



**ISI VE SICAKLIK İLE İLGİLİ KAVRAM YANILGILARINI
BELİRLEMeye YÖNELİK DÖRT AŞAMALI BİR TESTİN
GELİŞTİRİLEREK UYGULANMASI**

Fatma Güneş

**YÜKSEK LİSANS TEZİ
ORTAÖĞRETİM FEN VE MATEMATİK ALANLARI EĞİTİMİ
ANABİLİM DALI
FİZİK EĞİTİMİ BİLİM DALI**

**GAZİ ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

MART, 2020

TELİF HAKKI VE TEZ FOTOKOPİ İZİN FORMU

Bu tezin tüm hakları saklıdır. Kaynak göstermek koşuluyla tezin teslim tarihinden itibaren (....) ay sonra tezden fotokopi çekilebilir.

YAZARIN

Adı : Fatma

Soyadı : Güneş

Bölümü : Ortaöğretim Fen ve Matematik Alanları

İmza :

Teslim Tarihi :

TEZİN

Türkçe Adı : Isı ve Sıcaklık ile İlgili Kavram Yanılgılarını Belirlemeye Yönelik Dört Aşamalı Bir Testin Geliştirilerek Uygulanması

İngilizce Adı : Developing a Four-Tier Test for Determining Misconceptions About Heat and Temperature

ETİK İLKELERE UYGUNLUK BEYANI

Tez yazma sürecinde bilimsel ve etik ilkelere uyduğumu, yararlandığım tüm kaynakları kaynak gösterme ilkelerine uygun olarak kaynakça da belirttiğimi ve bu bölümler dışındaki tüm ifadelerin şahsıma ait olduğunu beyan ederim.

Yazar Adı Soyadı : Fatma Güneş

İmza :

JÜRİ ONAY SAYFASI

Fatma Güneş tarafından hazırlanan “Isı ve Sıcaklık ile İlgili Kavram Yanılgılarını Belirlemeye Yönelik Dört Aşamalı Bir Testin Geliştirilerek Uygulanması” adlı tez çalışması aşağıdaki jüri tarafından oy birliği ile Gazi Üniversitesi Ortaöğretim Fen ve Matematik Alanları Eğitimi Anabilim Dalı’nda Yüksek Lisans tezi olarak kabul edilmiştir.

Danışman: Prof. Dr. Bilal GÜNEŞ

OFMAE Anabilim Dalı, Fizik Eğitimi, Gazi Üniversitesi

Bu tezin, kapsam ve kalite olarak Yüksek Lisans Tezi olduğunu onaylıyorum.

.....

Başkan: Prof. Dr. Celal BAYRAK

Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi, Fizik Eğitimi A.B.D, Hacettepe Üniversitesi

Bu tezin, kapsam ve kalite olarak Yüksek Lisans Tezi olduğunu onaylıyorum.

.....

Üye: Doç. Dr. Uygur KANLI

OFMAE Anabilim Dalı, Fizik Eğitimi, Gazi Üniversitesi

Bu tezin, kapsam ve kalite olarak Yüksek Lisans Tezi olduğunu onaylıyorum.

.....

Tez Savunma Tarihi: 18 / 02 /2020

Jüri tarafından kabul edilen bu tezin Yüksek Lisans Tezi olması için gerekli şartları yerine getirdiğini onaylıyorum.

Prof. Dr. Selma YEL

Eğitim Bilimleri Enstitüsü Müdürü

TEŞEKKÜR

Lisans üstü eğitimim boyunca her zaman bana destek olan, cesaretlendiren, yardımını biran olsun üzerimden esirgemeyen, değerli vaktini ayıran, sonsuz saygı ve sevgi duyduğum çok çok değerli danışmanım Prof. Dr. Bilal GÜNEŞ'e teşekkürlerimi bir borç bilirim.

Hayatım boyunca bana güç veren, maddi manevi her zaman yanımda olan, hayatımın anlamı canım babam Mehmet GÜNEŞ'e ve canım annem Emine GÜNEŞ'e sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Fatma Güneş

**ISI VE SICAKLIK İLE İLGİLİ KAVRAM YANILGILARINI
BELİRLEMeye YÖNELİK DÖRT AŞAMALI BİR TESTİN
GELİŞTİRİLEREK UYGULANMASI
(Yüksek Lisans Tezi)**

**Fatma Güneş
GAZİ ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
Mart, 2020**

ÖZ

Bu çalışmanın amacı, ısı ve sıcaklık ile ilgili kavram yanlışlarını belirlemeye yönelik dört aşamalı bir test geliştirmektir. Ankara’da uygun örneklem yöntemi ile seçilen iki üniversitenin fizik eğitimi bölümünde lisans eğitimi gören 80 öğrenci üzerinde uygulanmıştır. Yapılan nihai uygulamadan elde edilen verilerin geçerliliği için doğru nedenli yanlış değeri %1, yanlış nedenli doğru değeri %4 olarak hesaplanmıştır. Uygulama sonucunda testten elde edilen verilerin, doğru cevaba göre tek aşamalı kodlamadaki güvenilirlik katsayısı 0,70 ve kavram yanlışına göre dört aşamalı kodlama da güvenilirlik katsayısı 0,62 olarak belirlenmiştir. Ayrıca testteki her bir madde için madde analizi yapılmış ve öğrencilerin sahip oldukları kavram yanlışları tespit edilmiştir.

Anahtar Kelimeler : Isı ve Sıcaklık, Kavram Yanılgıları, Dört Aşamalı Test
Sayfa Adedi : xii - 67
Danışman : Prof. Dr. Bilal GÜNEŞ

**DEVELOPING A FOUR-TIER TEST FOR DETERMINING
MISCONCEPTIONS ABOUT HEAT AND TEMPERATURE
(M.S. Thesis)**

**Fatma Güneş
GAZİ UNIVERSITY
INSTITUTE OF EDUCATIONAL SCIENCES
March, 2020**

ABSTRACT

The aim of this study is to develop a four-tier test to identify misconceptions about heat and temperature. This study was carried out on 80 students in the physics education department of two universities selected with the appropriate sampling method in Ankara. In order to determine the validity of the data obtained from the final application, the incorrect value for the correct reason was calculated as 1% and the true value for the wrong reason was calculated 4%. As a result of the application, based on the correct answers, the reliability coefficient of the data obtained from the test for single-tier coding is calculated as 0.70, and based on the misconception the reliability coefficient for the four-tier coding is calculated as 0.62. In addition, item analysis was done for each item in the test and the students' misconceptions were determined accordingly.

Keywords : Heat and Temperature, Misconceptions, Four-Tier Test
Page Number : xii - 67
Supervisor : Prof. Dr. Bilal GÜNEŞ

İÇİNDEKİLER

ÖZ	v
ABSTRACT	vi
İÇİNDEKİLER	vii
TABLolar LİSTESİ	x
ŞEKİLLER LİSTESİ	xi
SİMGELER VE KISALTMALAR	xii
BÖLÜM I	1
GİRİŞ	1
1.1. Problem Durumu	2
1.1.1. Alt Problemler	2
1.2. Araştırmanın Amacı	3
1.3. Araştırmanın Önemi	3
1.4. Sayıtlar	3
1.5. Sınırlılıklar	4
1.6. Tanımlar	4
BÖLÜM II	6
YÖNTEM	6
2.1. Araştırmanın Modeli	6
2.2. Evren ve Örneklem	6
2.3. Veri Toplama Araçları	6

2.3.1. Kavram Yanılgıları Belirleme Testinin Geliştirilme Süreci	7
2.4. Veri Analizi	13
2.4.1. Ölçüm Güvenirliği	13
2.4.2. Ölçüm Geçerliliği	13
2.4.3. Madde Analizi	14
BÖLÜM III	15
BULGULAR VE YORUMLAR	15
3.1. Isı ve Sıcaklık Konusu Kavram Yanılgıları Belirleme Testinin Pilot Uygulama Sonuçları	15
3.2. Birinci Alt Probleme Ait Bulgular	18
3.2.1. Dört Aşamalı Isı ve Sıcaklık Konusu Kavram Yanılgıları Belirleme Testinden Elde Edilen Verilerin Geçerliliği	18
3.3. İkinci Alt Problemlere Ait Bulgular	19
3.3.1. Isı ve Sıcaklık Konusu Kavram Yanılgıları Belirleme Testinden Elde Edilen Verilerin Güvenilirliği	20
3.4. Üçüncü Alt Probleme Ait Bulgular	20
3.4.1. Ankara'daki Devlet Üniversitelerinin Fizik Eğitimi Alanında Lisans Öğrenimi Gören Öğrencilerin, Testin Aşamalarına Göre Doğru Cevap Yüzdeleri	20
3.5. Dördüncü Alt Probleme Ait Bulgular	22
3.5.1. Ankara'daki Devlet Üniversitelerinin Fizik Eğitimi Alanında Lisans Öğrenimi Gören Öğrencilerin, Testin Aşamalarına Göre Kavram Yanılgılarına Düşme Yüzdeleri	22
3.6. Beşinci Alt Probleme Ait Bulgular	23
3.6.1. Ankara'daki Devlet Üniversitelerinin Fizik Eğitimi Alanında Lisans Öğrenimi Gören Öğrencilerin, Isı ve Sıcaklık İle İlgili Sahip Oldukları Kavram Yanılgıları	24
BÖLÜM IV	25

SONUÇLAR VE ÖNERİLER	25
4.1. Sonuçlar	25
4.2. Öneriler	26
KAYNAKÇA	28
EKLER	31
EK-1. Isı ve Sıcaklık İle İlgili Dört Aşamalı Kavram Yanılgısı Belirleme Testi	32
EK-2. Isı ve Sıcaklık Kavram Yanılgısı Belirleme Testi Uzman Görüş Formu	45

TABLolar LİSTESİ

Tablo 1. Dört Aşamalı Kavram Yanılgıları Belirleme Testi İçin Bilgi Eksikliği Karar Verme Durumları	5
Tablo 2. Belirlenen Kavram Yanılgılarının Soru Maddelerine Dağılımı	8
Tablo 3. Doğru Cevaplara Göre Veri Kodlama Örnek Tablosu	10
Tablo 4. Kavram Yanılgılarına Göre Veri Kodlama Örnek Tablosu	12
Tablo 5. Pilot Uygulama için Test Maddelerinin Madde Güçlükleri (p) ve Madde Ayırt Edicilik İndeksi (D) Değerleri	16
Tablo 6. Pilot Uygulama İçin Dört Aşamalı Isı ve Sıcaklık Kavram Yanılgısı Belirleme Testi Yanlış Nedenli Doğru, Doğru Nedenli Yanlış ve Kavram Yanılgısı Yüzdeleri	17
Tablo 7. Nihai Uygulama İçin Doğru Nedenli Yanlış, Yanlış Nedenli Doğru ve Doğru Cevap Yüzdeleri	19
Tablo 8. Doğru Cevaplara Göre Kodlamada Güvenirlik Analizi.....	20
Tablo 9. Kavram Yanılgılarına Göre Kodlamada Güvenirlik Analizi.....	20
Tablo 10. Dört Aşamalı Isı ve Sıcaklık Konusu Kavram Yanılgıları Belirleme Testinin Her Bir Aşaması İçin Maddelerin Doğru Cevaplanma Yüzdeleri	21
Tablo 11. Öğrencilerin Tüm Aşamalar İçin KYI Kavram Yanılgısına Düşme Yüzdeleri ...	22
Tablo 12. Soru Maddelerinde Ölçülen Kavram Yanılgılarına Ortalama Düşülme Yüzdeleri (Dört Aşama İçin)	23
Tablo 13. Dört Aşamalı Isı ve Sıcaklık Konusu Kavram Yanılgısı Belirleme Testinde Kavram Yanılgılarına Düşen Öğrenci Frekansları ve Yüzdeleri (Dört Aşama İçin)	24

ŞEKİLLER LİSTESİ

<i>Şekil 1.</i> Dört aşamalı ısı ve sıcaklık kavram yanılgısı belirleme testi örnek bir soru (ilk sürümü)	9
<i>Şekil 2.</i> Dört aşamalı ısı ve sıcaklık kavram yanılgısı belirleme testi örnek soru (son sürüm)	10

SİMGELER VE KISALTMALAR

DAKYBT	Dört Aşamalı Kavram Yanılgısı Belirleme Testi
DAISKYBT	Dört Aşamalı Isı ve Sıcaklık Kavram Yanılgısı Belirleme Testi
D	Madde Ayırt Edicilik İndeksi
P	Madde güçlüğü

BÖLÜM I

GİRİŞ

Fen eğitiminde bazı konuların soyut olması ve günlük hayattaki kullanım şekilleri de göz önüne alındığında hem öğrenciler hem de öğretmenler tarafından sıkıntı oluşturmaktadır. Öğrenmeyi etkileyen en önemli faktör öğrencilerin zihinlerinde var olan bilgi birikimleridir. Bu nedenle, öğrencilerin önceki ön bilgileri ile sonraki bilgileri arasındaki kavramsal değişimlerin izlenmesi önemlidir. Çünkü zihinlerindeki kavramların kalıcılığını sağlayabilmek için kendisinde var olan kavram ile yeni kavram arasında çelişki oluşturabilecek durumları ortadan kaldırıp anlamlı bir bağ kurmaları sağlamalıyız. Bahsedilen tüm bu süreçlerin başlangıç basamağını ise, öğrencilerin sahip oldukları ön bilgilerini ortaya çıkarmak ve bu bilgilerin bilimsel düşünce açısından tutarlılığını belirlemek oluşturmaktadır. (Aydoğan, Güneş ve Gülçiçek, 2003).

1970'lerden bu yana öğrencilerin fen eğitiminde karşılaştıkları terimler üzerine, akıl yürütmeleri ve kavramsallaştırmaları ile ilgili birçok çalışma vardır. (Disessa, 1993; Driver, Guesne & Tiberghie, 1985; Gilbert & Watts, 1983; Hammer, 1996, 2000; McDermott, 1993; Osborne, Black & Smith, 1993; Reiner, Slotta, Chi & Resnick, 2000; Smith, Disessa & Roschelle, 1993; Wandersee, Mintzes & Novak, 1994). Bu çalışmaların amacı öğrencilerin bu kavramları anlaşılır bir şekil de ifade etmelerini sağlamaktır.

Isı ve sıcaklık konusunda bireylerde oluşan kavram yanlışlarının nedenlerinden birisi de, günlük yaşamda bu iki kavramın aynıymış gibi kullanılmasından kaynaklanmaktadır. Bireylerin ısı ve sıcaklık kavramlarını zihinlerinde var olan bilgi ve sezgileriyle açıklamaya çalışmaları yanlış öngörüye sahip olduklarını gösterebilir. Bu durum bireyler de kavram yanlışlarının oluşmasına neden olmaktadır. Kavram yanlışlarının giderilmediği durumlarda, öğrencilerin ileri ki akademik yaşantılarında da devam ettiği görülmektedir (Aydoğan, Güneş & Gülçiçek, 2003). Eğitimcilerin amacı, öğrencilerin zihinlerinde var olan kavram yanlışlarını bilimsel bilgiye yaklaştırmaktır.

Bu çalışmada öğrencilerin ısı ve sıcaklık konusunda kavram yanlışlarının var olup olmadığını, varsa bu yanlışların neler olduğu belirlenmeye çalışılmıştır. Öğrencilerin kavram yanlışlarına neden olan ön bilgileri araştırmacılar farklı biçimde adlandırmıştır. Örneğin Novak “ön bilgiler”, Driver ve Easley “alternatif kavramlar”, Helm “kavram yanlışısı”, Halloun ve Hestenes “genel duyu kavramları” olarak ele aldılar (Eryılmaz ve Tatlı, 1999).

Alan yazında öğrencilerin ön bilgilerini ve kavramlar hakkındaki görüşlerini ölçmek için farklı ölçüm araçları kullanılmıştır. Kavram yanlışlarını belirlemek için en etkili ölçüm araçları olarak; ölçüm amacına da bağlı olarak mülakatlar ve çok aşamalı testler önerilmektedir. Kavram yanlışlarının belirlenmesinde mülakatlar kullanabilir fakat sınırlı sayıda kişiyle yapılması ve fazla zaman alması sebebiyle geniş bir kitleye genelleme yapılmasını zorlaştırmaktadır. Çok aşamalı testler geniş bir kitleye uygulanabilir ve analiz edilmesi kolaydır. Ayrıca çok aşamalı test olarak iki aşamalı, üç aşamalı ve dört aşamalı testler de kullanılmaktadır. Her birinin birbirlerine göre avantaj ve dezavantajları vardır. Önemli olan araştırmanın amacına uygun olan ölçüm aracının kullanılmasıdır. Bu araştırma gibi nicel bir çalışmada kavram yanlışlarının tespit edilmesinde dört aşamalı kavram testlerinin kullanılması etkili bir ölçüm aracıdır. Bu çalışmada da araştırmacı tarafından öğrencilerin kavram yanlışlarını belirlemek amacıyla dört aşamalı kavram yanlışları belirleme testi geliştirilmiştir.

1.1. Problem Durumu

Bu çalışmanın amacı; ısı ve sıcaklık ile ilgili kavram yanlışlarını belirlemeye yönelik güvenilir ve geçerli bir test geliştirmektir.

Bu amaçla araştırma için problem cümlesi “Isı ve sıcaklık ile ilgili kavram yanlışlarını belirlemeye yönelik geçerli ve güvenilir dört aşamalı kavram yanlışısı belirleme testi nasıl geliştirilir?” şeklinde tanımlanabilir.

1.1.1. Alt Problemler

Bu çalışmada cevaplandırılacak alt problem durumları;

1. Isı ve sıcaklık ile ilgili alan yazında yer alan kavram yanlışları nelerdir?
2. Isı ve sıcaklık ile ilgili alan yazında yer alan kavram yanlışlarını belirlemeye yönelik test nasıl geliştirilir?

3. Isı ve sıcaklık ile ilgili geliştirilen dört aşamalı kavram yanlışsı belirleme testinden elde edilen veriler (DAKYBT) geçerli midir?
4. Isı ve sıcaklık ile ilgili geliştirilen DAKYBT elde edilen veriler güvenilir midir?
5. Isı ve sıcaklık ile ilgili geliştirilen DAKYBT'nin alt boyutları var mıdır?
6. DAKYBT kullanılarak fizik eğitimi alanında lisans eğitimi gören öğrencilerin tespit edilen kavram yanlışları nelerdir?
7. DAKYBT de testin aşamalarına göre fizik eğitimi alanında lisans eğitimi gören öğrencilerin kavram yanlışlarına düşme yüzdeleri nelerdir?

1.2. Araştırmanın Amacı

Bu çalışmanın amacı, Ankara'da bulunan devlet üniversitelerinin fizik eğitimi alanında lisans eğitimi gören öğrencilerin ısı ve sıcaklık ile ilgili sahip oldukları kavram yanlışlarını DAKYBT ile belirlemektir.

1.3. Araştırmanın Önemi

Isı ve sıcaklık, hem öğrencilerin hem de öğretmenlerin zorlandıkları konulardan birisidir. Alan yazında bu konuyla ilgili kavram yanlışlarını belirlemek için çeşitli ölçme araçları hazırlanmıştır. Fakat her bir ölçme aracının avantajları olduğu gibi dezavantajları da vardır. Alan yazında üç aşamalı testlerin kavram yanlışsı tespitinde çoğunlukla kullanıldığı görülmüştür. Ancak üç aşamalı testlerinde eksik kaldığı noktaları dört aşamalı testlerle ortadan kaldırmak idealdir.

Bu çalışma ile fizik eğitimi alan yazınına ısı ve sıcaklık konusu ile ilgili kavram yanlışlarını belirlemeye yönelik geliştirilmiş dört aşamalı ısı ve sıcaklık konusu kavram yanlışsı belirleme testi kazandırılacaktır.

1.4. Sayıtlar

Bu çalışmada hareket edilecek sayıtlar;

1. Araştırmada örneklem evreni temsil etmektedir.
2. Isı ve sıcaklık konusu kavram yanlışsı belirleme testi sorularının tek bir doğru cevabı vardır.
3. Isı ve sıcaklık konusu kavram yanlışsı belirleme testi sorularının hazırlanışında uzman görüşleri yeterlidir.

