

## HİZMET ÖNCESİ SINIF ÖĞRETMENLERİNİN FEN EĞİTİMİNDE ISI VE SICAKLIKLA İLGİLİ KAVRAM YANILGILARI\*

### PRIMARY SCHOOL PRESERVICE TEACHERS' MISCONCEPTIONS ABOUT HEAT AND TEMPERATURE IN SCIENCE TEACHING

Fitnat KAPTAN \*\*, Hünkar KORKMAZ\*\*\*

**ÖZET:** Bu çalışmanın amacı, hizmet öncesi ilköğretim sınıf öğretmenlerinin ısı ve sıcaklık konusundaki öğrenme düzeylerini, hatalar, kavram yanlışları, ve cinsiyet açısından incelemektir. Araştırmanın örneklemini 2000-2001 öğretim yılında Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi İlköğretim Bölümü Sınıf Öğretmenliği Anabilim Dalında okuyan 2. sınıf öğrencilerinden oluşan 65 kişilik öğrenci grubu oluşturmaktadır. Araştırmanın verileri 10 tane açık uçlu soru içeren anketten elde edilmiştir.

**ANAHTAR KELİMELEER:** kavram yanlışlığı, fen eğitimi, ısı ve sıcaklık

**ABSTRACT:** The purpose of this research is to investigate preservice elementary school teachers' understanding of heat and temperature in science teaching according to their errors, misconceptions, gender. The sample of this study 65 second year students of primary education in the Department of Elementary Education Faculty of Education, Hacettepe University. This study was carried out in 2000 –2001. Data were collected through a test including 10 open-ended questions.

**KEY WORDS:** misconception, science education, heat and temperature

### GİRİŞ

Kavram yanlışları fen öğretiminde anlamlı öğrenmede büyük bir engel oluşturmaktadır. Kavram yanlışlarının kalıcı ve süregelen olmasından dolayı geleneksel öğretim yöntemleri ile giderilmesi güç olmakta ve aynı zamanda öğrencinin doğru kavramları geliştirmesinde engelleyici olmaktadır (Lawson ve Thomson, 1988).

Türkiye'deki fen bilgisi programı incelendiğinde, ısı ve sıcaklık kavramlarının çoğunlukla tanımların öğretilmesine dayalı olarak işlendiği görülür. Bu süreç, öğrencilerin konuyu, *tanımsal* (ısı ve sıcaklık kavramların tanımlarının öğre-

nilmesine dayalı olarak öğrenilmesini içermektedir. Böyle bir öğrenme, ısı ve sıcaklık arasındaki farkın ne olduğunun anlaşılmasına yardımcı olmadığından, kavramsal bir öğrenmeden çok, ezberci bir yaklaşımı ortaya çıkarmaktadır ki, bunun uzun süreçli olmayacağı açıktır.

Fen eğitiminde yapılan araştırmalar, öğrencilerin bilimsel kavramları, kabul edilebilir bilimsel düşüncelerden farklı bir biçimde açıklamakta olduklarını göstermektedir (Gilbert ve ark., 1982; Driver ve ark., 1993; Driver ve ark., 1994). Öğrencilerin anlamalarına yönelik yapılan bu araştırmalar göstermiştir ki, öğrencilerin kavramları ve olayları açıklamadaki düşünceleri ile varolan bilimsel düşünceler arasındaki farklılık, çoğunlukla konunun öğretiminden sonra da devam etmektedir. Diğer bir deyişle, öğrenciler, yeni bilgileri kendi fikirleri ile yeniden yapılandırarak, alternatif fikirler (yeni bilimsel fikirlerden farklılık gösteren) geliştirmektedirler. Sonuç olarak, araştırmacılar öğrencilerin öğretim öncesi sahip oldukları ve öğretim sırasında ortaya çıkabilecek alternatif fikirleri dikkate almak gerektiğini vurgulamaktadırlar.

Bu araştırmanın amacı, Genel Kimya ve Fizik dersini zorunlu olarak alan üniversite öğrencilerinin (hizmet öncesi öğretmenlerin) ısı ve sıcaklık konusunu öğrenirken ortaya çıkan hataları ve kavram yanlışlarını cinsiyetlerine göre incelemektir.

