

© 2006 IJESE by Gökkuşagi, ALL RIGHTS RESERVED

Special Issue: Science Education in TURKEY

Mustafa Yeşilyurt

Yuzuncu Yil University, Van, TURKEY

Contact: afra65@yahoo.com

High School Students' Views About Heat and Temperature Concepts

Abstract

Background (Introduction)

The countries in the world make various studies at their educational association about the concept of education which can be developed, renovated and operated. So it must be the biggest objective of our educational system to educate modern, productive responsible, qualified and educated people who also take side of solutions instead of problems. It clear that students' misconceptions about basic concepts and not providing good educational opportunities them at the expected level causes some negative states in transferring the knowledge and in getting the necessary behaviors. It is seen especially in the science educational research that many misconceptions both occurred and possibly happen in the educational instruction process. It is also clear that the misconceptions which may occur in the future will greatly affect the success of the students if we consider that concepts form the foundation of the topics to be taught. Two of the much used concepts taught during science education and used in our daily life are heat and temperature. In this way, it appears that the concepts of heat and temperature must be perceived by the students correctly.

Purpose

What students think about the heat and temperature concepts and how they perceive these concepts seem to be an important problem that must be investigated by researchers? So the general objective of this study is to identify the views of students, who are in year 1 and 2 of high schools about heat and temperature concepts and their learning problems,

Method and Sample

According to the objectives of the undertaken study, open-ended questions and semi-structured interviews were prepared and applied to learn and evaluate the views of heat and temperature concepts of the students who are attending to the first and second year of the high schools in city centre, Van. The study investigated many aspects of these terms under some sub-headings such as the students' views of the relations of heat and temperature, the difference between these two terms. Yet during the interviews structured-interview questions were given to each student as written form to get them understand these questions well. During the study students were seen in two different contexts (classroom and laboratory). Many aspects of heat and temperature concepts were explored through the use of interviews and the interview questions of heat and temperature were taken from the students who are in year 1 and 2 of the high schools and 14 to 16.

In total 240 students were interviewed and some analyzed information is provided about the interviewed students age differences and classroom levels in the article. During the study the data form the students was taken in three ways. In the first, a tape-recorder was used to get data during the face to face talk. In so doing the questions and answers were transcribed and the dialogues which are different from one another were noted. In the second, the group discussion method was used and the important and different statements uttered by the students were both noted and tape-recorded. In the final, written questions were used to get data from the students and the outcomes of the written answers were assessed. While using these types of data collection tools, some observations were made to facilitate students' understanding.

Findings

The teaching of heat and temperature concepts begins in year four of the primary schools and these concepts are among the important topics. Many aspects of these concepts were investigated as follows: the topics of the relations and differences of these concepts, temperature, the change of temperature, boiling and freezing states, heat capacity and expansion, the comparison of heat and temperature were interviewed at the classrooms and laboratories.

Results and Discussion

It is true that the differences between heat and temperature concepts always cause misconceptions among the students. This was proved during this study as well. Students in most cases use the term heat instead of temperature and vice versa in daily life use and at school applications. For example, students usually say that “the temperature of the classroom is 27 °C” instead of saying “the heat of the classroom is 27 °C”.

Suggestions

It is suggested that the misconceptions of heat and temperature must be identified firstly and these concepts must be taught by using a technique which prevents misconception. It is hoped that some of the misconceptions of heat and temperature may be controlled if the topic of matter state change is taught more effectively. In this context, it is also suggested the topic of matter state change may be taught by computer-assisted programmers. To teach the matter state change about the heat and temperature more efficiently a graphic designer programmer included at the [Sanal Grafikçi.exe](http://SanalGrafikci.exe) web address which can draw the state change of various matters and calculates heat changes may be used. Finally, students can learn the concepts of heat and temperature by making experiments at the laboratories which is usually taught to places to effective learning.

Lise Öğrencilerinin Isı Ve Sıcaklık Kavramları İle İlgili Düşünceleri

Özet

Giriş

Ülkeler eğitim kurumlarında gelişen, yenilenen ve etkinleşen bir eğitim anlayışı geliştirmek için çeşitli çalışmalar yaparlar. Günümüz koşullarına uygun çağdaş, üretebilen, sorumluluk alan, sorunun değil, çözümün bir parçası olan insan gücü yetiştirmek eğitim sistemimizde rotası çizilmiş en büyük hedef olmalıdır. Öğrencilerin temel kavramlarda yanlışlarının olması ve yeterli düzeyde eğitim verilememesi, öğrencinin bilgiyi transfer etmesinde ve kazanması gereken temel davranışları kazanmasında olumsuzluklar doğuracağı açıktır. Özellikle Fen bilimlerinde yapılan araştırma sonuçlarının da desteklediği gibi öğretim sürecinde birçok kavram yanlışlığının olduğu veya oluştuğu görülmektedir. Kavramların konuların temelini oluşturduğu dikkate alındığında, oluşacak kavram yanlışlarının öğrenci başarısını önemli ölçüde etkileyeceği açıktır. Fen bilgisi dersi kapsamında öğretilen temel kavramlar arasında yer alan ve günlük yaşamda çok kullanılan kavramlardan birisi de ısı ve sıcaklık kavramlarıdır. Böylece ısı ve sıcaklık kavramlarının doğru algılanma gereği ortaya koyulmaktadır.

Amaç

Isı ve sıcaklık kavramları hakkında öğrencilerin ne düşündüğü, bu kavramları nasıl algıladıkları araştırılması gereken bir sorun olarak karşımıza çıkmaktadır. Araştırmanın genel amacı, lise 1. ve 2. sınıflarda öğrenim gören öğrencilerin ısı ve sıcaklık kavramlarına ilişkin görüşlerini ve öğrenme güçlüklerini belirlemektir.

Yöntem ve Örneklem

Araştırmanın amacı doğrultusunda Van merkez liselerde öğrenim gören 1. ve 2. sınıf öğrencilerine ısı ve sıcaklık kavramlarına ilişkin olarak görüşlerinin alınması ve değerlendirilmesi için açık uçlu sorular hazırlanarak yarı yapılandırılmış mülakat uygulanmıştır. Isı ve sıcaklık kavramlarının birbiriyle ilişkisinden, aralarındaki ayırım noktalarına kadar çeşitli başlıklarda öğrencilerin konuyla ilişkili düşünceleri araştırılmıştır. Ancak görüşme sırasında öğrencilerin yapılandırılmış soruları rahat izlemeleri açısından sorular yazılı olarak her bir öğrenciye verilmiştir. Çalışma sırasında 2 değişik ortamda (sınıf, laboratuvar) öğrencilerle görüşülmüştür. Isı ve sıcaklık kavramları ile ilgili mülakat bilgileri yaşları 14-16 arasında değişen lise 1. ve 2. sınıf öğrencileri ısı ve sıcaklık kavramları konusunda çeşitli başlık altında görüşmeler yapılmıştır.

Toplam 240 öğrenci ile gerçekleştirilen mülakatlarla ilgili konular, öğrencilerin yaş aralığı ve sınıf düzeyi gösteren bilgiler verilmiştir. Çalışma sırasında okullarda öğrencilerle 3 değişik şekilde iletişim kurulmuştur. Birebir iletişim metodunda ses kayıt cihazı kullanılmıştır. Soru ve cevaplar daha sonra ses kayıt cihazından çözümlenerek, bunlardan birbirinden farklı olan görüşleri içeren diyaloglar not edilmiştir. Grup şeklinde tartışma ağırlıklı iletişimde öğrencilerle tartışılan konularda dikkat çekici ifadeler tartışma sırasında hem not edilerek hem ses kayıt cihazı kullanılarak kayıt edilmiş ve daha sonra düzenlenmiştir. Yazılı iletişim metodunda ise genellikle yazılı olarak hazırlanmış sorular öğrencilere sunulmuş bunların sonuçları değerlendirilmiştir. Bu iletişimler uygulanırken konuların öğrenciler tarafından yorumlanmasını kolaylaştırıcı gözlemlerde sunulmuştur.

Bulgular

Isı ve sıcaklık kavramları temeli ilköğretim 4. sınıfa kadar dayanan öğretim süreci içerisinde önemli bir konu olarak yer alır. Bu iki kavramın birbiriyle ilişkisinden, birbiriyle ayırım noktalarına kadar öğrencilerin konuyla ilişkili düşünceleri sınıf ve laboratuvar ortamında Sıcaklık, Sıcaklığın değişimi, Kaynama ve Donma olayı, Isı sığası ve genleşme, Isı ve sıcaklığın karşılaştırılması gibi başlıklar altında mülakatlar yapılarak araştırılmıştır.

