

T.C.

CELAL BAYAR ÜNİVERSİTESİ

SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ

İLKÖĞRETİM ANABİLİM DALI

YÜKSEK LİSANS TEZİ

İLKÖĞRETİM 5. SINIF FEN VE TEKNOLOJİ DERSİ, MADDENİN DEĞİŞİMİ VE
TANINMASI ÜNİTESİNDE ÖĞRENCİLERDE OLUŞAN KAVRAM YANILGILARININ
TESPİTİNDE İKİ AŞAMALI SORULARIN KULLANILABİLİRLİĞİ ÜZERİNE BİR
ARAŞTIRMA

HİLAL GÜRDAL (KAZANCIOĞLU)

DANIŞMAN:

YARD. DOÇ. DR. SAMİ OLUK

MANİSA

2008

T.C.

CELAL BAYAR ÜNİVERSİTESİ

SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ

İLKÖĞRETİM ANABİLİM DALI

YÜKSEK LİSANS TEZİ

İLKÖĞRETİM 5. SINIF FEN VE TEKNOLOJİ DERSİ, MADDENİN DEĞİŞİMİ VE
TANINMASI ÜNİTESİNDE ÖĞRENCİLERDE OLUŞAN KAVRAM YANILGILARININ
TESPİTİNDE İKİ AŞAMALI SORULARIN KULLANILABİLİRLİĞİ ÜZERİNE BİR
ARAŞTIRMA

HİLAL GÜRDAL (KAZANCIOĞLU)

DANIŞMAN:

YARD. DOÇ. DR. SAMİ OLUK

MANİSA

2008

YÜKSEKÖĞRETİM KURULU DÖKÜMANTASYON MERKEZİ

TEZ VERİ FORMU

Tez No:

Konu:

Üniv. Kodu:

Not: Bu bölüm merkezimiz tarafından doldurulacaktır.

Tezin yazarının

Soyadı: Gürdal (Kazancıoğlu)

Adı: Hilal

Tezin Türkçe adı: İlköğretim 5. Sınıf Fen ve Teknoloji Dersi Maddenin Değişimi ve Tanınması Ünitesinde Öğrencilerde Oluşan Kavram Yanılgılarının Tespitinde İki Aşamalı Soruların Kullanılabilirliği Üzerine Bir Araştırma.

Tezin Yabancı adı: A Research On The Usability Of Two-Stage Questions In Determining The Conceptual Errors Occuring In 5th Grade Students Of Primary Education Related To The Topic Of "The Change And Identification Of Substance" During The Science And Technology Lesson.

Tezin yapıldığı

Üniversite: CELAL BAYAR ÜNİVERSİTESİ Enstitü: SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ Yılı: 2008 Diğer Kuruluşlar:

Tezin Türü: 1- Yüksek Lisans

Dili: Türkçe

Sayfa Yapısı:

Referans Sayısı:

Tez Danışmanlarının

Ünvanı: Yard. Doç.

Adı: Sami

Soyadı: Oluk

Türkçe Anahtar Kelimeler:

İngilizce Anahtar Kelimeler:

1- Kavram yanılgısı

1- Misconceptions

2- İki aşamalı test

2- Two- tier tests

3- Isı ve sıcaklık

3- Heat and temperature

4- İlköğretim

4- Primary education

5- Fen eğitimi

5- Science education

Tarih:

İmza:

ÖZET

Bu çalışmanın temel amacı, ilköğretim 5. sınıf öğrencilerinin ısı ve sıcaklık konusundaki kavram yanlışlarının belirlenmesine yönelik iki aşamalı test geliştirmektir.

Test geliştirme sürecinde soruların hazırlanması iki aşamalı test geliştirme sürecine uygun olarak gerçekleştirilmiştir. Hazırlanan sorular alan uzmanı iki öğretim üyesi tarafından incelenmiş, önerilen değişiklikler yapılarak 32 sorudan oluşan ön form pilot uygulamaya hazır hale getirilmiştir. Pilot uygulamalar 258 ilköğretim 5. sınıf öğrencisi üzerinde gerçekleştirilmiştir. Pilot uygulamalardan elde edilen veriler KR 20 metodu uyarınca analiz edilmiş ve güvenilirlikleri 0.65'in altında olan 13 soru testten çıkarılmıştır. Böylece 19 sorudan oluşan son form elde edilmiştir. Son form 125 ilköğretim 5. sınıf öğrencisine uygulanmış ve KR 20 analizi sonucunda güvenilirlikleri 0.70'in altında olan 7 soru ölçekten çıkarılarak asıl ölçek elde edilmiştir. Ölçekteki soruların KR 20 değerleri 0.70 ile 0.74 arasında değişmektedir. Soruların güçlük düzeyleri ise 0.42 ile 0.96 arasındadır. Ölçeğin kapsam geçerlilik çalışması ilköğretim okullarında görev yapan sınıf ve fen bilgisi öğretmenlerinin görüşlerine dayanarak gerçekleştirilmiştir. Bu amaçla öğretmenlere her bir soru için 1-10 arasında puan vermeleri istenmiştir. İstatistiksel analizler sonucunda öğretmenlerin büyük çoğunluğunun 12 soruyu 8 ile 10 puan arasında değerlendirdikleri tespit edilmiştir.

Analiz sonuçları geliştirilen iki aşamalı testin, ilköğretim 5. sınıf öğrencilerinin ısı ve sıcaklık konusundaki kavram yanlışlarının belirlenmesinde güvenilir bir şekilde kullanılabileceğini göstermektedir.

Anahtar Sözcükler: Kavram yanlışlığı, ısı ve sıcaklık, iki aşamalı test, ilköğretim, fen eğitimi

ABSTRACT

The objective of this study is to develop a two-tier test to determine the conceptual errors related to heat and temperature occurring in 5th grade students.

During the test developing process, questions were prepared in accordance with the two-tier test developing process. The questions prepared were reviewed by two faculty members who were experts in this field, the recommended changes were performed and the preliminary form consisting of 32 questions were made ready for pilot application. The pilot applications were carried out on 258 5th graders of basic education. The data obtained from pilot applications were analyzed according to KR 20 method and 13 questions that had reliability less than 0.65 were excluded from test. Thus, a last questionnaire consisting of 19 questions was obtained. The last questionnaire was applied to 125 5th graders, as a result of KR 20 analysis 7 questions that had reliability less than 0.70 were excluded from scale and actual scale was structured. The KR 20 values of the questions included in scale vary between 0.70 and 0.74. Their difficulty levels are between 0.42 and 0.96. The scope validity study of the scale has been carried out based on the opinions of the class and science teachers who work in elementary schools. For this purpose, teachers were asked to give each question a score between 1 and 10. As a result of statistical analyses it was determined that a vast majority of teachers were evaluated 12 questions between 8 – 10 points.

The results of the analysis show that the two-tier test developed can be utilized reliably in determining the conceptual errors occurring in 5th grade students related to heat and temperature.

Key Words: Misconceptions, heat and temperature, two-tier test, primary education, science education

Yüksek Lisans tezi olarak sunduğum “İlköğretim 5. Sınıf Fen ve Teknoloji Dersi Maddenin Değişimi ve Tanınması Ünitesinde Öğrencilerde Oluşan Kavram Yanılgılarının Tespitinde İki Aşamalı Soruların Kullanılabilirliği Üzerine Bir Araştırma” adlı çalışmanın, tarafımdan bilimsel ahlak ve geleneklere aykırı düşecek bir yardıma başvurmaksızın yazıldığını ve yararlandığım eserlerin bibliyografyada gösterilen eserlerden oluştuğunu, bunlara atıf yaparak yararlanmış olduğumu belirtir ve bunu onurumla doğrularım.

Tarih

.../.../2008

Hilal Gürdal (Kazancıoğlu)

TEŞEKKÜR

Yüksek lisans tez danışmanlığımı üstlenerek, çalışmalarım esnasında yardımını ve desteğini esirgemeyen sayın hocam Yard. Doç. Dr. Sami Oluk'a sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Çalışmam esnasında görüşlerine başvurduğum Yard. Doç. Dr. Hasan Arslan'a da teşekkürlerimi sunarım.

Ayrıca uygulama yaptığım okullarda yardımlarını esirgemeyen okul yöneticileri, öğretmenleri ve öğrencilerine de teşekkür ederim.

Hilal Gürdal (Kazancıoğlu)

İÇİNDEKİLER

Sayfa No

Tez Veri Giriş Formu.....	i
Türkçe Özet.....	ii
İngilizce Özet.....	iii
Yemin Metni.....	iv
Tutanak.....	v
Önsöz.....	vi
İçindekiler.....	vii
Tablolar Listesi.....	ix
BÖLÜM 1.....	1
1. GİRİŞ.....	1
1.1. Kavram Öğrenme.....	3
1.2. Kavram Geliştirme Süreçleri.....	5
1.3. Kavramların Sınıflanması.....	6
1.4. Kavram Yanılgıları.....	7
1.4.1. Kavram Yanılgılarının Tespitinde Kullanılan Yöntemler.....	14
1.4.2. İki Aşamalı Testler ve Geliştirilmesi.....	17
1.5. Araştırmanın Kuramsal Temeli ve Önemi.....	21
1.6. Araştırmanın Problemi ve Alt Problemleri.....	29
1.6.1. Araştırmanın Problemi.....	29
1.6.2. Araştırmanın Alt Problemleri.....	29
1.7. Araştırmanın Sayıltıları.....	29
1.8. Araştırmanın Sınırlılıkları.....	30
BÖLÜM 2.....	31
2. YÖNTEM.....	31
2.1. Araştırmanın Modeli.....	31

2.2. Çalışma Grubu.....	31
2.3. Veri Toplama Aracının Geliştirilmesi.....	32
2.4. Verilerin Analizi.....	35
BÖLÜM 3.....	36
3. BULGULAR VE YORUMLAR.....	36
3.1. Bulgular.....	36
3.1.1 İki Aşamalı Testin Güvenirlik Çalışmaları.....	36
3.1.2. Testin Zorluk Düzeyi ile İlgili Bulgular.....	38
3.1.3. İçerik Geçerliliği İle İlgili Bulgular.....	39
3.1.4. Cinsiyet Değişkenine İlişkin Analiz Sonuçlarına Ait Bulgular.....	41
3.1.5. Öğrencilerin Sorulara Verdikleri Cevaplara İlişkin Analiz Sonuçlarına Ait Bulgular.....	42
3.2. Yorumlar.....	66
BÖLÜM 4.....	73
4. SONUÇ VE ÖNERİLER.....	73
4.1. Sonuçlar.....	73
4.2. Öneriler.....	75
KAYNAKÇA.....	77
EKLER.....	82

Tablo 1. Kavram oluşturma ve kavram kazandırmanın karşılaştırılması.....	5
Tablo 2. İki aşamalı test çeşitleri.....	19
Tablo 3. Belirtke Tablosu.....	34
Tablo 4. Isı ve sıcaklık konusundaki kavram yanılgılarını belirleme ölçeğinin güvenirlilik analiz sonuçları	38
Tablo 5. Soruların güçlük düzeyleri ile ilgili bulguların analiz sonuçları.....	39
Tablo 6. Öğretmenlerin sorulara ilişkin analiz sonuçları.....	41
Tablo 7. Cinsiyet değişkenine ilişkin F testi analiz sonuçları.....	42
Tablo 8 ve 9. Cinsiyet değişkenine ilişkin MWU testi analiz sonuçları.....	43
Tablo 10. 1. Soruya ilişkin çapraz tablo sonuçları.....	44
Tablo 11. 2. Soruya ilişkin çapraz tablo sonuçları.....	46
Tablo 12. 3. Soruya ilişkin çapraz tablo sonuçları.....	48
Tablo 13. 4. Soruya ilişkin çapraz tablo sonuçları.....	50
Tablo 14. 5. Soruya ilişkin çapraz tablo sonuçları.....	52
Tablo 15. 6. Soruya ilişkin çapraz tablo sonuçları.....	54
Tablo 16. 7. Soruya ilişkin çapraz tablo sonuçları.....	56
Tablo 17. 8. Soruya ilişkin çapraz tablo sonuçları.....	58
Tablo 18. 9. Soruya ilişkin çapraz tablo sonuçları.....	60
Tablo 19. 10. Soruya ilişkin çapraz tablo sonuçları.....	62
Tablo 20. 11. Soruya ilişkin çapraz tablo sonuçları.....	64
Tablo 21. 12. Soruya ilişkin çapraz tablo sonuçları.....	66

Tablo 22. Öğrencilerde Tespit Edilen Kavram Yanılgıları.....	75
---------------------------------------------------------------------	----

BÖLÜM 1

GİRİŞ

Fen bilimleri alanındaki bilgiler gün geçtikçe artmaktadır. Bu artış hızı; bütün bilinenlerin eğitim-öğretim sürecinde öğretilmesini giderek imkansız hale getirmiştir. Bu nedenle eğitim-öğretim planlanırken, öğrencilere sadece temel kavramlar ve bilgi edinme yollarını öğretecek ve kavratacak şekilde bir uygulamanın yapılması daha önemli kabul edilmektedir (Akdeniz vd., 2000). Etkili bir fen eğitimi için temel fen kavramlarının ilk ve ortaöğretim sürecinde tam ve doğru olarak öğretilmesi son derece önemlidir. Çünkü temel kavramların iyi derecede öğrenilmesi, öğrencilerin daha ileriki konuları öğrenebilmelerini kolaylaştırmaktadır (Çepni, 1997).

Bilimde evrensel düzeyde tanımlanan kavramlar, insanlar arasında iletişimi sağlayan, ilkelere temel oluşturan ve ilgili olduğu alandaki sorunların çözümüne yardımcı olan, sembollerle ifade edilen önemli bir öğrenme araçlarıdır (Meriç, 2001). Kaptan'a göre ise kavramın tanımı şu şekildedir: "Doğadaki varlıklar gözlemlendiğinde, varlıklar arasında benzerlikler, olaylarda ortak örüntüler bulunur. Sınırlı sayıda gözlem bile yapılmış olsa, gözlemlerden tümevarım yoluyla genellemelere gidilir ve genellemelerin her birine ortak bir ad verilir, bunlar kavramlardır" (Aksoylu, 2004).

Ülgen (1996), genel anlamda kavramı "insan zihninde anlaşılan farklı obje ve olguların değişebilen ortak özelliklerini temsil eden bir bilgi formu yapısı" olarak tanımlamış ve kavramların genel özelliklerini şu şekilde ifade etmiştir:

- 1- Kavramlar insan tecrübesine dayalı zaman içerisinde değişebilirler.
- 2- Objeler ve olayların özellikleri bireyden bireye değişebilir.
- 3- Kavramın orijinali (prototype) vardır.
- 4- Kavramların bazı özellikleri birden fazla kavramın üyesi olabilir.
- 5- Kavramlar objelerin ve olayların hem doğrudan, hem de dolaylı olarak gözlenebilen özelliklerden oluşur.

- 6- Kavramlar çok boyutludur.
- 7- Kavramlar kendi içlerinde özelliklerine uygun belli ölçütlere göre gruplanabilirler.
- 8- Kavramlar dille ilgilidir.
- 9- Kavramların özellikleri de kendi içinde birer kavramdır (Ülgen, 2001).

Kavramların gerçek hayatta tam karşılıkları yoktur. Örnekleri vardır. “Öğrenci” bir kavramdır. Anaokulu, ilkokul, ortaokul, lise, üniversite, yüksek lisans, doktora, açık öğretim öğrencisi gibi değişik öğrenciler vardır. “Öğrenci” kavramı bütün bu öğrencilerdeki ortak özelliklerin dikkate alınmasıyla zihnimiz tarafından oluşturulmuş bir kavramdır (Fidan, 1989).

İnsanlar kavramlar aracılığıyla düşünür, problemleri kavramlar sayesinde çözer. Bir kavramın tanımı sorulduğunda çoğu kez onu başka kavramlarla tanımlarlar. Bir kavramın anlaşılması o kavrama bağlı diğer kavramların doğru anlaşılmasına, aralarındaki bağlantıların doğru kurulmasına bağlıdır. Kavramları eş anlamlandıramayan kişiler arasında doğru iletişim kurulması imkansızdır (Lansdown, 1971; Candan, 2003). Sözelimi “mevsim” kelimesini duyduğunda “ay” kelimesi aklına gelen bir öğrenciyle iletişim şüphesiz zor olacaktır.

Her türlü öğrenmenin, çocuklar için bir takım gerçeklerin ezberlenmesi şeklinde değil, bir çeşit düşünme yöntemi olarak görülmesi ve bu yöntemin onların dünyayı anlama çabalarına ışık tutucu nitelikte olması gerekir. Böyle bir amacı gerçekleştirmek için de çocuklarda, kavramsal düzeyde öğrenmenin geliştirilmesi şarttır (Bozkurt, 2001).

Erden ve Akan (1998), kavramların yararlarını şu şekilde özetlemiştir;

- Kavramlar çevremizdeki sayısız obje, fikir ve olayları gruplara ayırarak kategorize etmemizi sağlar. Çevremizde temel özellikleri açısından benzer, ancak ayrıntıları farklı çok sayıda olay ve obje vardır. Bunların hepsinin ayrıntılarını bilmek bir uzmanlık işidir. Kavramlar bizi ayrıntılardan kurtararak çevremizdeki olay ve objeleri daha kolay tanımamıza ve anlamamıza yardım eder.

- Kavramlar insanlar arasındaki iletişimi kolaylaştırır. İsteklerimizi ve mesajlarımızı kavramlarla daha ekonomik olarak aktarabiliriz. Ancak bireyler arasında kavram birliği olmadığı durumlarda yanlış anlaşılmalara da neden olabilir.
- Kavramlar bilgilerin sistematik olarak gruplanmasını ve örgütlenmesini sağlar. Kavramlar arasındaki ilişkiler ilkeleri oluşturur ve kavrayarak problem çözmeye yardımcı olur.
- Kavramlar bize görel olarak kalıcı bilgi sistemi sağlar. Birey bir kavramı öğrendiği zaman o kavramın örneklerini tanıyabilir ve sahip olduğu bilgi sistemini genişletebilir.

1.1. Kavram Öğrenme

Kavram öğrenme; birey dünyaya geldiğinde başlar ve ölünceye kadar devam eder. Çocuğun ilk öğrendiği kavramlar biberon, mama, anne gibi kavramlardır. Çocuklar genel anlamda kavramların örneklerini rastlantısal olarak tecrübe edinerek öğrenirler. Kavram öğrenmenin planlı bir şekilde öğretimi okullarda gerçekleşir.

Kavram öğrenme sürecinin, kavram öğrenme ve kavram kazanma olmak üzere başlıca iki önemli aşaması vardır. Ülgen; kavram oluşturmayı örneklerden benzer özellikleri bütünleştirme, kavram kazanmayı ise objelerin algılanan özelliklerini birbiriyle ilişkilerine göre uygun kural ve ölçütlerle gruplama yapma olarak tanımlar. Kavram oluşturma yaşam boyu devam etmekle birlikte okul öncesi dönemde, kavram kazanma ise okul döneminde başlar (Candan, 2003).

Tablo 1. Kavram Oluşturma ve Kavram Kazandırmanın Karşılaştırılması (Ülgen, 1996)

Kavram Oluşturma	Kavram Kazanma
Yöntem Açısından	
Örneklerden benzer özellikleri bütünlendirmeyi gerektirir. Genelde tümevarım niteliğini taşır.	Kurallara göre gruplamayı gerektirir. Tümden gelim yöntemi niteliğini taşır.
Bilgiyi İşleme Açısından	
Birey benzer özellikleri seçme ve bütünlendirmede bir strateji geliştirebilir. Bu strateji öğretimle değiştirilemez. Daha çok bireyin kapasitesine dayalıdır. Ancak bilişsel süreçlerdeki gelişmeler kavram oluşturmaya kolaylaştırır.	Kuralları öğrenme ve uygulamaya, uygun bir öğretimle gerçekleştirilebilir. Yine uygun bir öğretimle uygun kuralı seçme ve uygulama stratejisi geliştirilebilir
Sözcükler (terimler) fazla önem taşımazlar.	Sözcükler kavramların incelenip gruplandırılmasında büyük önem taşır.
İlgili odaklaştırmayla formlaştırılır, bellekte orijinal kavramlar olarak saklanır.	İşlemsel kurallarla kritik özellikler formlaştırılır. Ondan çıkan anlamla kritik özelliklerin bir sınıfı, kavramsal bilgi olarak kodlanır.
Gelişim Dönemi Açısından	
Daha çok okul öncesi dönemde kavram oluşturmada önem kazanır, yaşam boyu devam eder.	Daha çok formal eğitimde (okul döneminde) aşamalı olarak organize edilmiş eğitim programlarında üst düzeydeki kavramların öğrenilmesinde önem kazanır.

Yeterli bir fen eğitimi için temel fen kavramlarının ilk ve ortaöğretim sürecinde tam ve doğru olarak öğretilmesi önemlidir. Çünkü temel kavramların iyi derecede öğrenilmesinin öğrencilerin daha ileriki konuları öğrenebilmelerinde kolaylık sağladığı değişik araştırmacılar tarafından savunulmaktadır (Ayas vd, 2002; Ayaskör, 2006).

Ürün açısından kavram öğrenme ele alındığında; davranışçı yaklaşıma dayalı literatür incelemelerinde bireyin kavramlarla ilgili gözlenebilen davranışları öğrenme ürünlerini meydana getirmektedir. Bu yaklaşıma göre bir kavramı öğrenen öğrenci,

- Kavramı dille bütünleştirerek ifade eder; özümlemiş olduğu kavramı tanımlayabilir.
- Benzer ya da farklı kavramları birbiriyle karşılaştırır, ayırıcı özellikleri ve söz konusu kavramların ortak yanlarını açıklayabilir.
- Öğrendiği kavrama benzeyen yeni bir kavramla karşılaştığı zaman, daha önceki bilgilerinin transferini yaparak, yeni kavramı olasılıklarla tanır veya tanımlayabilir.
- Kavramları mantıksal yolla uygun ölçütleri seçerek sınıflara ayırabilir; yeni gruplar oluşturabilir.

Bilişsel yaklaşımca araştırmalara göre ise ürün açısından kavram öğrenme daha önceden öğrenilen bilgilerin hatırlanılarak yeniden yapılandırılması ile mümkündür. Bu yaklaşım, kavramın öğrenilmesinden hemen sonra ifade edilemeyebileceği ancak bireyin bilişsel yapısında zamanla değişikliklerin meydana geleceği düşüncesini benimsemektedir (Baloğlu, 2003).

