



Uşak Üniversitesi Eğitim Araştırmaları Dergisi

Dergi Web sayfası: <http://dergipark.ulakbim.gov.tr/usakead/>

SEKİZİNCİ SINIF ÖĞRENCİLERİNİN MADDENİN HALLERİ VE ISI ÜNİTESİNE YÖNELİK KAVRAM YANILGILARI

MISCONCEPTIONS OF EIGHTH GRADE STUDENTS' ON THE UNIT OF STATES OF MATTER AND HEAT

Menevşe Şükran Duman*
Gülşen Avcı**

* Milli Eğitim Bakanlığı, m.cortancioglu@hotmail.com.

**Doç. Dr., Mersin Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, gulsena4@hotmail.com.

Özet: Öğretim sürecinin temelinde kavram öğretimi yer almaktadır. Dolayısı ile kavram yanlışları da bu süreçte önem kazanmaktadır. Bu çalışmanın amacı sekizinci sınıf öğrencilerinin Maddenin Halleri ve Isı ünitesinde yer alan kavram yanlışlarının neler olduğunu belirlemektir. Araştırmanın çalışma grubunu Mersin'in Erdemli ilçesinde öğrenim gören ortaokul sekizinci sınıf öğrencileri oluşturmaktadır. Çalışma grubunda 31 öğrenci bulunmaktadır. Çalışmada nitel araştırma yöntemlerinden özel durum çalışması yöntemi kullanılmıştır. Öğrencilerin, "Maddenin halleri ve Isı" ünitesindeki kavram yanlışlarını belirlemek için, kazanımlara yönelik olarak araştırmacı tarafından hazırlanan 28 soruluk bir görüşme formu veri toplama aracı olarak kullanılmıştır. Çalışmanın sonuçları, öğrencilerin ısı, sıcaklık, enerji dönüşümleri, ısı alışverişleri, erime, donma ve buharlaşma ısıları ile ilgili kavram yanlışlarına ve yanlış bilgilere sahip olduğunu göstermiştir.

Anahtar Kelimeler: Maddenin halleri ve ısı, Kavram yanlışlığı, 8. sınıf öğrencileri.

Abstract: The concept teaching is situated at the core of the teaching process. Therefore, misconceptions are important in this process. The purpose of this study is to determine the misconceptions of 8th grade students about "States of Matter and

Heat” unit. The sample of this study is composed of 8th grade students in Erdemli district of Mersin. There are 31 students in the study group. Case study method of qualitative research methods used in this study. In order to examine students' misconceptions about the 'states of matter and heat' unit, the data collection tool of the study consisting of twenty-eight questions was developed by the researcher. The results of the research showed that students have misconceptions and wrong information about heat, temperature, energy conversion, heat exchanges, melting and evaporation.

Keywords: States of matter and heat, Misconceptions, 8th grade students.

Giriş

Öğretim süreci içerisinde öğrencilerin, soyut ve karmaşık olan kavramları ezberlemeden anlamlı öğrenmelerini sağlamak öğretimin amaçlarından biridir. Tümüyle soyut olan bir kavramın öğrenilmesi, özellikle ilköğretim düzeyinde imkânsız olmasa bile zor görünmektedir. Ancak bu zorluğa rağmen kavramların öğrencilerin zihninde doğru bir şekilde yapılandırılması önem arz etmektedir (Ocak, Ocak, Gündüz ve Doğan, 2007).

Kavram öğrenmede iki aşama bulunmaktadır. Birinci aşama kavram oluşturma, ikinci aşama ise kavram kazanmadır. Birinci aşamada birey oluşturduğu kavramların yer aldığı şemaya göre yeni karşılaştığı kavramlarla ilişki kurmaya başlar. Kavram zihinde oluştuktan sonra, ikinci aşama olan kavram kazanma gelir. Bu aşamada birey kavramları uygun koşullarda sınıflara ayırır ve onları gruplar (Ülgen, 2004).

Formal eğitim başlamadan birey kendi zihninde birçok kavramı yapılandırır, anlamlandırır ve sınıflandırır. Bu süreçte edindiği kavramların bazıları kavramların bilimsel anlamları ile örtüşmez. Bireyin zihninde o kavrama ait bir tanımlama bulunmasına rağmen bu tanımlama gerçeğinden uzak bireyin kendince oluşturduğu bir tanımlamadır. Bilimsel anlamlarından uzak bireyin kendi yaşantısı yolu ile edindiği bu yapılar kavram yanılgısı olarak ifade edilmektedir (Helm, 1980).

Yanlış öğrenilen kavramlar öğrencilerin doğruya ulaşmalarına dolayısıyla başarılı olmalarına engel olabilmektedir (Çepni, 2007; Taşkın, 2012; Yağbasan ve Gülçiçek, 2003). Daha sonra yapılan öğrenmeler de öğrencideki bu yanılgıyı gidermekte yetersiz kalabilmektedir. Çünkü öğrencinin kendi yapılandığı kavramdan yanlış olsa dahi vazgeçmesi zor olabilmektedir (Hitt ve Townsend (2015).Bu noktada kavram yanılgıları önem kazanmaktadır. Öğrenme süreci kavram yanılgıları dikkate alınarak sürdürüldüğünde doğru öğrenmeler sağlanabilecektir.

Fen Bilimleri dersinde de öğrencilerin birçok kavram yanılgısına sahip olduğu bilinmektedir. Fen Bilimleri dersinde öğretilen kavramlar öğrenciler için karmaşık bir yapıya sahiptir. Dolayısıyla kavramlar öğrencilerce zor öğrenilmekte ve kavram yanılgılarına sebebiyet vermektedir (Ayvacı ve Devocioğlu, 2002). Fen Bilimleri dersi

kazanımlarına yönelik kavram yanılgılarını belirlemeyi amaçlayan çalışmalarda, Akyürek ve Afacan, (2013) hücre bölünmesi ve kalıtım konularında, Ayvacı ve Çoruhlu, (2009) fiziksel ve kimyasal değişim kavramlarında, Bozkurt, Akın ve Uşak, (2004) erozyon kavramında, Demir ve Sezek, (2009) genetik ünitesindeki kavramlarda, Demirci ve Efe, (2007) ses kavramında, Erdoğan ve Özgeç, (2012) sera etkisi ve küresel ısınma kavramlarında, Güneş, Dilek, Hoplan ve Güneş, (2012) fotosentez kavramı ve fotosentezin temel ilkelerinde, Güngör ve Özgür, (2009) ise sindirim kavramında Hançer, (2007) hareket ve kuvvet konusundaki kavramlarda, Kete, (2006) fotosentez, solunum, kök yapısı, işitme organı ve kan grupları konularında, Kocakulah, (2006) görüntü kavramı ve düzlem aynada görüntü oluşumu kavramlarında, Koray, Özdemir ve Tatar, (2005) kütle ve ağırlık kavramlarında, Murat, Kanaldı ve Ünişen, (2010) hayvanlarda üreme, büyüme ve gelişme konularında, Turan ve Kartal, (2012) doğal afetlerle ilgili kavramlarda, Yıldırım, Yalçın, Şensoy ve Akçay, (2008) elektrik akımı konusunda, Yürümezoğlu, Ayaz ve Çökelez, (2009) altıncı, yedinci ve sekizinci sınıf öğrencilerinde enerji, enerjinin kaynağı, enerjinin formu ve enerjinin transferi kavramlarında yanılgılar tespit etmişlerdir.

Fen Bilimleri dersi kazanımlarına yönelik kavram yanılgıları ile ilgili yapılan çalışmalardan bazıları da ısı ve sıcaklık konuları ile ilgilidir. Araştırmacılar, ilköğretim seviyesindeki (Kırıkkaya ve Güllü, 2008; Bayram, 2010), lise seviyesindeki (Aydoğan, Güneş ve Gülçiçek, 2003; Harrison, Grayson ve Treagust, 1999; Karakuyu, Uzunkavak, Tortop, Bezir ve Özek, 2007; Yeşilyurt, 2006) ve üniversite seviyesindeki öğrencilerin (Aydoğan, Güneş ve Gülçiçek, 2003) ısı ve sıcaklık konularında yanlış kavramlara sahip olduklarını ifade etmişlerdir. Kırıkkaya ve Güllü (2008), ısı - sıcaklık ve buharlaşma - kaynama konularında beşinci sınıf öğrencilerinde, Bayram(2010), ısı ve sıcaklık kavramlarında beşinci sınıf öğrencilerinde, Harrison, Grayson ve Treagust (1999) ısı ve sıcaklık kavramlarında on birinci sınıf öğrencilerinde, Yeşilyurt(2006), ısı ve sıcaklık konularında lise öğrencilerinde, Aydoğan, Güneş ve Gülçiçek (2003) ise ısı ve sıcaklık konularında lise ve üniversite öğrencilerinde birçok kavram yanılgısı tespit etmişlerdir. Karakuyu, Uzunkavak, Tortop, Bezir ve Özek (2007), çalışmalarında lise öğrencilerinde ısı ve sıcaklığın doğası, ısının bileşimi, ısının hareketi, ısının etkileri, ısı ve madde, sıcaklığın tanımı, sıcaklığın değişimi gibi konularda kavram yanılgıları tespit etmişlerdir. Shayer ve Wylam (1981), çalışmalarında 9-12 yaşları arasındaki öğrencilerin ısı ve sıcaklık kavramlarının gelişimini izleyen bir çalışma yapmışlardır. Jasien ve Oberem (2002), üniversite öncesi ve üniversite müfredatında bulunan ısı ve sıcaklık kavramları ile ilgili öğrencilerin anlama düzeylerini belirlemişlerdir. Thomaz, Malaquas, Valente, & Antunes, (1995) ise yaptığı çalışmada öğrencilerin bu iki kavramı ayırt etmede zorlandığını ifade etmiştir. Ayrıca birçok araştırmada da bu kavramlarda yanlış anlamalar olduğu gösterilmiştir (Carlton, 2000; Self, Miller, Kean, Moore, Ogletree and Schreiber, 2008). Demircioğlu, Vural ve Demircioğlu, (2014) çalışmalarında erime ve donma kavramı ile ilgili Demircioğlu, Demircioğlu, ve Vural(2016) benzer bir çalışmada ise buharlaşma ve yoğuşma kavramı ile ilgili altıncı sınıfta öğrenim gören üstün yetenekli öğrencilerin anlama düzeylerini ve bu kavramlara yönelik alternatif görüşlerini sunmuşlardır. Hitt ve Townsend, (2015) yaptıkları çalışmada öğrencilerin ısı ve sıcaklık kavramlarını ayırt edemediklerini tespit etmişlerdir.

Fen bilimleri dersi öğretim programı, 2004 yılından itibaren yapılandırmacı anlayışa uyumlu hale getirilmiş ve sonrasında ise birkaç kez güncellenmiştir. Öğretim ortamlarındaki bu dinamiklik, öğrencilerin öğrenme stillerini, kavramları yapılandırma biçimlerini, vb birçok durumu etkilemektedir. Dolayısıyla öğrencilerin sahip oldukları kavram yanlışlarının da neler olduğu konusunda düzenli olarak yapılmış çalışmalara ihtiyaç duyulmaktadır. Ayrıca Fen Bilimleri öğretim programı alt sınıftan üst sınıfa geçerken sarmal bir şekilde genişleyerek ilerlemektedir (Milli Eğitim Bakanlığı, 2013). Öğrencilerin kavramlarla ilgili hazır bulunuşluğunun, yeni kavramların öğrenilmesinde önemli bir yer tuttuğu göz önünde bulundurulursa, öğrencilerdeki yanlış kavramların erken tespit edilmesi ve giderilmesi, sağlam bir bilgi alt yapısı için önem taşımaktadır (Ayvacı ve Çoruhlu, 2009; Ülgen, 2004).

Bu çalışmada Maddenin Halleri ve Isı ünitesi bir bütün olarak ele alınmaya çalışılmıştır. Çalışmanın bu yönüyle bu konuda yapılmış diğer çalışmalardan ayrıldığı düşünülmektedir. Duman ve Avcı (2014) tarafından yapılan ve 2003-2013 yılları arasında ortaokul öğrencilerinin fen eğitimi alanında kavram yanlışlarını ortaya koyan derleme çalışmasında, Maddenin Halleri ve Isı ünitesi konularına yönelik çalışmaların sınırlı olduğu görülmektedir. Bu durumun da çalışmanın önemi bakımından önemli bir gösterge olduğu düşünülmektedir. Çalışmada, ünitenin bölümleri olan, ısı - sıcaklık, enerji dönüşümleri ve öz ısı, ısı alışverişleri ve hal değişimleri, erime ve donma ısı ve buharlaşma ısı bölümlerinde yer alan kavramlara yönelik kavram yanlışlarının belirlenmesi amaçlanmıştır.

Yöntem

Bu çalışma sekizinci sınıf öğrencilerinin Maddenin Halleri ve Isı ünitesine yönelik kavram yanlışlarını detaylı bir şekilde ortaya koymayı amaçladığından nitel yaklaşımla gerçekleştirilmiştir. Çalışmada nitel araştırma yöntemlerinden özel durum çalışması (örnek olay) yöntemi kullanılmıştır. Durum çalışmaları nitel veya nicel olarak yapılabilir. Nitel durum çalışmasının en temel özelliği bir ya da birkaç durumun derinlemesine araştırmaya olanak sağlar. Yeni bir duruma ilişkin etmenler (olaylar, ortamlar, süreçler, vb.) bütüncül bir yaklaşımla araştırılır ve ilgili durumu nasıl etkiledikleri ve ilgili durumdan nasıl etkilendikleri üzerine odaklanabilir (Yıldırım ve Şimşek, 2011).