Tartışma ve Sonuçlar

Isı ve sıcaklık kavramları arasındaki fark öğrenciler arasında daima yanlışya neden olur. Bu durum bu araştırmada da kendini hissettirmiştir. Günlük hayatta kullanım alanlarından okullardaki uygulama alanlarına kadar öğrenciler çoğu yerde ısı yerine sıcaklık, sıcaklık yerine ısı kavramını kullanırlar. Örneğin “sınıfın sıcaklığı 27 °C'ye çıktı” cümlesi “sınıfın ısısı 27 °C'ye çıktı” şeklinde söylenebilmektedir.

Öneriler

Isı ve sıcaklık kavramları ile ilgili konuların, mutlaka ilgili kavram yanlışları belirlenerek ve bu yanlışların tekrarlanmayacağı bir teknikte verilmesi önerilebilir. Isı ve sıcaklık kavramları ile ilgili bazı yanlışların hal değişimi konusunun daha etkili aktarılması ile düzeltilebileceği düşüncesi ile hal değişimi konusunun bilgisayar destekli olarak verilmesi önerilebilir. Isı ve sıcaklık kavramları ile ilgili hal değişimi konusunun daha etkili aktarılması için [Sanal Grafikçi.exe](#) web adresinde çevrimiçi yayınlanan, değişik maddelerin hal değişimi grafiklerini çizebilen ısı değişimlerini hesaplayan hal değişimi grafik çizicisinin kullanılması önerilebilir. Isı ve sıcaklık kavramları ile ilgili konuların daha kalıcı olacağı düşünülen, laboratuvar ortamında öğrencilerin kendilerinin deney yapmalarını içeren bir yöntemle aktarılması önerilebilir.

Giriş

Etkili bir eğitim-öğretim süreci ve bu etkinlik süreci sonunda alınacak başarılı bir öğrenci çıktısı her ulusun eğitim amaçlarının başında gelir. Bu amaçla devletler eğitim kurumlarında gelişen, yenilenen ve etkinleşen bir eğitim anlayışı geliştirmek için gerek yeni pedagojik gelişmeleri uygulama, gerek hizmet içi eğitim faaliyetleriyle yenilenme ve gerekse yeni projeler geliştirmek suretiyle çalışmalar yaparlar. Bu çalışmaların içinde öğrenci merkezli eğitim sürecini geliştirmek suretiyle hazırlanan yeni proje ve uygulamalar da yer alır.

Ülkemizde ise 1973 yılında yürürlüğe giren 1739 sayılı “Milli Eğitim Temel Kanunu” ile bu çalışmaların önünün açılması amacıyla girişimler başlatılmıştır. Bu kanunla öğrenci merkezli, düşünme ve gelişmeye önem veren bir eğitim anlayışının önünün açılması sağlanmıştır. Çünkü kanunun genel amaçlar kısmında yer alan “*bireylerin gelişmiş karakter ve kişiliğe, hür ve bilimsel düşünce gücüne, geniş dünya görüşüne sahip, insan haklarına saygılı kişilik ve teşebbüse değer veren, topluma karşı sorumluluk duyan; yapıcı ve yaratıcı verimli kişiler*” olarak yetiştirilmesi öngörülmektedir. Ancak yapılan çalışmalarda belirlenen hedeflere ulaşılmasında bazı aksaklıkların olduğu, eğitim sistemimiz içerisinde sürekli tartışılan konu olmuştur. Bu tartışmaların merkezinde ise süreç ağırlıklı eğitim anlayışının yeterli derecede gelişmemiş olması da yer almaktadır. Süreç ağırlıklı eğitim anlayışının gelişmemiş olması öğretmen merkezli bir eğitim anlayışının yaygınlaşmasına neden olmuş ve belirlenen

“teşebbüse değer veren bir kişilik” hedefine ulaşılmamasından uzak kalınmıştır. Eğitimdeki bu aksaklığı aşmanın önemli bir yolu da, süreç ağırlıklı ve öğrenci merkezli bir eğitim anlayışının gelişmesidir.

Günümüzde eğitim sistemimizin çağdaş gereksinimlere cevap veremediği birçok bilim adamı tarafından ifade edilmektedir (Gürdal, 1991; Durusoy, 1984; Tanrıku, 1988; Erdoğan, 1997; Turgut, 1976). Günümüz koşullarına uygun çağdaş, üretebilen, sorumluluk alan, sorunun değil, çözümün bir parçası olan insan gücü yetiştirmek eğitim sistemimizde rotası çizilmiş en büyük hedef olmalıdır. Ancak öğretimi yapılan kavramların, ilgili öğrencilerin yaş ve seviyelerine uygunluğunun tartışılması devam etmektedir.

Soyut düşünebilme yeteneğinin, çocuklarda 11 yaşından sonra başladığı bilim adamlarınca kabul edilen bir anlayıştır (Piaget, 1970; O’Loughlin, 1992; Chaput, 2001). Ancak bu yaştan önce soyut kavramların eğitim sistemimiz içinde yer alması öğrencileri zorunlu olarak konu ve kavramları ezberlemeye itmektir. Bunun sonucunda öğrenci öğrenilmiş acizlik sendromu yaşayabilmektedir (Abacı ve Gençken, 1995). Yetiştirilmesi hedeflenen insan gücüne verilecek bilginin ne olduğu kadar, nasıl verileceği de önemlidir (Nelson-Jones, 1995; Carkhuff, 1987). Bunun için öğretmenlerin eğitim metot ve stratejileri konusunda iyi eğitilmesi zorunlu hale gelmektedir. Eğitim strateji ve metotları ile iletişim becerileri gelişmemiş eğitimcinin verdiği mesaj doğru dahi olsa onu alan öğrenci tarafından yanlış ya da eksik algılanabilir (Nelson-Jones, 1996). Öğrencilere verilmesi hedeflenen bilginin aktarımı genellikle iki şekilde olmaktadır.

1. Öğretmen merkezli eğitim anlayışı
2. Öğretmen rehberli eğitim anlayışı

Öğrenci merkezli olmayan iletişimsel eğitim sürecinde öğretmen öğrencilerle sağlıklı bir iletişim kurmaktan ziyade bilgi aktarımına gitmektedir. Öğretmenin öğrenciyi dikkate almadan doğrudan bilgi aktarma çabası sonucunda, konular öğrenci tarafından arzulan oranda algılanamamaktadır (Gibb, 1970).

Bu konuda çalışma yapan eğitimciler daha verimli sonuçların elde edilmesi için öğrenci merkezli bir eğitim modelini önermektedirler (Kan, 2003; Yeşilyurt, 2003; Yeşilyurt ve

arkadaşları, 2004). Buna rağmen öğrenci merkezli bir eğitim anlayışı da öğrencilerin tüm özelliklerini bilmekle sınırlı olabilmektedir. Öğrencilerin tüm özelliklerini bilmek mümkün ve pratik değildir. Ancak buna karşılık araştırmalar yaş, cinsiyet, öğrenmeye hazır bulunuşluk düzeyi ya da sahip olunan ön bilgi düzeyinin, öğrenme üzerinde etkili olduğunu göstermektedir (Yeşilyurt, 2003; Kan, 2003). Bu özelliklerin bilimsel olarak kabul gören gruplandırmasını Grupsal özellikler, Giriş yeterlilikleri ve Öğrenme teknikleri olmak üzere 3 başlıkta toplamak mümkündür (Heinich ve arkadaşları, 1996).

Grupsal Özellikler: Öğrencilere ait bireysel nitelikler grupsal özellikler olarak isimlendirilebilir. Bunların içinde yaş, öğrenim düzeyi, meslek, makam, rütbe, kültürel ya da ekonomik gibi tanımlayıcı özellikler sayılabilir. Bu özelliklerin bilinmesi eğitimcinin öğretim metot ve stratejisini belirlemeye yarayacağı gibi kullanılabileceği materyali seçmesine de yardımcı olabilmektedir.

Giriş Yeterlilikleri: Öğrencilerin, ilgili konuya dair ön bilgilerinin seviyesi ile ilgili yeterlilikleri giriş yeterlilikleri olarak isimlendirilebilir. Bu konuda öğrencilerin ne bildiklerine dair elinde var olacak bilgi, bir eğitimcinin hedeflere ulaşmasında kısa yollar sağlayabilmektedir. Bildikleri bir konunun yeniden öğrenme pozisyonuna sokulması öğrencileri sıkmakla birlikte zaman kaybına sebep olabilmektedir. Bunun yanında sunulan bilgi hakkında yeterli temel bilgiye sahip olmayan öğrenciler başarısızlık duygusuna kapılabilmektedirler.

Öğrenme Teknikleri: Öğrenme tekniği öğrencinin bireysel özellik ve tercihleriyle ilgili olabilmektedir. Her bireyin bir öğrenme şekli ve yöntemi olduğu gibi, öğrenmeye karşı verdiği tepki de olasılıklar arasına alınabilmektedir. Çevresiyle ve psikolojisiyle tam uyum içindeki bir eğitim anlayışı öğrenci için en verimli ortamı oluşturabilmektedir.

