

STUDENT'S MISCONCEPTIONS AND UNDERSTANDINGS OF HEAT AND TEMPATURE CONCEPTS AT DIFFERENT LEVELS OF SCHOOLING

FARKLI ÖĞRENİM SEVİYELERİNDEKİ ÖĞRENCİLERİN 'ISI VE SICAKLIK' KAVRAMLARINI ANLAMA DÜZEYLERİ VE KAVRAM YANILGILARI

Aytül GÖKULU¹

Abstract

A basic aim of science education is to make students scientifically literate. So, teacher helps the students to gain ability for using scientific theories and to understand and interpret the world scientifically. People are constructing their knowledge by establishing a relation between events encountered in daily life. Heat and temperature are important in chemistry. Purpose of the study is to determine students' misconceptions and understandings of these concepts at different grade levels. A test related concepts were developed and implemented to 250 students from three primary school. 6th, 7th and 8th grade level participated to the study. The implemented test contains 16 multiple choice questions. Through the analysis of data, the percent of true and false answers were calculated. SPSS statistical program was used for comparisons. According to results, students at all levels have misconceptions about the related concepts. These misconceptions are gradually decreasing towards to high levels of education

Key Words: Chemistry education, misconceptions, different levels of schooling

Özet

İlköğretimde fen bilimlerinin temel amacı öğrencilerin fen okur- yazarı yapmaktır. Bu amaçla öğretmen, öğrencilerin dünyayı anlayıp, yorumlamalarına ve bilimde kabul edilen teorileri kullanabilme yeteneklerini arttırmalarına yardım eder. Öğrenciler kendi hayatlarını etkileyen olaylarla okulda kazandığı bilgiler arasında ilişki kurarak daha kalıcı bir öğrenme gerçekleştirir. Kimya konularında bulunan 'ısı ve sıcaklık' kavramları öğrencilerin günlük hayatta karşılaşılabilecekleri önemli kavramlardır. Bu çalışma; farklı öğrenim seviyelerindeki öğrencilerin 'ısı ve sıcaklık' kavramlarını anlama seviyelerini ve kavram yanlışlarını belirlemek amacıyla yapılmıştır. Bu kavramlarla ilgili olarak test geliştirilmiş ve üç farklı ilköğretim okulundan rastgele seçilmiş öğrencilere uygulanmıştır. Çalışmaya, 6, 7 ve 8. sınıflardan 250 öğrenci katılmıştır. 16 soruluk çoktan seçmeli test uygulanmıştır. Verilerin analizinde soruların özelliklerine bağlı olarak doğru ve yanlış ifadelerin yüzdeleri hesaplanmıştır. Ayrıca SPSS paket programı kullanılarak karşılaştırmalar yapılmıştır. Sonuçlar ilgili kavramlar hakkında her seviyedeki öğrencilerin kavram yanlışlarına sahip olduklarını ortaya çıkarmıştır. Bu kavram yanlışları eğitimin üst kademelerine doğru gidildikçe belli ölçüde azalmalara göstermektedir.

Anahtar Sözcükler: Kimya eğitimi, kavram yanlışları, farklı öğrenim seviyeleri

¹ Dr, MEB, Çanakkale, ayseker80@hotmail.com

Giriş

İlköğretim fen eğitiminin temel amacı öğrencileri birer fen okuyazarı haline getirmektir. Bilimsel okur-yazarlık, bir kişinin günlük hayatında merak ettiği olaylarla ilgili ortaya çıkan sorulara cevap arayarak bulması ve belirleyebilmesi demektir. Ayrıca, bilimsel okur-yazarlık kanıta dayalı olarak fikir ortaya atma, bunu değerlendirme ve elde ettiği sonuçları uygun biçimde uygulama kapasitesini de yansıtır. (MEB, 2004). Öğrencileri birer fen okur- yazarı haline getirmek fen dersinde kavram öğretimin etkili bir şekilde yapılması ile doğrudan ilişkilidir. Kavramlar bilginin yapı taşlarıdır ve bu nedenle etkili bir fen eğitimi, kavramlar düzeyinde ele alınarak sağlanabilir (Cleminson, 1990).

Öğrenciler günlük yaşantılarından elde ettikleri deneyimleri ve önceki öğretim süreçleri içerisinde kazandıkları sonucu önbilgilere sahiptirler. Öğrencilerin sahip oldukları bu önbilgiler, bilimsel bilgi olarak kabul edilmiş kavramlarla uyum sağlamadığı zaman 'hatalı' ya da 'yanlış' olarak nitelendirilmektedir (Yılmaz 1998). Bir başka deyişle, fen eğitiminde yanlış kavramlar terimi öğrencilerin bilimsel kavramlar hakkında bilimsel tanımlarla tutarlı olmayan fikirlere sahip olduklarını ifade etmektedir (Osborne, Bell, Gilbert, 1983; Marioni, 1989). Oluşan yanlış kavramalar, yeni bilgilerin öğrenilmesini zorlaştırabilmekte ve hatta öğrenilmesini tamamen önleyebilmektedir (Hewson ve Hewson, 1983; Nakhleh, 1992; Griffiths ve Preston, 1992).

Öğrencinin sahip olduğu yanlış bir kavram, daha sonraki öğrenim süreci içerisinde kötü bir etki yapar ve öğrenci anlaması gereken yeni bilgileri sahip olduğu kavramsal yapılar ile ilişkilendiremez. Böylece, yanlış kavrama ya da kavram eksikliği olarak isimlendirilen durumlar ortaya çıkar. Öğrencilere çözmeleri amacıyla bir problem verildiğinde, problemin içerdiği kavramları anlamak zorundadırlar. Öğrencilerin düşünceleri, uzmanlar tarafından kabul edilen tanımlamalar ve anlamlardan farklılaştığı zaman, sık sık anlamlı öğrenmede zorluklar ortaya çıkmaya başlar (Abimbola 1988). Anlamlı öğrenmenin gerçekleşebilmesi için öğrencilerin bilimsel muhakeme yeteneklerinin geliştirilerek onların problem çözme becerilerinin kazandırılması gerekmektedir (Ayas ve ark 2006). Bu nedenle öğrencilerin sahip oldukları kavram yanılgılarının tespit edilmesi ve giderilmesi büyük önem taşımaktadır.