1.2. Kavram Geliştirme Süreçleri

Kavramların geliştirilmesinde öğrencilerin kullandığı zihin süreçleri şunlardır;

Genelleme süreci: Kavramların geliştirilmesinde kişinin kullandığı önemli zihin süreçlerinden biri genelleme sürecidir. İlgilenilen varlıkları ortak özelliklerine göre bir grupta toplama ve bu gruba ad vermedir. Kişi, kavramlarını çoğu halde, sınırlı sayıda

gözlem ve deneyimlerden genellemelere giderek geliştirir. Aynı şekilde, önceden tasarlanmış deneylerden bir takım sonuçlar çıkararak bir genel ilkeye varmak ta genellemedir.

Genelleme süreci aslında burada açıklandığı kadar basit değildir. Bir insanın genellemelerine etki eden birçok faktör vardır ve genellemelerin hatalı olabileceği de unutulmamalıdır. Kavram gelişiminde genelleme, ilgilendiğimiz varlıkları ortak özelliklerine göre bir kategoride toplama ve kategoriye ad verme sürecidir. Bu süreçte ilgilendiğimiz varlıkların hepsine ulaşmamız mümkün değildir. Bir kategoriye dahil varlıkların hepsine ulaşmamız mümkün değildir. Bir kategoriye dahil varlıkların ancak bir kısmı gözlenebilir, fakat kategorinin tümüne ilişkin bir genelleme yapılamaz. Kategoriye dahil olmayacak varlıkları da kategorideymiş gibi düşünmek önemli bir hata kaynağıdır. Bu tür hataya gereğinden fazla genelleme denir.

Ayırım süreci: Kavramların geliştirilmesinde önemli olan zihin süreçlerinden bir diğeri ayırım sürecidir. Psikologlar bu süreci, “birbirine benzer iki uyarıcıyı ayırt edip her birine farklı tepkide bulunma” diye tanımlarlar. Bu süreç genellenenin aksine, varlıkların ve olayların birbirine benzemeyen özelliklerini görebilmeye dayanır.

Tanımlama: Bir kavramı sözcüklerle önermeye o kavramın tanımı denir. Kavramlar zihnimizde var olan düşüncelerdir, terimler veya benzer sözcükler kavramlarımızın adlarıdır. Aslında bilinmeyen bir kavramı tanımlama, onu bilinen diğerkavramlarla anlatma demektir (YÖK/ Dünya Bankası, 1997; Kaptan, 1999; Akt: Yağbasan ve Gülçiçek, 2003).

1.3. Kavramların Sınıflanması

Kavram geliştirme bir öğrenme biçimidir. Öğreniliş yollarına bakılarak kavramlar üçe ayrılabilir:

Algılanan Kavramlar; İnsanın duyu organlarıyla edindiği izlenimler sonucu kazandığı kavramlardır. “Siyah”, “aydınlık” gibi sözcükler çocuğun dış dünya ile etkileşimi sonucunda anlam kazanır. “Açlık”, “ağrı” vb. gibi bazı kavramlar ise yine

duyu organlarından gelen izlenimler yoluyla insanın kendi içindeki uyarıcıları algılamasıyla öğrenilir. Bu tür kavramlara algılanan kavramlar (Percepted concepts) denir.

Betimlemeli Kavramlar; Dış dünyadaki varlıklarla ve olaylarla doğrudan doğruya etkileşime giren insan, eşya ve olayların gözlenebilir niteliklerini özetlemeye, açıklamaya, onlara anlam vermeye çalışır. Bu yolla edinilen kavramlara betimlemeli kavramlar (descripted concepts) denir. Dış dünyanın varlıkları ve olayları arasındaki ilişkileri açıklayan kavramlar da betimlemeli kavramlardır. Örneğin “daha hafif”, “önceden”, “tepesinde” sözcüklerinin anlamları eşya ve olayların niteliklerinin karşılaştırılmalarından çıkmıştır.

Kuramsal Kavramlar: Bazı kavramlar insanın dış dünya ile doğrudan doğruya etkileşimi ile değil zihin operasyonlarıyla öğrenilir. Örneğin “sıcaklık” sözcüğü “termometrenin gösterdiği derece” diye anlaşılıyorsa bu bir betimlemeli kavramdır. Fakat “sıcaklık moleküllerin ortalama kinetik enerjisinin bir ölçümüdür” tanımında sıcaklık kavramı, kuramsal bir düşünceden hareket edilerek kuramsal bir tanımla açıklandığı için kuramsal bir kavramdır (Akgün, 2001).

1.4. Kavram Yanılgıları

Fen dersleri pek çok soyut kavram içermekte, diğer derslere oranla daha karmaşık ve daha çok zihinsel faaliyet gerektirmektedir. Bu soyut kavramlar hedeflenen farklı bir şekilde öğrencilerin zihninde yapılabilmektedir. Bu nedenle fen bilgisi dersinin öğrenciler tarafından anlaşılması zor olmaktadır (Çepni, 1997). Öğrenciler ilk kez fen derslerine katıldıklarında yanlış kavramlara neden olan bazı içgüdüsel inançlara sahiptirler. Bu içgüdüsel inançları Novak “ön kavramlar”; Driver ve Easley “alternatif kavramlar”; Helm “kavram yanılgıları”; Sutton “çocukların bilimsel içgüdüleri”; Gilbert, Watts ve Osborne “çocukların bilimi”; Halloun ve Hestenes “genel duyu kavramları”; Pines ve West “kendiliğinden oluşan bilgiler” olarak adlandırmışlardır. Öğrencilerin bilimsel gerçekler, modeller ve teoriler hakkında yanlış

kavramları bulunabilir. Bu yanlış kavramlar kavram yanlışlarının yanında bilimsel literatürde “alternatif çatılar”, “saf kavramlar”, “sezgisel veya içten gelen kavramlar”, “alternatif yorumlar” gibi ifadelerle de yer almaktadır (Eryılmaz ve Tatlı, 1999). Bu çalışmada literatürde en sık kullanılan “kavram yanlışlığı” terimi kullanılacaktır.

Öğrencilerin anlamada en çok zorlandıkları kavramlar soyut kavramlardır. Fen bilimlerindeki birçok kavram soyut olduğundan dolayı, bu kavramların öğrencilerin zihninde hedeflenenden farklı bir şekilde de yapılabildiği görülmektedir. Yani bazı kavramlar öğrencilerin zihninde tamamen farklı yorumlanmaktadır. Bu farklı yorumlar literatürde genellikle “yanılgı” olarak nitelendirilmektedir (Yıldırım, 2000). Yanılgılar, bireyin yanlış inanışları ve deneyimleri sonucu ortaya çıkan davranışlardır. Doğal olarak öğrenciler yeni şeyler öğrenirken bunları daha önceki bilgileri üzerine inşa ederler. Sahip oldukları ön birikimler bazen yeni kavramların öğrenilmesinde yanlış öğrenmelere neden olurlar (Baki, 1999).

Hiç fen dersi almamış bir kişi, etrafında gelişen doğa olaylarını anlamaya, yorumlamaya ve açıklamaya çalışır. Bu süreçte ailesi, çevresi, yazılı ve görsel basın, mitolojik ve özellikle de bilimsellikten uzak diğer kaynaklar önemli rol oynar. Bu kaynaklarla etkileşen bireyin zihninde birçok kavram da yavaş yavaş kristalleşmeye başlar. Ancak bu kavram ve bilgiler çoğunlukla bilimsel olmayan kaynaklardan edinildiğinden tamamına yakını yüzeyseldir ve bilimsel temelden yoksundur. Bu ön kavram ve bilgilerle fen dersine gelen öğrencinin kendi geçmişindeki deneyimleri sonucu sahip olduğu bilgilere kavram yanlışlığı denir (Güneş, 2007).

Kavram yanlışlığı, kişilerin olaylar hakkında bilimsel olarak tamamen yanlış olan fikir ve anlayışlarıdır. Kavram yanlışlığı, kavram maskesi giymiştir, ancak maskenin arkasındaki kavram değil, kavram görünümündeki yanılgıdır. Kavram yanlışlığı aynı olay ile ilgili geçek kavramları gölgeler ve bulanıklaştırır, bu nedenle oldukça tehlikelidir. Bir konuda hiçbir kavrama ve bilgiye sahip olmamak, o konuda kavram yanlışlığına sahip olmaktan çok daha iyidir. Öğrencinin sahip olduğu bir kavram yanlışlığını ortadan kaldırarak doğru kavramı kavratma, öğrencinin önceden edindiği yanlış fikirleri ve anlayışı bilinçaltından silmeyi ve doğru kavramı öğretmeyi içeren bir süreci gerektirir (Güneş, 2007).

Konu ile ilgili yapılan daha önceki çalışmalar (Wandersee, Mintzes ve Novak 1994) bilimde eğitime girdiklerinde öğrencilerin objeler ve olaylar hakkında çok çeşitli alternatif görüşler barındırdıklarına işaret etmişlerdir. Bu görüşlerin kökeni öğrencilerin çeşitli kişisel deneyimlerinde yatmaktadır; bu deneyimler gözlem, anlayış, kültür, dil, önceki öğretmenlerin açıklamaları ve önceki eğitim materyalleri olarak sıralanabilir. Öğrenciler geleneksel resmi eğitimle karşılaştıklarında bu alternatif görüşlere sıkıca sarılırlar. Literatürde, bir kimsenin önceki bilgilerini bertaraf etmenin veya tekrar yapılandırmanın o kadar kolay olmadığını öne süren bir hayli kanıt vardır (Wen- Lin, 2004).

Wessel (1999), literatürde yer alan kavram yanlışlarının karakteristiklerini şöyle özetlemiştir;

1. Öğrenciler fen sınıflarına çoğu doğal olgular hakkında çeşitli kavram yanlışları ile gelirler. Bu kavramlar, bilimsel açıklamalardan farklılık gösterirler ve öğrenciler tarafından olayları değişik yollarla açıklamak için kullanılırlar.
2. Kavram yanlışları cinsiyet, yaş, yetenek ve kültürel yaşıntıdan bağımsız olarak ortaya çıkabilir. Bu yanlışlar öğrenciler için vazgeçilmezdir ve genellikle geleneksel öğretim yöntemleri ile değiştirilemez. Kavram yanlışları, eski bilim adamlarının veya filozofların kavramları ile genellikle paralellik gösterirler.
3. Bilimsel ortaklığa uygun düşen kavramların öğretilmesini kolaylaştırmada başarılı olan ve özellikle kavramsal değişimi sağlamak amacıyla öğretim stratejileri geliştirilmiştir. Fakat bu stratejiler bazı olguların öğretiminde, öğretim süresince her zaman umulan bilişsel değişiklikleri sağlamazlar. Kavram yanlışları, öğrenciler testlerdeki soruları doğru cevaplasalar bile kendini muhafaza edebilirler.
4. Bilimsel kavramlar, öğrencilerin bu kavramları hemen anladıkları farz edilerek sunulur. Bununla birlikte öğrencilerin kavram yanlışları ile öğretim sürecinde sunulan kavramlar, birbirlerini öğretim

süresince karşılıklı etkileyerek, tahmin edilemeyen şekillerde tasarlanmamış öğrenme çıktıları ortaya çıkarırlar.

5. Öğrenciler aynı zamanda bazı olgular için çelişkili kavramlar geliştirirler. Öğrenciler bu kavramlarını, fen sınıflarında sorularına verdikleri cevaplarla ve sınıf dışındaki günlük hayatlarında meydana gelen olguları açıklayarak sergilerler.
6. Fen öğretimindeki gelişmelere rağmen, çoğu yetişkin ve fen öğretmenleri de öğrenciler gibi aynı kavram yanlışlarına sahiptir.
7. Kavram yanlışları, kaynaklarını öğrencilerin bireysel deneyimlerine ait karmaşık yaşantılarından alırlar. Bu olay, öğrencilerin edindikleri gözlemler, sahip oldukları kültür, kullandıkları dil ve aldıkları formal fen eğitimi ile bağlantılıdır. Her öğrencinin yaşantısı farklıdır ve bu nedenle her öğrencinin kavram yanlışlığı, diğer öğrencilerinkinden farklıdır (Gençer, 2006).

Öğrencilerin sınıf ortamına daha önceden kazandıkları pek çok bilgi, inanç ve fikirlerle geldikleri bilinmektedir. Bu inançlar öğrencinin bakış açısına göre oldukça mantıklı olsa da bilimsel olarak kabul edilebilir nitelikte olanlardan oldukça farklı olabilmektedir. İlgili literatür ayrıntılı olarak incelendiğinde, bilimsel olarak kabul edilebilir düzeyde olmayan fikir ve inançların her seviyedeki ve her yaş grubundaki öğrencilerde görülebildiği ortaya çıkmaktadır (Karamustafaoğlu vd, 2004).

Öğrenenin dışarıdan aldığı yeni bilgiyi sahip olduğu bilgiler üzerine yerleştirdiği ve bu sayede yeniden yapılandığı düşünüldüğünde, öğrencilerin sahip oldukları fikirlerin belirlenmesi ve bunlar içerisinde hatalı olanlar varsa bunların düzeltilmesi sonraki öğrenmeler için son derece önemli hale gelmektedir (Hewson ve Hewson, 1984; Lewis ve Linn, 1994; Tsai, 1998; Guzzetti, 2000, Karamustafaoğlu vd., 2004).

Öğrencilerde var olan kavram yanlışlarının pek çok türü ve pek çok kaynağı bulunmaktadır. Bunlar aşağıda açıklanmıştır.

1. Sözcüklerden (dilden) Gelen Yanlışlar

Kelimelerden (dilden) kaynaklanan yanlış kavramalar fen bilimleri öğrenimindeki en büyük problemlerden birisidir. Öğrenciler tanımlamaları kitaplardan

öğrenme ve sorulan sorulara aslında yeterli bilgiye sahip olmamalarına rağmen, yeterli ve doğru bir teknik bilgiye sahipmiş gibi gösteren bir dil kullanarak cevap vermede ustadırlar.

Corey (1986), fen bilimleri öğretiminde bir konu işlerken, yabancı dil öğretiminde işlenen bir konuya göre daha fazla yeni kelime verildiğini vurgulamaktadır. Ayrıca öğrenciler yeni bir dil öğrenirken sadece önceden bildikleri bazı kavramların karşılığı olan kelimeleri öğrenmektedirler. Oysa fen bilimlerinde öğrenci hem o kavramın ne olduğunu, hem de kavramın ismini öğrenmektedir. Kelimelerden (dilden) kaynaklanan problemin bir yönü de fen bilimlerinde kullanılan bir kelimenin anlamının günlük kullanımından farklı olmasıdır. Aynı zamanda öğretmenlerin, öğrencilerin bir kavramı anlatan yardımcı bilgilerin o kavramı nasıl tanımlaması gerektiğini bildiklerini varsaymalarına rağmen öğrenciler genellikle bunun farkında değildirler. Bir kavramı açık bir şekilde ifade etmek için kavram;

- a- Kısa bir matematiksel formda,
- b- Sözel bir tanımlamayla,
- c- En çok dikkati çeken özelliklerinin açıklanmasıyla,
- d- Yöntemsel olarak uygulandığı alanları göstererek,
- e- Her bir bağımsız değişken özelleştirilerek verilmelidir.

2. Analoji ve Metaforlar (Mecazlar)

Fen bilimlerinde benzetme ve mecazların kullanılması oldukça iyi bir öğrenme aracı olabilir, fakat bu aynı zamanda yanlış kavramaların da oluşmasına neden olabilir. Analoji iki farklı nesne ya da olgu arasında bir karşılaştırma yapılmasıdır. Bu karşılaştırma sırasında olaylar ya da olgular arasındaki farklılıklar göz ardı edilerek bunların ortak noktaları üzerine odaklanılır. Belli bir analogi sadece çok özel bir alana özgüdür, çünkü yapılacak olan benzetme öğretilen kavrama çok yakın olmalıdır. Bazı durumlarda kullanılan benzetmeler açıklanmak istenen olgulardan çok daha karmaşık olabilmektedirler. Bu nedenle de analogilerin kullanılmasının bazen olumsuz sonuçlara neden olması hiç de şaşırtıcı değildir.

3. Semboller

Sembolik bilgilerin yanlış bir şekilde dönüştürülmesi öğrencilerin kafalarının çok fazla karışmasına neden olabilir.

4. Ön Bilgiyle İlgili Olan Yanlış Kavramlar

Öğrencilerin sahip olduğu ön bilgiler onun yeni bilgiyi oluşturmasını sağlayan bir araçtır ve fen bilimlerinin öğrenilmesinde çok önemli bir değişkendir. Öğrencilerin yeni bilgilerini dayandıracığı ön bilgileri eksikse, oluşan bilgi boşlukları, kafa karışıklığı, yanlış muhakeme (düşünüş) ve eninde sonunda yanlış kavramaların oluşumuyla sonuçlanır (Skelly, 1993).

Gürdal ve arkadaşları (2001) ise kavramların yanlış öğrenilmesinde etkili olan faktörleri şu şekilde sıralamışlardır:

- 1- Çocukların çevrelerinden edindikleri belli yargılar vardır. Bu yargılar yanlış bile olsa değişmeye karşı dirençlidirler.
- 2- Zaman zaman sınıfta yanlış kavramlar öğrenilmektedir.
- 3- Öğretmen ve kitabın seviyesi öğrencinin seviyesinde olmadığı takdirde, öğrenciler bu kavramları farklı şekilde algılamaktadırlar.
- 4- Bazen sınıf içi ortam fen eğitimi için uygun olmamaktadır.
- 5- Öğretmenler dersi öğrencilere anlattırırsa öğrenciler sadece kitaptaki bilgiyi ezberlemektedirler. Böylece öğrencilerin problem çözme yetenekleri gelişmeyecektir.
- 6- Öğretmen konular arasında bağlantı kurmazsa öğrenci de bağlantı kurmamaktadır.
- 7- Öğretmenlerin kullandığı metotlar demode metotlar olabilmektedir.
- 8- Öğrencilerin aktif katılımlarının sağlanmaması
- 9- Günlük konuşma dilinin bilimsel dilden uzak olması
- 10- Günlük deneyimler sonucunda kazanılan yanlış bilgiler
- 11- Soyut kavramların somutlaştırılmaması
- 12- Öğretilen bilgilerle günlük hayat arasında bağlantı kurulamamasıdır.

Griffiths ve arkadaşlarına (1988) göre öğrencilerin sahip oldukları kavram yanlışlarını gidermek için üç aşama önerilir. Bunlar; tanı, işlem ve çözümdür. Birinci aşamada, öğrencilerdeki kavram yanlışları tespit edilir. İkinci aşamada bu yanlışların giderilmesi için uygun materyaller geliştirilir. Üçüncü aşamada ise geliştirilen bu materyaller uygun strateji ve yöntemlerle uygulanarak kavram yanlışları giderilmeye çalışılır (Gönen vd., 2005).

Fen eğitiminin amacı kaliteli bir bilgi toplumu yetiştirmektir. Bu amaca ulaşılabilmesi için öğretimin anlamlı bir öğrenmeyle sonuçlanması özellikle fen derleri açısından çok önemlidir. Öğrenme de, öğrencilerin okul ortamına getirdikleri fikirlerine bağlı olduğuna göre, bu fikirlerin ortaya çıkarılması, bilimsel olarak doğru kabul edilen kurallardan farklı olanlarının tespit edilmesi ve ondan sonra bunların bilimsel fikirlere dönüştürülmesine yönelik bir öğretimin düzenlenmesi gerekmektedir (Aydın ve Uşak, 2003).

Öğrencilerin kavramsal anlamaları üzerine yapılacak çalışmalar:

- Öğretmenler için öğrencilerinin alternatif fikirlerini bilimsel fikirlere dönüştürmelerinde yardımcı olacak ve dolayısıyla da anlamalarını sağlayacak öğretim ortamı oluşturmada,
- Araştırmacılar için öğrencilerin anlamaları üzerinde yapacakları yeni araştırmalarda kullanılmak üzere alt yapı oluşturmada,
- Ders kitabı yazarları için anlamayı sağlayacak kaynak olarak üzerinde özellikle durulması gereken noktaların tespit edilmesinde,
- Müfredat programcıları için hazırlayacakları programlarda öğrencilerin anlamalarını kolaylaştıracak bağlantıların yapılmasında,
- Öğretmen eğitimcileri için yetiştirecekleri öğretmenlerin mesleğe atıldıklarında öğrencilerinin anlamalarını sağlamada karşılaşılabilecekleri zorlukları ve bunlarla nasıl başa çıkacaklarını göstermelerinde kullanılmak üzere çok yararlı olacaktır (Aydın ve Uşak, 2003).

Özetle var olan kuramlar, öğrencilerin öğrenmelerine farklı bakışlar da hepsinin ortak olarak kabul ettiği gerçek, öğrenciler okul dışında ister fiziksel çevreleriyle

deneyimlerinden kaynaklansın, ister sosyal çevreleriyle diyaloglarından kaynaklansın okullarda anlatılan fen derslerine geçen olay ve olgularla ilgili bazı fikir ve inanışlarla okula gelirler ve bu fikirlerin bir kısmı bilimsel olarak kabul edilen gerçeklerden farklıdır. Anlamayla sonlanacak etkili bir öğretim için öğrencilerin bu fikirlerinin ortaya çıkarılması ve öğretim sırasında dikkate alınması gerekmektedir (Aydın ve Uşak, 2003).

1.4.1. Kavram Yanılgılarının Tespit Edilmesinde Kullanılan Yöntemler

Kavram yanılgıları öğrencilerin görmeye dayalı, konuşmaya dayalı ve yazmaya dayalı raporlarından ölçülür. Bir olayda öğrencinin araştırmacı tarafından gözlenmesi veya kameraya alınması görmeye dayalı ölçümdür. Konuşmaya dayalı ölçümler karşılıklı görüşmeyle (mülakat) olmaktadır. Bu metotta araştırmacı sorular sorar; bu sorular resmedilmiş veya fotoğraflandırılmış bir olay hakkında olabilir veya hemen öğrencinin önünde yapılmış bir gösteri hakkında olabilir veya bilgisayar ekranında gösterilen bir olay ile ilgili olabilir. Genelde öğrencilerden olayda ne olduğunu anlatmaları istenir veya kendilerine bu olayda belirli bir kavramın nerede olduğu sorulur veya belli bir kavramı ilgilendiren ve ilgilendirmeyen olayları seçmeleri istenebilir. Bu karşılıklı konuşmalar organizeli, yarı organizeli ya da gelişigüzel olabilir (Osborne ve Gilbert, 1980; Eryılmaz ve Sürmeli, 2002).

