AKN</b> | Sıcaklık madde miktarına bağlıdır, o yüzden metalin hassaslığı fazladır.                 | 2  | 3    |
|           | <b>YS-DN</b>  | Gazlar, sıvılara göre, sıvılarda da katı maddelere göre sıcaklığa karşı daha             | 7  | 10   |

|           |               |   |    |    |
|-----------|---------------|---|----|----|
|           |               | duyarlıdır.   |    |    |
|           | <b>YS-AKN</b> | Termometreler ısıyı ölçer, o yüzden hepsi eşit.   | 10 | 15 |
|           |               | Sıvıların ısı hassasiyetleri fazladır.  | 6  | 9  |
|           |               | Sıcaklık madde miktarına bağlıdır, o yüzden metalin hassaslığı fazladır.                                  | 15 | 22 |
|           | <b>YS</b>     | -   | 1  | 1  |
|           | <b>B-B</b>    | -   | 2  | 3  |
| <b>11</b> | <b>DS-AKN</b> | Farklı sıcaklıktaki sıvılar karıştırıldığında hepsi farklı sıcaklıkta olur.                               | 4  | 6  |
|           |               | Aynı sıcaklıktaki farklı maddeler ısı alışverişi yapar.   | 9  | 13 |
|           |               | Saf bir maddeye yanıcı bir madde karıştırıldığında erime ve kaynama noktaları düşer.                      | 8  | 12 |
|           |               | Sıcaklıkları ve kütleleri aynı olan farklı sıvılar karıştırıldığında moleküllerin kinetik enerjisi düşer. | 3  | 4  |
|           | <b>YS-AKN</b> | Farklı sıcaklıktaki sıvılar karıştırıldığında hepsi farklı sıcaklıkta olur.                               | 10 | 15 |
|           |               | Aynı sıcaklıktaki farklı maddeler ısı alışverişi yapar.   | 11 | 16 |
|           |               | Saf bir maddeye yanıcı bir madde karıştırıldığında erime ve kaynama noktaları düşer.                      | 12 | 18 |
|           |               | Sıcaklıkları ve kütleleri aynı olan farklı sıvılar karıştırıldığında moleküllerin kinetik enerjisi düşer. | 10 | 15 |
|           | <b>YS</b>     | -   | 1  | 1  |
| <b>12</b> | <b>DS-DN</b>  | Maddelerin taneciklerinin hızları artırılarak ısı iletilir.   | 15 | 22 |
|           | <b>DS-AKN</b> | Maddelerin tanecikleri parçalanarak ısı iletilir.   | 7  | 10 |
|           |               | Maddelerin tanecikleri eritilerek ısı iletilir.   | 3  | 4  |
|           |               | Maddenin taneciklerinin kütleleri azalarak ısı iletilir.  | 11 | 16 |
|           | <b>DS</b>     | -   | 2  | 3  |
|           | <b>YS-DN</b>  | Maddelerin taneciklerinin hızları artırılarak ısı iletilir.   | 16 | 24 |
|           | <b>YS-AKN</b> | Farklı sıcaklıktaki sıvılar karıştırıldığında hepsi farklı sıcaklıkta olur.                               | 12 | 18 |
|           |               | Saf bir maddeye yanıcı bir madde karıştırıldığında erime ve kaynama noktaları düşer.                      | 2  | 3  |
| <b>13</b> | <b>DS-DN</b>  | Belirli sıcaklıklarda her maddenin ısı enerjisi vardır.   | 24 | 35 |
|           | <b>DS-AKN</b> | Sıcaklık madde miktarına ve büyüklüğüne bağlıdır.   | 2  | 3  |
|           |               | Buharlaşma belli sıcaklıkta olur.   | 2  | 3  |
|           |               | Hal değişimi sırasında maddenin sıcaklığı değişir.  | 2  | 3  |
|           | <b>YS-DN</b>  | Belirli sıcaklıklarda her maddenin ısı enerjisi vardır.   | 12 | 18 |
|           | <b>YS-AKN</b> | Sıcaklık madde miktarına ve büyüklüğüne bağlıdır.   | 3  | 4  |
|           |               | Buharlaşma belli sıcaklıkta olur.   | 11 | 16 |
|           |               | Hal değişimi sırasında maddenin sıcaklığı değişir.  | 12 | 18 |
| <b>14</b> | <b>DS-DN</b>  | Isı tutma kapasitesi fazladır.  | 28 | 41 |
|           | <b>DS-AKN</b> | Isı ve sıcaklığı ölçen aletler aynıdır.   | 2  | 3  |
|           |               | Sıcaklık madde miktarı ile orantılıdır.   | 1  | 1  |
|           |               | Sıvıların ısı tutma kapasiteleri daha fazladır.   | 4  | 6  |
|           | <b>DS</b>     | -   | 3  | 4  |
|           | <b>YS-DN</b>  | Isı tutma kapasitesi fazladır.  | 19 | 28 |
|           | <b>YS-AKN</b> | Isı ve sıcaklığı ölçen aletler aynıdır.   | 4  | 6  |
|           |               | Sıcaklık madde miktarı ile orantılıdır.   | 7  | 10 |

DS: Doğru seçenek, DN: Doğru neden, KDN: Kısmen doğru neden, AKN: Alternatif kavramlı neden, YS: Yanlış seçenek, B: Boş.

Tablo 4'e göre 1. soru için öğretmen adaylarının %19'u, 2. soru için %33'ü, 3. soru için %1'i, 4. soru için %19'u, 5. soru için %21'i, 6. soru için %4'ü, 7. soru için %26'sı, 8. ve 9. sorular için %28'i, 10. soru için %37'si, 11. soru için %6'sı, 12. soru için %22'si, 13. soru için %35'i ve 14. soru için ise %41'i DS-DN kategorisinde cevap vermiştir. Bu durum, öğretmen adaylarında, ısı ve sıcaklık konusunda yeterli düzeyde neden-sonuç ilişkisine dayalı tam ve doğru öğrenmenin gerçekleşmediğini göstermektedir. Ayrıca dikkati çeken başka bir durum da, öğretmen adaylarının alternatif kavramların (AKN) bulunduğu seçenekleri işaretlemeleri ya da alternatif kavramlı açıklamalar yapmış olmalarıdır. Nitekim öğretmen adayları, ISKT sorularının %59'una alternatif kavramlı seçeneğini işaretlemiş veya alternatif kavramlı açıklamalar yapmışlardır. Örneğin, Ö34 kodlu öğretmen adayı, ISKT'nin 5. sorusunun ilk aşamasına herhangi bir cevap vermemesine rağmen, ikinci aşamasına "Kolonyanın kendi uçuşu

etkisi vardır." şeklinde alternatif kavramlı açıklama yapmış olup; Ö48 kodlu öğretmen adayı ISKT'nin 6. sorusunun ilk aşamasına yanlış seçeneği işaretleyerek, "Metalin iletken olduğu için daha soğuktur." alternatif kavramlı açıklamasını yapmıştır. Ayrıca Ö5 kodlu öğretmen adayı, ISKT'nin 9. sorusunun ilk aşamasına doğru seçeneği işaretlemiş ancak ikinci aşamasına AKN kategorisine uygun cevabı işaretleyerek "Isı ve sıcaklık aynı kavramlar olduğundan, madde ısı alıyorsa sıcaklıkta artar." alternatif kavramlı açıklama yapmıştır. Benzer şekilde Ö11 kodlu öğretmen adayı da ISKT'nin 13. sorusunun ilk aşamasına doğru seçeneği işaretlemiş fakat bu cevabının nedenini AKN kategorisine uygun olan seçeneğe bağlayarak "Sıcaklık madde miktarına ve büyüklüğüne bağlıdır." açıklamasını yapmıştır.