Literatürde, birçok fen kavramı ile ilgili öğrencilerin sahip oldukları yanlış anlamaları ve kavram yanılgılarını belirlemeyi amaçlayan çok sayıda çalışmalar bulunmaktadır (Ebezener ve Erickson, 1996; Coll ve Taylor, 2002; Kocakulah ve Kocakulah, 2002; Sözbilir, 2003; Çalık ve Ayas, 2005; Karakuyu, Uzunkavak, Tortop, Bezir, Özek, 2006; Baser ve Geban 2007; Hırça, Çalık ve Akdeniz, 2007; Tanahoung, Chitaree ve Soankwan, 2010; Badrian, Shekarbaghani ve Pureskandari, 2014; Sümen ve Şendur, 2015; Gökulu, 2015). Isı ve sıcaklık konusu hem fizik hem de kimyanın konusu içinde yer almaktadır ve fen eğitiminde önemli bir yere sahiptir. Öğrenciler bu konuları birbirinden ayırt etmekte ve kavramakta zorluk çektikleri için, öğrencilerin zihinlerinde kavram yanılgıları oluşmaktadır. Öğrencilerin ısı ve sıcaklık konularındaki kavram yanılgılarını ve anlama düzeylerini belirlemek amacıyla yurt içi ve yurt dışında birçok araştırmalar gerçekleştirilmiştir. Bu çalışmalardan bazıları Mak ve Young, 1987; Cowan ve Sutcliffe, 1991; Kesidou ve Duit, 1993; Lewis ve Linn, 1994; Kocakulah ve Kocakulah, 2002; Aydoğan, Güneş ve Gülçiçek, 2003; Sözbilir, 2003; Demircioğlu, Demircioğlu ve Ayas, 2004; Karakuyu, Uzunkavak, Tortop, Bezir ve Özek, 2006; Tanahoung, Chitaree ve Soankwan, 2010; Alwin, 2011; Turgut ve Gurbuz, 2012 tarafından yapılmıştır. Öğrencilerin ısı ve sıcaklık ile ilgili kavram yanılgıları oluşması konunun soyut olmasından kaynaklanmaktadır (Aydoğan, Güneş ve Gülçiçek, 2003). Isı ve sıcaklık ile ilgili yanlış kavramaların çoğu öğrencilerin bu kavramları nesne tabanlı olarak algılamasından oluşmaktadır (Ericson, 1979;

Harrison, Grayson ve Treagust, 1999). Öğrencilerin özellikle ısı ve sıcaklık kavramlarını ayırt etmekte ve bu kavramlar ile maddenin taneciklerinin hareketleri arasındaki ilişkiyi anlamakta güçlük çektikleri bilinmektedir (Jara-Guerro, 1993; Tanahoung, Chitaree ve Soankwan, 2010).

Hapkiewicz (1992) tarafından yapılan araştırmada ilköğretim öğrencilerinin ısı ve sıcaklık konularında birçok kavram yanılgıları olduğunu belirtmişlerdir. Öğrencilerin "bütün sıvılar 100 C° de kaynar 0 C° de donar, ısı bir enerji değildir, ısı bir maddedir" gibi yanılgılara sahip olduklarını tespit etmişlerdir. Kesidou ve Duit (1993), yaptıkları çalışmada 34 tane lise 1. sınıf öğrencisiyle görüşme yapmışlardır. Yapılan görüşme sonucunda, öğrencilerin ısı ve sıcaklık kavramlarını ayırt etmede güçlük çektiklerini, bazılarının, birbirleriyle temas halinde farklı sıcaklıktaki iki cismin başlangıç sıcaklıklarının toplamının etkileşim sonucundaki sıcaklıkların toplamına eşit olacağına inandıklarını ifade etmişlerdir. Karakuyu ve ark. (2006) lise öğrencileri ile yaptıkları çalışmada öğrencilerin ısı-sıcaklık kavramlarının nasıl birbirinin yerine kullanıldıklarını belirlemek ve ısı-sıcaklık konularındaki algılama hatalarını analiz etmeyi amaçlamıştır. Çalışma, tarama modelinde olup, 25 sorudan oluşan çoktan seçmeli test kullanılmıştır. 215 öğrenci çalışmaya katılmıştır. Sonuç olarak öğrencilerde, ısı ve sıcaklığın doğası, ısının bileşimi, ısının hareketi, ısının etkileri, ısı ve madde, sıcaklığın tanımı, sıcaklığın değişimi gibi konularda kavram yanılgıları tespit edilmiştir. Kırıkkaya ve Güllü (2008) ilköğretim 5. sınıf öğrencilerinin ısı-sıcaklık ve buharlaşma-kaynama ile ilgili kavram yanılgılarını belirlemek amacı ile nitel ve nicel yöntemler birlikte kullanılarak bir çalışma yapmıştır. Çalışmada 300 öğrenciye çoktan seçmeli ve açık uçlu sorulardan oluşan bir test hazırlanarak uygulanmış, 60 öğrenciyle de yarı yapılandırılmış görüşme gerçekleştirilerek nitel ve nicel araştırma yöntemleri birlikte kullanılmıştır. Araştırma sonucunda, ilköğretim beşinci sınıf öğrencilerinin ısı- sıcaklık ve buharlaşma - kaynama konuları ile ilgili olarak birçok kavram yanılgısına sahip oldukları belirlenmiştir. Benzer şekilde Badrian, Shekarbaghani ve Pureskandari (2014) tarafından yapılan çalışmada da 5. Sınıf öğrencilerinin ısı ve sıcaklık ile ilgili kavram yanılgıları araştırılmıştır ve birçok kavram yanılgıları olduğu görülmüştür. Yukarıda belirtilen çalışmalar gibi birçok çalışmanın yapılmasının amacı, kavram yanılgılarının öğretim sürecindeki etkisi, öğrencilerin kavram yanılgılarının tespiti, kavram yanılgılarının tespit edilmesinin önemi gibi sebepler sayılabilir. Bu nedenle, bu çalışmanın amacı, ortaokullarda öğrenim gören 6. sınıf, 7. sınıf ve 8. sınıflarda öğrenim gören öğrencilerin ısı, sıcaklık kavramları ile ilgili olarak sahip oldukları anlama ve yanılgıları saptamak ve üç yıllık bir öğrenim sonucunda kavramlarda meydana gelen değişimi belirlemektir. Bu konunun seçilmesindeki neden, ısı ve sıcaklık konusunun 5. sınıftan başlayarak liseye gelene kadar her kademede okutulması ve öğretim programında yer alan diğer konularla ile de ilişkili olmasıdır.