Yazmaya dayalı ölçümler genelde klasik veya objektif sorularla veya kavram haritalama metoduyla yapılırlar. Klasik sorularda öğrencinin bir problemi tartışması veya çözmesi istenir. Bunu yaparken öğrencinin kullandığı ilgili kavramların da tanımını yapmaları ve nasıl yaptıklarıyla birlikte niye yaptıklarının da detaylı bir şekilde yazılması istenir. Objektif sorularda genelde çoktan seçmeli sorularla kavram yanılgılarını ölçmek sürekli tartışılan bir konudur. Uzmanlar, kavram yanılgısını hata ve eksik bilgidен ayırt edememe özelliğinden dolayı çoktan seçmeli sorularla kavram yanılgısı ölçümünü doğru bulmamışlardır. Fakat özellikle büyük bir örnekleme uygulanmasının kolaylığından ve sonuçlarının kolayca analiz edilmesinden dolayı araştırmacılar çoktan seçmeli testlerden vazgeçmemişlerdir. Buna çözüm olarak da iki

aşamalı ya da üç aşamalı çoktan seçmeli soruları önermişlerdir (Eryılmaz ve Sürmeli, 2002).

Kavram yanılgıları öğrencilerin zihinlerinde oluşan yapılardır ve doğrudan gözlenmeleri oldukça zordur. Öğrencilerde kavramsal değişimi sağlamak için öncelikle onların zihinlerindeki, bilimsel ifadesinden farklı olan bu yapıları ortaya çıkarmak ve onların anlama düzeylerini belirlemek gerekmektedir. Ancak anlama ya da zihinsel bilgi yapılanması skaler bir büyüklük olmadığı için belirli ve tek bir araç tarafından kolaylıkla ölçülememektedir. Bundan dolayı araştırmacılar, bireylerin zihinsel örgüsünü en iyi şekilde ortaya koyabilmek amacıyla çeşitli yöntem ve araçlar geliştirmişlerdir (Karataş vd., 2003).

Bu yöntemlere örnek olarak;

- Kavram haritaları (Hazel ve Prosser, 1994)
- Tahmin- Gözlem- Açıklama (TGA) (Liew ve Treagust, 1994)
- Durumlarla ilgili yapılan mülakat (Osborne ve Gilbert, 1980)
- Olaylarla ilgili yapılan mülakat (Osborne ve Cosgrove, 1989)
- Kavramlarla ilgili yapılan mülakat (Abdullah ve Scaife, 1997)
- Çizimler (Smith ve Metz, 1996)
- Kelime ilişkilendirme (Maskill ve Cachapuz, 1989) verilebilir. (Köse vd., 2003)

Bu yöntemlerin haricinde kavram yanılgılarını belirlemek için sıklıkla kullanılan yöntemlerden biri de testlerdir (Karataş, 2003).

Testleri genellikle, kısa cevap gerektiren testler, sınıflama gerektiren testler, çoktan seçmeli testler, iki aşamalı testler ve açık uçlu testler olmak üzere beş grup altında toplamak mümkündür. Bunlar arasında en sıklıkla kullanılan “çoktan seçmeli testler” in özellikleri şu şekilde maddelenebilir;

- Sorunun doğru cevabı kendi içinde verilmiştir.
- Test süresinin çoğu, maddeleri okumaya ve doğru cevabı bulmaya harcanır.
- Şans başarısı vardır.

- Madde istatistikleri hesaplanmış bir soru bankası oluşturulabilir.
- Yazımı uzmanlık ve tecrübe gerektirir.
- Hazırlanması çok zaman almasına rağmen puanlaması az zaman alır (Tan ve Erdoğan, 2004).

Ancak seçmeli testlerin de her ölçme aracında olduğu gibi bazı aksaklıkları vardır. Tekin (2000) bunları şöyle sıralamıştır;

- Çoktan seçmeli maddelerin çocuğun yaratıcılığını ölçmeye uygun düşmediği ve yaratıcılığı engellediği söylenir.
- Çoktan seçmeli madde tipini eleştirenler, onun yalnızca olgu bilgisini ölçtüğünü söylerler.

Çoktan seçmeli madde türü, kişinin bildiklerini örgütleyerek sunma ve cevaplarını dilbilgisi kurallarına göre açıkça ifade etme gücü ölçmede kullanılmaz.

- Çoktan seçmeli madde yazma, özel bilgi ve beceri gerektirir, geliştirilmesi de oldukça zaman alıcıdır.
- Çoktan seçmeli testlerde elde edilen puanlara, kişinin tahminle doğru tutturduğu maddelerden elde ettiği puanlar karışır. Şans başarısı diyebileceğimiz bu puanlar, testin geçerlilik ve güvenilirliğini düşürücü etki ederler.
- Çoktan seçmeli maddelerin cevaplandırılmasında cevaplayıcının yapacağı önemli işlerden birisi maddeleri okumak ve okuduğunu anlamak olduğundan, bir cevaplayıcının okuma hızı ve okuduğunu anlama gücü onun alacağı puan üzerinde etkilidir.

Yukarıda sayılan özelliklerin dışında çoktan seçmeli testlerin bir diğer dezavantajı, bilhassa kavramlarla ilgili yapılan araştırmalarda belirgin bir şekilde ortaya çıkmaktadır. Bu dezavantajı ortadan kaldırmak için, mülakatlar, açık uçlu sorular, kompozisyonlar neticesinde ortaya çıkarılan ve/veya literatürde konuyla ilgili rastlanan öğrencilerin sahip oldukları, yaygın kavram yanılgıları (Tamir, 1971; Palmer, 1998;

Taber, 1999) çeldiriciler olarak seçenekler arasına yerleştirilmektedir. Ancak bu durumda dahi öğrencilerin bilmedikleri halde doğru cevap şikkını seçebilme olasılıkları bulunabilmektedir. Ayrıca bu türden testlerde öğrencilerin işaretlediği şikkı seçme gerekçeleri ve bunun altında yatan nedenler ile ilgili herhangi bir yorum yapılması araştırmacılar açısından olası değildir. (Karataş vd., 2003)

1980'lerde, çoktan seçmeli testlerin olumlu yönlerini taşıyıp olumsuzluklarını en aza indirgeyen "iki aşamalı teşhis testleri" geliştirilmiştir ve özellikle son 10-15 yıllık süre içerisinde bir çok araştırmacı tarafından fen bilimlerinin farklı alanlarında yaygın olarak kullanılmaktadır (Karataş vd., 2003; Tan vd., 2002; Voska ve Heikkinen, 2000; Tyson vd., 1999; Mann ve Treagust, 1998; Odom ve Barrow, 1995; Garnett ve Treagust, 1992; Peterson vd., 1989; Haslam ve Treagust, 1987).

1.4.2. İki Aşamalı Testler ve Geliştirilmesi

Öğrenci görüşleri hakkında bilgi edinmenin olağan yolu her bir öğrenciyle görüşme yapmaktır (Wandersee vd., 1994). Bununla beraber, görüşmelerin yürütülmesi, kağıda dökülmesi ve yorumlanması uzun zaman alır. Bu yüzden öğretmenlerin zamanın kısıtlı olması ve derslikteki öğrenci sayısının fazlalığı nedeniyle bu görüşmeleri yapmaları çoğu zaman zordur. Eğer bilime yönelik kavramsal değişim yaklaşımları yaygın olarak benimsenecekse, öğretmenlerin öğrencilerin bilim kavramları hakkındaki anlayışlarını belirlemede daha etkili ve yeterli yollara ihtiyaçları vardır (Wen-Lin, 2004).

Simpson ve Arnold (1982) öğrencilerin bilimsel kavramları anlayışlarını incelemeye farklı değerlendirme prosedürlerinin taraftarı olarak öğrenciler tarafından doğru kabul edilen hatalı bilgilerin çeldiriciler bulunan testlere dahil edilmesi gerektiğini önermişlerdir (Wen-Lin, 2004).

Tablo 2. İki Aşamalı Test Çeşitleri (Karataş vd., 2003)

İKİ AŞAMALI TESTLERİN TÜRLERİ	1. AŞAMA	2. AŞAMA
1. Çoktan seçmeli iki aşamalı testler	Çoktan seçmeli	Çoktan seçmeli (+ Açık uçlu)
2. Sınıflama gerektiren iki aşamalı testler	Doğru- Yanlış	Çoktan seçmeli (+ Açık uçlu)
3. Açık uçlu iki aşamalı testler	Çoktan seçmeli	Açık uçlu

İki aşamalı testler adından anlaşılacağı üzere iki kısımdan oluşan testlerdir. Genellikle bu testlerin ilk kısmı bilinen çoktan seçmeli ve sınıflama gerektiren testlerle aynıdır. İkinci kısımda ise, öğrencinin ilk aşamada işaretlediği seçeneği, işaretleme gerekçesini belirtmesi istenir. Testin ikinci aşaması, literatür incelemesi ya da mülakatlardan elde edilen bulgulara bağlı olarak belirlenen öğrenci yanılgılarını içeren çoktan seçmeli ya da bir şikkı açık uçlu-çoktan seçmeli bir formda olabilmektedir. Ayrıca bu ikinci bölüm, öğrencilerin muhakeme yeteneğini daha iyi ölçebilmek ve daha önce belirlenen yanılgılardan farklı alternatif kavramaların olup olmadığını tespit edebilmek amacıyla açık uçlu bir yapıda düzenlenebilmektedir (Demirci ve Efe, 2007).

Karataş ve arkadaşları (2003) iki aşamalı testleri eğitime kazandıran Treagust'un ışığında iki aşamalı testlerin geliştirilmesini şu şekilde aşamalandırmışlardır;

- **İçeriğin Belirlenmesi**

İçeriğin belirlenmesi, testin geliştirileceği konu ya da kavramların sınırlarının çizilmesi şeklinde anlaşılmalıdır. Bu aşama dahilinde aşağıdaki adımlar izlenebilir:

- 1. Adım:** Konuyla ilgili bilgi önermelerinin belirlenmesi.

Bu adımda konuyla ilgili ders kitaplarında, yardımcı kitaplarda ve müfredatta var olan bilgilere bağılı olarak çok sayıda önerme yazılır. Bu önermeler ilgili konu veya kavramın bütün yönlerini içermelidir.

2. Adım: Konu içeriğı ile ilgili kavram haritasının geliştirilmesi.

3. Adım: Bilgi önermelerinin kavram haritalarıyla ilişkilendirilip, haritaya dahil edilmesi.

Kavram haritası ve bilgi önermeleri birbiriyle doğrudan ilişkilidir. Bu nedenle, bu iki yapının birbiriyle örtüşmesi, hazırlanacak testin iç tutarlığı için bir nevi kontrol mekanizması görevi görür.

4. Adım: Kapsam geçerliğinin sağlanması.

Bu aşamada bilgi önermeleri ve hazırlanan kavram haritası fen eğitimcileri, alan uzmanları ve ders öğretmenlerinden oluşan bir komisyona gösterilerek düzensizlikler ya da çelişkilerden ayıklanır, önermelerin bilimsel doğruluğı kanıtlanır, kavram haritası ve bilgi önermeleri yeniden düzenlenir. Yapılan bu incelemelerle konuyla ve kavramlarla doğrudan ilişkili olmayan önermeler çıkarılıp, listede yer almayan önerme ve kavramlar eklenerek kapsam geçerliğı sağlanmış olur.

• **Öğrencilerin yanlış anlamaları hakkında bilgi edinilmesi**

5. Adım: İlgili literatürün incelenmesi.

Bu adımda konuyla ilgili literatür incelenerek öğrencilerde var olan kavram yanlışlarının belirlenmesi sağlanır.

6. Adım: Yapılandırılmamış öğrenci mülakatlarının gerçekleştirilmesi.

Bu adımda öğrenci anlamaları hakkında kapsamlı bir bakış açısı kazanmak ve spesifik öğrenci kavramlarını belirlemek için konu veya kavramların işlendiğı öğrencilerle yapılandırılmamış mülakatlar yapılmalıdır. Bu aşamada öğrencilerdeki yaygın kavram yanlışlarını ortaya çıkarmak için açık uçlu sorulardan oluşan bir test de kullanılabilir.

7. Adım: Gerekçe kısmı açık olan çoktan seçmeli test maddelerinin geliştirilmesi.

Yapılan literatür taramasının, yapılandırılmamış mülakatların veya uygulanan açık uçlu soruların analizleri sonucunda tespit edilen yaygın ve spesifik kavram yanlışlarından çoktan seçmeli sorular ve çeldiriciler geliştirilir. Konuyla ilgili çoktan seçmeli sorular, rastlanan yanlışları ortaya çıkarmak amacıyla, her bir soruya bir kısım önermenin yerleştirilmesiyle oluşturulur. Ayrıca çeldirici seçeneklerine o önerme ile ilgili rastlanan yaygın yanlışlar yerleştirilir. Her bir çoktan seçmeli sorudan sonra “çünkü” veya “sebebini açıklayınız” gibi bir ifade yazılarak öğrencilerin seçtikleri şıkkın gerekçelerini vermeleri için bir boşluk bırakılır. Daha sonra test bu haliyle öğrencilere dağıtılır. Ancak test öğrencilere dağıtılmadan önce hazırlanan soru köklerinin ve cevap şıklarının, ifade açıklığını ve bilimsel bilgilerle tutarlılığını kesinleştirmek için fen eğitimcileri ve alan uzmanlarına incelettilmesinin faydalı olacağı düşünülmektedir.

- **Teşhis Testinin Geliştirilmesi**

Teşhis testinin geliştirilmesi için 7. adımda hazırlanan çoktan seçmeli testin uygulanması iki aşamalı testin ilk aşaması için bir nevi pilot çalışma sayılabilir. Bu uygulamadan sonra testin ikinci aşamasının geliştirilmesine geçilir.

8. Adım: İki aşamalı teşhis testinin geliştirilmesi.

Gerekçe kısmının açık uçlu olduğu yapıda olduğu testlerin uygulanması sonucu belirlenen öğrenci açıklamalarından da yararlanılarak testin ikinci aşaması da çoktan seçmeli olarak düzenlenir. İkinci aşamadaki her bir gerekçe seçeneği, doğru cevap yanında, öğrencilerin sahip olduğu yaygın kavram yanlışlarını da içermelidir. Uzmanlar yapılan çalışmaya göre 4-5 gerekçeye yer verilmesini ve öğrencilerin farklı düşüncelerini belirtebilmeleri için boş bir seçenek de bırakılmasını tavsiye etmektedirler.

9. Adım: Belirtke tablosunun oluşturulması.

Geliştirilen iki aşamalı testi oluşturan soruların her birinin hangi soru önermelerini ve kavram haritasındaki hangi kavramları içerdiğini gösteren bir belirtke

tablosu oluşturulması gerekir. Böylece açıkta kalan bilgi önermeleri veya kavramların olup olmadığı ve sorular içine düzenli bir şekilde dağıtılıp dağıtılmadığı kontrol edilmiş olur.

10. Adım: Düzenlemelerin devam ettirilmesi.

Bu haliyle geliştirilen test spesifik ve yaygın kavram yanlışlarının belirlenmesi için kullanılmadan önce fen eğitimcilerine, alan uzmanlarına ve branş öğretmenlerine incelettirilip, pilot çalışmanın uygulanmasına geçilir. Yapılan pilot çalışmayla testin madde analizi gerçekleştirilip güvenilirliği hesaplanır. Son hali verilen test farklı gruplara uygulanarak sürekli geliştirilir ve herkesin kullanımı için standart bir hale dönüştürülür (Karataş vd, 2003).

1.5. Araştırmanın Kuramsal Temeli ve Önemi

Çocukların bilimsel olay ve olguları anlamalarına yönelik yapılan çalışmalar, bu alandaki bilişsel kuramların gelişiminden çok öncesine dayanmaktadır. 19. yüzyılın sonlarından itibaren Hall ve Brown'un (1903) çocukların ısı, buzlanma ve ateş gibi doğal olaylar hakkındaki fikirlerini araştırması buna örnektir (Treagust ve ark., 1996; Aydın ve Uşak, 2003).

Bu tarihten 1970'li yıllara kadar değişik çalışmalar bu alana katkıda bulunmuştur. Örneğin Piaget (1929 ve 1930) çocukların çevrelerindeki dünya ile ilgili görüşlerini araştırmış, Kuethe (1963) çocukların okulda öğretilmezden önce astronomi ve fiziksel olaylar hakkında sahip oldukları fikirleri araştırmıştır. 1970'li yılların başlarından itibaren bu çalışmalar sadece çocukların fikirleri üzerinde değil aynı zamanda öğrencilerin bu düşüncelerinin nedenleri üzerinde yoğunlaşmıştır (Driver, 1989). 1970'li yılların sonları ve 1980'li yılların başlarından itibaren bu çalışmalarda büyük bir patlama yaşanmıştır. Pfunt ve Duit (1994) bu alanda yapılan çalışmaların bibliyografyasını dört ayrı yayımla listelemişlerdir. En son yayınlarında alanda 2000'den fazla bu içerikte yayın bulunduğunu belirtmişlerdir (Aydın ve Uşak, 2003).

Wen-Lin (2004), “Lise Öğrencilerinin Çiçek Açan Bitkinin Büyümesi ve Gelişmesi Konusundaki Bilgileri İçin İki Aşamalı Bir Testin Geliştirilmesi ve Uygulanması” adlı çalışmalarında öğrencilerde var olan yanlış bilgiler görüşmelerle (mülakatlarla) ve yanıtları açık olan çok seçenekli sorularla belirlenmiştir. Toplanan bu bilgiler, 13 adet iki-aşamalı ve çok seçenekli testin geliştirilmesinde kullanılmıştır. İncelenen kavramsal bilgiler; çiçek açan bitkinin yaşam süresi, tekrar üretilmesi, filizlenme önkoşulu, bitkinin beslenmesi ve yetiştirme ve gelişme mekanizmasıdır. Hazırlanan tanılayıcı test; 477 lise öğrencisine uygulanmıştır. Test-tekrar test korelasyon katsayısı 0.75, zorluk endeksleri 0.23 - 0.82 ve sınıflandırma endeksleri 0.32 - 0.65 ölçüleri arasında bulunmuştur. “Çiçek Açan Bitkinin Büyümesi ve Gelişmesi” tanılayıcı testinin sonuçları öğrencilerin bitkinin büyümesi ve gelişmesi kavramları konusunda tatmin edici bir anlayış kazanmadıklarını ortaya koymuştur. Maddelerin analizi sayesinde biyoloji eğitimi ve kaynağı hakkında bilgi veren 19 kavram yanlışlığı belirlenmiştir.

Kaptan ve Korkmaz (2001), “Hizmet Öncesi Sınıf Öğretmenlerinin Fen Eğitiminde Isı ve Sıcaklık İle İlgili Kavram Yanılgıları” başlıklı çalışmalarında hizmet öncesi ilköğretim sınıf öğretmenlerinin ısı ve sıcaklık konusundaki öğrenme düzeylerini, hatalar, kavram yanılgıları ve cinsiyet açısından incelemiştir. Araştırmalarının örneklemini 2000-2001 öğretim yılında Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi İlköğretim Bölümü Sınıf Öğretmenliği Anabilim Dalı’nda okuyan 2. sınıf öğrencilerinden oluşan 65 kişilik öğrenci grubu oluşturmuştur. Araştırmanın verileri 10 tane açık uçlu soru içeren bir anketten elde edilmiştir. Bu araştırma sonucunda ısı ve sıcaklık ilköğretim, ortaöğretim ve üniversite öğretim programının vazgeçilmez konularından olmasına karşın öğretmen adaylarının büyük bir kısmının bu önemli konuyu anlamada zorlandıklarını ve birçok kavram yanlışlığına sahip olduklarını tespit etmişlerdir. Bu öğretmen aday öğrenciler, eğitim fakültesinde ilgili dersleri almalarına rağmen hala en temel düzeyde dahi ısı ve sıcaklık kavramlarını doğru kullanamamaktadırlar.

Başer ve Çataloğlu (2005); yaptıkları çalışmada kavram değişimi yöntemine dayalı öğretimin öğrencilerin ısı ve sıcaklık konusundaki yanlış kavramlarının giderilmesine etkisini tespit etmeyi amaçlamışlardır. Araştırmada ısı ve sıcaklık

kavramları testi (ISKT) kullanılmıştır. Araştırmanın örneklemini, aynı öğretmenin iki ayrı yedinci sınıftaki toplam 74 öğrenci oluşturmuştur. Gruplardan birisi deney, diğeri ise kontrol gurubu olarak rastgele atanmıştır. Deney ve kontrol grupları arasındaki tek fark, deney gurubundaki öğrencilere laboratuvar saatlerinde kavram değişim yönteminin uygulanmasıdır. Yapılan ön test, uygulamalar ve son testin ardından iki grup arasında deney gurubundaki öğrencilerin lehine anlamlı bir fark olduğu tespit edilmiştir. Öğrencilerde var olan genel yanlış kavramların tespit edilip dersin hazırlanması sırasında göz önünde bulundurulması gerektiği vardıkları sonuçlardandır.

Alkış (2006); çalışmasında ilköğretim 5.sınıf öğrencilerinin yağış kavramını algılamalarını tespit etmeye çalışmıştır. Sonuç olarak, yağış kavramı ile ilgili olarak öğrencilerin ciddi yanlış anlamalara sahip oldukları belirlenmiştir. Bu nedenle yağış kavramı gibi kompleks kavramlar öğretilmeye başlanmadan, öğrencilerdeki ön bilgilerin ve mevcut kavram yanlışlarının ortaya çıkarılması ve bu verilerin öğretmen ve program geliştirme uzmanlarıyla paylaşılmasının gerekliliğini vurgulamıştır.