Çalışma Grubu

Çalışma, 2013-2014 eğitim öğretim yılının ikinci yarısında gerçekleştirilmiştir. Çalışma grubunu Mersin ili Erdemli ilçesinde bulunan iki ortaokulun sekizinci sınıfında öğrenim gören 31 öğrenci oluşturmaktadır.

Veri Toplama Aracı

Çalışmada veri toplama aracı olarak yarı yapılandırılmış görüşme formu kullanılmıştır. Bu görüşme türünün seçiminde çalışma grubunda yer alan öğrencilerin azlığı, çalışmayı gerçekleştirecek öğretmenin öğrencilerle samimi bir ortam içerisinde çalışmayı yürütme fikri etkili olmuştur. Araştırmacı tarafından geliştirilen 28 soruluk görüşme formunda yer alan görüşme soruları sekizinci sınıf Maddenin Halleri ve Isı ünite kazanımları baz alınarak hazırlanmıştır. Ünite kazanımları ekte sunulmuştur. Öğrencilere yöneltilen sorular ünite kazanımlarını karşılama amacı ile hazırlandığı için 28 soru elde edilmiştir. Sorular, fen bilgisi eğitimi alanında iki uzmana içerik, bir Türkçe öğretmenine yazım hataları ve anlam bozuklukları yönünden incelenmiş, geri dönüşler alınarak gerekli düzeltmeler yapılmıştır. Hazırlanan görüşme soruları aynı sınıf düzeyindeki 12 öğrenciye yöneltilerek test edilmiştir. Ön görüşmeye alınan bu öğrenciler çalışma kapsamında yer almamıştır. Öğrencilere çalışmanın nasıl yürütüleceği hakkında bilgi verildikten sonra görüşme ses kayıt cihazı ile kayıt altına alınmış, aynı zamanda gerekli görülen yerlerde not alınarak görüşmeler gerçekleştirilmiştir. Hazırlanan görüşme soruları ekte sunulmuştur. Her bir görüşme 45 dakika sürmüştür. Görüşmeler okul ortamında öğrencilerle birebir olarak gerçekleştirilmiştir. Görüşme "Maddenin Halleri ve Isı" ünitesi işlenmeden önce ünitenin kazanımlarında yer alan kavramlara yönelik gerçekleştirilmiştir.

Verilerin Analizi

Bu çalışmada veriler ses kayıt cihazıyla kaydedilerek elektronik ortama aktarılmıştır. Daha sonra ses kayıt cihazındaki veriler yazılı hale dönüştürülmüştür. Yazılı hale getirilen veriler öğrencilere gösterilerek doğruluğu onaylatılmıştır. Bu kapsamda görüşme verileri içerik ve betimsel analize tabii tutulmuştur. Betimsel analizde, verilerin daha önceden belirlenen temalara göre özetlenmesi, yorumlanması ve katılımcıların görüşlerini çarpıcı bir biçimde yansıtmak amacıyla doğrudan alıntılara yer verilmiştir (Yıldırım ve Şimşek, 2011). Betimsel ve içerik analizi yapılırken, veriler üç farklı araştırmacı tarafından yazıya dökülmüş daha sonra okunarak kodlanmıştır. Araştırmacıların verdiği kodlar arasında uyum yüzdesi hesaplanarak %90 olarak belirlenmiştir. Böylece her bir katılımcının araştırma sorusu hakkındaki görüşleri tablolarda gösterilmiştir. Verilerden anlamlı sonuçlar çıkarılmaya çalışılarak görüşme analizi sonlandırılmıştır. Ayrıca ilgili tabloların altına öğrencilerin cevaplarından örnekler sunulmuştur.

Bulgular

Çalışma bulguları, *Maddenin Halleri ve Isı* ünitesinde yer alan kazanımlara göre sıralanan görüşme soruları doğrultusunda incelenmiştir. Bu bölümde sekizinci sınıf öğrencilerinin sorulara vermiş olduğu cevaplardan alınan örneklerle, yüzde ve frekans değerlerine yer verilmiştir. Tablolarda alt tema başlığı altında yer alan ve "A" harfi ile kodlanan ifadeler öğrencilerde görülen kavram yanılgılarını ifade etmektedir.

Isı ve sıcaklık bölümünde yer alan kavramlar hakkındaki kavram yanılgıları

"Isı ve sıcaklık kavramları eş anlamlı mıdır?" sorusu öğrencilere yöneltilmiştir. Öğrencilerin bu soruya verdikleri cevaplar gruplanarak alt temalar şeklinde Tablo 1'de sunulmuştur. Bu soruda öğrencilerin ısı ve sıcaklık kavramlarının zihinlerinde nasıl bulunduğu ve bu kavramları birbiri yerine kullanıp kullanmadıkları ölçülmek istenmiştir.

Tablo: 1. Isı ve sıcaklık kavramları ile ilgili kavram yanılgıları

| 1.TEMA: Isı ve sıcaklık kavramları eş anlamlı mıdır? | | |
|--|----------|----------|
| Alt temalar | f | % |
| A.1 Isı ve sıcaklık kavramları eş anlamlıdır. | 24 | 77 |
| A.2 Isı ve sıcaklık farklı kavramlardır. | 2 | 6 |
| A.3 Isı ve sıcaklık farklı kavramlar olabilir ancak ayırt ediciliği sağlayan şeyi bilmiyorum. | 5 | 17 |

Tablo 1'de görüldüğü gibi öğrencilerin ısı ve sıcaklık kavramları arasındaki ilişki sorulduğunda bu iki kavramın birbiri ile eş anlama sahip olduğu (%77) yönünde görüşlerin çoğunlukta olduğu görülmektedir. Bu soruya öğrencilerin cevaplarından örnekler aşağıda verilmiştir.

"Isı sıcaklık demektir, mesela havanın ısıyı diyoruz sıcaklığı diyoruz bunlar aynı şeyler" (A.1). "Isı ve sıcaklık farklı olmalı ama tanımlamamı isterseniz sanırım söyleyemem. Mesela ısı ile sıcaklığı her şeyde birbiri yerine kullanamıyoruz onun için farklı olmalı" (A.3).

"Isı ve sıcaklık birimleri aynı mıdır?" sorusu öğrencilere yöneltilmiştir. Öğrencilerin bu soruya verdikleri cevaplar gruplanarak alt temalar şeklinde Tablo 2'de sunulmuştur.

Tablo: 2. Isı ve sıcaklık birimleri ile ilgili kavram yanılgıları

| 2.TEMA: Isı ve sıcaklık birimleri aynı mıdır? | | |
|---|----------|----------|
| Alt temalar | f | % |
| A.1 Isı ve sıcaklık birimleri aynıdır. | 22 | 71 |
| A.2 Isı ve sıcaklık birimleri farklı olmalı, ama isimlerini bilmiyorum. | 6 | 19 |
| A.3 Isı birimi joule veya kalori, sıcaklık birimi ise santigrat derecedir. | 3 | 10 |

Tablo 2'de görüldüğü gibi öğrencilerin %71'i ısı ve sıcaklık birimlerinin aynı olduğunu, %19'u birimlerin farklı olduğunu, %10'u ise ısı ve sıcaklık birimlerini doğru olarak ifade etmiştir. Bu soruya öğrencilerin cevaplarından örnekler aşağıda verilmiştir.

"Isı ile sıcaklık aynı şeyler olduğuna göre birimleri de aynıdır. Derece değil mi?" (A.1). "Birimleri farklıdır ama isimleri ne şu an hatırlayamıyorum" (A.2). "Farklıdır, ısı kalori, sıcaklık derece ile söylenir. Bugün hava sıcaklığı 25 derece gibi." (A.3).

"Isıyı tanımlayabilir misin?" sorusu öğrencilere yöneltilmiştir. Öğrencilerin bu soruya verdikleri cevaplar gruplanarak alt temalar şeklinde Tablo 3'de sunulmuştur. Bu soruda öğrencilerin ısının bilimsel tanımından ziyade ısı denilince akıllarına gelenlere örnekler sunması istenmiştir.

Tablo: 3. Isı kavramı ile ilgili kavram yanılgıları

| 3.TEMA: Isıyı tanımlayabilir misin? | | |
|---|----|----|
| Alt temalar | f | % |
| A.1 Doğru tanımlamaya uygun örnek ve ifadeler | 29 | 93 |
| A.2 Tanım dışı ifadeler | 2 | 7 |

Tablo 3'de görüldüğü gibi öğrencilerin %93'ü ısıyı tanımlayacak doğru örnekler ve ifadeler kullanmış olup %7'si ısıyı yanlış ifade etmiştir. Bu soruya öğrencilerin cevaplarından örnekler aşağıda verilmiştir.

"Isıyı sıcaklık şeklinde tanımlarım. Bir maddeyi dokunduğumuzda hissettiğimiz şey ısıdır; Bir şey sıcaksa işte bu ısıdır"(A.2). "Isı maddenin taneciklerinin sahip olduğu bir enerjidir; sobanın odayı ısıtması; ocağın yemeği ısıtma; battaniyenin bizi ısıtması şeklinde ifade etmiştir"(A.1).

Öğrencilere "Sıcaklığı ne ile ifade ederiz, örneklendirebilir misin?" sorusu yöneltilmiş ve öğrencilerin bu soruya verdikleri cevaplar gruplanarak alt temalar şeklinde Tablo 4'de sunulmuştur.

Tablo: 4. Sıcaklık ile ilgili kavram yanılgıları

| 4.TEMA: Sıcaklığı ne ile ifade ederiz, örneklendirebilir misin? | | |
|---|----|----|
| Alt temalar | f | % |
| A.1 Doğru tanımlamaya uygun örnek ve ifadeler | 29 | 93 |
| A.2 Tanım dışı ifadeler | 2 | 7 |

Tablo 4'de görüldüğü gibi öğrencilerin %93'ü sıcaklığı tanımlayacak doğru örnekler ve ifadeler kullanmış olup %7'si sıcaklığı yanlış ifade etmiştir. Bu soruya öğrencilerin cevaplarından örnekler aşağıda verilmiştir.

"Sıcaklık nasıl tanımlanır ki bilemedim, yazın hava sıcak olur mesela öyle hissederiz; Sıcaklık maddedeki taneciklerin hareket enerjisidir; Sıcaklığı güneşin ısıtması gibi düşünürüm, ısınmaktır sonuçta"(A.1). "Sıcaklık ısıdır" (A.2).

Öğrencilere "Sıcaklığı farklı iki madde arasındaki ısı aktarım yönü nasıldır?" sorusu yöneltilmiş ve öğrencilerin bu soruya verdikleri cevaplar gruplanarak alt temalar şeklinde Tablo 5'de sunulmuştur.

Tablo: 5. Isı aktarım yönü ile ilgili kavram yanlışları

| 5.TEMA: Sıcaklığı farklı iki madde arasındaki ısı aktarım yönü nasıldır? | | |
|---|----------|----------|
| Alt temalar | f | % |
| A.1 Isı aktarım yönü sıcaktan soğuğa doğrudur. | 26 | 84 |
| A.2 Isı aktarım yönü soğuktan sığağa doğrudur. | 5 | 6 |

Tablo 5'de görüldüğü gibi öğrencilerin %84'ü ısının aktarım yönünün sıcaktan soğuğa doğru olduğunu, %6'sı ise soğuktan sığağa doğru olduğunu ifade etmiştir. Bu soruya öğrencilerin cevaplarından örnekler aşağıda verilmiştir.

"Soğuktan sığağa doğrudur, soğuk bardağı elimizle tutunca onun soğukluğu elimize geçer" (A.2).

Öğrencilere "Bir bardak su mu yoksa bir çaydanlık su mu daha önce ısınır? Hangisi aynı sıcaklığa gelmek için daha çok ısıya ihtiyaç duyar?" sorusu yöneltilmiş ve öğrencilerin bu soruya verdikleri cevaplar gruplanarak alt temalar şeklinde Tablo 6'da sunulmuştur.

Tablo: 6. Madde miktarı ve ısı arasındaki ilişki ile ilgili kavram yanlışları

| 6.TEMA: Bir bardak su mu yoksa bir çaydanlık su mu daha önce ısınır? Hangisi aynı sıcaklığa gelmek için daha çok ısıya ihtiyaç duyar? | | |
|--|----------|----------|
| Alt temalar | f | % |
| A.1 Küçük olduğundan dolayı bardak önce ısınır. | 11 | 35 |
| A.2 Çaydanlık önce ısınır. | 20 | 65 |

Tablo 6'da görüldüğü gibi öğrencilerin %35'i boyutundan dolayı bardaktaki suyun daha önce ısınacağını, %65'i ise bir açıklama yapmaksızın çaydanlık olduğunu ifade etmiştir. Ancak bardaktaki suyun ısınmasını, suyun miktarı ile ilişkilendirememiştir. Bu soruya öğrencilerin cevaplarından örnekler aşağıda verilmiştir.

"Bardak küçük, onun için erken ısınır" (A.1). "Çaydanlık olabilir belki emin değilim"(A.2). Öğrenciler ısınmayı cisimlerin içinde bulunan su sorulduğu halde maddenin dış görünüşü ile ilişkilendirmiştir.

Öğrencilere "Isınan bir kap suyu düşündüğümüzde su moleküllerinin hareketi için ne söyleyebiliriz? Eşit midir değil midir?" sorusu yöneltilmiş ve öğrencilerin bu soruya verdikleri cevaplar gruplanarak alt temalar şeklinde Tablo 7'de sunulmuştur.