Yöntem

Bu araştırmada nicel araştırma yöntemlerinden betimsel tarama modeli kullanılmaktadır. Tarama modelinde, günümüzde ya da geçmişte var olan bir olguyu araştırmak ve betimlemek hedeflenerek, araştırmaya konu olan olay ya da nesnelere var olduğu şekli ile betimlenmeye çalışılır (Karasar, 2002).

Araştırma Grubu

Bu çalışmaya, 2013-2014 eğitim öğretim yılında, Çanakkale ilinde bulunan 3 farklı ilköğretim okulunda öğrenim gören 77'si 6. sınıf, 100'ü 7. sınıf ve 73'ü 8. sınıf öğrencisi olmak üzere toplam 250 öğrenci katılmıştır.

Veri Toplama Araçları

Araştırmada ilk olarak, ısı-sıcaklık ile ilgili olarak fen ve teknoloji dersi beşinci sınıf öğretim programında yer alan 'Maddenin Değişimi ve Tanınması' ünitesinde yer alan kazanımlar belirlenmiştir. Veri toplama aracında yer alan sorular bu kazanımlara göre hazırlanmıştır. Çünkü 5. sınıfta ısı ve sıcaklık ile ilgili temel bilgiler verilmektedir ve ilköğretimin diğer kademelerinde ısı ve sıcaklık konusu tekrar işlenmektedir. Veri toplama aracı 16 çoktan seçmeli soru içermekte olup öğrencilerin hem ısı ve sıcaklık konusunu ne derece anladıklarını ölçmek hem de kavram yanılgılarını saptamak üzere tasarlanmıştır. Testin pilot çalışması 40 kişilik bir örneklem grubuna uygulanarak yapılmıştır. Güvenilirlik KR-20 formülüyle hesaplanmış ve 0.72 olarak bulunmuştur. Yazılı cevap gerek Soruların zorluk ve ayrıricılık değerleri analiz edilmiş ve bir soru testten çıkarılarak, başlangıçta 17 olan soru sayısı 16'ya düşürülmüştür.

Verilerin Analizi

Bu bölümde ısı - sıcaklık konularıyla ilgili olarak 16 çoktan seçmeli sorudan oluşan veri toplama aracına verilen doğru ve yanlış cevap yüzdeleri sorulara göre belirtilmiştir. Ayrıca uygulama sonunda testten elde edilen veriler, F testi ve Tukey Gerçekten Önemli Fark (GÖF) testi kullanılarak tek yönlü varyans analizi yapılarak değerlendirilmiş ve sınıflar arası başarıda istatistikî bir fark olup olmadığı belirlenmiştir. Bu değerlendirmeler yapılırken SPSS/PC paket programından faydalanılmıştır.

Bulgular

Altıncı, yedinci ve sekizinci sınıf seviyesindeki öğrencilere çoktan seçmeli sorulara cevap gerektiren testin uygulanması sonucu elde edilen verilerin analizi ile bulgular aşağıda verilmiştir. Testin sonuçları tablo 1 de verilmiştir.

Tablo 1. Testte verilen doğru cevapların ortalaması

Soru No	Altıncı sınıf		Yedinci Sınıf		Sekizinci Sınıf	
	F	%	F	%	F	%
1	39	%50	60	%60	50	%68
2	34	%44	38	%38	32	%44
3	37	%48	41	%41	44	%60
4	26	%33	43	%43	44	%60
5	50	%64	58	%58	55	%75
6	39	%50	55	%55	43	%59
7	39	%50	50	%50	38	%52
8	41	%53	44	%44	33	%45
9	30	%39	69	%69	43	%59
10	39	%50	45	%45	49	%67
11	21	%27	35	%35	24	%36
12	39	%50	60	%60	43	%59
13	49	%64	65	%65	53	%72
14	47	%61	58	%58	49	%67
15	41	%53	58	%58	48	%65
16	36	%46	45	%45	38	%52
Ort.		%48.9		%51.4		%58.7

Tablo 1'de görüldüğü gibi uygulanan çoktan seçmeli testin sorularına verilen doğru cevap yüzdelerinin ortalamaları İlköğretim 8.sınıflarda %58.7, ilköğretim 7.sınıflarda %51.4 ve ilköğretim 6. sınıflarda ise %48.9 olarak tespit edilmiştir.

Soru bazında her sınıfın doğru cevap yüzdeleri incelendiğinde ortalaması %50' in altında olan sorular 6. sınıfların 2. 3. 4. 9. ve 11. 16. soruda başarılarının diğer sorulara göre daha düşük olduğu görülmüştür. 7. sınıfların 2. 3. 4. 8. 10. 11. 16 soruda başarılarının diğer sorulara göre daha düşük olduğu görülmüştür. 8. sınıfların 2. 8. ve 11. başarılarının diğer sorulara göre daha düşük olduğu görülmüştür.