4. Araştırmaya katılan öğrenciler ısı ve sıcaklık konusu kavram yanlışlığı belirleme testi sorularını dikkatli bir şekilde cevaplamışlardır.
5. Isı ve sıcaklık konusu kavram yanlışlığı belirleme testi soruları tespit edilmeye çalışılan kavram yanlışlıklarını temsil etmektedir.
6. Araştırmadaki veri toplama ve veri analiz yöntemleri çalışmanın amacına ve çözümüne uygundur.
7. Isı ve sıcaklık konusu kavram yanlışlığı belirleme testi araştırmaya katılan öğrencilerin seviyelerine uygundur.

1.5. Sınırlılıklar

1. Bu çalışma Ankara’da bulunan devlet üniversitelerinin fizik eğitimi alanında lisans eğitimi gören öğrenciler ile sınırlıdır.
2. Çalışma ısı ve sıcaklık konusu ile sınırlıdır.
3. Araştırmacı tarafından geliştirilen ve öğrencilere uygulanan dört aşamalı kavram yanlışlığı belirleme testi ile sınırlıdır.

1.6. Tanımlar

Kavram: Bir kelime veya sembolle ifade edilen nesne veya olaydır (Göncü, 2013).

Kavram yanlışlığı: Öğrencilerin zihninde oluşmuş bilimsellikten uzak yapılarıdır (Toroslu, 2011).

Kavram Yanlışlığı Testi: Çoktan seçmeli testlerde soruların yanlış seçenekleri oluşturulurken kavram yanlışlığı ya da kavram kargaşasına sahip öğrencileri çeldirecek biçimde hazırlanmaktadır. Böylece araştırmacı öğrencinin seçtiği yanlış cevaba göre hangi kavram yanlışlığına sahip olduğu hakkında fikir yürütebilir. Kısacası burada öğrencinin doğru cevabından ziyade işaretlediği yanlış seçeneğe odaklanılır (Eryılmaz ve Sürmeli, 2002).

İki Aşamalı Testler: Birinci aşama çoktan seçmeli bir sorunun cevabının sorulduğu, ikinci aşama ise birinci aşamada verilen cevabın nedeninin sorulduğu testlerdir.

Üç Aşamalı Testler: Birinci aşama çoktan seçmeli bir sorunun cevabının sorulduğu, ikinci aşama birinci aşamada verdiği cevabın nedeninin sorulduğu ve üçüncü aşama ise iki aşamada verilen cevaplardan emin olup olmama durumunun sorgulandığı testlerdir.

Dört Aşamalı Testler: Birinci aşama çoktan seçmeli bir sorunun cevabının sorulduğu, ikinci aşama birinci aşamada verilen cevaptan emin olup olmama durumunun sorgulandığı, üçüncü

aşama birinci aşamada verilen cevabın nedeninin sorulduğu, dördüncü aşama üçüncü aşamada verilen cevabın nedeninden emin olup olmama durumunun sorgulandığı testlerdir.

Bilgi Eksikliği: Öğrenciler dört aşamalı testin birinci ve üçüncü aşamada verdiği cevapların ikisinden ya da herhangi birinden emin değillerse, bilgi eksikliğine sahiptir denilebilir (Kaltakçı, 2012).

Tablo 1

Dört Aşamalı Kavram Yanılgıları Belirleme Testi İçin Bilgi Eksikliği Karar Verme Durumları

2.Aşama	4.Aşama	Karar
Emin	Emin	Bilgi eksikliği yok
Emin	Emin değil	Bilgi eksikliği var
Emin değil	Emin	Bilgi eksikliği var
Emin değil	Emin değil	Bilgi eksikliği var

Kaltakçı,2012

Öğrenci diğer aşamalarda verdiği cevaplardan ikinci ve dördüncü aşamalarda emin ise bilimsel bilgiye ya da kavram yanılgısına sahip olabilir. Burada doğru nedenli yanlış ve yanlış nedenli doğru durumlarından da bahsedilebilir.

Dört aşamalı bir testin ikinci ve dördüncü aşamalarından emin olunması durumunda;

- Testin birinci aşamasında doğru cevabın işaretlenip, üçüncü aşamasında da birinci aşamada verdiği cevaba yakın bir açıklama yapılması bilimsel bilgi
- Testin birinci aşamasında doğru cevabın işaretlenip, üçüncü aşamasında birinci aşamada verdiği cevaba yakın bir açıklama yapılmaması yanlış nedenli doğru
- Testin birinci aşamasında yanlış cevabın (kavram yanılgısı ya da çeldirici) işaretlenip, üçüncü aşamasında da doğru cevaba yakın bir açıklama yapılması doğru nedenli yanlış
- Testin birinci aşamasında yanlış cevabın (kavram yanılgısı ya da çeldirici) işaretlenip, üçüncü aşamasında da yanlış cevaba yakın bir açıklama yapılması kavram kargaşası/bilgi eksikliği/kavram yanılgısı gibi durumlar olabilir.

BÖLÜM II

YÖNTEM

2.1. Araştırmanın Modeli

Bu çalışmada iki aşamalı çalışmanın ilk aşaması olan test geliştirme aşaması, ölçek geliştirme çalışmasına; ikinci aşaması olan testin uygulanması ise, nicel araştırma modellerinden tarama modeline örnektir. Tarama modelleri geçmişte olan ya da hala var olan bir durumu olduğu şekliyle betimlemeyi amaçlayan bir nicel araştırma modelidir (Karasar, 2012).

2.2. Evren ve Örneklem

Araştırmanın evrenini Türkiye’deki üniversitelerin fizik eğitimi alanında lisans eğitimi gören öğrenciler oluşturmaktadır. Erişilebilir evreni ise Ankara’da bulunan devlet üniversitelerinin fizik eğitimi alanında eğitim gören lisans öğrencileridir. Araştırmanın örneklemini araştırmacı tarafından uygun örnekleme için Gazi Üniversitesi ve Hacettepe Üniversitesi Fizik Eğitimi lisans öğrencilerine gönüllülük esasına göre uygulanmıştır.

Isı ve sıcaklık konusu dört aşamalı kavram yanılgısı belirleme testini geliştirme aşamasında pilot uygulama Gazi üniversitesi fizik ve fizik eğitimi bölümü öğrencilerinden gönüllü 30 kişiye uygulanmıştır. Öğrenciler üniversitelerin birinci, ikinci, üçüncü ve dördüncü sınıf olmak üzere her aşamasından olmasına özen gösterilmiştir.

Nihai uygulamada örneklem Gazi Üniversitesi’nden 45, Hacettepe Üniversitesi’nden 35 olmak üzere toplamda 80 öğrenciden oluşmaktadır. Çalışmanın örneklemini üniversitelerin fizik eğitimi bölümünün birinci, ikinci, üçüncü ve dördüncü sınıflarından gönüllü lisans öğrencilerini kapsamaktadır.

2.3. Veri Toplama Araçları

Bu araştırmada veri toplama aracı olarak araştırmacı tarafından geliştirilen ısı ve sıcaklık konusu dört aşamalı kavram yanılığı belirleme testi kullanılmıştır.

Araştırmada yapılan pilot uygulama verileriyle,

1. Test maddeleri için madde güçlüğüne ve madde ayırt edicilik indeksine bakılmıştır.
2. Testten elde edilen verilerin geçerliliği için doğru nedenli yanlış ve yanlış nedenli doğru yüzdeleri hesaplanmıştır. Ayrıca uzman görüşlerine de başvurulmuştur.
3. Testten elde edilen verilerin güvenilirliği için Cronbach- α değeri hesaplanmıştır.

Analiz ve uzman görüşleri doğrultusunda araştırmacı tarafından öğrencilerin ısı ve sıcaklık ile ilgili sahip oldukları kavram yanılığlarını belirlemeye yönelik dört aşamalı kavram yanılığı belirleme testi geliştirilmiştir.

2.3.1. Kavram Yanılığları Belirleme Testinin Geliştirilme Süreci

Testin geliştirilmesi sürecinde alan yazındaki tüm ısı ve sıcaklıkla ilgili kavram yanılığları araştırılmıştır. Alan yazından elde edilen kavram yanılığları dikkate alınarak olası bir kavram yanılığları listesi oluşturulmuştur. Bu liste içerisinden de öğrencilerin zihinlerinde tam olarak net olmayan ve karıştırmalarına sebep olan kavram yanılığları seçilmiştir. Oluşturulan kavram yanılığlarının listesi Tablo 2’de verilmiştir.

Araştırma da kavram yanılığlarını ölçmeye yönelik geliştirilen testte her bir kavram yanılığının birden çok maddeyle llmesine zen gösterilmiştir. Hazırlanılan 21 maddenin her biri çoktan seçmeli sorular ve her bir madde A, B, C, D ve E olmak üzere 5 seçenekten oluşmaktadır. Bu maddelerdeki seçeneklerden bir tanesi doğru cevap, kalanlardan bir tanesi kavram yanılığı, diğerleri ise eldirici olacak şekilde hazırlanmıştır.

Kavram yanılığlarının hangi soru maddeleri ile ölçüldüğünü ve çoktan seçmeli soruların hangi seçeneğine yerleştirildiğini gösteren belirtke tablosu Tablo 2’de verilmiştir.

Tablo 2

Belirlenen Kavram Yanılgılarının Soru Maddelerine Dağılımı

KY NO	Belirlenen Kavram Yanılgıları	Test Maddeleri	Kaynaklar
KY1	Deri iyi bir termometredir.	1.B, 9.D, 17.B	Aydoğdu, Güneş ve Gülçiçek (2003), Tamkavas, Kıray ve Koçak (2016)
KY2	40 ⁰ C sıcaklık, 20 ⁰ C sıcaklığın iki katıdır.	2.A-C, 10.A-B-C	Güneş
KY3	Farklı maddelere aynı miktar ısı verildiğinde son sıcaklıkları aynı olur.	3.C, 11.B, 18.D	Güneş
KY4	Isı ve sıcaklık aynıdır.	4.D-E, 7.B, 12.A-B, 16.A	Erickson (1979,1980), Kaptan ve Korkmaz (2001), Eryılmaz ve Sürmeli (2002), Karamustafaoğlu vd. (2004), Gönen ve Akgün (2005), Karakuyu (2006), Akgül (2010), Aydoğan, Güneş ve Gülçiçek (2003), Taşlıdere, Korur ve Eryılmaz (2012), Sarı Ay ve Aydoğdu (2015), Yavuz ve Büyükekşi (2011)
KY5	İki sıvı karıştırıldığında karışımın sıcaklığı sıvıların toplam sıcaklığıdır.	5.A, 13.B, 19.A	Tamkavas, Kıray ve Koçak (2016), Sarı Ay ve Aydoğdu (2015), Aydoğan, Güneş ve Gülçiçek (2003)
KY6	Isı alan her maddenin sıcaklığı artar./Isı veren her maddenin sıcaklığı azalır.	6.A-B, 14.B, 20.A	Güneş
KY7	Yünlü giysiler insanı ısıtır.	8.A, 15.D, 21.C-D	Karamustafaoğlu vd. (2014), Başer ve Çataloğlu (2005), Özkan ve Azar (2005), Karakuyu (2006), Ongun (2006), Aydın (2007), Keser (2007), Yumuşak (2008), Akgül (2010), Aytekin (2010)

Tablo 2’ye bakıldığında “Deri iyi bir termometredir” kavram yanılgısı (KY1); 1. Sorunun B seçeneği, 9. sorunun D seçeneği ve 17. sorunun B seçeneği ile ölçülmüştür.

Hazırlanan bu 21 maddelik test, dört aşamalı kavram yanılgısı belirleme testinin birinci aşamasını oluşturmaktadır. Testin ikinci aşamasında birinci aşamada işaretledikleri

seçenekten emin olma durumları, üçüncü aşamada birinci aşamada verdikleri cevabı işaretleme nedenleri ve dördüncü aşama üçüncü aşamada yaptıkları açıklamadan emin olma durumları sorularak dört aşamalı ısı ve sıcaklık kavram yanlışsı belirleme testi oluşturulmuştur. Şekil 1’de dört aşamalı kavram yanlışsı belirleme testi (uzman görüşünden önceki hali) için 18. soru örnek olarak verilmiştir.

18.1 Ayşe marketten aldığı ve başlangıç sıcaklıkları aynı olan birer kutu peynir ve zeytini buzdolabına yerleştirip yarım saat bekletmiştir. Buzdolabına eşit miktarda ısı verdiği bilinen peynir ve zeytin kutularının bu süre sonunda hangi nicelikleri kesinlikle aynıdır?

A) Isı sığaları

B) Kütleleri

C) İç enerji değişimleri

D) Sıcaklıkları

E) İç enerjileri

F) **Diğer (Lütfen belirtiniz):**.....

18.2. Sorunun yukarıdaki 18.1. aşamasına verdiğiniz cevaptan ne kadar eminsiniz?

a) Kesinlikle eminim b) Eminim c) Emin olup olmadığımı bilmiyorum d) Emin değilim e) Kesinlikle emin değilim

18.3. Sorunun yukarıdaki 18.1. aşamasına verdiğiniz cevabın bilimsel nedeni/gerekçesi nedir?

Lütfen kendi cümlelerinizle açıklayınız.

.....
.....
.....

18.4. Sorunun yukarıdaki 18.3. aşamasında belirttiğiniz neden/gerekçe açıklamanızdan ne kadar eminsiniz?

a) Kesinlikle eminim b) Eminim c) Emin olup olmadığımı bilmiyorum d) Emin değilim e) Kesinlikle emin değilim

Şekil 1. Dört aşamalı ısı ve sıcaklık kavram yanlışsı belirleme testi örnek bir soru (ilk sürümü)

Hazırlanan dört aşamalı kavram yanlışsı belirleme testinin kapsam geçerliliği için bu alanda çalışmaları olan 7 profesör, 1 doçent ve 2 araştırma görevlisi olmak üzere toplam on uzman görüşleri alınmıştır. Uzmanların görüşlerini almak için ısı ve sıcaklık kavram testi uzman görüş formu (EK 2) hazırlanmıştır. Uzmanların dönütleri doğrultusunda testte gerekli düzeltmeler yapılmıştır. Şekil 1’de dört aşamalı ısı ve sıcaklık kavram yanlışsı belirleme testinin 18. sorusu ilk sürümü için örnek verilmiştir. Uzmanları görüşleri doğrultusunda sorular tekrar düzenlenerek test pilot uygulamaya hazır hale getirilmiştir.

18.1 Ayşe marketten aldığı ve başlangıç sıcaklıkları aynı olan birer kutu peynir ve zeytini buzdolabına yerleştirip yarım saat bekletmiştir. Buzdolabına eşit miktarda enerji verdiği bilinen peynir ve zeytin kutularının bu süre sonunda hangi nicelikleri kesinlikle aynıdır?

A) Isı sığaları

B) Kütleleri

C) İç enerji değişimleri

D) Sıcaklıkları

E) İç enerjileri

F) **Diğer (Lütfen belirtiniz):**.....

18.2. Sorunun yukarıdaki 18.1. aşamasına verdiğiniz cevaptan ne kadar eminsiniz?

a) Kesinlikle eminim b) Eminim c) Emin olup olmadığımı bilmiyorum d) Emin değilim e) Kesinlikle emin değilim

18.3. Sorunun yukarıdaki 18.1. aşamasına verdiğiniz cevabın bilimsel nedeni/gerekçesi nedir?

Lütfen kendi cümlelerinizle açıklayınız.

.....
.....
.....

18.4. Sorunun yukarıdaki 18.3. aşamasında belirttiğiniz neden/gerekçe açıklamanızdan ne kadar eminsiniz?

a) Kesinlikle eminim b) Eminim c) Emin olup olmadığımı bilmiyorum d) Emin değilim e) Kesinlikle emin değilim

Şekil 2. Dört aşamalı ısı ve sıcaklık kavram yanlışlığı belirleme testi örnek soru (son sürüm)

Uygulama fizik eğitimi alanında gönüllü 80 lisans öğrencilerine uygulanmıştır. Testin sonuçlarını değerlendirmek için Excel de farklı iki tablo oluşturulmuştur. Oluşturulan tablolardan biri doğru cevaplara göre, diğeri kavram yanlışlıklarına göre hazırlanmıştır.

Excel de doğru cevaba göre kodlama yapılırken öğrenci dört aşamalı kavram yanlışlığı belirleme testinin birinci aşamasında doğru seçeneği işaretlediye 1, diğer seçeneklerden birini işaretlediye 0 olarak kodlanmıştır. İkinci aşamada eminse 1, emin değilse 0 kodlanmıştır. Üçüncü aşamada, birinci aşamada verdiği doğru cevaba yakın bir açıklama yaptıysa 1, yapmadıysa 0 kodlanmıştır. Dördüncü aşamada, üçüncü aşamada yaptığı açıklamadan eminse 1, emin değilse 0 olarak kodlanmıştır. En son sütunda dört aşamada verilen cevapların çarpımları verilmiştir. Eğer herhangi bir aşama boş bırakıldıysa 99 olarak kodlanmıştır.

Tablo 3

Doğru Cevaplara Göre Veri Kodlama Örnek Tablosu

10. soru					
Öğrenci	10.1	10.2	10.3	10.4	1*2*3*4
1	1	1	1	1	1
2	1	0	0	1	0
3	1	0	99	0	0
4	0	1	1	0	0

Tablo 3 incelendiğinde bir numaralı öğrenci 10. sorunun birinci aşamasında doğru cevabı işaretlediği için 1, ikinci aşamada birinci aşamada verdiği cevaptan emin olduğu için 1, üçüncü aşamada birinci aşamada verdiği doğru cevaba yakın bir açıklama yaptığı için 1, dördüncü aşamada ise üçüncü aşamada yaptığı açıklamadan emin olduğu için 1 verilmiştir. Sonuçta en son sütunda dört aşamanın çarpımı birdir ve öğrenci 10. sorudan başarılıdır.

İki numaralı öğrenci onuncu sorunun birinci aşamasında doğru cevabı işaretlediği için 1, ikinci aşamada birinci aşamada verdiği cevaptan emin olmadığı için 0, üçüncü aşamada birinci aşamada verdiği doğru cevaba yakın bir açıklama yapamadığı için 0, dördüncü aşamada ise üçüncü aşamada yaptığı açıklamadan emin olduğu için 1 verilmiştir. Sonuçta dört aşamanın çarpımı sıfırdır. Öğrenci birinci aşamada doğru cevabı işaretlemiş fakat üçüncü aşamada verdiği doğru cevaba yakın bir açıklama yapamadığı için burada yanlış nedenli doğru durumu söz konusudur.

Üç numaralı öğrenci onuncu sorunun birinci aşamasında doğru cevabı işaretlediği için 1, ikinci aşamada birinci aşamada verdiği cevaptan emin olmadığı için 0, üçüncü aşamayı boş bıraktığı için 99, dördüncü aşamadan emin olmadığı için 0 verilmiştir. Sonuçta dört aşamanın çarpımı sıfırdır. Öğrenci bir aşamayı boş bıraktığı için analizlerde missing (kayıp değer) olarak ele alınmıştır. Tabloda en son sütunda dört aşamanın çarpımı 1 ise öğrenci kavram yanlışlığına düşmüş, çarpımları 0 ise öğrenci kavram yanlışlığına düşmemiş diyebiliriz.

Dört numaralı öğrenci onuncu sorunun birinci aşamasında doğru cevabı işaretlemediği için 0, ikinci aşamada verdiği cevaptan emin olduğu için 1, üçüncü aşamada birinci aşamanın doğru cevabına yakın bir açıklama yaptığı için 1, dördüncü aşamada yaptığı açıklamadan emin olmadığı için 0 verilmiştir. Sonuçta dört aşamanın çarpımı sıfırdır. Öğrenci birinci aşamada kavram yanlışlığını işaretlemiş fakat üçüncü aşamada bilimsel doğruya yakın bir açıklama yaptığı için burada doğru nedenli yanlış söz konusudur.

Kavram yanlışlığına göre kodlanan tablo oluşturulurken öğrenci dört aşamalı kavram yanlışlığı belirleme testinin birinci aşamasında; kavram yanlışlığı olan seçeneği işaretlediyse 1, diğer seçeneklerden (çeldirici ya da doğru cevap) birini işaretlediyse 0 verilmiştir. İkinci aşamada eminse 1, emin değilse 0 verilmiştir. Üçüncü aşamada; birinci aşamada işaretlediği kavram yanlışlığına yakın bir açıklama yaptıysa 1, yapmadıysa 0 verilmiştir. Dördüncü aşamada; üçüncü aşamada yaptığı açıklamadan eminse 1, emin değilse 0 verilmiştir. Son sütunda da bu dört aşamada verilen cevapların çarpımları verilmiştir. Öğrenci herhangi bir

aşamayı boş bıraktıysa 99 olarak kodlanmıştır. Tablo 4’de kavram yanlışlarına göre kodlama için örnek verilmiştir.