Tablo:7.Isınan su molekülleri ile ilgili kavram yanılgıları

7.TEMA: Isınan bir kap suyu düşündüğümüzde su moleküllerinin hareketi için ne söyleyebiliriz? Eşit midir değil midir?

| Alt temalar | f | % |
|--|----|----|
| A.1 Isınan bir kap içerisindeki su moleküllerinin tümü eşit hareket enerjisine sahiptir. | 25 | 80 |
| A.2 Kabin ısı kaynağına yakın kısımdaki molekülleri daha hareketlidir yani kaptaki taneciklerin hareket enerjileri birbirinden farklıdır. | 6 | 20 |

Tablo 7'de görüldüğü gibi öğrencilerin %80'i ısınan bir kaptaki su moleküllerinin eşit hareket enerjisine sahip olduğunu belirtirken %20'si eşit olmadığı ifade etmiştir. Bu soruya öğrencilerin cevaplarından örnekler aşağıda verilmiştir.

"Hepsi eşittir, kaynayan kapta hepsi hareket eder sonuçta..."(A.1). "Eşit olmamalı çünkü ateşe yakın kısımlar daha önce ısınır dolayısı ile daha hareketlidir"(A.2).

Öğrencilere "Isı ve kinetik enerji arasında ilişki var mıdır? Varsa nasıldır?" sorusu yöneltilmiş ve öğrencilerin bu soruya verdikleri cevaplar gruplanarak alt temalar şeklinde Tablo 8'de sunulmuştur.

Tablo: 8.Isı ve kinetik enerji arasındaki ilişki ile ilgili kavram yanılgıları

8.TEMA: Isı ve kinetik enerji arasında ilişki var mıdır? Varsa nasıldır?

| Alt temalar | f | % |
|--|----|----|
| A.1 Isı ve kinetik enerji arasında bir ilişki yoktur. | 12 | 39 |

| | | |
|---|----|----|
| A.2 Isı ve kinetik enerji ilişkilidir. Nasıl olduğu hakkında bir fikrim yok. | 10 | 32 |
| A.3 Isı ve kinetik enerji ilişkilidir. Kinetik enerjiye sahip maddeler ısınır. | 9 | 29 |

Tablo 8'de görüldüğü gibi öğrencilerin %39'u ısı ve kinetik enerji arasında bir ilişki olmadığını belirtmişlerdir. %29'u ilişki olduğunu ifade edip bu ilişkiyi doğru bir şekilde açıklayabilmiştir. Bu soruya öğrencilerin cevaplarından örnekler aşağıda verilmiştir.

"İlişki olduğunu düşünmüyorum, bir alaka kuramadım" (A.1). "İlişki vardır, örnek veremiyorum ama tüm enerjiler birbiri ile ilişkiliydi" (A.2). "Ellerimizi birbirine sürterek hareket ettirmemiz sonucunda bir ısı açığa çıkar; Spor yaparken hareket etmemiz sonucunda vücudumuz ısınır; İlişki vardır, işte koşunca ısınırız mesela"(A.3).

Öğrencilere "Termometrelerin yapımı hakkında ne biliyorsun?" sorusu yöneltilmiş ve öğrencilerin bu soruya verdikleri cevaplar gruplanarak alt temalar oluşturulmuş ve Tablo 9'da sunulmuştur.

Tablo: 9.Termometreler ile ilgili kavram yanılgıları

9.TEMA: Termometrelerin yapımı hakkında ne biliyorsun?

| Alt temalar | f | % |
|---|----------|----------|
| A.1 İçinde cıva bulunan sıcaklığı ölçen bir alettir. | 6 | 20 |
| A.2 Termometreyi sadece isim olarak biliyorum. | 2 | 6 |
| A.3 Cıvadan yapılan ısıyı ölçen bir alettir. | 23 | 74 |

Tablo 9'da görüldüğü gibi öğrencilerin %6'sı termometreleri sadece isim olarak bildiklerini söylerken %94'ünün termometrelere dair fikirleri olduğu görülmüştür. Bu soruya öğrencilerin cevaplarından örnekler aşağıda verilmiştir.

"Yapımını bilmiyorum, cıva var içinde, ısıyı ölçüyor"(A.3). "Sadece adını duydum bir kere de okulda görmüştüm o kadar" (A.2)

Öğrencilerin termometre ile tanışmaları daha erken sınıflarda olmasına rağmen çoğunun bu konuda yeterli bilgisinin olmadığı görülmüştür.

Enerji dönüşümleri ve öz ısı bölümünde yer alan kavramlar ile ilgili kavram yanılgıları

Öğrencilere "Enerji dönüşebilir mi?" sorusu yöneltilmiş ve öğrencilerin bu soruya verdikleri cevaplar gruplanarak alt temalar şeklinde Tablo 10'da sunulmuştur.

Tablo: 10.Enerji kavramı ile ilgili kavram yanılgıları

| 10.TEMA: Enerji dönüşebilir mi? | | |
|---|----------|----------|
| Alt temalar | f | % |
| A.1 Enerji dönüşebilir, hareket enerjisi ısı enerjisi örneğindeki gibi | 12 | 39 |
| A.2 Enerji dönüşebilir. (Geçerli bir örnek verilmemiş.) | 17 | 55 |
| A.3 Enerji dönüşemez. | 2 | 6 |

Tablo 10'da görüldüğü gibi öğrencilerin %6'sı enerjinin dönüşemeyeceğini, %94'ü ise dönüşebileceğini ifade etmiştir. Bu soruya öğrencilerin cevaplarından örnekler aşağıda verilmiştir.

"Elektrik enerjisinin ısıya ve ışığa dönüştüğünü biliyorum, sobadaki gibi"(A.1). "Enerji tükenen bir şey, sanırım dönüşümü gerçekleşmez; Dönüşmez, çünkü öyle bir şey görmedim" (A.3). "Enerji dönüşür mesela sobadaki enerji elektriğe dönüşüyor"(A.2).

Öğrencilere "Mekanik veya elektrik enerji ısıya dönüşebilir mi? Nasıl?" sorusu yöneltilmiş ve öğrencilerin bu soruya verdikleri cevaplar gruplanarak alt temalar şeklinde Tablo 11'de sunulmuştur.

Tablo:11.Mekanik ve elektrik enerji arasındaki ilişki ile ilgili kavram yanılgıları

| 11.TEMA: Mekanik veya elektrik enerji ısıya dönüşebilir mi? Nasıl? | | |
|--|----------|----------|
| Alt temalar | f | % |
| A.1 Mekanik veya elektrik enerji ısıya dönüşebilir, koşarken vücudumuzun ısınması gibi. | 16 | 52 |
| A.2 Mekanik veya elektrik enerji ısıya dönüşebilir (yanlış örneklendirme) | 13 | 42 |
| A.3 Mekanik veya elektrik enerji ısıya dönüşmez. | 2 | 6 |

Tablo 11'de görüldüğü gibi öğrencilerin %6'sı belirtilen enerji türleri arasında dönüşümün gerçekleşmeyeceğini söylemiştir. %52'si ise dönüşümün gerçekleşeceğini ifade edip doğru örneklendirmiştir. %42'si dönüşüm olacağını söylerken bu dönüşümü doğru örneklendirememiştir. Bu soruya öğrencilerin cevaplarından örnekler aşağıda verilmiştir.

"Mekanik enerji jeneratörde elektriğe dönüşüyor"(A.1). "Mekanik enerji elektriğe dönüşür örneğin su kaynatıcıda"(A.2).

Öğrencilere "Bir maddenin ısınması nasıl gerçekleşir?" sorusu yöneltilmiş ve öğrencilerin bu soruya verdikleri cevaplar gruplanarak alt temalar şeklinde Tablo 12'de sunulmuştur.

Tablo: 12.Maddenin ısınması ile ilgili kavram yanılgıları

| 12.TEMA: Bir maddenin ısınması nasıl gerçekleşir? | | |
|---|----|----|
| Alt temalar | f | % |
| A.1 Sürtünme ile bir maddenin ısınması gerçekleşir. | 2 | 6 |
| A.2 Isı alışverişi ile bir maddenin ısınması gerçekleşir. | 8 | 26 |
| A.3 Cevap bulunmamaktadır. | 21 | 68 |

Tablo 12'de görüldüğü gibi öğrencilerin %6'sı ısınmanın sürtünme ile gerçekleştiğini söylerken, %26'sı ısı alışverişi ile olduğunu belirtmiştir. Öğrencilerin %68'i ise bu soruya yanıt verememiştir. Bu soruya öğrencilerin cevaplarından örnekler aşağıda verilmiştir.

"Maddeler sürtünme yolu ile ısınır mesela ellerimizi sürtünce birbirine ısınır"(A.1). "Isı alışverişi olursa, soğuktan sığağa ısı geçerse madde ısınır"(A.2).

Isı alışverişleri ve hal değişimi bölümünde yer alan kavramlar ile ilgili kavram yanılgıları

Öğrencilere "Katı, sıvı ve gazların tanecikleri hakkında bilgi verebilir misin? " sorusu yöneltilmiş ve öğrencilerin bu soruya verdikleri cevaplar gruplanarak alt temalar şeklinde Tablo 13'de sunulmuştur.

Tablo: 13.Katı, sıvı ve gaz tanecikleri ile ilgili kavram yanılgıları

| 13.TEMA: Katı, sıvı ve gazların tanecikleri hakkında bilgi verebilir misin? | | |
|---|----|----|
| Alt temalar | f | % |
| A.1 Katı tanecikler arasındaki boşluk yok denecek kadar az, sıvıların katılara göre daha fazla, gazların ise aralarındaki boşluk en fazladır. | 7 | 22 |
| A.2 Katı tanecikler birbirine çok yakındır ama sıvı ve gazlar hakkında doğru tanımlama bulunmamaktadır. | 24 | 78 |

Tablo 13'de görüldüğü gibi öğrencilerin %22'si katı, sıvı ve gaz taneciklerini doğru ifade etmişlerdir. Yanlış cevaplayan öğrenciler katı tanecikler hakkında doğru bilgi verirken sıvı ve gaz taneciklerinin özelliklerini doğru bir şekilde söyleyememişlerdir. Bu soruya öğrencilerin cevaplarından örnekler aşağıda verilmiştir.

"Katılar sıkışıktır sıvılar ise daha aralıklı, gazları bilmiyorum"(A.2). "Katılar çok sıkidır ama sıvı ve gazlar boşluklu, aynı yapıdadır"(A.1).

Öğrencilere "Tanecikler arası en kuvvetli çekim kimdedir? " sorusu yöneltilmiş ve öğrencilerin bu soruya verdikleri cevaplar gruplanarak alt temalar şeklinde Tablo 14'de sunulmuştur.

Tablo: 14.En kuvvetli çekime sahip tanecik ile ilgili kavram yanılgıları

| 14.TEMA: Tanecikler arası en kuvvetli çekim kimdedir? | | |
|--|----------|----------|
| Alt temalar | f | % |
| A.1 En kuvvetli çekim katı tanecikler arasındadır. | 29 | 93 |
| A.2 En kuvvetli çekim sıvı tanecikler arasındadır. | 2 | 7 |

Tablo 14'de görüldüğü gibi öğrencilerin %93'ü soruyu doğru cevaplarırken, %7'si yanlış cevap vermiştir. Bu soruya öğrencilerin cevaplarından örnekler aşağıda verilmiştir.

"Sıvılarda çekim fazladır çünkü sıvıyı parçalayamayız" (A.2)."En kuvvetli çekim katılardadır. Onlar birbirine çok sıkı bağlarla bağlanmıştı"(A.1).

Öğrencilere "Erime nasıl gerçekleşir?" sorusu yöneltilmiş ve öğrencilerin bu soruya verdikleri cevaplar gruplanarak alt temalar şeklinde Tablo 15'de sunulmuştur.

Tablo: 15.Erime olayı ile ilgili kavram yanılgıları

| 15.TEMA: Erime nasıl gerçekleşir? | | |
|---|----------|----------|
| Alt temalar | f | % |
| A.1 Sıcak ortama konan her madde eriyebilir. | 26 | 84 |
| A.2 Erime için ısı gereklidir. | 5 | 6 |

Tablo 15'de görüldüğü gibi öğrencilerin %84'ü sıcaklığı her maddenin erimesi için yeterli bir koşul olarak görmektedir. %6'lık bir kısım ise erimenin gerçekleşmesi için

ısı gerekli olduğunu ifade etmiştir. Bu soruya öğrencilerin cevaplarından örnekler aşağıda verilmiştir.

"Sıcağa konulan her madde erir"(A.1). "Erime için ısı gereklidir, bu her madde için farklı niteliktedir" (A.2). Öğrencilerden bu soruda beklenen erime olayını bağların kopması ve oluşması temelinde açıklamalarıdır.

Öğrencilere "Buharlaşma nasıl gerçekleşir?" sorusu yöneltilmiş ve öğrencilerin bu soruya verdikleri cevaplar gruplanarak alt temalar şeklinde Tablo 16'da sunulmuştur.

Tablo: 16.Buharlaşma olayı ile ilgili kavram yanılgıları

| 16.TEMA: Buharlaşma nasıl gerçekleşir? | | |
|---|----------|----------|
| Alt temalar | f | % |
| A.1 Sadece uçucu olan maddeler buharlaşır. | 26 | 84 |
| A.2 Buharlaşma için ısı gerekir. | 5 | 6 |

Tablo 16'da görüldüğü gibi öğrencilerin %84'ü uçucu olan maddelerin buharlaşabileceğini, %6'sı ise buharlaşma için ısı gerektiğini ve her maddenin buharlaşabileceğini ifade etmiştir. Bu soruya öğrencilerin cevaplarından örnekler aşağıda verilmiştir.

"Buharlaşma sıvı ısınınca yani kaynamaya başlayınca başlar."(A.2). "Kolonya gibi uçucu maddeler buharlaşabilir"(A.1).

Erime ve donma ısısı bölümünde yer alan kavramlar ile ilgili kavram yanılgıları

Öğrencilere "Erime olayı sırasında madde ısı mı alır ısı mı verir?" sorusu yöneltilmiş ve öğrencilerin bu soruya verdikleri cevaplar gruplanarak alt temalar şeklinde Tablo 17'de sunulmuştur.