2. soruda bulutlarda bulunan su buharının yeryüzüne yağmur olarak inmesi için hangi olayın gerçekleştiği sorulmuştur. 6. sınıflar %56 oranında yanlış cevap vererek; 'ısı alarak donar' (%22), 'ısı alarak erir' (%22), 'ısı kaybederek erir' (%12) kavram yanılgılarına sahip oldukları görülmüştür. 7. sınıfların %62 oranında yanlış cevap vererek; 'ısı alarak donar' (%28), 'ısı alarak erir' (%16), 'ısı kaybederek erir' (%18) kavram yanılgılarına sahip oldukları görülmüştür. 8. sınıfların %56 oranında cevap vererek; 'ısı alarak donar' (%46), 'ısı alarak erir' (%2), 'ısı kaybederek erir' (%8) kavram yanılgılarına sahip oldukları görülmüştür.

3. soruda limonata içerisine atılan buzun erimesi olayı ile ilgili 6. sınıflar %52 oranında yanlış cevap vererek; 'limonata buzdan ısı almıştır' (%20), 'limonatanın ısı enerjisi yoktur' (%7), 'buz ve limonata arasında ısı alış verişi olmamıştır' (%25) kavram yanılgılarına sahip oldukları görülmüştür. 7. sınıflar %59 oranında yanlış cevap vererek; 'limonata buzdan ısı almıştır' (%12), 'limonatanın ısı enerjisi yoktur' (%19), 'buz ve limonata arasında ısı alış verişi olmamıştır' (%28) kavram yanılgılarına sahip oldukları görülmüştür.

4. soruda öğrencilerin uygun kelime ile boşluğu doldurmaları istenmiştir 'maddeler yandığı zaman ısı' 6. sınıflar %67 oranında yanlış cevap vererek; 'ısı değişmez' (%6), 'ısı alıp sonra ısı verir' (%14), 'ısı alır' (%47) kavram yanılgılarına sahip oldukları görülmüştür. 7. sınıflar %57 oranında yanlış cevap vererek; 'ısı değişmez' (%7), 'ısı alıp sonra ısı verir' (%20), 'ısı alır' (%30) kavram yanılgılarına sahip oldukları görülmüştür.

8. soruda verilenlerden hangisinin ısı birimi olmadığı sorulmuştur. 7. sınıflar %56 oranında yanlış cevap vererek; 'joule ısı birimi değildir' (%17), 'kalori ısı birimi değildir' (%16), 'kilo kalori ısı birimi değildir' (%23) kavram yanılgılarına sahip oldukları görülmüştür. 8. sınıflar %55 oranında yanlış cevap vererek; 'joule ısı birimi değildir' (%14), 'kalori ısı birimi değildir' (%9), 'kilo kalori ısı birimi değildir' (%32) kavram yanılgılarına sahip oldukları görülmüştür.

9. soruda özdeş iki bardağa farklı miktarlarda çeşmeden su konulduğu belirtilmiş ve resimde gösterilmiştir. Bu sularla ilgili olarak öğrencilerin suların sıcaklıkları, ısı enerjileri ve soğuma durumları ile ilgili yorum yapmaları beklenmiştir. 6. sınıflar %61 oranında yanlış cevap vererek; 'az olan suyun ısı enerjisi fazladır' (39), 'ortam soğuyunca çok olan su erken soğur' (%14), 'suların sıcaklıkları eşittir' (%8) kavram yanılgılarına sahip oldukları görülmüştür.

7. sınıfların bu soruya % 69 doğru cevaplarırken 8. sınıflar %59 doğru yanıtlamışlardır. Kavram yanılgılarının bu soruda en çok 6. sınıflarda olduğu tespit edilmiştir.

10. soruda farklı sıcaklıkta verilen maddeler arasında gerçekleşen ısı alış verişinin nasıl gerçekleştiği sorulmuştur. 6. sınıflar %50 doğru yanıt veririrken 7. sınıflar %45, 8. sınıfların %84 oranında doğru cevap verdiği gözlemlenmiştir. En çok yanlış % 55 oranı ile 7. sınıflar yaptığı için kavram yanılgılarının oranları belirtilmiştir. 'Sıcaklığı az olan madde sıcaklığı çok olan maddeye temas ettiğinde ısı verir' (%30) ve 'Sıcaklığı çok

olan madde sıcaklığı az maddeye temas edince ısı alır' (%25) şeklinde kavram yanılgıları tespit edilmiştir.

11. soruda verilen bilgilerden hangisinin doğru olduğu sorulmuştur. 6. sınıflar %27 doğru yanıt verirken 7. sınıflar %35, 8. sınıfların %36 oranında doğru cevap verdiği gözlemlenmiştir. 6. sınıflar %73 oranında yanlış cevap vererek; 'ısı enerji değildir, sıcaklık enerjidir' (%38), 'ısı birimi C, sıcaklık birimi kaloridir' (%15), 'ısı madde miktarına bağlı değildir, sıcaklık madde miktarına bağlıdır' (%20) bulunmuştur. 7. sınıflar %65 oranında yanlış cevap vererek; 'ısı enerji değildir, sıcaklık enerjidir' (%42), 'ısı birimi C, sıcaklık birimi kaloridir' (%8), 'ısı madde miktarına bağlı değildir, sıcaklık madde miktarına bağlıdır' (%15) şeklindedir. 8. sınıflar %64 oranında yanlış cevap vererek; 'ısı enerji değildir, sıcaklık enerjidir' (%38), 'ısı birimi C, sıcaklık birimi kaloridir' (%3), 'ısı madde miktarına bağlı değildir, sıcaklık madde miktarına bağlıdır' (%23) şeklinde kavram yanılgıları tespit edilmiştir.