Tablo 4

Kavram Yanlışlarına Göre Veri Kodlama Örnek Tablosu

Öğrenci	Kavram Yanlışlığı	8.Soru				
		8.1	8.2	8.3	8.4	1*2*3*4
1	KY7	1	1	1	1	1
2	KY7	1	1	0	0	0

Bir numaralı öğrenci testin birinci aşamasında kavram yanlışlığı olan seçeneği işaretleyip, ikinci aşamada birinci aşamada işaretlediği cevaptan emin, üçüncü aşamada ise birinci aşamada işaretlediği kavram yanlışlığına yakın bir açıklama yapmış, dördüncü aşamada üçüncü aşamada yaptığı açıklamadan emin ve dört aşamanın çarpımı 1 olduğuna göre öğrenci KY7 ye sahiptir.

İki numaralı öğrenci testin birinci aşamasında kavram yanlışlığı olan seçeneği işaretleyip, ikinci aşamada birinci aşamada işaretlediği cevaptan emin, üçüncü aşamada ise birinci aşamada işaretlediği kavram yanlışlığına yakın bir açıklama yapmamış, dördüncü aşamada üçüncü aşamada yaptığı açıklamadan emin değil ve dört aşamanın çarpımı 0 olduğuna göre öğrenci kavram yanlışlığına düşmemiştir.

Yapılan pilot uygulama verileriyle;

1. Testten elde edilen verilerin madde analizi yapılmıştır.
2. Testten elde edilen verilerin geçerliliğini belirlemek için doğru cevaba göre oluşturulan tablodan yararlanılarak doğru nedenli yanlış ve yanlış nedenli doğru yüzdeleri hesaplanmıştır.
3. Testten elde edilen verilerin güvenilirliğini belirlemek için Cronbach- α değeri hesaplanmıştır.

Analizler sonucunda ısı ve sıcaklık kavram yanlışlığı belirleme testinde düzenlemeler yapılmıştır.

2.4. Veri Analizi

Araştırmacı tarafından geliştirilen ısı ve sıcaklık kavram yanlışlığı belirleme testi Gazi Üniversitesi ve Hacettepe Üniversitesi Fizik Eğitimi lisans öğrencilerinden oluşan 80 kişiye uygulanmıştır. Uygulama sonrasında testten elde edilen verilerin madde analizi, geçerliliği ve güvenilirliği hesaplanmıştır.

Uygulama sonucunda elde edilen veriler yardımıyla;

- 1 Testten elde edilen verilerin geçerliliği için doğru nedenli yanlış ve yanlış nedenli doğru yüzdelere bakılmıştır.
- 2 Testten elde edilen verilerin güvenilirliği için Cronbach- α değerine bakılmıştır.

2.4.1. Ölçüm Güvenirliği

Bu çalışmada araştırmacı tarafından geliştirilen dört aşamalı ısı ve sıcaklık kavram yanlışlığı belirleme testinden elde edilen verilerin ölçüm güvenirliği için Cronbach- α değeri hesaplanmıştır.

Cronbach- α değeri 0,70 ve daha üzeri değerlerde testin güvenirliği için yeterli görülmektedir (Büyüköztürk, 2010). Kavram testlerinde güvenirlilik değeri başarı testlerine nazaran daha düşük çıkmaktadır. Bu yüzden araştırmalarda 0,60 ve üzeri kabul edilmektedir (Ali Eryılmaz, 2010; Kaltakçı, 2012).

2.4.2. Ölçüm Geçerliliği

Geçerlilik, testte ölçülmek istenen özelliği ne derece ölçtüğünü gösteren bir yöntemdir.

Kapsam Geçerliliği: Araştırmacının test maddelerinde ölçmek istediği davranışı yansıtır yansıtmadığının bir göstergesidir.

Kapsam geçerliliği için testlerde uzman görüşlerine başvurulabilir. Uzman görüşlerini almak için likert tipi görüş anketleri hazırlanabilir (Büyüköztürk, 2010).

Yapı Geçerliliği: Testteki maddelerin ölçülmek istenen özelliği ne derece ölçtüğünün bir göstergesidir. Bunun için faktör analizi yapılabilir.

Yanlış Nedenli Doğru (False Positive): Öğrencinin testin birinci aşamasında doğru cevabı işaretleyip, üçüncü aşamasında birinci aşamada verilen doğru cevaba yakın bir açıklama yapmamasıdır.

Doğru Nedenli Yanlış (False Negative): Öğrencinin testin birinci aşamasında yanlış cevabı işaretleyip, üçüncü aşamasında birinci aşamadaki doğru cevaba yakın bir açıklama yapmasıdır. Geçerli bir test için bu değerin %10 dan daha küçük olması gerekmektedir (Hestenes & Halloun, 1995).

Testten elde edilen verilerin geçerliliği için;

1. Uzman görüşleri alınmıştır.
2. Doğru nedenli yanlış ve yanlış nedenli doğru değerlerine bakılmıştır.

2.4.3. Madde Analizi

Araştırmacı tarafından hazırlanan testin her bir maddesi için madde güçlüğü ve madde ayırt edicilik indeksleri hesaplanmıştır.

Madde güçlüğü değerinin 1'e yakın olması testteki maddenin kolay olduğunu, 0'a yakın olması testteki maddenin zor olduğunun bir göstergesidir.

Madde ayırt edicilik indeksi (D) testteki maddelerin başarılı ve başarısız öğrencileri ayırt edip etmediği hakkında bilgi verir. “-1” ile “1” arasında değer alır.

Gregory (1988)'e göre madde ayırt edicilik indeksi (D) (Kutluay, 2005);

- $D \geq 0,40$ ise madde oldukça iyi çalışıyor.
- $0,39 \geq D \geq 0,30$ ise madde biraz düzeltilebilir.
- $0,29 \geq D \geq 0,20$ ise maddenin düzeltilmesi gerekir.
- $0,19 \geq D$ ise madde testten çıkarılmalıdır.

BÖLÜM III

BULGULAR VE YORUMLAR

3.1. Isı ve Sıcaklık Konusu Kavram Yanılgıları Belirleme Testinin Pilot Uygulama Sonuçları

Pilot uygulama sonucunda elde edilen veriler yardımıyla test maddelerinin madde güçlüğü ve madde ayırt edicilik indeksleri hesaplanmıştır. Öğrencilerin testten aldıkları toplam puanlara göre 30 kişi en yüksek puandan en düşük puana sıralanmıştır. Baştan %27'lik gruba giren 9 kişi üst grup, sondan %27'lik gruba giren 8 kişi alt grup olarak belirlenmiştir ve madde ayırt edicilik indeksleri hesaplanmıştır. Tablo 5'de dört aşamalı ısı ve sıcaklık kavram yanılgısı belirleme testindeki her bir madde için madde güçlüğü (p) ve madde ayırt edicilik indeksi (D) değerleri verilmiştir.

Tablo 5

Pilot Uygulama için Test Maddelerinin Madde Güçlükleri (p) ve Madde Ayırt Edicilik İndeksi (D) Değerleri

Test Maddeleri	Madde Güçlüğü (p)	Madde Ayırt Ediciliği (D)
1	0,266	1,956
2	0,5	1,235
3	0,866	1,513
4	0,666	1,137
5	0,533	1,121
6	0,766	1,501
7	0,466	1,113
8	0,5	1,235
9	0,633	1,250
10	0,833	1,274
11	0,733	1,145
12	0,633	1,133
13	0,433	0,874
14	0,733	1,262
15	0,633	1,368
16	0,366	0,749
17	0,533	1,239
18	0,866	1,513
19	0,8	1,152
20	0,366	0,866
21	0,733	1,145

Kavram yanılgıları belirleme testinde her sorunun ilk aşaması başarı testi niteliğindedir. Madde güçlüğü ve madde ayırt edicilik indeksleri birlikte değerlendirildiğinde 0,20'den küçük değerde olan maddelerin çıkarılması önerilir. Fakat kavram yanılgısı belirleme testlerinde, seçeneklere kavram yanılgıları yerleştirilmeye çalışıldığı için testin ayırt ediciliği çok anlamlı olmaz. Çünkü burada öğrencinin doğru ya da yanlış yapmasından ziyade kavram yanılgısına sahip olup olmadığı önemlidir. Dolayısıyla madde güçlüğü'nün düşük çıkması da olası durumlardandır (Eryılmaz, 2010; Kaltakçı, 2012). Testteki seçenekler öğrenci kavram yanılgısına sahipse ilgili yanılgıya düşürmeye yönelik hazırlanmıştır. Bundan dolayı başarı

testi niteliğinde hazırlanmış olsaydı önerilen maddelerin testten çıkarılması beklenen bir durum olacaktı.

Burada amacımız öğrencilerin ısı ve sıcaklık ile ilgili kavram yanlışlarını belirlemek olduğu için madde analizi sonucu testten madde çıkarılmamıştır.

Pilot uygulama sonucunda elde edilen veriler yardımıyla doğru cevaba göre oluşturulan tablodan verilerin geçerliliğini belirlemek için doğru nedenli yanlış ve yanlış nedenli doğru yüzdeleri hesaplanmıştır.

Geçerli bir test için doğru nedenli yanlış yüzdesi %10 dan küçük olmalıdır. Yanlış nedenli doğru yüzdesinin de küçük olması testin güvenilirliğini artıracaktır fakat yanlış nedenli doğru yüzdesinin küçük çıkması daha zordur (Hestenes&Halloun, 1995).

Isı ve sıcaklık kavran yanlışları belirleme testi pilot uygulama verilerine göre yanlış nedenli doğru yüzdesi 1,06, doğru nedenli yanlış yüzdesi 0,30'dur ve Tablo 6 da verilmiştir. Bu değerlerden elde edilen veriler geçerlilik için uygundur.

Tablo 6
Pilot Uygulama İçin Dört Aşamalı Isı ve Sıcaklık Kavram Yanlışları Belirleme Testi Yanlış Nedenli Doğru, Doğru Nedenli Yanlış ve Kavram Yanlışları Yüzdeleri

Test Maddeleri	Yanlış Nedenli Doğru	Doğru Nedenli Yanlış	Kavram Yanlışları
%	%	%	%
1	0	0	3,33
2	0	0	6,66
3	0	0	3,33
4	0	0	3,33
5	3,33	0	20
6	3,33	3,33	13,3
7	0	0	13,3
8	0	3,33	33,3
9	0	6,66	16,6
10	0	0	3,33
11	0	0	3,33
12	0	0	10
13	0	0	3,33
14	0	0	6,66
15	0	0	10
16	0	3,33	13,3
17	0	0	20
18	0	3,33	6,66
19	0	0	3,33
20	0	3,33	10
21	0	0	10
ORT	0,302	1,059	10,895

Isı ve sıcaklık konusu öğrencilerin zorlandıkları konulardan biridir. Bundan dolayı öğrencilere testi doğru ya da yanlış yapmalarından ziyade zihinlerindeki bilgiyi kâğıda

dökerken samimi cevap vermelerinin daha önemli olduğu belirtilmiştir. Bazı öğrencilerin açıklama kısmında birinci aşamada doğru seçeneği yapmalarına rağmen zorlandıkları görölmüştür.

Uygulama sonucunda elde edilen veriler yardımıyla verilerin güvenilirliğini belirlemek için Cronbach- α değeri hesaplanmıştır ve elde edilen verilerin güvenirlik katsayısı 0,60 olarak bulunmuştur. Bu durum verilerin güvenilir olduğunu göstermektedir.

3.2.Birinci Alt Probleme Ait Bulgular

Çalışmanın birinci alt probleminde “Dört aşamalı ısı ve sıcaklık konusu kavram yanılgısı belirleme testinden elde edilen veriler geçerli midir?” sorusunun cevabı aranmıştır.

3.2.1. Dört Aşamalı Isı ve Sıcaklık Konusu Kavram Yanılgıları Belirleme Testinden Elde Edilen Verilerin Geçerliliği

Çalışmada elde edilen verilerin geçerliliği için; uzman görüşleri, doğru nedenli yanlış ve yanlış nedenli doğru yüzdeleri incelenmiştir.

Dört aşamalı kavram yanılgısı testinin içerik geçerliliği fizik ve fizik eğitimi alanlarında uzman on akademisyenin görüşleri alınarak yapılmıştır. Uzman görüşleri ve pilot uygulama doğrultusunda testte gerekli düzeltmeler yapılmıştır.

Nihai test 80 öğrenciye uygulanmıştır. Elde edilen verilerle dört aşamalı ısı ve sıcaklık konusu kavram yanılgısı belirleme testinin doğru nedenli yanlış ve yanlış nedenli doğru yüzdeleri Tablo 7 de verilmiştir.

Tablo 7
Nihai Uygulama İçin Doğru Nedenli Yanlış,Yanlış Nedenli Doğru ve Doğru Cevap
Yüzdeleri

Test Maddeleri	Doğru Nedenli Yanlış %	Yanlış Nedenli Doğru %	Doğru Cevap %	Diğer %
1	1	5	39	35
2	0	10	42	28
3	0	4	32	44
4	1	6	38	35
5	1	5	35	39
6	1	4	45	30
7	2	2	47	29
8	1	5	46	28
9	2	7	31	40
10	0	1	44	35
11	2	1	20	57
12	1	1	33	45
13	1	1	48	30
14	1	6	38	35
15	0	1	34	45
16	1	1	30	48
17	2	6	30	42
18	0	5	31	44
19	1	0	39	40
20	0	1	39	40
21	0	5	37	38
Ort	1	4	47	48

Tablo 7 incelendiğinde uygulama sonucunda dört aşamalı ısı ve sıcaklık konusu kavram yanılgısı belirleme testinden elde edilen verilerin yanlış nedenli doğru yüzdesi %4 ve doğru nedenli yanlış yüzdesi %1 olarak bulunmuştur.

3.3. İkinci Alt Problemlere Ait Bulgular

Çalışmanın ikinci alt probleminde “Dört aşamalı ısı ve sıcaklık konusu kavram yanılgısı belirleme testinden elde edilen verilerin güvenilirliği nedir?” sorusunun cevabı aranmıştır.

3.3.1. Isı ve Sıcaklık Konusu Kavram Yanılgıları Belirleme Testinden Elde Edilen Verilerin Güvenilirliği

Test verilerinin güvenilirliği için hesaplanan Cronbach- α değerleri, doğru cevaplara göre kodlama yapılan maddeler ilk aşama ve dört aşama verileriyle hesaplanmıştır. Bu Cronbach- α değerleri Tablo 8 de verilmiştir.

Tablo 8
Doğru Cevaplara Göre Kodlamada Güvenirlik Analizi

	1.Aşama	1*2*3*4 Aşama
Cronbach- α	0,701	0,808

Tablo 8 incelendiğinde DAKYBT’nde aşama sayısı arttıkça elde edilen verilerin güvenilirlik katsayısı artmıştır.

Tablo 9
Kavram Yanılgılarına Göre Kodlamada Güvenirlik Analizi

	1.Aşama	1*3. Aşama	1*2*3*4. Aşama
Cronbach- α	0,47	0,53	0,62

Tablo 9 incelendiğinde testten elde edilen verilere göre aşama sayısı arttıkça güvenilirlik katsayısı artmıştır.

3.4. Üçüncü Alt Probleme Ait Bulgular

Çalışmanın üçüncü alt probleminde “Ankara’daki devlet üniversitelerinin fizik eğitimi alanında lisans öğrenimi gören öğrencilerin, testin aşamalarına göre doğru cevap yüzdeleri nelerdir?” sorusunun cevabı aranmıştır.

3.4.1. Ankara’daki Devlet Üniversitelerinin Fizik Eğitimi Alanında Lisans Öğrenimi Gören Öğrencilerin, Testin Aşamalarına Göre Doğru Cevap Yüzdeleri

Dört aşamalı ısı ve sıcaklık konusu kavram yanılgıları belirleme testinin her bir aşaması için maddelerin doğru cevaplanma yüzdeleri belirlenmiş ve Tablo 10 da verilmiştir.

Tablo 10

Dört Aşamalı Isı ve Sıcaklık Konusu Kavram Yanılgıları Belirleme Testinin Her Bir Aşaması İçin Maddelerin Doğru Cevaplanma Yüzdeleri

Test Maddeleri	1.Aşama %	1*2 Aşama %	1*2*3 Aşama %	1*2*3*4 Aşama %
1	48,8	48,8	47,5	47,5
2	52,5	52,5	52,5	51,2
3	40	37,5	37,5	37,5
4	47,5	46,2	46,2	46,2
5	43,7	41,2	40	40
6	56,2	55	52,5	51,2
7	58,7	58,7	56,2	53,7
8	57,5	57,5	56,2	56,2
9	38,7	37,5	32,5	32,5
10	55	55	52,5	52,5
11	25	22,5	21,2	21,2
12	41,2	38,7	37,5	37,5
13	60	60	57,5	56,2
14	47,5	43,7	40	40
15	42,5	40	37,5	37,5
16	37,5	37,5	36,2	36,2
17	37,5	36,2	33,7	33,7
18	38,7	38,7	36,2	36,2
19	48,7	47,5	46,2	45
20	48,7	46,2	46,2	46,2
21	46,2	46,2	46,2	46,2
Ort	46,3	45,1	43,4	43

Tablo 10 incelendiğinde aşama sayısı arttıkça maddelerin doğru cevaplanma yüzdelерinin bir miktar azaldığı görölmektedir. Ortalamalara bakılırsa testin birinci aşamasına öğrencilerin %46,3'ü, ilk iki aşamasına %45,1'i, ilk üç aşamasına %43,4'ü ve tüm aşamalarına %43'ü doğru cevap vermiştir. Birinci aşama ve ilk iki aşamadaki yüzdelер arasında oluşan fark bazı öğrencilerin işaretledikleri seçeneklerden emin olmama durumları veya bilgi eksikliğinden dolayı kaynaklanabilir. Birinci aşama ve ilk iki aşama yüzdeleri arasındaki fark, bazı öğrencilerin şans sonucu doğru cevaplamasından ya da dikkatsizliğinden kaynaklanabilir. İlk üç aşama ve diğer tüm aşamaların yüzdeleri arasındaki

fark bazı öğrencilerin üçüncü aşamadaki yaptıkları açıklamadan emin olmadıklarından veya bilgi eksikliklerinden kaynaklanabilir.

3.5. Dördüncü Alt Probleme Ait Bulgular

Çalışmanın dördüncü alt probleminde “Ankara’daki devlet üniversitelerinin fizik eğitimi alanında lisans öğrenimi gören öğrencilerin, testin aşamalarına göre kavram yanlışlarına düşme yüzdeleri nelerdir?” sorusunun cevabı aranmıştır.

3.5.1. Ankara’daki Devlet Üniversitelerinin Fizik Eğitimi Alanında Lisans Öğrenimi Gören Öğrencilerin, Testin Aşamalarına Göre Kavram Yanlışlarına Düşme Yüzdeleri

Her bir kavram yanlışlığı birden çok maddeyle ölçülmektedir. İlgili kavram yanlışlığını ölçen soru maddelerinde kavram yanlışlarına düşenlerin ortalaması alınmıştır ve yüzdelik dilime dönüştürülmüştür. Böylece her öğrencinin her bir kavram yanlışlığına düşme yüzdesi bulunabilir (Taşlıdere, Korur & Eryılmaz, 2012). KY1 için örnek kodlama Tablo 11 de verilmiştir.

Tablo 11

Öğrencilerin Tüm Aşamalar İçin KY1 Kavram Yanlışlığına Düşme Yüzdeleri

Öğrenci	KY1		
	1.Soru	9.Soru	17.Soru
1	0	0	0
2	0	0	0
·	·	·	·
5	0	0	1
·	·	·	·
44	0	1	1
·	·	·	·
67	1	0	1
·	·	·	·
76	0	0	1
·	·	·	·
80	0	0	0
Ort	0,11	0,05	0,2
Yüzde	11	5	20

Tablo 11 de 5 numaralı öğrenci DAKYBT’nin 17. Sorusunda KY1’e düşmüş, 1. ve 9. soruda KY1’e düşmemiştir. Bu kavram yanlışlığı (KY1) üç maddeyle ölçüldüğü için ortalamaları alınmış ve 5 numaralı öğrencinin KY1’e düşme yüzdesi %33 olarak bulunmuştur. Ayrıca tüm öğrencilerin KY1’e düşme yüzdelerine bakıldığında 1. soruda %11, 9. soruda %5 ve 17.

soruda %20'dir. Bu şekilde her bir öğrencinin her bir kavram yanlışlığına düşme yüzdeleri bulunabilir. Tablo 12'de her bir kavram yanlışlığının ölçüldüğü soru maddeleri ve ilgili soru maddesi için kavram yanlışlığına düşme yüzdeleri verilmiştir.