Tablo: 17.Erime ile ilgili kavram yanılgıları

| 17.TEMA: Erime olayı sırasında madde ısı mı alır ısı mı verir? | | |
|---|----------|----------|
| Alt temalar | f | % |
| A.1 Erime sırasında madde ısı alır. | 6 | 20 |
| A.2 Erime sırasında madde ısı verir. | 25 | 80 |

Tablo 17'de görüldüğü gibi öğrencilerin %80'i erime sırasında maddenin ısı verdiğini %20'si ise ısı aldığını belirtmiştir. Bu soruya öğrencilerin cevaplarından örnekler aşağıda verilmiştir.

"Erime sırasında olan madde ısı verir çünkü soğumaya başlar"(A.2). "Bir madde eriyorsa ortam sıcaktır madde ısı alıyordur" (A.1).

Öğrencilere "Erime ile donma arasındaki ilişkiyi açıklayınız" sorusu yöneltilmiş ve öğrencilerin bu soruya verdikleri cevaplar gruplanarak alt temalar şeklinde Tablo 18'de sunulmuştur.

Tablo: 18.Erime ve donma arasındaki ilişki ile ilgili kavram yanılgıları

| 18.TEMA: Erime ile donma arasındaki ilişkiyi açıklayınız | | |
|---|----------|----------|
| Alt temalar | f | % |
| A.1 Erime ve donma ilişkisiz olaylardır. | 16 | 52 |
| A.2 Erime ve donma birbirinin tersi şeklinde gerçekleşen olaylardır. | 15 | 48 |

Tablo 18'de görüldüğü gibi öğrencilerin %52'si erime ve donma olaylarını birbiri ile ilişkisiz olaylar olarak ifade ederken %48'i erime ve donmanın birbirinin tersi olan olaylar olduğunu ifade etmiştir. Bu soruya öğrencilerin cevaplarından örnekler aşağıda verilmiştir.

"Maddeleri ısıtırsak erirler, soğutursak da donarlar, her madde için aynı olmalı; Birbirinin tersidir, başka bir ilişkisi yoktur"(A.2). "Erime ve donma arasında ilişki yoktur"(A.1).

Öğrencilere "Erime, donma ve buharlaşma ısıları maddeden maddeye değişebilen değerler midir?" sorusu yöneltilmiş ve öğrencilerin bu soruya verdikleri cevaplar gruplanarak alt temalar şeklinde Tablo 19'da sunulmuştur.

Tablo: 19.Erime, donma ve buharlaşma ısıları ile ilgili kavram yanılgıları

| 19.TEMA: Erime, donma ve buharlaşma ısıları maddeden maddeye değişebilen değerler midir? | | |
|---|----------|----------|
| Alt temalar | f | % |
| A.1 Erime, donma ve buharlaşma ısıları maddeden maddeye değişen değerlerdir. | 17 | 55 |

A.2 Erime, donma ve buharlaşma ısıları maddeden maddeye değişiklik 14 45 göstermez.

Tablo 19'da görüldüğü gibi erime, donma ve buharlaşma ısılarının maddeden maddeye değişebilen değerler olduğunu öğrencilerin %55'i belirtmiştir. %45'i ise bu değerlerin değişmediğini ifade etmiştir. Bu soruya öğrencilerin cevaplarından örnekler aşağıda verilmiştir.

"Maddeden maddeye değişmez, hepsi aynıdır"(A.2). "Bu değerler her maddeye özgüdür, değişkenlik gösterir"(A.1).

Öğrencilere " Soğuk havada bir odaya bir kap su koymanın ne gibi bir faydası olabilir?" sorusu yöneltilmiş ve öğrencilerin bu soruya verdikleri cevaplar gruplanarak alt temalar şeklinde Tablo 20'de sunulmuştur.

Tablo: 20.Buharlaşma ve ısı ilişkisi ile ilgili kavram yanılgıları

20.TEMA: Soğuk havada bir odaya bir kap su koymanın ne gibi bir faydası olabilir?

| Alt temalar | f | % |
|--|----------|----------|
| A.1 Kapalı bir odaya su koymak aşırı soğumayı engeller. | 6 | 20 |
| A.2 Kapalı bir odaya su koymanın herhangi bir faydası yoktur. | 25 | 80 |

Tablo 20'de görüldüğü gibi öğrencilerin % 80'i soğuk havada odada su bulunmasının bir faydası olmayacağını düşünürken %20'si aşırı soğumayı engelleyeceğini ifade etmişlerdir. Bu soruya öğrencilerin cevaplarından örnekler aşağıda verilmiştir.

"Faydası olmaz, soğuk havada odayı ısıtamaz ki"(A.2). "Odada bulunan su aşırı soğumayı engeller, ortam ılık olur"(A.1).

Öğrencilere "Suyun içine yabancı bir madde, mesela tuz eklemek, kaynamasına nasıl etki eder?" sorusu yöneltilmiş ve öğrencilerin bu soruya verdikleri cevaplar gruplanarak alt temalar şeklinde Tablo 21'de sunulmuştur.

Tablo: 21.Kaynamaya etki eden faktörler ile ilgili kavram yanılgıları

21.TEMA: Suyun içine yabancı bir madde, mesela tuz eklemek, kaynamasına nasıl etki eder?

| Alt temalar | f | % |
|---|----|----|
| A.1 Suyun içine tuz eklemek kaynamayı etkilemez çünkü su miktarı değişmez. | 13 | 42 |
| A.2 Suya tuz eklemek kaynama süresini kısaltabilir. | 15 | 48 |
| A.3 Suya tuz eklemek kaynamasını geciktirir. | 3 | 10 |

Tablo 21' de görüldüğü gibi öğrencilerin %42'si yabancı madde eklemenin kaynamayı etkilemeyeceğini, %48'i kaynamayı hızlandırabileceğini, %10'u ise kaynama süresini uzatacağını ifade etmiştir. Bu soruya öğrencilerin cevaplarından örnekler aşağıda verilmiştir.

"Tuz eklersek mi? Yine kaynar, yemeğe tuz koysam da kaynar süresini etkileyeceğini düşünmüyorum" (A.1). "Tuz eklersek su daha çabuk kaynar, suya tuz atınca hareketlenme başlıyor çünkü"(A.2). "Tuz eklendiğinde suyun kaynaması uzar, onun için tuzu sonra eklemek daha akıllıca" (A.3).

Öğrencilere "Kışın kar yağın yerlerde tuzlama çalışması yapılmasının nedeni nedir?" sorusu yöneltilmiş ve öğrencilerin bu soruya verdikleri cevaplar gruplanarak alt temalar şeklinde Tablo 22'de sunulmuştur.

Tablo: 22.Donma noktası ile ilgili kavram yanılgıları

| 22.TEMA: Kışın kar yağın yerlerde tuzlama çalışması yapılmasının nedeni nedir? | | |
|---|----|----|
| Alt temalar | f | % |
| A.1 Tuzlama yapılmasının nedeni kayganlığı önlemek içindir. | 19 | 61 |
| A.2 Kar daha çabuk erisin diye yollarda tuzlama çalışması yapılır. | 12 | 39 |

Tablo 22'de görüldüğü gibi öğrencilerin %61'i kışın kar yağın yerlerde tuzlama çalışması yapılmasındaki amacın kayganlığı önlemek olduğunu, %39'u ise karın çabuk erimesi amacıyla tuzlama yapıldığını ifade etmişlerdir. Suyun donma noktasını düşürerek donmayı önlemek amacıyla yapıldığını ifade eden öğrenci bulunmamaktadır. Bu soruya öğrencilerin cevaplarından örnekler aşağıda verilmiştir.

"Kar yeri kayganlaştırır tuz atınca pütürlü olur yol, kaymaz" (A.1). "Tuz karı eritir onun için tuz atıyorlar" (A.2).

Buharlaştırma ısısı bölümünde yer alan kavramlar ile ilgili kavram yanılgıları

Öğrencilere "Buharlaştırma olayında madde ısısı mı alır ısısı mı verir?" sorusu yöneltilmiş ve öğrencilerin bu soruya verdikleri cevaplar gruplanarak alt temalar şeklinde Tablo 23'de sunulmuştur.

Tablo: 23.Buharlaştırma ile ilgili kavram yanılgıları

23.TEMA: Buharlaştırma olayında madde ısısı mı alır ısısı mı verir?

| Alt temalar | f | % |
|--|----------|----------|
| A.1 Buharlaştırma olayında madde ısısı alır. | 20 | 64 |
| A.2 Buharlaştırma olayında madde ısısı verir. | 11 | 36 |

Tablo 23'de görüldüğü gibi öğrencilerin %64'ü buharlaştırmanın ısılanan bir olay olduğunu, %36'sı ise ısısı veren bir olay olduğunu ifade etmiştir. Bu soruya öğrencilerin cevaplarından örnekler aşağıda verilmiştir.

"Buharlaştırmada ortam ısınır mesela tencere kaynarken mutfak sıcak oluyor"(A.1). "Maddeler buharlaştırmaya ısısı verir, ortamda serinlik olur" (A.2).

Öğrencilerine "Buharlaştırmaya örnek verebilir misin? Peki, bu olay sonucu ortam ısınır mı soğur mu?" sorusu yöneltilmiş ve öğrencilerin bu soruya verdikleri cevaplar gruplanarak alt temalar şeklinde Tablo 24'de sunulmuştur.

Tablo: 24.Buharlaştırmanın etkisi ile ilgili kavram yanılgıları

24.TEMA: Buharlaştırmaya örnek verebilir misin? Peki, bu olay sonucu ortam ısınır mı soğur mu?

| Alt temalar | f | % |
|---|----------|----------|
| A.1 Buharlaştırma sonucu ortam ısınır. | 27 | 87 |
| A.2 Buharlaştırma sonucu ortam soğur. | 4 | 13 |

Tablo 24'de görüldüğü gibi öğrencilerin % 87'si buharlaştırma sonucu ortamın ısındığını, %13'ü ise ortamın soğuyacağını ifade etmiştir. Elde edilen verilerden bir önceki soru ile karşılaştırıldığında buharlaştırmaya ilgili öğrencilerin çelişkili cevaplar verdiği görülmüştür. Bu soruya öğrencilerin cevaplarından örnekler aşağıda verilmiştir.

*"Buharlaşıma oluyorsa ortam ısınıyordur, yazın olduğu gibi"(A.1).
"Buharlaşıma olduğunda soğuma olur, elimize kolonya dökünce olan gibi"(A.2).*

Öğrencilere "Erime ısı ve donma ısı aynı anlamda kullanılabilir mi?" sorusu yöneltilmiş ve öğrencilerin bu soruya verdikleri cevaplar gruplanarak alt temalar şeklinde Tablo 25'de sunulmuştur.

Tablo: 25.Erime ısı ve donma ısı arası ilişki ile ilgili kavram yanılgıları

25.TEMA: Erime ısı ve donma ısı aynı anlamda kullanılabilir mi?

| Alt temalar | f | % |
|--|----|----|
| A.1 Erime ve donma ısı birbiri yerine kullanılabilir. | 12 | 39 |
| A.2 İki farklı kavramlardır, birbiri yerine kullanılmaz. | 19 | 61 |

Tablo 25'de görüldüğü gibi öğrencilerin %39'u erime ve donma ısısının birbiri yerine kullanılabilen kavramlar olduğunu, %61'i ise ikisinin farklı kavramlar olduğunu ifade etmiştir. Bu soruya öğrencilerin cevaplarından örnekler aşağıda verilmiştir.

"Erime ve donma birbiri yerine kullanılır" (A.1). "Erime ile donma farklı olaylar yerine kullanamayız" (A.2).

Öğrencilerine "Buharlaşıma ve kaynama aynı anlama mı gelir?" sorusu yöneltilmiş ve öğrencilerin bu soruya verdikleri cevaplar gruplanarak alt temalar şeklinde Tablo 26'da sunulmuştur.

Tablo: 26.Buharlaşıma ve kaynama kavramları ile ilgili kavram yanılgıları

26.TEMA: Buharlaşıma ve kaynama aynı anlama mı gelir?

| Alt temalar | f | % |
|---|----|----|
| A.1 Buharlaşıma ve kaynama birbirinden farklı kavramlardır. | 8 | 26 |
| A.2 Buharlaşıma ve kaynama arasındaki farkı bilmiyorum. Aynı şeyler olabilir. | 23 | 74 |

Tablo 26'da görüldüğü gibi öğrencilerin %26'sı buharlaşma ve kaynamanın farklı kavramlar olduğunu, %74'ü ise aralarındaki farkın ne olduğunu ifade edememişlerdir. Bu soruya öğrencilerin cevaplarından örnekler aşağıda verilmiştir.

"Buharlaşma ve kaynama farklı olaylar aynı şey olamazlar" (A.1). "Buharlaşma ve kaynama aynı anda oluyor gibi tam farkı nedir bilmiyorum" (A.2)

Öğrencilere "Buharlaşma ve kaynama arası nasıl bir ilişki vardır?" sorusu yöneltilmiş ve öğrencilerin bu soruya verdikleri cevaplar gruplanarak alt temalar şeklinde Tablo 27'de sunulmuştur.

Tablo: 27.Buharlaşma ve kaynama ilişkisi ile ilgili kavram yanılgıları

| 27.TEMA: Buharlaşma ve kaynama arası nasıl bir ilişki vardır? | | |
|--|----------|----------|
| Alt temalar | f | % |
| A.1 Buharlaşma ve kaynama birbirini takip eden olaylardır. | 20 | 64 |
| A.2 Buharlaşma ve kaynama aynı olaylardır. | 11 | 36 |

Tablo 27'de görüldüğü gibi öğrencilerin % 64 'ü buharlaşma ve kaynamanın birbirinin ön koşulu olan olaylar olduğunu, % 36'sı ise buharlaşma ve kaynamanın aynı olaylar olduğunu belirtmişlerdir. Bu soruya öğrencilerin cevaplarından örnekler aşağıda verilmiştir.