Gönen ve Akgün (2005); ısı ve sıcaklık kavramları arasındaki ilişki ile ilgili olarak geliştirilen çalışma yaprağının uygulanabilirliğini incelemiştir. Hazırlanan çalışma yaprağını Ziya Gökalep Eğitim Fakültesi Fen Bilgisi Öğretmenliği Anabilim Dalı'nda okuyan 38 ikinci sınıf öğrencisine uygulamışlardır. Çalışmanın sonucunda, geliştirilen çalışma yaprağının araştırılan konuyla ilgili öğrencilerin uygun anlamalar geliştirmesine yardımcı olduğu belirlenmiştir.

Aydoğan ve arkadaşları (2003); ısı ve sıcaklık konusundaki kavram yanlışlarını ortaya çıkarmak amacıyla bir çalışma gerçekleştirmişlerdir. Bu amaç doğrultusunda ısı ve sıcaklık kavram testi geliştirilmiştir. Geliştirilen bu test, 2001-2002 ve 2002-2003 eğitim öğretim yılında, ısı ve sıcaklık konusunu almış olan lise ve üniversitelerde öğrenim gören 1017 öğrenciye uygulanmıştır. Uygulamalardan elde edilen verilerin analizi sonucu, öğrencilerin ısı sıcaklık konusunda paylaştıkları kavram yanlışları belirlenmiştir. Sonuç olarak anlamlı öğrenmenin öğrencilerin önceki bilgileri ile yeni öğrendikleri bilgileri arasında tutarlı ve mantıklı bir bağ oluşturulması sayesinde gerçekleşeceğini, fakat öğrencilerin önceki bilgilerinde kavram yanlışları varsa bu bağın kurulamayacağını vurgulamışlardır.

Gümüş ve arkadaşları (2003); ısı ve sıcaklık üzerine kavram yanlışları adlı bir çalışma gerçekleştirmişlerdir. Çalışmaya Ondokuz Mayıs Üniversitesi Amasya Eğitim Fakültesi'nde okumakta olan İlköğretim Bölümü Fen Bilgisi öğretmenliği ve Matematik Öğretmenliği birinci sınıf öğrencileri dahil edilmiştir. Çalışmaya katılan Fen Bilgisi Öğretmenliği Bölümü'nden 80 erkek, 70 kız, Matematik Öğretmenliği Bölümü'nden 46 erkek, 44 kız öğrenciye 8 adet çoktan seçmeli ve 3 farklı soru içeren 1 tane açık uçlu soru sorulmuştur. Sorular öğrencilerin kavram yanlışlarını ortaya çıkaracak şekilde hazırlanmıştır. Hazırlanan anket sorularının değerlendirilmesi SPSS 10.0 bilgisayar programı ile yapılmıştır. Ortaya çıkarılan kavram yanlışlarının düzeltilebilmesi için öğretmenlere ve MEB'e bazı önerilerde bulunmuşlardır. MEB'e yaptıkları öneri "Yetişen genç neslin, bütün alanlarda başarılı olabilmesi için, iyi bir eğitimden geçmesi bilinen bir gerçektir. Kavram yanlışları bilimsel düşüncenin önünde önemli bir engel olarak görülmektedir. Öğrencilerin önceden kazandıkları yanlış kavramaları tespit edip, onları ortadan kaldırarak doğru bilgiye sahip öğrenciler yetiştirilebilir. Bunun için her alanda temel konuları dikkate alan test soruları geliştirilip, bir kitapçık hâlinde bastırılabilir. Okullara dağıtılarak, öğretmenlerin temel konular işlenmeden önce öğrencilerin kavram yanlışlarını tespit edip, derslere başlamaları temin edilebilir. Gerekirse, bu konularda hizmet-içi eğitim ve seminerler düzenlenebilir" şeklindedir.

Şenocak ve arkadaşları (2003); ilköğretim öğrencilerinin ısı ve sıcaklık kavramlarını anlama düzeylerini ve bunun kalıcılığını belirlemek amacıyla bir çalışma yapmışlardır. Bu amaçla hem günlük yaşamdaki olaylarla bağlantı kurarak, hem de teorik bilgilerini kullanarak cevaplayabilecekleri sorular içeren bir tanılayıcı test hazırlamışlardır. Bu test ilköğretim 4., 5., 6., 7. ve 8. sınıf öğrencilerine uygulanmıştır. Sonuçlar incelendiğinde öğrencilerin günlük yaşamda karşılaşılabilecekleri olaylarla ilgili soruları teorik bilgi gerektiren sorulara oranla cevaplama hem daha fazla istekli, hem de daha başarılı oldukları tespit edilmiştir.

Yeşilyurt (2006); ısı ve sıcaklık kavramları hakkında öğrencilerin ne düşündüğü ve bu kavramları nasıl algıladıkları üzerine bir çalışma yapmış ve çalışmasında lise 1 ve 2. sınıflarda öğrenim görmekte olan öğrencilerin ısı ve sıcaklık kavramlarına ilişkin görüşlerini ve öğrenme güçlüklerini belirlemeyi hedeflemiştir. Ve ısı ve sıcaklık ile

ilgili konularda mutlaka ilgili kavram yanlışlarının belirlenerek, bu yanlışların tekrarlanmayacağı bir teknikle verilmesini önermiştir.

Eryılmaz ve Sürmeli (2002); ise yaptıkları çalışmalarında lise 1 öğrencilerinin ısı ve sıcaklık konularındaki kavram yanlışlarını üç aşamalı çoktan seçmeli sorularla ölçmeyi ve klasik ölçümle farklarını bulmayı amaçlamışlardır. Çalışmalarının sonucunda üç aşamalı sorularla kavram yanlışları ölçüldüğünde hatalardan ve bilgi eksikliğinden dolayı yapılan hatalardan ayırt edilebildiğini tespit etmişlerdir.

Aydın ve Uşak (2003); fen derslerinde alternatif kavramların araştırılmasının önemi üzerinde durmuşlar ve öğrencilerin alternatif kavramlarının ortaya çıkarılmasının fen öğretimi ve araştırmaları açısından önemini değerlendirmişlerdir.

Karamustafaoğlu ve arkadaşları (2004); öğrencilerin en fazla hatalı bilgiye sahip oldukları iki kavram olan ısı ve sıcaklık kavramları ile ilgili öğrenci anlamalarını belirlemeye çalışmışlardır. Elde ettikleri bulgular, her seviyedeki öğrencilerin çeşitli hatalı fikirler taşıdıklarını göstermiştir.

İnsanoğlunun var oluşuyla başlayan, bilimsel ve teknolojik gelişmeler, bu alandaki birikimin her geçen gün artmasının doğal sonucu olarak gittikçe hızlanan bir biçimde devam etmektedir. Çağdaş eğitimin amacı bu gelişmeleri saptamak, gelişmelerden kendi eğitim sistemimize aktarılması gerekenleri ve aktarma yöntemlerini seçerek temel amaçlar doğrultusunda yeni kuşakları yetiştirmektir (Demirci, 1993).

Fen eğitim ve öğretimi, üzerinde önemle durulması gereken, eğitimcilere büyük sorumluluklar getiren ve daima gelişime açık bir alan olarak tanımlanmaktadır. Gelişmeyi, yenileşmeyi ve çağı yakalamayı hedefleyen bu anlayış, alanın öğretiminde de gelişmelere yol açmaktadır. Fen dersleri, kapsamı gereği anlaşılması zor görünen derslerin başında gelmektedir. Bu nedenle fen eğitim ve öğretiminde, öğrenci için anlamlı öğrenmenin oluşturulabilmesinde ilköğretimin ilk yılları temel niteliğindedir (Güneş ve Demir, 2007).

Yeterli bir fen eğitimi için temel fen kavramlarının ilk ve ortaöğretim sürecinde tam ve doğru olarak öğretilmesi önemlidir. Çünkü temel kavramların iyi derecede

öğrenilmesinin öğrencilerin daha ileriki konuları öğrenebilmelerinde kolaylık sağladığı değişik araştırmacılar tarafından savunulmaktadır (Ayas vd., 2002).

Modern fen eğitiminin en önemli amaçlarından birisi bireyleri birer fen okur-yazarı yapmaktır. Doğa olaylarını doğru anlamamanın ve doğru yorumlamamanın önündeki engellerden biri de öğrencilerde yerleşmiş olan kavram yanlışlarıdır. Kavram yanlışlığı, kavramın bilimsel tanımıyla öğrencinin kendi zihninde oluşturduğu tanımın uyumsuzluğudur (Gönen ve Akgün, 2005). İlgili literatür ayrıntılı olarak incelendiğinde, bilimsel olarak kabul edilebilir düzeyde olmayan fikir ve inançların her seviyedeki ve her yaş gurubundaki öğrencilerde görülebileceği ortaya çıkmaktadır (Karamustafaoğlu, 2004).

Fen bilgisi dersi işlenirken öğrencilerin fen bilgisi konuları hakkında sahip oldukları kavram yanlışları tespit edilmeli ve düzeltilmelidir. Eğer düzeltme gerçekleşmezse öğrendikleri konuları yanlış kavramlar üzerine kuracaklar ve anlamlı bir öğrenme gerçekleşmeyecektir. Bu şekilde sağlıklı bir eğitim gerçekleştirmek mümkün olmayacaktır (Gençer, 2006).

Yaşadığımız çağda bilim ve teknolojinin sürekli gelişip değişmesi, ülkelerin bu değişime ayak uydurabilmeleri için eğitim programlarını sürekli olarak yenilemelerini zorunlu kılmıştır (Kaptan ve Kuşakçı, 2002).

Fen eğitiminin başlıca hedeflerinden birisi, öğrencilerin fen konularında geçen kavramları doğru olarak anlama ve uygulamalarını sağlamaktır. Bu nedenle fen konuları öğretilmeden önce, öğrencilerin konu ile ilgili sahip oldukları kavramların ortaya çıkarılması gerekir. Çünkü öğrencilerin ön bilgilerini ortaya çıkarmak için yapılan çalışmalar, öğrencilerin birçok fen kavramı hakkında kavram yanlışlarına sahip olduklarını ortaya çıkarmışlardır. Bu yanlış kavramlar öğrencilerin bireysel deneyimleri ile geliştirildiğinden onlar için değerli ve vazgeçilmezdir. Bu yüzden öğrenciler sahip oldukları yanlışlarının düzeltilmesinde isteksiz davranırlar. Fen öğretiminin geliştirilen stratejilerle etkin hale getirilebilmesi için, öncelikle öğrencilerin fen kavramları ile ilgili kavram yanlışlarının belirlenmesi ve giderilmesi gerekir. Bunun bir sonucu olarak da birçok araştırmacı, öğrencilerin sahip olduğu kavram yanlışlarının teşhis ve tedavisi için odaklanmıştır (Riche, 2000; Yağbasan ve Gülçiçek, 2003).

Bilimsel bilgi, eğer okullarda uygun yöntemlerle öğretilirse, hem geleceğin bilim adamlarını yetiştirme, hem de geleceğin bilim toplumunu oluşturma amacına hizmet edebilecektir. Bunu sağlamanın en önemli yolu da öğrencilerin okul ortamında öğretilen bilimsel bilgiyi günlük yaşamda kullanabilecekleri şekilde anlayabilmelerine bağlıdır. Okullarda okutulan bilimsel bilginin öğrenciler tarafından ezberlenmesi değil, anlaşılmasını sağlamak fen öğretmenlerine düşmekteyse de onları yalnız bırakmayarak kullanabilecekleri materyalleri hazırlama açısından da fen eğitimi alanında çalışan araştırmacı bilim adamlarına düşmektedir (Aydın ve Uşak, 2003).

Öğrencilerin temel kavramları iyi derecede öğrenmelerinin onların daha ileriki konuları öğrenmelerini etkilediğinin ve önceki kavramların sadece yeni bilgiyi yorumlamayı değil, aynı zamanda bazen yeni bilginin kavranmasını engellediğinin, hatta yeni kavram yanlışlarına sebep olabildiğinin değişik araştırmacılar tarafından savunulması (Anderson, 1986; Griffiths ve Preston, 1992) fen eğitimcilerinin ve araştırmacılarının öğrencilerin temel kavramlar konusundaki anlamalarını belirlemeye yönelik çalışmalara olan ilgisini arttırmaya başlamıştır. Bu düşünceden hareketle, gerek ulusal gerekse uluslar arası literatürde, öğrencilerin temel fen kavramlarıyla ilgili anlamalarını belirlemeye yönelik pek çok çalışma yapılmaktadır. Öğrenilmesinde en çok sorunla karşılaşılan ve öğrencilerin çeşitli yanlış kavramalar geliştirdikleri kavramlardan ikisi de “ısı ve sıcaklık” kavramlarıdır (Karamustafaoğlu, 2004).

Çocukların günlük yaşantılarında aile bireyleri ve yakın çevresi ile olan etkileşiminde ısı ve sıcaklık kavramlarıyla ilgili olaylarla karşılaşır. Bu etkileşimler sonucu çocuklar farkında bile olmadan zihinlerinde ısı ve sıcaklık kavramlarını oluştururlar. Örneğin, ellerini yanan bir şeye yaklaştırmamaları gerektiğini, sobaya ellerini dokundurduklarında acı hissedeceklerini...vb öğrenirler. Bu tür olaylar ve etkileşimler sonucu kazanılan bilgilerin çocuklar için çok önemli ve vazgeçilmesi zor olduğu yapılan araştırmalarla tespit edilmiştir (Engel, 1982; Şenocak vd, 2003).

Son yıllarda ısı ve sıcaklık konusunun kavramsal öğretimiyle ilgili yapılan çalışmalarla bu kavram yanlışlarının öğrenme üzerine yaptığı olumsuz etkiye dikkat çekilmiş ve bu sebeple de fen eğitiminde mevcut yaklaşımlara alternatif yeni arayışlar içerisine girilmiştir (Rogan, 1988; Şenocak vd, 2003).

Ülkemizde öğrencilerdeki kavram yanlışlarının belirlenmesinde dünyadaki çalışmalara oranla sınırlı sayıda yöntemlerden yararlanıldığı görülmektedir. Özellikle etkili kavram öğretiminin sağlanmasının öğrencilerin kavramlar hakkındaki mevcut durumlarının bilimsel olarak belirlenmesine bağlı olduğu dikkate alındığında ilgili yöntemlerin tanınması ve kullanılması daha da önem kazanmaktadır (Köse vd., 2003).

Etkili kavram öğretimini sağlamada, öğrencilerde var olan kavram yanlışlarını tespit etmek için kullanılan pek çok yöntem vardır. Bu yöntemlerden biri de iki aşamalı test tekniğidir.

Son yıllarda ülkemizde kavramlarla ilgili yapılan çalışmalar önemli bir araştırma alanı olarak yer almaktadır. Öğrencilerin kavram anlama düzeylerini ve yanlışlarının belirlenmesi amacıyla yapılan bu türden çalışmalarda çoktan seçmeli testler, araştırmacılar tarafından sıklıkla kullanılmaktadır. Bu test metodunun öğrencilerin muhakeme yapmasına yönelik herhangi bir içeriğe sahip olmaması gibi önemli bir olumsuzluğu bulunmaktadır. Çoktan seçmeli testlere ikinci bir aşamanın ilave edildiği iki aşamalı testler, öğrencilerin muhtemel yanlışlarının orijiniyle ilgili verilerin elde edilmesini sağlamaktadır. Bu özelliğinden dolayı da kavramlarla ilgili uluslararası literatürde kullanılmaktadır. Bu yönüyle iki aşamalı testler, araştırmacılar tarafından bütün fen konu ve kavramlarıyla ilgili geliştirilip uygulanabilir. Böylece öğrencilerin ön bilgilerini dikkate alan ve bunların arasında yanlış olanları değiştirmeyi amaçlayan program geliştirme çalışmalarına katkıda bulunmuş olur (Karataş vd., 2003).

Bu bilgiler ışığında bu araştırma;

- 1- İlköğretimde önemli bir yere sahip olan ısı ve sıcaklık konularında öğrencilerde var olan kavram yanlışlarını tespit etmesi,
- 2- Ülkemizde kavram yanlışları üzerine yapılan çalışmalarda çok az örneğine rastlanan, ancak alanın uzmanları tarafından çalışmalarda olumlu sonuçlar verdiği öne sürülen iki aşamalı test tekniğinin kullanılabilirliğini test etmesi,
- 3- Bu tekniğe örnek teşkil edecek ve gelecekte yapılacak çalışmalara ışık tutacak bir testin geliştirilmesi,
- 4- Isı ve sıcaklık konularındaki kavram yanlışları ile ilgili gelecekte yapılacak çalışmalara örnek teşkil etmesi açısından önemli görülmüştür.

1.6. Araştırmanın Problemi ve Alt Problemler

1.6.1. Araştırmanın Problemi

Araştırmanın temel problemi, ilköğretim 5. sınıf öğrencilerinin ısı ve sıcaklık konusundaki kavram yanılgılarının belirlenmesine yönelik iki aşamalı test geliştirmektir.

1.6.2. Araştırmanın Alt Problemleri

- 1- Testin güvenilirliği nedir?
- 2- Testi oluşturan soruların güçlük düzeyi nedir?
- 3- Testin kapsam geçerliliği nedir?
- 4- Testin farklı cinsiyetlerde kullanılabilirliği nedir?
- 5- İlköğretim 5. sınıflarda ısı ve sıcaklık konusunda yaygın olarak görülen kavram yanılgıları nelerdir?

1.7. Araştırmanın Sayıltıları

1. Uygulama yapılan okullarda öğrenim gören öğrencilerin test sorularını ciddiyle cevaplandıkları kabul edilmiştir.
2. Elde edilen verilerin öğrencilerin kendi bilgilerini yansıtmakta olduğu kabul edilmiştir.

1.8. Araştırmanın Sınırlılıkları

- 1- Bu araştırma ilköğretim 5. sınıf, fen ve teknoloji dersi, maddenin değişimi ve tanınması ünitesinde ele alınan “ısı ve sıcaklık” konuları ile sınırlı tutulmuştur.
- 2- Bu araştırma; 6 Eylül İlköğretim Okulu, Ülkü ilköğretim Okulu ve Akhisar Koleji’nde öğrenim görmekte olan 5. sınıf öğrencileri ile sınırlı tutulmuştur.

BÖLÜM 2

YÖNTEM

2.1. Araştırmanın Modeli

Bu araştırma tarama modelinde betimsel bir araştırmadır. Tarama modeli, geçmişte ya da o anda var olan bir durumu var olduğu şekliyle betimleyen, tanımlamayı amaçlayan araştırma yaklaşımıdır. Araştırmaya konu olan her neyse onları değiştirme ve etkileme çabası yoktur, bu modelde bilinmek istenen şey meydandadır (Karasar, 1999).

2.2. Çalışma Grubu

Araştırmanın çalışma grubu Manisa ili Akhisar ilçesinde, ilköğretim 5. sınıfta okuyan 383 öğrenciden oluşmaktadır. Bu öğrencilerden 258 tanesi ile pilot uygulamada, 125 tanesi ile ise asıl uygulamada çalışılmıştır. Bu araştırmaya katılan öğrencilerin 182'si erkek, 201'i kız öğrencidir. Araştırma; 6 Eylül İlköğretim Okulu, Ülkü İlköğretim Okulu ve Akhisar Koleji'nde gerçekleştirilmiştir.

2.3. Veri Toplama Aracının Geliştirilmesi

Bu çalışmada ilköğretim 5. sınıf öğrencilerinin Fen ve Teknoloji Dersi, Maddenin Değişimi ve Tanınması Ünitesi'nde yer alan, "ısı ve sıcaklık" konusundaki kavram yanlışlarını tespit etmek için 32 adet sorudan oluşan iki aşamalı "ısı ve sıcaklık konusundaki kavram yanlışlarını belirleme ölçeği" geliştirilmiştir. Ölçek hazırlanırken aşağıdaki adımlar izlenmiştir:

1. Adım: Konuyla ilgili bilgi önermelerinin belirlenmesi.
2. Adım: Konuyla ilgili kavram haritalarının geliştirilmesi.
3. Adım: Kapsam geçerliğinin sağlanması.
4. Adım: Isı ve sıcaklık konusunda öğrencilerde yaygın olarak görülen kavram yanlışlarına ilişkin yapılan çalışmaların incelenmesi sonucunda öğrencilerde yaygın olarak görülen kavram yanlışlarının ortaya çıkarılması.

Aşağıda öğrencilerde yaygın olarak görülen kavram yanlışları verilmiştir:

- Isı ve sıcaklık aynı kavramlardır.
- Sıcaklık cismin büyüklüğüne (veya içerdiği madde miktarına) bağlıdır.
- Sıcaklık o cismin içerdiği hava miktarı ile orantılıdır.
- Sıcaklık bir maddeden başka bir maddeye akabilir.
- Sıcaklık cismin yapıldığı maddeye bağlıdır.
- Sıcaklık ısının bir ölçüğüdür.
- Sıcaklık, sıcaklık ve soğukluk ölçek birimidir.
- Soğuk ve sıcak olmak üzere iki tür sıcaklık vardır.
- Sıcaklık ve soğukluk cisimlerin özellikleridir.
- Isı fiziksel bir olgudur.
- Isı sıcak cisimlerin enerjisidir.
- Soğuma ve ısınma için gereken süre cisimlerin hacimlerine veya kütlelerine bağlıdır.
- Aynı çevrede katı cisimlere göre sıvılar daha soğuktur.

- Aynı tür cisimlerin ısınması için ısı soğurulması cismin büyüklüğüne veya hacmine bağlıdır.
- Maddelerin ısı kırılma noktaları vardır.
- İki sıvı karıştırıldığında, yeni karışımın sıcaklığı her iki sıvının sıcaklıkları toplamıdır.
- Yünlü cisimler, nesnelere soğuk tutmaktansa, sıcak tutmak için daha uygundur.
- Alüminyum folyolar, nesnelere sıcak tutmaktansa, soğuk tutmak için daha uygundur.
- Hal değişiminde bir nesne alabileceği en yüksek değerdeki sıcaklığı almıştır.

5. Adım: Yapılandırılmış öğrenci mülakatlarının gerçekleştirilmesi.

Araştırmacı halen bir ilköğretim okulunda sınıf öğretmeni olarak görev yapmaktadır. Bu bağlamda gerek ders işleme sürecinde, gerekse araştırma sürecinde yapılan çalışmalar öğrenciler arasında yaygın olarak görülen kavram yanlışlarının belirlenmesini kolaylaştırmıştır. Bu aşamada diğer ders öğretmenleriyle de görüşmeler yapılmıştır.