### **Tartışma, Sonuç ve Öneriler**

Okul öncesi öğretmen adaylarının "ısı ve sıcaklık" konusundaki kavramsal bilgilerinin belirlenmesine yönelik yapılan bu çalışmada okul öncesi öğretmen adaylarının bu konuda bilgilerinin eksik olduğu göze çarpmaktadır. Bu sebeple de alternatif kavramlara yönelmiş olabilirler.

Bu çalışmada öğretmen adaylarının ISKT sonucunda sahip oldukları alternatif kavramlar incelendiğinde, önemli ölçüde tekrarlanan alternatif kavramların olduğu dikkati çekmektedir. Bunlar, "Maddelerin sıcaklık tutma kapasitesi vardır." (Damlı, 2011; Erkaçan vd., 2012; Eryılmaz ve Sürmeli, 2002; Keser, 2007), "Sıcaklık maddenin cinsine bağlıdır." (Aydın, 2007; Aydoğan vd., 2003; Karamustafaoğlu vd., 2004; Ongun, 2006), "Yünlü maddeler cisimleri sıcak tutmak için kullanılan en iyi maddedir." (Akgül, 2010; Başer ve Çataloğlu, 2005; Özkan ve Azar, 2005) ve "Maddeler arasındaki ısı alışverişi madde miktarına bağlıdır." (Bayram, 2010; Karamustafaoğlu vd., 2004; Kocakulah ve Kocakulah, 2002) alternatif kavramlarıdır.

Öğretmen adaylarının sahip olduğu "Maddelerin sıcaklık tutma kapasitesi vardır" alternatif kavramı aslında öğretmen adaylarının ısı ile sıcaklık kavramlarını karıştırdıklarının bir göstergesidir. Çünkü maddelerin ısı tutma kapasiteleri vardır. Ancak öğretmen adaylarının ısı ile sıcaklık kavramlarını çok karıştırdıkları görülmektedir (Aydın, 2007; Keser, 2007). Hatta formal eğitimden sonra bile ısı ile sıcaklığın hala birbirine karıştırıldığı görülmektedir. Bunun sebebi ise öğretmen adaylarının daha önce edinmiş oldukları bilgileri koruma eğiliminde olmalarından kaynaklanabilir (Keser, 2007). Oysa ısı ve sıcaklık kavramları verildikten sonra aralarında nasıl bir ilişkinin olduğu da detaylıca açıklanmalıdır (Ongun, 2006).

Öğretmen adaylarının sahip oldukları bir diğer alternatif kavram da "Yünlü maddeler cisimleri sıcak tutmak için kullanılan en iyi maddedir". Bu alternatif kavramın aksine Lewis ve Linn (1994) tarafından yapılan bir çalışmada ise öğrencilerin yüne göre alüminyum folyonun

nesneleri sıcak tutmakta mükemmel oldukları düşündükleri belirlenmiştir. Öğretmen adayları sıcak tutmak için kullanılan yünlü maddelerin aynı zamanda soğuk tutmak için de kullanılabileceğini kavrayamamış oldukları görülmektedir. Nitekim Keser (2007) çalışmasında, meşrubatınızı uzun süre soğuk tutmak istediğinizde hangi maddeye sararsınız sorusuna öğrencilerin neredeyse tamamı yanlış cevap vermiştir. Öğretmen adaylarının ve öğrencilerin ısı yalıtımı ile maddeler arasında doğru ilişkiyi kuramadıkları anlaşılmıştır.

Öğretmen adaylarının "Sıcaklık maddenin cinsine bağlıdır" alternatif kavramı öğretmen adaylarının öz ısı kavramını tam olarak anlayamadıklarını göstermektedir. Çünkü öz ısı maddenin cinsine bağlıdır. Öğretmen adaylarının öz ısı kavramı ile ilgili çok sayıda alternatif kavrama sahip oldukları literatürde de tespit edilmiştir (Akgül, 2010). Ayrıca öğretmen adaylarının öz ısı kavramının tanımını doğru yapmalarına rağmen, öz ısı ile ısı-sıcaklık kavramlarını doğru ilişkilendiremedikleri görülmektedir (Keser, 2007).

Öğretmen adaylarının sahip olduğu "Maddeler arasındaki ısı alışverişi madde miktarına bağlıdır." alternatif kavramı ise öğretmen adaylarının ısı alışverişini tam olarak anlayamadıklarını göstermektedir. Isı alışverişi alınan ve verilen ısı miktarının eşit olması şeklinde ifade edilmesine rağmen öğretmen adayları bunu maddenin kütlesi ile ilişkilendirmişlerdir. Halbuki ısı alışverişi sıcaklığı farklı olan iki madde arasında olur ve son sıcaklık eşit oluncaya kadar devam eder. Nitekim literatürdeki bazı çalışmalarda da kinetik enerjileri eşit olan maddelerin ısı alışverişi yapabileceklerine yönelik bulgular mevcuttur (Keser, 2007). Öğretmen adaylarının olayları sezgisel ve günlük hayatta kullandıkları dille açıklamaya çalışmış olmaları bu alternatif kavramların ortaya çıkmasında ve ısrarcı olmasında etkili olabilir (Kocakülah ve Kocakülah, 2002).

Bu çalışmada ısı ve sıcaklık konusunda kavram bilgilerin düşük olması ve öğretmen adaylarının alternatif kavrama sahip olmaları birçok çalışmada da alınan verilerle paralel göstermektedir (Akgül, 2010; Aydın, 2007; AYTEKİN, 2010; Aydoğan vd., 2003; Başer ve Çataloğlu, 2005; Bayram, 2010; Damlı, 2011; Demirci ve Sarıkaya, 2004; Ericson, 1979; 1980; Eryılmaz ve Sürmeli 2002; Gönen ve Akgün, 2005; Kaptan ve Korkmaz, 2001; Karakuyu, 2006; Karamustafaoğlu vd., 2004). Ulaşılan literatürdeki farklı örneklerdeki birçok çalışmayla benzer özellikte olması bireyin alternatif kavramları yaşama boyunca devam ettirdiğini göstermektedir (Aydın, 2007; Aydoğan vd., 2003; AYTEKİN, 2010; Demirci ve Sarıkaya, 2004; Erkaçan vd., 2012; Gönen ve Akgün, 2005; Karakuyu, 2006; Keser, 2007).

