

**SINIF ÖĞRETMENLİĞİ ÖĞRENCİLERİNİN ISI İLETİM  
MEKANİZMASI HAKKINDA SAHİP OLDUKLARI KAVRAM  
YANILGILARI**

**PRESERVICE PRIMARY SCHOOL TEACHERS'  
MISCONCEPTIONS OF MECHANISM OF HEAT TRANSFER**

**Sema ALTUN YALÇIN<sup>1\*</sup>**

*<sup>1</sup>Bayburt Üniversitesi, Bayburt Eğitim Fakültesi, 69000, Bayburt*

**Geliş Tarihi:** 26 Şubat 2009      **Kabul Tarihi:** 19 Mart 2009

**ÖZET**

Bu çalışma da; Sınıf Öğretmenliği Bölümüne devam etmekte olan öğrencilerin ısı iletim mekanizmaları konusunda sahip oldukları kavram yanlışlarının tespit edilmesi amaçlanmıştır. Çalışmanın örneklemini, 2007/2008 öğretim yılında Bayburt Üniversitesi Bayburt Eğitim Fakültesi Sınıf Öğretmenliği Bölümüne devam etmekte olan 82 öğrenci oluşturmaktadır. Çalışma da öğrencilerin sahip olduğu kavram yanlışlarını tespit edebilmek amacıyla veriler, üç aşamalı tek soru ve altı öğrenciyle yapılmış olan yarı yapılandırılmış mülakatla toplanmıştır. Öğrencilerin ısı iletim mekanizmaları konusundaki anlayışları, üç soruya yazılı olarak vermiş oldukları cevaplar ve kayıt altına alınmış mülakatlar teker teker analiz edilmesi sonucu belirlenmiştir. Elde edilen verilerin analizi, öğrencilerin ısı iletim mekanizmaları hakkında alan yazın da yer almayan bazı kavram yanlışlarına sahip olduklarını ve bu konuyu kavramsallaştıramadıklarını ortaya koymaktadır.

**Anahtar Kelimeler:** Kavram yanlışlığı, ısı transferi mekanizması, öğretmen adayları, üç aşamalı soru

**ABSTRACT**

In this study, it was aimed to identify preservice primary school teachers' misconceptions of mechanism of heat transfer. The sample consisted of total of 82 preservice primary school student teachers enrolled in the Department of Primary Education at Bayburt Faculty of Bayburt University in 2007-2008 education year. Data was collected using three open ended questions and semi-structured interviews performed with randomly selected six students. Interview records and student written responses for

---

\* Sorumlu yazar: saltun\_11@hotmail.com

three questions were individually analyzed to reveal the students' misconceptions of mechanism of heat transfer. The findings of the study indicated that students have naive understandings of mechanism of heat transfer and have some misconceptions previously unidentified.

**Keywords:** Misconception, mechanism of heat transfer, student teachers, three tried question

## 1. GİRİŞ

Öğrenciler; öğrenme ortamlarına geldiklerinde, önceki sosyal ve fiziksel çevrelerinden edindikleri bilgileri de beraberlerinde getirmektedirler. Öğrencilerin kendilerinin oluşturmuş oldukları bu ön bilgiler genellikle bilimsel doğrularla uyuşmamaktadır (Barke *et al.*, 2009 ) ve bu ön bilgiler 30 yıldır fen eğitimcilerinin üzerinde önemle durduğu bir konu haline gelmiş bulunmaktadır (Pardhan and Bano, 2001; Sherry *et al.*, 2001). Öğrencilerin sahip oldukları, bilimsel bilgilerle çelişen ve öğrenmeyi zorlaştıran ön bilgiler üzerine çok sayıda çalışma yapılmıştır. Bu araştırmalar sonucunda, önbilgilerin öğrencilerde *kavram yanılması* oluşmasını sağladığı tespit edilmiştir (Bahar, 2003; Tekkaya, 2003). Bu günlerde öğretmenler ve eğitimciler, öğrencilerin kendilerin de var olan bu ön kavramların farkına varmalarının sağlanmasını amaçlamaktadırlar. Bunun da, derslerde öğrencilerin sahip oldukları ön kavramlar ve yeni bilimsel kavramların her ikisi de ortaya konularak aralarındaki farkın ve yanlışlığın öğrencilerin anlamaları ile gerçekleştirilebileceği düşüncesine sahiptirler (Barke *et al.*, 2009).

Kavram yanlışları, bireylerin yaşadıkları dünyayı anlama ve çevrelerindeki olayları açıklamak amacıyla deneyimleri yoluyla edindikleri yanlış bilgilerdir (Özkan vd., 2001). Kavram yanlışlığı terimi, bazı sözlüklerde *yanlış anlama* olarak da geçmektedir ve kavramsallaştırmanın yanlış, eksik yapılması anlamına gelmektedir (Koray vd., 2007). Kavram yanlışları yeni konuların anlaşılmasında zorluk yaratmakta ve anlamlı öğrenmeyi önemli ölçüde engellemektedir (Tekkaya vd., 2000). Farklı kültür, dil ve dine sahip öğrencilerin sahip olduğu kavram yanlışları sıklıkla benzerlik göstermektedir. Gündelik dil, kültür ve din kavram yanlışlarının oluşmasına sebep olabilmektedir. Öğrencilerin kavram yanlışları eski inanışlarla paralellik göstermektedir. (Driver, 1989; Tytler, 2002).