### YÖNTEM

Bu çalışmada, öncelikle öğrencilerin ısı ve sıcaklık konularındaki öğrenmelerini incelemek

\*Bu çalışmada yazarlar eşit katkıya sahiptirler.

\*\*Doç. Dr. Hacettepe Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, İlköğretim Bölümü, Fen Bilgisi Eğitimi Ana Bilim Dalı, Öğretim Üyesi, Ankara

\*\*\*Dr. Hacettepe Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, İlköğretim Bölümü, Fen Bilgisi Eğitimi Ana Bilim Dalı, Ankara

amacıyla 10 tane açık uçlu soru içeren bir sınav geliştirilmiştir (bkz. Ek.). Bu sınav 2000-2001 öğretim yılında Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi İlköğretim Bölümü Sınıf Öğretmenliği Ana Bilim Dalında okuyan Fen Bilgisi Laboratuvar Uygulamaları dersini alan 65 öğrenci katılmıştır. Öğrencilerin ısı ve sıcaklık ile ilgili olaylar hakkındaki düşünme biçimlerini, tespit edebilmek için tüm sorular açık uçlu olarak hazırlanmıştır. Soruların bir bölümünde, öğrencilerden “ısı ve sıcaklık” ile ilgili bazı kavramların açıklanması (örneğin “ısı” ve “sıcaklık” tanımları gibi) istenmiştir. Diğer sorularda ise, ısı ve sıcaklıkla ilgili bazı gündelik olaylar ile ilgili kavramlar ısı ve sıcaklık kelimeleri kullanılmaksızın şekiller ve yazı yardımı ile öğrenciye sunulmuş ve öğrencilerden olayı kendi kavramları ile açıklaması istenmiştir. Bu şekilde, öğrencilerin ısı ve sıcaklık kavramlarını ne derece ayırt ettikleri saptanmıştır.

**Soru 1.** Sınavda sorulan 1. soru aşağıda verilmektedir. Bu soruya öğrencilerin verdikleri cevaplar ve sorunun doğru cevabı aşağıdaki tabloda verilmektedir.

**Soru 1. Isı nedir?**

**Tablo I. 1. Sorudaki hataların sınıflaması ve cinsiyete göre dağılımları**

Hatalar	Öğretmen Adaylarının Yanıtlarına Dayalı Nitel Veriler	Öğrenci Sayıları	
		Kız	Erkek
1.1	Sıcaklıkla aynı anlamdadır.	24	14
1.2	Hava olayları ile ilgili bir kavramdır	8	4
1.3	Bir maddede, molekül başına düşen ortalama kinetik enerji ile orantılı bir büyüklüktür.	--	1
1.4	Bir maddenin ne kadar sıcak ya da soğuk olduğunu belirtmek için ısı kavramını kullanırız.	2	--

Sıcak olan bir maddeden soğuk olan bir maddeye doğru gerçekleşen enerji akışıdır. (Doğru cevap) Yanlış olarak verilen yanıtlar incelendiğinde, yanlış yanıtlar veya hatalar dört gruba ayrılmışlardır. Hataların cinsiyete göre dağılımları Tablo II. de verilmektedir.

**Tablo II. 1. Sorudaki yanıtların cinsiyete göre dağılımları (yüzdeleri)**

Soru 1	Cinsiyetlerine göre dağılımları		
	Kız	Erkek	Toplam
	n= 42 (%)	n=23 (%)	n=65 (%)
<b>Cevapsız</b>	5 (11.90)	1(4.3)	6(9.23)
<b>Yanlış</b>	34 (80.96)	19 (82.60)	53 (81.53)
<b>Doğru</b>	3 (7.16)	3 (13.04)	6 (9.23)

Bu çalışma hazırlanan 10 soru içerisinde seçilen 5 soruya verilen öğrenci yanıtları ile ilgilidir. Seçilen sorular 1, 3, 4, 5, 9. sorularıdır. 2, 6, 7, 8 ve 10 nolu sorular kontrol sorularıdır. Isı ve sıcaklık konusu öğrencilere ilköğretim 5. sınıftan itibaren fen bilgisi, fizik, kimya derslerinde öğretilmektedir.