Öğrenme tekniklerinin nasıl belirleneceği ve bu amaçla kullanılacak araç ve yöntemlere ilişkin farklı yaklaşımlar dikkate alınabilmektedir. Bu yaklaşımlar genellikle “öğrenme modeli” veya “öğrenme teknikleri modeli” olarak bilinmektedir. Bu modeller arasında en tanınmışları, Hill’in Bilişsel Harita Modeli, Dunn & Dunn’ın Öğrenme Teknikleri Modeli, Felder ve Siverman’ın Öğrenme Tekniklerinin Boyutlarına İlişkin Modeli, Myers ve Brigs’in

Tür Gösteri Modeli, Kolb'un Deneysel Öğrenme Modeli olarak sıralanabilmektedir (Şimşek, 2002).

Öğrenme teknikleri bilgilerini içeren eserler, öğrencinin eğitimi esnasında başvuru kitabı konumuna gelmektedir. Eğitimcinin nasıl ki anlatacağı konuya ilişkin kaynak kitaplar kullanması önemliyse, öğrencilerine öğrenme tekniklerine göre ilgili bilgileri sunması da o kadar önemli olabilmektedir.

Sunulacak bilgilerin öğrenme teknikleri farklı da olsa, bu farkın dikkate alınarak verilmesi, öğrenme üzerinde oldukça etkili sayılmaktadır. Bu etki yapılan araştırmalarda da kendisini hissettirmektedir. Örneğin 42 farklı araştırmanın bulguları üzerinde gerçekleştirilen bir meta-analiz çalışmasına göre, kullanılmakta olan öğrenme teknikleri ile gerçekleştirilen öğrenme etkinlikleri arasındaki uyum öğrencilerin akademik başarılarını yükseltmektedir (Hein ve Budny, 2000; Bayraktar, 2000).

Öğretmenler kendi işlevlerini sağlıklı şekilde yerine getirebilmek için öğrencilerin öğrenme biçimlerini (bedensel, işitsel, görsel) bilmek ve dikkate alma durumunda kalmaktadırlar. Öğrenme biçimlerini belirlemeye yönelik çeşitli veri toplama araçları bulunmaktadır (Çepni, 2001). Bu araçlar öğrenme tekniği envanterlerinden farklı olarak kapsamca daha sınırlı kalmaktadır. Bununla birlikte veri toplama araçları öğrencilerin hangi ortamda hangi araç ve yöntemleri kullanarak öğrenmeye eğilimli ve istekli olduklarını belirlemede oldukça etkili olmaktadır (Şimşek, 2002).

Bu araştırma etkin öğretim metotlarının başında gelen öğrenci merkezli eğitim anlayışına katkı sağlayacağı düşünülen bir amaçla hazırlanmıştır. Çalışmanın bir başka amacı da fen konularının öğrenciler tarafından nasıl anlaşıldığının araştırılmasıdır. Bu amaçla liselerde okutulan fizik derslerinin ısı ve sıcaklık konusu ile ilgili öğrenci görüşleri araştırılmıştır. Ayrıca araştırmada konuların anlaşılmasındaki zorluklar tespit edilmeye çalışılmıştır.

Ders programlarında yer alan hedef davranışların kazandırılmasında yöntem, öğrenci özellikleri, öğretmen vb. faktörlerin önemli yeri olsa da, öğrencilerin temel kavramlarda yanlışlarının olması ve yeterli düzeyde eğitim verilememesi, öğrencinin bilgiyi transfer etmesinde ve kazanması gereken temel davranışları kazanmasında olumsuzluklar doğuracağı

açıktır. Özellikle Fen bilimlerinde yapılan araştırma sonuçlarının da desteklediği gibi öğretim sürecinde birçok kavram yanlışlığının olduğu veya oluştuğu görülmektedir. Kavramların konuların temelini oluşturduğu dikkate alındığında, oluşacak kavram yanlışlarının öğrenci başarısını önemli ölçüde etkileyeceği açıktır. Fen bilgisi dersi kapsamında öğretilen temel kavramlar arasında yer alan ve günlük yaşamda çok kullanılan kavramlardan birisi de ısı ve sıcaklık kavramlarıdır. Gerek günlük yaşamda çok kullanılması, gerekse diğer disiplinlerde de kullanılabilirlik düzeyinin yüksek oluşu ısı ve sıcaklık kavramlarının doğru algılanma gereğini ortaya koymaktadır. Bu nedenle araştırmada ısı ve sıcaklık kavramlarına ilişkin öğrencilerin ne düşündüğü, ısı ve sıcaklık kavramlarını nasıl algıladıkları araştırılması gereken bir sorun olarak karşımıza çıkmaktadır.

Amaç

Araştırmanın genel amacı, lise 1. ve 2. sınıflarda öğrenim gören öğrencilerin ısı ve sıcaklık kavramlarına ilişkin görüşlerini ve öğrenme güçlüklerini belirlemektir.

Yöntem

Araştırmanın amacı doğrultusunda Van merkez liselerinde öğrenim görmekte olan 1. ve 2. sınıf öğrencilerine ısı ve sıcaklık kavramlarına ilişkin olarak görüşlerinin alınması ve değerlendirilmesi için açık uçlu sorular hazırlanarak yarı yapılandırılmış mülakat tekniği uygulanmıştır. Isı ve sıcaklık kavramlarının birbiriyle ilişkisinden, aralarındaki ayırım noktalarına kadar çeşitli başlıklarda öğrencilerin konuyla ilişkili düşünceleri araştırılmıştır. Ancak görüşme sırasında öğrencilerin yapılandırılmış soruları rahat izlemeleri açısından sorular yazılı olarak her bir öğrenciye verilmiştir. Çalışma sırasında 2 değişik ortamda (sınıf, laboratuvar) öğrencilerle görüşülmüştür.

Isı ve Sıcaklık Kavramları ile İlgili Mülakat Bilgileri

Yaşları 14–16 arasında değişen lise 1. ve 2. sınıf öğrencileri ile ısı ve sıcaklık kavramları konusunda çeşitli başlıklar altında görüşmeler yapılmıştır. Toplam 240 kişiden oluşan öğrenciler ile gerçekleştirilen mülakatlarla ilgili konular, öğrencilerin yaş aralığı ve sınıf düzeyi ile görüşme ortamını gösteren bilgiler aşağıda tablo 1’de verilmiştir.

Tablo 1. Isı ve sıcaklık konusu ile ilgili yarı yapılandırılmış mülakat bilgileri

Öğrencilerin sınıf seviyesi	Öğrenci sayısı	Öğrencilerin yaş aralığı	Mülakat Konusu	Mülakatların yapıldığı ortam
Lise 1. sınıf	35	14-15	Sıcaklık	Laboratuvar ortamı
			Isı ve sıcaklığın karşılaştırılması	Sınıf ortamı
Lise 1. sınıf	50	14-15	Sıcaklığın değişimi	Sınıf ortamı
Lise 2. sınıf	50	15-16	Kaynama	Sınıf ortamı
Lise 2. sınıf	45	15-16	Donma	Laboratuvar ortamı
			Isı ve sıcaklığın karşılaştırılması	Sınıf ortamı
Lise 2. sınıf	60	15-16	Isı sığası	Laboratuvar ortamı
			Genleşme	Laboratuvar ortamı

Çalışma sırasında okullarda öğrencilerle 3 değişik şekilde iletişim kurulmuştur;

a) Bire-bir iletişim, b) Grup şeklinde tartışma ağırlıklı iletişim, c) Yazılı iletişim.

Bu iletişim biçimleri aşağıdaki biçimde uygulanmıştır.

Bire-bir iletişim: Çalışma yapılırken bire-bir iletişim metodunda ses kayıt cihazı kullanılmıştır. Soru ve cevaplar daha sonra ses kayıt cihazından çözümlenerek, bunlardan farklı görüşleri içeren diyaloglar not edilmiştir.

Grup şeklinde tartışma ağırlıklı iletişim: İkinci iletişim biçimi olan grup tartışma ağırlıklı iletişim ise öğrencilerle tartışması yapılan konularda dikkat çekici ifade ve kısımlar tartışma sırasında hem not edilerek hem de ses kayıt cihazı kullanılarak kaydedilmiş ve daha sonra metin olarak düzenlenmiştir.

Yazılı iletişim Metodu: Yazılı iletişim metodunda ise genellikle hazır fotokopi kâğıtlarında yazılı olan sorular öğrencilere sunularak bu soruların sonuçları değerlendirmeye alınmıştır.

Bu metotlar uygulanırken konuların öğrenciler tarafından yorumlanmasını kolaylaştırıcı gözlemler de sunulmuştur. Bu gözlemler için kullanılan materyaller aşağıda sıralanmıştır.