Bazı araştırmacılar öğrencilerdeki kavram yanlışlarını oluşum durumlarına göre sınıflandırmışlardır. Bunlar; gündelik hayattaki deneyimler ile kazanılan kavram yanlışları ve öğretim boyunca kazanılan kavram yanlışlarıdır. Gündelik hayattaki deneyimler sonucunda kazanılan kavram yanlışları, öğrencilerin mevcut bilgileri ile duyuşsal bilgileri üzerinden mantıksal yorum yapmaları sonucunda oluşmaktadır. İkinci olarak, öğrencilerin eğitimleri boyunca okul ya da okul dışında kazandıkları kavram yanlışlarıdır (Bilgin ve Geban, 2001). Öğretmenlerin ifadeleri (yetersiz konu bilgisi, kavramların sınıflandırılmaması, detaylara fazla önem verme) ve kitaplarda kullanılan bazı anlatım biçimleri de (öğretme sıralaması, çok fazla hata ve yanlış bilgi içermesi, şekil ve örneklerin eksikliği, konular arasında bağlantı eksikliği) öğrencilerde kavram yanlışına sebep olabilmektedir (Sewell, 2002). Öğrencilerin zihinsel gelişim düzeyleri ile bilimsel kavramlar arasında uyumsuzluğun olması (Türkmen ve Usta, 2007), sahip oldukları önyargılar, önceden gerekli olan bilginin eksikliği, motivasyon ve ilgi eksikliği, bilimsel konularda günlük konuşma dilinin kullanılması da kavram yanlışlarının oluşmasını sağlamaktadır (Ausubel, 1968).

Kavram yanlışları eğer tespit edilip, giderilmezse, uzun süre devam ederek, öğrencilerin öğrenme yaşantılarında engeller oluşturabilmektedirler. Eğer fen eğitimcileri ve program geliştiriciler öğrencilerde var olan kavram yanlışlarını bilirlerse, hazırlayacakları öğretim programı ve müfredatlar daha verimli hale gelecektir. Daha etkili öğretim yöntemleri geliştireceklerdir. Kavram yanlışlarının giderilmesinde ve etkili, verimli öğretim yöntemlerinin öğrencilere uygulanması hususunda öğretmenler büyük rol oynamaktadırlar (O-Saki and Samiroden, 1990). Öğrencilerdeki kavram yanlışları problemini ancak kavramları iyi bilen ve işin ehli öğretmenler çözebilir (Vatansever, 2006). Yüksek öğretim kurumlarında öğretmenler ve öğrenciler için kavram yanlışları büyük problem oluşturmaktadır (Ausubel, 1968). Bu kavramlardan biri de ısı ve sıcaklık kavramlarıdır. İnsanlar erken yaşlardan itibaren ısı ve sıcaklık ile ilgili konularda, çevrenin de etkisi ile çeşitli izlenimlere sahip olurlar. Isı ve sıcaklığın etkilerini açıklamak için kullanılan bu kavramların çoğu yanlıştır. Sınıf ortamında ısı ve sıcaklık kavramlarının doğru olarak öğrenilememesinin sebeplerinden birisi

bu kavramların soyut olmaları ile olabilir (Ball and Patrick, 1999; Aydoğan vd., 2003). Öğrencilerin ısı ve sıcaklık kavramlarını anlamaları diğer birçok bilimsel kavramları anlamalarında anahtar rolü oynamaktadır. (Lewis and Linn, 1994). Bununla birlikte daha önceki çalışmalar da, öğrencilerin bu konularda çok fazla kavram yanlışlığına sahip oldukları tespit edilmiştir (Thomaz *et al.*, 1995; Carlton, 2000; Sözbilir, 2003).

### **Literatür**

Literatür taramaları sonucunda, öğrencilerin ısı ve sıcaklık kavramları algıları konusunda gerek yurtiçinde gerek yurtdışında pek çok çalışma (Tiberghien, 1985; Duit and Kesidou, 1988; Linn and Songer, 1991; Kesidou and Duit, 1993; Lewis and Linn, 1994; Grayson *et al.*, 1995; Thomaz *et al.*, 1995; Carlton, 2000; Harrison *et al.*, 1999; Jasien and Oberem, 2002; Sözbilir, 2003) yapılmış olmasına rağmen, ısı iletim mekanizmaları ile ilgili çalışma bulunmamaktadır.

Duit and Kesidou (1988) tarafından yapılan bir çalışmada, 15-16 yaşındaki öğrencilerin ısı ve sıcaklık kavramları algılarının tespit edilmesi amaçlanmıştır. Araştırmanın sonucunda; öğrencilerin birbirine değen maddelerin sıcaklıkları aynı olsa bile aralarında ısı transferinin başlayacağı ve bu transferin sürekli devam edeceğini düşündükleri saptanmıştır. Ayrıca, öğrencilerin ısının soğuk maddeler tarafından, sıcak ve soğuk dengelenene kadar çekildiğini düşündükleri tespit edilmiştir.

Kesidou and Duit (1993) tarafından yapılan diğer bir çalışmada, 15-16 yaşındaki öğrencilerin ısı ve sıcaklık kavramları hakkında sahip oldukları kavram yanlışlıkları tespit edilmiştir. Çalışmanın sonucunda, öğrencilerin; sıcaklık ısının toplamıdır, aynı sıcaklıkta iki madde, aynı miktar ısıya ya da enerjiye sahiptir, ısı aynı kolaylıkta bir madde girer ya da çıkar ve son olarak; farklı maddeler farklı bir biçimde ısıyı çekerler ya da tutar, gibi kavram yanlışlıklarına sahip oldukları saptanmıştır.