Tablo 12

Soru Maddelerinde Ölçülen Kavram Yanlışlıklarına Ortalama Düşülme Yüzdeleri (Dört Aşama İçin)

Soru Maddeleri	KY1	KY2	KY3	KY4	KY5	KY6	KY7
1	11						
2		28					
3			25				
4				6			
5					10		
6						11	
7				6			
8							5
9	5						
10		11					
11			20				
12				13			
13					10		
14						19	
15							15
16				10			
17	20						
18			49				
19					9		
20						5	
21							19
Ort	12	20	31	9	10	12	13

Tablo 12 incelendiğinde öğrencilerin kavram yanlışlığına düşme yüzdesinin en düşük KY4'de (Isı ve sıcaklık aynıdır.), en yüksek KY3'de (Farklı maddelere aynı miktar ısı verildiğinde son sıcaklıkları aynı olur.) olduğu görülmektedir.

3.6. Beşinci Alt Probleme Ait Bulgular

Çalışmanın beşinci alt probleminde “Ankara'daki devlet üniversitelerinin fizik eğitimi alanında lisans öğrenimi gören öğrencilerin, ısı ve sıcaklık ile ilgili sahip oldukları kavram yanlışlıkları nelerdir?” sorusunun cevabı aranmıştır.

3.6.1. Ankara'daki Devlet Üniversitelerinin Fizik Eğitimi Alanında Lisans Öğrenimi Gören Öğrencilerin, Isı ve Sıcaklık İle İlgili Sahip Oldukları Kavram Yanılgıları

Her bir kavram yanılgısı birden fazla soru ile ölçülmüştür. Öğrencilerin ilgili kavram yanılgısına sahip olup olmadıkları kararına soruların ortak değerlendirilmesi sonucunda varılmıştır. Bunun için öğrencilerin her bir kavram yanılgısına düşme yüzdeleri hesaplanmıştır. DAKYBT için standart hata %10 kabul edilmiştir ve %10'un üzerinde olan öğrenciler kavram yanılgısına düşmüş kabul edilmiştir. %10'un altında olan öğrencilerin kavram yanılgısına düşmediği kabul edilmiştir. Tablo 13 de dört aşamalı ısı ve sıcaklık konusu kavram yanılgısı belirleme testinde kavram yanılgılarına düşen öğrenci sayıları ve yüzdeleri verilmiştir.

Tablo 13

Dört Aşamalı Isı ve Sıcaklık Konusu Kavram Yanılgısı Belirleme Testinde Kavram Yanılgılarına Düşen Öğrenci Frekansları ve Yüzdeleri (Dört Aşama İçin)

KY NO	Kavram Yanılgısı	Ölçüldüğü Soru Sayısı	Ölçüldüğü Soru Maddeleri	Frekans (F)	Yüzde %
1	Deri iyi bir termometredir.	3	1, 9, 17	29	36
2	40 °C sıcaklık, 20 °C sıcaklığın iki katıdır.	2	2, 10	31	39
3	Farklı maddelere aynı miktar ısı verildiğinde son sıcaklıkları aynı olur.	3	3, 11, 18	75	93
4	Isı ve sıcaklık aynıdır.	4	4, 7, 12, 16	28	35
5	İki sıvı karıştırıldığında karışımın sıcaklığı sıvıların toplam sıcaklığıdır.	3	5, 13, 19	23	29
6	Isı alan her maddenin sıcaklığı artar./Isı veren her maddenin sıcaklığı azalır.	3	6, 14, 20	28	35
7	Yünlü giysiler insanı ısıtır.	3	8, 15, 21	31	39

Tablo 13 incelendiğinde DAKYBT'nde öğrencilerin en fazla düştükleri kavram yanılgısı KY3 yani "Farklı maddelere aynı miktar ısı verildiğinde son sıcaklıkları aynı olur." kavram yanılgısı, en az düştükleri kavram yanılgısı ise KY5 yani "İki sıvı karıştırıldığında karışımın sıcaklığı sıvıların toplam sıcaklığıdır." kavram yanılgısıdır.

BÖLÜM IV

SONUÇLAR VE ÖNERİLER

4.1. Sonuçlar

Yapılan bu araştırmada fizik eğitimi lisans öğrencilerinin ısı ve sıcaklık ile ilgili kavram yanlışlarını belirlemek amacıyla dört aşamalı bir kavram yanlışları belirleme testi geliştirilmiştir.

Hazırlanan kavram yanlışları belirleme testinden elde edilen verilerin güvenilirliği için doğru cevaplara göre birinci aşama ve tüm aşamalar için Cronbach- α değeri hesaplanmıştır. Cronbach- α değeri birinci aşama için 0,701; tüm aşamalar için 0,808'dir. DAISKYBT'nin birinci aşaması çoktan seçmeli sorulardan oluştuğundan dolayı güvenilirlik birinci aşama için önemlidir.

Dört aşamalı olarak hazırlanan kavram testinden elde edilen verilerin güvenilirliği için kavram yanlışlarına göre tüm aşamalar için Cronbach- α değeri 0,62 olarak hesaplanmıştır. Cronbach- α değerinin 0,60 ve üzerinde olması kavram testlerinin güvenilirliği için uygundur. DAISKYBT'nin amacı öğrencilerin zihinlerinde var olan kavram yanlışlarını belirlemektir. Bundan dolayı sağlıklı veriler alınabilmesi için kavram yanlışları belirleme testinin tüm aşamaları da dikkate alınmalıdır. DAISKYBT'nin tüm aşamaları için Cronbach- α değeri 0,81 olarak bulunmuştur. Bu değer testin kavram yanlışları testi olarak kullanılması için yeterlidir.

Testten elde edilen verilerin geçerliliği için uzman görüşleri alınmıştır. Ayrıca yanlış nedenli doğru ve doğru nedenli yanlış yüzdeleri hesaplanmıştır. Uygulamaya katılan öğrencilere testin başarı testi olmadığı, önemli olan zihinlerinde var olan kavramları ifade etmek olduğu ve bunun için test maddelerinin boş bırakılmamasına özen göstermeleri istenmiştir. Kavram testlerinden elde edilen verilerin geçerliliği için doğru nedenli yanlış değeri %10'un altında olmalıdır. DAISKYBT'nin doğru nedenli yanlış yüzdesi %1, yanlış nedenli doğru yüzdesi

%4 'tür. Sonuç olarak testten elde edilen verilerin geçerliliği açısından yanlış nedenli doğru ve doğru nedenli yanlış değerleri uygundur.

Hazırlanan kavram testinin doğru cevaplara göre birinci aşama, ikinci aşama, üçüncü aşama ve tüm aşamaları dikkate alınarak öğrencilerin doğru cevaplama yüzdeleri belirlenmiştir (Tablo 10). Uygulamaya katılan öğrencilerin birinci aşamaya göre ortalama %46,3'ü, ilk iki aşamaya göre %45,1'i, ilk üç aşamaya göre %43,4'ü ve tüm aşamalara göre %43'ü testi doğru cevaplandırmıştır. Aşama sayısı arttıkça öğrencilerin cevaplama yüzdeleri azalmaya başlamıştır. Bunun nedeni dikkat dağınıklığı ya da bilgi eksikliğinden kaynaklı olabilir.

Dört aşamalı olarak hazırlanan kavram testinde öğrencilerin her bir kavram yanlışlığına ortalama düşme yüzdeleri de hesaplanmıştır (Tablo 12) ve her bir kavram yanlışlığı birden fazla soruyla ölçülmüştür.

Araştırmacı tarafından hazırlanan dört aşamalı ısı ve sıcaklık kavram yanlışlıkları belirleme testi sonucunda öğrencilerin ısı ve sıcaklıkla ilgili kavram yanlışlıklarına sahip olduğu görülmüştür.

4.2. Öneriler

Araştırmacı tarafından geliştirilen dört aşamalı ısı ve sıcaklık kavram yanlışlıkları belirleme testi geçerli ve güvenilir bir testtir. Farklı örneklemeler için ısı ve sıcaklık kavram yanlışlıklarını belirlemek için kullanılabilir.

Hazırlanan testte ısı ve sıcaklık kavramları üzerinde durulmuştur. Alan yazında bu konuyla ilgili çalışmalar yer almaktadır. Yapılan çalışmalar öğrencilerin ısı ve sıcaklık ile ilgili kavram yanlışlıklarına sahip olduğunu göstermektedir. Yapılan bu testlere rağmen öğrencilerde geçmişten gelen yanlış bilgilerden dolayı kavram yanlışlıklarını gidermek çok zor olmaktadır. Bu çalışma ile alan yazına dört aşamalı kavram yanlışlığı belirleme testi kazandırılmıştır.

Alan yazında kavram yanlışlığı belirlemeye yönelik üç aşamalı testler yer almaktadır. Dört aşamalı testlerin sayısı sınırlıdır. Üç aşamalı testlerin zayıf olmasının nedeni, emin olma durumunun sorgulandığı aşamanın öğrencinin hangi aşaması için geçerli olduğunun bilinmemesi durumu dört aşamalı testler yardımıyla çözülmüştür. Bu nedenle farklı konular için de dört aşamalı kavram yanlışlıkları belirleme testi hazırlanabilir.

Burada hem öğretmenlerin hem de araştırmacıların belirlenen bu kavram yanlışları üzerinde durmaları önem taşımaktadır. Dört aşamalı ısı ve sıcaklık kavram yanlışları belirleme testi ile tespit edilen kavram yanlışlarının giderilmesine yönelik çalışmalar yapılabilir.

KAYNAKÇA

- Aydoğan, S. , Güneş, B. , Gülçiçek, Ç. (2003). Isı ve sıcaklık konusunda kavram yanlışları. *Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 23(2), 111-124.
- Marioni, C. (1989). Aspect of Student's Understanding in Classroom Setting: Case Studies on Motion and Intertia. *Physics Education*, 24, 273 – 277.
- Terry, C. Jones, G. ve Hurford, W. (1985). Children's Conceptual understanding of Forces and Equilibrium. *Physics Education*, 20, 162 – 165.
- Riche, R. D. (2000). Strategies for Assisting Students Overcome Their Misconceptions in High School Physics. *Memorial University of Newfoundland Education*, 6390
- Stepans, J. (1996). Targeting Students' Science Misconceptions: Physical Science Concepts Using the Conceptual Change Model. Riverview, Fla. : Idea Factory.
- Tytler, R. (1998). The Nature of Students' Informal Science Conceptions. *International Journal of Science Education*, 20(8), 901-927.
- Linder, C. J. (1993). A Challenge to Conceptual Change. *Science Education*, 77, 293-300.
- Tao, P. K. ve Gunstone, R. F. (1999). The Process of Conceptual Change in Force and Motion During Computer Supported physics Instructions. *Journal of Research in Science Teaching*, 36, 859-882.
- Wandersee, J. H., Mintzes, J. J. ve Novak, J., D. (1994). Reserch on Alternative Conceptions in Science in Gabel. Dorothy J. Handbook of Research on Science Teaching and Learning. New York: MacMillan.
- Eryılmaz, A. ve Tatlı, A. (1999). ODTÜ Öğrencilerinin Mekanik Konusundaki Kavram Yanlışları. III. Fen Bilimleri Eğitimi Sempozyumu. M. E. B. ÖYGM
- Anderson, C. W., and Smith, E. L. (1987). “ Teaching Science.”in V. Richardson – Koehler (Ed.), *Educator's Handbook: A Research Perspective*, 84 – 111. New York, Longman.

- Driver, R. and Easley, J. (1978). Pupils and Paradigms; A Review of the Literature Related to Concept Development in Adolescent science students. *Studies in Science Education*, 5, 61-84.
- Griffiths, A. K. , Thomey, K. , Cooke, B. , and Normore, G. (1988). Remediation of Student–Specific Misconception Relating to Three Science Concepts. *Journal of Research in Science Teaching*, 25(9), 709-719.
- Helm, H. and Novak, J. D. (1983). Proceeding of the International Seminar on Misconception in Science and Mathematics İthaca, New York: Cornell University.
- Zietsmen, A. I. and Hewson, P. W. (1986). Effect of Instruction Using Microcomputer simulations and Conceptual Change strategies on Science Learning. *Journal of Research in Science Teaching*, 23, 27-39.
- Kaltakçı, D. (2012). Development And Application Of A Four-Tier Test To Assess Pre-Service Physics Teachers’ Misconceptions About Geometrical Optics. *Doktora Tezi, Middle East Technical University, Ankara.*
- Karasar, N. (2012). *Bilmsel Araştırma Yönemi: Kavramlar, ilkeler, teknikler.*Ankara:Nobel.
- Eryılmaz, A. (2010). Development And Application Of Three-Tier Heat And Temperature Test: Sample Of Bachelor And Graduate Students. *Eurasian of Educational Research*, 40, 53-76.
- Büyüköztürk, Ş. (2010). *Sosyal bilimler için veri analizi el kitabı: İstatistik, araştırma deseni, spss uygulamaları ve yorum*, Ankara:Pegem.
- Hestenes, D. & Halloun, I. (1995). Interpreting the force concept inventory. *The Physics Teacher*, 33(8), 502-506.
- Kutluay, Y. (2005). Diagnosis Of Eleventh Grade Students’ Misconceptions About Geometric Optic By a Three-Tier Test. *Yüksek Lisans Tezi, Middle East Technical University, Ankara.*
- Aydın , Z.(2007). Isı ve sıcaklık konusunda rastlanan kavram yanlışları ve bu kavram yanlışlarının giderilmesinde kavram haritalarının kullanılması. *Yüksek Lisans Tezi, Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Van.*

- Başer, M. and Çataloğlu, E. (2005). Kavram değişimi yöntemine dayalı öğretimin öğrencilerin ısı ve sıcaklık konusundaki yanlış kavramlarının giderilmesindeki etkisi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 29, 43-52.
- Eryılmaz, A. & Sürmeli, E. (2002). Üç aşamalı sorularla öğrencilerin ısı ve sıcaklık konularındaki kavram yanlışlarının ölçülmesi. *V. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitim Kongresi*, 16-18.
- Strike, K.A. & Posner, G.J. (1992). A revisionist theory of conceptual change. *Philosophy of science, cognitive psychology, and educational theory and practice*, 176.
- Taşlıdere, E., Korur, F. & Eryılmaz, A. (2012). Kavram yanlışlarının üç aşamalı sorularla farklı bir şekilde değerlendirilmesi. *X. Ulusal Fen Bilimleri Kongresi*, 27-30.
- Tsai, C.C. & Chou, C. (2002). Diagnosing students' alternative conceptions in science. *Journal of computer assisted learning*, 18(2), 157-165.
- Sarı Ay, Ö. & Aydoğdu, C. (2015). Maddenin halleri ve ısı konusunda kavram yanlışlarının giderilmesinde kavramsal değişim metinlerinin etkisi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi* 30(2), 99-111.
- Gürçay, D., Gülbaş, E. (2016). Fizik öğretmen adaylarının ısı, sıcaklık ve iç enerji ile ilgili kavram yanlışları. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 31(3), 461-474.
- Can, H. (2016). Yaşam temelli ısı ve sıcaklık konusu öğretiminin sekizinci sınıf öğrencilerinin kavramsal anlamalarına etkisi. *Yüksek Lisans Tezi, Balıkesir Üniversitesi, Balıkesir*.
- Türkoğuz, S., Yankayış, K. (2015). Isı ve sıcaklık hakkındaki kavram yanlışlarının günlük yaşama etkileri üzerine öğretmen görüşleri. *Bayburt Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 10(2), 498-515.

EKLER

EK-1. Isı ve Sıcaklık İle İlgili Dört Aşamalı Kavram Yanılgısı Belirleme Testi

1.1 Ali ve Ömer soğuk bir günde kayak yapmak için dışarı çıkmıştır. Dışarıda yeterince beklemiş olan kızaklardan; Ali'nin kızıağı tahtadan, Ömer'in kızıağı ise metalden yapılmıştır. Ali kızıağı ile sorunsuz bir şekilde kayarken, Ömer kaymak için kızıağa dokunduğunda elinin metale yapıştığını hisseder. Ömer'in böyle hissetmesinin temel nedeni olarak aşağıdakilerden hangisi doğrudur?

- A) Ömer'in elinden metal kızıağa birim zamanda aktarılan enerji, Ali'nin tahta kızıağa aktardığından daha fazladır.
B) Metal kızıağın sıcaklığı tahta kızıağın sıcaklığından daha düşüktür.
C) Metal kızıağın sıcaklığı tahta kızıağın sıcaklığından daha yüksektir.
D) Metal kızıağın öz ısısı tahta kızıağın öz ısısından daha yüksektir.
E) Ali'nin elinden tahta kızıağa birim zamanda aktarılan enerji Ömer'in metal kızıağa aktardığından daha fazladır.

F) Diğer (Lütfen belirtiniz):.....

1.2. Sorunun yukarıdaki 1.1. aşamasına verdiğiniz cevaptan ne kadar eminsiniz?

- a) Kesinlikle eminim b) Eminim c) Emin olup olmadığımı bilmiyorum d) Emin değilim e) Kesinlikle emin değilim

1.3. Sorunun yukarıdaki 1.1. aşamasına verdiğiniz cevabın bilimsel nedeni/gerekçesi nedir? Lütfen kendi cümlelerinizle açıklayınız.

.....
.....
.....
.....

1.4. Sorunun yukarıdaki 1.3. aşamasında belirttiğiniz neden/gerekçe açıklamanızdan ne kadar eminsiniz?

- a) Kesinlikle eminim b) Eminim c) Emin olup olmadığımı bilmiyorum d) Emin değilim e) Kesinlikle emin değilim

2.1 Meraklı bir öğrenci olan Ayşe, başlangıç sıcaklığı 60 °C olan bir çaydanlık suyu buzdolabına koyar ve her 10 dakika da bir suyun sıcaklığını ölçer. Ölçüm sonuçları aşağıdaki tabloda verilmiştir..

Süre (dk)	Suyun Sıcaklığı (°C)
0	60
10	48
20	40
30	30
40	25

Bu tabloya göre buzdolabındaki suyun sıcaklık değişimi ile ilgili aşağıdaki yargılardan hangisi doğrudur?

- A) Suyun buzdolabında 30 dakika bekledikten sonraki sıcaklığı, ilk sıcaklığının yarısıdır.
B) Suyun buzdolabında 40 dakika bekledikten sonraki sıcaklık değişimi 35 °C 'dir.
C) Buzdolabında 40 dakika bekletilen suyun sıcaklığı, başlangıç sıcaklığının yarısından daha küçüktür.
D) Buzdolabı, içinde 40 dakika bekletilen suya ısı aktarmıştır.

E) Su buzdolabında 50 dakika bekletilmiş olsaydı sıcaklığı, başlangıç sıcaklığının üçte birine inecekti.

F) Diğer (Lütfen belirtiniz):.....

2.2. Sorunun yukarıdaki 2.1. aşamasına verdiğiniz cevaptan ne kadar eminsiniz?

- | | | | | |
|-------------------------|-----------|---------------------------------------|--------------------|----------------------------------|
| a) Kesinlikle
eminim | b) Eminim | c) Emin olup olmadığımı
bilmiyorum | d) Emin
değilim | e) Kesinlikle
emin
değilim |
|-------------------------|-----------|---------------------------------------|--------------------|----------------------------------|

2.3. Sorunun yukarıdaki 2.1. aşamasına verdiğiniz cevabın bilimsel nedeni/gerekçesi nedir? Lütfen kendi cümlelerinizle açıklayınız.

.....
.....
.....