“Isı ve Sıcaklık” konusu anlatılırken kullanılan materyaller;

- Sıcak ve soğuk su ihtiva eden iki bardak
- Cam kap, İspirto ocağı
- Demir parçası, Sıcak su, Soğuk su

Bulgular

Isı ve Sıcaklık: Isı ve sıcaklık konusu temeli ilköğretim 4. sınıfa kadar dayanan öğretim süreci içerisinde köklü bir konu olarak yer alır. Bu iki kavramın birbiriyle ilişkisinden birbiriyle ayırım noktalarına kadar çeşitli konularda öğrencilerin konuyla ilişkili düşünceleri sınıf ve laboratuvar ortamında araştırılmaya çalışılmıştır.

2002-2003 eğitim öğretim yılından itibaren ısı ve sıcaklık konusu ilköğretim fen bilgisi dersi müfredatından, 5. sınıftaki kavram bilgisi konusu hariç kaldırıldığından ve ortaöğretim müfredatına kaydırıldığından lise 1. ve lise 2. sınıf öğrencilerinin ağırlık kazandığı gruplarla mülakatların yapılması daha uygun bulunmuştur.

Sıcaklık: Sıcaklık ile ilgili yapılan mülakatlarda öğrenciler arasında kavramı tanımlamada genellikle benzer ifadelerin kullanıldığı görülmüştür. Bu ifadeler aşağıdaki gibi tespit edilmiştir:

Mülakat 1

Soru (S) - Sıcaklık nedir? **Cevap (C)** - Sıcaklık, bir cismin ısıtılmasına sıcaklık denir. Mesela demiri ısıtırsak demir sıcak olur (Engin, 14).

Mülakat 2

S- Sıcaklık nedir? **C-** Bir maddeyi elektrikle veya ateşle ısıttığımızda o madde çok sıcak olur ve dokunamayız. Buna sıcaklık denir (Behçet, 15).

Mülakat 3

S- Sıcaklık denince aklına neler gelir? **C-** Sıcaklık... mesela biraz suyu ateşte ısıtırsak sıcak olur. Ama mesela buz soğuktur. Suyun sıcak olmasına sıcaklık denir (Nihal, 12).

Önceden hazırlanan sıcak ve soğuk suya öğrencilerin dokunmaları istenerek öğrencilerle sıcaklık kavramının tanımı üzerine yeniden konuşulmuştur. Bu mülakatlardan bazıları aşağıya alındığı şekilde gerçekleştirilmiştir.

Mülakat 4

S- Bu iki sudan hangisi daha sıcaktı? **C-** (Sıcak su kabını işaret ederek) Bu.

S- Nasıl anladın? **C-** Elimi koyunca sanki yaktı.

S- Yakınca sıcaktır, yakmayınca sıcak değildir diyebilir miyiz? **C-** Evet (Nedim, 16).

Mülakat 5

S- Bu iki kaptaki sudan hangisi daha sıcaktı? **C-** (Sıcak su kabını işaret ederek) Bu.

S- Neden? **C-** Çünkü öteki su bundan daha soğuktur.

S- Neden? C- Çünkü bu su ondan daha çok ısıtılmıştır.

S- Isıtılan suyun sıcaklığı artar mı demek istiyorsun? C- Evet (Mutlu, 16).

35 kişilik öğrenci grubuyla yapılan mülakatlarda öğrencilerin sıcaklık konusundaki genel düşüncelerinin hemen hemen yukarıda belirtilen düşüncelere yakın olduğu tespit edilmiştir.

Sıcaklığın değişimi: Sıcaklığın değişimi üzerine 50 öğrenciden oluşan lise 1. sınıf öğrencileriyle mülakatlar yapılmıştır. Mülakatlar sırasında konu hakkında yapılacak açıklamalara yardımcı olması amacıyla öğrencilere iki tane gözlem sunulmuştur. Bu gözlemlerden biri cam bir kabın içindeki suyun ısırtı ocağında ısıtılması, diğeri de bir demir parçasının ısırtı ocağında ısıtılması biçiminde hazırlanmıştır.

Yapılan gözlemlerden sonra öğrencilerle suyun ve demirin ısıtılması üzerine mülakatlar yapılmıştır. Bir öğrencinin görüşü aşağıdaki gibi tespit edilmiştir.

— Suyu ve demiri ısıtınca sıcak olurlar. Böylece sıcaklıkları artar yani sıcaklıkları değişir (Nermin, 16).

Bu öğrencinin ifadesine benzer ifadelerin öğrenciler arasında yoğunluk kazandığı görülmüştür. Sıcaklık değişiminin ısıtılma ile bağlantılı algılandığı tespit edilmiştir. Bunun yanı sıra bu değişim şeklinin nasıl olduğu ile ilgili değişik görüşlerin de aşağıdaki gibi ortaya çıktığı görülmüştür.

Mülakat 1

S- Biliyorsun suyu ısıtınca sıcaklığı artar. Bu sıcaklık artışı ne şekilde olur açıklar mısın? C- Isıtınca sıcaklığı artar.

S- Tamam, ancak ben bu ısının ne şekilde sıcaklığı artırdığını sormak istiyorum. C- Çok çok ısıtılan su bu ateşin etkisiyle ısınır. Isıtınca da sıcaklığı artar. Herhalde böyle olur. Ama bu zor bir soru (Hekim, 16).

Mülakat 2

S- Sence bu demiri ısıtınca sıcaklığı nasıl değişir?

S- Peki bu nasıl olur biliyor musun? C- Ateş onu çok ısıtınca sıcaklığını artırır.

S- Başka? C- Çok ısı verince demir çok ısınacak ve biz onu tutamayacağız. Yani sıcaklığının çok arttığını anlayacağız (Filiz, 15).

Mülakat 3

S- Sevgili Mert bir kabin içinde bir miktar su olduğunu düşün. Bu suyu ateşte ısıtınca sıcaklığı artar. Bu olay nasıl meydana gelir? **C-** Ateş ona ısını vererek onun sıcaklığını artırır (Mert, 16).

Mülakat 4

S- Sıcaklığın nasıl değiştiğini bize anlatır mısın? **C-** Isı alan sıvıların sıcaklıkları değişir.

S- Isı almadan da sıcaklık değişmez mi? **C-** Hayır o zaman sıcaklık azalır.

S- Sıcaklığın azalması, sıcaklığın değişmesi anlamına gelmez mi? **C-** Hayır o zaman sıcaklık azalır. Yani soğuma olur (Serhat, 15).

Mülakat 5

S- Sıcak suyun içine buz atılınca suyun nasıl bir değişim geçireceğini beklersin? **C-** Su buz eritir. Sonra buz da su gibi olur.

S- Sıcaklığı değişir mi? **C-** Hayır sıcaklığı azalır (Ahmet, 15).

Mülakat 6

S- Sıcak suyun içine buz atılınca suyun nasıl bir değişim geçireceğini beklersin? **C-** Buz erir. Buz su gibi olur.

S- Sıcaklık değişimi hakkında neler söylenebilir? **C-** Sıcaklığı suyunkinden daha az olur. Yani su soğur (Mithat, 16).

Yine başka bir öğrenciyle aynı konu ile ilgili aşağıdaki mülakat yapılmıştır.

Mülakat 7

S- Sence sıcaklık değişimi ne demektir? **C-** Yani mesela bir maddenin ısıtılmasıyla sıcaklığı değişirse o zaman o sıcaklık değişmiş demektir (Arzu, 16).

Farklı bir görüş aşağıdaki gibi tespit edilmiştir.

Mülakat 8

S- Sıcaklık değişimi ne demektir? **C-** Sıvıların sıcaklığının artması ve azalmasına sıcaklık değişimi denir (Hatice, 16).

Kaynama olayı: Kaynama olayının öğrenciler tarafından gözlenip yorumlanması amacıyla laboratuvar ortamında suyun kaynaması gözlemi yapılmıştır. Bu gözlemlerde öğrencilerle birlikte cam bir kabin içindeki yaklaşık yarım litre miktarındaki suyun ısıtma ocağı üzerinde kaynaması sağlanmıştır. Gözlemin tamamlanmasından sonra konu üzerine öğrencilerle mülakatlar yapılmıştır.

Mülakat 1

S- Bu su nasıl oldu da kaynadı böyle? **C-** Çok ısı alınca kaynamaya başladı (Nazlı, 15).

Mülakat 2

S- Bu gözlemin sonunda kaptaki suyun nasıl kaynadığını söyler misin? **C-** Suyu çok ateşle ısı verilince suyun altından kabarcıklar çıkamaya başladı ve böylece su da kaynamaya başladı (Hazma, 15).

Mülakat 3

S- Suyu bu ısıtıcı ocağında kaynatınca bir süre sonra suyun kabarcıklar çıkardığını gördük buna da kaynama dedik. Sence kaynama ne demektir ve ne zaman olur? **C-** Kaynama demek sıvıların yeterli ısıyı alınca yani çok sıcak olunca kabarcıklar çıkarmasına kaynama denir (Hasan, 16).