Roon (1992) 'un üniversite öğrencileri ile yaptığı çalışma sonucunda; öğrencilerin sabit ısının değişmesi mümkün olmayan ısı anlamına geldiği ve ısının madde içindeki bazı şeylerin durum miktarı olduğuna dair kavram yanlışlıklarına sahip oldukları saptanmıştır.

Lewis and Linn (1994) tarafından 12-14 yaşındaki öğrencilerle ve 19-45 arasındaki bilim adamlarıyla çalışma yapılmıştır. Çalışma da *metaller soğuşu çekerler, tutarlar ve soğururlar* şeklinde ifade edilen bazı kavram yanlışları tespit edilmiştir. Ayrıca İletkenler ısıyı yalıtkanlardan daha yavaş iletirler. Yalıtkanlar ısıyı çok hızlı iletirler, ısı yalıtkanlardan hemen ayrılır ve bu yüzden hiçbir zaman ısınmazlar. Yalıtkanlar ısıyı soğururlar. Yünlüler maddeleri ısıtır.

Kocakulah ve Mergen Kocakulah (2002) tarafından ortaöğretim birinci sınıfa devam etmekte olan 256 öğrenciyle bir çalışma yapılmıştır. Yapılan çalışma da öğrencilerin, ısı ve sıcaklık kavramları, faz değişimleri ve ısı transferi algıları tanılayıcı sorularla ve mülakatlarla araştırılmıştır. Yapılan çalışma sonucunda, öğrencilerin bilimsel bilgilerle çelişen yargılara sahip oldukları ve bu yargılara kendi önsezileri doğrultusunda ulaştıkları saptanmıştır.

Öğretmen adaylarının ısı iletim mekanizmaları hakkında sahip oldukları kavram yanlışlarının ve kavram kargaşalarının belirlenmesi, hem onların fiziği doğru olarak öğrenmeleri hem de ileri ki meslek yaşantılarında etkili bir biçimde öğretebilmeleri açısından önem arz etmektedir. Öğrencilerin ısı ve sıcaklık kavramları ile ilgili alan yazında pek çok çalışmaya rastlanmasına rağmen, zihinlerinde oluşturmuş oldukları ısı iletim mekanizmaları hakkında alan yazın da yeterli bilgiye ulaşamamıştır. Bundan dolayı, çalışma da öğrencilerin ısı iletim mekanizmaları hakkında sahip oldukları kavram yanlışları tespit edilmeye çalışılmıştır.

## 2. MATERYAL VE METOT

Öğretmen adaylarının, ısı iletim mekanizması hakkında sahip oldukları kavram yanlışlarını tespit etmek amacıyla, araştırmacı tarafından 3 aşamalı tek sorudan oluşan veri toplama aracı hazırlanmıştır. Veri toplama aracının oluşmasını sağlayan kaynaklar, öğrencilerle fen teknoloji laboratuvarında yapılan informal mülakatlar ve sınavlardaki yazılı cevaplardır. Bu cevaplar, öğrencilerin ısı iletim mekanizmasını hakkında kavram yanlışlığına sahip olduklarını gösteren cevaplardır. Bununla birlikte, soruların hazırlanması aşamasında fizik ve kimya öğretim üyelerinin bilgi ve görüşlerinden de yararlanılmıştır. Birinci soru da, ısıyı en iyi ileten maddenin hangi

madde olduğunu öğrencilerin bilip bilmediği tespit edilmeye çalışılmıştır. İkinci soruda ısıyı en iyi ileten madde olarak düşündükleri maddenin, neden ısıyı iyi ilettiği konusundaki düşünceleri alınmaya çalışılmıştır. Böylece maddelerin ısı iletim özellikleri ve ısı iletim mekanizmaları hakkındaki bilgileri tespit edilmeye çalışılmıştır. Üçüncü soruda da öğrencilerin bilgilerinden ne kadar emin oldukları sorgulanmıştır

Eryılmaz ve Sürmeli (2002) tarafından, öğrenciye ait bir düşüncenin kavram yanılışı sayılması için art arda üç koşulu sağlaması gerektiği açıklanmaktadır. Birincisi öğrencinin düşüncesinin gerçek bilime uygun olmaması, ikincisi öğrencinin bu yanlış düşüncesini savunması (yani sahiplenmesi) için gerekçeler göstermesi veya açıklamalarda bulunması, üçüncüsü ise kendi cevap ve açıklamalarından emin olması gerekmektedir. Bu düşünceden yola çıkarak üçüncü soru da öğrencilerin sorulara vermiş oldukları cevaplardan emin olup olmadıklarıdır.