16. soruda 6. sınıflar %46 doğru yanıt verirken 7. sınıflar %45, 8. sınıfların %52 oranında doğru cevap verdiği gözlemlenmiştir. 6. sınıflar %54 oranında yanlış cevap vererek; 'ısı maddenin kütlelerini değiştirir' (%31), 'ısı maddenin fiziksel halini değiştirmez' (%15), 'ısı maddenin yanmasına sebep olmaz' (%8) bulunmuştur. 7. sınıflar %55 oranında yanlış cevap vererek; 'ısı maddenin kütlelerini değiştirir' (%33), 'ısı maddenin fiziksel halini değiştirmez' (%17), 'ısı maddenin yanmasına sebep olmaz' (%5) şeklinde kavram yanılgıları gözlemlenmiştir.

Öğrencilerin Isı-Sıcaklık ile İlgili Kavram Yanılgıları

Uygulanan testte örneklem üzerinde tespit edilen kavram yanılgıları ve yanlış anlamalar, bütün sınıflar için ortak olarak aşağıda verilmiştir.

- Buz erirken ortam ısınır.
- Buz suda erirken çevresine ısı verir.
- Maddeler yandığında ısı değişmez.
- Isı enerji değildir, sıcaklık ise enerjidir.
- Isı birimi santigrat, sıcaklık birimi kaloridir.
- Joule, kalori ve kilokalori ısı birimi değildir.
- Maddeler yandığında önce ısı alıp sonra verirler.
- Su buharı yağmur olarak yeryüzüne inerken ısı alarak erir.
- Su buharı yağmur olarak yeryüzüne inerken ısı kaybederek erir.
- Su buharı yağmur olarak yeryüzüne inerken ısı alarak donar.
- Farklı kütlelere sahip özdeş sıvılar, özdeş ısıtıcılar ile eşit süre ısıtıldığı zaman kütleleri büyük olan sıvının sıcaklığının büyük olduğu görülür.
- Eşit sıcaklıktaki özdeş iki maddeden madde miktarı çok olan maddenin sahip olduğu ısı enerjisi diğerinden daha azdır.
- Aynı ortamda bulunan özdeş iki maddeden madde miktarı az olan ile madde miktarı çok olanın sahip oldukları sıcaklıklar farklıdır.
- Eşit sıcaklıktaki özdeş iki maddeden madde miktarı az olan geç soğur.
- Bir maddeye ısı verildiği zaman o maddenin kütleleri değişir.
- Yüksek sıcaklıktaki cisim düşük sıcaklıktaki cisme dokunduğu zaman ısı alır.
- Düşük sıcaklıktaki cisim yüksek sıcaklıktaki cisme dokunduğu zaman ısı verir.

- Eşit kütleli özdeş sıvılar farklı büyüklükteki ocaklarda ile eşit süre ısıtıldığında, aynı sıcaklıkta olurlar.
- Alkol buharlaşırken ve çamaşır kururken ortam ısınır.
- Aynı sıcaklıktaki iki madde arasında ısı akışı gerçekleşebilir.
- Eşit kütleli özdeş sıvılar farklı büyüklükteki ısıtıcılar ile eşit süre ısıtıldığında, küçük ocakta ısıtılan sıvının sıcaklığının büyük ocakta ısıtılan sıvıdan daha çok olur.
- Madde miktarı, o maddenin ısınma süresini etkilemez.
- Eşit kütleli özdeş sıvılar farklı büyüklükteki ısıtıcılar ile eşit sürede ısıtıldığında, sahip oldukları ısı enerjileri aynı olur.

Yapılan uygulamada teste verilen doğru cevap ortalamasının sınıflara göre dağılımı, minimum ve maksimum doğru cevap sayısı tablo 2 de verilmiştir. Ayrıca, sınıflar arası başarıda nasıl bir istatistikî farkın olup olmadığını araştırmak amacıyla SPSS/PC paket programı kullanılarak F testi ve Tukey Gerçekten Önemli Fark (GÖF) testi kullanılarak tek yönlü varyans analizi yapılmıştır. Öğrencilerin testten aldıkları puanlara F testi ve Tukey GÖF testi kullanılarak tek yönlü varyans analizi sonuçları Tablo3avea4'deaverilmiştir.

Tablo 2: Betimsel İstatistik

sınıflar	N	\bar{X}	SD	min	max
6. sınıf	77	7.74	2.17281	4	11
7. sınıf	100	8.12	9.26 2.09511	3	4 12
8.sınıf	773		2.291		14
			45		

Tablo 2 incelendiğinde 6. sınıfların ortalaması 7,74, 7.sınıfların ortalaması 8,12 ve 8.sınıfların ortalaması 9,26 olarak bulunmuştur. 6. sınıf ve 8. sınıflar minimum 4 doğru cevap verirken 7. sınıflar minimum 3 doğru cevap vermişleridir. Hiçbir kademedeki sınıfta 16 test sorusunun 16'sını da doğru cevaplayan öğrenci olmamıştır. 6. sınıflarda maksimum 11 iken, 7.sınıflarda maksimum 13, 8. sınıflarda ise maksimum 14 olduğu görülmüştür.

Tablo 3: Sınıflar Arası Değişimin Önemliliğini Gösteren F- Testi

Tekayönlü Anova p	0,001	Serbestlik derecesi	F	Sig.(Anlamlılık düzeyi)
Sınıflar arası		2	9.948	0.000

Farklı öğrenim seviyelerindeki öğrenciler arası değişimin önemini ortaya koyan F testi sonuçlarına göre: testten (F= 9.948) sınıfların ortalama aldıkları notlar arasında $p < 0.01$ düzeyinde farklılık görülmüştür.

Tablo 4: Sınıflar Arası Başarı Karşılaştırması Yapan Tukey GÖF Testi

(I) sınıf	(J) sınıf	Ortalama farkı (I-J)	Std. Hata	Sig.
6. sınıf	7. sınıf	,-37974	,33018	0,484
	8. sınıf	-1,52001*	,35575	0,000
7. sınıf	6. sınıf	,37974	,33018	0,484
	8. sınıf	-1,14027*	,33525	0,002
8. sınıf	6. sınıf	1,52001*	,35575	0,000
	7. sınıf	1,14027*	,33525	0,002

Tablo 5'de görüldüğü gibi, teste katılan ilköğretim 8. sınıf öğrencilerinin bu testteki başarılarının diğer sınıfların başarıları ile karşılaştırıldığında ($F=9.948$, $p<0.05$) aralarında anlamlı bir fark olmasına karşın, ilköğretim 6. sınıf ve 7. sınıf öğrencilerinin başarılarının birbirleriyle ($F=9.948$, $p>0.05$) arasında anlamlı bir fark bulunmamaktadır.