Mülakat 4

S- Kaynama nasıl gerçekleşir? **C-** Her maddenin belli sıcaklığa gelmesiyle kaynama olur. Kaynama her madde için ayırt edici bir özelliktir.

S- Güzel. Peki bir maddenin kaynama anı nasıl belirlenir? Yani bir sıvı mesela nasıl olur da kabarcıklar çıkarmaya başlayarak kaynamaya başlar? **C-** Sıvılar belli bir ısıya ve sıcaklığa ulaşarak kaynamaya başlar (Mesude, 16).

Yapılan mülakatlarda öğrencilerin çoğunun kaynama olayında “sıvıya yeteri kadar ısı verme” ifadesini kullandıkları görülmüştür. Ancak buna rağmen öğrencilerin kaynama–basınç ilişkisine değinmedikleri de tespit edilmiştir. Bunun yanı sıra kaynama olayını açıklayan öğrencilerin ısı alışverişi, hal değişimi ve sıvının kaynama sıcaklığı gibi bazı ifadeleri de kullanmaları dikkat çekmiştir.

Donma olayı: Yaşları 15–16 arasında değişen 45 lise 2 öğrencisi ile laboratuvar ortamında donma olayı konuşulmuştur. Yapılan konuşmalarda öğrencilerin ifadelerinde, ısı alışverişinin yoğunluk kazanan bir ifade olduğu görülmüştür. Öğrencilerin konuşmalarında bu konu için ısı alışverişini düşünmelerinin bir önceki gruba göre daha olumlu bir izlenim uyandırmasına rağmen bu öğrencilerin de sıcaklık değişimini genel olarak “sıcaklığın artması” olarak yorumladıkları görülmüştür. Konu ile ilgili bazı mülakatlar aşağıya alındığı gibi gerçekleşmiştir.

Mülakat 1

S- Donma nedir ve nasıl gerçekleşir? **C-** Sıvı maddelerin ısı alışverişi ile donmasına donma denir (Özgür, 16).

Mülakat 2

S- Donma nedir ve nasıl gerçekleşir? **C-** Donma, sıvı bir maddenin katı hale geçmesine denir. Cisimler yoğunlaşarak donarlar yani katı hale geçerler. Buna donma denir (Burak, 16).

Mülakat 3

S- Donma nedir ve bir sıvı madde ne zaman donar? **C-** Mesela suyun buzdolabında buz haline gelmesine donma denir. Mesela soğuk gecelerde soğuk havanın etkisiyle suların donmasına da don olayı denir (Ercan, 16).

Mülakat 4

S- Donma nasıl olur? Veya bir sıvı nasıl donar? **C-** Sıvı mesela daha soğuk bir ortama konulunca donar. Burada donmanın asıl sebebi ısı alışveriştir (Melike, 15).

Mülakat 5

S- Sıvılar nasıl olur da donar hiç düşündün mü? **C-** Düşündüm. Sıvılardan daha soğuk bir yerde sıvılar donar. Çünkü hava çok soğuk ve o soğuk hava suyu dondurur (Mürüvvet, 15).

Mülakat 6

S- Donma olayında ısı alışverişi nasıl olurda bir sıvıyı dondurur? **C-** Sıvılardan biri ısıyı diğerinden çekerek ötekini soğutarak ısıyı düşürmesine neden olur. Isısı düşen bir sıvı da donar. Ama öteki de ısıyı alınca donmaz (Mesut 16).

Erime ve donma ile kaynama olayı öğrencilere sorulunca çoğu öğrencinin bu olayların tamamen ayrı olduğuna dair açıklamalar yaptıkları tespit edilmiştir. Öğrencilerin konuya ilişkin en genel ifadelerinin Cengiz isimindeki bir öğrenciyle paralel olduğu için bu öğrencinin aşağıdaki görüşü genel bir anlam kazanmaktadır.

- Her maddenin kaynama noktası vardır. Mesela su 100 °C'de kaynar. Ama demir 100 °C'de kaynamaz donar. Demir ise daha da büyük sıcaklıkta donar. Mesela 1000- 1500 °C'de falan demir de erir (Cengiz, 16).

Isı sığası ve genleşme: İlköğretim okullarında fen bilgisi derslerinde anlatılan bu konu öğrenciler tarafından “uzama ve büzülme” olarak hatırlanır. Bunun yanında konuyu genleşme olarak da tanıyan ve hatırlayan öğrencilerin de olduğu görülmüştür. Öğrencilerin konuya ilişkin yapılan mülakatlarda kullandıkları telefon ve elektrik tellerinin uzaması ve tren raylarının arasındaki mesafenin mevsime göre değişmesini ifade ettikleri tespit edilmiştir. Ancak buna rağmen ısı sığası için yapılan mülakatlarda öğrencilerin konuyu ifade etmede zorlandıkları gözlemlendi. Bu konudaki mülakatlarda genellikle ısı sığasının kapsamından ziyade

olayın sonucu hakkında yorum yaptıkları yine tespit edilen başka bir husus olarak değerlendirilebilir.

Konu ile ilgili yapılan Mülakatlar aşağıya kaydedildiği şekilde gerçekleşmiştir.

Mülakat 1

S- Isı sığası dersem bu konuda bana neler söyleyebilirsin? **C-** Maddelerin ısınması mı yani?

S- Hayır. Maddelere ısının etkisini soruyorum. **C-** Mesela elektrik tellerinin uzaması mı?

S- Olabilir. **C-** Maddeler yazın sıcaklığından çok ısı alarak uzarlar. Buna uzama denir (Muzaffer, 15).

Mülakat 2

S- Isı sığası ne demektir? **C-** maddelerin çok ısı almalarına ısı sığası denir. Mesela suyu çok ısıtınca sıcaklığı artarak ısı sığası artar (Deniz, yaş15).

Mülakat 3

S- Bir madde için ısı sığası ne demektir? Isı sığası maddeye nasıl bir özellik verir? **C-** Isı sığası, yani bir maddenin ısınca sıcaklığının artmasına denir. Sıcaklığı ve ısı sığası artarak özkütlesi azalır herhalde (Rasim, 16).

Mülakat 4

S- Bir maddenin ısı alması sonucu o maddede nasıl bir değişim bekleyebilirsin? **C-** Çok ısınır.

S- Başka? **C-** Sıcaklığı artarak kütlesi artar (Kamuran, 16).

Mülakat 5

S- Bir maddenin ısı almasıyla geçireceği değişiklikler neler olabilir?

C- Mesela bir madde ısınca uzar. Mesela demir ısınca uzar (Gülay, 15).

Mülakat 6

S- Isı sığası denince aklına neler gelir? **C-** Yani telefon direklerinden tellerin sarkması mı mesela?

S- Evet. **C-** Telefon tellerinin yazın uzaması ve kışın kısılmasına ısı sığası denir (Mahmut, 15).

Isı sığası hakkında yapılan mülakatlardan elde edilen genel düşünceler yukarıda belirtilen şekilde belirlendikten sonra aynı öğrenci grubu ile genişleme üzerine de mülakatlar yapılmıştır. Birebir yapılan mülakatlardan baskın olan düşünceleri içerenlerden bazıları aşağıya alındığı şekildedir.

Mülakat 7

S- Genleşme denince aklına neler gelir? C- Maddelerin boylarının uzamasına genleşme denir (Özlem, 16).

Mülakat 8

S- Genleşme ne demektir? C- Bazı maddelerin boylarının sıcakta artmasına genleşme denir. Mesela tren raylarını yazları uzamasına genleşme denir (Murat, 16).

Mülakat 9

S- Genleşme denince neler söylemek istersin? C- Elektrik ve telefon tellerinin yazın sarkmasını hatırlıyorum (Berna, 15).

Mülakatlar sırasında elektrikçi çırağı olarak çalıştığı öğrenilen bir öğrenciyle aşağıdaki mülakat yapılmıştır.

Mülakat 10

S- Genleşme ne demektir bize açıklar mısın? C- Bazı maddelerin sıcak ve soğuk havalarda gerilmesi ve büzüşmesine genleşme denir.

S- Bu nasıl olur? C- Mesela çok soğuk havada arabaların farlarının vidaları sıkılırsa yaz gelince vida yerleri çatlar. Bunun nedeni araba farlarının sıcakta daha uzamış olması olup soğukta büzüşmesidir.

S- Peki bu olayın tersine hiç rastladın mı? C- Evet mesela yazın çok sıkılan vidalar kışın arabanın farlarını çizgiler şeklinde çatlatırlar (Ayhan, yaş16).

Öğrencilerin konu hakkındaki düşünceleri tespit edildikten sonra öğrenme seviyelerinin araştırılması amacıyla konu hakkında aşağıdaki sorular yazılı olarak öğrencilere sunulmuştur.