Sorular, ilk önce uygulanacak olan örnekleme aynı seviyede ve bölümde olan toplam 25 öğrenciye pilot çalışma olarak uygulanmıştır. Böylece soruların öğrenciler tarafından doğru anlaşılıp anlaşılmadığı ve öğrencilerde tespit edilmesi amaçlanan bilgi ve kavramların tespit edilip edilemediğinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Soruların kapsam geçerliliği iki fizik öğretim elemanı ve bir kimya öğretim elemanı tarafından değerlendirilmiştir. Hazırlanmış olan sorular, asıl uygulama olarak Bayburt Eğitim Fakültesi Sınıf Öğretmenliği Bölümüne devam etmekte olan (33 kız, 49 erkek) toplam 82, ikinci sınıf öğrencisine uygulanmıştır. Daha önce yapılan çalışmalarda da öğrencilerin sahip oldukları kavram yanlışlarını tespit etmek amacıyla açık uçlu sorular (Eisen and Stavy, 1988; Şenoacak vd. 2002) ve mülakatlar kullanılmıştır (Duit and Kesidou, 1988; Kesidou and Duit, 1993; Lewis and Linn, 1994; Abdullah and Scaife, 1997; Kocakulah ve Mergen Kocakulah, 2002). Mülakat tekniğinin kullanılması sonucunda, kavramların öğrencilerin zihinlerindeki oluşumu hakkında ve yanlışların nedenleri ile ilgili bilgi sahibi olunabilir (Türkmen ve Usta, 2007). Bu amaçla, yazılı cevapların analizi sonucunda kavram yanılışı sergileyen altı öğrenci ile de 30-40 dakika süren (Ek 1’de mülakat formu verilmiş olan) yarı

yapılandırılmış mülakat yapılarak öğrencilerin bilgi yapıları ayrıntılı olarak irdelenmiştir.

### *Verilerin Analizi*

Mülakatlar ilk önce ses kayıt cihazına alınmış olup, daha sonra analiz etmek için yazılı doküman haline getirilmiştir. Öğrencilerin vermiş oldukları cevaplar içerik analizine tabi tutulmuştur. Mülakat verilerinin yanında öğrencilerin yazılı cevapları da öğretim üyeleri ve araştırmacı tarafından değerlendirilerek, çalışmanın güvenilirliğinin ve geçerliliğinin sağlanması amaçlanmıştır. Nitel verilerin farklı kişiler tarafından ayrı ayrı analiz sonucu, analiz sürecinin tutarlılığını ortaya koymuş bulunmaktadır.

### **3. BULGULAR**

Birinci soru; öğrencilerin ısıyı en iyi ileten maddenin hangisi olduğunu bilip bilmediklerini tespit etmeyi amaçlamaktadır. Öğrencilere “ısıyı en iyi hangi madde iletir?” sorusu yöneltilmiştir. Bu soru için beklenen doğru cevap “elmas” olmasına rağmen, bu cevabı çok az öğrenci verebilmiştir. Cevapların analizi sonucunda, elmas doğru cevabını veren öğrenciler örneklemin sadece %6’sıdır. Bununla birlikte, bu soruya öğrencilerin % 52’si “elektriği en iyi ileten madde aynı zamanda ısıyı da en iyi ileten maddedir”, % 23’ü ise, “metaller ısıyı en iyi ileten maddelerdir” ve %18’i “katı maddeler ısıyı iyi iletirler” cevabını vermişlerdir.

İkinci soru ise; öğrencilerin ısıyı en iyi ileten maddenin neden ısıyı iyi bir şekilde iletmediği konusundaki düşüncelerini saptamayı amaçlamaktadır. Öğrencilere; ısıyı en iyi ileten madde olarak söyledikleri madde için “neden ısıyı en iyi bir şekilde iletmediler?” sorusu sorulmuştur. Böylece öğrencilerin ısı iletim mekanizmaları hakkındaki bilgilerinin ve varsa bu konudaki sahip oldukları kavram kargaşalarını nedenleriyle birlikte tespit edilmesi amaçlanmıştır. Öğrencilerin verdikleri cevapların ardından sürekli olarak “neden” sorusu sorulmuştur. Böylece öğrencilerin bilgilerine daha derinlemesine ulaşılmaya çalışılmıştır. Tablo 1’den de görüleceği gibi, öğrencilerin % 52’si “son yörüngelerinde serbest elektronların bulunmasından kaynaklanmaktadır, çünkü ısı iletimi maddenin son yörüngesindeki elektronlarla sağlanmaktadır” , % 23’ü

“elektriği en iyi ileten madde metallerdir. Aynı zamanda ısıyı da iyi iletirler. Son yörüngelerindeki serbest elektronlar sayesinde.”, % 6’sı “Kıatı maddeler elektriği iyi ilettiği için ısıyı da iyi iletirler” ve % 12’si “kıatı maddeler ısıyı iyi iletirler, çünkü atomları birbirine yakın olduğu için. Isınan atom veya molekül enerjisini diğer atom veya molekülere çarparak aktarır” cevaplarını vermişlerdir. Birinci soruya doğru olarak cevap vermiş olan öğrenciler ise, sebebini bilmediklerini fakat elmasın atom dizilişinden kaynaklanabiline-ceğini belirtmişlerdir. Bu öğrenciler ayrıca ısıyı iyi ileten maddeleri metaller olduğunu öğrendiklerini fakat televizyon gibi bazı kaynaklarda elmasın ısıyı en iyi ileten madde olduğunu duyduklarını da belirtmişlerdir. Öğrencilerden bu cevaplarını biraz daha açmaları istendiğinde ise, genel olarak aşağıdaki cevapları vermişlerdir;

“madde ısıtıldığında atomun son yörüngesindeki elektronun kinetik enerjisi artar ve atomdan koparak madde içinde harekete geçer. Bu hareketi sırasında diğer atomlara çarparak enerjisini atomlara aktarır”

“elektrik iletiminde olduğu gibi ısınan atomun enerjisi artar ve serbest elektronu atomdan koparak harekete geçer, diğer atoma çarpar ve enerjisinin bir kısmını atoma aktarır. Böylece enerjisi artan atomun son yörüngesindeki elektron koparak, diğer atoma çarpar ve oradan da son yörüngedeki elektron kopar bu şekilde enerji aktarımı, serbest elektronların hareketi sayesinde gerçekleşir.”