2.4. Sorunun yukarıdaki 2.3. aşamasında belirttiğiniz neden/gerekçe açıklamanızdan ne kadar eminsiniz?

- | | | | | |
|-------------------------|-----------|---------------------------------------|--------------------|----------------------------------|
| a) Kesinlikle
eminim | b) Eminim | c) Emin olup olmadığımı
bilmiyorum | d) Emin
değilim | e) Kesinlikle
emin
değilim |
|-------------------------|-----------|---------------------------------------|--------------------|----------------------------------|

3.1 Buse özdeş iki alüminyum tencereden birine 500 mL su, diğerine 500 mL süt koyarak ocağın üzerinde 5 dakika ısıtmıştır. Başlangıçta oda sıcaklığında bulunan eşit hacimdeki su ve sütün, 5 dakika boyunca ocağın aynı miktarda ısı aldığı varsayılırsa aşağıdakilerden hangisi kesinlikle doğrudur?

- A) Kütleleri aynıdır.
B) İç enerjileri aynıdır.
C) Sıcaklık değişimleri aynıdır.
D) İç enerji değişimleri aynıdır.
E) Isı sığaları aynıdır.

F) Diğer (Lütfen belirtiniz):.....

3.2. Sorunun yukarıdaki 3.1. aşamasına verdiğiniz cevaptan ne kadar eminsiniz?

- | | | | | |
|-------------------------|-----------|---------------------------------------|--------------------|----------------------------------|
| a) Kesinlikle
eminim | b) Eminim | c) Emin olup olmadığımı
bilmiyorum | d) Emin
değilim | e) Kesinlikle
emin
değilim |
|-------------------------|-----------|---------------------------------------|--------------------|----------------------------------|

3.3. Sorunun yukarıdaki 3.1. aşamasına verdiğiniz cevabın bilimsel nedeni/gerekçesi nedir? Lütfen kendi cümlelerinizle açıklayınız.

.....
.....
.....

3.4. Sorunun yukarıdaki 3.3. aşamasında belirttiğiniz neden/gerekçe açıklamanızdan ne kadar eminsiniz?

- | | | | | |
|-------------------------|-----------|---------------------------------------|--------------------|----------------------------------|
| a) Kesinlikle
eminim | b) Eminim | c) Emin olup olmadığımı
bilmiyorum | d) Emin
değilim | e) Kesinlikle
emin
değilim |
|-------------------------|-----------|---------------------------------------|--------------------|----------------------------------|

4.1 Zeynep okuldan gelir gelmez her ikisinin de başlangıç sıcaklığı 20 °C olan 0,5 L ve 1,5 L 'lik suları buzdolabına yerleştiriyor. Yeterince zaman geçtikten sonra buzdolabını açıyor ve her iki suyun sıcaklığının 4 °C'ye indiğini görüyor. Buna göre aşağıdaki yargılardan hangisi doğrudur?

- A) Küçük şişedeki suyun verdiği ısı büyük şişeye göre daha büyüktür.
B) Küçük şişedeki suyun verdiği ısı büyük şişeye göre daha küçüktür.
C) Her iki şişedeki suların iç enerji değişimleri aynıdır.
D) Küçük şişedeki suyun sıcaklık değişimi büyük şişeye göre daha büyüktür.
E) Büyük şişedeki suyun sıcaklık değişimi küçük şişeye göre daha büyüktür.
F) Diğer (Lütfen belirtiniz):.....

4.2. Sorunun yukarıdaki 4.1. aşamasına verdiğiniz cevaptan ne kadar eminsiniz?

- a) Kesinlikle eminim b) Eminim c) Emin olup olmadığımı bilmiyorum d) Emin değilim e) Kesinlikle emin değilim

4.3. Sorunun yukarıdaki 4.1. aşamasına verdiğiniz cevabın bilimsel nedeni/gerekçesi nedir? Lütfen kendi cümlelerinizle açıklayınız.

.....
.....
.....

4.4. Sorunun yukarıdaki 4.3. aşamasında belirttiğiniz neden/gerekçe açıklamanızdan ne kadar eminsiniz?

- a) Kesinlikle eminim b) Eminim c) Emin olup olmadığımı bilmiyorum d) Emin değilim e) Kesinlikle emin değilim

5.1 Ali okul çıkışı eve geldiğinde onun çok üşüdüğünü fark eden annesi, küçük bir kâseye 60 °C olan çorbadan koymuştur. Ali çorbasını ancak buzdolabında bulunan 4 °C sıcaklığındaki limon suyundan bolca ilave ederek içebilmiştir. Ali'nin içebildiği çorbanın sıcaklığı aşağıda verilenlerden hangisi olabilir?

- A) 64 °C
B) 60 °C
C) 0 °C
D) 50 °C
E) -50 °C

F) Diğer (Lütfen belirtiniz):.....

5.2. Sorunun yukarıdaki 5.1. aşamasına verdiğiniz cevaptan ne kadar eminsiniz?

- a) Kesinlikle eminim b) Eminim c) Emin olup olmadığımı bilmiyorum d) Emin değilim e) Kesinlikle emin değilim

5.3. Sorunun yukarıdaki 5.1. aşamasına verdiğiniz cevabın bilimsel nedeni/gerekçesi nedir? Lütfen kendi cümlelerinizle açıklayınız.

.....
.....
.....

5.4. Sorunun yukarıdaki 5.3. aşamasında belirttiğiniz neden/gerekçe açıklamanızdan ne kadar eminsiniz?

- a) Kesinlikle eminim b) Eminim c) Emin olup olmadığımı bilmiyorum d) Emin değilim e) Kesinlikle emin değilim

6.1 Hal değiştirmedeği sürece bir maddenin alıp verdiği ısı miktarı ile sıcaklığı arasında $Q=mc\Delta T$ şeklinde bir ilişki vardır. Burada Q alınan-verilen ısı miktarı, m kütle, c öz ısı ve ΔT sıcaklık değişimidir. Buna göre bu eşitlik ile ilgili aşağıdaki yargılardan hangisi doğrudur?

- A) Isı alan her maddenin sıcaklığı artar.
B) Isı veren her maddenin sıcaklığı azalır.
C) Sıcaklık farkı ısı alışverişine neden olur.
D) Isı alan her maddenin aldığı maddeye göre sıcaklık farkı artar.
E) Isı veren her maddenin verdiği maddeye göre sıcaklık farkı artar.
F) Diğer (Lütfen belirtiniz):.....

6.2. Sorunun yukarıdaki 6.1. aşamasına verdiğiniz cevaptan ne kadar eminsiniz?

- a) Kesinlikle eminim b) Eminim c) Emin olup olmadığımı bilmiyorum d) Emin değilim e) Kesinlikle emin değilim

6.3. Sorunun yukarıdaki 6.1. aşamasına verdiğiniz cevabın bilimsel nedeni/gerekçesi nedir? Lütfen kendi cümlelerinizle açıklayınız.

.....
.....
.....

6.4. Sorunun yukarıdaki 6.3. aşamasında belirttiğiniz neden/gerekçe açıklamanızdan ne kadar eminsiniz?

- a) Kesinlikle eminim b) Eminim c) Emin olup olmadığımı bilmiyorum d) Emin değilim e) Kesinlikle emin değilim

7.1 Bir maddenin sıcaklık farkından dolayı aldığı veya verdiği enerjiye ne ad verilir?

- A) Kinetik enerji
B) Sıcaklık
C) İç enerji
D) Isı sığası
E) Isı

F) Diğer (Lütfen belirtiniz):.....

7.2. Sorunun yukarıdaki 7.1. aşamasına verdiğiniz cevaptan ne kadar eminsiniz?

- a) Kesinlikle eminim b) Eminim c) Emin olup olmadığımı bilmiyorum d) Emin değilim e) Kesinlikle emin değilim

7.3. Sorunun yukarıdaki 7.1. aşamasına verdiğiniz cevabın bilimsel nedeni/gerekçesi nedir? Lütfen kendi cümlelerinizle açıklayınız.

.....
.....
.....

7.4. Sorunun yukarıdaki 7.3. aşamasında belirttiğiniz neden/gerekçe açıklamanızdan ne kadar eminsiniz?

- a) Kesinlikle eminim b) Eminim c) Emin olup olmadığını bilmiyorum d) Emin değilim e) Kesinlikle emin değilim

8.1 Yazlık giysilerde genelde pamuk tercih edilirken, kışlık giysilerde yün tercih edilir. Bu bilgiye göre, kış aylarında yünlü giysilerin tercih edilmesinin temel nedeni aşağıdakilerden hangisidir?

- A) Yünlü giysiler insan vücuduna ısı verir.
B) Yünlü giysiler insan vücudunun iç enerjisini artırır.
C) Yünlü giysiler bulunulan ortamın sıcaklığını artırır.
D) Yünlü giysiler insan vücudunun ısı kaybını azaltır.
E) Yünlü giysiler bulunulan ortamın iç enerjisi artırır.
F) Diğer (Lütfen belirtiniz):.....

8.2. Sorunun yukarıdaki 8.1. aşamasına verdiğiniz cevaptan ne kadar eminsiniz?

- a) Kesinlikle eminim b) Eminim c) Emin olup olmadığını bilmiyorum d) Emin değilim e) Kesinlikle emin değilim

8.3. Sorunun yukarıdaki 8.1. aşamasına verdiğiniz cevabın bilimsel nedeni/gerekçesi nedir? Lütfen kendi cümlelerinizle açıklayınız.

.....
.....
.....

8.4. Sorunun yukarıdaki 8.3. aşamasında belirttiğiniz neden/gerekçe açıklamanızdan ne kadar eminsiniz?

- a) Kesinlikle eminim b) Eminim c) Emin olup olmadığını bilmiyorum d) Emin değilim e) Kesinlikle emin değilim

9.1 Kar tatilinde Uludağ'a giden Ezgi, gün boyu kayak yapar ve çok üşür. Akşam ısınmak için hayatında ilk kez kaldığı otelin saunasına girer. Duvarda asılı termometre 80 °C 'yi göstermesine rağmen saunadaki ahşap basamaklara rahatlıkla oturur. Parmağı ile ahşap basamağı tutturmakta kullanılan çiviye dokunduğunda ise parmağında yanık oluşur. Ezgi'nin ahşaba dokunduğunda parmağının yanmamasına rağmen, metal çiviye dokunduğunda parmağının yanması ile ilgili temel neden aşağıdakilerin hangisinde doğrudur?

- A) Birim zamanda çviden parmağa aktarılan enerji, ahşaptan aktarılanlara göre daha fazladır.
B) Birim zamanda ahşaptan parmağa aktarılan enerji, çviden aktarılanlara göre daha fazladır.
C) Ahşabın sıcaklığı çiviye göre daha yüksektir.
D) Çivinin sıcaklığı ahşaba göre daha yüksektir.

E) Çivinin öz ısısı, ahşabın öz ısısından daha fazladır.

F) Diğer (Lütfen belirtiniz):.....

9.2. Sorunun yukarıdaki 9.1. aşamasına verdiğiniz cevaptan ne kadar eminsiniz?

- | | | | | |
|-------------------------|-----------|---------------------------------------|--------------------|----------------------------------|
| a) Kesinlikle
eminim | b) Eminim | c) Emin olup olmadığımı
bilmiyorum | d) Emin
değilim | e) Kesinlikle
emin
değilim |
|-------------------------|-----------|---------------------------------------|--------------------|----------------------------------|

9.3. Sorunun yukarıdaki 9.1. aşamasına verdiğiniz cevabın bilimsel nedeni/gerekçesi nedir?
Lütfen kendi cümlelerinizle açıklayınız.

.....
.....

9.4. Sorunun yukarıdaki 9.3. aşamasında belirttiğiniz neden/gerekçe açıklamanızdan ne kadar eminsiniz?

- | | | | | |
|-------------------------|-----------|---------------------------------------|--------------------|----------------------------------|
| a) Kesinlikle
eminim | b) Eminim | c) Emin olup olmadığımı
bilmiyorum | d) Emin
değilim | e) Kesinlikle
emin
değilim |
|-------------------------|-----------|---------------------------------------|--------------------|----------------------------------|

10.1 Herhangi bir şehirde kar yağarken ölçülen ortalama hava sıcaklığının 0 °C, kar yağdıktan sonra bulutsuz bir gökyüzünün görüldüğü zaman ortalama sıcaklık -4 °C ölçülürken, güneşli günlerde ortalama sıcaklık 10 °C olabilmektedir. Buna göre bu şehirdeki hava sıcaklıkları ile ilgili aşağıdakilerden hangisi doğrudur?

A) Kar yağdıktan sonra ölçülen ortalama hava sıcaklığı, kar yağarken ölçülen hava sıcaklığının 4 katıdır.

B) Güneşli günlerde ölçülen ortalama hava sıcaklığı, kar yağarken ölçülen hava sıcaklığının 10 katıdır.

C) Güneşli günlerde ölçülen ortalama hava sıcaklığı, kar yağdıktan sonra ölçülen hava sıcaklığının 14 katıdır.

D) Kar yağarken ölçülen ortalama hava sıcaklığı, kar yağdıktan sonra ölçülen sıcaklıktan 4 °C daha yüksektir.

E) Güneşli günlerde ölçülen ortalama hava sıcaklığı, kar yağdıktan sonra ölçülen sıcaklıktan 6 °C daha yüksektir.

F) Diğer (Lütfen belirtiniz):.....

10.2. Sorunun yukarıdaki 10.1. aşamasına verdiğiniz cevaptan ne kadar eminsiniz?

- | | | | | |
|-------------------------|-----------|---------------------------------------|--------------------|----------------------------------|
| a) Kesinlikle
eminim | b) Eminim | c) Emin olup olmadığımı
bilmiyorum | d) Emin
değilim | e) Kesinlikle
emin
değilim |
|-------------------------|-----------|---------------------------------------|--------------------|----------------------------------|

10.3. Sorunun yukarıdaki 10.1. aşamasına verdiğiniz cevabın bilimsel nedeni/gerekçesi nedir?

Lütfen kendi cümlelerinizle açıklayınız.

.....
.....
.....

10.4. Sorunun yukarıdaki 10.3. aşamasında belirttiğiniz neden/gerekçe açıklamanızdan ne kadar eminsiniz?

- a) Kesinlikle eminim b) Eminim c) Emin olup olmadığımı bilmiyorum d) Emin değilim e) Kesinlikle emin değilim

11.1 Kardeşi ile aynı evde kalan Fatma, sabah kahvaltısında tek bir tost makinasında aynı anda biri sucuklu diğeri kaşarlı olmak üzere iki tane tost yapmıştır. Tost makinesinden aldığı her iki tostun sıcaklığının aynı olduğunu ölçmüştür. İki tostun da birim zamanda ortamdan aldıkları ve ortama verdikleri ısıların eşit olduğu varsayılırsa aşağıdaki yargılardan hangisi kesinlikle doğrudur?

- A) İç enerjileri aynıdır.
B) Son sıcaklıkları aynıdır.
C) Isı sığaları aynıdır.
D) Sıcaklık artış miktarları aynıdır.
E) İç enerjilerindeki artış miktarı aynıdır.

F) Diğer (Lütfen belirtiniz):.....

11.2. Sorunun yukarıdaki 11.1. aşamasına verdiğiniz cevaptan ne kadar eminsiniz?

- a) Kesinlikle eminim b) Eminim c) Emin olup olmadığımı bilmiyorum d) Emin değilim e) Kesinlikle emin değilim

11.3. Sorunun yukarıdaki 11.1. aşamasına verdiğiniz cevabın bilimsel nedeni/gerekçesi nedir?

Lütfen kendi cümlelerinizle açıklayınız.

.....
.....
.....

11.4. Sorunun yukarıdaki 11.3. aşamasında belirttiğiniz neden/gerekçe açıklamanızdan ne kadar eminsiniz?

- a) Kesinlikle eminim b) Eminim c) Emin olup olmadığımı bilmiyorum d) Emin değilim e) Kesinlikle emin değilim

12.1 Bir evin buzdolabında farklı zamanlarda alınmış, farklı miktarlarda peynir, zeytin, yumurta ve elma bulunmaktadır. Bu yiyecekler uzun süre buzdolabında bekletildikten sonra birbirleriyle ve ortamla ısı alışverişi kesilmiştir. Bu süre sonunda yiyeceklerin hangi niceliği kesinlikle birbirine eşittir?

- A) Buzdolabına konuldukları andaki sıcaklıkları
B) Ortama verdikleri ısı
C) Sıcaklıkları
D) İç enerjileri
E) Buzdolabına konulduktan sonraki sıcaklık değişimleri

F) Diğer (Lütfen belirtiniz):.....

12.2. Sorunun yukarıdaki 12.1. aşamasına verdiğiniz cevaptan ne kadar eminsiniz?

- a) Kesinlikle eminim b) Eminim c) Emin olup olmadığımı bilmiyorum d) Emin değilim e) Kesinlikle emin değilim

12.3. Sorunun yukarıdaki 12.1. aşamasına verdiğiniz cevabın bilimsel nedeni/gerekçesi nedir?

Lütfen kendi cümlelerinizle açıklayınız.

.....
.....
.....

12.4. Sorunun yukarıdaki 12.3. aşamasında belirttiğiniz neden/gerekçe açıklamanızdan ne kadar eminsiniz?

- a) Kesinlikle eminim b) Eminim c) Emin olup olmadığımı bilmiyorum d) Emin değilim e) Kesinlikle emin değilim

13.1 Öğretmen, sınıfta öğrencilerine “Çaydanlıkta kaynatılan 80 °C sıcaklıktaki 1 L sıcak su ile buzdolabında bekletilen 10 °C sıcaklıktaki 1 L suyu karıştırdığımızda karışımın son sıcaklığı kaç derece olur?” sorusunu yönlendirmiştir. Bu soru için aşağıdaki öğrencilerden hangisinin cevabı bilimsel olarak doğrudur?

A) **Ayşe:** Sıcak olan su ile soğuk olan suyun sıcaklığını birbirinden çıkarmamız gerekir. Dolayısıyla karışımın son sıcaklığı 70 °C dir.

B) **Büşra:** Her iki suyun sıcaklığını toplamamız gerekir. Dolayısıyla karışımın son sıcaklığı 90 °C dir.

C) **Can:** Sıcak olan suyun sıcaklığını, soğuk olan suyun sıcaklığına bölmemiz gerekir. Dolayısıyla karışımın son sıcaklığı 8 °C dir.

D) **Damla:** Sıcak olan suyun verdiği ısı, soğuk olan suyun aldığı ısıya eşittir. Dolayısıyla karışımın son sıcaklığı 45 °C dir.

E) **Ela:** Her iki suyunda kütlesi eşit olduğundan karışımın son sıcaklığı 0 °C dir.

F) **Diğer (Lütfen belirtiniz):**.....

13.2. Sorunun yukarıdaki 13.1. aşamasına verdiğiniz cevaptan ne kadar eminsiniz?

- a) Kesinlikle eminim b) Eminim c) Emin olup olmadığımı bilmiyorum d) Emin değilim e) Kesinlikle emin değilim

13.3. Sorunun yukarıdaki 13.1. aşamasına verdiğiniz cevabın bilimsel nedeni/gerekçesi nedir?

Lütfen kendi cümlelerinizle açıklayınız.

.....
.....
.....

13.4. Sorunun yukarıdaki 13.3. aşamasında belirttiğiniz neden/gerekçe açıklamanızdan ne kadar eminsiniz?

- a) Kesinlikle eminim b) Eminim c) Emin olup olmadığımı bilmiyorum d) Emin değilim e) Kesinlikle emin değilim

14.1 Soğuk bir kış gününde Abant gölünün üst tabakası buz tutmuştur. Sabahın ilk ışıkları ile güneş ışınlarından ısı aldığı bilinen buz tabakası için aşağıdaki yargılardan hangisi kesinlikle doğrudur?

- A) İç enerjisi artmıştır.
- B) Sıcaklığı artmıştır.
- C) Yoğunluğu azalmıştır.
- D) Kütlesi azalmıştır.
- E) Buz halinden sıvı hale dönüşmüştür.
- F) **Diğer (Lütfen belirtiniz):**.....

14.2. Sorunun yukarıdaki 14.1. aşamasına verdiğiniz cevaptan ne kadar eminsiniz?

- | | | | | |
|-------------------------|-----------|---------------------------------------|--------------------|----------------------------------|
| a) Kesinlikle
eminim | b) Eminim | c) Emin olup olmadığımı
bilmiyorum | d) Emin
değilim | e) Kesinlikle
emin
değilim |
|-------------------------|-----------|---------------------------------------|--------------------|----------------------------------|

14.3. Sorunun yukarıdaki 14.1. aşamasına verdiğiniz cevabın bilimsel nedeni/gerekçesi nedir?

Lütfen kendi cümlelerinizle açıklayınız.