Okul öncesi öğretmen adaylarının ısı sıcaklık konusundaki kavram bilgilerinden alınan verilerde öğretmen adaylarının bilgilerinin düşük düzeyde olduğu görülmektedir. Bunun yanında bireyin okul öncesi eğitimden önce ısı ve sıcaklık kavramlarını informal yollarla öğrendiği ve bu bilgilerin kalıplaştığı görülmektedir. Carlton (2000), ısı ve sıcaklık hakkında

öğrencilerde alternatif kavramların olmasının nedenini öğretmenler arasında bile ısı ve sıcaklık kavramları hakkında farklı düşüncelerin olmasına bağlamıştır. Günlük hayatın her kademesinde olan ısı ve sıcaklık “Süt çok sıcak, yemek sıcak olduğu için dilimi yaktı vb.” ifadelerle çocuğun zihninde oluşan şemalara yerleşmekte ve oluşan bu şemalar zaman içinde kalıplaşmaktadır. Tiberghien (2000), çocukların küçük yaşlarda sıcaklığı nicel olarak değil nitel olarak gözlemediğini belirtmiştir.

Bilimsel olarak doğru olmayan bu ifadeler yerinde müdahale edilmediğinde geçen zamanda değiştirmeye karşı direnç göstermesi muhtemeldir. Tüm nedenlerden ötürü bu süreci aktif olarak şekillendirecek olan okul öncesi öğretmenlerin bilgi bakımından donanımlı olması gerekmektedir. Yarının öğretmenleri olacak olan okul öncesi öğretmen adaylarının lisans döneminde tek ders olan fen eğitimi dersinden sonra bu kavramların şekillenmesine bakılmıştır. Sonuç olarak da öğretmen adaylarının kavram bilgilerin orta düzeyde olması ile yanlış ve alternatif kavram barındırması yapılacak olan eğitimin nedenli sağlıklı olacağı şüphelidir. Karamustafaoğlu vd., (2004) ve Lawson’un (1995) belirttiği gibi öğretmenler kendilerinde var olan alternatif kavramları öğrencilere aktardığıdır. Bu nedenle yapılan çalışmada okul öncesi öğretmen adaylarının kavram bilgilerine bakmak önemli olmuştur.

Elde edilen verilerde öğretmen adaylarının alternatif kavramları literatürdeki diğer çalışmalardan elde edilenlerle benzer olması kavramların bireyin eğitimde farklı seviyelerde olsa bile hala sürdürdüğünün göstergesidir. Fen kavramlarından birisi olan ısı ve sıcaklığın soyut kavram olması bakımından, öğrencilere ilköğretim birinci ve ikinci kademesinden itibaren öğretildiği görülmektedir. Okul öncesi dönemde birey somut düşünce yapısına sahip olduğundan kavramın bilimsel olarak verilmemesi normal karşılanmaktadır. Fakat kavramların oluşum safhaları göz önüne alındığında, okul öncesi öğretmen adaylarının, örneklemin türüne göre gerekli yöntem ve teknikler kullanılarak ve özellikle gerçek hayat örneklerinden faydalanılarak doğru bir şekilde kavramları yapılandırmaları beklenmektedir. Bu yüzden, yapılan bu çalışma ısı ve sıcaklık konusu ile sınırlandırılmıştır. Fen eğitimindeki farklı kavramlarla çalışmalar yapılarak ve diğer fen konularıyla ilişkilendirme ya da karşılaştırmalarla genel bir değerlendirmeye gidilebilir. Ayrıca çalışmada okul öncesi öğretmenlerinden 3. sınıflar alınmıştır. Daha geniş bir örneklem kullanılma koşulu ile araştırma tekrarlanarak genellemeye katkı sağlanabilir. Literatürde de bu çalışmada olduğu gibi öğretmen adaylarının fen kavramlarıyla ilgili birçok alternatif kavrama sahip oldukları belirtilmiştir. Bu nedenle özellikle tespit edilen alternatif kavramları giderecek nitelikte çalışmalara ihtiyaç olduğu düşünülmektedir.