6. Adım: Gerekçe kısmı açık olan çoktan seçmeli test maddelerinin geliştirilmesi.

7. Adım: İki aşamalı teşhis testinin geliştirilmesi.

8. Adım: Belirtke tablosunun oluşturulması.

Hazırlanan belirtke tablosu tablo 3'te verilmiştir.

Tablo 3. Belirtke Tablosu

No	Kavramlar	Soru No
1	Sıcaklık	1,2,3,6,10,11,12
2	Isı	1,2,3,6,7,8,9,11
3	Kütle	2,6,7
4	Enerji	5,7,11
5	Madde	5
6	Genleşme	6
7	Erime	7
8	Kaynama	12

Test geliştirme sürecinde soruların hazırlanması iki aşamalı test geliştirme sürecine uygun olarak gerçekleştirilmiştir. Hazırlanan sorular iki adet öğretim üyesi tarafından incelenmiş, önerilen değişiklikler yapılarak 32 sorudan oluşan form pilot uygulama için hazır hale getirilmiştir.

Hazırlanan ölçeğin bir örneği Akhisar ilçesi kaymakamlık makamına ve ilçe Milli Eğitim Müdürlüğü'ne bir yazı ile sunulmuş ve uygulanması konusunda gerekli izin alınmıştır. (Ek: 3)

2.4. Verilerin Analizi

Ölçeğin güvenilirliği KR 20 analizi ile gerçekleştirilmiştir. Soruların gclk düzeyleri ve uzman görüşlerinin analizinde tanımlayıcı istatistiksel yöntemlerden yararlanılmıştır. Ölçeğin cinsiyet değişkenine ilişkin veriler ise MWU (Mann-Whitney U) testi ile araştırılmıştır. Test ncesi verilerin parametrik istatistiksel yöntemlere uygunluğu araştırılmıştır. Tüm analizler % 95 güven aralığında gerçekleştirilmiştir. İstatistiksel analizler SPSS-14 programı ile gerçekleştirilmiştir.

BÖLÜM 3

BULGULAR VE YORUMLAR

3.1. BULGULAR

3.1.1. İki Aşamalı Testin Güvenirlik Çalışmaları

Pilot çalışmalar, 258 ilköğretim öğrencisinin katılımıyla gerçekleştirilmiştir. 32 sorudan oluşan ön ölçek formunun uygulanmasıyla elde edilen veriler KR 20 analiziyle değerlendirildikten sonra, KR 20 değerleri 0.65'in altında olan 13 madde ölçekten çıkarılmış ve 19 sorudan oluşan son ölçek formu elde edilmiştir.

19 sorudan oluşan son ölçek formu 125 öğrenci üzerinde uygulanmıştır. Toplanan verilerin KR 20 analiz sonuçlarına göre KR 20 değeri 0.70'in altında olan 7 soru ölçekten çıkarılmıştır. Böylece güvenilirlik değeri 0.70 ile 0.74 arasında değişen ve 12 maddeden oluşan asıl ölçek elde edilmiştir. Ölçeğin güvenilirlik değeri Cronbach alfa 0.74'tür.

Isı ve sıcaklık konusundaki kavram yanılgılarını belirleme ölçeğinin güvenilirlik analizi sonuçları tablo 4'te verildiği gibidir.

Tablo 4. Isı ve Sıcaklık Konusundaki Kavram Yanılgılarını Belirleme Ölçeğinin Güvenirlik Analiz Sonuçları

No	N	\bar{X}	St. sp	Güvenirlik
1	140	,1892	,39344	,743
2	140	,4505	,49980	,715
3	140	,3964	,49137	,739
4	140	,2523	,43627	,716
5	140	,4324	,49766	,730
6	140	,4865	,50208	,711
7	140	,3964	,49137	,709
8	140	,5315	,50127	,736
9	140	,5495	,49980	,738
10	140	,4414	,49881	,727
11	140	,4414	,49881	,716
12	140	,5315	,50127	,740

Coronbach alfa: 0,74

3.1.2. Testin Zorluk Derecesi İle İlgili Bulgular

Öğrencilerin sorulara verdikleri doğru ve yanlış yanıtların yüzde (%) dağılımlarına göre belirlenen zorluk düzeylerine ilişkin frekans analiz sonuçları tablo 5’de verilmiştir.

Tablo 5. Soruların Zorluk Düzeyleri İlgili Bulguların Analiz Sonuçları

No	\bar{X}	Sd	DY%	YY%	G
1	0,96	0,17	93,6	3,2	93,6
2	0,55	0,49	55,2	44,0	55,2
3	0,96	0,19	96,0	4,0	96,0
4	0,42	0,49	42,4	56,8	42,4
5	0,95	0,21	94,4	4,8	94,4
6	0,59	0,49	57,6	40,0	57,6
7	0,67	0,46	67,2	32,0	67,2
8	0,64	0,48	64,0	35,2	64,0
9	0,61	0,48	60,8	38,4	60,8
10	0,50	0,50	48,8	47,2	48,8
11	0,60	0,49	58,4	38,4	58,4
12	0,86	0,34	84,0	12,8	84,0

Soruların zorluk derecesi analiz edilirken doğru yanıtlayan öğrenciler göz önünde tutulmuştur. Madde zorluk derecesi; maddeye doğru cevap verenlerin sayısının

toplam öğrenci sayısına bölünmesiyle bulunur. Madde güçlük indeksi, 0 ile +1 arasında değişir. Değer 0'a yaklaştıkça madde zor, + 1'e yaklaştıkça kolaydır. Başarı testlerinde 0,50 zorluk değerinde maddeler kullanılması önerilmektedir (Tekin, 1996)

Buna göre;

1. Sorunun zorluk derecesi: 0,75
2. Sorunun zorluk derecesi: 0,44
3. Sorunun zorluk derecesi: 0,77
4. Sorunun zorluk derecesi: 0,34
5. Sorunun zorluk derecesi: 0,76
6. Sorunun zorluk derecesi: 0,46
7. Sorunun zorluk derecesi: 0,54
8. Sorunun zorluk derecesi: 0,51
9. Sorunun zorluk derecesi: 0,49
10. Sorunun zorluk derecesi: 0,39
11. Sorunun zorluk derecesi: 0,47
12. Sorunun zorluk derecesi: 0,67 olarak bulunmuştur.

3.1.3. İçerik Geçerliliği İle İlgili Bulgular

İçerik geçerliliği ise uzman görüşleri esas alınarak belirlenmiştir. Bu amaçla ilköğretim okullarında görev yapan 12 fen bilgisi ve 24 sınıf öğretmenin görüşleri alınmıştır. Hazırlanan formda her bir öğretmenden, sorunun konuyla ilgisi ve öğrenci düzeyine uygunluğu açısından değerlendirmeleri ve sorulara 1-10'a kadar puan vermeleri istenmiştir.

Öğretmenlerin sorulara ilişkin değerlendirme sonuçları ve istatistiksel çözümler tablo 6’da verilmiştir.

Tablo 6. Öğretmenlerin Sorulara İlişkin Görüşlerinin Analiz Sonuçları

Puanlar											İstatistiksel Çözümler				
NO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	\bar{X}	Me	Mo	Sd	V
1	5,6	2,8	2,8	5,6	13,9	5,6	11,1	27,8	8,3	16,7	6,6	8	8	2,8	8,1
2			5,6	2,8	5,6	5,6	13,9	25	27,8	13,9	7,7	8	9	1,8	3,5
3			2,8		8,3	8,3	25,0	19,4	22,2	13,9	7,6	8	7	1,6	2,7
4			2,8	2,8	2,8	8,3	13,9	30,6	22,2	16,7	7,9	8	8	1,6	2,8
5			2,8		8,3	13,9	8,3	36,1	22,2	8,3	7,6	8	8	1,6	2,5
6			2,8	2,8	2,8	11,1	11,1	8,3	41,7	19,4	8,1	9	9	1,7	3,2
7			5,7	2,9	8,6	5,7	14,3	25,7	28,6	8,6	7,5	8	9	1,8	3,5
8			3,0	9,1	6,1	12,1	24,2	21,2	21,2	3,0	7,0	7	7	1,7	3,0
9		2,9				11,4	14,3	31,4	28,6	11,4	7,9	8	8	1,5	2,4
10		2,9		8,8	11,8		29,4	23,5	5,9	17,6	7,2	7	7	2	4,1
11				2,9	8,6	14,3	22,9	17,1	22,9	11,4	7,5	8	7	1,6	2,6
12			5,7	2,9	11,4	5,7	8,6	11,4	22,9	31,4	7,9	9	10	2,2	4,8

Me: Medyan, Mo: Mod, Sd: Standart Sapma, V: Varyans

Tabloda görüldüğü gibi öğretmenler;

1. soru için; 1-10,
2. soru için; 3-10,
3. soru için; 3-10,
4. soru için; 3-10,
5. soru için; 3-10,
6. soru için; 3-10,
7. soru için; 3-10,
8. soru için; 3-10,
9. soru için; 2-10
10. soru için; 2-10,
11. soru için; 4-10,

12. soru için; 3-10 aralarında değişen puanlarla değerlendirme yapmışlardır. 1. soru ile ilgili puanlar 5-10; 2. soru ile ilgili olanlar 7-10; 4. soru ile ilgili olanlar 8-10; 5. soru ile ilgili olanlar çok büyük oranda 8-9; 6. soru ile ilgili olanlar büyük oranda 9-10, 7. soru ile ilgili olanlar büyük oranda 8-9; 8. soru ile ilgili olanlar 7-9; 9. soru ile ilgili olanlar 7-9; ve 12. soru ile ilgili olanlar çok büyük oranda 9-10 puanları arasında simetrik olmayan ve sağa kayışlı bir dağılım göstermektedir ($\bar{X} < Me$ ve Mo). 10. soru ile ilgili olanlar ise 7-8 aralığında toplanmıştır. Simetrik olmayan bu dağılım ise sola kayışlıdır. ($\bar{X} > Me$ ve Mo)

3.1.4. Cinsiyet Değişkenine İlişkin Analiz Sonuçlarına Ait Bulgular

Cinsiyet değişkenine ilişkin F testi analiz sonuçları tablo 7’de verildiği gibidir.

Tablo 7. Cinsiyet Değişkenine İlişkin F Testi Analiz Sonuçları

		Testin Varyans Eşitliği			
		F	t	Sd	P
Top	Eşitliği Kabul Edilen	10,488	-,276	109	,783

F testi anlamlı çıktığı için veriler parametrik analize uygun değildir. Bu nedenle cinsiyet değişkenine ilişkin analizler MWU testi ile araştırılmıştır.

Tablo 8 ve 9. Cinsiyet Değişkenine İlişkin MWU Testi Analiz Sonuçları

	Cinsiyet	N	Ortalama Birey	Toplam Birey
Top	Kız	50	57,72	2886,00
	Erkek	61	54,59	3330,00
	Toplam	111		

	Top
Mann-Whitney U	1439,00 0
Wilcoxon W	3330,00 0
Z	-,514
P	,607

Bu analizlere göre cinsiyet değişkenine bağlı bir fark bulunamamıştır. Bu nedenle ölçek hem kız, hem de erkek öğrencilerde rahatlıkla kullanılabilir.

3.1.5. Öğrencilerin Sorulara Verdikleri Cevaplara İlişkin Analiz Sonuçlarına Ait Bulgular

Bu çalışmada, katılımcıların sınıflamalı iki değişkene ait kişisel özellikleri belirlenmek istenildiğinde kullanılan ve araştırmacıya en az iki değişkene göre oluşan gözeneklerin satır kenar toplamı, sütun kenar toplamı ve genel toplam üzerinden yüzde değerlerini aynı tabloda görmesini ve değerlendirmesini sağlayan “çapraz tablolar” kullanılmıştır.

Öğrencilerin 1. soruya ilişkin çapraz tablo sonuçları tablo 10’da verildiği gibidir.

Tablo 10. 1. Soruya İlişkin Çapraz Tablo Sonuçları

1. Sorunun İlk Aşaması		1. Sorunun İkinci Aşaması				Toplam
		A	B	C	D	
A % 93.6	N	52	24	21	20	117
	1. aşamada %	44,4	20,5	17,9	17,1	100,0
	2. aşamada %	96,3	92,3	100,0	100,0	96,7
	Toplam %	43,0	19,8	17,4	16,5	96,7
B % 3.2	N	2	2	0	0	4
	1. aşamada %	50,0	50,0	,0	,0	100,0
	2. aşamada %	3,7	7,7	,0	,0	3,3
	Toplam %	1,7	1,7	,0	,0	3,3
Toplam	N	54	26	21	20	121
	1. aşamada %	44,6	21,5	17,4	16,5	100,0
	2. aşamada %	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
	Toplam %	44,6	21,5	17,4	16,5	100,0

Tablo 10'a göre; “Soğuk bir demir parçası, daha da soğuk olan bir demir parçasına dokundurulduğunda bir süre sonra her iki demirin de sıcaklıkları eşit olur”, ifadesine öğrencilerin % 93.6'sı “doğru” yanıtı verirken, % 3,2'si “yanlış” olduğunu belirtmişlerdir. Öğrencilerin % 3,2'si bu soruya yanıt vermemiştir.

Bu ifadeye katılan öğrencilerin % 44.4'ü gerekçesini “Soğuk demir parçası daha soğuk olana sıcaklık verirken, diğerinin sıcaklığı artar”, % 20,5'i “Soğuk demir, daha soğuk olana ısı verirken daha da soğur, diğeri ise ısınır”, % 21'i ise “Sıcaklık düşük olandan yüksek olana doğru aktarılır” ifadeleri ile açıklarlarken, % 17.1'i “bilmiyorum” seçeneğini işaretlemişlerdir.

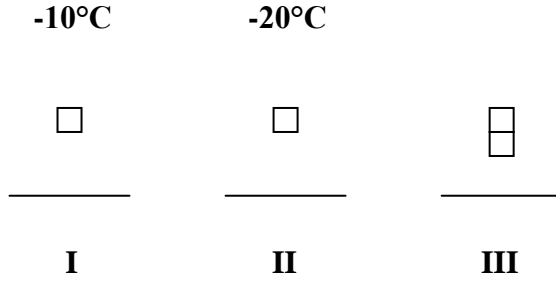
Yanlış seçeneğini işaretleyen öğrencilerin % 50'si; “Soğuk demir parçası daha soğuk olana sıcaklık verirken, diğerinin sıcaklığı artar”, % 50'si ise “Soğuk demir, daha soğuk olana ısı verirken daha da soğur, diğeri ise ısınır” gerekçeleri ile açıklamışlardır. Bu kategorideki öğrencilerden “C ve D” seçeneklerini işaretleyen yoktur.

Öğrencilerin 2. soruya ilişkin çapraz tablo sonuçları tablo 11’de verildiği gibidir.

Tablo 11. 2. Soruya İlişkin Çapraz Tablo Sonuçları

2. Sorunun İlk Aşaması		2. Sorunun İkinci Aşaması			Toplam
		A	B	C	
A % 55,2	N	65	4	0	69
	1. aşamada %	94,2	5,8	,0	100,0
	2. aşamada %	83,3	11,4	,0	55,6
	Toplam %	52,4	3,2	,0	55,6
B % 33,6	N	13	27	2	42
	1. aşamada %	31,0	64,3	4,8	100,0
	2. aşamada %	16,7	77,1	18,2	33,9
	Toplam %	10,5	21,8	1,6	33,9
C % 10,4	N	0	4	9	13
	1. aşamada %	,0	30,8	69,2	100,0
	2. aşamada %	,0	11,4	81,8	10,5
	Toplam %	,0	3,2	7,3	10,5
Toplam	N	78	35	11	124
	1. aşamada %	62,9	28,2	8,9	100,0
	2. aşamada %	100,0	100,0	100,0	100,0
	Toplam %	62,9	28,2	8,9	100,0

Tablo 11'e göre;



“Şekildeki I ve II'deki buzlar eşit kütlelidir. I. Buzun sıcaklığı -10°C, II. buzun sıcaklığı ise -20°C'dir.

Bu iki buz parçası şekil III'de görüldüğü gibi birbirlerine temas edecek şekilde konulduğunda aşağıda verilen olaylardan hangisi gerçekleşir?” sorusuna öğrencilerin % 55,2' si “II. buz I. buzdan ısı alır” yanıtını, % 33,6' sı “I. buz II. buzdan ısı alır” yanıtını, % 10,4'ü “ Buzlar arasında ısı alışverişi olmaz” yanıtını vermiş, % 0,8'i ise bu soruya yanıt vermemiştir.

“II. buz I. buzdan ısı alır” ifadesini işaretleyen öğrencilerin % 94,2' si gerekçesini “I. buzun sıcaklığı daha fazla olduğu için II. buza ısı verir”, % 5,8' i “II. buzun sıcaklığı daha fazla olduğu için I. kaptakine ısı verir” , ifadeleri ile açıklamışlardır. Bu kategorideki öğrencilerden “C” seçeneğini işaretleyen yoktur.

“I. buz II. buzdan ısı alır” seçeneğini işaretleyen öğrencilerin % 31' i gerekçesini “I. buzun sıcaklığı daha fazla olduğu için II. buza ısı verir”, % 64,3'ü “II. buzun sıcaklığı daha fazla olduğu için I. kaptakine ısı verir”, % 4,8' i ise “ikisi de soğuk maddeler olduğu için aralarında ısı alışverişi olmaz” gerekçeleri ile açıklamışlardır.

“Buzlar arasında ısı alışverişi olmaz” diyen öğrencilerin ise % 30,8' i “II. buzun sıcaklığı daha fazla olduğu için I. kaptakine ısı verir” derken % 69,2' si “Buzlar arasında ısı alışverişi olmaz” demiştir. Bu kategorideki öğrencilerden “A” seçeneğini işaretleyen yoktur.

Öğrencilerin 3. soruya ilişkin çapraz tablo sonuçları tablo 12 'de verildiği gibidir.

Tablo 12. 3. Soruya İlişkin Çapraz Tablo Sonuçları

3. Sorunun İlk Aşaması		3. Sorunun İkinci Aşaması			Toplam
		A	B	C	
A % 96	N	61	11	48	120
	1. aşamada %	50,8	9,2	40,0	100,0
	2. aşamada %	100,0	68,8	100,0	96,0
	Toplam %	48,8	8,8	38,4	96,0
B % 4	N	0	5	0	5
	1. aşamada %	,0	100,0	,0	100,0
	2. aşamada %	,0	31,3	,0	4,0
	Toplam %	,0	4,0	,0	4,0
Toplam	N	61	16	48	125
	1. aşamada %	48,8	12,8	38,4	100,0
	2. aşamada %	100,0	100,0	100,0	100,0
	Toplam %	48,8	12,8	38,4	100,0

“Tablo 12’ye göre; “Buzlu su kabına termometre daldırıldığında termometredeki cıva yüksekliği düşer. Aynı termometre kaynayan suya daldırılırsa cıva yüksekliği artar”, ifadesine öğrencilerin % 96’sı “doğru” yanıtını verirken, % 4’ü “yanlış” olduğunu belirtmişlerdir. Bu soruyu yanıtısz bırakan öğrenci yoktur.

Bu ifadeye katılan öğrencilerin % 50,8’i gerekçesini “Kaynayan sudan termometreye sıcaklık aktarılmıştır”, % 9,2’si “Soğuk sudan termometreye ısı aktarılmıştır”, % 40’ı ise “Termometre kaynayan sudan ısı almıştır” ifadeleri ile açıklamışlardır.

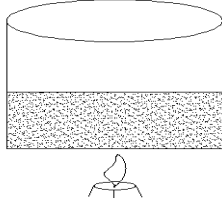
Yanlış seçeneğini işaretleyen öğrencilerin % 100’ü ise gerekçelerini “Soğuk sudan termometreye ısı aktarılmıştır” gerekçesiyle açıklamışlardır. Bu kategorideki öğrencilerden “A ve C” seçeneklerini işaretleyen yoktur.

Öğrencilerin 4. soruya ilişkin çapraz tablo sonuçları tablo 13’de verildiği gibidir.

Tablo 13. 4. Soruya İlişkin Çapraz Tablo Sonuçları

4. Sorunun İlk Aşaması			4. Sorunun İkinci Aşaması			Toplam
			A	B	C	
s4a	A % 42,4	N	13	39	1	53
		1. aşamada %	24,5	73,6	1,9	100,0
		2. aşamada %	65,0	55,7	2,9	42,7
		Toplam %	10,5	31,5	,8	42,7
	B % 56,8	N	7	31	33	71
		1. aşamada %	9,9	43,7	46,5	100,0
		2. aşamada %	35,0	44,3	97,1	57,3
		Toplam %	5,6	25,0	26,6	57,3
	Toplam		N	20	70	34
		1. aşamada %	16,1	56,5	27,4	100,0
		2. aşamada %	100,0	100,0	100,0	100,0
		Toplam %	16,1	56,5	27,4	100,0

Tablo 13'e göre; "Aşağıdaki şekilde görüldüğü gibi içi su dolu bir kap ısıtmaya başladığında, bir süre sonra kap içinde kabarcıklar oluşur. Bu kabarcıklar suyun yüzeyine ulaşarak havaya karışır"



İfadesine; öğrencilerin % 42,4'ü "Oluşan kabarcıklar havadır" derken, % 56,8'i "Oluşan kabarcıklar sudur" yanıtını vermiştir. Öğrencilerin % 0,8'i bu soruya yanıt vermemiştir.

"Oluşan kabarcıklar havadır" diyen öğrencilerin % 24,5'i gerekçesini "Suyun içinde bir miktar hava vardır ve kabarcıklar bu havadan oluşur", % 73,6'sı "Oluşan bu kabarcıklar gaz haline geçmiş su buharıdır", % 1,9'u ise "Bu kabarcıklar su tanecikleridir" seçeneğini işaretlemişlerdir.

Soruya "Oluşan kabarcıklar sudur" yanıtına veren öğrencilerin ise % 9,9'u gerekçesini "Suyun içinde bir miktar hava vardır ve kabarcıklar bu havadan oluşur", % 43,7'si "Oluşan bu kabarcıklar gaz haline geçmiş su buharıdır" ve % 46,5'i "Bu kabarcıklar su tanecikleridir" olarak açıklamışlardır.