Soru 1.

Bir demir çubuğu ateşte 10 dakika boyunca ısıttığımızı düşünün. Çubuk ısıtıldıktan sonra aşağıda belirtilen durumlardan hangisinin gerçekleşebileceğini belirleyen uygun kutucuğa işaretleyiniz.

	<u>Doğru</u>	<u>Yanlış</u>
I. Sıcaklığı artar	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
II. Isısı artar	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
III. Boyu uzar	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
IV. Boyu kısalmır	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

60 kişiden oluşan bu öğrenci grubunun verdiği cevapların değerlendirilmesinin neticesinde aşağıdaki sonuçlar elde edilmiştir.

Tablo 2. Isı sığası ve genleşme ile ilgili 1. sorunun bulguları

	Değerlendirme	Doğru	Yanlış
I.	Sıcaklığı artar	% 87	% 13
II.	Isısı artar	% 52	% 48
III.	Boyu uzar	% 92	% 8
IV.	Boyu kısalır	% 8	% 92

Bu 60 kişilik öğrenci grubundan ayrıca gözlem eşliğinde aşağıdaki değerlendirmeyi yapmaları istendi.

Gözlem: İspirto ocağının birisinde 100 ml su ve diğer bir ispirto ocağında yaklaşık ağırlığı 100–150 gram olan bir demir 10 dakika boyunca ısıtıldı. Verilen ısıdan sonra suyun dokunulabilir, demirin ise dokunulamayacak kadar sıcak olduğu öğrenciler tarafından gözlemlendi.

Soru 2. Aşağıdaki yargılar için en uygun kutucuğu işaretleyin.

	<u>Doğru</u>	<u>Yanlış</u>
I. Su daha çok ısı almıştır.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
II. Demirin sıcaklığı suya göre daha çok artmıştır.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
III. Demir ilk halinden daha büyük hale gelmiştir.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
IV. Su ısındıkça hacmi artmıştır.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Öğrenci cevaplarının değerlendirmesi sonucu aşağıdaki sonuçlar elde edilmiştir.

Tablo 3. Isı sığası ve genleşme ile ilgili 2. sorunun bulguları

	Değerlendirme	Doğru	Yanlış
V.	Su daha çok ısı almıştır	% 33	% 67
VI.	Demirin sıcaklığı suya göre daha çok artmıştır	% 58	% 42
VII.	Demir ilk halinden daha büyük hale gelmiştir	% 87	% 13
VIII.	Su ısındıkça hacmi artmıştır	% 67	% 33

Isı ve sıcaklığın karşılaştırılması: Yaşları 14–16 arasında değişen lise 1. ve lise 2. sınıf öğrencilerinden ısı ve sıcaklık kavramlarını tarif etmeleri istendi. Bununla ilgili yapılan mülakatlarda verilen cevaplar aşağıda kayda alındığı gibi tespit edilmiştir.

- Bir madde eğer çok ısıtılırsa ısı çoktur (Musa, 16).
- Sıcak maddeler çok ısınır. Çevreye ısı vererek çevreyi sıcaklaştırırlar (Nimet, 15).
- Sıcaklık demek çok enerji demektir. Sıcak maddelerin enerjileri çoktur. Enerji ile sıcaklık da doğru orantılıdır (Bedir, yaş, 16).

- Çok ısıtılan maddeler çok sıcak olur (Cumali, 16).

- Sıcaklık demek çok ısınan maddelerin sıcak olması demek ama ısı demek maddelerin enerjisinin çok olması demektir (Gıyasettin, 16).

Mülakat 1

S- Sıcak madde ile ısı yüksek madde aynı anlama gelir mi sence? C- Hayır.

S- Neden? C- Çünkü sıcak madde ısıya bağlı değildir. Ama ısı yüksek madde demek enerjiye bağlı bir şeydir herhalde (Ebru, 16).

Mülakat 2

S- Sıcak madde ile ısı yüksek madde aynı anlama gelir mi sence? C- Hayır. Çünkü nasıl ateşe dokunamazsak sıcak maddeye dokunamayız. Ama ısı yüksek maddeye belki dokunabiliriz. Ama herhalde ona da dokunamayız, bilmiyorum (Derya, 15).

Mülakatlar yapıldıktan sonra öğrencilerin konuyla ilgili diğer görüşlerinin tespiti ve bazı bilgilerinin ölçülmesi amacıyla aşağıdaki sorular yazılı olarak düzenlenip öğrencilere sorulmuştur. Bu sorular öğrencilerin; ısı ve sıcaklık kavramlarını kıyaslama, ısı-sıcaklık dönüşümü, ısı ölçüm birimlerini kavrama, ısı ve sıcaklığın değişimi bilgilerini ölçmek amacıyla hazırlanmıştır. Bu amaçlar ışığında hazırlanan sorular aşağıdaki gibi yazılı olarak öğrencilere sunulmuştur.

Sorular

- Aşağıdaki maddelerden hangisinin ısı miktarı en yüksektir?
 - Bir çakmağın alevi
 - Bir bidon dolusu benzin
 - Bir bardaktaki sıcak su
 - 0 °C'de bir sürahi asit
- Aşağıda ısı miktarları verilen 100 ml.lik sulardan hangi seçenekte verilenin sıcaklığının en düşük olması beklenir?
 - 320.000 cal
 - 300 kcal
 - 32.000 cal
 - 400.000 cal
- Isının ölçüm birimi aşağıdaki seçeneklerden hangisinde verilmiştir.
 - °C
 - Volt
 - °F
 - Cal
- 0 °C'de 1 kg buz ile 0 °C'de 1 lt su arasında nasıl bir fark vardır?
 - Biri katı biri sıvıdır. Başka fark yoktur
 - Suyun sıcaklığı buzun sıcaklığından daha yüksektir.
 - Hiçbir fark yoktur.
 - Buzun ısı yüksekliği suyun ısısından daha azdır.

75 öğrenci üzerine uygulanan bu sorulara verilen cevapların değerlendirilmesi neticesinde öğrencilerin doğru cevap ve yüzde oranları aşağıdaki tabloda çıkarıldığı şekilde gerçekleşmiştir.

Tablo 4. Isı ve sıcaklığın karşılaştırılması sorularının cevaplanma oranları

Soru No	Doğru Cevap Sayısı	Doğru Cevap Oranı
1	20	% 27
2	45	% 60
3	38	% 51
4	52	% 70

TARTIŞMA VE SONUÇLAR

1. Öğrenciler konuyu anlamakta zorluk çekmektedirler. 2. Öğretmenler konuyu anlatmakta zorluk çekmektedirler. Bu iki yaklaşımdan birincisinin daha baskın olduğu görülmüştür. Öğretmenlere göre öğrenciler konuyu kavramakta zorluk çekiyorlar. Çünkü konu içindeki kavramlar ilköğretim öğrencileri seviyesinin üzerindedir.

2002–2003 eğitim yılından itibaren ilköğretim müfredatından ağır bölümü kaldırılan ısı ve sıcaklık konusunun ancak basit kavramları ilköğretim 5 ve 7. sınıflarında verilmektedir. Bu amaçla konunun lise öğrencileriyle tartışılması daha uygun görülmüştür.

Yaşları 14–16 arasında değişen lise 1. ve lise 2. sınıf öğrencileriyle yapılan “Sıcaklık” konusu mülakatlarında 35 kişilik öğrenci grubunun kavramları tam açıklamakta zorlandıkları tespit edilmiştir. Bu öğrencilerin sıcaklık denince genellikle bir miktar ısı olarak içilebilir musluk suyuna göre sıcaklığı daha yüksek olan su, dokunulduğunda hissedilir şekilde sıcaklığı değişmiş (ısınmış) demir veya içinde odun yanan soba örneklerini verdikleri görülmüştür. Bu açıklamalar arasında öğrencilerin içilebilir musluk suyuna, dokunulabilir demire ve yakılmamış sobaya “sıcak” kavramını yakıştırmadıkları görülmüştür. Bu öğrencilere göre bu maddeler “soğuktur”. Buradan yola çıkarak öğrencilerin düşük sıcaklık derecesindeki maddeler için sıcaklık kavramını kullanmadıkları ortaya çıkmıştır. Bu öğrencilerin sıcaklık kavramını, mutlaka belli oranda ısı almış maddelerde var olarak algıladıkları sonucu çıkarılabilir. Öğrencilerdeki bu düşünce iki etkene bağlı olarak şekillenmiş olabilir. Birinci etken, halk dilinde sıcaklık kavramının ısıtılan maddeler için kullanılıp, normal sıcaklıktaki maddelerin “soğuk” olarak tanımlanması. İkinci etken, sıcaklık kavramının her derece için değil, ancak belli dereceler için düşünülmesidir. Bu durumda buz için sıcaklık kavramı kullanılamazken su için bu kavram kullanılabilir.