"Buharlaşma kaynama olunca olur, arka arkaya olurlar"(A.1). "Buharlaşmada da kaynamada da ortam ısınır, sıvı hareketlenir, ikisi aynı şeydir" (A.2).

Öğrencilere "Her sıcaklıkta buharlaşma olur mu?" sorusu yöneltilmiş ve öğrencilerin bu soruya verdikleri cevaplar gruplanarak alt temalar şeklinde Tablo 28'de sunulmuştur.

Tablo: 28.Buharlaşma koşulları ile ilgili kavram yanılgıları

| 28.TEMA: Her sıcaklıkta buharlaşma olur mu? | | |
|---|----------|----------|
| Alt temalar | f | % |
| A.1 Buharlaşma için belirli bir sıcaklık gereklidir. | 24 | 77 |
| A.2 Her sıcaklıkta buharlaşma gerçekleşir. | 7 | 23 |

Tablo 28'de görüldüğü gibi öğrencilerin %77'si buharlaşmanın belirli bir sıcaklıkta olduğunu, %23'ü ise her sıcaklıkta gerçekleşebilen bir olay olduğunu ifade etmiştir. Bu soruya öğrencilerin cevaplarından örnekler aşağıda verilmiştir.

*"Buharlaşıma her sıcaklıkta olmaz, önce kaynama gerçekleşmeli, kaynama da her madde için farklı ısıda olur"(A.1)."Buharlaşıma için özel bir şart yoktur, her zaman olabilir"(A.2).*Buharlaşımanın her sıcaklıkta gerçekleşmediği kavram yanlışlığını Kırıkkaya ve Güllü, (2008) beşinci sınıf öğrencileri ile yaptıkları çalışmada göstermiştir.

Tartışma ve Sonuç

Bu çalışmada, sekizinci sınıf öğrencilerinin Maddenin Halleri ve Isı ünitesinin bölümleri olan, ısı - sıcaklık, enerji dönüşümleri ve öz ısı, ısı alışverişleri ve hal değişimleri, erime ve donma ısı ve buharlaşma ısı bölümlerinde yer alan kavramlara yönelik kavram yanlışlarının belirlenmesi amaçlanmıştır.

Öğrencilerin Maddenin Halleri ve Isı ünitesinin ısı ve sıcaklık bölümü ile ilgili konularında taşıdıkları kavram yanlışları, bulgular kısmında Tablo 1'den Tablo 9'a kadarki kısımda yer almaktadır. Tablolardaki bulgulara göre öğrencilerin çoğunluğu ısı ve sıcaklık kavramlarının birbiri ile eş anlama sahip olduğunu, (%77; Tablo 1), ısı ve sıcaklık birimlerinin aynı olduğunu düşünmektedir (%71; Tablo 2). Akgül, (2010); Erickson, (1979; 1980); Eryılmaz ve Sürmeli, (2002); Gönen ve Akgün, (2005); Kaptan ve Korkmaz, (2001); Karamustafaoğlu vd., (2004); Karakuyu, (2006) da çalışmalarında ısı ve sıcaklık kavramlarının birbiri ile eş anlama sahip olduğunu söyleyen bireylerin olduğunu belirtmişlerdir. Yine Kırıkkaya ve Güllü'nün (2008) beşinci sınıf öğrencileri ile Aytekin'in (2010) ise ortaöğretim öğrencileri ile gerçekleştirdikleri çalışmalarda da benzer sonuçlar elde ettikleri görülmektedir.

Sonuçlar ele alındığında öğrencilerin genel itibarıyla bu kavramlarda sıkıntı yaşadıkları söylenebilir. Aydoğan, vd. nin (2003), lise ve üniversite öğrencileri ile yaptıkları çalışmalarında, öğrencilerin bir kısmı ısı biriminin kalori, bir diğer kısmı ise ısı ve sıcaklık birimlerinin aynı olduğunu belirtmişlerdir. Buradan hareketle öğrencilerdeki kavram yanlışlarının ortaokul, lise ve üniversite düzeyinde benzerlik gösterdiği söylenebilir. Öğrencilerin çok az bir kısmı ısıyı yanlış ifade ve örneklerle tanımlamıştır (%7; Tablo 3). Literatür incelendiğinde Başer ve Çataloğlu, (2005); Bayram, (2010); Erkaçan, Moğol ve Ünsal, (2012); Eryılmaz ve Sürmeli (2002); Gönen ve Akgün, (2005); Ongun, (2006); Kırıkkaya ve Güllü, (2008); çalışmalarında ısının öğrencilerce fiziksel bir madde olarak görüldüğü belirtilmiştir. Yapılan çalışmada ise öğrencilerin büyük bir kısmı ısıyı bilimsel anlamda tanımlayamazken ısı denilince verdikleri örneklerin ısının tanımına uygun olduğu görülmüştür. Öğrencilerin %7 si ise ısı kavramının kullanılması gereken yerde sıcaklık kavramını kullanmışlardır. Öğrencilerin 24 ü Tablo 1'de ısı ve sıcaklık kavramlarını eş anlamlı olarak ifade etmişlerdir. Ancak ısıyı örneklendirmeleri istendiğinde %93 lük kısım ısı kavramını doğru yerde kullanarak örnek vermiştir. Buradan hareketle öğrencilerin günlük konuşmalarında bu kavramı doğru olarak ifade edebildiği ancak ders temelinde sorulduğunda ısı ve sıcaklık kavramlarını birbirine karıştırdığı görülmektedir. Bu durumda öğrencilerin ders ile günlük hayatı ilişkilendiremediğini göstermektedir. Sıcaklığı yanlış ifade ve örneklerle tanımlayan öğrencilerin oranı oldukça düşüktür (%7; Tablo 4).

Literatürde yapılan araştırmalarda sıcaklığın moleküllerin ortalama kinetik enerjisi olduğu, ısının potansiyel enerji ile sıcaklığın ise kinetik enerji ile ilgili olduğu, sıcaklığın ortama verilen kinetik enerji olduğu yönünde yanlışlar tespit edilmiştir (Aydoğan, vd., 2003). Bu çalışmada ise öğrencilerden sıcaklık denilince akıllarında yer alan ifadelerin sunulması istendiği için çoğu öğrenci bu durumu doğru örneklendirmiştir. Araştırmada yer alan bazı öğrenciler ise sıcaklığı bilimsel tanımına uygun şekilde ifade etmiştir. Isı aktarım yönünün soğuktan ısıya doğru olduğunu söyleyen öğrencilerin oranı da oldukça düşüktür (%6; Tablo 5). Literatüre bakıldığında öğrencilerde sıcaklığın aktarılacağı ısının aktarılamayacağı yönünde görüşler bulunmaktadır (Aytekin, 2010; Başer ve Çataloğlu, 2005; Gönen ve Akgün, 2005; Gümüş, Öner, Kara, Orbay ve Yaman, 2003; Gürses, Özkan, Açıkyıldız, Yalçın ve Bayrak, 2004; Keser, 2007; Karamustafaoğlu vd., 2004; Karakuyu, 2006; Ongun, 2006). Yapılan çalışmada da öğrencilerin soru ısı aktarımı olarak sorulduğu halde, sıcaklık sıcak maddeden soğuk maddeye geçer ifadesini kullanmış olduğu görülmektedir. Harrison, Grayson ve Treagust, (1999) on birinci sınıf öğrencileri ile yaptıkları çalışmada tespit ettikleri *sıcaklık aktarılır* kavram yanlışları Tablo 5' de yer alan kavram yanlışları ile benzerlik göstermektedir. Kavram yanlışlarının sınıf seviyesi gözetmeksizin benzerlik gösterdiği söylenebilir. Ya da önceki sınıflarda oluşan kavram yanlışları giderilmediği sürece ilerleyen sınıf seviyelerinde de kalıcılığını sürdürdüğü düşünülebilir. Ayrıca aynı sıcaklıktaki farklı maddelerin ısı alışverişi yapabileceği de yapılan çalışmalarda belirtilmektedir (Demirci ve Sarıkaya, 2004; Erkaçan vd., 2012; Gönen ve Akgün, 2005; Keser, 2007; Kırıkkaya ve Güllü, 2008; Kocakulah ve Kocakulah, 2002). Literatürde aynı sıcaklıktaki farklı maddelerinde ısı alışverişi yapacağı şeklinde kavram yanlışları da yer almaktadır (Demirci ve Sarıkaya, 2004; Erkaçan vd., 2012; Gönen ve Akgün, 2005; Keser, 2007; Kırıkkaya ve Güllü, 2008; Kocakulah ve Kocakulah, 2002). Bu çalışmada ise sadece ısı aktarım yönü öğrencilere sorularak bu kavramdaki yanlış tespit edilmiştir.

Öğrencilerin büyük çoğunluğu suyun miktarı ısınma süresi arasındaki ilişkiyi doğru olarak kuramamışlardır (%65, 6). Literatür incelendiğinde öğrencilerin ısı alışverişinin madde miktarına bağlı olduğunu gösteren çalışmalar yer almaktadır (Akgül, 2010; Aydın, 2007; Bayram, 2010; Başer ve Çataloğlu, 2005; Eryılmaz ve Sürmeli 2002; ; Keser, 2007; Karamustafaoğlu vd., 2004; Karakuyu, 2006; Kocakulah ve Kocakulah, 2002; Ongun, 2006). Bu çalışmada da öğrenciler küçüklüğünden dolayı bardağın önce ısınacağı yönünde görüş bildirmişlerdir. Çaydanlıktaki suyun daha önce ısınacağını söyleyen öğrenciler ise içindeki su çok olduğu için ısının daha çabuk tanecikler arası yayılacağını ifade etmişlerdir.

Öğrencilerin %80'i ısınan bir kaptaki su moleküllerinin eşit hareket enerjisine sahip olduğunu belirtirken %20'si eşit olmadığı ifade etmiştir (Tablo 7). Literatüre bakıldığında ısı iletiminin taneciklerin parçalanarak, eriyerek ve kütlelerinin azalarak gerçekleştiği kavram yanlışları olarak gösterilmiştir (Erkaçan vd., 2012; Demirci ve Sarıkaya, 2004; Gönen ve Akgün, 2005; Keser, 2007; Kırıkkaya ve Güllü, 2008; Kocakulah ve Kocakulah, 2002). Bu çalışmada literatürden farklı olarak öğrenciler kaynama olayını göz önünde bulundurarak tüm moleküllerin eşit enerjiye sahip olduğunu, bir kısım öğrenci ise ısı kaynağına yakın kısmı daha hareketli taneciklere

sahip olduğunu söylemiştir. Bu durumun neden bu şekilde olacağı sorulduğunda yemekleri ısıtırken önce kabın altının sıcak olduğunu daha sonra üste doğru ısının yayıldığını ifade etmişlerdir. Bunu aktarımı sağlamak içinde kabı karıştırdıklarını taneciklerin yer değiştirmesini hızlandırarak ısınma süresini kısalttıklarını söylemişlerdir. Bu durum öğrencilerin günlük hayatta yaptıklarının öğretim ortamına da katkı sağladığını göstermektedir.

Öğrencilerin %39'u ısı ve kinetik enerji arasında bir ilişki olmadığını belirtmişlerdir (Tablo 8). Bu soruya doğru cevap veren öğrencilerin günlük hayatlarından çıkarım yaparak soruyu yanıtladıkları görülmüştür. Literatürde yapılan çalışmadakine benzer şekilde lise ve üniversite öğrencilerinde de ısı ve kinetik enerji arasında bir ilişki olmadığı görüşü yer almaktadır (Aydoğan, vd., 2003). Ayrıca literatürde bu çalışmadan farklı olarak sıcaklıkları ve kütleleri aynı olan farklı sıvılar karıştırıldığında moleküllerin kinetik enerjisi düşer kavram yanılgısı yer almaktadır (Aydın, 2007; Bayram, 2010; Damlı, 2011; Gönen ve Akgün, 2005; Keser, 2007). Yapılan çalışmada ise kazanım kapsamında sadece aralarındaki ilişki söz konusu olduğu için soru bu şekilde sorulmuştur.

Araştırma bulguları öğrencilerin termometre ile ilgili fikirlerinin olduğunu göstermektedir (Tablo 9). Öğrencilerin termometre ile tanışmaları daha erken sınıflarda olmasına rağmen çoğunun bu konuda yeterli bilgisinin olmadığı görülmüştür. Bunun sebebinin laboratuvar destekli dersler işlenmemesinden kaynaklandığı düşünülmektedir. Termometrelerin ısıyı ölçtüğü yönündeki öğrenci görüşleri literatürde yer almaktadır (Aydın, 2007; Bayram, 2010; Demirci ve Sarıkaya, 2004; Erkaçan, vd., 2012; Gönen ve Akgün, 2005; Kırıkkaya ve Güllü, 2008). Ancak termometrenin fiziksel özelliklerine dair yanılgılara literatürde rastlanmamıştır.