## Kaynaklar

- Akgül, P. (2010). *Üst kavramsal faaliyetlerle zenginleştirilmiş kavramsal değişim metinlerinin fen bilgisi öğretmen adaylarının "Isı ve Sıcaklık" konusundaki kavramsal anlamalarına etkisi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Aktaş-Arnas, Y. (2002). Okulöncesi dönemde fen eğitiminin amaçları. *Çocuk Gelişimi Ve Eğitimi Dergisi*, 1(6), 1-7.
- Alisinanoğlu, F. ve Ulutaş, İ. (2003). Okul öncesi öğretmeninin fen ve doğa eğitiminde rolü. *Yeni Eğitim Dergisi*, 1(2), 56-58.
- Avcı, N. ve Dere, H. (2002). Okul öncesi çocuğu ve matematik. V. *Ulusal Fen Bilimleri Ve Matematik Kongresi*, 1-5 Eylül, Ankara.
- Ayas, A., Karataş, F. Ö., Ünal, S. ve Çalık, M. (2001). Gazlar konusu ile ilgili bilgisayar destekli öğretim yazılımlarının yeterliliklerinin araştırılması. *Yeni Bin Yılın Başında Türkiye'de Fen Bilimleri Eğitimi Sempozyumu, Bildiriler Kitabı*, 221-228.
- Aydın, Z. (2007). *Isı ve Sıcaklık konusunda rastlanan kavram yanılgıları ve bu kavram yanılgılarının giderilmesinde kavram haritalarının kullanılması*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Van.
- Aydoğan, S., Güneş, B. ve Gülçiçek, Ç. (2003). Isı ve Sıcaklık konusunda kavram yanılgıları. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 23(2), 113-124.
- Aytekin, Ü. (2010). *Ortaöğretim öğrencilerin ısı-sıcaklık konusundaki bilgilerin belirlenmesi ve bu bilgilerin günlük hayata uyarlanma düzeyleri üzerine bir araştırma*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Ankara.
- Ayvacı, H. Ş., Devcioğlu, Y. ve Yiğit, N. (2002). Okul öncesi öğretmenlerinin fen ve doğa etkinliklerindeki yeterliliklerinin belirlenmesi. V. *Ulusal Fen Bilimleri Ve Matematik Eğitimi Kongresi*. 1-5 Eylül, Ankara.
- Ayvacı, H. Ş., Özsevgeç, T. ve Cerrah, L. (2004). Yıldırım kavramının farklı yaş grubundaki öğrencilerde gelişimi. *Kastamonu Eğitim Fakültesi Dergisi*, 12(2), 351-360.
- Başer, M. ve Çataloğlu, E. (2005). Kavram değişimi yöntemine dayalı öğretimin öğrencilerin ısı ve sıcaklık konusundaki "Yanlı Kavramlar"ının giderilmesindeki etkisi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi (HU Journal Of Education)*, 29, 43-52.
- Bayram, A. (2010). *Probleme Dayalı Öğrenme Yönteminin İlköğretim 5. Sınıf Öğrencilerinin Fen ve Teknoloji Dersi "Isı ve Sıcaklık" Konusunda Sahip Oldukları Kavram Yanılgılarını Gidermede Etkisi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Selçuk Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Konya.
- Bilen, K. ve Köse, S. (2012). Kavram öğretiminde etkili bir strateji TGA (Tahmin Et-Gözle-Açıkla). *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 1(24), 21-42.
- Briggs, D. C., Alonzo, A. C., Schwab, C. & Wilson, M. (2006). Diagnostic Assessment With Ordered Multiple-Choice Items. *Educational Assessment*, 11(1), 33-63.
- Carlton, K. (2000). Teaching About Heat and Temperature. *Physics Education*, 35, 101-105.
- Chen, C. C., Lin, H. S. & Lin, M. L. (2002). Developing A Two-Tier Diagnostic Instrument to Assess High School Students' Understanding-The Formation of Images by a Plane Mirror. *Proceedings Of The National Science Council*, 12(3), 106-121.
- Çakır, M. ve Aldemir, B. (2011). İki Aşamalı Genetik Kavramlar Tanı Testi Geliştirme ve Geçerlik Çalışması. *Mustafa Kemal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 16(8), 335-353.
- Çalık, M. (2006). *Bütünleştirici Öğrenme Kuramına Göre Lise 1 Çözümleri Konusunda Materyal Geliştirilmesi ve Uygulanması*. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- Çamlıbel Çakmak, Ö. (2006). *Okul Öncesi Öğretmen Adaylarının Fene ve Fen Öğretimine Yönelik Tutumları İle Bazı Fen Kavramlarını Anlama Düzeyleri Arasındaki İlişkinin İncelenmesi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Bolu.
- Çamlıbel Çakmak, Ö. (2012). Okul öncesi öğretmen adaylarının fen öğretime yönelik tutumları ile bazı fen kavramlarını anlama düzeyleri arasındaki ilişkinin incelenmesi. *Türk Fen Eğitimi Dergisi*, 9(3), 40-51.
- Çepni, S. (2007). *Araştırma Ve Proje Çalışmalarına Giriş*, (3. Baskı). Trabzon: Üçyol Kültür Merkezi.
- Damlı, D. (2011). *Kavramsal Değişim Yaklaşımına Dayalı Web Tabanlı Etkileşimli Öğretimin Üniversite Öğrencilerinin Isı ve Sıcaklık Konusundaki Kavram Yanılgılarını Gidermeye Etkisi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Davies, D. & Howe, A. (2003). *Teaching Science and Design and Technology in the Early Years*. London: Davidfulton Publishers.
- Değirmençay, Ş. A. (2010). *Zenginleştirilmiş 5E Öğretim Modeline Dayalı Rehber Materyallerin Kavramsal Değişim Üzerine Etkileri: "Isının Yayılması ve Genleşme"*. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- Demirci, M. P. ve Sarıkaya, M. (2004). Sınıf öğretmeni adaylarının ısı ve sıcaklık konusundaki kavram yanılgıları ve yanılgıların giderilmesinde yapısalci kuramın etkisi. *XIII. Ulusal Eğitim Bilimleri Kurultayı*, 6-9 Temmuz 2004 İnönü Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Malatya.