Tartışma

Uygulanan testin doğru cevap oranlarının ortalaması incelendiğinde 6. sınıfların ortalaması 7,74, 7.sınıfların ortalaması 8,12 ve 8. sınıfların ortalaması 9,26 seviyesinde bir başarı elde edebildikleri saptanmıştır. 6. ve 7. sınıf öğrencilerinin ilgili kavramlara yönelik anlama ve yorumlama seviyelerinin istatistikî olarak anlamlı bir fark olmaması diğer bir değişle başarılarının hemen hemen aynı ve düşük seviyede olması düşündürücüdür. Çünkü 5. sınıfta öğrenilen ısı sıcaklık konuları ile ilgili sorulara verilen doğru cevap oranlarının 6. sınıflarda düşük olduğu, öğrencilerinin 5. sınıfta aldıkları ve kazandığı düşünülen bilgilerini istenilir seviyede yansıtamadıkları görülmüştür. Oysaki 5. sınıfın II. döneminde gösterilen bu konuyu 6. sınıf öğrencilerinin daha iyi hatırlamaları ve sorulara daha iyi cevap vermeleri beklenirken, istenilen sonuç alınamamıştır. 8. sınıfların başarılarının diğer iki sınıftan daha iyi seviyede olmasının sebeplerinden biri öğrencilerin bu konuyu 5. sınıftan sonra 6. sınıfta daatekraraediyoraolmasındanakaynaklanmaktadır. Ayrıca yaş olarak daha büyük olmaları öğrencilerin soyut kavramları daha iyi algılamasını sağlamaktadır. Ancak yine de sonuçlar 8. sınıfların başarı seviyelerinin çok da yüksek olmadığını göstermektedir. Çünkü 5. sınıf seviyesinde ilgili konuda sorulan sorulara 8. sınıf öğrencilerinin daha çok doğru yanıt vermesi beklenmektedir.

Sınıflarınatestteki başarıları birbirleriyle karşılaştırılarak değerlendirildiğinde, ilköğretim sekizinci sınıf öğrencilerinin 'ısı ve sıcaklık' kavramlarını yorumlamada ve günlük yaşamla ilişkilendirebilme seviyelerinin 6. ve 7. sınıflara oranla istatistikî olarak anlamlı bir fark oluşturduğu görülmüştür.

Kavram yanılgıları incelendiğinde bazı öğrencilerin ısı ve sıcaklık kavramlarını birbiri yerine kullandıkları, sıcaklığı ısı gibi enerji olarak düşündükleri ortaya çıkmıştır. Benzer sonuçlar Karakuyu, Uzunkavak, Tortop, Şenocak ve ark. (2003), Aydoğan ve ark. (2003), Maskil (1997), Alwan (2011) tarafından da rapor edilmektedir. Sıcaklık ve ısı birimleri, ısı ve sıcaklığı ölçen aletler ile ilgili kavram yanılgıları, her seviye sınıf öğrencilerinde görülmüştür. Benzer sonuçlar Çakır Olgun (2008) tarafından yapılan çalışmada da belirtilmiştir. Çalışmadan elde edilen kavram yanılgılarından biri de "Farklı kütlelere sahip özdeş sıvılar, özdeş ısıtıcılar ile eşit süre ısıtıldığı zaman kütlesi büyük olan sıvının sıcaklığının büyük olduğu görülür." şeklindedir. Kütle miktarı ve sıcaklık ilişkisi ile ilgili bu kavram yanılgısına benzer bir yanılı Kırıkkaya ve Güllü (2008) tarafından da rapor edilmiştir.

Çalışmadan elde edilen kavram yanılgılarından biri de “Madde miktarı o maddenin ısınma süresini etkilemez” şeklindedir. Bu kavram yanılgısı, Baser ve Geban’ın (2007) yaptıkları çalışmada buldukları “Maddenin ısınma ve soğuma süresi o maddenin hacmine ve kütle miktarına bağlı değildir” ile benzerlik göstermektedir. Ayrıca, çalışmadaki “Aynı ortamda bulunan özdeş iki maddeden madde miktarı az olan ile madde miktarı çok olanın sahip oldukları sıcaklıklar farklıdır” şeklindeki kavram yanılgısı ile Baser ve Geban (2007) tarafından yapılan çalışmadaki “Aynı odada bulunan bir bardak suyun sıcaklığı bir kova suyun sıcaklığından düşüktür/yüksektir” şeklindeki kavram yanılgısı benzerlik göstermektedir.

“Buharlaştırma olayında ortam ısınır” kavram yanılgısı Canpolat (2006) tarafından yapılan çalışmada görülen kavram yanılgısı “Buharlaştırma sırasında sıvı etrafından ısı alır” ile benzerlik göstermektedir.

Sonuç ve Öneriler

Araştırma bulgularına dayanarak, örnekleme oluşturan bütün öğrenim seviyesindeki öğrencilerde ‘ısı ve sıcaklık’ kavramlarını anlamada birçok kavram yanılgılarının ve yanlış anlamaların olduğu ve bu kavramları günlük hayatlarıyla istenilir seviyede ilişkilendiremedikleri sonucuna varılmıştır. Literatür çalışmalarından da anlaşılacağı gibi öğrenciler ısı ve sıcaklık konularında yaygın yanlış kavramlara sahiptirler (Kaptan ve Korkmaz, 2001; Aydoğan, Güneş ve Gülçiçek, 2003; Demircioğlu, Demircioğlu ve Ayas, 2004; Başer ve Çatoğlu, 2005; Karakuyu, Uzunkavak, Tortop, Bezir ve Özek, 2006; Altuk ve Aydın 2013). Literatürde yapılan bu araştırmalar ile çalışmanın bulguları benzerlik göstermektedir. Öğrencilerin sahip oldukları kavram yanılgılarıyla ilgili sonuçlar karşılaştırıldığında ise ilköğretim 6. ve 7. sınıf öğrencilerinin testi oluşturan konulara göre sahip oldukları kavram yanılgılarının diğer 8. sınıflara göre daha fazla olduğu görülmüştür.