Öğrencilerin Maddenin Halleri ve Isı ünitesinin enerji dönüşümleri ve öz ısı bölümü ile ilgili konularında taşıdıkları kavram yanılgıları, bulgular kısmında Tablo 10'dan Tablo 12'ye kadarki kısımda yer almaktadır. Tablolardaki bulgulara göre öğrencilerin %6'sı enerjinin dönüşemeyeceğini, yine aynı orandaki öğrenci de enerji türleri arasında dönüşümün gerçekleşmeyeceğini düşünmektedir (Tablo 10, Tablo 11). Yürümezoğlu, Ayaz ve Çökelez (2009), çalışmalarında enerji kavramı ile ilgili altıncı, yedinci ve sekizinci sınıf öğrencilerinde enerji kavramı ile ilgili birçok kavram yanılgısı tespit etmişlerdir. Enerji dönüşümleri, enerjinin formu, enerji çeşitleri bu kavram yanılgıları arasında yer almaktadır. Bu çalışmada da sekizinci sınıf öğrencilerinde ünite kapsamında yer alan enerji dönüşümleri ile ilgili kavram yanılgıları incelenmiştir ve öğrencilerin çoğunda enerjinin dönüşeceği düşüncesi bulunmakla beraber bu durumun nasıl gerçekleşeceğini doğru örnekle ifade edememişlerdir. Töman, Karataş ve Odabaşı Çimer, (2012) ilköğretim, ortaöğretim ve üniversite öğrencileri ile yaptığı çalışmada da bu durumu destekler sonuçlar elde etmiştir. Öğrencilerde enerji dönüşümü sorusunda bu dönüşümün olacağı yönünde cevap veren ancak doğru örneklenmeyen bazı öğrenciler mekanik ve elektrik enerjinin ısıya dönüşmesine doğru cevap vermişlerdir. Bu da öğrencilerin enerji türleri ile ilgili kavram karmaşası yaşadığını göstermektedir. Ünal Çoban, Aktamış ve Ergin, (2007) sekizinci sınıf öğrencileri ile Yürümezoğlu, Ayaz ve Çökelez, (2012) altıncı, yedinci ve sekizinci sınıf öğrencileri ile enerji kavramı üzerine yaptıkları çalışmalarda benzer kavram yanılgıları

tespit etmişlerdir. Aydoğan vd., (2003)'in lise ve üniversite öğrencileri ile yaptıkları çalışmalarında tespit edilen 'ısı ve kinetik enerji arasında hiçbir ilişki yoktur' kavram yanlışlığı yapılan çalışmada da tespit edilmiştir. Buna ek olarak, mekanik ve elektrik enerji ile ısı kavramı arasındaki ilişki kavram yanlışlığı olarak çalışmanın sonuçları arasında yer almaktadır.

Öğrencilerin %68'inin bir maddenin ne şekilde ısındığına dair fikirlerinin olmadığı görülmektedir (Tablo 12). Öğrenci görüşlerine baktığımızda ısı alışverişi ile maddenin ısınacağını ifade eden grupta yer alan öğrencilerin bu ısı alışverişinin soğuktan sığağa doğru gerçekleştiğini söylediği görülmektedir. Öğrencilerin ısı alışverişi yönündeki kavram yanlışlıklarını bu soruda da görülebilmektedir. Maddenin ısınması enerji alması anlamına gelmektedir. Öğrencilerde bu yönde görüş bulunmamaktadır. Sürtünme yolu ile ısınmasına verdikleri örnek kısmen doğru olmasına karşın istenilen cevabı karşılamamaktadır.

Öğrencilerin Maddenin Halleri ve Isı ünitesinin ısı alışverişi ve hal değişimi bölümü ile ilgili konularında taşıdıkları kavram yanlışlıkları, bulgular kısmında Tablo 13'ten Tablo 16'ya kadarki kısımda yer almaktadır. Tablolardaki bulgulara göre öğrenciler sıvı ve gaz taneciklerinin özelliklerini doğru bir şekilde söyleyememişlerdir (%78; Tablo 13). Cevaplarda dikkati çeken nokta öğrencilerin katılar konusunda hem fikir olmalarına karşılık sıvı ve gazlar ile ilgili karmaşaya düşmeleridir. Öğrencilerin çoğunluğu sıvı ve gazların aynı yapıda olduğunu ifade etmiştir. Bu durum öğrencilerin maddenin yapısı ile ilgili eksiklerinin olduğunu göstermektedir. Tespit edilen kavram yanlışlıklarına ek olarak Gökulu (2013), altıncı sınıf öğrencilerinde katı taneciklerin düzensiz olduğu kavram yanlışlığını tespit etmiştir. "Tanecikler arası en kuvvetli çekim kimdedir?" sorusuna öğrencilerin büyük çoğunluğu doğru cevap vermiş, çok azının bu konuda kavram yanlışlığına sahip olduğu görülmüştür (%7; Tablo 14). Ancak katı, sıvı ve gaz taneciklerinin yapısı ile ilgili soruya verilen cevaplara bakıldığında öğrencilerin hepsi katı maddenin taneciklerinin arasındaki mesafenin çok az olduğunu söylemiştir. Bu soruda ise iki öğrenci en kuvvetli çekimin sıvıda olduğunu çünkü sıvıyı parçalayamayacağını ifade etmiştir. Öğrencilerin zihninde katı maddeler fiziksel olarak parçalanabilir, kırılabilir ve bölünebilir bir yapıda yer almaktadır. Sıvılar ise bölemeyecekleri bir bütün olarak zihinlerinde yer almaktadır. Bu durumda onlarda kavram yanlışlığı bulunduğunu göstermektedir. Literatürde belirlenen kavram yanlışlıklarına benzer şekilde Duran, Ballıel ve Bilgili (2011), altıncı sınıf öğrencileri ile yaptıkları çalışmalarında katı, sıvı ve gaz taneciklerinin aralarındaki mesafe ile ilgili kavram yanlışlıkları tespit etmişlerdir. Gökulu (2013) altıncı sınıf öğrencileri ile yaptığı çalışmada gaz tanecikler arasındaki boşluğun çok az olduğu şeklinde bir kavram yanlışlığı tespit etmiştir.

"Erime nasıl gerçekleşir?" sorusuna cevap olarak öğrencilerin %84'ü "sıcaklık her maddenin erimesi için yeterli bir koşuldur" derken, %6'si ise "erimenin gerçekleşmesi için ısı gereklidir" demektedir (Tablo 15). Öğrencilerden bu soruda beklenen erime olayını bağların kopması ve oluşması temelinde açıklamalarıdır. Ancak öğrenciler erimeyi ısı ve sıcaklıkla ilişkilendirmiştir. Bu ifade doğru olmakla birlikte soru ünite kazanımında yer alan tanecikler arasındaki bağların kopması ve oluşması temelinde sorulduğu için öğrencilerden istenilen cevap alınamamıştır. Demircioğlu, Vural ve

Demircioğlu, (2014) çalışmalarında bilim sanat merkezinde bulunan üstün yetenekli altıncı sınıf öğrencilerinde de erime olayının sıcaklıkla ilişkilendirildiği görülmektedir. Şen ve Yılmaz, (2012) üniversite öğrencilerinin erime olayını bağların kopması ile ilişkilendirdiği ancak bu seferde molekül içindeki bağların kopması şeklinde kavram yanlışlığına sahip olduğu görülmektedir. Üniversite öğrencileri ile yapılan bir araştırmada da öğrencilerde benzer yanlışlıkların bulunduğu görülmektedir (Akgün ve Aydın, 2009).

Öğrencilerin %84'ü uçucu olan maddelerin buharlaşabileceğini, %6'sı ise buharlaşma için ısı gerektiğini ve her maddenin buharlaşabileceğini ifade etmiştir (Tablo 16). Bu soruda öğrencilerden buharlaşma olayının ısı gerektirmesini bağların oluşması ve kopması temelinde açıklaması beklenmektedir. Ancak öğrenciler buharlaşma kavramı ile kaynama kavramını ilişkilendirmiş ve uçucu maddelerin buharlaşabileceğini ifade etmiştir. Uçucu maddeden kasıt buhar ya da gaz durumuna geçebilen maddelerdir. Öğrenciler bu tip maddelerin buharlaşabileceğini ifade etmişlerdir. Ayrıca bazı maddeler ısıya maruz bırakıldığında buharlaşmaz. Daha çok erime yada şekil değişikliği gözlenir. Buharlaşma için ısı gerekir düşüncesi doğru olsa da eksiktir.

Öğrencilerin Maddenin Halleri ve Isı ünitesinin erime ve donma ısısı bölümü ile ilgili konularında taşıdıkları kavram yanlışları, bulgular kısmında Tablo 17'den Tablo 22'ye kadarki kısımda yer almaktadır. Öğrencilerin %80'i erime sırasında maddenin ısı verdiğini, %20'si ise ısı aldığını belirtmiştir (Tablo 17). Bilim sanat merkezinde öğrenim gören altıncı sınıf öğrencileri ile yapılan çalışmada erime olayında maddenin ısı alması gerektiğini tüm öğrenciler doğru olarak ifade etmiştir (Demircioğlu, Vural ve Demircioğlu, 2014). Ancak yapılan bu çalışmada öğrencilerin çoğunluğunda erime sırasında maddenin ısı verdiği yönünde kavram yanlışlığı tespit edilmiştir. Erime ve donma arasındaki ilişkiyi açıklama ile ilgili ise öğrencilerin %52'si erime ve donma olaylarını birbiri ile ilişkisiz olaylar olarak ifade ederken %48'i erime ve donmanın birbirinin tersi olan olaylar olduğunu ifade etmiştir (Tablo 18). Demircioğlu, Vural ve Demircioğlu, (2014) altıncı sınıflarla yaptıkları çalışmalarında erime sıcaklığı ile donma sıcaklığı arasındaki ilişki hakkında örnekleme yer alan üç öğrencide kavram yanlışlığı tespit etmişlerdir. Bu çalışmada ise çalışma grubunun %52 'sinde kavram yanlışlığı tespit edilmiştir. Öğrenciler arasında bu fark bir grubun altıncı sınıf bilim sanat merkezinde öğrenim gören öğrencilerden oluşması diğer grubun ise sekizinci sınıf köy okulu öğrencileri olmalarından kaynaklanabilir. Ayrıca öğrencilerde alt sınıflarda meydana gelen kavram yanlışlıkları üst sınıflarda artarak kalıcı hale gelebildiği görülmektedir.

Öğrencilerin %55'i erime, donma ve buharlaşma ısılarının maddeden maddeye değişebilen değerler olduğunu, %45'i ise bu değerlerin değişmediğini ifade etmiştir (Tablo 19). Literatür incelendiğinde lise ve üniversite öğrencileri ile yapılan çalışmada öğrencilerde erime ile donma ısılarının aynı anlama geldiği aynı zamanda bütün maddeler için ayırt edici özellikte olduğu yönünde kavram yanlışlıkları tespit edilmiştir (Aydoğan, Güneş ve Gülçiçek, 2003). Bu çalışmada da 14 öğrenci erime, donma ve buharlaşma ısılarının bütün maddeler için aynı olduğunu ifade etmiştir. Bu durum öğrencilerin erime, donma ve buharlaşma kavramları ile ilgili ciddi kavram yanlışlıkları olduğunu göstermektedir. Soğuk havada bir odaya bir kap su koymanın hiçbir faydası

olmayacağını söyleyen öğrencilerin oranı %80'dir (Tablo 20). Bu soruda buharlaşma ile ısı arasındaki ilişkinin öğrencilerin zihinlerinde nasıl yer aldığı açığa çıkarılmak istenmiştir. Öğrencilerden 25' i bu ilişkiyi kuramazken altı öğrenci buharlaşmanın soğumayı engellediğini ifade etmiştir. Demircioğlu, Demircioğlu ve Vural, 2016 çalışmalarında altıncı sınıf üstün yetenekli öğrencilerin buharlaşma ve ısı arasındaki ilişkideki kavram yanlışlarını günlük hayattan örnekler aracılığıyla belirlemişlerdir. Bu araştırmada sorunun bu şekilde sorulmasının nedeni ünite kazanımlarında öğrencilerden bu ilişkiyi kurulması istenmektedir. Dolayısı ile görüşmede sadece bir kap suyun soğuk havada kapalı odaya etkisi irdelenmiştir. Suyun içine tuz atmanın kaynamayı etkilemeyeceğini söyleyen öğrencilerin oranı %42 kaynama süresini kısaltacağını söyleyen öğrenci yüzdesi ise %48, toplam olarak öğrencilerin %90 ' ı bu konu ile ilgili yanlışlığa sahiptir (Tablo 21). Görüşme verilerine bakıldığında sadece üç öğrencinin doğru cevap verebildiği görülmektedir. Diğer öğrencilerde bu konuda kavram yanlışlığı yer almaktadır. Erdem, Yılmaz, Atav ve Gücüm 2004 fen bilgisi öğretmenliği birinci sınıf öğrenciler ile yaptıkları çalışmalarında benzer kavram yanlışlıkları tespit etmişlerdir. Benzer şekilde "kışın kar yağın yerlerde neden tuzlama çalışması yapılır?" sorusuna kayganlığı önlemek için diye cevap verenlerin oranı ise %61'dir (Tablo 22). Tuzun karın çabuk ermesini sağlaması cevabı kısmen doğru olmakla beraber öğrencilerden kazanım kapsamında beklenen cevap değildir. Kayganlığı önlemek cevabı ise kavram yanlışlığı içermektedir. Demircioğlu, Demircioğlu, Vural ve Demircioğlu, (2014) çalışmalarında da üstün yetenekli altıncı sınıf öğrencilerinin tuzun karı erittiği için kullanıldığını ifade ettiklerini söylemişlerdir. Literatürden farklı olarak sekizinci sınıf öğrencilerinde tuzun kayganlığı önlediği kavram yanlışlığı belirlenmiştir.