Öğrencilerden alınan yanıtlar “doğru, yanlış ve cevapsız” olmak üzere üç kategoride incelenmiştir. Yanlış kategorisinde bulunan yanıtlar detaylı olarak incelenerek öğrencilerin hataları sınıflandırılmıştır.

## BULGULAR

Bu bölümde araştırmaya dahil edilen her soru ayrı ayrı incelenmekte ve her soru için iki tablo bulunmaktadır. Birinci tablo öğrencilerin hatalarının sınıflandırılmasını ve cinsiyete göre dağı-

lımını; diğer tablo ise öğrencilerin sayılarının dağılımını sorulara bakarak doğru, yanlış ve cevapsız olmak üzere üç kategoride göstermektedir.

Tabloda verilen hatalar incelendiğinde, hizmet öncesi öğretmenlerin ısıyı, sıcaklıkla aynı anlamda genelledikleri (bak. Hata 1.1), hava olayları ile ilgili bir kavram olarak algıladıkları (bak. Hata 1.2), bir maddede, molekül başına düşen ortalama kinetik enerji ile orantılı büyüklük olarak tanımladıkları (bak. Hata 1.3) Bir maddenin ne kadar sıcak ya da soğuk olduğunu belirtmek için ısı kavramını kullandıkları (bak. Hata 1.4) görülmektedir. Araştırmaya katılan hizmet öncesi öğretmenlerin büyük bir çoğunlu-

ğu (%81.53) bu soruya yanlış cevap vermişlerdir. Erkek öğretmen adaylarının bu soruya doğru cevap verme yüzdesi (82.60), kız öğretmen adaylarının doğru cevap verme yüzdesi (80.96) dır.

Burada bulunan hatalar göstermiştir ki, öğretmen adayları “ısı” ve “sıcaklık” konularında kavramsal yanılgılara sahiptir. Isı sıcak olan bir maddeden soğuk olan bir maddeye doğru gerçekleşen enerji akışıdır. Fakat öğretmen adaylarının büyük bir çoğunluğu ısı ile sıcaklık kavramlarının aynı anlamda olduklarını ifade etmişleridir. Isı ile sıcaklık arasında bir ilişki vardır. Ancak ikisi de farklı kavramlardır.

**Soru 2.** Sınavda sorulan 3. soru aşağıda verilmektedir. Bu soruya öğrencilerin verdikleri cevaplar ve sorunun doğru cevabı aşağıdaki tabloda verilmektedir.

**Soru 2: Sıcaklık Nedir?**

**Tablo III. 3.Sorudaki hataların sınıflaması ve cinsiyete göre dağılımları**

Hatalar	Öğretmen Adaylarının Yanıtlarına Dayalı Nitel Veriler	Öğrenci Sayıları	
		Kız	Erkek
2.1	Isı ile aynı anlamdadır.	24	14
2.2	Hava olayları ile ilgili bir kavramdır	8	4
2.3	Sıcaklık bir enerji şeklidir.	—	1

\*Bir maddede, molekül başına düşen ortalama kinetik enerji ile orantılı büyüklüktür. (Doğru cevap)

Tabloda verilen hatalar incelendiğinde, hizmet öncesi öğretmenlerin sıcaklık kavramını ısı kavramı ile aynı anlamda genelledikleri (bak. Hata 2.1), hava olayları ile ilgili bir kavram olarak algıladıkları (bak. Hata 2.2), sıcaklığın bir enerji türü olduğunu (bak. Hata 2.3) ifade ettik-

leri görülmektedir.

Yanlış olarak verilen yanıtlar incelendiğinde, yanlış yanıtlar veya hatalar iki gruba ayrılmışlardır. Hataların cinsiyete göre dağılımları Tablo IV. de verilmektedir.