- Dilber, R. (2006). *Fizik Öğretiminde Analoji Kullanımının Ve Kavramsal Değişim Metinlerinin Kavram Yanılgılarının Giderilmesine ve Öğrenci Başarısına Etkisinin Araştırılması*. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Atatürk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.
- Driver, R. (1981). Pupils' Alternative Frameworks in Science. *European Journal Of Science Education*, 3, 93-101.
- Erickson, G. L. (1979). Children's Conceptions of Heat and Temperature. *Science Education*, 63, 221-230.
- Erickson, G. L. (1980). Children's Viewpoints of Heat: A Second Look. *Science Education*, 64(3), 323-336.
- Erkaçan, İ., Moğol, S. ve Ünsal, Y. (2012). Çoklu Zekâ Kuramının Lise 1. Sınıf Öğrencilerinin Isı-Sıcaklık, Genleşme ve Sıkıştırılabilirlik Konularındaki Akademik Başarılarına ve Öğrenmenin Kalıcılığına Etkisi, *Türk Fen Eğitimi Dergisi*, 9(2), 65-78.
- Eryılmaz, A. ve Sürmeli, E. (2002). Üç-Aşamalı Sorularla Öğrencilerin Isı ve Sıcaklık Konularındaki Kavram Yanılgılarının Ölçülmesi. V. *Ulusal Fen Bilimleri Ve Matematik Eğitim Kongresi*, 1-5 Eylül, ODTÜ, Ankara.
- Eryılmaz, A. Ve Tatlı, A. (2000). ODTÜ Öğrencilerinin Mekanik Konusundaki Kavram Yanılgıları. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 18, 93-98.
- Gilbert, J. K., Osborne, J. R. & Fensham, P. J. (1982). Children's Science and its Consequences for Teaching. *Science Education*, 66(4), 623-633.
- Gönen, S. ve Akgün, A. (2005). Isı ve Sıcaklık Kavramları Arasındaki İlişki İle İlgili Olarak Geliştirilen Çalışma Yapağının Uygulanabilirliğinin İncelenmesi. *Elektronik Sosyal Bilimler Dergisi*, 3(11), 92-106.
- Güler, D. ve Bıkmaz, F. H. (2002). Anasınıflarda Fen Etkinliklerinin Gerçekleştirilmesine İlişkin Öğretmen Görüşleri. *Eğitim Bilimleri Ve Uygulama*, 1(2), 249-267.
- Gümüş, S., Öner, F., Kara, M., Orbay, M., ve Yaman, S. (2003). Isı ve Sıcaklık Üzerine Kavram Yanılgıları. *Milli Eğitim Dergisi*, 157.
- Güneş, B. (2005). Bilimsel Hatalar ve Kavram Yanılgıları. R. Yağbasan (Dü.) İçinde, *Konu Alanı Ders Kitabı İnceleme Kılavuzu* (S. 59-117), Ankara.
- Gürdal, A. (1995). İlköğretimde Kavram Kargaşası. *Bilim Ve Teknik, Tübitak Yayınları*, Eylül, 334(96), 97.
- Gürses, A., Özkan, E., Açıkıldız, M., Yalçın, M. ve Bayrak, R. (2004). Lise 1 Öğrencilerinin "Buharlaşma, Yoğunlaşma ve Kaynama" Kavramlarını Anlama Seviyeleri, VI. *Ulusal Fen Bilimleri Ve Matematik Eğitim Kongresi*, Eylül, İstanbul, Özetler Kitabı, 169.
- Hamurcu, H. (2003). Okul Öncesi Eğitimde Fen Bilgisi Öğretimi "Proje Yaklaşımı". *Eğitim Araştırmaları Dergisi*, 4, 66-72.
- Helm, H. (1980). Misconceptions in Physics Amongst South African Students. *Physics Education*, 15, 92-105.
- Hewson, P. W. & Hewson, M. G. (1984). The Role of Conceptual Conflict in Conceptual Change and The Design of Science Instruction. *Instructional Science*, 13, 1-13.
- Jang, N. H. (2003). *Developing and Validating A Chemical Bonding Instrument for Korean High School Students*. Unpublished Dissertation, The Faculty Graduate School University, Missouri.
- Kaptan, F. ve Korkmaz, H. (2001). Fen Eğitiminde Probleme Dayalı Öğrenme Yaklaşımı. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 20, 191-192.
- Karaçelik, S. (2009). *Okul Öncesi Öğretmenleri ve Öğretmen Adaylarının Yaratıcı Düşünme Beceri Düzeylerinin İncelenmesi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Muğla Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Muğla.
- Karakuyu, Y. (2006). *Lise ve Dengi Okul Öğrencilerini Isı ve Sıcaklık İle İlgili Kavram Yanılgılarının Belirlenmesi*. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Süleyman Demirel Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Isparta.
- Karamustafaoğlu, O., Özmen, H. ve Ayvacı, H. Ş. (2004). Isı ve Sıcaklık Kavramların Öğrencilerin Zihninde Yapılanmasına Yönelik Bir Örnek Olay İncelenmesi. *Ondokuz Mayıs Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 17, 97-109.
- Karamustafaoğlu, S. ve Kandaz, U. (2006). Okul Öncesi Eğitimde Fen Etkinliklerinde Kullanılan Öğretim Yöntemleri ve Karşılaşılan Güçlükler. *Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 26(1), 65-81.
- Karataş, F. Ö., Köse, S. ve Coştu, B. (2003). Öğrenci Yanılgılarını ve Anlama Düzeylerini Belirlemede Kullanılan İki Aşamalı Testler. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 13(1), 54-69.
- Keser, A. (2007). *Afyonkarahisar İl Merkezindeki 9. Sınıf Öğrencilerinin Isı ve Sıcaklık Konusundaki Kavram Yanılgıları*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Kocatepe Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Afyonkarahisar.
- Kesidou, S. & Duit, R. (1993). Student' Conceptions of The Second Law of Thermodynamics - an Interpretative Study. *Journal Of Research In Science Teaching*, 30, 85-106.
- Kıldan, O. ve Pektaş, M. (2009). Erken Çocukluk Döneminde Fen ve Doğa İle İlgili Konuların Öğretilmesinde Okulöncesi Öğretmenlerinin Görüşlerinin Belirlenmesi. *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 10(1), 113-127.
- Kırıkkaya, E. B. ve Güllü, D. (2008). İlköğretim Beşinci Sınıf Öğrencilerinin Isı-Sıcaklık ve Buharlaşma-Kaynama Konularındaki Kavram Yanılgıları. *İlköğretim Online*, 7(1), 15-27.
- Kocakulah, M. S. ve Kocakulah, A. (2002). İlköğretim Fen Eğitiminde Yapılan Deneysel Çalışmalar İle İlgili Öğretmen Görüşleri. V. *Ulusal Fen Bilimleri Ve Matematik Eğitimi Kongresi Bildirileri*, 1-5 Eylül, O.D.T.Ü. Ankara.
- Kortland, J. (2010). Scientific Literacy and Context-Based Science Curricula: Exploring The Didactical Friction Between Context and Science Knowledge. *GDCP Conference*, September 13-16, Potsdam, Germany.



- Kumtepe, E. G., Kumtepe, A. T. & Batmaz, B. (2013). The Convergence of Perceived Efficacy Beliefs and Sciencing in Early Childhood Classrooms. *Mustafa Kemal University Journal Of Social Sciences Institute*, 10(21), 85-99.
- Lawson, A. E. (1995). Science Teaching and The Development of Thinking. Wodsworth Publishing Company, USA.
- Lewis, E. L. & Linn, M. C. (1994). Heat Energy and Temperature Concept of Adolescents, Adults and Experts: Implications for Curricular Improvements. *Journal of Research in Science Teaching*, 31(6), 657-677.
- Martin, D. J. (2001). *Constructing Early Childhood Science*. USA Delmar.
- Ongun, E. (2006). *Üniversite Öğrencilerin Isı ve Sıcaklık Konusundaki Kavram Yanılgıları İle Motivasyon ve Bilişsel Stilleri Arasındaki İlişki*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Bolu.
- Özbek, S. (2009). *Okul Öncesi Öğretmenlerinin Fen Eğitimine İlişkin Görüşleri ve Uygulamalarının İncelenmesi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Çukurova Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Adana.
- Özbeç, S. ve Alisinanoğlu, F. (2010). Okul Öncesi Öğretmenlerinin Fen Etkinliklerine İlişkin Yeterliliklerini Belirleme Ölçeğinin Geçerlilik ve Güvenirlik Çalışması. *Milli Eğitim Dergisi*, 185, 266-277.
- Özkan, M. ve Azar, A. (2005). Örnek Olaya Dayalı Öğretim Yönteminin Dokuzuncu Sınıf Öğrencilerinin Ders Başarısı ve Derse Karşı Tutumlarına Olan Etkisinin İncelenmesi. *Milli Eğitim Dergisi*, 168.
- Özalp, D. ve Kahveci, A. (2011). Maddenin Tanecikli Yapısı İle İlgili İki Aşamalı Tanılayıcı Soruların Ontoloji Temelinde Geliştirilmesi. *Milli Eğitim Dergisi* 191(1), 135-156.
- Özmen, H. (2008). Determination of Students' Alternative Conceptions About Chemical Equilibrium: A Review of Research and The Case of Turkey. *Chemistry Education Research And Practice*, 9, 225-233.
- Sadler, P. M. (1998). Psychometric Models of Student Conceptions in Science: Reconciling Qualitative Studies and Distractor-Driven Assessment Instruments. *Journal Of Research In Science Teaching*, 35(3), 265-296.
- Şahin, F. (2000). Okul Öncesinde Fen Bilgisi Öğretimi ve Aktivite Örnekleri. İstanbul: Ya-Pa Yayınları.
- Taber, K. S. (2009). Progressing Science Education: Constructing The Scientific Research Programme into The Contingent Nature of Learning Science. Dordrecht: Springer. Akt: Taber, K. S. (2011). Models, Molecules and Misconceptions: A Commentary on "Secondary School Students' Misconceptions of Covalent Bonding". *Journal Of Turkish Science Education*, 8(1), 3-18.
- Tiberghien, A. (2000). *Children's Ideas in Science - Chapter 4. Heat And Temperature*. Philadelphia, USA: Open University Press.
- Timur, S. (2012). Examining Cognitive Structures of Prospective Preschool Teachers Concerning The Subject "Force And Motion". *Educational Sciences: Theory And Practice*, 12(4), 3039-3049.
- Treagust, D. F. (1988). Development and Use of Diagnostic Tests to Evaluate Students' Misconceptions in Science, *International Journal Of Science Education*, 2, 159-169.
- Turgut, H. (2007). Herkes İçin Bilimsel Okuryazarlık. *Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Fakültesi Dergisi*, 40(2), 233-256.
- Ünal, M. ve Akman, B. (2006). Okulöncesi Öğretmenlerinin Fen Eğitimine Karşı Gösterdikleri Tutumlar. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 30, 251-257.
- Ültay, E. (2012). Implementing REACT Strategy in A Context-Based Physics Class: Impulse and Momentum Example. *Energy Education Science And Technology Part B: Social And Educational Studies*, 4(1), 233-240.
- Ültay, E. (2014). *İtme, Momentum ve Çarpışmalar Konusuyla İlgili Bağlam Temelli Öğrenme Yaklaşımına Dayalı Açıklama Destekli REACT Stratejisine Göre Geliştirilen Etkinliklerin Etkisinin Araştırılması*. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- Vural, D. E. ve Hamurcu, H. (2008). Okul Öncesi Öğretmen Adaylarının Fen Öğretimi Dersine Yönelik Öz-Yeterlik İnançları Ve Görüşleri. *İlköğretim Online*, 7(2), 456-467.
- Yumuşak, A. (2008). Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Isı-Sıcaklık, Mekanik ve Elektrik Konularındaki Kavram Yanılgıları ve Nedenlerinin Araştırılması. *Milli Eğitim Dergisi*, 180, 123-132.