Öğrencilerin Maddenin Halleri ve Isı ünitesinin buharlaşma ısı bölümü ile ilgili konularında taşıdıkları kavram yanlışlıkları, bulgular kısmında Tablo 23'ten Tablo 28'e kadarki kısımda yer almaktadır. Öğrencilerin %64'ü buharlaşma olayında maddenin ısı aldığını söylemektedir (Tablo 23). Öğrencilerin kaynama ve buharlaşma kavramlarını birbirine karıştırdığı görülmektedir. Kaynamada açığa çıkan buharın ortamı ısıttığı düşünülmektedirler. Ancak buharlaşma olayında madde ortamdaki ısı aldığını için ortamda serinleme olur. Demircioğlu, Demircioğlu ve Vural, (2016) üstün yetenekli altıncı sınıf öğrencilerinde de benzer kavram yanlışlıklarını tespit etmiştir. Öğrencilerin %87'si buharlaşma sonucu ortamın ısındığını düşünmektedirler (Tablo 24). Bazı öğrenciler ortamın ısınmasını kaynayan su örneği vererek açıklamıştır. Mutfakta su kaynarken çıkan su buharının ortamı ısıttığını ifade etmişlerdir. Öğrenciler genelde günlük hayatlarındaki olaylardan çıkarım yapmaktadır. Öğrenciler kaynama olayı ile buharlaşma olayını birbirine karıştırmaktadır. Buharlaşma olayında madde ortamdaki ısı alarak ortamın serinlemesini sağlar. Şendur, Toprak ve Pekmez (2008) dokuzuncu sınıf öğrencileri ile yaptıkları çalışmada araştırmacılar öğrencilere yerlerin silinmesinden sonra olan serinlik neyden kaynaklanır diye sormuşlardır. Öğrenciler su havaya çıkar, su tanecikleri yüzümüze çarpar, su buharlaşarak nem olarak havaya karışır şeklinde yanlışlığı içeren cevaplar vermişlerdir. Bu çalışmada ise öğrenciler buharlaşmanın ortamı ısıttığını düşünmektedir. Duman, Sarışan, Göktürk ve Avcı (2014) yaptıkları çalışmalarında Genel Kimya Laboratuvarı 1 dersini alan üniversite birinci sınıf öğrencilerinde en çok kavram yanlışlığı tespit edilen konular

arasında buharlaşma, buharlaşma noktası ve buharlaşma hızı olduğunu söylemişlerdir. Çelikler ve Kara, (2016) çalışmasında da beşinci sınıf öğrencilerinde buharlaşmanın günlük hayatta kullanımında kavram yanlışları tespit etmişlerdir. Araştırmalara bakıldığında öğretim kademesi gözetilmeksizin öğrenciler benzer kavram yanlışlarına sahip olduğu görülmektedir.

Öğrencilerin %39'u erime ısı ve donma ısı yerine kullanılabilirliğini belirtmişlerdir (Tablo 25). Bu soruda öğrenciler erime ve donmanın birbirinin tersi olaylar söylemişlerdir. Ancak soruda istenen erime ve donma ısı arasındaki ilişkidir. Öğrencilerin beşi erime ve donma ısılarının farklı kavramlar olduğunu söylemesine rağmen bu olaylar sırasında alınan verilen ısıların eşit olduğunu belirtmiştir. Yine öğrencilerin %74'ü buharlaşma ve kaynamanın aynı anlama geldiğini düşünmektedir (Tablo 26). Öğrenciler buharlaşma ve kaynama olayını bir arada gördükleri için bu konuda kavram yanlışları olmuştur. Öğrencilerin ifadelerinden verdikleri örneklerden bu anlaşılmalıdır. Literatüre bakıldığında öğrencilerin bu kavramları ayırt edebildiği ancak kavramların özellikleri ile ilgili kavram yanlışları bulunduğu görülmektedir (Demircioğlu, Demircioğlu ve Vural, 2016; Şendur, Toprak ve Pekmez, 2008). Öğrencilerin %64'ü de buharlaşma ve kaynamayı birbirini takip eden olaylar olarak görmektedir (Tablo 27). Öğrencilerin kaynamayı buharlaşmanın ön koşulu olarak görmeleri onlarda bu konuda kavram yanlışlığı olduğunu göstermektedir. Çalışmada yer alan on bir öğrenci ise bu olayları birbirinin benzeri olaylar olarak görmüştür. Coştu, Ayas ve Ünal (2007) lise düzeyinde yürüttükleri çalışmalarında ulusal ve uluslararası literatürü tarayarak kaynama kavramı ile ilgili tespit edilen kavram yanlışlarını belirlemişlerdir. Bu kavram yanlışları arasında kaynama ve buharlaşmanın birbiri yerine kullanıldığı, kaynamanın bazı temel özelliklerinin öğrencilerin zihninde tam yapılandırılmamış olduğu yer almaktadır. Ayrıca kaynama anında meydana gelen kabarcıkların içerisinde hava olduğunu bazı öğrenciler ise ısı olduğu şeklinde görüş bildirmişlerdir. Öğrencilerde kaynamaya etki eden faktörler ve çözeltilerde kaynama olayı ile ilgili olarak da yanlışlar tespit edilmiştir. Literatürden belirlenen bu kavram yanlışları kimya öğretmenlerine sunulmuş kavram yanlışlarının olası nedenleri ve giderilme yolları hakkındaki görüşleri alınmıştır. Bu çalışma lise düzeyinde olmasına rağmen kaynama ve buharlaşma kavramlarının birbiri yerine kullanılması yapılan çalışma ile benzerlik göstermektedir. Bu durumda kavram yanlışlarının oluşumunun daha erken sınıflarda oluştuğunu yani araştırmadan elde edilen "öğrencilerin var olan bilgileri ve düşünceleri" verisini desteklediğini göstermektedir.

Öğrencilerin %77'si buharlaşma için belli bir sıcaklık gerektiğini düşünmektedir (Tablo 28). Çalışmada yer alan öğrencilerin çoğu buharlaşmanın belirli bir sıcaklıkta olduğunu düşünmektedir. Demircioğlu, Demircioğlu ve Vural, 2016 çalışmalarında buharlaşmanın sıvının her yönünde olduğunu kavram yanlışlığı olarak belirlemiştir. Ünite kazanımlarında yer almadığı için bu konu çalışmaya dahil edilmemiştir. Ancak literatüre bakıldığında sekizinci sınıf öğrencilerinde bu kavram yanlışlığının benzerine rastlanmamıştır. Karakuyu, Uzunkavak, Tortop, Bezir ve Özek, 2007; Ögünç ve Tarhan, 2006). Buharlaşmanın her sıcaklıkta gerçekleşmediği kavram yanlışlığını Kırıkkaya ve Güllü, (2008) beşinci sınıf öğrencileri ile yaptıkları çalışmada

göstermiştir. Çalışmada yer alan öğrenciler buharlaşmanın belirli bir sıcaklıkta gerçekleştiğini vurgulamıştır. Ayrıca erime ve donma ısılarının aynı anlamda kullanılabileceğini ifade etmişlerdir. Buharlaşma ve kaynama kavramlarının öğrencilerin zihninde net bir şekilde yer almadığı öğrencilerin kavram karmaşası yaşadıkları görülmüştür. Demircioğlu, Demircioğlu ve Vural altıncı sınıf üstün yetenekli öğrencilerle yaptıkları çalışmada buharlaşma ile ilgili en çok rastlanan kavram yanlışlığının buharlaşmanın belirli bir sıcaklıkta gerçekleşeceği düşüncesidir. Yapılan çalışmada da 24 öğrenci buharlaşmanın belirli bir sıcaklıkta gerçekleştiğini ifade etmiştir (Tablo 28).

Öneriler

Bu araştırma; ortaokul sekizinci sınıf öğrencilerinin "maddenin halleri ve ısı" ünitesindeki kavramlarla ilgili yanlışlara sahip olduğunu göstermektedir. Çalışma sonuçları, öğrencilerin ünitenin ısı ve sıcaklık, enerji dönüşümleri ve öz ısı, ısı alışverişleri ve hal değişimleri, erime, donma ve buharlaşma ısı bölümlerinde yer alan kavram yanlışlıklarını göstermektedir. Elde edilen sonuçlara göre şu önerilerde bulunulabilir.

- Bu çalışmada "maddenin halleri ve ısı " ünitesindeki kavramlarla ilgili kavram yanlışlarının nedenlerine yönelik bir araştırma yapılmamıştır. Bundan sonraki çalışmalarda farklı yöntem ve teknikler kullanılarak aynı konu çalışılabileceği gibi farklı öğretim yöntemleri doğrultusunda hazırlanan derslerle öğrencilerin kavram yanlışlarının giderilmesine yönelik çalışmalar planlanabilir.
- Sınıfta "maddenin halleri ve ısı" ünitesi işlenirken çalışma sonuçları göz önünde bulundurularak kavram yanlışlarına yönelik etkinlikler düzenlenebilir.
- Kavram yanlışlığı tespit edilen kavramlar ile ilgili günlük hayattan örnekler verilerek kavramın öğrencilerce anlaşılması kolaylaştırılabilir.
- Ünite içinde yer alan enerji, enerji dönüşümleri ve maddenin katı, sıvı ve gaz halindeki tanecik yapısı gibi soyut kavramlar öğrencilere farklı deney ve etkinliklerle öğretilmelidir.
- Çalışma sonucunda elde edilen bilgilerin öğretmenlere öğretim süreci içinde yol göstereceği düşünülmektedir.
- Ders kitaplarının yenilenme sürecinde kavram yanlışlıkları dikkate alınarak bu kısımlar için ek etkinlikler düzenlenebilir.

Öğrencilerdeki kavram yanlışlarının tespiti için ilkokuldan başlanarak bu tip çalışmaların yapılması gerektiği düşünülmektedir. Bu şekilde öğretim sürecinin bu yanlışlıkların giderilmesine yönelik hazırlanması ve kavram yanlışlıklarının kalıcı hale gelmeden giderilmesi sağlanmalıdır.

Kaynaklar

- Akgün, Ş. (2004). *Fen bilgisi öğretimi*. Ankara: Nasa Yayınları.
- 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.
- Akyürek, A. ve Afacan, Ö. (2013). İlköğretim sekizinci sınıf öğrencilerinin "Hücre Bölünmesi ve Kalıtım" ünitesindeki kavram yanlışlarının tespiti ve analogi ve kavramsal değişim metinleri kullanılarak giderilmesi, *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 14(1), 175-193.
- Aydoğan, S., Güneş, B., & Gülçiçek, Ç. (2003). Isı ve sıcaklık konusunda kavram yanlışları. *Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 23(2), 111-124.
- Aytekin, Ü. (2010). *Ortaöğretim Öğrencilerin Isı-Sıcaklık Konusundaki Bilgilerin Belirlenmesi ve Bu Bilgilerin Günlük Hayata Uyarlama Düzeyleri Üzerine Bir Araştırma*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Ankara.
- Ayvacı, H. ve Çoruhlu, T. (2009). Fiziksel ve kimyasal değişim konularındaki kavram yanlışlarının düzeltilmesinde açıklayıcı hikâye yönteminin etkisi, *On dokuz Mayıs Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 28, 93-104.
- Ayvacı, H.Ş. ve Devocioğlu, Y. (2002). Kavram haritasının fen bilgisi başarısına etkisi, V.Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi, 16-18 Eylül, Ortadoğu Teknik Üniversitesi, Ankara.
- Başer, M., ve Çataloğlu, E. (2005). Kavram değişimine dayalı öğretimin öğrencilerin ısı ve sıcaklık konusundaki yanlış kavramlarının giderilmesindeki etkisi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 29, 43-52.
- Bayram, A. (2010). *Probleme dayalı öğrenme yönteminin ilköğretim 5.sınıf öğrencilerinin fen ve teknoloji dersi "ısı ve sıcaklık" konusunda sahip oldukları kavram yanlışlarını gidermede etkisi*. (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi), Selçuk Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Konya.
- Bozkurt, A., Akın, B. & Uşak, M. (2004). İlköğretim 6. , 7. ve 8. sınıf öğrencilerinin "erozyon" hakkındaki ön bilgilerinin ve kavram yanlışlarının tespiti. *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 5(2), 277-285.
- Carlton, K. (2000). Teaching about heat and temperature. *Physics Education*, 35(2), 101- 105.

- Coştu, B., Ayas, A. & Keser, Ü. (2007). Kavram yanlışları ve olası nedenleri: Kaynama kavramı. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 15(1), 123-136.
- Çepni, S. (2007). Kuramdan uygulamaya fen ve teknoloji öğretimi. Ankara: Pegem Akademi Yayıncılık.
- Damlı, D. (2011). *Kavramsal Değişim Yaklaşımına Dayalı Web Tabanlı Etkileşimli Öğretimin Üniversite Öğrencilerin Isı ve Sıcaklık Konusundaki Kavram Yanlışlarını Gidermeye Etkisi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Demir, A. ve Sezek, F. (2009). İlköğretim sekizinci sınıf fen ve teknoloji dersi genetik ünitesindeki kavram yanlışlarının belirlenmesinde grafik materyallerin etkisi, *Uludağ Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 22(2), 573-587.
- Demirci, N. ve Efe S. (2007). İlköğretim öğrencilerinin ses konusundaki kavram yanlışlarının belirlenmesi. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 1(1), 23-56.
- Demirci, M. P. ve Sarıkaya, M. (2004). Sınıf Öğretmeni Adaylarının Isı ve Sıcaklık Konusundaki Kavram Yanlışları ve Yanlışların Giderilmesinde Yapısalcı Kuramın Etkisi. *XIII. Ulusal Eğitim Bilimleri Kurultayı*, 6-9 Temmuz 2004 İnönü Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Malatya.
- Demircioğlu, G. , Demircioğlu, H. & Vural,S.,(2016). 5E Öğretim modelinin üstün yetenekli öğrencilerin buharlaşma ve yoğunlaşma kavramlarını anlamaları üzerine etkisi. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 24(2), 821-838.
- Demircioğlu, H., Vural, S. & Demircioğlu, G. (2014).Yapılandırmacı yaklaşımın üstün yetenekli öğrencilerin anlamaları üzerine etkisi: 'Erime-Donma', Dicle Üniversitesi Ziya Gökalp Eğitim Fakültesi Dergisi, 22, 31-50.
- Duman, M. Ş., Avcı, E. (2014). Fen ve Teknoloji Eğitiminde Kavram Yanlışları Üzerine 2003-2013 Yılları Arasında Yapılmış Çalışmaların Değerlendirilmesi. *Fen Bilimleri Öğretimi Dergisi*, 2 (2), 67-82.
- Duman, M. Ş., Sarışan, A., Göktürk, Ö. & Avcı, G. (2014). Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Kaynama ve Buharlaşma Konularındaki Kavram Yanlışlarının Belirlenmesi, 9 / 2014, 11. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi – UFBMEK.