Öğrencilerin büyük bir çoğunluğu ısıyı en iyi ileten maddenin elmas olduğunu bilmemekteler. Bununla birlikte elmastan sonra en iyi ısı ileten maddeler olan metallerin, ısıyı en iyi ileten madde olduklarını düşünmekteler. Metallerdeki ısı iletim mekanizması hakkında bazı yanlış anlamalara ve kavramalara sahip oldukları tespit edilmiştir. Bunlardan en yaygın olanı ise; öğrencilerin elektrik iletimi ile ısı iletimini karıştırmalarıdır. Öğrencilerin, metallerdeki ısı iletimi mekanizması ile elektrik iletim mekanizmalarının aynı olduğunu düşündükleri saptanmıştır. Yani, “ısı iletim”in sadece elektron hareketiyle açıklanmaya çalışılmaktadır. Metallerdeki ısı iletim mekanizması olan “ısı iletim” de, ısınan atom ve elektronlar normalde titreştikleri genlikten daha büyük bir genlikte titreşmeye başlar. Bu şekilde hareket ederken, komşularıyla çarpışırlar ve enerjilerinin bir kısmını aktarırlar. Aynı zamanda, metaller içinde



hareket eden ve enerjiyi bir bölgeden diğerine taşıyabilen serbest elektronlardan çok sayıda içermeleri de ısıyı iyi iletmelelerine katkıda bulunmaktadır. Örneğin, bakır gibi iyi bir iletkende ısı iletimi, atomların titreşmesi ve serbest elektronların hareketi ile oluşmaktadır.

**Tablo 1.** Öğrencilerin Sorulara Vermiş Oldukları Cevaplar

1.Soruya Verilen Cevap	2. Soruya Verilen Cevap	Eminim	Emin Değilim
Elmas	Atom dizilişi		%6 (5öğrenci)
Elektriği iyi ileten maddeler	Son yörüngelerinde serbest elektronların bulunmasından kaynaklanmaktadır, çünkü ısı iletimi maddenin son yörüngesindeki elektronlarla sağlanmaktadır	%52 (43öğrenci)	
Metal	Elektriği en iyi ileten madde metallerdir. Aynı zamanda ısıyı da iyi iletirler. Son yörüngelerindeki serbest elektronlar sayesinde	%18.2 (15öğrenci)	%4.8 (4öğrenci)
	Katı maddeler elektriği iyi iletirler için ısıyı da iyi iletirler	% 2.5 (2 öğrenci)	%3.5 (3öğrenci)
Katı	Katı maddeler ısıyı iyi iletirler, çünkü atomları birbirine yakın olduğu için. Isınan atom veya molekül enerjisini diğer atom veya moleküllere çarparak aktarır	%8.5 (7öğrenci)	%3.5 (3öğrenci)

Öğrencilerin bu düşüncelerinden yola çıkarak, sıvı ve gaz durumundaki maddelerin ısı iletim mekanizmaları sorulmuştur. Sıvı ve gazlar ısıyı nasıl iletir? Sorusuna ise;

“Sıvılarda ısı iletimi, elektrik iletiminde olduğu gibi iyonlarla gerçekleşir” (%18.2)

“Katı ve gazlarda ısınan maddenin hacmi artar, özkütlesi azalır ve daha soğuk maddeyle yer değiştirir. Böylece ısı transferi olur.” (% 20.7)

“Sıvılarda ısı iletimi konveksiyon ve iletim yoluyla olur. Fakat sıvıların atomları birbirine uzak olduğu için iletim yolu ile ısı iletimi

biraz az olmaktadır. Gazlarda ısı iletimi konveksiyon yoluyla olmaktadır” (%62)

Öğrencilerin büyük bir çoğunluğunun (%62), sıvı ve gazların ısı iletim mekanizmaları hakkında doğru bilgiye sahip oldukları saptanmıştır. Buradan yola çıkarak, öğrencilerin genel olarak ısı iletim mekanizmaları hakkında yeterli ve doğru bilgiye sahip oldukları fakat katı maddelerdeki ısı iletim mekanizması hakkında kavram yanılığına sahip oldukları tespit edilmiştir.

Soru 3’de ise; öğrencilerin vermiş oldukları cevaplardan emin olup olmadıkları araştırılmıştır. Öğrencilerin genel olarak (% 79) verdikleri cevaplardan emin oldukları tespit edilmiştir. Böylece öğrencilerin kavram yanılıklarının tespitinde üzerinde önemle durulmakta olan; öğrencilerin verdikleri cevapları savunmaları ve kendilerinden emin bir biçimde yanıtlamaları gerekliliği (Eryılmaz ve Sürmeli, 2002) hususu da giderilmiş bulunmaktadır.