Öğrencilerin sıcaklık değişimlerini de genellikle yükselen sıcaklık değerleri için kullanarak bu konuda bir başka yanılsa düşükleri de tespit edilmiştir. Bu konuda içine buz atılan suyun

durumu için “sıcaklık değişimi” kavramı kullanılmazken, ısıtılan su için bu kavramın kullanıldığı görülmüştür. Bu tür örneklerde öğrencilerin içine buz konulan su için “sıcaklık değişimi değil, soğuma vardır” ifadelerini kullandıkları tespit edilmiştir. Bununla birlikte sıcaklık değişimini çift yönlü tanımlayanların da var olduğu görülmüştür.

Sıvıların ısı almasıyla kaynama olayı öğrencilere bir gözlem eşliğinde sunulup yorumlar istendiğinde, öğrencilerin kaynama olayı için “sıvının yeteri kadar ısı alması” gibi bir ifade kullanarak kaynama için belli bir sıcaklığa erişimi kastettikleri tespit edilmiştir. Bunun yanında sıvılar için kaynamanın ayırt edici bir özellik olduğu da ifade edilmiştir.

Kaynama olayında dikkat çekici başka bir ifadede de, öğrencilerin kaynama sonunda maddenin hal değiştirdiğini söylemeleri olmuştur. Ancak buna rağmen bu öğrenci grubunun bu olayı değerlendirirken dış basınç-kaynama ilişkisine değinmedikleri tespit edilmiştir. Bu açıklamanın gelmemesinin nedeni öğrencilerin derslerinde bu olayı bir gözleme dayalı olarak öğrenmemeleri olabilir.

Erime ve donma olayları ise öğrenciler arasında rahat yorumlanabilen olaylar olarak tespit edilmiştir. Öğrencilerin özellikle donma olayını oldukça iyi yorumladıkları tespit edilmiştir. Bu yorumlar sırasında öğrencilerin donma olayına, genelde “suyun buz haline dönüşmesi” örneğini verdikleri görülmüştür.

Erime ve donma olayıyla ilgili yapılan mülakatlarda öğrencilerin her maddenin erime ve kaynama noktasının farklı olduğunu ifade etmeleri konunun bu bölümünün iyi kavrandığı izlenimini verebilir. Bu da öğrencilerin erime ve kaynama noktalarının her madde için farklı olduğu ve ayırt edici bir özellik olduğu gerçeğini kavradıklarını gösterir. Ancak üzerinde en fazla yanlışlığa düşülen konular da yine erime, donma, kaynama (buharlaştırma) ve yoğunlaşma olaylarındaki hal değişimleri olarak tespit edilmiştir. Buna göre öğrenciler hal değişimi sırasında ısının ve sıcaklığın değiştiğine inanırlar. Çünkü onlara göre hal değişiminin gerçekleşmesi için mutlaka sıcaklığın da değişmesi gerekir. Bunun yanı sıra bazı öğrencilerin sıcaklığın sabit kalıp, ısının değiştiğine bazılarının ise ısının sabit kalıp, sıcaklığın değiştiğine inandıklarını ifade eden açıklamalar yaptıkları tespit edilmiştir. Bu öğrencilerle yapılan mülakatlarda, öğrencilerin laboratuvar ortamındaki gözlemleri önemsemedikleri ve gözlemlerden herhangi bir tanesinin zihinlerinde kalmadığını söylemeleri dikkat çekici

bulunmuştur. Böyle durumlarda yani laboratuvar ortamının etkin olmasına rağmen yapılan gözlem ve deneylerin de bu öğrencilerin öğrenmelerine katkı sağlamadığı zamanlarda eğitimci nasıl bir yöntem geliştirebilir? Eğitimde görsel yönün, yaparak-yaşayarak öğretme metodunun en verimli yöntem olduğu yapılan bilimsel araştırmalarda kendisini göstermiştir. Bunun en önemli kanıtı görsel ve işitsel eğitime dayalı öğrenme oranı toplamının % 83 olmasıdır. Ancak öğrencilerin gözlem ve deneyleri önemsememelerinin ve ya dikkate almamalarının sebebi, sınıf-okul-çevre ve öğrencilerin aile ortamından kaynaklanabilecek çeşitli etkenler olarak düşünülebilir. Lise 1. sınıf öğrencileri için çevre faktörü, öğrenmede en etkin rolü oynayabilir. Çevresinde eğitime önem veren arkadaş ve ailelerin olması öğrencinin ister istemez bir öğrenme rekabetine girmesini sağlayabilir. Böylece öğrenme etkinliğine aktif katılımda bulunarak laboratuvar türü ortamlarda deney ve gözlemleri kendisi gerçekleştirebilir. Bunun tersi durumlarda, eğitimi ve öğrenmeyi önemsemeyen öğrencilerin en etkin öğretim metotlarında bile ilgisiz ve başarısız olabileceği bu araştırmada da kendisini göstermiştir. Örneğin suyun kaynaması gözlemini gerçekleştiren 35 kişilik lise 1. sınıf öğrencilerinden bu gözlemi hatırlamadığını söyleyen öğrenci sayısı 6 olarak tespit edilmiştir. Gözlemi hatırladığını, ancak hangi sonucun çıktığını hatırlamayan öğrenci sayısı ise 14 olarak tespit edilmiştir. 6 kişilik grubun ilgisiz, 14 kişilik grubun ise dikkatsiz olduğu söylenebilir. Ancak bununla birlikte gözlemi yanlış yorumlayanların sayısı 8 olmasına rağmen eğitim ortamına ilgili olmaları olumlu bir sonuç olarak değerlendirilebilir.

Yaşları 15–16 arasında değişen lise 2. sınıf öğrencileriyle yapılan mülakatlarda öğrencilerin, bir cismin ısı kapasitesi (ısı sığası) ve genleşme konularında oldukça doğru yorumlar yaptıkları gözlemlendi. Sınıf içindeki derslerin tümüne ilgisiz öğrenciler hariç diğer öğrencileri genleşmeye “yaz aylarında elektrik ve telefon tellerinin sarkması” örneğini verdikleri görülmüştür. Bununla birlikte ısı sığasına da demir ve tahta örneklerinin verilmesi de dikkat çekici bulunmuştur. Isı sığası ve genleşme ile ilgili mülakatlar sırasında otomobil elektrikçisi çırağı olduğu öğrenilen bir öğrencinin soğuk havalarda çok sıkılan araba farlarının yaz aylarında çatlaması örneği de öğrenciler için verilen konular ve günlük hayatta kıyaslamaların ne kadar verimli olduğunun bir göstergesi sayılabilir. Buradan hareketle öğrencilerin öğrendikleri konuları güncel olaylarla kıyaslama imkânı bulması daha etkili öğrenmeye sebep olur sonucu çıkarılabilir. Eğitimcilerin de derslerde verdikleri konuların planlarını hazırlarken mutlaka öğrencinin kendi gözlemlerine dayalı örneklerle desteklemeleri gerekir. Bu örnekte

olduğu gibi, günlük hayattan örneklerle öğretilen konu ne kadar çok ilişkilendirilmiş ise, öğrenmenin o kadar verimli olacağı görülmektedir.

Isı ve sıcaklık değişiminin gözlemler eşliğinde aynı madde üzerinde olumlu yorumlanması öğrencilerin laboratuvar ve gözleme dayalı eğitim sürecinde daha iyi öğrendiğinin göstergesi olmuştur.

İki ayrı maddenin ısı ve sıcaklığının gözlenip kıyaslanması amacıyla su ve demirin ısıtılması gözlemi yapılmıştır. Bu gözlem sonunda öğrencilerin iki maddeyle ilgili yorumları alınmıştır. Bu yorumlar sonunda ise öğrencilerin ısı ve sıcaklığı iki ayrı madde için doğru düşündükleri grlmştir. Bu yorumların doğru yapılmasında yapılan gözlemin, görsel ve hissetme yönünün olmasından kaynaklanıyor olabilir. Çünkü su ve demirin ısıtılmasının ardından demirin dokunulamayacak kadar ısı alıp sıcaklığının arttığını tüm öğrenciler kolaylıkla tahmin etmişlerdir. Demirin ısıtıldığında boyunun uzadığını da yine tren raylarından hatırlayan öğrenciler suyun hacminin artmasına demirin boyunun uzaması olayına göre şüpheli bakmışlardır. Çünkü demirin boyunun ısıtılma sonunda arttığını söyleyenlerin oranı % 87 iken suyun hacminin arttığını ifade edenlerin oranı % 67 olarak tespit edilmiştir.