- Duran, M., Balliel, B. & Bilgili, S. (2011) 2 nd International Conference on New Trends in Education and Their Implications 27-29 April, 2011 Antalya-Turkey www.iconte.org Siyasal Kitabevi, Ankara, Turkey, 2011. Fen öğretiminde 6. sınıf öğrencilerinin kavram yanlışlarını gidermede kavram karikatürlerinin etkisi.
- 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.
- Erdem, E., Yılmaz, A., Atav, E., & Gücüm, B. (2004). Öğrencilerin 'madde' konusunu anlama düzeyleri, kavram yanlışları, fen bilgisine karşı tutumları ve mantıksal düşünme düzeylerinin araştırılması. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 27(27), 74-82.
- Erdoğan, A. ve Özgeç, L. (2012). Kavram karikatürlerinin öğrencilerin kavram yanlışlarının giderilmesi üzerindeki etkisi: Sera etkisi ve küresel ısınma örneği. *Turkish Journal Of Education*, 1(2).
- 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.
- Eryılmaz, A. ve Sürmeli, E. (2002). Üç-Aşamalı Sorularla Öğrencilerin Isı ve Sıcaklık Konularındaki Kavram Yanlışlarının Ölçülmesi. V. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi. Ankara: Türkiye (16-18 Eylül 2002).
- 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.
- Gümüş, S., Öner, F., Kara, M., Orbay, M. & Yaman, S. (2003). Isı ve Sıcaklık Üzerine Kavram Yanlışları. *Milli Eğitim Dergisi*, 157.
- Güneş, T., Şener Dilek, N., Hoplan, M. & Güneş, O. (2012). İlköğretim 8.sınıf öğrencilerinde fotosentez ve solunum konusunda oluşan kavram yanlışları. *Dünya'daki Eğitim ve Öğretim Çalışmaları Dergisi*, 2(1), 42-47.
- Güngör, B. ve Özgür S. (2009). İlköğretim beşinci sınıf öğrencilerinin sindirim sistemi konusundaki didaktik kökenli kavram yanlışlarının nedenleri. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 3(2), 149-177.

- Gürses, A., Özkan, E., Açıkyıldız, M., Yalçın, M. & Bayrak, R. (2004). Lise 1 Öğrencilerinin "Buharlaşıma, Yoğunlaşma ve Kaynama" Kavramlarını Anlama Seviyeleri, VI. *Ulusal Fen Bilimleri Ve Matematik Eğitimi Kongresi*, Eylül, İstanbul, Özetler Kitabı, 169.
- Haçer, A. (2007). Fen eğitiminde yapılandırıcı yaklaşıma dayalı bilgisayar destekli öğrenmenin kavram yanlışları üzerine etkisi, *Cumhuriyet Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 31(1), 69-81.
- Harrison, A. G., Grayson, D. J. & Treagust, D. F. (1999). Investigating a grade 11 student's evolving conceptions of heat and temperature. *Journal Of Research In Science Teaching*, 36(1), 55-87.
- Helm, H. (1980). Misconceptions in Physics Amongst South African Students, *Physics Education*, 15, 92-105.
- Hitt, A. M. and Townsend, J. S. (2015). The Heat Is On! Using Particle Models to Change Students' Conceptions of Heat and Temperature. *Science Activities: Classroom Projects and Curriculum Ideas*, 52(2), 45-52.
- Jasien, P. G. and 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.
- Kaptan, F. ve Korkmaz, H. (2001). Fen Eğitiminde Probleme Dayalı Öğrenme Yaklaşımı. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 20, 191-192.
- Karakuyu, Y., Uzunkavak, M., Tortop, H. S., Bezir, N.Ç. & Özek, N. (2007). Sandıklı çevresi lise ve dengi okul öğrencilerinin ısı ve sıcaklık ile ilgili kavram yanlışlarının belirlenmesi. *Afyon Kocatepe Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi*, 8(1).
- Karamustafaoğlu, O., Özmen, H. & Aycacı, H. Ş. (2004). Isı ve Sıcaklık Kavramların Öğrencilerin Zihninde Yapılanmasına Yönelik Bir Örnek Olay İncelenmesi. *Ondokuz Mayıs Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 17, 97-109.
- Karakuyu, Y. (2006). *Lise ve Dengi Okul Öğrencilerini Isı ve Sıcaklık İle İlgili Kavram Yanlışlarının Belirlenmesi*. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Süleyman Demirel Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Isparta.
- Keser, A. (2007). *Afyonkarahisar İl Merkezindeki 9. Sınıf Öğrencilerinin Isı ve Sıcaklık Konusundaki Kavram Yanlışları*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Kocatepe Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Afyonkarahisar.

- Kete, R. (2006). Altıncı sınıf biyoloji konularında kavram yanlışları. *Dokuz Eylül Üniversitesi Buca Eğitim Fakültesi Dergisi*, 19, 63-70.
- Kırıkkaya, E. ve Güllü, D. (2008). İlköğretim beşinci sınıf öğrencilerinin ısı-sıcaklık ve kaynama - buharlaşma konularındaki kavram yanlışları. <http://ilkogretimonline.org.tr>, 7(1), 15-27.
- Kocakulah, A. (2006). İlköğretim beşinci sınıf öğrencilerinin görüntü kavramı ve düzlem aynada görüntü oluşumu ile ilgili kavramsal anlamaları. *Gazi Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 1(7), 157 - 173.
- 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.
- Koray, Ö., Özdemir, M. & Tatar, N. (2005). İlköğretim öğrencilerinin “Birimler” hakkında sahip oldukları kavram yanlışları: Kütle ve ağırlık örneği, <http://ilkogretim-online.org.tr>, 4(2), 24-31.
- Milli Eğitim Bakanlığı, (2013). *İlköğretim Fen ve Teknoloji Öğretim Programı*. <http://ttkb.meb.gov.tr/www/ogretim-programlari/icerik> adresinden alınmıştır. (Erişim tarihi:10.07.2016).
- Murat, M., Kanadlı, S. & Ünişen, A. (2011). Yedinci sınıf öğrencilerinin hayvanların üremesi, büyümesi ve gelişmesi konusundaki kavram yanlışları ve olası kaynakları. *Türk Fen Eğitimi Dergisi*, 8(1), 179-197.
- Ocak, İ. , Ocak, E. , Gündüz, M. & Doğan, K. (2007). *Fen ve Teknoloji Dersinde Öğretmenlerin Kavram Öğretimine Bakış Açılarının Değerlendirilmesi*. XVI. Ulusal Eğitim Bilimleri Kongresi.
- Öğünç, A. ve Tarhan L. (2006). “Lise Kimya II Buharlaşma ve Buharlaşma Isısı Konusunda Yapılandırmacı Model Uygulaması”, Yapılandırmacılık ve Eğitime Yansımaları Sempozyumu, İzmir: Özel Tevfik Fikret Okulları, 304.
- Ongun, E. (2006). *Üniversite Öğrencilerin Isı ve Sıcaklık Konusundaki Kavram Yanlışları İle Motivasyon ve Bilişsel Stilleri Arasındaki İlişki*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Bolu.
- Self, B.P., Miller, R.L., Kean, A., Moore, T.J., Ogletree, T. & Schreiber, F. (2008). Important Student Misconceptions in Mechanics and Thermal Science: Identification using Model-eliciting Activities, Paper presented at the ASEE/IEEE Frontiers in Education Conference, Saratoga Springs, NY.

- Shayer, M. and H Wylam, H. (1981) The development of the concepts of heat and temperature in 10-13 year-olds *Journal of research in science teaching*.
- Şen, Ş. ve Yılmaz, A. (2012). Erime ve Çözünme İle İlgili Kavram Yanılgılarının Ontoloji Temelinde İncelenmesi. *Amasya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 1(1), 54-72.
- Şendur, G., Toprak, M., & Pekmez, E. Ş. (2008). Buharlaştırma ve kaynama konularındaki kavram yanılgılarının önlenmesinde analogi yönteminin etkisi. *Ege Eğitim Dergisi*, 9(2), 37-58.
- Taşkın, Ö. (2012). *Fen ve teknoloji öğretiminde yeni yaklaşımlar*. Ankara: Pegem Akademi Yayıncılık.
- Thomaz, M. F., Malaquas, I. M., Valente, M. C. & Antunes, M. J.(1995). An attempt to overcome alternative conceptions related to heat and temperature. *Physics Education*, 30, 19-26.
- Töman, U., Karataş, F.Ö. & Odabaşı Çimer, S. (2012). Enerji ve Enerji İle İlişkili Kavram Yanılgılarının Belirlenmesine Yönelik Standart Bir Testin Geliştirilmesi Süreci ve Uygulanması. *Bayburt Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 8(1), 116-134.
- Turan, İ. ve Kartal, A. (2012). İlköğretim beşinci sınıf öğrencilerinin doğal afetler konusu ile ilgili kavram yanılgıları. *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 13(3), 67-81.
- Ülgen, G. (2004). *Kavram Geliştirme*. Ankara: Nobel Yayınları.
- Ünal Çoban, G., Aktamış, H. & Ergin, Ö. (2007). İlköğretim 8. Sınıf Öğrencilerinin Enerjiyle İlgili Görüşleri. *Kastamonu Eğitim Fakültesi Dergisi*, 15(1), 175-184.
- Yağbasan, R. ve Gülçiçek, Ç. (2003). Fen öğretiminde kavram yanılgılarının karakteristiklerinin tanımlanması. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 1(13), 102-120.
- Yeşilyurt, M. (2006). Lise öğrencilerinin ısı ve sıcaklık kavramları ile ilgili düşünceleri. *International Journal of Environmental and Science Education*, 1(1), 1-24.
- Yıldırım, H.İ., Yalçın, N., Şensoy, Ö. & Akçay S. (2008). İlköğretim 6. 7. ve 8. Sınıf öğrencilerinin elektrik akımı hakkında sahip oldukları kavram yanılgıları. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 16(1), 67-82.
- Yıldırım, A. ve Şimşek, H. (2011). *Sosyal Bilimlerde Nitel Araştırma Yöntemleri*. Ankara: Seçkin Yayıncılık.

Yürümezoğlu, K., Ayaz, S. & Çökelez, A. (2009). İlköğretim ikinci kademe öğrencilerinin enerji ve enerji ile ilgili kavramları algılamaları. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 3(2), 52-73.

Extended Abstract

Introduction

There are the basic teaching concepts in a meaningful way to configure the minds of students. However, it is difficult to place a structure that abstract learning for students at the elementary level. Concept learning takes place in two stages concept formation and gaining concept. While the person is learning the concepts, he generalized the similarities discern the differences. The person who forming a new concept in the mind completes the concept acquirement process starting to establish ties with other concepts. The person who develop concept learning skills the learning process continue faster and more systematic. Person is beginning to recognize the environment from birth. So, until the formal education process starts, many concepts configures in the individual mind. Some errors may occur during this process.

These structures are misconceptions which gained through their individual lives, away from the scientific sense. Misconceptions adversely affect the individual's educational life and impede their success. According to the studies, the student's configuration in mind a subject correctly and ensure its permanence expressed as a power event.

Students have been known to have many misconceptions as well as on Science and Technology. When the spiral advancing science program is concerned, it is gaining importance misconceptions a higher level than the lower level the student is required to correct the misconceptions solid knowledge to build infrastructure. According to the Duman and Avcı (2014) compilation which made between the years 2003-2013, middle school students has been shown to have the misconception that science education is limited in the area. Therefore, there is a need for studies related misconceptions.

The Purpose of This Study

In this study, it is aimed to determine misconceptions about the heat and temperature, energy conversion, specific heat, heat exchange and phase changes, melting and freezing temperature, in the heat of evaporation section of States of Matter and Heat units. For this purpose, it seeks to answer the following sub-problems.

Is there a misconception about the concept located in the States of Matter and Heat unit of eighth grade students?

How is the misconceptions distribution of the section located in the States of Matter and Heat unit of eighth grade students?

The Methods of Study

The study designed as a case study which is one of qualitative research methods.

Working Group

Data are gathered from the thirty one eighth grade students.

Data Collection Instruments

In this study, data was collect by semi-structured interview form. Interview form consisting of 28 questions was developed by the researcher. Interview questions were prepared on the basis of States of Matter and Heat unit. Questions were presented to the expert opinion. Questions arranged with necessary corrections. Prepared interview questions were tested with twelve students at the same grade level. These students who received a pre-interview did not take place within the scope of the study.

Analysis of Data

The data obtained from the study were subjected to content analysis. The data are arranged to have been identified according to codes and themes. The data are divided according to the specified fundamental and sub-theme supported students with samples of the answer.

Conclusion

Analyzing the data obtained from students are being used interchangeably heat and temperature concepts and their units. At the same time, there are misconceptions among students about energy transformations. Another subject of the misconceptions that most commonly seen is the heat exchange during the change of state. The reasons of these misconceptions can show the lack of information, lessons not be realized in a concrete way, the lessons of the present form, teachers provide lessons formats, information and ideas that the students have, misconceptions stemming from incorrect information in textbooks, concepts which associated wrong.

In this study, in which students have misconceptions that have not been studied how it affects their academic performance. However, it is thought to be important to examine subsequent studies. Because it has been shown to affect students' misconceptions adversely in the literature.

As a result of studies, determined misconceptions recommended placing the teacher's book and to gain a strong guidance for teachers. Environment should be created to provide conceptual change for students.