**Tablo IV. 3. Sorudaki yanıtların cinsiyete göre dağılımları (yüzdeleri)**

Soru 3	Cinsiyetlerine göre dağılımları		
	Kız	Erkek	Toplam
	n= 42(%)	n=23(%)	n=65(%)
Cevapsız	8 (19.06)	1(4.34)	9(13.84)
Yanlış	32(76.19)	19(82.60)	51(78.46)
Doğru	2(4.76)	3(13.04)	5(7.692)

Araştırmaya katılan hizmet öncesi öğretmenlerin büyük bir çoğunluğu (%78.46) bu soruya yanlış cevap vermişlerdir.

Burada bulunan hatalar göstermiştir ki, öğretmen adaylarının büyük bir çoğunluğu bu soruda da sıcaklık ile ısı kavramlarının aynı anlamda kullanmışlardır. Bu soruda kızların hata yüzdeleri (%76.19) erkeklerin hata yüzdelerinden(82.60) daha az görülmektedir.

den(82.60) daha az görülmektedir.

I. ve II. Sorulardaki yanıtlar cinsiyete göre ele alındığında, sonuçlar paralellik göstermektedir.

Yani bu sorularda da kız öğretmen adayları erkeklere göre daha çok sayıda doğru cevap vermişler ve bu kavramları daha doğru kullanmışlardır.

**Soru 3.** Sınavda sorulan 4. soru aşağıda verilmektedir. Bu soruya öğrencilerin verdikleri cevaplar ve sorunun doğru cevabı aşağıdaki tabloda verilmektedir.

**Günlük hayatımızda ısı ve sıcaklık kavramları karıştırılarak yanlış cümleler** kurulmaktadır. Aşağıda verilen ifadelerde hangi kavramın kullanılacağını belirleyiniz ve yanlış kavramın üzerini çiziniz.

Yarın hava sıcaklığı/ ısı 17 °C olacak.

İnsanların vücut sıcaklığı/ısı 36.5 °C' dir.

Karyağdı sıcaklık/ısı düştü.

**Tablo V. 4. Sorudaki hataların sınıflaması ve cinsiyete göre dağılımları**

Hatalar	Öğretmen Adaylarının Yanıtlarına Dayalı Nitel Veriler	Öğrenci Sayıları	
		Kız	Erkek
3.1	Yarın hava ısı 17 °C olacak.	4	6
3.2	İnsanların vücut ısı 36.5 °C' dir.	17	12
3.3	Karyağdı ısı düştü.	3	--

\* Yarın sıcaklık 17 °C olacak.

İnsanların vücut sıcaklığı 36.5 °C' dir. Karyağdı sıcaklık düştü. (doğru cevap)

Bu sorunun puanlamasında bütün ifadelerde doğru kavramın bulunması durumunda cevap doğru olarak kabul edilmiştir.

Tabloda verilen hatalar incelendiğinde, hizmet öncesi öğretmenlerin sıcaklık ve ısı kavramlarını yanlış kullandıkları görülmektedir. Özellikle vücut sıcaklığı kavramı yerine vücut ısı kavramlarını (bak. Hata 3.1) tercih ettikleri görülmektedir.

Yanlış olarak verilen yanıtlar incelendiğinde, yanlış yanıtlar veya hatalar üç gruba ayrılmıştır. Hataların cinsiyete ve eğitim durumlarına göre dağılımları Tablo VI. de verilmektedir.

**Tablo VI. 4. Sorudaki yanıtların cinsiyete göre dağılımları (yüzdeleri)**

Soru 4	Cinsiyetlerine göre dağılımları		
	Kız	Erkek	Toplam
	n= 42 (%)	n=23 (%)	n=65 (%)
Cevapsız	5 (11.90)	1 (4.3)	6 (9.23)
Yanlış	24 (57.1)	18 (78.26)	42 (64.65)
Doğru	13 (30.95)	4 (17.39)	17 (26.15)

Araştırmaya katılan hizmet öncesi öğretmenlerin büyük bir çoğunluğu (%64.65) bu soruya yanlış cevap vermişlerdir.