## Ekler

### Ek 1.

#### ISI VE SICAKLIK KAVRAM TESTİ

Değerli öğretmen adayları;

Aşağıda ısı ve sıcaklık konusu ile ilgili sorular bulunmaktadır. Bilimsel bir araştırma kapsamında hazırlanan testi samimi ve içten cevaplamanız araştırmanın geçerlik ve güvenilirliği için son derece önemlidir. Hiçbir soruyu boş bırakmayınız. Şimdiden teşekkür ederim.

**S:1 Isı kavramı ile ilgili aşağıdakilerden hangisi söylenebilir?**

- A. Maddenin sıcaklığıdır.
- B. Bir maddenin bir diğer maddeye aktardığı enerjidir.
- C. Ölçümü termometre ile yapılan bir büyüklüktür.
- D. Maddenin moleküllerinin hareket enerjisinin toplamıdır.
- E. Maddenin sıcaklık değişimidir.

**S:1.1 İşaretlemiş olduğunuz şıkkın nedeni aşağıdakilerden hangisidir?**

- A. Isı ile sıcaklık aynı kavramlardır.
- B. Isı bir enerji çeşididir.
- C. Sıcaklık değişiminin birimidir.
- D. Maddenin ortalama kinetik enerjisidir.
- E. Sizce

.....  
.....

**S:2** Nejat soğuk bir kış gününde parka gitmiş ve bir müddet koşup oynadıktan sonra sandalyeye oturmaya karar vermiştir. Nejat tahtadan ve demirden yapılmış olan sandalyelere önce elini koyup bir sonuca vardıkten sonra oturmuştur. **Nejat'ın vermiş olduğu bu sonuç aşağıdakilerden hangisi olabilir?**

- A. Demir ısıyı çok iletmediği için soğuktur.
- B. Tahta sandalyelerin sıcaklığı demir sandalyelerin sıcaklığından yüksektir.
- C. Tahta sandalyelerin sıcaklığı demir sandalyelerin sıcaklığından düşüktür.
- D. Demir sandalyeler ağır olduğu için sıcaktır.
- E. Demir sandalyeler ısıyı iyi iletirler.

**S:2.1 İşaretlemiş olduğunuz şıkkın nedeni aşağıdakilerden hangisidir?**

- A. Sıcaklık maddenin cinsine bağlıdır.
- B. Sıcaklık maddenin ağırlığına bağlıdır.
- C. Farklı maddeler farklı miktarlarda ısıyı iletirler.
- D. Maddeler arasında soğukluk alışverişi yapılmıştır.
- E. Sizce

.....  
.....

**S:3** Sibiryada yaşayan bir kişi yemeğini bir süre sıcak tutmak istediğinde aşağıdakilerden hangisini yapması gerekir? (Alüminyumun ısı geçirgenliği > plastiğin ısı geçirgenliği > pamuğun ısı geçirgenliği > yünün ısı geçirgenliği )

- A. Plastikten yapılmış bir kaba koymak.
- B. Bir parça yünlü kumaşa sarmak.
- C. Alüminyumla sarmak.
- D. Bir parça pamuklu kumaşa sarmak.
- E. Önce plastik tabağa koyup üzerine alüminyum kaplamak.

**S:3.1 İşaretlemiş olduğunuz şıkkın nedeni aşağıdakilerden hangisidir?**

- A. Alüminyum maddeler cisimleri sıcak tutmak için kullanılan en iyi maddelerdir.
- B. Yünlü maddeler cisimleri sıcak tutmak için kullanılan en iyi maddelerdir.
- C. Isı geçirgenliği fazla olan maddeler sıcaklığı yüksek tutar.
- D. Bazı maddeler diğer maddelerden daha çok ısı çekerler.
- E. Sizce

.....  
.....

**S:4**

40 gr



90 gr



## ISI VE SICAKLIK KAVRAM TESTİ

Merve başlangıçta aynı sıcaklıkta olan iki demir bloğun altına özdeş mumlar koyup 10 dakika bekletiyor ve değişimleri not ediyor. Merve yapmış olduğu bu deneyin sonucunda aşağıdakilerden hangisini söylerse deneyin sonuçlarını **doğru yorumlamış olur?**

- A. Her iki blokta son sıcaklıklar eşit olur.
- B. A bloğu daha fazla ısı almıştır.
- C. Her iki blok aynı ısıyı almıştır.
- D. B bloğu daha fazla ısı alır.
- E. Her iki blok hem aynı sıcaklığı hem de aynı ısıyı almıştır.

**S:4.1 İşaretlemiş olduğunuz şıkkın nedeni aşağıdakilerden hangisidir?**

- A. Isı ile sıcaklık aynı kavramlardır.
- B. Isı miktarı kaynağın gücüne bağlıdır.
- C. Maddeler arasında, ısı alışverişi madde miktarına bağlıdır.
- D. Bir cismin sıcaklığı cismin boyutlarına bağlıdır.
- E. Sizce

.....  
.....