.....
.....
.....

14.4. Sorunun yukarıdaki 14.3. aşamasında belirttiğiniz neden/gerekçe açıklamanızdan ne kadar eminsiniz?

- | | | | | |
|-------------------------|-----------|---------------------------------------|--------------------|----------------------------------|
| a) Kesinlikle
eminim | b) Eminim | c) Emin olup olmadığımı
bilmiyorum | d) Emin
değilim | e) Kesinlikle
emin
değilim |
|-------------------------|-----------|---------------------------------------|--------------------|----------------------------------|

15.1 Bir kıyafet firması, hava sıcaklığının 7-10 °C'ye ulaştığı zamanlarda dağ yürüyüşüne uygun olduğunu söyleyerek satışa çıkardığı yelek için açıklama kısmına “Dokusundan dolayı kazandığı hacim sayesinde havayı hapseder. Hapsedilen hava, sahip olduğu doğal yalıtım özelliği sayesinde vücudu sıcak tutar.” notunu eklemiştir. Bu açıklama doğru ise yeleğin yürüyüşçüleri sıcak tutmasının temel nedeni aşağıdakilerden hangisidir?

- A) Havanın sıcaklığını artırır.
- B) Vücudun iç enerjisini artırır.
- C) Vücudun ısı kaybını azaltır.
- D) Vücuda ısı verir.
- E) Havanın iç enerjisini artırır.
- F) **Diğer (Lütfen belirtiniz):**.....

15.2. Sorunun yukarıdaki 15.1. aşamasına verdiğiniz cevaptan ne kadar eminsiniz?

- | | | | | |
|-------------------------|-----------|---------------------------------------|--------------------|----------------------------------|
| a) Kesinlikle
eminim | b) Eminim | c) Emin olup olmadığımı
bilmiyorum | d) Emin
değilim | e) Kesinlikle
emin
değilim |
|-------------------------|-----------|---------------------------------------|--------------------|----------------------------------|

15.3. Sorunun yukarıdaki 15.1. aşamasına verdiğiniz cevabın bilimsel nedeni/gerekçesi nedir?

Lütfen kendi cümlelerinizle açıklayınız.

.....
.....
.....

15.4. Sorunun yukarıdaki 15.3. aşamasında belirttiğiniz neden/gerekçe açıklamanızdan ne kadar eminsiniz?

- | | | | | |
|-------------------------|-----------|---------------------------------------|--------------------|----------------------------------|
| a) Kesinlikle
eminim | b) Eminim | c) Emin olup olmadığını
bilmiyorum | d) Emin
değilim | e) Kesinlikle
emin
değilim |
|-------------------------|-----------|---------------------------------------|--------------------|----------------------------------|

16.1 Bir maddenin taneciklerinin ortalama öteleme kinetik enerjisinin göstergesine ne ad verilir?

- A) Isı
B) Sıcaklık
C) Öz ısı
D) İç enerji
E) Kinetik enerji
F) Diğer (Lütfen belirtiniz):.....

16.2. Sorunun yukarıdaki 16.1. aşamasına verdiğiniz cevaptan ne kadar eminsiniz?

- | | | | | |
|-------------------------|-----------|---------------------------------------|--------------------|----------------------------------|
| a) Kesinlikle
eminim | b) Eminim | c) Emin olup olmadığını
bilmiyorum | d) Emin
değilim | e) Kesinlikle
emin
değilim |
|-------------------------|-----------|---------------------------------------|--------------------|----------------------------------|

16.3. Sorunun yukarıdaki 16.1. aşamasına verdiğiniz cevabın bilimsel nedeni/gerekçesi nedir?

Lütfen kendi cümlelerinizle açıklayınız.

.....
.....
.....

16.4. Sorunun yukarıdaki 16.3. aşamasında belirttiğiniz neden/gerekçe açıklamanızdan ne kadar eminsiniz?

- | | | | | |
|-------------------------|-----------|---------------------------------------|--------------------|----------------------------------|
| a) Kesinlikle
eminim | b) Eminim | c) Emin olup olmadığını
bilmiyorum | d) Emin
değilim | e) Kesinlikle
emin
değilim |
|-------------------------|-----------|---------------------------------------|--------------------|----------------------------------|

17.1 -20 °C sıcaklıktaki havada işine gitmekte olan Ali, gece boyunca dışarıda beklemiş olan arabasının metal kaportasına sağ eliyle dokunduğunda elinin kaportaya yapıştığını hisseder. Sonrasında ise korkarak sol eliyle kapının plastik koluna dokunur ve kapıyı rahatlıkla açar. Bu durumun temel nedeni ile ilgili aşağıda verilen bilgilerden hangisi doğrudur?

- A) Birim zamanda sağ elden metale aktarılan enerji, sol elden plastiğe aktarılanlara göre daha fazladır.
B) Metal kaportanın sıcaklığı, plastik kapı koluna göre daha yüksektir.
C) Sağ elin ısı iletim hızı, sol ele göre daha yüksektir.

D) Birim zamanda plastikten sol eline aktarılan enerji, metalden sağ eline aktarılanlara göre daha fazladır.

E) Plastik kapı kolunun sıcaklığı, metal kaportaya göre daha yüksektir.

F) Diğer (Lütfen belirtiniz):.....

17.2. Sorunun yukarıdaki 17.1. aşamasına verdiğiniz cevaptan ne kadar eminsiniz?

- | | | | | |
|-------------------------|-----------|---------------------------------------|--------------------|----------------------------------|
| a) Kesinlikle
eminim | b) Eminim | c) Emin olup olmadığımı
bilmiyorum | d) Emin
değilim | e) Kesinlikle
emin
değilim |
|-------------------------|-----------|---------------------------------------|--------------------|----------------------------------|

17.3. Sorunun yukarıdaki 17.1. aşamasına verdiğiniz cevabın bilimsel nedeni/gerekçesi nedir?

Lütfen kendi cümlelerinizle açıklayınız.

.....
.....

17.4. Sorunun yukarıdaki 17.3. aşamasında belirttiğiniz neden/gerekçe açıklamanızdan ne kadar eminsiniz?

- | | | | | |
|-------------------------|-----------|---------------------------------------|--------------------|----------------------------------|
| a) Kesinlikle
eminim | b) Eminim | c) Emin olup olmadığımı
bilmiyorum | d) Emin
değilim | e) Kesinlikle
emin
değilim |
|-------------------------|-----------|---------------------------------------|--------------------|----------------------------------|

18.1 Ayşe marketten aldığı ve başlangıç sıcaklıkları aynı olan birer kutu peynir ve zeytini buzdolabına yerleştirip yarım saat bekletmiştir. Buzdolabına eşit miktarda enerji verdiği bilinen peynir ve zeytin kutularının bu süre sonunda hangi nicelikleri kesinlikle aynıdır?

- A) Isı sığaları
- B) Kütleleri
- C) İç enerji değişimleri
- D) Sıcaklıkları
- E) İç enerjileri

F) Diğer (Lütfen belirtiniz):.....

18.2. Sorunun yukarıdaki 18.1. aşamasına verdiğiniz cevaptan ne kadar eminsiniz?

- | | | | | |
|-------------------------|-----------|---------------------------------------|--------------------|----------------------------------|
| a) Kesinlikle
eminim | b) Eminim | c) Emin olup olmadığımı
bilmiyorum | d) Emin
değilim | e) Kesinlikle
emin
değilim |
|-------------------------|-----------|---------------------------------------|--------------------|----------------------------------|

18.3. Sorunun yukarıdaki 18.1. aşamasına verdiğiniz cevabın bilimsel nedeni/gerekçesi nedir?

Lütfen kendi cümlelerinizle açıklayınız.

.....
.....
.....

18.4. Sorunun yukarıdaki 18.3. aşamasında belirttiğiniz neden/gerekçe açıklamanızdan ne kadar eminsiniz?

- | | | | | |
|-------------------------|-----------|---------------------------------------|--------------------|----------------------------------|
| a) Kesinlikle
eminim | b) Eminim | c) Emin olup olmadığımı
bilmiyorum | d) Emin
değilim | e) Kesinlikle
emin
değilim |
|-------------------------|-----------|---------------------------------------|--------------------|----------------------------------|

19.1 Buzdolabında yeterince bekletilmiş olan 100 gr yoğurt ve 100 gr su bir kovaya doldurularak ayran elde ediliyor. Yoğurt, su ve kovanın başlangıçtaki sıcaklıklarının 4°C olduğu ve dışarı ile ısı alışverişi yapmadığı varsayıldığında ayranın son sıcaklığı kaç $^{\circ}\text{C}$ olur?

- A) 8
- B) 1
- C) 0
- D) 16
- E) 4

F) Diğer (Lütfen belirtiniz):.....

19.2. Sorunun yukarıdaki 19.1. aşamasına verdiğiniz cevaptan ne kadar eminsiniz?

- | | | | | |
|-------------------------|-----------|---------------------------------------|--------------------|----------------------------------|
| a) Kesinlikle
eminim | b) Eminim | c) Emin olup olmadığını
bilmiyorum | d) Emin
değilim | e) Kesinlikle
emin
değilim |
|-------------------------|-----------|---------------------------------------|--------------------|----------------------------------|

19.3. Sorunun yukarıdaki 19.1. aşamasına verdiğiniz cevabın bilimsel nedeni/gerekçesi nedir?

Lütfen kendi cümlelerinizle açıklayınız.

.....
.....
.....

19.4. Sorunun yukarıdaki 19.3. aşamasında belirttiğiniz neden/gerekçe açıklamanızdan ne kadar eminsiniz?

- | | | | | |
|-------------------------|-----------|---------------------------------------|--------------------|----------------------------------|
| a) Kesinlikle
eminim | b) Eminim | c) Emin olup olmadığını
bilmiyorum | d) Emin
değilim | e) Kesinlikle
emin
değilim |
|-------------------------|-----------|---------------------------------------|--------------------|----------------------------------|

20.1 Ayşe hava sıcaklığının -4°C olduğu bir kış günü, bir kova suyu mutfak balkonunda unutuyor. Aradan biraz zaman geçtikten sonra içi su dolu kovayı dışarıda unuttuğunu fark edip tekrar içeri almak istediğinde ise suyun üst kısmının hafifçe buz tutmaya başladığını fark ediyor. Bu kovaadaki suyun balkonda beklediği esnadaki durumu ile ilgili yargılardan hangisi kesinlikle doğrudur?

- A) Sıcaklığı zamanla artar.
- B) İç enerjisi zamanla artar.
- C) Kütlesi zamanla artar.
- D) Ortama ısı verir.
- E) Yoğunluğu zamanla artar.

F) Diğer (Lütfen belirtiniz):.....

20.2. Sorunun yukarıdaki 20.1. aşamasına verdiğiniz cevaptan ne kadar eminsiniz?

- | | | | | |
|-------------------------|-----------|---------------------------------------|--------------------|----------------------------------|
| a) Kesinlikle
eminim | b) Eminim | c) Emin olup olmadığını
bilmiyorum | d) Emin
değilim | e) Kesinlikle
emin
değilim |
|-------------------------|-----------|---------------------------------------|--------------------|----------------------------------|

20.3. Sorunun yukarıdaki 20.1. aşamasına verdiğiniz cevabın bilimsel nedeni/gerekçesi nedir?

Lütfen kendi cümlelerinizle açıklayınız.

.....

.....

.....

20.4. Sorunun yukarıdaki 20.3. aşamasında belirttiğiniz neden/gerekçe açıklamanızdan ne kadar eminsiniz?

- | | | | | |
|-------------------------|-----------|---------------------------------------|--------------------|----------------------------------|
| a) Kesinlikle
eminim | b) Eminim | c) Emin olup olmadığımı
bilmiyorum | d) Emin
değilim | e) Kesinlikle
emin
değilim |
|-------------------------|-----------|---------------------------------------|--------------------|----------------------------------|

21.1 Aşırı soğuklardan korunmak için yünlü giysiler tercih edilir. Yünlü giysilerin tercih edilme sebebi aşağıdaki eylemlerden hangisinin yapılaş amacıyla benzerlik göstermektedir?

A) Çoğunlukla soğuk bölgelerdeki evlerin pencerelerinde çift cam kullanılması.

B) Yollarda buzlanmayı önlemek için tuz atılması.

C) Soğukta üşüyen ellerin sobada ısıtılması.

D) Soğuk havalarda koyu renkli giysilerin tercih edilmesi.

E) Aşırı soğuk havalarda derinin zarar görmemesi için araba ve kapı kollarının plastik malzemelerden yapılması.

F) Diğer (Lütfen belirtiniz):.....

21.2. Sorunun yukarıdaki 21.1. aşamasına verdiğiniz cevaptan ne kadar eminsiniz?

- | | | | | |
|-------------------------|-----------|---------------------------------------|--------------------|----------------------------------|
| a) Kesinlikle
eminim | b) Eminim | c) Emin olup olmadığımı
bilmiyorum | d) Emin
değilim | e) Kesinlikle
emin
değilim |
|-------------------------|-----------|---------------------------------------|--------------------|----------------------------------|

21.3. Sorunun yukarıdaki 21.1. aşamasına verdiğiniz cevabın bilimsel nedeni/gerekçesi nedir?

Lütfen kendi cümlelerinizle açıklayınız.

.....

.....

.....

21.4. Sorunun yukarıdaki 21.3. aşamasında belirttiğiniz neden/gerekçe açıklamanızdan ne kadar eminsiniz?

- | | | | | |
|-------------------------|-----------|---------------------------------------|--------------------|----------------------------------|
| a) Kesinlikle
eminim | b) Eminim | c) Emin olup olmadığımı
bilmiyorum | d) Emin
değilim | e) Kesinlikle
emin
değilim |
|-------------------------|-----------|---------------------------------------|--------------------|----------------------------------|

EK-2. Isı ve Sıcaklık Kavram Yanılgısı Belirleme Testi Uzman Görüş Formu

- ❖ 1.soru öğrencilerin muhtemel;
“Deri iyi bir termometredir.”

kavram yanılgısını belirlemek amacıyla hazırlanmıştır.

1.1 Ali, Ayşe ve Ömer soğuk bir günde kayak yapmak için dışarı çıkmıştır. Ali ve Ayşe’nin kızakları tahtadan, Ömer’in kızığı ise metalden yapılmıştır. Ali ve Ayşe kızaklarıyla sorunsuz bir şekilde kayarken, Ömer kaymak için kızığa dokunduğunda elinin yapıştığını hisseder. Ömer’in böyle hissetmesinin temel nedeni olarak aşağıdakilerden hangisi doğrudur?
A) Ömer’in elinden metal kızığa birim zamanda aktarılan enerji diğerlerine göre daha fazladır.
B) Metal kızığın sıcaklığı tahta kızığın sıcaklığından daha düşüktür.
C) Metal kızığın sıcaklığı tahta kızığın sıcaklığından daha yüksektir.
D) Metal kızığın öz ısısı daha yüksektir.
E) Ali’nin elinden tahta kızığa birim zamanda aktarılan enerji diğerlerine göre daha fazladır.
F) Diğer (Lütfen belirtiniz):.....

1.2. Sorunun yukarıdaki 1.1. aşamasına verdiğiniz cevaptan ne kadar eminsiniz?

- a) Kesinlikle eminim b) Eminim c) Emin olup olmadığımı bilmiyorum d) Emin değilim e) Kesinlikle emin değilim

1.3. Sorunun yukarıdaki 1.1. aşamasına verdiğiniz cevabın bilimsel nedeni/gerekçesi nedir? Lütfen kendi cümlelerinizle açıklayınız.

.....
.....
.....

1.4. Sorunun yukarıdaki 1.3. aşamasında belirttiğiniz neden/gerekçe açıklamanızdan ne kadar eminsiniz?

- a) Kesinlikle eminim b) Eminim c) Emin olup olmadığımı bilmiyorum d) Emin değilim e) Kesinlikle emin değilim

1. Bu soruda;

A seçeneği bilimsel olarak doğruyu içeren yargı

B seçeneği yukarıda belirtilen muhtemel kavram yanılgısını ifade eden yargı

Diğer seçenekler ise çeldirici

olarak düşünülmüştür.

Sizin bu duruma katılma düzeyiniz ve görüşleriniz nasıldır?

TABLO 1: Yukarıdaki Kavram Yanılgısı Belirleme Testinin Tüm Aşamaları ile ilgili Görüşleriniz:

		1	2	3	4	5	
Soru 1.1	Kesinlikle katılmıyorum						Kesinlikle katılıyorum
Öneriler							
	Ekleme	Çıkarma			Diğer		
Soru 1.1							

❖ 2.soru öğrencilerin muhtemel;
“Deri iyi bir termometredir.”

kavram yanılgısını belirlemek amacıyla hazırlanmıştır.

2.1 Kar tatilinde Uludağ’a giden Ezgi gün boyu kayak yapar ve çok üşür. Akşam ısınmak için hayatında ilk kez kaldığı otelin saunasına girer. Sıcaklığı 80 °C olmasına rağmen saunadaki ahşap basamaklara rahatlıkla oturur. Parmağı ile ahşap basamağı tutturmakta kullanılan çiviye dokunduğunda parmaklarının çiviye yapıştığını hisseder ve canı acır. Ezgi’nin ahşaba dokunduğunda parmaklarının yapışmamasına rağmen, metal çiviye dokunduğunda parmaklarının yapışmasının temel nedeni ile ilgili aşağıdakilerden hangisi doğrudur?

A) Birim zamanda çividen parmağa aktarılan enerji, ahşaba göre daha fazladır.
B) Birim zamanda ahşaptan parmağa aktarılan enerji, çiviye göre daha fazladır.
C) Ahşabın sıcaklığı daha yüksektir.
D) Çivinin sıcaklığı daha yüksektir.
E) Çivinin öz ısısı daha yüksektir.
F) **Diğer (Lütfen belirtiniz):**.....

2.2. Sorunun yukarıdaki 2.1. aşamasına verdiğiniz cevaptan ne kadar eminsiniz?

- a) Kesinlikle eminim b) Eminim c) Emin olup olmadığımı bilmiyorum d) Emin değilim e) Kesinlikle emin değilim

2.3. Sorunun yukarıdaki 2.1. aşamasına verdiğiniz cevabın bilimsel nedeni/gerekçesi nedir? Lütfen kendi cümlelerinizle açıklayınız.

.....
.....
.....

2.4. Sorunun yukarıdaki 2.3. aşamasında belirttiğiniz neden/gerekçe açıklamanızdan ne kadar eminsiniz?

- a) Kesinlikle eminim b) Eminim c) Emin olup olmadığımı bilmiyorum d) Emin değilim e) Kesinlikle emin değilim

2. Bu soruda;
A seçeneği bilimsel olarak doğruyu içeren yargı
D seçeneği yukarıda belirtilen muhtemel kavram yanlışsını ifade eden yargı
Diğer seçenekler ise çeldirici
olarak düşünülmüştür.

Sizin bu duruma katılma düzeyiniz ve görüşleriniz nasıldır?

TABLO 2: Yukarıdaki Kavram Yanılgısı Belirleme Testinin Tüm Aşamaları ile ilgili Görüşleriniz:

		1	2	3	4	5	
Soru 2.1	Kesinlikle katılmıyorum						Kesinlikle katılıyorum
Öneriler							
	Ekleme	Çıkarma		Diğer			
Soru 2.1							

- ❖ 3.soru öğrencilerin muhtemel;
“Deri iyi bir termometredir.”

kavram yanlışsını belirlemek amacıyla hazırlanmıştır.

3.1 -20 °C soğuk havada işine gitmekte olan Ali, sabaha kadar dışarıda beklemiş olan arabasının metal kaportasına sağ eliyle dokunduğunda derisinin yapıştığını hisseder. Bu kez korkarak plastik kapının koluna sol eliyle dokunduğunda kapıyı rahatlıkla açar. Bu durumun temel nedeni ile ilgili aşağıda verilen bilgilerden hangisi doğrudur? A) Birim zamanda sağ elden metale aktarılan enerji, sol elden plastiğe aktarılanlara göre daha fazladır. B) Metalin sıcaklığı daha yüksektir. C) Sağ elin ısı iletim hızı, sol ele göre daha yüksektir. D) Birim zamanda plastikten sol eline aktarılan enerji, metalden sağ ele aktarılanlara göre daha fazladır. E) Plastiğin sıcaklığı daha yüksektir. F) Diğer (Lütfen belirtiniz):.....
--

3.2. Sorunun yukarıdaki 3.1. aşamasına verdiğiniz cevaptan ne kadar eminsiniz?

- a) Kesinlikle eminim b) Eminim c) Emin olup olmadığımı bilmiyorum d) Emin değilim e) Kesinlikle emin değilim

3.3. Sorunun yukarıdaki 3.1. aşamasına verdiğiniz cevabın bilimsel nedeni/gerekçesi nedir? Lütfen kendi cümlelerinizle açıklayınız.