Burada bulunan hatalar göstermiştir ki, öğretmen adaylarının büyük bir çoğunluğu bu soruda da sıcaklık ile ısı kavramlarını günlük yaşamlarında yanlış kullanmaktadırlar. Bu soruda kızların hata yüzdeleri (%57.1) erkeklerin hata yüzdelerinden(78.26) daha az görülmektedir.

**Soru 4.** Sınavda sorulan 5.soru aşağıda verilmektedir. Bu soruya öğrencilerin verdikleri cevaplar ve sorunun doğru cevabı aşağıdaki tabloda verilmektedir.

**Soru 5:** Güneşli havalarda buz neden kolay erir?

**Tablo VII. 5. Sorudaki hataların sınıflaması ve cinsiyete göre dağılımları**

Hatalar	Öğretmen Adaylarının Yanıtlarına Dayalı Nitel Veriler	Öğrenci Sayıları	
		Kız	Erkek
4.1	Güneş ışınları sıcaklık yayar ve buzu eritir.	18	11
4.2	Doğada katı, sıvı ve gaz halde bulunan maddelere sıcaklık vererek hallerini değiştirebiliriz	1	4

\*Normal koşullarda doğada katı, sıvı ve gaz halde bulunan maddelere ısı vererek ya da maddelerden ısı alarak hallerini değiştirebiliriz. Güneş ısı ve ışık kaynağıdır. Güneş ısı yayarak buzun sıcaklığını arttırmış ve buz hal değiştirerek katı halden sıvı hale geçmiştir -erime olayı-(Doğru cevap).

Yanlış olarak verilen yanıtlar incelendiğinde, yanlış yanıtlar veya hatalar üç gruba ayrılmıştır. Hizmet öncesi öğretmenlerin büyük bir çoğunluğu güneşli havalarda buzun güneş ışınlarının sıcaklık yayması sonucu eridiğini ifade etmişlerdir

(Bak. Hata.4.1) Öğretmen adaylarının bu soruyu yanıtlayabilmeleri için "ısı alış verişi" olayını bilmeleri ve ısı kavramını kullanmaları gerekmektedir. Hataların cinsiyete göre dağılımları Tablo VIII. de verilmektedir.

**Tablo VIII. 5. Sorudaki hataların sınıflamasının cinsiyete göre dağılımları (yüzdeleri)**

Soru 5	Cinsiyetlerine göre dağılımları		
	Kız	Erkek	Toplam
	n= 42 (%)	n=23 (%)	n=65 (%)
Cevapsız	3 (7.14)	1 (4.34)	4 (6.15)
Yanlış	21 (50)	15 (65.21)	36 (55.38)
Doğru	18 (42.85)	7 (30.43)	25 (28.46)

Burada tespit edilen hatalar göstermiştir ki, öğretmen adaylarının çoğunluğu (%55.38) ısı alış verişi olayını ve ısı-sıcaklık kavramlarından hangisinin bu olayın açıklanmasında kullanılacağını bilmediklerini göstermektedir. Bu soruda kızların hata yüzdeleri (%50) erkeklerin hata yüzdelerinden(65.21) daha az görülmektedir.

Yani bu soruda da kız öğretmen adayları erkeklere göre daha çok sayıda doğru cevap vermişler ve bu kavramları daha doğru kullanmışlardır. Bu soruda elde edilen bulgular 1. 2. ve 3. sorularda elde edilen bulgularla paralellik göstermektedir.

**Soru 5.** Sınavda sorulan 7.soru aşağıda verilmektedir. Bu soruya öğrencilerin verdikleri cevaplar ve sorunun doğru cevabı aşağıdaki tabloda verilmektedir.