#### 4. SONUÇLAR VE TARTIŞMA

Bu çalışmada, sınıf öğretmeni adayı olan öğrencilerin “ısı iletim mekanizmaları” konusunda sahip oldukları kavram yanılıklarının tespit edilmesi amaçlanmıştır. Alan yazında, öğrencilerin “ısı ve sıcaklık” konusunda sahip oldukları bilgileri ve kavramları tespit etmeyi amaçlayan birçok araştırmaya (Tiberghien, 1985; Duit and Kesidou, 1988; Linn and Songer, 1991; Kesidou and Duit, 1993; Lewis and Linn, 1994; Grayson *et al.*, 1995; Thomaz *et al.*, 1995; Harrison *et al.*, 1999; Carlton, 2000; Jasien and Oberem, 2002; Sözbilir, 2003) rastlanmıştır. Bu araştırmaların bazıları ısı ve sıcaklıkları birbirinden farklı olan maddeler arasındaki ısı transferi ile ilgili olmalarına rağmen (Ball and Patrick, 1999) bir madde de meydana gelen ısı iletimi konusunda yani “ısı iletim mekanizmaları” ile ilgili bir çalışmalar mevcut değildir.

Yarı yapılandırılmış mülakat ve üç aşamalı sorunun kullanıldığı çalışma da, alan yazında rastlanmayan bazı kavram yanılıkları tespit edilmiştir. Bulgular öğrencilerin çoğunluğunun (%62) sıvı ve gazlardaki ısı iletim mekanizmaları hakkında yeterli bilgiye ve doğru anlayışa sahip olduklarını gösterirken, katılardaki ısı

iletim mekanizması ile ilgili kavram yanlışları taşıdıklarını ortaya koymuştur. Isıyı en iyi ileten madde hakkında yanlışya sahip olan Öğrencilerin, “ısıyı en iyi ileten maddeler katılar metallerdir” şeklinde bir yanlış taşıdıkları tespit edilmiştir. Öğrencilerin sahip olduğu kavram yanlışlarının olası kaynakları arasında öğrencilerin kullanmış oldukları ders kitapları ve bazı internet bilgi kaynakları sayılabilir. Öğrencilerin kullandıkları ders kitaplarında ve internet kaynaklarında, “genelde metaller çok iyi ısı iletkenidir. Metaller, içinde hareket eden ve enerjiyi bir bölgeden diğerine taşıyabilen serbest elektronlardan çok sayıda içerdikleri için iyi ısı iletkenidirler.” (Serway *et al.*, 2002; Bueche and Jerde, 2003) gibi genelleme niteliği taşıyan ifadelerle sıkça rastlanmaktadır. Öğrencilerin kaynak olarak kullandıkları kitap ve internet sitelerindeki genel yargı içeren ifadeler, öğrencilerde kavram yanlışlığı oluşmasına sebebiyet verebilmektedir (Sewell, 2002). Ayrıca İlköğretim ikinci kademe ve ortaöğretim kitapları incelendiğinde enerji başlığı altında, ısı enerjisi, ısı iletimi ve ısı iletim mekanizmaları konularının işlendiği tespit edilmiştir. Bu kitaplarda ısı iletim mekanizmaları açıkça anlatılmasına rağmen, ısıyı iyi ileten madde olarak hep metallerin üzerinde durulmaktadır.

Tespit edilen bir diğer kavram yanlışlığı ise öğrencilerin ısı iletim mekanizmasını sadece elektrik iletiminde olduğu gibi, serbest elektronun hareketiyle açıklamalarıdır. Öğrenciler de (%75), ısı iletimin sadece serbest elektronlar aracılığıyla sağlandığı şeklinde bir kavram yanlışlığı bulunmaktadır. Bu kavram yanlışlığının olası sebepleri ise, fizik ders kitaplarındaki geçen aşırı genelleme ve belirli konular üzerine fazla vurgu yapılması sayılabilir. Bazı ders kitaplarında ısı iletim konusu açıklanırken bu tür anlatım biçimleri ve vurgulara rastlanmaktadır (Sewell, 2002; Yalçın vd. 2008).

Fen öğreniminin amaçlarından biride, kavramların öğrenciler tarafından anlamlı bir şekilde öğrenilmesini sağlamaktır. Anlamlı öğrenmenin gerçekleşebilmesi için var olan kavramlarla, yeni öğrenilen kavramlar arasında dengenin sağlanması gerekmektedir (Briscoe and Lamester, 1991).

Fen bilgisi derslerinin öğrenciye öğretilmesinde, kavramlar önemli bir yer tutmaktadır. Kavramlar, yaşadığımız çevrenin karmaşıklığını azaltarak, çevremizdeki ve dünyamızdaki objeleri

tanımamıza, olayları anlamamıza yardımcı olurlar ve insanlar arasındaki iletişimi kolaylaştırırlar. Bunun yanında bilgilerin sistematik olarak gruplandırılmasını da sağlarlar (Ayvacı vd. 2004). Etkili bir fizik dersinin, öğrencilerin fizik dersine gelirken birlikte getirdikleri kavram yanlışlarını ortaya çıkarması ve bunları giderecek bilgi ve aktiviteleri içinde barındırması gerekmektedir (Yıldız ve Büyükkasap, 2006).

## 5. ÖNERİLER

Öğrencilerin sahip oldukları ve alan yazında yer almayan kavram yanlışlarının tespiti üzerinde önemle durulmalıdır. Sadece kavram yanlışlarının tespiti değil, kavram yanlışlarının oluşmasının temelini oluşturan durumların da (kaynak ve kişilerin) tespit edilmesi gerekmektedir. Bu durum yapılan çalışmanın öneminin artmasını sağlamaktadır. Sunulan çalışmanın sonuçlarının genellenemeyeceği bulgularının sadece 82 kişi ile sınırlı olup daha geniş örneklem ve farklı düzeydeki öğrencilerle yapılacak çalışmalarla desteklenmesi gerektiği açıktır.