.....

.....

.....

3.4. Sorunun yukarıdaki 3.3. aşamasında belirttiğiniz neden/gerekçe açıklamanızdan ne kadar eminsiniz?

- a) Kesinlikle eminim b) Eminim c) Emin olup olmadığımı bilmiyorum d) Emin değilim e) Kesinlikle emin değilim

3. Bu soruda;

A seçeneği bilimsel olarak doğruyu içeren yargı

B seçeneği yukarıda belirtilen muhtemel kavram yanlışlığını ifade eden yargı

Diğer seçenekler ise çeldirici

olarak düşünülmüştür.

Sizin bu duruma katılma düzeyiniz ve görüşleriniz nasıldır?

TABLO 3: Yukarıdaki Kavram Yanılgısı Belirleme Testinin Tüm Aşamaları ile ilgili Görüşleriniz:

		1	2	3	4	5	
Soru 3.1	Kesinlikle katılmıyorum	☐	☐	☐	☐	☐	Kesinlikle katılıyorum
Öneriler							
	Ekleme	Çıkarma		Diğer			
Soru 3.1							

❖ 4.soru öğrencilerin muhtemel;

“40° sıcaklık, 20° C sıcaklığın iki katıdır.”

kavram yanlışlığını belirlemek amacıyla hazırlanmıştır.

4.1 Meraklı bir öğrenci olan Ayşe, başlangıç sıcaklığı 60 °C olan bir çaydanlık suyu buzdolabına koyar ve her 10 dakika da bir sıcaklığını ölçer. Ölçüm sonuçlarını aşağıdaki tabloya yazar.

Süre (dk)	Suyun Sıcaklığı (°C)
0	60
10	48
20	40
30	30
40	25

Bu tabloya göre suyun sıcaklık değişimi ile ilgili aşağıdaki yargılardan hangisi doğrudur?

- A) 30 dakika içerisinde suyun sıcaklığı yarıya inmiştir.
B) 40 dakika içerisinde suyun sıcaklık değişimi 35 °C’dir.
C) Ölçüm sonunda suyun sıcaklığı, başlangıç sıcaklığının yarısından daha da küçüktür.
D) Ölçüm sonunda buzdolabı suya ısı aktarmıştır.
E) 50 dakika sonunda ölçüm yapılsaydı suyun sıcaklığı üçte birine inecekti.
F) Diğer (Lütfen belirtiniz):.....

4.2. Sorunun yukarıdaki 4.1. aşamasına verdiğiniz cevaptan ne kadar eminsiniz?

- a) Kesinlikle eminim b) Eminim c) Emin olup olmadığımı bilmiyorum d) Emin değilim e) Kesinlikle emin değilim

4.3. Sorunun yukarıdaki 4.1. aşamasına verdiğiniz cevabın bilimsel nedeni/gerekçesi nedir? Lütfen kendi cümlelerinizle açıklayınız.

.....

.....

.....

4.4. Sorunun yukarıdaki 4.3. aşamasında belirttiğiniz neden/gerekçe açıklamanızdan ne kadar eminsiniz?

- a) Kesinlikle eminim b) Eminim c) Emin olup olmadığımı bilmiyorum d) Emin değilim e) Kesinlikle emin değilim

4. Bu soruda;

B seçeneği bilimsel olarak doğruyu içeren yargı

A ve C seçeneği yukarıda belirtilen muhtemel kavram yanlışlığını ifade eden yargı

Diğer seçenekler ise çeldirici olarak düşünülmüştür.

Sizin bu duruma katılma düzeyiniz ve görüşleriniz nasıldır?

TABLO 4: Yukarıdaki Kavram Yanılgısı Belirleme Testinin 4.1 Sorusu ile ilgili Görüşleriniz:

		1	2	3	4	5	
Soru 4.1	Kesinlikle katılmıyorum	☐	☐	☐	☐	☐	Kesinlikle katılıyorum
Öneriler							
	Ekleme	Çıkarma		Diğer			
Soru 4.1							

❖ 5.soru öğrencilerin muhtemel;

“40 °C sıcaklık, 20 °C sıcaklığın iki katıdır.”

kavram yanlışlığını belirlemek amacıyla hazırlanmıştır.

5.1 Herhangi bir şehirde yapılan ölçümlerde hava sıcaklığı kar yağdığı zaman ortalama 0 °C’dir. Kar yağdıktan sonra açık havada ortalama sıcaklık -4 °C’ye düşebilmektedir. Güneşli günlerde ise ortalama sıcaklık 10 °C olabilmektedir. Buna göre bu şehirdeki hava sıcaklıkları ile ilgili aşağıdakilerden hangisi doğrudur?

A) Bu şehirde açık havada ortalama hava sıcaklığı, kar yağdığı günlere göre 4 kat düşüktür.
B) Güneşli günlerde ortalama hava sıcaklığı, kar yağdığı günlere göre 10 kat yüksektir.
C) Güneşli günlerde ortalama hava sıcaklığı, açık havanın olduğu günlere göre 14 kat yüksektir.
D) Kar yağdığı zamanlarda ortalama hava sıcaklığı, açık havaya göre 4 °C daha yüksektir.
E) Güneşli günlerde ortalama hava sıcaklığı, açık havaya göre 6 °C daha yüksektir.
F) **Diğer (Lütfen belirtiniz):**.....

5.2. Sorunun yukarıdaki 5.1. aşamasına verdiğiniz cevaptan ne kadar eminsiniz?

- a) Kesinlikle eminim b) Eminim c) Emin olup olmadığımı bilmiyorum d) Emin değilim e) Kesinlikle emin değilim

5.3. Sorunun yukarıdaki 5.1. aşamasına verdiğiniz cevabın bilimsel nedeni/gerekçesi nedir? Lütfen kendi cümlelerinizle açıklayınız.

.....
.....
.....

5.4. Sorunun yukarıdaki 5.3. aşamasında belirttiğiniz neden/gerekçe açıklamanızdan ne kadar eminsiniz?

- a) Kesinlikle eminim b) Eminim c) Emin olup olmadığımı bilmiyorum d) Emin değilim e) Kesinlikle emin değilim

5. Bu soruda;

D seçeneği bilimsel olarak doğruyu içeren yargı

A, B ve C seçeneği yukarıda belirtilen muhtemel kavram yanlışlığını ifade eden yargı

Diğer seçenekler ise çeldirici olarak düşünülmüştür.

Sizin bu duruma katılma düzeyiniz ve görüşleriniz nasıldır?

TABLO 5: Yukarıdaki Kavram Yanılgısı Belirleme Testinin Tüm Aşamaları ile ilgili Görüşleriniz:

		1	2	3	4	5	
Soru 5.1	Kesinlikle katılmıyorum	☐	☐	☐	☐	☐	Kesinlikle katılıyorum
Öneriler							
	Ekleme	Çıkarma			Diğer		
Soru 5.1							

❖ 6.soru öğrencilerin muhtemel;

“Farklı maddelere aynı miktar ısı verildiğinde son sıcaklıkları aynı olur.”

kavram yanlışsını belirlemek amacıyla hazırlanmıştır.

6.1 Buse özdeş iki alüminyum tencereden birine 500 ml su, diğerine 500 ml süt koyarak ocağın üzerinde 5 dakika ısıtmıştır. Başlangıçta oda sıcaklığında bulunan eşit hacimdeki su ve süt 5 dakika boyunca ocaktan aynı miktar ısı aldığı bilindiğine göre aşağıdakilerden hangisi kesinlikle doğrudur?

- A) Kütleleri aynıdır.
B) İç enerjileri aynıdır.
C) Sıcaklık değişimleri aynıdır.
D) İç enerji değişimleri aynıdır.
E) Isı sığaları aynıdır.
F) **Diğer (Lütfen belirtiniz):**.....

6.2. Sorunun yukarıdaki 6.1. aşamasına verdiğiniz cevaptan ne kadar eminsiniz?

- a) Kesinlikle eminim b) Eminim c) Emin olup olmadığımı bilmiyorum d) Emin değilim e) Kesinlikle emin değilim

6.3. Sorunun yukarıdaki 6.1. aşamasına verdiğiniz cevabın bilimsel nedeni/gerekçesi nedir? Lütfen kendi cümlelerinizle açıklayınız.

.....
.....
.....

6.4. Sorunun yukarıdaki 6.3. aşamasında belirttiğiniz neden/gerekçe açıklamanızdan ne kadar eminsiniz?

- a) Kesinlikle eminim b) Eminim c) Emin olup olmadığımı bilmiyorum d) Emin değilim e) Kesinlikle emin değilim

6. Bu soruda;

D seçeneği bilimsel olarak doğruyu içeren yargı

C seçeneği yukarıda belirtilen muhtemel kavram yanlışsını ifade eden yargı

Diğer seçenekler ise çeldirici olarak düşünülmüştür.

Sizin bu duruma katılma düzeyiniz ve görüşleriniz nasıldır?

TABLO 6: Yukarıdaki Kavram Yanılgısı Belirleme Testinin 6.1 Sorusu ile ilgili Görüşleriniz:

		1	2	3	4	5	
Soru 6.1	Kesinlikle katılmıyorum	☐	☐	☐	☐	☐	Kesinlikle katılıyorum
Öneriler							
	Ekleme	Çıkarma			Diğer		
Soru 6.1							

❖ 7.soru öğrencilerin muhtemel;

“Farklı maddelere aynı miktar ısı verildiğinde son sıcaklıkları aynı olur.”

kavram yanlışlığını belirlemek amacıyla hazırlanmıştır.

7.1 Kardeşi ile aynı evde kalan Fatma, sabah kahvaltısında biri sucuklu diğeri kaşarlı olmak üzere iki tane tost yapmıştır. Tost makinesinden aldığı her iki tostun sıcaklığının eşit olduğunu ölçmüştür. 5 dakika sonra her iki tostun ortama eşit miktarda ısı verdiği bilindiğine göre aşağıdaki yargılardan hangisi kesinlikle doğrudur?

- A) İç enerjileri aynıdır.
B) Son sıcaklıkları aynıdır.
C) Isı sığaları aynıdır.
D) Sıcaklık artış miktarları aynıdır.
E) İç enerjilerindeki artış miktarı aynıdır.
F) **Diğer (Lütfen belirtiniz):**.....

7.2. Sorunun yukarıdaki 7.1. aşamasına verdiğiniz cevaptan ne kadar eminsiniz?

- a) Kesinlikle eminim b) Eminim c) Emin olup olmadığımı bilmiyorum d) Emin değilim e) Kesinlikle emin değilim

7.3. Sorunun yukarıdaki 7.1. aşamasına verdiğiniz cevabın bilimsel nedeni/gerekçesi nedir? Lütfen kendi cümlelerinizle açıklayınız.

.....
.....
.....

7.4. Sorunun yukarıdaki 7.3. aşamasında belirttiğiniz neden/gerekçe açıklamanızdan ne kadar eminsiniz?

- a) Kesinlikle eminim b) Eminim c) Emin olup olmadığımı bilmiyorum d) Emin değilim e) Kesinlikle emin değilim

7. Bu soruda;

E seçeneği bilimsel olarak doğruyu içeren yargı

B seçeneği yukarıda belirtilen muhtemel kavram yanlışlığını ifade eden yargı

Diğer seçenekler ise çeldirici olarak düşünülmüştür.

Sizin bu duruma katılma düzeyiniz ve görüşleriniz nasıldır?

TABLO 7: Yukarıdaki Kavram Yanılgısı Belirleme Testinin Tüm Aşamaları ile ilgili Görüşleriniz:

		1	2	3	4	5	
Soru 7.1	Kesinlikle katılmıyorum	☐	☐	☐	☐	☐	Kesinlikle katılıyorum
Öneriler							
	Ekleme	Çıkarma		Diğer			
Soru 7.1							

❖ 8.soru öğrencilerin muhtemel;

“Farklı maddelere aynı miktar ısı verildiğinde son sıcaklıkları aynı olur.”

kavram yanlışlığını belirlemek amacıyla hazırlanmıştır.

8.1 Ayşe marketten aldığı ve başlangıç sıcaklıkları aynı olan birer kutu peynir ve zeytini buzdolabına yerleştirip yarım saat bekletmiştir. Buzdolabına yerleştirilen peynir ve zeytin kutularının buzdolabına eşit miktarda ısı verdiği bilindiğine göre, bu süre sonunda hangi nicelikleri kesinlikle aynıdır?

A) Isı sığaları

B) Kütleleri

C) İç enerji değişimleri

D) Sıcaklıkları

E) İç enerjileri

F) **Diğer (Lütfen belirtiniz):**.....

8.2. Sorunun yukarıdaki 8.1. aşamasına verdiğiniz cevaptan ne kadar eminsiniz?

- a) Kesinlikle eminim b) Eminim c) Emin olup olmadığımı bilmiyorum d) Emin değilim e) Kesinlikle emin değilim

8.3. Sorunun yukarıdaki 8.1. aşamasına verdiğiniz cevabın bilimsel nedeni/gerekçesi nedir? Lütfen kendi cümlelerinizle açıklayınız.

.....
.....
.....

8.4. Sorunun yukarıdaki 8.3. aşamasında belirttiğiniz neden/gerekçe açıklamanızdan ne kadar eminsiniz?

- a) Kesinlikle eminim b) Eminim c) Emin olup olmadığımı bilmiyorum d) Emin değilim e) Kesinlikle emin değilim

8. Bu soruda;

C seçeneği bilimsel olarak doğruyu içeren yargı

D seçeneği yukarıda belirtilen muhtemel kavram yanlışlığını ifade eden yargı

Diğer seçenekler ise çeldirici olarak düşünülmüştür.

Sizin bu duruma katılma düzeyiniz ve görüşleriniz nasıldır?

TABLO 8: Yukarıdaki Kavram Yanılgısı Belirleme Testinin Tüm Aşamaları ile ilgili Görüşleriniz:

		1	2	3	4	5	
Soru 8.1	Kesinlikle katılmıyorum						Kesinlikle katılıyorum
Öneriler							
	Ekleme	Çıkarma			Diğer		
Soru 8.1							

- ❖ 9.soru öğrencilerin muhtemel;
“Isı ve sıcaklık aynıdır.”

kavram yanlışlığını belirlemek amacıyla hazırlanmıştır.

9.1 Zeynep okuldan gelir gelmez her ikisinin de başlangıç sıcaklığı 20 °C olan 0.5 lt ve 1.5 lt'lik suları buzdolabına yerleştiriyor. Yeterince zaman geçtikten sonra buzdolabını açıyor ve her iki suyun sıcaklığının 4 °C'ye indiğini görüyor. Buna göre aşağıdaki yargılardan hangisi doğrudur?
A) Küçük şişedeki suyun verdiği ısı daha büyüktür.
B) Küçük şişedeki suyun verdiği ısı daha küçüktür.
C) Her iki şişedeki suların iç enerji değişimleri aynıdır.
D) Küçük şişedeki suyun sıcaklık değişimi daha büyüktür.
E) Küçük şişedeki suyun sıcaklık değişimi daha küçüktür.
F) Diğer (Lütfen belirtiniz):.....

9.2. Sorunun yukarıdaki 9.1. aşamasına verdiğiniz cevaptan ne kadar eminsiniz?

- a) Kesinlikle eminim b) Eminim c) Emin olup olmadığımı bilmiyorum d) Emin değilim e) Kesinlikle emin değilim

9.3. Sorunun yukarıdaki 9.1. aşamasına verdiğiniz cevabın bilimsel nedeni/gerekçesi nedir? Lütfen kendi cümlelerinizle açıklayınız.

.....
.....
.....

9.4. Sorunun yukarıdaki 9.3. aşamasında belirttiğiniz neden/gerekçe açıklamanızdan ne kadar eminsiniz?

- a) Kesinlikle eminim b) Eminim c) Emin olup olmadığımı bilmiyorum d) Emin değilim e) Kesinlikle emin değilim

9. Bu soruda;

B seçeneği bilimsel olarak doğruyu içeren yargı

D ve E seçeneği yukarıda belirtilen muhtemel kavram yanlışlığını ifade eden yargı

Diğer seçenekler ise çeldirici olarak düşünülmüştür.

Sizin bu duruma katılma düzeyiniz ve görüşleriniz nasıldır?

TABLO 9: Yukarıdaki Kavram Yanılgısı Belirleme Testinin Tüm Aşamaları ile ilgili Görüşleriniz:

		1	2	3	4	5	
Soru 9.1	Kesinlikle katılmıyorum	☐	☐	☐	☐	☐	Kesinlikle katılıyorum
Öneriler							
	Ekleme	Çıkarma			Diğer		
Soru 9.1							

- ❖ 10.soru öğrencilerin muhtemel;
“Isı ve sıcaklık aynıdır.”

kavram yanlışlığını belirlemek amacıyla hazırlanmıştır.

10.1 Bir evin buzdolabında farklı zamanlarda alınmış, farklı miktarlarda peynir, zeytin, yumurta ve elma bulunmaktadır. Bu yiyecekler uzun süre buzdolabında bekletildikten sonra birbirleriyle ve ortamla ısı alışverişi kesilmiştir. Son durumda bu yiyeceklerin hangi niceliği kesinlikle birbirine eşittir?

- A) Ortamdan aldıkları ısı
B) Ortama verdikleri ısı
C) Sıcaklıkları
D) İç enerjileri
E) Buzdolabına konulduktan sonraki sıcaklık değişimleri
F) **Diğer (Lütfen belirtiniz):**.....

10.2. Sorunun yukarıdaki 10.1. aşamasına verdiğiniz cevaptan ne kadar eminsiniz?

- a) Kesinlikle eminim b) Eminim c) Emin olup olmadığımı bilmiyorum d) Emin değilim e) Kesinlikle emin değilim

10.3. Sorunun yukarıdaki 10.1. aşamasına verdiğiniz cevabın bilimsel nedeni/gerekçesi nedir?

Lütfen kendi cümlelerinizle açıklayınız.

.....
.....
.....

10.4. Sorunun yukarıdaki 10.3. aşamasında belirttiğiniz neden/gerekçe açıklamanızdan ne kadar eminsiniz?

- a) Kesinlikle eminim b) Eminim c) Emin olup olmadığımı bilmiyorum d) Emin değilim e) Kesinlikle emin değilim

10. Bu soruda;

C seçeneği bilimsel olarak doğruyu içeren yargı

A ve B seçeneği yukarıda belirtilen muhtemel kavram yanlışlığını ifade eden yargı

Diğer seçenekler ise çeldirici olarak düşünülmüştür.

Sizin bu duruma katılma düzeyiniz ve görüşleriniz nasıldır?

TABLO 10: Yukarıdaki Kavram Yanılgısı Belirleme Testinin Tüm Aşamaları ile ilgili Görüşleriniz:

		1	2	3	4	5	
Soru 10.1	Kesinlikle katılmıyorum	☒	☐	☐	☐	☐	Kesinlikle katılıyorum
Öneriler							
	Ekleme	Çıkarma			Diğer		
Soru 10.1							

- ❖ 11.soru öğrencilerin muhtemel;
“Isı ve sıcaklık aynıdır.”

kavram yanlışlığını belirlemek amacıyla hazırlanmıştır.

11.1 Bir maddenin taneciklerinin ortalama öteleme kinetik enerjisinin göstergesine ne ad verilir? A) Isı B) Sıcaklık C) Öz ısı D) İç enerji E) Kinetik enerji F) Diğer (Lütfen belirtiniz):.....

11.2. Sorunun yukarıdaki 11.1. aşamasına verdiğiniz cevaptan ne kadar eminsiniz?

- a) Kesinlikle eminim b) Eminim c) Emin olup olmadığımı bilmiyorum d) Emin değilim e) Kesinlikle emin değilim

11.3. Sorunun yukarıdaki 11.1. aşamasına verdiğiniz cevabın bilimsel nedeni/gerekçesi nedir?

Lütfen kendi cümlelerinizle açıklayınız.