Araştırma sonuçlarına bağlı olarak öğrenci başarısının artırılması yönünde geliştirilen öneriler aşağıda sunulmuştur.

Öğretimin her kademesinde fen bilimleri dersinde konular sebep sonuç ilişkisi içerisinde verilerek öğrencilerin kendi bilgilerini yeni durumlara uyarlama ve kavramlar arasında bağ kurabilme olanağı sağlanmalıdır.

Fen eğitimi verilirken öğrencilerin zihinsel gelişimi dikkate alınarak, fen eğitimi programları ve öğretim faaliyetleri hazırlanmalı ve uygulanmalıdır. Ayrıca fen bilimleri konularında yer alan kavramların öğretimi esnasında öğretmenler gereksiz ayrıntılara girmeden en basit şekilde ve somutlaştırılarak anlatmaya dikkat etmelidir.

‘Isı ve sıcaklık’ kavramlarının sadece tanımları ve özellikleri verilerek öğretimi yapılmamalıdır. Çünkü öğrenciler bunları ezberlemekte ve aradan zaman geçtikten sonra unutmaktadır. Bu kavramların öğretilmesinde daha etkili teknikler kullanılmalıdır.

Kavramların daha etkili öğretimiyle ilgili birçok yöntem ve teknik bulunmaktadır. Kavramların etkili bir biçimde öğrencilere kavratılmasını sağlamak için, kavramların somutlaştırılarak, öğrencilere öğretimi sağlanmalıdır. Ayrıca, kavram yanılgılarının oluşumu önlenmeli ve kavram yanılgılarının giderilmesine dikkat edilmelidir. Konuların ve kavramların somutlaştırılabilmesi için, öğrencilerin de katılımlarının sağlandığı etkinliklere ve deneylere bol miktarda yer verilerek, kavramlar günlük yaşamla ve olaylarla ilişkilendirilmelidir.

5. ve 6. sınıf öğrencileri soyut kavramları algılamakta daha çok zorluk çektiği için özellikle bu sınıflarda öğrenci ders kitaplarının da öğrencilerin zihinsel gelişim özelliklerine uygun bir şekilde hazırlanması gerekir. Özellikle ilköğretim fen bilgisi ders kitapları gereksiz bilgiden uzak ve öğrencilerde kavram yanılgılarının gelişimine engel

olacak şekilde hazırlanmalıdır. Etkinlik ve oyunlar ile kavramlar somutlaştırılarak kavramların öğretilmesi sağlanmalıdır.

Kaynaklar

- Abimbola, I.O. (1988). The problem of terminology in the study of students' conceptions in science. *Science Education*, 72, 175-184.
- Aydin, A., ve Altuk, Y. G. (2013). Turkish science student teachers' conceptions on the states of matter. *International Education Studies*, 6(5), p104.
- Alwan, A. A. (2011). Misconception of heat and temperature Among physics students. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 12, 600-614.
- Aydin, A., ve Altuk, Y. G. (2013). Turkish science student teachers' conceptions on the states of matter. *International Education Studies*, 6(5), p104.
- Ayas, A., Çepni, S., Akdeniz, A.R., Yiğit, N., Özmen, H. ve Ayvaci, H.Ş. (2006). *Kuramdan uygulamaya fen ve teknoloji öğretimi* (5. Baskı). Ankara: Pegem Yayıncılık.
- Aydoğan, S., Güneş, B., ve Gülçiçek, Ç. (2003). Isı ve sıcaklık kavram yanılgıları. *Gazi Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 23(2).
- Badrian, A., Shekarbaghani, A. A., ve Pureskandari, R. (2014). A study of 5th grade primary school students' misconceptions about heat and temperature. *Journal of Educational Innovations*. 12, (48), 93-110.
- Başer, M. ve Çatoğlu, E. (2005). Kavramsal değişim yöntemine dayalı öğretimin ısı ve sıcaklık konusundaki yanlış kavramlarının giderilmesine etkisi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 29: 43-52.
- Başer, M. ve Geban, Ö. (2007). Effects of instruction based on conceptual change activities on students' understanding of static electricity concepts. *Research in Science & Technological Education*. 25, (2), 243-267.
- Canpolat, N. (2006). Turkish undergraduates' misconceptions of evaporation, evaporation rate, and vapour pressure. *International Journal of Science Education*, 28(15), 1757-1770.
- Chitaree, R. ve Soankwan, C. (2010). Probing Thai freshmen science students' conceptions of heat and temperature using open-ended questions: A case study. *Eurasian Journal of Physics and Chemistry Education*, 2(2), 82-94.
- Cleminson, A. (1990), Establishing an epistemological base for science teaching in the light of contemporary notions of the nature of science and of how children learn science, *Journal of Research in Science Teaching*, 27(5), 429-445.
- Coll, R.K. ve Taylor, N. (2002). Mental models in chemistry: Senior chemistry students' mental models of chemical bonding. *Chemistry Education: Research and practice in Europe*, 3, 3.
- Cowan, R., ve Sutcliffe, N.B. (1991). What children's temperature predictions reveal of their understanding of temperature. *British Journal of Educational Psychology*, 61.
- Çakır Olgun, S.Ö. (2008). Examining the fifth graders' understanding of heat and temperature concepts via concept mapping. *Hacettepe Eğitim Fakültesi Dergisi*. 34: 54-62.
- Çalık, M. ve Ayas, A. (2005). A cross-age study on the understanding of chemical solutions and their components. *International Education Journal*, (1), 30-41.