**Soru 7.** Sıcak madde ile soğuk madde yan yana geldiğinde ne olur?

**Tablo IX. 7.Sorudaki hataların sınıflaması ve cinsiyete göre dağılımları**

Hatalar	Öğretmen Adaylarının Yanıtlarına Dayalı Nitel Veriler	Öğrenci Sayıları	
		Kız	Erkek
5.1	Sıcak maddeden soğuk maddeye doğru sıcaklık gider.	14	11
5.2	Soğuk madde sıcak maddenin sıcaklığını azaltır.	7	4
5.3	Durumlarında hiç bir değişiklik olmaz.	2	--

\*Sıcak maddeden soğuk maddeye doğru ısı akışı olur. Bunun sonucunda sıcak madde soğur, soğuk madde ısınır. Sıcak maddenin soğuması ve soğuk maddenin ısınması ısı alışverişi ile olur.

Tablo IX. da yanlış olarak verilen yanıtlar incelendiğinde, yanlış yanıtlar veya hatalar üç gruba ayrılmışlardır. Hizmet öncesi öğretmenlerin büyük bir çoğunluğu sıcak madde ile soğuk madde yan yana geldiğinde sıcak maddeden soğuk maddeye doğru sıcaklık gittiğini (bak. Hata 5.1) ifade etmişlerdir.

Öğretmen adaylarının bu soruyu yanıtlayabilmeleri için “ısı akışı” ve “ısı alış verişi” olaylarını bilmeleri ve ısı kavramını kullanmaları gerekmektedir. Hataların cinsiyete göre dağılımları Tablo X. de verilmektedir.

**Tablo X. 7.sorudaki hataların sınıflamasının cinsiyete göre dağılımları(yüzdeleri)**

Soru 7	Cinsiyetlerine göre dağılımları		
	Kız	Erkek	Toplam
	n= 42 (%)	n=23 (%)	n=65 (%)
Cevapsız	6 (14.28)	4 (17.39)	10 (15.38)
Yanlış	22 (52.38)	15 (65.21)	37 (56.92)
Doğru	14 (33.33)	4 (17.39)	18 (27.69)

Tablo X. da tespit edilen hatalar göstermiştir ki, öğretmen adaylarının çoğunluğu (%72.30) ısı alış verişi olayını ve ısı-sıcaklık kavramlarından hangisinin bu olayın açıklanmasında kullanılacağını bilmediklerini göstermektedir. Bu soruda kızların hata yüzdeleri (%50) erkeklerin hata yüzdelerinden(62.27) daha az görülmektedir.

Yani bu soruda da kız öğretmen adayları erkeklere göre daha çok sayıda doğru cevap vermişler ve bu kavramları daha doğru kullanmışlardır. Bu soruda elde edilen bulgular 1. 2. 3. ve 4. sorularda elde edilen bulgularla paralellik göstermektedir.

## SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu araştırma ısı ve sıcaklık, ilköğretim, orta öğretim ve üniversite öğretim programının vazgeçilmez konularından olmasına karşın, öğretmen adaylarının büyük bir kısmının bu fizik ve kimyanın bu önemli konusunu anlamada zorlandıklarını ve bir çok kavram yanlışlığına sahip olduklarını göstermiştir. Kavram yanlışlıklarının belirlenmesi öğrenciye bilimsel problemleri çözmeleri için gereken doğru kavramsal bilgileri sağlayacak stratejilerin geliştirilmesi için gereklidir.

Bu araştırma göstermiştir ki, sınıf öğretmen-

liği öğretmen adayı öğrenciler eğitim fakültesi-nin haftada 3- saat "Genel Fizik" ve haftada 3 saat "Genel Kimya" dersi almalarına karşın ha-la en temel düzeyde dahi ısı ve sıcaklık kavram-larını doğru kullanamamaktadırlar. Halbuki bu derslerin devamında "Laboratuvar Uygulamala-rı ve Fen Öğretimi" dersi alacak olan bu grubun bu derslerde en temel kavramlar olan bu kav-ramları doğru ve anlamlı olarak öğrenerek bu derslere gelmesi beklenir. Bu temel kavramsal yapı içerisinde bu kavramlarla ilgili alan dersle-rinin öğretimi yapılır. Bu beraberinde fen okur yazarlığını getirmektedir. Fakat bu derslerin öğ-retiminde öğretmen adaylarının hazırlanacakları konuların belirlenmesinde bu kavramlarla ilgili konuları bilemedikleri için başaramayacakları endişesi ile seçmeme eğiliminde oldukları göz-lenmektedir. Bir bütün olarak düşünüldüğünde bu kavramların öğretmen adayları tarafından ek-sik ve yanlış kullanımı gelecekte onların okuta-cağı öğrencilerinde bu kavramları yanlış öğren-mesine ve kullanmasına neden olacaktır. Bu kavramların kazandırılabilmesi derslerin -yeni-den yapılandırma süreci içerisinde eğitim fakül-teleri ilköğretim bölümü öğretmenlik alanlarının ilk iki yılında verilen fizik, kimya, biyoloji, ede-biyat, matematik vb. genel kültür derslerinin-öğretim elemanlarının ders öğretimi (fen öğreti-mi, Türkçe öğretimi, matematik öğretimi vb) dersine giren öğretim elemanları ile koordineli çalışmaları gerekmektedir.