Öğrencilerin 5. soruya ilişkin çapraz tablo sonuçları tablo 14’de verildiği gibidir.

Tablo 14. 5. Soruya İlişkin Çapraz Tablo Sonuçları

5. Sorunun İlk Aşaması		5. Sorunun İkinci Aşaması				Toplam
		A	B	C	D	
A % 94,4	N	37	13	53	15	118
	1.aşamada %	31,4	11,0	44,9	12,7	100,0
	2.aşamada %	100,0	81,3	96,4	93,8	95,2
	Toplam %	29,8	10,5	42,7	12,1	95,2
B % 4,8	N	0	3	2	1	6
	1.aşamada %	,0	50,0	33,3	16,7	100,0
	2.aşamada %	,0	18,8	3,6	6,3	4,8
	Toplam %	,0	2,4	1,6	,8	4,8
Toplam	N	37	16	55	16	124
	1.aşamada %	29,8	12,9	44,4	12,9	100,0
	2.aşamada %	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
	Toplam %	29,8	12,9	44,4	12,9	100,0

Tablo 14'e göre; “Bir bardak soğuk su ile bir bardak sıcak su karıştırıldığında aralarında ısı alışverişi olur”, ifadesine öğrencilerin % 94,4'ü “doğru” yanıtı verirken, % 4,8'i “yanlış” olduğunu belirtmişlerdir. Öğrencilerin % 0,8'i bu soruya yanıt vermemiştir.

Bu ifadeye katılan öğrencilerin % 31,4'ü gerekçesini “Isı bir enerjidir, soğuk sudan sıcak suya aktarılır”, % 11'i “Isı bir maddedir, sıcak sudan soğuk suya sıcak suyun bir miktarı ile taşınır”, % 44,9'u ise “Sıcak sudan soğuk suya hem madde hem de enerji akışı olmuştur” ifadeleri ile açıklarlarken, % 12,7'si “bilmiyorum” seçeneğini işaretlemişlerdir.

Yanlış seçeneğini işaretleyen öğrencilerin % 50'si “Isı bir maddedir, sıcak sudan soğuk suya sıcak suyun bir miktarı ile taşınır”, % 33,3'ü “ Sıcak sudan soğuk suya hem madde hem de enerji akışı olmuştur” ifadeleri ile açıklarlarken % 16,7'si ise “bilmiyorum” seçeneğini işaretlemişlerdir. Bu kategorideki öğrencilerden “A” seçeneğini işaretleyen yoktur.

Öğrencilerin 6. soruya ilişkin çapraz tablo sonuçları tablo 15’de verildiği gibidir.

Tablo 15. 6. Soruya İlişkin Çapraz Tablo Sonuçları

6. Sorunun İlk Aşaması		6. Sorunun ikinci Aşaması			Toplam
		A	B	C	
A % 22,1	N	23	1	3	27
	1. aşamada %	85,2	3,7	11,1	100,0
	2. aşamada %	71,9	5,9	4,1	22,1
	Toplam %	18,9	,8	2,5	22,1
B % 17,9	N	4	14	5	23
	1. aşamada %	17,4	60,9	21,7	100,0
	2. aşamada %	12,5	82,4	6,8	18,9
	Toplam %	3,3	11,5	4,1	18,9
C % 57,6	N	5	2	65	72
	1. aşamada %	6,9	2,8	90,3	100,0
	2. aşamada %	15,6	11,8	89,0	59,0
	Toplam %	4,1	1,6	53,3	59,
Toplam	N	32	17	73	122
	1. aşamada %	26,2	13,9	59,8	100,0
	2. aşamada %	100,0	100,0	100,0	100,0
	Toplam %	26,2	13,9	59,8	100,0

Tablo 15'e göre; "Yaz mevsiminde sıcaklıkların artmasıyla birlikte ısı alan elektrik telleri genişir ve boyları uzar. Boyu uzayan elektrik tellerinin;...", ifadesini öğrencilerin % 22,1'i "Kütlesi artar", %17,9'u "Kütlesi azalır", % 57,6'sı ise "Kütlesi değişmez" şeklinde tamamlamışlardır. Öğrencilerin % 2,4'ü bu soruya yanıt vermemiştir.

"Kütlesi artar" olarak tamamlayan öğrencilerin % 85,2'si gerekçesini "Isı alan maddelerin kütlesi artar, ısı veren maddelerin kütlesi ise azalır", % 3,7'si "Isı alan maddelerin kütlesi azalır, ısı veren maddelerin kütlesi ise artar", % 11,1'i ise "Bir madde ısı alsada, ısı verse de kütlesinde bir değişme olmaz" ifadeleri ile açıklamışlardır.

"Kütlesi azalır" olarak tamamlayan öğrencilerin % 17,4'i gerekçesini "Isı alan maddelerin kütlesi artar, ısı veren maddelerin kütlesi ise azalır", % 60,9'ü " Isı alan maddelerin kütlesi azalır, ısı veren maddelerin kütlesi ise artar", % 21,7'i ise "Bir madde ısı alsada, ısı verse de kütlesinde bir değişme olmaz" ifadeleri ile açıklamışlardır.

"Kütlesi değişmez" olarak tamamlayan öğrencilerin % 6,9'u "Isı alan maddelerin kütlesi artar, ısı veren maddelerin kütlesi ise azalır", % 2,8'i "Isı alan maddelerin kütlesi azalır, ısı veren maddelerin kütlesi ise artar", % 90,3'ü ise "Bir madde ısı alsada, ısı verse de kütlesinde bir değişme olmaz" ifadeleri ile açıklamışlardır.

Öğrencilerin 7. Soruya ilişkin çapraz tablo sonuçları tablo 16'da verilmiştir.

Tablo 16. 7. Soruya İlişkin Çapraz Tablo Sonuçları

7. Sorunun İlk Aşaması		7. Sorunun İkinci Aşaması			Toplam
		A	B	C	
A % 32,0	N	10	20	10	40
	1. aşamada %	25,0	50,0	25,0	100,0
	2. aşamada %	33,3	55,6	17,2	32,3
	Toplam %	8,1	16,1	8,1	32,3
B % 67,2	N	20	16	48	84
	1. aşamada %	23,8	19,0	57,1	100,0
	2. aşamada %	66,7	44,4	82,8	67,7
	Toplam %	16,1	12,9	38,7	67,7
Toplam	N	30	36	58	124
	1. aşamada %	24,2	29,0	46,8	100,0
	2. aşamada %	100,0	100,0	100,0	100,0
	Toplam %	24,2	29,0	46,8	100,0

Tablo 16'ya göre; “Bir öğrenci kütlesi 20 gr olan buzlu ispirto ocağı üzerinde bir kap içinde eritiyor. Öğrenci buz tamamen eridikten sonra elde ettiği suyun kütlesini 10 gr. olarak ölçüyor” ifadesine öğrencilerin % 32'si “doğru” yanıtını verirken, % 67,2'si “yanlış” olduğunu belirtmişlerdir. Öğrencilerin % 0,8'i bu soruya yanıt vermemiştir.

Bu ifadeye katılan öğrencilerin % 25'i gerekçesini “ısı bir maddedir, ısı alan maddelerin kütlesi artar”, % 50'si “ısı bir maddedir, ısı veren maddelerin kütlesi azalır”, % 25'i ise “ısı bir enerjidir, ısı alan veya veren maddelerin kütlesi değişmez” ifadeleri ile açıklamışlardır.

Yanlış seçeneğini işaretleyen öğrencilerin % 23,8'i “ısı bir maddedir, ısı alan maddelerin kütlesi artar”, % 19'u “ısı bir maddedir, ısı veren maddelerin kütlesi azalır”, % 57,1'i ise “ısı bir enerjidir, ısı alan veya veren maddelerin kütlesi değişmez” gerekçeleri ile açıklamışlardır.

Öğrencilerin 8. soruya ilişkin çapraz tablo sonuçları tablo 17’de verildiği gibidir.

Tablo 17. 8. Soruya İlişkin Çapraz Tablo Sonuçları

8. Sorunun İlk Aşaması		8. Sorunun İkinci Aşaması				Toplam
		A	B	C	D	
A % 35,2	N	23	7	14	0	44
	1. aşamada %	52,3	15,9	31,8	,0	100,0
	2. aşamada %	95,8	30,4	18,4	,0	35,5
	Toplam %	18,5	5,6	11,3	,0	35,5
B % 64,0	N	1	16	62	1	80
	1. aşamada %	1,3	20,0	77,5	1,3	100,0
	2. aşamada %	4,2	69,6	81,6	100,0	64,5
	Toplam %	,8	12,9	50,0	,8	64,5
Toplam	N	24	23	76	1	124
	1. aşamada %	19,4	18,5	61,3	,8	100,0
	2. aşamada %	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
	Toplam %	19,4	18,5	61,3	,8	100,0

Tablo 17'ye göre; “Şekilde görüldüğü gibi, demir levha üç eşit parçaya bölünmüş ve bu parçalar “A, B ve C” adları verilmiştir. Bu levha fırında 100 °C' ye kadar bir süre ısıtılıp çıkarıldığında, “C” bölümün daha fazla ısındığı gözlemleniyor.”

A
B
C

İfadesine öğrencilerin % 35,2'si “doğru” yanıtını verirken, % 64'ü “yanlış” yanıtını vermişlerdir. Öğrencilerin % 0,8'i bu soruya yanıt vermemiştir.

Bu ifadeye katılan öğrencilerin % 52,3'ü gerekçesini “Maddelere verilen ısı, maddenin orta kısmında toplanır”, % 15,9'u “Maddelere verilen ısı, maddelerin uç kısmında toplanır”, % 14'ü ise “Maddelere verilen ısı, maddelerin her yerine dağılır” ifadeleri ile açıklamışlardır. Bu kategorideki öğrencilerden “D” seçeneğini işaretleyen yoktur.

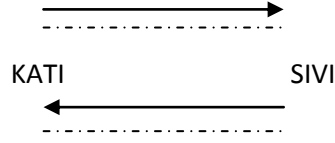
Yanlış seçeneğini işaretleyen öğrencilerden % 1,3'ü “Maddelere verilen ısı, maddenin orta kısmında toplanır”, % 20'si “Maddelere verilen ısı, maddelerin uç kısmında toplanır”, % 77,5'i ise “Maddelere verilen ısı, maddelerin her yerine dağılır” ifadeleri ile açıklarken % 1,3'ü “bilmiyorum” seçeneğini işaretlemiştir.

Öğrencilerin 9. soruya ilişkin çapraz tablo sonuçları tablo 18’de verildiği gibidir.

Tablo 18. 9. Soruya İlişkin Çapraz Tablo Sonuçları

9. Sorunun İlk Aşaması		9. Sorunun İkinci Aşaması			Toplam
		A	B	C	
A % 27,3	N	23	7	4	34
	1. aşamada %	67,6	20,6	11,8	100,0
	2. aşamada %	69,7	46,7	5,3	27,4
	Toplam %	18,5	5,6	3,2	27,4
B % 11,1	N	4	5	5	14
	1. aşamada %	28,6	35,7	35,7	100,0
	2. aşamada %	12,1	33,3	6,6	11,3
	Toplam %	3,2	4,0	4,0	11,3
C % 60,8	N	6	3	67	76
	1. aşamada %	7,9	3,9	88,2	100,0
	2. aşamada %	18,2	20,0	88,2	61,3
	Toplam %	4,8	2,4	54,0	61,3
Toplam	N	33	15	76	124
	1. aşamada %	26,6	12,1	61,3	100,0
	2. aşamada %	100,0	100,0	100,0	100,0
	Toplam %	26,6	12,1	61,3	100,0

Tablo 18'e göre;



Noktalı yerlere aşağıdakilerden hangileri gelmelidir? sorusuna öğrencilerin % 27,3'ü “Isı alarak- soğuyarak”, % 11,1'i “ Soğuyarak- ısı alarak”, % 60,8'i ise “Isı alarak-ısı vererek” yanıtını vermişlerdir. Öğrencilerin % 0,8'i bu soruya yanıt vermemiştir.

“Isı alarak- soğuyarak” yanıtını veren öğrencilerin % 67,6'sı gerekçesini “Bir madde katı halden sıvı hale geçmiş ise ısı almış, sıvı halden katı hale geçmiş ise soğumuş demektir”, % 20,6'sı “Bir madde katı halden sıvı hale geçmiş ise soğumuş, sıvı halden katı hale geçmiş ise ısı almış demektir”, % 11,8'i ise “Bir madde katı halden sıvı hale geçmiş ise ısı almış, sıvı halden katı hale geçmiş ise ısı vermiş demektir” ifadeleri ile açıklamışlardır.

“Soğuyarak- ısı alarak” yanıtını veren öğrencilerin % 28,6'sı “Bir madde katı halden sıvı hale geçmiş ise ısı almış, sıvı halden katı hale geçmiş ise soğumuş demektir”, % 35,7'sı “Bir madde katı halden sıvı hale geçmiş ise soğumuş, sıvı halden katı hale geçmiş ise ısı almış demektir”, % 35,7'i ise “Bir madde katı halden sıvı hale geçmiş ise ısı almış, sıvı halden katı hale geçmiş ise ısı vermiş demektir” ifadeleri ile açıklamışlardır.

“Isı alarak-ısı vererek” yanıtını veren öğrencilerin ise % 7,9'u gerekçesini “Bir madde katı halden sıvı hale geçmiş ise ısı almış, sıvı halden katı hale geçmiş ise soğumuş demektir”, % 3,9'u “Bir madde katı halden sıvı hale geçmiş ise soğumuş, sıvı halden katı hale geçmiş ise ısı almış demektir”, % 88,2'si ise “Bir madde katı halden sıvı hale geçmiş ise ısı almış, sıvı halden katı hale geçmiş ise ısı vermiş demektir” ifadeleri ile açıklamışlardır.

Öğrencilerin 10. soruya ilişkin çapraz tablo sonuçları tablo 19’da verildiği gibidir.

Tablo 19. 10. Soruya Ait Çapraz Tablo Sonuçları

10. Sorunun İlk Aşaması		10. Sorunun İkinci Aşaması			Toplam
		A	B	C	
A % 19,2	N	19	1	3	23
	1. aşamada %	82,6	4,3	13,0	100,0
	2. aşamada %	51,4	1,5	18,8	19,2
	Toplam %	15,8	,8	2,5	19,2
B % 28	N	15	13	8	36
	1. aşamada %	41,7	36,1	22,2	100,0
	2. aşamada %	40,5	19,4	50,0	30,0
	Toplam %	12,5	10,8	6,7	30,0
C % 48,8	N	3	53	5	61
	1. aşamada %	4,9	86,9	8,2	100,0
	2. aşamada %	8,1	79,1	31,3	50,8
	Toplam %	2,5	44,2	4,2	50,8
Toplam	N	37	67	16	120
	1. aşamada %	30,8	55,8	13,3	100,0
	2. aşamada %	100,0	100,0	100,0	100,0
	Toplam %	30,8	55,8	13,3	100,0

Tablo 19'a göre; “Şekil I ve şekil II deki gibi büyüklükleri farklı kalıplardaki kekler aynı anda aynı fırında pişiriliyor. Fırından çıkarılır çıkarılmaz keklerin sıcaklıkları hemen ölçüldüğünde.....”



I



II

İfadesini; öğrencilerin % 19,2'si “I nolu kekin sıcaklığı daha fazladır”, % 28'i “II nolu kekin sıcaklığı daha fazladır”, % 48,8'i ise “I ve II nolu keklerin sıcaklık değerleri birbirine eşittir” ifadeleriyle tamamlamışlardır. Bu soruya öğrencilerin % 4'ü yanıt vermemiştir.

“I nolu kekin sıcaklığı daha fazladır” diyen öğrencilerin % 82,6'sı gerekçesini “Madde miktarı ne kadar çoksa, sıcaklığı da o kadar fazladır”, % 4,3'ü “Madde miktarının çok veya az olması, sıcaklığını etkilemez” ifadeleri ile açıklarken % 13'ü “Yukarıdakilerin hepsi doğrudur” seçeneğini işaretlemişlerdir.

“II nolu kekin sıcaklığı daha fazladır” diyen öğrencilerin % 41,7'si gerekçesini “Madde miktarı ne kadar çoksa, sıcaklığı da o kadar fazladır”, % 36,1'i “Madde miktarının çok veya az olması, sıcaklığını etkilemez” ifadeleri ile açıklarken % 22,2'si “Yukarıdakilerin hepsi doğrudur” şikkını işaretlemişlerdir.

“ I ve II nolu keklerin sıcaklık değerleri birbirine eşittir” diyen öğrencilerin % 4,9'u gerekçesini “Madde miktarı ne kadar çoksa, sıcaklığı da o kadar fazladır”, % 86,9'u “Madde miktarının çok veya az olması, sıcaklığını etkilemez” ifadeleri ile açıklarken % 8,2'si “Yukarıdakilerin hepsi doğrudur” seçeneğini işaretlemişlerdir.

Öğrencilerin 11. soruya ilişkin çapraz tablo sonuçları tablo 20’de verildiği gibidir.

Tablo 20. 11. Soruya İlişkin Çapraz Tablo Sonuçları

11. Sorunun İlk Aşaması			11. Sorunun İkinci Aşaması			Toplam
			A	B	C	
İlk aşama % 38,4	A	N	32	6	10	48
		1. aşamada %	66,7	12,5	20,8	100,0
		2. aşamada %	69,6	10,7	52,6	39,7
		Toplam %	26,4	5,0	8,3	39,7
B % 58,4	B	N	14	50	9	73
		1. aşamada %	19,2	68,5	12,3	100,0
		2. aşamada %	30,4	89,3	47,4	60,3
		Toplam %	11,6	41,3	7,4	60,3
Toplam		N	46	56	19	121
		1. aşamada %	38,0	46,3	15,7	100,0
		2. aşamada %	100,0	100,0	100,0	100,0
		Toplam %	38,0	46,3	15,7	100,0

Tablo 20'ye göre; “Su 0 °C de donarak buz haline geçer. Su donarken enerjisinin tamamını verdiğiinden, 0 °C deki buzun ısısı yoktur”, ifadesine öğrencilerin % 38,4'ü “doğru” yanıtını verirken % 58,4'ü “yanlış” olduğunu belirtmişlerdir. Öğrencilerin % 3,2'si bu soruya yanıt vermemiştir.

Bu ifadeye katılan öğrencilerin % 66,7'si gerekçesini “Sıcaklık derecesi 0 C olduğundan ısı enerjisi de sıfırdır”, % 12,5'i “ 0 C deki buz ısı vererek sıcaklığı -10 C olan buza dönüşebilir” ifadeleri ile açıklarken % 20,8'i “Yukarıdakilerin hepsi doğrudur” yanıtını vermişlerdir.

Bu ifadeye katılmayan öğrencilerin ise % 19,2'si gerekçesini “Sıcaklık derecesi 0 C olduğundan ısı enerjisi de sıfırdır”, % 68,5'i “ 0 C deki buz ısı vererek sıcaklığı -10 C olan buza dönüşebilir” ifadeleri ile açıklarken % 12,3'ü “Yukarıdakilerin hepsi doğrudur” yanıtını vermişlerdir.

Öğrencilerin 12. soruya ilişkin çapraz tablo sonuçları tablo 21’de verildiği gibidir.

Tablo 21. 12. Soruya İlişkin Çapraz Tablo Sonuçları

12. Sorunun İlk Aşaması		12. Sorunun İkinci Aşaması				Toplam
		A	B	C	D	
A % 84	N	71	12	9	13	105
	1. aşamada %	67,6	11,4	8,6	12,4	100,0
	2. aşamada %	92,2	75,0	75,0	81,3	86,8
	Toplam %	58,7	9,9	7,4	10,7	86,8
B % 12, 8	N	6	4	3	3	16
	1. aşamada %	37,5	25,0	18,8	18,8	100,0
	2. aşamada %	7,8	25,0	25,0	18,8	13,2
	Toplam %	5,0	3,3	2,5	2,5	13,2
Toplam	N	77	16	12	16	121
	1. aşamada %	63,6	13,2	9,9	13,2	100,0
	2. aşamada %	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
	Toplam %	63,6	13,2	9,9	13,2	100,0

Tablo 21'e göre; "İçinde 100 ml. su bulunan cam bardak oda sıcaklığında üç gün bekletiliyor. Üçüncü günün sonunda bardağın içindeki suyun 90 ml. kaldığı gözleniyor." ifadesine öğrencilerin % 84'ü "doğru" yanıtını verirken % 12,8'i "yanlış" olduğunu belirtmişlerdir. Öğrencilerin % 3,2'si bu soruya yanıt vermemiştir.

Doğru seçeneğini işaretleyen öğrencilerin % 67,6'sı gerekçesini "Su her sıcaklıkta buharlaşır", % 11,4'ü "Suyun buharlaşması için 100 °C sıcaklık gerekir", % 8,6' sı "Suyun gaz haline geçebilmesi için kaynaması şarttır" ifadeleri ile açıklarken % 12,4'ü ise "bilmiyorum" seçeneğini işaretlemişlerdir.

Yanlış seçeneğini işaretleyen öğrencilerin % 37,5'i ise gerekçesini "Su her sıcaklıkta buharlaşır", % 25'i "Suyun buharlaşması için 100 °C sıcaklık gerekir", % 18,8' i "Suyun gaz haline geçebilmesi için kaynaması şarttır" ifadeleri ile açıklarken % 18,8' i ise "bilmiyorum" seçeneğini işaretlemişlerdir.

3.2. YORUMLAR

Bu çalışmada ilköğretim birinci kademe beşinci sınıf öğrencilerinin ısı ve sıcaklık konularında sahip oldukları kavram yanlışları iki aşamalı test tekniği ile ölçülmüştür. Bunun için öğrencilere iki aşamalı kavram yanlışlığı testi hazırlanmıştır. Hazırlanan iki aşamalı kavram yanlışlığı testinin kavram yanlışlıklarını teşhis etmede kullanılabilirliği araştırılmıştır. Bunun için ölçeğin güvenirlik analizi, soruların güçlük derecesinin analizi, öğretmenlerin sorulara ilişkin değerlendirme sonuçlarının analizi ve öğrencilerin cinsiyetine göre sahip oldukları kavram yanlışlarında farklılık olup olmadığının analizi yapılmıştır.