- Demircioğlu, H., Demircioğlu, G. ve Ayas, A. (2004). Sınıf öğretmeni adaylarının bazı temel kimya kavramlarını anlama düzeyleri ve karşılaşılan yanılgılar. *Hasan Ali Yücel Eğitim Fakültesi Dergisi*, 1, 29-49.
- Ebenezer, J.V. ve Ericson, G.L. (1996). Chemistry students' conceptions of solubility: a phenomenography. *Science Education*, 80(2), 181-201.
- Erickson, G.L. (1979). Children's conceptions of heat and temperature. *Science Education*, 63, 221-230.
- Gökulu, A. (2015). Sınıf Öğretmeni Adaylarının "Isı, Sıcaklık, Hal Değişimi" Kavramlarını Anlama Seviyelerine İlişkin Bir Çalışma. *Mersin Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 11(2).
- Griffiths, A. K. ve Preston, K. R. (1992). Grade-12 students' misconceptions relating to fundamental characteristics of atoms and molecules, *Journal of Research in Science Teaching*, 29, (6), 611-628 Griffiths,
- Harrison, A. G., Grayson, D. J., ve 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.
- Hewson, M. G. ve Hewson, P. W. (1983). Effect of instruction using prior knowledge and conceptual change strategies on Ascience learning. *Journal of Research in Science Teaching*, 20(8), 731-743.
- Hapkiewicz, A. (1992). *Finding a List of Science Misconceptions*. *MSTA Newsletter*, 38, 11-14.
- Hırça, N., Çalık, M. ve Akdeniz, F. (2007). Investigating Grade 8 Students' Conceptions of 'Energy' and Related Concepts. *Journal of Turkish Science Education* 5, 1.
- Jara-Guerrero, S. (1993). *Misconceptions on heat and temperature*. Proceedings of the Third International Seminar on Misconceptions and Educational Strategies in Science and Mathematics, Misconceptions Trust, Cornell University, Ithaca, NY, USA. Jasien, P. G
- Kaptan, F. ve Korkmaz, H. (2001). Hizmet öncesi sınıf öğretmenlerinin Fen eğitiminde ısı ve sıcaklıkla ilgili kavram yanılgıları. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 21, 59-65.
- Karakuyu, H., Uzunkavak, M., Tortop, H. S., Bezir, N.Ç. ve Özek, N. (2006). Sandıklı-çevresi lise ve dengi okul öğrencilerinin ısı ve sıcaklık ile ilgili kavram yanılgılarının belirlenmesi. *Afyon Kocatepe Eğitim Bilimleri Dergisi*. 8.
- Karasar, N. (2002). *Bilimsel Aratırma Yöntemi: Kavramlar, lkeler ve Teknikler*. Ankara: Nobel Yayıncılık.
- Kesidou, S. & Duit, R. (1993). Students' conceptions of the second law of thermodynamics - An interpretive study. *Journal of Research in Science Teaching*, 30, 85-106.
- Kocakulah, M.S. ve Kocakulah, A.M. (2002). *Ortaöğretim öğrencilerinin ısı ve sıcaklık ile ilgili kavramsal yapıları*. V. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi, ODTÜ, Ankara.
- Kırıkkaya, E. B. ve Güllü D. (2008) Fifth grade students' misconceptions about heat - temperature and Evaporation - Boiling. *Elementary Education Online*, 7(1), 15-27.

- Köse, S., Ayas, A., ve Taş, E. (2003). Bilgisayar destekli öğretimin kavram yanılgıları üzerine etkisi: Fotosentez. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 14(2), 106-112.
- Milli Eğitim Bakanlığı (MEB). (2004). İlköğretim fen ve teknoloji dersi eğitim programı. Ankara: Milli Eğitim Bakanlığı Yayınları.
- Lewis, E. L. ve Linn, M. C. (1994). Heat energy and temperature concepts of adolescents, adults, and experts: Implications for curricular improvements. *Journal of Research in Science Teaching*, S.31(6), 657- 677.
- Mak, S. ve Young, K. (1987). Misconceptions in the teaching of heat. *School Science Review*, 68 (244), 464-70.
- Marioni, C. (1989). Aspects of Student's Understanding in Classroom Setting: Case Studies on Motion and Inertia. *Physics Education*, 24, 273-277.
- Maskill, R. (1997). Pupils' questions, alternative frameworks and the design of science teaching. *International Journal of Science Education* 19, 781-799.
- Nakhleh, M.B. (1992). Why some students don't learn chemistry? Chemical misconceptions. *Journal of Chemical Education* 69, 191-196.
- Osborne, R.J. ve Cosgrove, M.M. (1983). Children's conceptions of the changes of state of water. *Journal of Research In Science Teaching*, 20(9), 825-838.
- Şenocak, E., Dilber, R., Sözbilir, M. ve Taşkesenligil Y. (2003). İlköğretim öğrencilerinin ısı ve sıcaklık konularını kavrama düzeyleri üzerine bir araştırma. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, Sayı: 13.
- Sözbilir, M. (2003). A review of selected literature on students' misconceptions of heat and temperature. *Boğaziçi University Journal of Education*, 20 (1) , 25-41.
- Sümen, A. Ü., ve Şendur, G. (2015). Öğrencilerin kimyasal tepkimelerde hız konusundaki kavramsal algılamalarında örnek olaya dayalı öğretimin etkisinin araştırılması. *Kuramsal Eğitimbilim Dergisi*, 8(2), 236-267.
- Turgut, U., ve Gurbuz, F. (2012). Effect of conceptual change text approach on removal of students' misconceptions about heat and temperature. *International Journal of Innovation and Learning*, 11(4), 386-403.
- Yılmaz, Ö. (1998). *The Effect of Conceptual Change Text Accompanied with Concept Mapping on Understanding of Cell Division Unit*. Yayınlanmamış Master Tezi, ODTÜ, Ankara.