**S:5** Esra sıcak bir yaz günü eline kolonya döktüğünde elinin serinlediği ve kolonyanın da buharlaştığını gözlemlemiştir. **Esra'nın bu durumu için;**

- I. Buharlaştıran sıvılar çevrelerinden ısı alırlar.
  - II. Vücudumuzun ısısı kolonyanınkinden büyüktür.
  - III. Vücudumuzdan kolonyaya sıcaklık geçmiştir.
  - IV. Hiçbiri.
- A. Yalnız IV.      B. Yalnız I.      C. Yalnız III.  
D. I. ve II.      E. II. ve III.

**S:5.1 İşaretlemiş olduğunuz şıkkın nedeni aşağıdakilerden hangisidir?**

- A. Buharlaşma belirli bir sıcaklıkta olur.
- B. Buharlaşmaya neden olan sıcaklıktır.
- C. Sıcaklık aktarılır, ısı değil.
- D. buharlaşmaya neden olan dışarıdan alınan ısıdır.

E. Sizce

.....  
.....

**S:6**



Cam bardak



metal bardak

İçerisinde eşit miktarda su bulunan cam ve metal bardak aynı ortamda **uzun bir süre** bekletiliyor. Buna göre aşağıdakilerden hangisi son durum için **doğru bir açıklama olur?**

- A. Metal bardaktaki suyun sıcaklığı cam bardağa göre daha düşük olur.
- B. Cam bardak ile metal bardağın içerisindeki suyun ısıları aynı olur.
- C. İki bardağında son sıcaklıkları aynı olur.
- D. Metal bardaktaki suyun sıcaklığı cam bardağa göre daha yüksek olur.
- E. Metal bardak cam bardağa göre daha soğuk olur.

**S:6.1 İşaretlemiş olduğunuz şıkkın nedeni aşağıdakilerden hangisidir?**

- A. Maddenin sıcaklığı maddenin cinsine bağlıdır.
- B. Bazı maddeler diğer maddelerden daha çok ısı çeker.
- C. Maddelerin sıcaklık tutma kapasitesi vardır.
- D. Farklı maddeler aynı sıcaklığa erişebilir.
- E. Sizce

..... Metal kaşık .....

..... Plastik kaşık .....

**S:7**



Yeterince sıcak su



Plastik kaşık

Tahta kaşık

Sapı plastik

metal kaşık

Okul öncesi öğretmeni Buse Hanım öğrencileri ile bir deney yapmak istiyor. Buse öğretmen sınıfa getirmiş olduğu metal, plastik, tahta ve sapı plastik olan metal

## ISI VE SICAKLIK KAVRAM TESTİ

kaşığı sıcak suyun içerisine bırakıyor. Daha sonra öğrencilerinin tek tek kaşıklara dokunmalarını istiyor.

**Buse öğretmenin öğrencilere kavratmak isteği aşağıdakilerden hangisi olabilir?**

- A. Metal kaşık, tahta ve plastik kaşığa göre daha fazla ısı parçacığı almıştır.
- B. Tahta kaşıktaki hava olmadığı için sıcaklığı iletmez.
- C. Havanın metalin içerisine girip soğutabilmesi çok zordur.
- D. Plastik ve tahta kaşık yeterince ağır değildir.
- E. Isının metal cisimler içinde plastik ve tahta cisimlere göre hareket edebilmesi daha kolaydır.

**S:7.1 İşaretlemiş olduğunuz şıkkın nedeni aşağıdakilerden hangisidir?**

- A. Isı fiziksel bir maddedir.
- B. Isı maddenin içindeki moleküllerin kinetik enerjilerine bağlıdır.
- C. Maddenin soğuması için havanın maddenin içine girmesi gerekir.
- D. Maddenin sıcaklığı tutma kapasitesi vardır.
- E. Sizce

**8. ve 9. Soruyu aşağıdaki tabloya göre cevaplayınız**

**S:8** Yukarıda ki tabloda verilen numaralardaki olaylardan hangisi ya da hangileri ısı olarak gerçekleşmektedir?

- A. 2-3-6
- B. 1-5-6
- C. 1-4-8
- D. 2-3-4
- E. Hiçbiri

**S:8.1 İşaretlemiş olduğunuz şıkkın nedeni aşağıdakilerden hangisidir?**

- A. Isı alışverişi olayında sıcaklık transfer edilir.
- B. Sıcak sistemden soğuk sisteme ısı değil sıcaklık akar.

C. Hal değişimlerinin bazılarında olduğu gibi, ısı alışverişinde sıcaklık değişmeyebilir.

D. Hal değişimleri sıcaklığa bağlı olarak değişir, ısı ile ilgisi yoktur.

E. Sizce

.....  
.....

**S:9** Yukarıdaki tabloda verilen numaralardaki olaylardan hangisi ya da hangileri gerçekleşirken maddenin ısı değişmesine rağmen sıcaklık sabit kalır?

- A. 1-3-5-8
- B. 1-4-5-6-7-9
- C. 1-3-5-8-9
- D. 1-6-7-9
- E. Hiçbiri.

**S:9.1 İşaretlemiş olduğunuz şıkkın nedeni aşağıdakilerden hangisidir?**

- A. Isı ve sıcaklık aynı kavramlar olduğundan, madde ısı alıyorsa sıcaklıkta artar.
- B. Hal değişimi sırasında sıcaklık sabit kalır.
- C. Öz ısı maddenin içinde var olan gizli ısıdır.
- D. Madde hal değiştirirken verilen ısı enerjisi sıcaklığı yükseltmek içindir.
- E. Sizce

|                    |                  |                  |
|--------------------|------------------|------------------|
| 1<br>Erime         | 2<br>Sıcaklık    | 3<br>Basınç      |
| 4<br>Yoğunlaşma    | 5<br>Buharlaşıma | 6<br>Süblimleşme |
| 7<br>Resüblimleşme | 8<br>Öz ısı      | 9<br>Donma       |

.....  
.....

**S:10** Aşağıda verilen termometre çeşitlerini sıcaklık ölçme hassaslığına



**göre sıralayınız?**

I. Gazlı termometre II. Sıvılı termometre III. Metal termometre

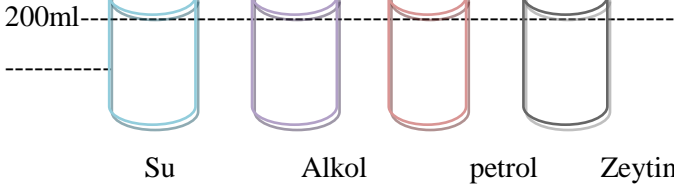
- A. I > II > III
- B. II > I > III
- C. I > III > II
- D. III > II > I
- E. II = III = I

**S:10.1 İşaretlemiş olduğunuz şıkkın nedeni aşağıdakilerden hangisidir?**

- A. Termometreler ısıyı ölçer, o yüzden hepsi eşit.
- B. Sıvıların ısı hassasiyetleri fazladır.
- C. Gazlar, sıvılara göre, sıvılarda da katı maddelere göre sıcaklığa karşı daha duyarlıdır
- D. Sıcaklık madde miktarına bağlıdır, o yüzden metalin hassaslığı fazladır.
- E. Sizce

.....  
.....