Yapılan analizler sonucunda hazırlanan ölçeğin güvenilirliği yeterli sınırlar içinde bulunmuştur (Coronbach alfa: 0,74). Ekici (2002) tarafından yapılan çalışmada hesaplanan coronbach alfa değerleri 0,72 ila 0,93 aralığında bulunmuştur. Murphy ve Davidshoper (1988) güvenirlik değerlerinin yorumlanmasında 0,7 ve üzerini orta düzey

güvenirlilik düzeyi olarak önermişlerdir (Yurdugül, 2007). Soruların güçlük derecesi ile ilgili bulgular tablo 3’de görülmektedir.

Soruların güçlük derecesi analiz edilirken doğru yanıtlayan öğrencilerin bütün öğrencilerin sayısına oranı baz alınmıştır. Buna göre; soruların güçlük derecelerinin 0,34 ile 0,77 değerleri arasında değiştiği ve bütün değerlerin 0,50’ye yakın olduğu belirlenmiştir.

İki aşamalı olarak hazırlanan sorulara ilişkin öğretmen değerlendirmeleri yapılırken toplam 36 öğretmene formlar dağıtılmış ve öğretmenlerin her bir soru için 1 ile 10 puan arasında puanlama yapmaları istenmiştir. Öğretmenlerin sorulara ilişkin değerlendirmelerinin analizleri tablo 5’de görülmektedir. Tablo incelendiğinde sorulara verilen puanların ortalamalarının 6,6 ile 8,1 arasında değişmekte olduğu görülmektedir.

Cinsiyet değişkenine ait analiz sonuçları tablo 6, 7 ve 8’de görülmektedir. Bu değişkene ait yapılan F testi anlamlı çıktığı için veri parametrik analize uygun değildir. Bu nedenle cinsiyet değişkenine ilişkin analizler MWU testi ile araştırılmıştır. Yapılan analiz sonucunda öğrencilerin cinsiyete göre kavram yanlışlığı testinden aldıkları puanlar arasında anlamlı bir fark olmadığı bulunmuştur. Yani hazırlanan ölçek hem kız, hem de erkek öğrencilerde rahatlıkla kullanılabilir.

Öğrencilerin ısı ve sıcaklık konularında sahip oldukları kavram yanlışlıklarını belirlemek için yapılan analiz sonuçlarına göre öğrencilerin bu konuda kavram yanlışlıklarına sahip oldukları bulunmuştur.

Öğrencilerin ısı ve sıcaklık konularındaki kavram yanlışlıklarını belirlemek için iki aşamalı test tekniğinin kullanılabilirliği incelendiğinde ölçeğin kavram yanlışlıklarını belirlemede etkili olduğu ve var olan kavram yanlışlıklarını ölçtüğü sonucuna ulaşılmıştır.

Öğrenciler; sıcaklıkları farklı olan iki madde birbirleriyle etkileştiğinde, iki madde arasında akan şeyin “sıcaklık” olduğunu düşünebilirler. Bu yanlışlığı belirlemeye yönelik hazırlanmış olan 1. soruda öğrencilerin vermiş oldukları yanıtların sayı ve yüzdelik oranları Tablo 10 ’da görülmektedir. Buna göre **“Soğuk bir demir parçası, daha da soğuk olan bir demir parçasına dokundurulduğunda bir süre sonra her iki demirin de sıcaklıkları eşit olur”**, ifadesine öğrencilerin % 93.6’sı “doğru” yanıtını

vermiş olmasına rağmen, sorunun ikinci kısmında ise sadece % 20,5'i gerekçesini “Soğuk demir, daha soğuk olana ısı verirken daha da soğur, diğeri ise ısınır” seçeneği ile açıklamıştır. Burada da görüldüğü üzere öğrencilerin sorunun ilk kısmına verdikleri doğru cevap verme oranıyla ikinci kısmına verdikleri doğru cevapların oranı arasında ciddi bir fark vardır. Öğrenciler sıcaklıkları farklı iki madde arasında bir alışveriş olacağını bilmekte, fakat bunun ısı alışverişi değil, sıcaklık alışverişi olduğunu düşünmektedirler.

Öğrenciler; iki soğuk cisim birbirleri ile karşılaştıklarında, ısıyı yüksek olandan düşük olana doğru ısı aktarımı olmayacağını düşünebilirler. Bu yanılgıyı ölçmek için sıcaklıkları farklı eşit kütlede iki buzun birbirleriyle temas ettiklerinde hangi olayın gerçekleşeceğine dair bir soru sunulmuştur. Bu yanılgıyı belirlemeye yönelik olarak hazırlanmış olan 2. soruya öğrencilerin vermiş oldukları yanıtların sayı ve yüzdelik oranları tablo 11’de görülmektedir. Bu sorunun ilk kısmında doğru seçenek olan A seçeneğini işaretleyen öğrenci yüzdesi % 55,2’dir. Bu seçeneği işaretleyen öğrencilerden sorunun ikinci kısmında yanılgıya düşen öğrenci yoktur. Sorunun ilk kısmında B şıkkını işaretleyen öğrencilerden % 4,8’i ve sorunun ilk kısmında C seçeneğini işaretleyen öğrencilerden % 69,2’si sorunun ikinci kısmında gerekçesini “ikisi de soğuk maddeler olduğu için aralarında ısı alışverişi olmaz” seçeneği ile açıklamışlardır. Yani öğrencilerin bir kısmı buzların ikisinin de soğuk maddeler olduğu için aralarında ısı alışverişi olmayacağını düşünmektedirler.

Öğrenciler; sıcaklıkları farklı olan iki madde birbiriyle etkileştiğinde, iki madde arasında akan şeyin “sıcaklık” olduğunu düşünebilirler. Bu yanılgıyı belirlemeye yönelik olarak hazırlanmış olan 3. soruya öğrencilerin vermiş oldukları yanıtların sayı ve yüzdelik oranları tablo 12’de görülmektedir. Buna göre **“Buzlu su kabına termometre daldırıldığında termometredeki cıva yüksekliği düşer. Aynı termometre kaynayan suya daldırılırsa cıva yüksekliği artar”** ifadesine öğrencilerin % 96’sı sorunun ilk kısmında doğru yanıtını vermiş olmasına rağmen sorunun ikinci kısmında bu öğrencilerden sadece % 40’ı gerekçesini doğru seçenekle belirtmiştir. Burada da görüldüğü üzere öğrencilerin sorunun ilk kısmına verdikleri doğru cevap verme oranıyla ikinci kısmına verdikleri doğru cevapların oranı arasında fark vardır. Öğrenciler

gerekçelerini açıklarken çoğunlukla kaynayan sudan termometreye sıcaklık aktarıldığını düşünmektedirler.

Öğrenciler; kaynayan sudan çıkan kabarcıkları hava olarak düşünebilirler. Bu yanılgıyı ölçmek için içi su dolu bir kap ısıtılmaya başlandığında oluşan kabarcıkların ne olduğuna dair bir soru hazırlanmıştır. Bu yanılgıyı belirlemeye yönelik hazırlanmış olan 4. soruya öğrencilerin vermiş oldukları yanıtların sayı ve yüzdeleri Tablo 13’de verilmiştir. Buna göre hazırlanan sorunun 1. kısmında oluşan kabarcıkların hava olduğunu belirten öğrencilerin yüzdesi % 42,4’tür. Doğru yanıt veren öğrencilerin yüzdesi ise % 56,8’dir. Bu öğrencilerden de sorunun ikinci kısmında gerekçesini doğru olarak açıklayanların yüzdesi ise % 43,7’dir. Yani öğrencilerin çoğu su içinde oluşan kabarcıkların hava olduğunu düşünmektedirler.

Öğrenciler; sıcaktan soğuğa doğru akması nedeniyle ısıyı bir madde olarak düşünebilirler. Bu yanılgıyı belirlemeye yönelik olarak hazırlanmış olan 5. soruya öğrencilerin vermiş oldukları yanıtların sayı ve yüzdeleri Tablo 14’de görülmektedir. Buna göre **“Bir bardak soğuk su ile bir bardak sıcak su karıştırıldığında aralarında ısı alışverişi olur”**, ifadesine sorunun ilk kısmında öğrencilerin % 94,4’ü doğru yanıtını vermişlerdir. Ancak gerekçe kısmında bu öğrencilerden sadece % 31,4’ü gerekçesini “Isı bir enerjidir, sıcak sudan soğuk suya aktarılır” ifadesinin olduğu doğru seçenekle belirtmiştir. Burada da görüldüğü gibi öğrencilerin sorunun ilk kısmına verdikleri doğru cevap verme oranı ile ikinci kısma verdikleri doğru cevap oranı arasında oldukça fazla fark bulunmaktadır. Yani öğrencilerin büyük bir çoğunluğu sıcak ve soğuk maddeler karıştırıldığında aralarında ısı alışverişi olacağını bilmekte, ancak bu alışverişte ısının bir enerji çeşidi değil, bir madde olduğunu düşünmektedirler.

Öğrenciler; ısı alan bir maddenin kütesinin artacağını, ısı veren bir maddenin kütesinin ise azalacağını düşünebilirler. Bu yanılgıyı belirlemeye yönelik hazırlanmış olan 6. soruya öğrencilerin vermiş oldukları yanıtların sayı ve yüzdeleri Tablo 15’de görülmektedir. **“Yaz mevsiminde sıcaklıkların artmasıyla birlikte ısı alan elektrik telleri genişler ve boyları uzar. Boyu uzayan elektrik tellerinin;....”**, ifadesini sorunun ilk kısmında doğru seçenek olan “kütesi değişmez” olarak tamamlayan öğrencilerin yüzdesi % 57,6’dır. Sorunun ikinci kısmında ise ilk kısma doğru yanıt

veren öğrencilerin % 90,3'ü gerekçesini doğru olarak açıklayan seçeneği işaretlemişlerdir. Öte yandan sorunun ilk kısmında öğrencilerin % 40'ı ifadeyi “kütlesi artar” ya da “kütlesi azalır” seçenekleriyle tamamlamışlardır. Bu şekilde yanıt veren öğrencilerin büyük bir çoğunluğu da sorunun ikinci kısmında gerekçesini de yanlış seçeneklerle açıklamışlardır.

6. soruyla aynı yanılığı ölçmeye yönelik olarak hazırlanmış 7. soruya öğrencilerin vermiş oldukları yanıtların sayı ve yüzdeler oranları tablo 16'da verilmiştir. Buna göre sorunun ilk kısmında doğru seçeneği işaretleyen öğrencilerin yüzdesi % 67,2'dir. İlk kısımda doğru cevap veren öğrencilerden ikinci kısımda gerekçesini doğru olarak işaretleyen öğrencilerin yüzdesi ise %57,1'dir. Bu sorunun analizinden çıkarılacak sonuç da tıpkı önceki soruda olduğu gibi öğrencilerin çoğunluğu ısı alan maddelerin kütesinin artacağını, ısı verenlerin ise azalacağını düşünmektedirler.

Öğrenciler ısı ve sıcaklık ile ilgili olarak ısının maddenin belli bir kısmında toplandığını düşünebilirler. Bu yanılığı ölçmek için hazırlanmış olan 8. soruya öğrencilerin vermiş oldukları yanıtların sayı ve yüzdeler oranları tablo 17'de verilmiştir. Bu yanılığı ölçmek için hazırlanmış olan 8. soruda üç bölmeye ayrılmış bir demir levha şekli verilip bu levha ısıtıldığında nasıl bir sonuçla karşılaşılacağına dair bir soru sunulmuştur. Buna göre sorunun ilk kısmına doğru yanıt veren öğrencilerin yüzdesi % 64'tür. Bu öğrencilerden sorunun ikinci kısmında gerekçesini doğru seçenle açıklayan öğrencilerin yüzdesi ise % 77,5'tir. Yani bu kategorideki öğrencilerden büyük bir çoğunluğunda bu konu ile ilgili bir yanığı saptanmamıştır. Ancak sorunun ilk kısmında % 35,2'si yanlış seçeneği işaretlemiş ve bu öğrencilerin çoğunluğu sorunun ikinci kısmında gerekçesini de yanlış seçenle belirtmişlerdir. Yani hazırlanan soruya göre bu öğrencilerin büyük bir çoğunluğu ısının maddenin orta ya da uç kısımlarında toplandığını düşünmektedirler.

Öğrencilerin ısı ve sıcaklık konularıyla ilgili sıklıkla düştikleri yanılığardan biri de soğuk kavramını ısının zıt anlamı olarak düşünmeleridir. Bu yanılığı ölçmek için hazırlanmış olan 9. soruya öğrencilerin vermiş oldukları yanıtların sayı ve yüzdeler oranları tablo 18'de verilmiştir. Buna göre sorunun ilk kısmında doğru seçeneği işaretleyen öğrencilerin yüzdesi % 60,8'dir. Sorunun ilk kısmında doğru yanıt veren öğrencilerin % 88,2'si ise ikinci kısımda gerekçesini doğru seçeneği işaretleyerek

belirtmişlerdir. Yani bu kategorideki öğrencilerden büyük bir çoğunluğunda yanılğı saptanmamıştır. Öte yandan öğrencilerin % 38,4'ü yanlış seçenekleri işaretlemiş ve bu öğrencilerin çoğunluğu sorunun ikinci kısmında gerekçesini de yanlış seçeneklerle belirtmişlerdir. Yani hazırlanan soruya göre bu kategorideki öğrencilerin büyük bir çoğunluğu soğuk kavramının ısının zıt anlamlısı olduğunu düşünmektedirler.

Öğrencilerde oluşan bir başka kavram yanılğısı da bir nesnenin sıcaklığının o nesnenin büyüklüğüne bağlı olduğunu düşünmeleridir. Bu yanılğıyı ölçmek için hazırlanmış olan 10. soruya öğrencilerin vermiş oldukları cevapların sayı ve yüzdelik oranları tablo 19'da verilmiştir. Bu yanılğıyı ölçmek için hazırlanmış olan soruda büyüklükleri farklı olan iki kaptaki iki adet kek resmi verilmiş ve keklerin aynı anda aynı fırında pişirildiği belirtilmiş ve kekler fırından çıkarıldığında sıcaklıkları ölçülürse sonucun nasıl olacağına dair soru yöneltilmiştir. Buna göre öğrencilerin % 48,8'i sorunun ilk kısmında doğru seçenek olan sıcaklık değerlerinin eşit olduğunu belirten şıkkı işaretlemiştir. Bu öğrencilerden % 86,9'u gerekçesini de sorunun ikinci kısmında doğru seçenekle belirtmiştir. Yani bu kategorideki öğrencilerin çoğunluğunda yanılğı saptanmamıştır. Ancak sorunun ilk kısmında % 47,2'si yanlış seçenekleri işaretlemiş ve bu öğrencilerin çoğunluğu sorunun ikinci kısmında gerekçesini de yanlış seçenekleri işaretleyerek belirtmişlerdir. Buna göre bu kategorideki öğrencilerin çoğunluğu nesnenin sıcaklığının o nesnenin büyüklüğüne bağlı olduğunu düşünmektedirler.

Öğrencilerde sıklıkla karşılaşılan bir başka yanılğı da sıcaklık değerinin sıfır olmasını ısının olmadığı şeklinde düşünebilmeleridir. Bu kavram yanılğısını ölçmeye yönelik olarak hazırlanmış olan 11. soruya öğrencilerin vermiş oldukları cevapların sayı ve yüzdelik oranları tablo 20'de verilmiştir. Buna göre **“Su 0 °C de donarak buz haline geçer. Su donarken enerjisinin tamamını verdiğiinden, 0 °C deki buzun ısısı yoktur”**, ifadesine öğrencilerin % 58,4'ü sorunun ilk kısmında yanlış yanıtını vermişlerdir. Bu öğrencilerden sorunun ikinci kısmında gerekçesini doğru seçenekle açıklayan öğrencilerin yüzdesi % 68,5 dir. Öte yandan verilen ifadenin doğru olduğunu belirten öğrencilerin yüzdesi %38,4'tür. Sorunun ilk kısmına bu şekilde yanıt veren öğrencilerin büyük bir çoğunluğu sorunun ikinci kısmında da gerekçesini açıklarken yanlış seçenekleri kullanmışlardır. Yani bu kategorideki öğrenciler buzun sıcaklık değerinin sıfır olmasını buzun ısısı yoktur olarak yorumlamaktadırlar.

Öğrenciler; suyun gaz haline geçmesinin sadece kaynamayla olacağını düşünebilirler. Bu kavram yanılığını ölçmeye yönelik olarak hazırlanmış olan 12. soruya öğrencilerin vermiş oldukları cevapların sayı ve yüzdeleri tablo 21’de verilmiştir. Buna göre **“İçinde 100 ml. su bulunan cam bardak oda sıcaklığında üç gün bekletiliyor. Üçüncü günün sonunda bardağın içindeki suyun 90 ml. kaldığı gözleniyor.”** İfadesine sorunun ilk kısmında öğrencilerin % 84’ü doğru yanıtını vermiştir. Doğru yanıtı veren bu öğrencilerden % 67,6’sı sorunun ikinci kısmında gerekçesini doğru seçeneği işaretleyerek belirtmiştir. Yani bu soruya ilk kısımda yanlış yanıtı veren öğrencilerin % 12,8’i ile ilk kısımda doğru yanıtı vermesine rağmen ikinci kısımda gerekçesini yanlış olan seçeneklerle belirten öğrencilerde bu konu ile ilgili kavram yanılığı bulunmaktadır.

BÖLÜM 4

SONUÇ VE ÖNERİLER

4.1. SONUÇ

Yapılan araştırmadan elde edilen bulgular doğrultusunda aşağıdaki sonuçlara ulaşılmıştır.

- 1- Öğrenciler, ısı ve sıcaklık konuları ile ilgili olarak kavram yanılığlarına sahiptirler.

Öğrencilerde tespit edilen kavram yanılığları aşağıdaki tabloda özetlenmiştir;

Tablo 22. Öğrencilerde Tespit Edilen Kavram Yanılgıları

Soru No	Kavram Yanılgısı
1,3	Öğrenciler, sıcaklıkları farklı iki madde birbirleriyle etkileştiğinde, iki madde arasında akan şeyin “sıcaklık” olduğunu düşünmektedirler.
2	Öğrenciler, iki soğuk cisim birbirleriyle karşılaştıklarında, ısıyı yüksek olandan düşük olana doğru ısı aktarımı olmayacağını düşünmektedirler.
4	Öğrenciler, kaynayan sudan çıkan kabarcıkları “hava” olarak düşünmektedirler.
5	Öğrenciler, sıcaktan soğuğa akması nedeniyle ısıyı bir madde olarak düşünmektedirler.
6, 7	Öğrenciler; ısı alan bir maddenin kütesinin artacağını, ısı veren bir maddenin kütesinin ise azalacağını düşünmektedirler.
8	Öğrenciler ısının maddenin belli bir kısmında toplandığını düşünmektedirler.
9	Öğrenciler “soğuk” kavramını ısının zıt anlamlısı olarak düşünmektedirler.
10	Öğrenciler, bir nesnenin sıcaklığının, o nesnenin büyüklüğüne bağlı olduğunu düşünmektedirler.
11	Öğrenciler, sıcaklık değerinin sıfır olmasını ısının olmadığı şeklinde düşünmektedirler.
12	Öğrenciler, suyun gaz haline geçmesinin yalnızca kaynamayla olabileceğini düşünmektedirler.

- 2- Öğrencilerde var olan kavram yanlışlarını belirlemek için hazırlanan iki aşamalı teşhis testi, kavram yanlışlarının teşhisinde kullanılabilir.
- 3- Öğrencilerde var olan kavram yanlışlarını belirlemek için hazırlanan iki aşamalı teşhis testinin güvenilirliği 0.74 olarak bulunmuştur.
- 4- Testi oluşturan soruların güçlük düzeyleri 0.42 ile 0.96 arasında değişmektedir.
- 5- Öğrencilerde var olan kavram yanlışlarını teşhis etmek için hazırlanan testin kapsam geçerliliği yeterli düzeydedir.
- 6- Öğrencilerin cinsiyetlerine göre sahip oldukları kavram yanlışlarında anlamlı bir fark yoktur. Yani test farklı cinsiyetteki öğrenciler üzerinde kullanılabilir.

4.2. ÖNERİLER

Araştırmadan elde edilen sonuçlara dayalı olarak şu önerilerde bulunulabilir:

- Özellikle kavramlar ile ilgili araştırmalar yapılırken, az sayıda kavram ele alınmalı ve bu kavramlar derinlemesine incelenmelidir.
- Öğrencilerin zihinlerinde kavramlarla ilgili hatalı bilgilerin oluşmaması için özellikle öğretmenlerin bu kavramları anlatırken dikkatli olmaları ve verdikleri örnekleri öğrencilerin anlayabileceği türden seçmeleri önerilebilir.
- Öğretmenler konuları belirli bir zamanda öğrencilere aktarmak durumunda olduğu için birçok kavramı öğrencilerin ön bilgilerini ve yanlışlarını belirlemeden sunmaktadırlar. Fakat öğrencilerin sahip olduğu ön bilgiler daha sonra kazanılacak olan bilgiler için temel oluşturmaktadır. Bu nedenle öğrencilerin ön bilgilerinin ve kavram yanlışlarının tespit edilmesi, bu tespitler

doğrultusunda da öğrenme ortamlarının ve yöntemlerinin buna göre düzenlenmesi son derece önemlidir.

- İki aşamalı testler bütün fen konu ve kavramlarıyla ilgili geliştirilip uygulanabilir. Bu şekilde günümüzde yapılan materyal geliştirme çalışmalarına da katkıda bulunulmuş olur.
- İki aşamalı testler kullanılarak öğrencilerin ön bilgileri ve kavram yanılgıları kolaylıkla ortaya çıkarılabilir. Böylelikle standart testlerin olumsuzlukları da en aza indirgenmiş olur.
- İki aşamalı testlerin geliştirilmesi zahmetli gibi görünse de analizi son derece pratiktir. Test bir kez geliştirildikten sonra istenilen herkes tarafından rahatlıkla kullanılabilir. Böylece zamandan da tasarruf sağlanmış olur.
- İki aşamalı testlerin kullanılmasının öğrencilerde var olan kavram yanılgılarını tespit etmek amacıyla öğretmen ve araştırmacılar tarafından kullanılmasının etkili kavram öğretiminin sağlanmasında yararlı olacağına inanılmaktadır.
- Üzerinde çalışılmış olan ısı ve sıcaklık kavramlarının öğretim sürecinde sıklıkla kavram yanılgılarıyla karşılaşılan kavramlar olmasının geliştirilen testin araştırmacılar ve öğretmenler tarafından uygulanabilirliğini arttırdığı söylenebilir.