Isı ve sıcaklık arasındaki fark öğrenciler arasında daima yanılığıya neden olur. Bu durum bu araştırmada da kendisini hissettirmiştir. Günlük hayatta kullanım alanından okullardaki uygulama alanlarına kadar öğrenciler çoğu yerde ısı yerine sıcaklık, sıcaklık yerine ısı kavramını kullanırlar. Örneğin “sınıfın sıcaklığı 27 °C’ye çıktı” cümlesi “sınıfın ısısı 27 °C’ye çıktı” şeklinde söylenebilmektedir.

Isı ve sıcaklıkla ilgili yapılan mülakatlarda öğrencilerin sıcak maddelerin ısısı yüksek maddeler olduğu, ısıtılan maddelerin sıcak olacağı, ısısı yüksek maddelerin çok sıcak maddeler olduğu ve ısısı çok olan maddelere dokunulamayacağı gibi yorumlar yaptıkları grlmştir. Bu yorumlarda öğrencilerin ısı ve sıcaklığı birbirinden ayıran noktayı tam ifade edememeleri dikkat çekici bulunmuştur. Öğrencilerin gözden kaçırdıkları başka bir nokta da ısının maddenin kütlesine bağlı olması durumudur. Buna göre öğrencilerin “ısısı çok olan maddeler çok sıcaktır” yorumları kütlesi büyük olan maddelerde geçerliliğini yitiren bir duruma düşmektedir. Çünkü sıcaklığı düşük olmasına rağmen kütlesi büyük olan maddelerin sahip olduğu ısı da yüksek olacaktır. Bu durumun tersi de söz konusudur. şöyle ki; sıcaklığı

yüksek olan bir maddenin kütlesi az ise sahip olduğu ısı miktarı da azdır. Yine hem ısı hem sıcaklığı yüksek olan maddeler de söz konusu olabilmektedir. Çünkü bir maddenin kütlesi ve sıcaklığı yüksek ise, sahip olacağı ısı miktarı da yüksek olacaktır.

Isı ve sıcaklığın karşılaştırılmasında; bu iki kavramın kıyaslanması, dönüşümü, değişimi ve ısı ölçüm birimi bilgilerinin tespit edilmesi amacıyla 4 tane soru sorulmuştur. Bu soruların cevaplandırılması yazılı olarak yaptırılmıştır. Cevapların değerlendirmesi neticesinde ısı kavramı ve değerinin tespitini öğrencilerin yeteri oranda kavramadığı, ısı-sıcaklık dönüşümünün % 60 oranında kavrandığı, ısı ölçüm biriminin % 51 oranında anlaşıldığı ve ısı-sıcaklık değişimi ile hal değişiminin % 70 oranında kavrandığı tespit edilmiştir. Ancak buna rağmen hal değişimi sırasında sıcaklık değişiminin öğrenciler için karmaşık bir konu olduğu da tespit edilen bir başka nokta olmuştur.

ÖNERİLER

1. Isı ve sıcaklık kavramı ile ilgili konular mutlaka ilgili kavram yanlışları belirlenerek ve bu yanlışların tekrarlanmayacağı bir teknikle verilmesi önerilebilir.
2. Isı ve sıcaklık kavramı ile ilgili bazı yanlışların hal değişimi konusunun daha etkili aktarılması ile düzeltilebileceği düşüncesi ile hal değişimi konusunun bilgisayar destekli olarak verilmesi önerilebilir.
3. Isı ve sıcaklık kavramı ile ilgili hal değişimi konusunun daha etkili aktarılması için <http://www.fizikegitim.yyu.edu.tr/MustafaYesilyurt.htm> web adresinden online ulaşılabilen veya [Sanal Grafkci.exe](#) web adresinde online yayınlanan, değişik maddelerin hal değişimi grafiklerini çizebilen ve ısı değişimlerini hesaplayan hal değişimi grafik çizicisinin kullanılması önerilebilir (Yeşilyurt ve diğ., 2003).
4. Isı ve sıcaklık kavramı ile ilgili konuların daha kalıcı olacağı düşünülen laboratuvar ortamında öğrencilerin kendilerinin deney yapmalarını içeren bir yöntemle aktarılması önerilebilir.

KAYNAKLAR

Abacı, R. & Gençken, A. (1995). Fen Derslerindeki Başarısızlığın Bir Açıklaması: Öğrenilmiş Çaresizlik. II. Ulusal Fen Bilimleri Eğitimi Sempozyumu. 11-14 Nisan 1995, Ortadoğu Teknik Üniversitesi, Ankara. 12-15.

- Bayraktar, Ş. (2000). A Meta Analysis Study on the Effectiveness of Computer Assisted Instruction in Science Education. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Ohio University, USA.
- Carkhuff, R. R. (1987). The Art of Helping, Amhast, MA., Human Resource Development Press, USA, 216.
- Chaput, H. H. (2001). Post-Piagetian Constructivism for Grounded Knowledge Acquisition, *Proceedings of the AAAI Spring Symposium on Grounded Knowledge*, Spring 2001, Palo Alto, CA.
- Çepni, S. (2001). Araştırma ve Proje Çalışmalarına Giriş, Erol Ofset, Trabzon.
- Durusoy, M. F. (1984). Fen Öğretiminde Karşılaşılan Başlıca Sorunlar ve Nedenleri. Ortaöğretim Kurumlarında Fen Öğretimi ve Sorunları, Panel I, TED Bilimsel Toplantısı, 12-13 Haziran Ankara.
- Erdoğan, İ. (1997). Çağdaş Eğitim Sistemleri. Sistem Yayıncılık, 2. Basım.
- Gibb, S. R. (1970). The Effect of Human Relation Training. New York Press, New York, 122.
- Gürdal, A. (1991). Fen Öğretiminde Laboratuar Etkinliğinin Başarıya Etkisi, Eğitimde Nitelik Geliştirme, Eğitimde Arayışlar I. Sempozyumu Bildiri Metinleri, Kültür Koleji Yayınları, İstanbul, s: 285-287.
- Hein, T. L. & Budny, D. D. (2000). Teaching to Students' Learning Styles: Approaches That Work. Frontiers in Education Conference. San Juan, March 10–14, 2000, Puerto Rico.
- Heinich , R., Molenda, M., Russel, J.D. & Smaldino, S.E. (1996). Instructional Media and Technologies for Learning. Fifth edition. Open University Press, USA, 286.
- Kan, S. (2003).Çocukların Bazı Fen Konuları Hakkındaki Düşüncelerinin Araştırılması. YYÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, Fizik Anabilim Dalı, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Van.
- Nelson-Jones, R. (1995). Life Skills Counselling. in R. Nelson-Jones, Counselling and Personality: Theory and Practice. University of Sydney, Sydney.
- Nelson-Jones, R. (1996). Relating Skills: A Practical Guide to Effective Personal Relationships. University of Sydney, Sydney.
- O'Loughlin, M. (1992). Rethinking Science Education: Beyond Piagetian Constructivism Toward a Sociocultural Model of Teaching and Learning. *Journal of Research in Science Teaching*, (29)791-820.
- Piaget, J. (1970). The Child's Conception of Movement and Speed. Routledge and Kegan Paul, London. 263.
- Sjoberg, D. & Lie, S. (1981). Ideas About Force and Movement Among Norwegian Pupils and Students (mimeograph). Centre for School Science, University of Oslo, Oslo.
- Şimşek, N. (2002). Big16 Öğrenme Biçemleri Envanteri. Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 1 (1):33-37.
- Tanrıkulu, N. İ. (1988). Türkiye'de Fen Eğitimi ve Bazı Yenilikler. TFV Sempozyumu–88, Bildiri Kitabı, ODTÜ, Ankara, 8-14.
- Turgut, M. F. (1976). Yeni Ortaöğretim Sisteminde Modern Matematik ve Fen Programlarının Denenmesi ve Teşmili Üzerine Araştırmalar Projesi Kesin Değerlendirme Raporu. MEB, Ankara.
- Yeşilyurt, M. (2003). Yükseköğretim Temel Fizik Laboratuvar Uygulamalarında Bütünleştirici Yaklaşım. Basılmamış Doktora Tezi, <http://www.fizikegitim.vyu.edu.tr/MustafaYesilyurt.DOKTORA.Tezi.pdf> KTÜ, Trabzon.

Yeşilyurt, M., Sevim, S., Bayraktar, Ş., Kesicioğlu, A. & Gökalp, H. (2003). Bilgisayar Destekli Rehber Materyallerin Kullanılması: Hal Değişimi Grafik Çizicisi, Bilgi Teknolojileri Kongresi II, 01-04 Mayıs, Pamukkale Üniversitesi, Denizli, 278-280. <http://www.fizikegitim.yyu.edu.tr/HalDegisimi.pdf>

Yeşilyurt, M., Kurt, T. & Temur, A. (2005). İlköğretim Fen Laboratuvarı İçin Tutum Anketi Geliştirilmesi Ve Uygulanması. Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, Temmuz Sayısı.

♥♥IJESE♥♥