**S:11**



yağı

Eşit hacimde ve sıcaklıkta alınan su, alkol, petrol ve zeytin yağı sıvılarının karışımları ile ilgili aşağıda söylenenlerin hangisi **doğrudur?**

- A. Su ve zeytin yağının karıştırılırsa sıcaklıkları düşer.
- B. Su ve alkol karıştırılırsa donma sıcaklığı suya göre düşer.
- C. Su ve petrol karıştırılırsa kaynama sıcaklığı suya göre düşer.
- D. Alkol, petrol ve zeytin yağı karıştırılırsa hepsi farklı sıcaklıkta olur.

E. Petrol ve zeytin yağı karıştırılırsa aralarında ısı alışverişi olur.

**S:11.1 İşaretlemiş olduğunuz şıkkın nedeni aşağıdakilerden hangisidir?**

- A. Farklı sıcaklıktaki sıvılar karıştırıldığında hepsi farklı sıcaklıkta olur.
- B. Aynı sıcaklıktaki farklı maddeler ısı alışverişi yapar.
- C. Saf bir maddeye yanıcı bir madde karıştırıldığında erime ve kaynama noktaları düşer.
- D. Sıcaklıkları ve kütleleri aynı olan farklı sıvılar karıştırıldığında moleküllerin kinetik enerjisi düşer.
- E. Sizce



.....  
.....

**S:12**



Yukarıdaki şirinler ısının yayılma türlerini söylemişlerdir. **Katılarda ısının iletim yolunu hangi şirin söylemiştir?**

- A. Şirine
- B. Şakacı şirin
- C. Uykucu şirin
- D. Şirin baba

E. Şirine ve şirin baba

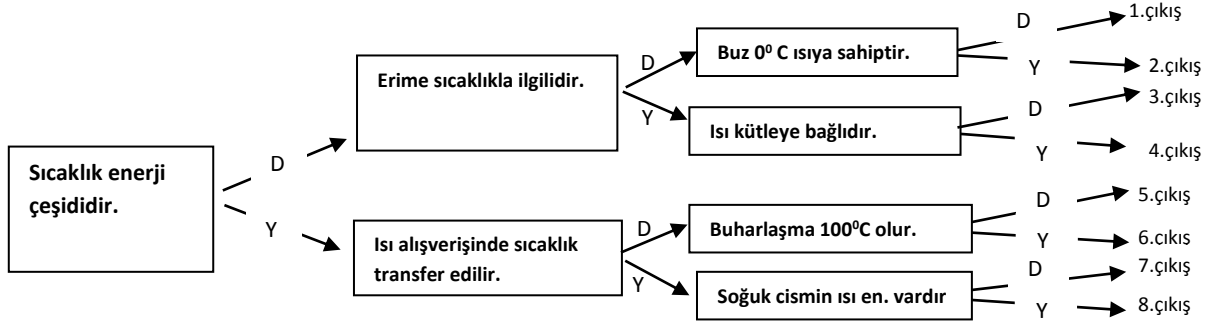
**S:12.1 İşaretlemiş olduğunuz şıkkın nedeni aşağıdakilerden hangisidir?**

- A. Maddelerin tanecikleri parçalanarak ısı iletilir.
- B. Maddelerin taneciklerinin hızları artırılarak ısı iletilir.
- C. Maddelerin tanecikleri eritilerek ısı iletilir.
- D. Maddelerin taneciklerinin kütleleri azalarak ısı iletilir.
- E. Sizce

.....  
.....

ISI VE SICAKLIK KAVRAM TESTİ

S:13



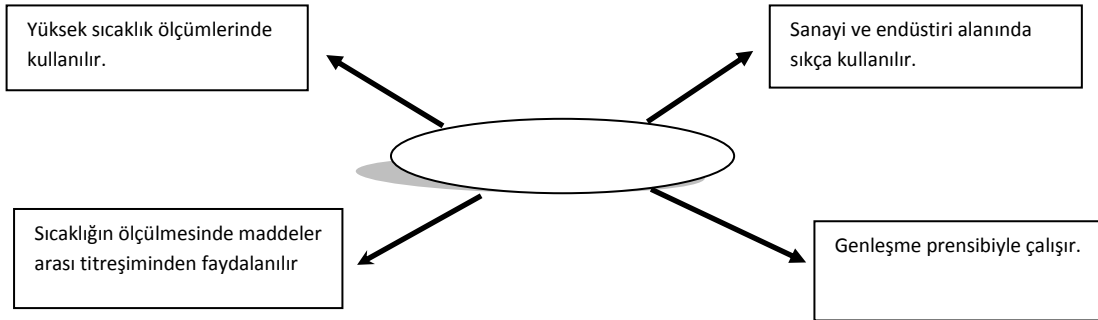
Yukarıda kutularda bulunan ısı ve sıcaklık konusu ile ilgili sorulara cevap verdiğinizde doğru çıkış hangisidir?

- A. 1. çıkış      B. 3. çıkış      C. 5. çıkış      D. 7. çıkış      E. 8. çıkış

S:13.1 İşaretlemiş olduğunuz şıkkın nedeni aşağıdakilerden hangisidir?

- A. Sıcaklık madde miktarına ve büyüklüğüne bağlıdır.  
 B. Buharlaşma belli sıcaklıkta olur.  
 C. Belirli sıcaklıklarda her maddenin ısı enerjisi vardır.  
 D. Hal değişimi sırasında maddenin sıcaklığı değişir.  
 E. Sizce .....

S:14



Yukarıdaki şemada daire içerisinde ismi yazılmayan bir kavrama ait özellikler oklarla gösterilmiştir. Aşağıdaki seçeneklerde verilen kavramlardan hangisi ismi yazılmayan kavram olabilir?

- A. Kalorimetre  
 B. Sıvılı termometre  
 C. Gazlı termometre  
 D. Metal termometre  
 E. Isı ölçer

S:14.1 İşaretlemiş olduğunuz şıkkın nedeni aşağıdakilerden hangisidir?

- A. Isı ve sıcaklığı ölçen aletler aynıdır.  
 B. Isı tutma kapasitesi fazladır.  
 C. Sıcaklık madde miktarı ile orantılıdır.  
 D. Sıvıların ısı tutma kapasiteleri daha fazladır.  
 E. Sizce .....