## 6. KAYNAKLAR

- Abdullah, A. and Scaife, J. (1997). Using interviews to assess children's understanding of science concepts. *School Science Review*. 78(285), 79-84.
- Ausubel, D. (1968). *Educational Psychology: A Cognitive View*, (Forth Edition). New York: Holt, Rinehart and Wintson.
- Aydoğan, S., Güneş, B., ve Gülçiçek, Ç. (2003). Isı ve sıcaklık kavram yanlışları. *Gazi Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*. 23(2), 111 - 114.
- Ayvacı, H. Ş., Özsevgeç, T. ve Cerrah, L. (2004). Yıldırım kavramının yaş grubundaki öğrencilerde gelişimi. *Kastamonu Eğitim Dergisi*. 12(2), 351-360.
- Bahar, M. (2003). Misconceptions in biology education and conceptual change strategies. *Kuram ve Uygulamada Eğitim ve Bilim*. 3, 55-64.
- Ball, J. and Patrick, K. (1999). Learning about heat transfer-"Oh, I see" experiences. [Frontiers in Education Conference. FIE '99. 29th Annual.](http://ieeexplore.ieee.org/xpls/abs_all.jsp?arnumber=841642) 28.11.2008 tarihinde [http://ieeexplore.ieee.org/xpls/abs\\_all.jsp?arnumber=841642](http://ieeexplore.ieee.org/xpls/abs_all.jsp?arnumber=841642) adresinden alınmıştır.

- Barke, H.D., Hazari, A. and Yitbarek, S. (2009). *Misconceptions in Chemistry: Addressing Perceptions in Chemical Education*. 14.03.2009 tarihinde DOI 10.1007/978-3-540-70989-3\_0, adresinden alınmıştır.
- Bilgin, I. ve Geban, Ö. (2001). Benzeşim (Analoji) yöntemini kullanarak Lise-2. sınıf öğrencilerinin kimyasal denge konusundaki kavram yanlışlarının giderilmesi. *Yeni Bin Yılın Başında Fen Bilimleri Eğitimi Sempozyumu. İstanbul. Bildiriler Kitabı*, S. 372-377, İstanbul.
- Briscoe, C. ve Lamaster, S,U. (1991). Meaningful Learning in College Biology Through Concept Mapping. *The American Biology Teacher*. 53(4), 214- 219.
- Bueche, F.J. and Jerde, D.A. (2003). *Fizik İlkeleri*, (Çeviren: Kemal Çolakoğlu), (Sixth Edition). (S. 339). Ankara: Palme Yayıncılık.
- Carlton, K. (2000). Teaching about heat and temperature. *Physics Education*. 35, 101-105.
- Driver, R. (1989). Students' conceptions and the learning of science. *International Journal of Science Education*. 11, 481-490.
- Duit, R. and Kesidou, S. (1988). Students' understanding of basic ideas of the second law of thermodynamics. *Research in Science Education*. 18, 186-195.
- Eisen, Y. and Stavy, R. (1988). Students' understanding of photosynthesis. *The American Biology Teacher*, 50(4), 208-212.
- Eryılmaz, A. ve Sürmeli, E. (2002). Üç-aşamalı sorularla öğrencilerin ısı ve sıcaklık konularındaki kavram yanlışlarının ölçülmesi. *V. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitim Kongresi*, Ankara.
- Grayson,D.J., Harrison, A.G. and Treagust, D.F. (1995). A multidimensional study of changes that occurred during short course on heat and temperature .In A. Hendricks, (Ed), SAARMSE 3rd Annual Meeting ,Vol 1,(pp.273-283).Cape Town,South Africa.
- Gilbert, J.K., Watts, D.M. and Osborne, R.J. (1982). Students' conceptions of ideas in mechanics. *Physics Education*. 17, 62-66.
- Harrison, A.G., Grayson, D.J. and Treagust, D.F. (1999). Investigating grade 11 student 's evolving conceptions of heat and temperature. *Journal of Research in Science Teaching*. 36, 55-87.
- 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.
- Kesidou, S. and Duit, R. (1993). Students' conceptions of the second law of thermodynamics- an interpretive study. *Journal of Research in Science Teaching*. 30(1), 85-106.