Bir sonraki çalışmalar, saptanan kavram ya-nılgılarının değişik öğretim yöntemleri kullana-rak giderilmesi yönünde olmalıdır. Son yıllarda ülkemizde yapılan çalışmalar kavram haritaları ve kavramsal değişim metinlerinin kavram ya-nılgılarının giderilmesinde etkili öğretim aracı olduğunu göstermektedir (Yılmaz, 1998).

## EK

1. Isı nedir?.
2. Aşağıdaki birimlerden hangileri sıcaklık, hangileri ısı birimleridir. Yazınız.  
°C , jul, cal, jul/kg°C, K, N, °F  
Sıcaklık birimleri:.....

Isı birimleri: .....

3. Sıcaklık nedir?
4. Günlük hayatımızda ısı ve sıcaklık kavramla-rı karıştırılarak yanlış cümleler kurulmakta-dır. Aşağıda verilen ifadelerde hangi kavra-mın kullanılacağını belirleyiniz ve yanlış kavramın üzerini çiziniz.  
Yarın hava sıcaklığı/ ısısı 17 °C olacak.  
İnsanların vücut sıcaklığı/ısısı 36.5 °C' dir.  
Karyağdı sıcaklık/ısı düştü.
5. Güneşli havalarda buz neden kolay erir?
6. Pikniğe giderken demlemiş olduğunuz çayı neden termosla götürürsünüz?
7. Sıcak madde ile soğuk madde yan yana gel-diğinde ne olur?
8. 10 °C'teki 3000 gr su ile 70 °C'teki 2 kg su karıştırılırsa karışımın son sıcaklığı kaç °C olur? (suyun öz ısısı= 4180 J/kg °C )
9. Sıcak ve soğuk suyu karıştırdığınızda ne olur?
10. Sebze ve meyvelerin don olayından etkilen-memesi için sera içerisinde yağmurlama ya-pılır? Neden?

## KAYNAKÇA

- [1] Blanco, A., Prieto, T. (1997) Pupils' Views On How Stirring And Temperature Affect The Dissolution Of A Solid In A Liquid: A Cross-Age Study (12 To 18) *International Journal Of Science Education*, **19** (3), 303-315.
- [2] Driver, R., Squires, A., Rushworth, P., Wood-Robinson, C. (1993) *Making Sense Of Secondary Science: Research Into Children's Ideas*, London, Routledge.
- [3] Driver, R., Asoko, H., Leach, J., Mortimer, E., Scott, P. (1994) Constructing Scientific Knowledge In The Classroom, *Educational Researcher*, **23** (7), 5-12.
- [4] Gilbert, J.K., Osborne, J. And Fensham, P.J. (1982) Children's Science And Its Consequences For Teaching, *Science Education*, **66** (4), 623-633.
- [5] Johnston, P (1998) Progression In Children's Understanding Of A 'Basic' Particle Theory: A Longitudinal Study, *International Journal Of Science Education*, **20** (4), 393-412.
- [6] Yılmaz, Ö. (1998) "The Effect Of Conceptual Change Text Accompanied With Concept Mapping On Understanding Of Cell Division Unit" Yayınlanmamış Master Tezi, ODTÜ, Ankara.