KAYNAKÇA

1. Akdemir, E., 2005, “**İlköğretim İkinci Kademe Yedinci Sınıf Öğrencilerinin Sıvıların Basıncı Konusunda Sahip oldukları Kavram Yanılgıları**”, Balıkesir Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Balıkesir
2. Akdeniz, A.R., Bektaş, U., Yiğit, N., 2000 “**İlköğretim 8. Sınıf Öğrencilerinin Temel Fizik Kavramlarını Anlama Düzeyi**”, Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, s.5-14
3. Akgün, A., Gönen,S., Yılmaz, A., 2005, “**Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Karışımların Yapısı ve İletkenliği Konusundaki Kavram Yanılgıları**”, Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi (H.U. Journal of Education), 28. Sayı: 1-8
4. Akgün, Ş., 2001, “**Fen Bilgisi Öğretimi**”, Pegem A Yayıncılık, Ankara
5. Aksoylu, Ö., , “**İlköğretim 7.Sınıf Öğrencilerinin “Tüm Canlılarla Ortak Yuvamız Mavi Gezegenimizi Tanıyalım ve Koruyalım” Ünitesindeki Kavram Yanılgıları**”, Selçuk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi,
6. Alkış, S., 2006, “**Primary School Students’ Conceptions of Precipitation**”, *İlköğretim Online*, 5(2), 126-140 [Online]: <http://ilkogretim-online.org.tr>
7. Aydın, H., Uşak, M., 2003, “**Fen Derslerinde Alternatif Kavramların Araştırılmasının Önemi: Kuramsal Bir Yaklaşım**”, Pamukkale Üniversitesi, Eğitim Fakültesi Dergisi, 13. Sayı
8. Baloğlu, N., 2003, “**İlköğretim 6.sınıf Öğrencilerinin Dünya ve Evren Konusu İle İlgili Kavram Yanılgılarının Tespiti ve Bu Kavram Yanılgıları Üzerinde Öğretmen Tutum ve Davranışlarının Etkisi**”, Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Ankara
9. Başer, M., Çataloğlu, E., 2005, “**Kavram Değişimi Yöntemine Dayalı Öğretimin Öğrencilerin Isı ve Sıcaklık Konusundaki “Yanlış Kavramlar”ının Giderilmesindeki Etkisi**” Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi (H.U. Journal of Education), 29. Sayı: 43-52
10. Bayazıtıoğlu, E.N., 1991, “**İlköğretim 4. Sınıf Sosyal Bilgiler programında Öngörülen Kavramların Kazandırılma Düzeyi**” Hacettepe Üniversitesi, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Ankara

11. Bozkurt, O., 2001, “**İlköğretim Öğrencilerinin (6., 7. ve 8. Sınıflar) Bazı Çevre Problemleri Hakkında Sahip Oldukları Yanlış Kavramların Tespiti Üzerine Bir Araştırma**” Gazi Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Ankara
12. Çepni, S., 1997, **Fizik Öğretimi, YÖK, Milli Eğitim Bakanlığı İşbirliği Projesi, Ankara**
13. Demirci, B., 1993, “**Çağdaş Fen Bilimleri Eğitimi ve Eğitimcileri**”, Hacettepe Üniversitesi, Eğitim Fakültesi Dergisi, 9. Sayı
14. Demirci, N., Efe, S., 2007, “**İlköğretim Öğrencilerinin Ses Konusundaki Kavram Yanılgılarının Belirlenmesi**”, Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi, Cilt:1, Sayı:1, s: 23-56
15. Ekici, G., 2002, “**Biyoloji Öğretmenlerinin Laboratuvar Dersine Yönelik Tutum Ölçeği**”, Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, Sayı: 22, s: 62-66
16. Erden, M., Akan, Y., 1998, “Gelişim Öğrenme- Öğretme”, Ankara
17. Eryılmaz, A., Sürmeli, E., 2002, “**Üç Aşamalı Sorularla Öğrencilerin Isı ve Sıcaklık Konularındaki Kavram Yanılgılarının Ölçülmesi**”, 5. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Kongresi, ODTÜ, Ankara
18. Eryılmaz, A., Tatlı, A., 2002, “**ODTÜ Öğrencilerinin Mekanik Konusundaki Kavram Yanılgıları**”, Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 18. Sayı: 93-98
19. Fidan, N., 1989, **Okulda Öğrenme ve Öğretme**, Kadioğlu Matbaası, Ankara
20. Gençler, Z., 2006, “**İlköğretim Öğrencilerinin (6., 7. ve 8. Sınıflar) Hücre Konusundaki Kavram Yanılgılarının Tespiti Üzerine Bir Araştırma**”, Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Ankara
21. Gönen, S., Akgün, A., 2005, “**Isı ve Sıcaklık Kavramları Arasındaki İlişki İle İlgili Olarak Geliştirilen Çalışma Yaprağının Uygulanabilirliğinin İncelenmesi**”, Elektronik Sosyal Bilimler Dergisi, ISSN: 1304-0278, 11. Sayı: 92-106
22. Guzzetti. B. J., 2000, Learning Counter Intuitive Science Concepts: What Have We Learned From Over a Decade of Research? Reading, Writing, Quarterly, 16-2

23. Güneş, B., Konu Alanı Ders Kitabı İnceleme Kılavuzu-Fizik, www. bilalgunes.com
24. Güneş, T., Demir, S., 2007, “**İlköğretim Müfredatındaki Hayat Bilgisi Derslerinin, Öğrencileri Fen Öğrenmeye Hazırlamadaki Etkileri**”, Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi (H.U. Journal of Education), 33. Sayı: 169-180
25. Gürdal, A., Şahin, F., Çağlar, A., 2001, “**Fen Eğitimi, İlkeler, Stratejiler ve Yöntemler**”, Marmara Üniversitesi, Yayın No:668, Atatürk Eğitim Fakültesi, Yayın No:39, İstanbul
26. Gürdal, A., Şahin, F., Çağlar, A., 2001, **Fen Eğitimi, İlkeler, Stratejiler ve Yöntemler**”, Marmara Üniversitesi, Yayın No:668, İstanbul
27. Hazel, E., Prosser, M., 1994, First Year University Students Understanding of Photosynthesis, Their Study Strategies and Learning Context, The American Biology Teacher, 56-5
28. Hewson, P.W., Hewson, M.G., 1984, The Role of Conceptual Change and The Design of Science Instruction, Instructional Science, 13
29. Kaptan, F., 1998, “**Fen Öğretiminde Kavram Haritası Yönteminin Kullanılması**”, Hacettepe Üniversitesi, Eğitim Fakültesi Dergisi, 14. Sayı: 95-99
30. Kaptan, F., 1999, **Fen Bilgisi Öğretimi**, Anı Yayıncılık
31. Kaptan, F., Korkmaz, H., 2001, “**Hizmet Öncesi Sınıf Öğretmenlerinin Fen Eğitiminde Isı ve Sıcaklık İle İlgili Kavram Yanılgıları**”, Hacettepe Üniversitesi Eğitim fakültesi Dergisi, 21. Sayı: 59-65
32. Kaptan, F., Kuşakcı, F., 2002, “**Fen Öğretiminde Beyin Fırtınası Tekniğinin Öğrenci Yaratıcılığına Etkisi**”, 5. Ulusal Fen Bilimleri Ve Matematik Eğitimi Kongresi Bildiriler Kitabı, ODTÜ, Ankara
33. Karamustafaoğlu, O., Özmen, H., Ayvacı, H.S., 2004, “**Isı ve Sıcaklık Kavramlarının Öğrencilerin Zihninde Yapılanmasına Yönelik Bir Olay İncelemesi**”, On Dokuz Mayıs Üniversitesi, Eğitim Fakültesi Dergisi, 17. Sayı: 97-109
34. Karasar, N., 1999. “**Bilimsel Araştırma Yöntemi**”, Nobel Yayınları, Ankara
35. Karataş, Ö., Köse, S., Coştu, B., 2003, “**Öğrencilerin Yanılgılarını ve Anlama Düzeylerini Belirlemede Kullanılan İki Aşamalı Testler**”, Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 13.Sayı

36. Köse, S., Ayas, A., Taş, E., 2003, “**Bilgisayar Destekli Öğretimin Kavram Yanılgıları Üzerine Etkisi: Fotosentez**” Pamukkale Üniversitesi, Eğitim Fakültesi Dergisi, 14. Sayı
37. Lansdown, Blackwood, P., Brondwein P.F., 1971, “**Teaching Elementary Science**”, Harcourty: Brace Janovanich
38. Lewis, E.L., Linn, M.C., 1994, Heat Energy and Temperature Concepts of a Dolescents, Adults and Experts: Implications For Curricular Improvements, Journal of Research in Science Teaching, 31-6
39. Liew, C.W., Treagust, D. F., 1998, The Effectiveness of Predict- Observe-Explain Tasks in Diognosing Students Understanding of Science and in Identifying Their Levels of Achievement, Paper Presented at the Annual Meeting of the American Educational Research Association, San Diago
40. MEB, 2006, **İlköğretim Fen ve Teknoloji Dersi Öğretim Programı ve Kılavuzu, 6. Sınıflar**, Ankara
41. MEB, 2007, **Fen ve Teknoloji Dersi Öğretmen Kılavuz Kitabı**, 5. Sınıflar, Ankara
42. Meriç, G., 2001, “**İlköğretim Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Mol Kavramı Konusundaki Kavram Yanılgılarının Tespiti ve Konunun Öğretimine İlişkin Öneriler**”, Yayınlanmış Yüksek Lisans Tezi, Ankara
43. Osborne, R.J., Cosgrove, M.M., 1989, Children’s Conceptions of The Changes of State of Water, Journal of Science Education, 11
44. Osborne, R.J., Gilbert, J.A., 1980, A Method For Investigation of Concept Understanding in Science, Europen Journal of Science Education, 20-9
45. Özcan, Ö., 2000. “ **İlköğretim 8. Sınıf Öğrencilerinin Canlıların çoğalması ve Kalıtım Ünitesindeki Temel Kavramları Anlama Seviyeleri**”, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon
46. Palmer, D., H., 1998. Measuring Contextual Error in The Diognosis of Alternative Conceptions in Science, Issues in Educational Research, 8, 1
47. Riche, R., D., 2000, Strategies for Assisting Students Overcome Their Misconceptions in High School Physics, Memorial University of Newfoundland Education
48. Skelly, K., M., 1993, “ **The Development and Validation of a Categorization of Sources of Misconceptions**”, Third Misconceptions Seminar Proceedings

49. Şenocak, E., Dilber, R., Sözbilir, M., Taşkesenligil, Y., 2003, **“İlköğretim Öğrencilerinin Isı ve Sıcaklık Konularını Kavrama Düzeyleri Üzerine Bir Araştırma”**, Pamukkale Üniversitesi, Eğitim Fakültesi Dergisi, 13. Sayı
50. Taber, K. S., 1999. Ideas about Ionisation Energy: A Diagnostic Instrument, School Science Review, 81
51. Tekin, Halil., 1996, “Eğitimde Ölçme ve Değerlendirme”, 9. Baskı, Yargı Yayınları, Ankara.
52. Tsai, C.C., 1998, The Constructivist Epistemology, The Interplay Between The Philosoph Of Science and Students Science Learning, Curriculum and Teaching
53. Ülgen, G., 1996, **Kavram Geliştirme**, Setma Baskı, Ankara
54. Ülgen, G., 2001, Kavram Geliştirme, Pegem A Yayıncılık, Ankara
55. Wen-Lin, S., 2004, **“International Journal of Science and Mathematics Education”** , National Science Council, Taiwan, 2: 195-199
56. Yağbasan, R., Gülççek, Ç., 2003, **“Fen Bilgisi Öğretiminde Kavram Yanılgılarının Karakteristiklerinin Tanımlanması”**, Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 13. Sayı:102-120
57. Yangın, S., Dindar, H., 2007, **“İlköğretim Fen ve Teknoloji Programındaki Değişimin Öğretmenlere Yansımaları**, Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi (H.U. Journal of Education), 33. Sayı: 240-252
58. Yeşilyurt, M., 2006, **“Lise Öğrencilerinin Isı ve Sıcaklık Kavramları İle İlgili Düşünceleri”**, International Journal of Environmental and Science Education, Vol. 1, No: 1, pp: 1-24
59. Yıldırım, A., 2000, **“Kimyasal Denge Konusundaki Kavramların Lise 2 Öğrencilerince Anlaşılma Düzeyi ve Karşılaşılan Yanılgılar”**, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon
60. YÖK, 1997, **Fen Bilgisi Öğretimi, Öğretmen Eğitimi Dizini**, DB MEGB Yayınları, Bilkent- Ankara
61. Yurdugül, H., 2007, **“Ölçme Kuramı ve Güvenirlik Katsayıları”**, yunus.hacettepe.edu.tr

Ek 1: Isı ve Sıcaklık Konuları İle İlgili Kavram Yanılgılarını Belirleme Ölçeği

Aşağıda ısı ve sıcaklık konularındaki bilgilerinizi test etmek üzere hazırlanmış 12 sorudan oluşan test verilmiştir. Sorular iki bölümden oluşmaktadır. Birinci bölüm çoktan seçmeli olup, verilen ifadeye ilişkin bilginizi ölçmektedir. İkinci bölüm ise birinci bölümde işaretlediğiniz seçeneğin nedenini açıklamaktadır. Birinci bölümdeki seçeneklerden birini işaretlediyseniz, ikinci bölümde verilen seçeneklerden mutlaka birini işaretleyiniz. Nedenini bilmiyorsanız "bilmiyorum" seçeneğini işaretleyiniz.

SORU 1-) Soğuk bir demir parçası, **daha da soğuk olan** bir demir parçasına dokundurulduğunda bir süre sonra her iki demirin de sıcaklıkları eşit olur. **Buna göre bu ifade;**

A-Doğru

B-Yanlış

ÇÜNKÜ :

A-Soğuk demir parçası daha soğuk olana sıcaklık verirken, diğerinin sıcaklığı artar

B-Soğuk demir, daha soğuk olana ısı verirken daha da soğur, diğeri ise ısınır.

C-Sıcaklık düşük olandan yüksek olana doğru aktarılır.

D-Bilmiyorum

SORU 2)

-10°C

-20°C



I

II

III

Şekildeki I ve II'deki buzlar eşit kütlelidir. I. Buzun sıcaklığı -10°C, II. buzun sıcaklığı ise -20°C'dir.

Bu iki buz parçası şekil III' de görüldüğü gibi birbirlerine temas edecek şekilde konulduğunda aşağıda verilen olaylardan **hangisi gerçekleşir?**

A-II. Buz I. buzdan ısı alır.

B-I. Buz II. buzdan ısı alır.

C- Buzlar arasında ısı alışverişi olmaz.

ÇÜNKÜ :

A- I. buzun sıcaklığı daha fazla olduğu için II. buza ısı verir.

B- II. buzun sıcaklığı daha fazla olduğu için I. kaptakine ısı verir.

C- İkisi de soğuk maddeler olduğu için aralarında ısı alışverişi olmaz.

D-Bilmiyorum

SORU 3-) Buzlu su kabına termometre daldırıldığında termometredeki civa yüksekliği düşer. Aynı termometre kaynayan suya daldırılırsa civa yüksekliği artar. **Buna göre bu ifade;**

A- Doğru

B- Yanlış

ÇÜNKÜ :

A-Kaynayan sudan termometreye sıcaklık aktarılmıştır.

B-Soğuk sudan termometreye ısı aktarılmıştır.

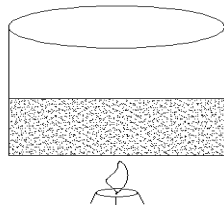
C-Termometre kaynayan sudan ısı almıştır.

D-Bilmiyorum

SORU 4-) Aşağıdaki şekilde görüldüğü gibi içi su dolu bir kap ısıtılmaya başladığında, bir süre sonra kap içinde kabarcıklar oluşur. Bu kabarcıklar suyun yüzeyine ulaşarak havaya karışır. **Buna göre;**

A-Oluşan kabarcıklar havadır.

B-Oluşan kabarcıklar sudur.



ÇÜNKÜ;

A-Suyun içinde bir miktar hava vardır ve kabarcıklar bu havadan oluşur.

B-Oluşan bu kabarcıklar gaz haline geçmiş su buharıdır.

C-Bu kabarcıklar su tanecikleridir.

D.Bilmiyorum

SORU 5-) Bir bardak soğuk su ile bir bardak sıcak su karıştırıldığında aralarında ısı alışverişi olur.

A- Doğru

B-Yanlış

ÇÜNKÜ :

A-Isı bir enerjidir, soğuk sudan sıcak suya aktarılır.

B-Isı bir maddedir, sıcak sudan soğuk suya sıcak suyun bir miktarı ile taşınır.

C-Sıcak sudan soğuk suya hem madde hem de enerji akışı olmuştur.

D-Bilmiyorum

SORU 6) Yaz mevsiminde sıcaklıkların artmasıyla birlikte ısı alan elektrik telleri genişir ve boyları uzar. Boyu uzayan elektrik tellerinin:

A-Kütlesi artar.

B-Kütlesi azalır.

C-Kütlesi değişmez.

ÇÜNKÜ :

A-Isı alan maddelerin kütlesi artar, ısı veren maddelerin kütlesi ise azalır.

B-Isı alan maddelerin kütlesi azalır, ısı veren maddelerin kütlesi ise artar.

C-Bir madde ısı alsada, ısı verse de kütlesinde bir değişme olmaz.

D-Bilmiyorum

SORU 7) Bir öğrenci kütlesi 20 gr. olan buzu ispiro ocağı üzerinde bir kap içinde eritiyor. Öğrenci buz tamamen eridikten sonra elde ettiği, suyun kütlesini 10 gr. olarak ölçüyor.

Buna göre öğrencinin yaptığı ölçüm;

A- Doğru

B- Yanlış

ÇÜNKÜ :

A-Isı bir maddedir, ısı alan maddelerin kütlesi artar.

B-Isı bir maddedir, ısı veren maddenin kütlesi azalır.

C-Isı bir enerjidir, ısı alan veya veren maddelerin kütlesi değişmez.

D-Bilmiyorum

SORU 8) Şekilde görüldüğü gibi, demir levha üç eşit parçaya bölünmüş ve bu parçalar "A, B, ve C" adları verilmiştir. Bu levha fırında 100 °C' ye kadar bir süre ısıtılıp çıkarıldığında, "C" bölümün daha fazla ısındığı gözlemleniyor. **Buna göre bu gözlem;**

A

A-) Doğru

B-) Yanlış

B

C

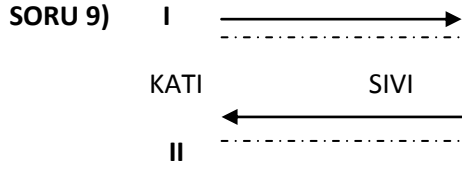
ÇÜNKÜ :

A-Maddelere verilen ısı, maddenin orta kısmında toplanır.

B-Maddelere verilen ısı, maddelerin uç kısmında toplanır.

C-Maddelere verilen ısı, maddelerin her yerine dağılır.

D-Bilmiyorum



Noktalı yerlere aşağıdakilerden hangileri gelmelidir?

	I	II
A-	Isı Alarak	Soğuyarak
B-	Soğuyarak	Isı Alarak
C-	Isı Alarak	Isı Vererek

ÇÜNKÜ :

A-Bir madde katı halden sıvı hale geçmiş ise ısı almış, sıvı halden katı hale geçmiş ise soğumuş demektir.

B-Bir madde katı halden sıvı hale geçmiş ise soğumuş, sıvı halden katı hale geçmiş ise ısı almış demektir.

C-Bir madde katı halden sıvı hale geçmiş ise ısı almış, sıvı halden katı hale geçmiş ise ısı vermiş demektir.

D-Bilmiyorum

SORU 10) Şekil I ve şekil II deki gibi büyüklükleri farklı kalıplardaki kekler aynı anda aynı fırında pişiriliyor. Fırından çıkarılır çıkarılmaz keklerin **sıcaklıkları hemen ölçüldüğünde;**



I



II

A- I nolu kekin sıcaklığı daha fazladır.

B- II nolu kekin sıcaklığı daha fazladır.

C- I ve II nolu keklerin sıcaklık değerleri birbirine eşittir.

ÇÜNKÜ :

A-Madde miktarı ne kadar çoksa, sıcaklığı da o kadar fazladır.

B-Madde miktarının çok veya az olması, sıcaklığını etkilemez.

C-Yukarıdakilerin hepsi doğrudur

D-Bilmiyorum

SORU 11) “Su 0 °C de donarak buz haline geçer. Su donarken enerjisinin tamamını verdiğiinden, 0 °C deki buzun ısısı yoktur.”

A- Doğru

B- Yanlış

ÇÜNKÜ :

A-Sıcaklık değeri 0 °C olduğundan ısı enerjisi de sıfırdır.

B-0 °C deki buz ısı vererek sıcaklığı -10 °C olan buza dönüşebilir.

C-Yukarıdakilerin hepsi doğrudur.

D-Bilmiyorum

SORU 12) İçinde 100 ml. su bulunan cam bardak oda sıcaklığında üç gün bekletiliyor. Üçüncü günün sonunda bardağın içindeki suyun 90 ml. kaldığı gözleniyor. **Buna göre bu gözlem sonucu;**

A- Doğru

B- Yanlış

ÇÜNKÜ :

A-Su her sıcaklıkta buharlaşır.

B-Suyun buharlaşması için 100 °C sıcaklık gerekir.

C-Suyun gaz haline geçebilmesi için kaynaması şarttır.

D-Bilmiyorum.

**Ek 2: Isı ve Sıcaklık Konularındaki Kavram Yanılgılarını Belirleme Ölçeğinin
Cevap Anahtarı**

Soru Numarası	İlk Aşamanın Doğru Yanıtı	İkinci Aşamanın Doğru Yanıtı
1	A	B
2	A	A
3	A	C
4	B	B
5	A	A
6	C	C
7	B	C
8	B	C
9	C	C
10	C	B
11	B	B
12	A	A

Ek 3: İzin Belgesi