- Kocakülah, M. S. ve Mergen Kocakülah, A. (2002). Ortaöğretim öğrencilerinin ısı ve sıcaklıkla ilgili kavramsal yapıları. 10.12.2008 tarihinde [http://www.fedu.metu.edu.tr/ufbmek-5/b\\_kitbi/PDF/Fizik/Bildiri/t124DD.pdf](http://www.fedu.metu.edu.tr/ufbmek-5/b_kitbi/PDF/Fizik/Bildiri/t124DD.pdf) adresinden alınmıştır.
- Koray, Ö., Akyaz, N. ve Köksal, M.S. (2007). Lise öğrencilerinin “çözünürlük” konusunda günlük yaşamla ilgili olaylarda gözlenen kavram yanlışları. *Kastamonu Eğitim Dergisi*. 15(1), 241-250.
- Lewis, E.L. and Linn, M.C. (1994). Heat, energy and temperature concepts of adolescents, adults and experts: Implications for curricular improvements. *Journal Research in Science Teachin*. 31, 657-677.
- Linn, M. C. and Songer, N. B. (1993). How do students make sense of science? *Merrill-Palmer Quarterly*, 39(1), 47-73.
- O-Saki, K.M. and Samiroden, W.D. (1990). Students conceptions of living and dead. *Journal of Biology Education*. 24, 199-207.
- Özkan, Ö., Tekkaya, C. ve Geban, Ö. (2001). Ekoloji konularındaki kavram yanlışlarının kavramsal değişim metinleri ile giderilmesi. *Yeni Bin Yılın Başında Fen Bilimleri Eğitimi Sempozyumu, Bildiriler Kitabı*, 191-193, İstanbul.
- Pardhan, H. and Bano, Y. (2001). Science teachers' alternate conceptions about direct-currents. *International Journal of Science Education*. 23(3), 301-318.
- Roon, P.H. (1992). “Work ” And “Heat ” in Te ching Thermodynamics. *Empirical Research in Chemisty and Physics Education, Proceedings of the International Seminar*, 135-148, Germany.
- Serway, R.A., Beichner, R.J. and Jevett, J.W. (2002). *Fen ve Mühendislik için Fizik (Mekanik, Mekanik Dalgalar, Termodinamik)*, (Çeviri Editörü: kemal Çolakoğlu), ( Birinci Baskı). C. 1, (S. 623). Ankara: Palme Yayıncılık.
- Sewell, A. (2002). Constructivism and students misconceptions. Why every teacher needs to know about them. *Australian Science Teaching Journal*. 48, 24-28.
- Sherry, A.S., Gale, M.S. and Matthews, M.R. (2001). Belief, knowledge, and science education. *Educational Psychology Review*, 13(4).
- Sözbilir, M. (2003). A review of selected literature on students' misconceptions of heat and temperature. *Boğaziçi University Journal of Education*, 20(1), 25-41.
- Şenocak, E., Sözbilir, M., Dilber, R. ve Taşkesenligil, Y. (2002). İlköğretim fen öğretiminde demonstrasyonlar ve öğrencilerin soru yazım

- teknikinden yararlanma üzerine bir araştırma. *Çukurova Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*. 2, 26-32.
- Tekkaya, C., Yeşim, Ç. ve Yılmaz, Ö. (2000). Biyoloji öğretmen adaylarının genel biyoloji konularındaki kavram yanlışları. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*. 18, 140- 147.
- Tekkaya, C. (2003). Remediating high schools misconceptions concerning diffusion and osmosis through concept mapping and conceptual change text. *Research in Science Technology Education*. 21, 5-16.
- Thomaz, M. F., Malaquas, I. M., Valente, M. C. and Antunes, M. J. (1995). An attempt to overcome alternative conceptions related to heat and temperature. *Physics Education*, 30, 19-26.
- Tiberghien, A. (1985). The Development of Ideas with Teaching. In R .Driver, E. Guesne, and E. Tiberghien, (Eds), *Children's Ideas in Science*, (pp. 66-84). UK: Open University Press.
- Türkmen, H. ve Usta, E. (2007). The role of learning cycle approach overcoming misconceptions in science. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 15(2), 491-500
- Tytler, R. (2002). Teaching for understanding in science: student conceptions research, and changing views of learning. *Australian Science Teachers Journal*. 48(3), 14 - 21.
- Vatansever, O. (2006). *Effectiveness of Conceptual Change Instruction On Overcoming Students' Misconceptions Of Electric Field, Electric Potential And Electric Potential Energy At Tenth Grade Level*. Unpublished Mater of Thesis. Middle East Technical University, Ankara.
- Yıldız, A. ve Büyükkasap, E. (2006). Fizik Öğrencilerinin, Kuvvet ve Hareket Konusundaki Kavram Yanlışları ve Öğretim Elemanlarının Bu Konudaki Tahminleri. *H.Ü. Eğitim Fakültesi Dergisi*. 30, 268-277.
- Yalçın, M., Altun, S., Turgut, Ü. ve Ağgöl, F. (2008). First Year Turkish Science Undergraduates' Understandings and Misconceptions of Light. *Science and Education*. 11.13.2008 tarihinde DOI 10.1007/s11191-008-9157-3 adresinden alınmıştır.

**EK I: Uygulama Sonrası Öğrencilerle Yapılan Yarı-Yapılandırılmış Mülakat Soruları**

..... /...../ 2008 tarihinde, saat ..... ısı iletim mekanizmaları hakkında görüşme yapmak üzere..... bulunmaktayım.

..... Sizinle, temel fizik konularından olan ısı iletim mekanizmaları ilişkin görüşme yapmak istiyorum. Isı iletim mekanizmaları hakkındaki bilgilerinizi öğrenmek istiyorum. Daha önce bilgilendirme formunu okuduğunuzu ve araştırmaya gönüllü olarak katıldığınızı yazılı olarak belirttiniz.

Yapacağımız görüşmenin teybe kaydedilmesini onaylıyor musunuz?

.....

Teşekkür ederim. Kendinizi hazır hissediyorsanız görüşme sorularına geçmek istiyorum.

**SORULAR**

1. Isıyı en iyi ileten madde hangisidir?
2. Isıyı en iyi ileten madde hangi özelliğinden dolayı iyi bir ısı iletkenidir?
3. Kaç tür ısı iletim mekanizması vardır?
4. Katılar, sıvılar ve gazlar ısıyı nasıl iletmektedirler?
5. Isı iletim mekanizmaları size daha önceki derslerinizde öğretilmiş miydi?
6. Verdiğiniz cevapların doğru olduğundan emin misiniz?

\*\*\*\*