.....
.....
.....

11.4. Sorunun yukarıdaki 11.3. aşamasında belirttiğiniz neden/gerekçe açıklamanızdan ne kadar eminsiniz?

- a) Kesinlikle eminim b) Eminim c) Emin olup olmadığımı bilmiyorum d) Emin değilim e) Kesinlikle emin değilim

11. Bu soruda;

B seçeneği bilimsel olarak doğruyu içeren yargı

A seçeneği yukarıda belirtilen muhtemel kavram yanlışlığını ifade eden yargı

Diğer seçenekler ise çeldirici olarak düşünülmüştür.

Sizin bu duruma katılma düzeyiniz ve görüşleriniz nasıldır?

TABLO 11: Yukarıdaki Kavram Yanlışlı Belirleme Testinin Tüm Aşamaları ile ilgili Görüşleriniz:

		1	2	3	4	5	
Soru 11.1	Kesinlikle katılmıyorum	☐	☐	☐	☐	☐	Kesinlikle katılıyorum
Öneriler							
	Ekleme	Çıkarma			Diğer		
Soru 11.1							

- ❖ 12.soru öğrencilerin muhtemel;
“Isı ve sıcaklık aynıdır.”

kavram yanlışlığını belirlemek amacıyla hazırlanmıştır.

12.1 Bir maddenin sıcaklık farkından dolayı aldığı veya verdiği enerjiye ne ad verilir? A) Kinetik enerji B) Sıcaklık C) İç enerji D) Isı sığası E) Isı F) Diğer (Lütfen belirtiniz):.....

- 12.2.** Sorunun yukarıdaki 12.1. aşamasına verdiğiniz cevaptan ne kadar eminsiniz?
a) Kesinlikle eminim b) Eminim c) Emin olup olmadığımı bilmiyorum d) Emin değilim e) Kesinlikle emin değilim

12.3. Sorunun yukarıdaki 12.1. aşamasına verdiğiniz cevabın bilimsel nedeni/gerekçesi nedir?

Lütfen kendi cümlelerinizle açıklayınız.

.....
.....
.....

12.4. Sorunun yukarıdaki 12.3. aşamasında belirttiğiniz neden/gerekçe açıklamanızdan ne kadar eminsiniz?

- a) Kesinlikle eminim b) Eminim c) Emin olup olmadığımı bilmiyorum d) Emin değilim e) Kesinlikle emin değilim

12. Bu soruda;

E seçeneği bilimsel olarak doğruyu içeren yargı

B seçeneği yukarıda belirtilen muhtemel kavram yanlışlığını ifade eden yargı

Diğer seçenekler ise çeldirici olarak düşünülmüştür.

Sizin bu duruma katılma düzeyiniz ve görüşleriniz nasıldır?

TABLO 12: Yukarıdaki Kavram Yanlışlığı Belirleme Testinin Tüm Aşamaları ile ilgili Görüşleriniz:

		1	2	3	4	5	
Soru 12.1	Kesinlikle katılmıyorum	☒	☐	☐	☐	☐	Kesinlikle katılıyorum
Öneriler							
	Ekleme	Çıkarma		Diğer			
Soru 12.1							

❖ 13.soru öğrencilerin muhtemel;

“İki sıvı karıştırıldığında karışımın sıcaklığı sıvıların toplam sıcaklığıdır.”

kavram yanlışlığını belirlemek amacıyla hazırlanmıştır.

13.1 Ali okul çıkışı eve geldiğinde annesi mutfakta yemek yapıyordu. Ali’nin çok üşüdüğünü fark eden annesi, ocakta kaynayan çorbadan küçük bir kâse koyar. Ali 60 °C sıcaklığındaki çorbayı içemediğinden buzdolabında bulunan 4 °C sıcaklığındaki limon suyunu çorbaya bolca ilave ettikten sonra çorbayı içebilmiştir. Ali’nin içebildiği çorbanın sıcaklığı aşağıda verilenlerden hangisi olabilir?

- A) 64 °C
B) -64 °C
C) 0 °C
D) 50 °C
E) -50 °C
F) Diğer (Lütfen belirtiniz):.....

13.2. Sorunun yukarıdaki 13.1. aşamasına verdiğiniz cevaptan ne kadar eminsiniz?

- a) Kesinlikle eminim b) Eminim c) Emin olup olmadığımı bilmiyorum d) Emin değilim e) Kesinlikle emin değilim

13.3. Sorunun yukarıdaki 13.1. aşamasına verdiğiniz cevabın bilimsel nedeni/gerekçesi nedir?

Lütfen kendi cümlelerinizle açıklayınız.

.....
.....
.....

13.4. Sorunun yukarıdaki 13.3. aşamasında belirttiğiniz neden/gerekçe açıklamanızdan ne kadar eminsiniz?

- a) Kesinlikle eminim b) Eminim c) Emin olup olmadığımı bilmiyorum d) Emin değilim e) Kesinlikle emin değilim

13. Bu soruda;

D seçeneği bilimsel olarak doğruyu içeren yargı

A seçeneği yukarıda belirtilen muhtemel kavram yanlışlığını ifade eden yargı

Diğer seçenekler ise çeldirici olarak düşünülmüştür.

Sizin bu duruma katılma düzeyiniz ve görüşleriniz nasıldır?

TABLO 13: Yukarıdaki Kavram Yanılgısı Belirleme Testinin Tüm Aşamaları ile ilgili Görüşleriniz:

		1	2	3	4	5	
Soru 13.1	Kesinlikle katılmıyorum	☒	☐	☐	☐	☐	Kesinlikle katılıyorum
Öneriler							
	Ekleme	Çıkarma			Diğer		
Soru 13.1							

14.soru öğrencilerin muhtemel;

“İki sıvı karıştırıldığında karışımın sıcaklığı sıvıların toplam sıcaklığıdır.”

kavram yanlışlığını belirlemek amacıyla hazırlanmıştır.

14.1 Sınıfta öğretmen öğrencilerine “Çaydanlıkta kaynatılan 90 °C sıcaklıktaki 1 lt sıcak su ile buzdolabında bekletilen 10 °C sıcaklıktaki 1 lt suyu karıştırdığımızda karışımın son sıcaklığı kaç derece olur?” sorusunu yönlendirmiştir. Bu soru için aşağıdaki öğrencilerden hangisinin cevabı bilimsel olarak doğrudur?

A) **Ayşe:** Sıcak olan suyun sıcaklığından, soğuk olan suyun sıcaklığını çıkarmamız gerekir. Dolayısıyla karışımın son sıcaklığı 80 °C dir.

B) **Büşra:** Her iki suyun sıcaklığını toplamamız gerekir. Dolayısıyla karışımın son sıcaklığı 100 °C dir.

C) **Can:** Sıcak olan suyun sıcaklığını, soğuk olan suyun sıcaklığına bölmemiz gerekir. Dolayısıyla karışımın son sıcaklığı 9 °C dir.

D) **Damla:** Sıcak olan suyun verdiği ısı, soğuk olan suyun aldığı ısıya eşittir. Dolayısıyla karışımın son sıcaklığı 50 °C dir.

E) **Ela:** Her iki suyunda kütlesi eşit olduğundan karışımın son sıcaklığı 0 °C dir.

F) **Diğer (Lütfen belirtiniz):**.....

14.2. Sorunun yukarıdaki 14.1. aşamasına verdiğiniz cevaptan ne kadar eminsiniz?

- | | | | | |
|-------------------------|-----------|---------------------------------------|--------------------|----------------------------------|
| a) Kesinlikle
eminim | b) Eminim | c) Emin olup olmadığımı
bilmiyorum | d) Emin
değilim | e) Kesinlikle
emin
değilim |
|-------------------------|-----------|---------------------------------------|--------------------|----------------------------------|

14.3. Sorunun yukarıdaki 14.1. aşamasına verdiğiniz cevabın bilimsel nedeni/gerekçesi nedir?

Lütfen kendi cümlelerinizle açıklayınız.

.....
.....
.....

14.4. Sorunun yukarıdaki 14.3. aşamasında belirttiğiniz neden/gerekçe açıklamanızdan ne kadar eminsiniz?

- | | | | | |
|-------------------------|-----------|---------------------------------------|--------------------|----------------------------------|
| a) Kesinlikle
eminim | b) Eminim | c) Emin olup olmadığımı
bilmiyorum | d) Emin
değilim | e) Kesinlikle
emin
değilim |
|-------------------------|-----------|---------------------------------------|--------------------|----------------------------------|

14. Bu soruda;

D seçeneği bilimsel olarak doğruyu içeren yargı

B seçeneği yukarıda belirtilen muhtemel kavram yanlışlığını ifade eden yargı

Diğer seçenekler ise çeldirici olarak düşünülmüştür.

Sizin bu duruma katılma düzeyiniz ve görüşleriniz nasıldır?

TABLO 14: Yukarıdaki Kavram Yanılgısı Belirleme Testinin Tüm Aşamaları ile ilgili Görüşleriniz:

		1	2	3	4	5	
Soru 14.1	Kesinlikle katılmıyorum	☐	☐	☐	☐	☐	Kesinlikle katılıyorum
Öneriler							
	Ekleme	Çıkarma			Diğer		
Soru 14.1							

❖ 15.soru öğrencilerin muhtemel;

“İki sıvı karıştırıldığında karışımın sıcaklığı sıvıların toplam sıcaklığıdır.”

kavram yanılgısını belirlemek amacıyla hazırlanmıştır.

15.1 Buzdolabında yeterince bekletilen ve her birinin başlangıç sıcaklığı 4 °C olan bir kovaya 100 gr yoğurt ve 100 gr su katılarak ayrı ayrı elde ediliyor. Bu malzemelerin dışarı ile ısı alışverişi olmadığına göre ayrı ayrı son sıcaklığı kaç °C olur?

- A) 8
B) 1
C) 0
D) 16
E) 4
F) Diğer (Lütfen belirtiniz):.....

15.2. Sorunun yukarıdaki 15.1. aşamasına verdiğiniz cevaptan ne kadar eminsiniz?

- a) Kesinlikle eminim b) Eminim c) Emin olup olmadığımı bilmiyorum d) Emin değilim e) Kesinlikle emin değilim

15.3. Sorunun yukarıdaki 15.1. aşamasına verdiğiniz cevabın bilimsel nedeni/gerekçesi nedir?

Lütfen kendi cümlelerinizle açıklayınız.

.....
.....
.....

15.4. Sorunun yukarıdaki 15.3. aşamasında belirttiğiniz neden/gerekçe açıklamanızdan ne kadar eminsiniz?

- a) Kesinlikle eminim b) Eminim c) Emin olup olmadığımı bilmiyorum d) Emin değilim e) Kesinlikle emin değilim

15. Bu soruda;

E seçeneği bilimsel olarak doğruyu içeren yargı

A seçeneği yukarıda belirtilen muhtemel kavram yanılgısını ifade eden yargı

Diğer seçenekler ise çeldirici olarak düşünülmüştür.

Sizin bu duruma katılma düzeyiniz ve görüşleriniz nasıldır?

TABLO 15: Yukarıdaki Kavram Yanılgısı Belirleme Testinin Tüm Aşamaları ile ilgili

Görüşleriniz:

		1	2	3	4	5	
Soru 15.1	Kesinlikle katılmıyorum	☐	☐	☐	☐	☐	Kesinlikle katılıyorum
Öneriler							
	Ekleme	Çıkarma			Diğer		
Soru 15.1							

❖ 16.soru öğrencilerin muhtemel;

“Isı alan her maddenin sıcaklığı artar. / Isı veren her maddenin sıcaklığı azalır.”

kavram yanılgısını belirlemek amacıyla hazırlanmıştır.

16.1 Bir maddenin ısı alışverişini belirlemede $Q=mc\Delta T$ ifadesi kullanılabilir. Aşağıdaki yargılardan hangisi bu ifadeyi en iyi şekilde açıklamaktadır? A) Isı alan her maddenin sıcaklığı artar. B) Isı veren her maddenin sıcaklığı azalır. C) Sıcaklık farkı ısı alışverişine neden olur. D) Isı alan her maddenin aldığı maddeye göre sıcaklık farkı artar. E) Isı veren her maddenin verdiği maddeye göre sıcaklık farkı artar. F) Diğer (Lütfen belirtiniz):
--

16.2. Sorunun yukarıdaki 16.1. aşamasına verdiğiniz cevaptan ne kadar eminsiniz?

- a) Kesinlikle eminim b) Eminim c) Emin olup olmadığımı bilmiyorum d) Emin değilim e) Kesinlikle emin değilim

16.3. Sorunun yukarıdaki 16.1. aşamasına verdiğiniz cevabın bilimsel nedeni/gerekçesi nedir?

Lütfen kendi cümlelerinizle açıklayınız.

.....
.....
.....

16.4. Sorunun yukarıdaki 16.3. aşamasında belirttiğiniz neden/gerekçe açıklamanızdan ne kadar eminsiniz?

- a) Kesinlikle eminim b) Eminim c) Emin olup olmadığımı bilmiyorum d) Emin değilim e) Kesinlikle emin değilim

16. Bu soruda;
C seçeneği bilimsel olarak doğruyu içeren yargı

A ve B seçeneği yukarıda belirtilen muhtemel kavram yanlışısını ifade eden yargı

Diğer seçenekler ise çeldirici
olarak düşünülmüştür.

Sizin bu duruma katılma düzeyiniz ve görüşleriniz nasıldır?

TABLO 16: Yukarıdaki Kavram Yanlışısı Belirleme Testinin Tüm Aşamaları ile ilgili Görüşleriniz:

		1	2	3	4	5	
Soru 16.1	Kesinlikle katılmıyorum	☒	☐	☐	☐	☐	Kesinlikle katılıyorum
Öneriler							
	Ekleme	Çıkarma			Diğer		
Soru 16.1							

❖ 17.soru öğrencilerin muhtemel;

“Isı alan her maddenin sıcaklığı artar. / Isı veren her maddenin sıcaklığı azalır.”

kavram yanlışısını belirlemek amacıyla hazırlanmıştır.

17.1 Soğuk bir kış gününde Abant gölünün üst tabakası buz tutmuştur. Sabahın ilk ışıkları ile güneş ışınlarından ısı aldığı bilinen buz tabakası için aşağıdaki yargılardan hangisi kesinlikle doğrudur?

- A) İç enerjisi artmıştır.
B) Sıcaklığı artmıştır.
C) Yoğunluğu azalmıştır.
D) Kütlesi azalmıştır.
E) Buz halinden sıvı hale dönüşmüştür.
F) **Diğer (Lütfen belirtiniz):**.....

17.2. Sorunun yukarıdaki 17.1. aşamasına verdiğiniz cevaptan ne kadar eminsiniz?

- a) Kesinlikle eminim b) Eminim c) Emin olup olmadığımı bilmiyorum d) Emin değilim e) Kesinlikle emin değilim

17.3. Sorunun yukarıdaki 17.1. aşamasına verdiğiniz cevabın bilimsel nedeni/gerekçesi nedir?

Lütfen kendi cümlelerinizle açıklayınız.

.....
.....
.....

17.4. Sorunun yukarıdaki 17.3. aşamasında belirttiğiniz neden/gerekçe açıklamanızdan ne kadar eminsiniz?

- a) Kesinlikle eminim b) Eminim c) Emin olup olmadığımı bilmiyorum d) Emin değilim e) Kesinlikle emin değilim

17. Bu soruda;

A seçeneği bilimsel olarak doğruyu içeren yargı

B seçeneği yukarıda belirtilen muhtemel kavram yanlışsını ifade eden yargı

Diğer seçenekler ise çeldirici olarak düşünülmüştür.

Sizin bu duruma katılma düzeyiniz ve görüşleriniz nasıldır?

TABLO 17: Yukarıdaki Kavram Yanılgısı Belirleme Testinin Tüm Aşamaları ile ilgili Görüşleriniz:

		1	2	3	4	5	
Soru 17.1	Kesinlikle katılmıyorum	☐	☐	☐	☐	☐	Kesinlikle katılıyorum
Öneriler							
	Ekleme	Çıkarma			Diğer		
Soru 17.1							

❖ 18.soru öğrencilerin muhtemel;

“Isı alan her maddenin sıcaklığı artar. / Isı veren her maddenin sıcaklığı azalır.”

kavram yanlışsını belirlemek amacıyla hazırlanmıştır.

18.1 Hava sıcaklığının -4°C olduğu soğuk bir kış günü Ayşe, bir kova suyu mutfak balkonunda unutuyor. Unuttuğunu fark edip tekrar içeri almak istediğinde ise üst kısmının hafiften buz tutmaya başladığını görüyor. Bu kovadaki suyun balkonda beklemesinden sonraki durumu ile ilgili yargılardan hangisi kesinlikle doğrudur?

- A) Sıcaklığı artmıştır.
B) İç enerjisi artmıştır.
C) Kütlesi artmıştır.
D) Ortama ısı vermiştir.
E) Yoğunluğu artmıştır.

F) **Diğer (Lütfen belirtiniz):**.....

18.2. Sorunun yukarıdaki 18.1. aşamasına verdiğiniz cevaptan ne kadar eminsiniz?

- a) Kesinlikle eminim b) Eminim c) Emin olup olmadığımı bilmiyorum d) Emin değilim e) Kesinlikle emin değilim

18.3. Sorunun yukarıdaki 18.1. aşamasına verdiğiniz cevabın bilimsel nedeni/gerekçesi nedir?

Lütfen kendi cümlelerinizle açıklayınız.

.....

.....

.....

18.4. Sorunun yukarıdaki 18.3. aşamasında belirttiğiniz neden/gerekçe açıklamanızdan ne kadar eminsiniz?

- a) Kesinlikle eminim b) Eminim c) Emin olup olmadığımı bilmiyorum d) Emin değilim e) Kesinlikle emin değilim

18. Bu soruda;

D seçeneği bilimsel olarak doğruyu içeren yargı

A seçeneği yukarıda belirtilen muhtemel kavram yanlışlığını ifade eden yargı

Diğer seçenekler ise çeldirici olarak düşünülmüştür.

Sizin bu duruma katılma düzeyiniz ve görüşleriniz nasıldır?

TABLO 18: Yukarıdaki Kavram Yanılgısı Belirleme Testinin Tüm Aşamaları ile ilgili Görüşleriniz:

		1	2	3	4	5	
Soru 18.1	Kesinlikle katılmıyorum	☒	☐	☐	☐	☐	Kesinlikle katılıyorum
Öneriler							
	Ekleme	Çıkarma			Diğer		
Soru 18.1							

❖ 19.soru öğrencilerin muhtemel;

“Yünlü giysiler insanı ısıtır.”

kavram yanlışlığını belirlemek amacıyla hazırlanmıştır.

19.1 Yazlık giysilerde genelde pamuk tercih edilirken, kışlık giysilerde yün tercih edilir. Bu bilgiye göre, kış aylarında yünlü giysilerin tercih edilmesinin temel nedeni aşağıdakilerden hangisidir?

- A) Vücut sıcaklığını artırır.
B) Vücudun iç enerjisini artırır.
C) Ortamın sıcaklığını artırır.
D) Vücudun ısı kaybını azaltır.
E) Ortamın iç enerjisini artırır.

F) Diğer (Lütfen belirtiniz):.....

19.2. Sorunun yukarıdaki 19.1. aşamasına verdiğiniz cevaptan ne kadar eminsiniz?

- a) Kesinlikle eminim b) Eminim c) Emin olup olmadığımı bilmiyorum d) Emin değilim e) Kesinlikle emin değilim

19.3. Sorunun yukarıdaki 19.1. aşamasına verdiğiniz cevabın bilimsel nedeni/gerekçesi nedir?

Lütfen kendi cümlelerinizle açıklayınız.

.....

.....

.....

19.4. Sorunun yukarıdaki 19.3. aşamasında belirttiğiniz neden/gerekçe açıklamanızdan ne kadar eminsiniz?

- a) Kesinlikle eminim b) Eminim c) Emin olup olmadığımı bilmiyorum d) Emin değilim e) Kesinlikle emin değilim

19. Bu soruda;

D seçeneği bilimsel olarak doğruyu içeren yargı

A seçeneği yukarıda belirtilen muhtemel kavram yanlışlığını ifade eden yargı

Diğer seçenekler ise çeldirici olarak düşünülmüştür.

Sizin bu duruma katılma düzeyiniz ve görüşleriniz nasıldır?

TABLO 19: Yukarıdaki Kavram Yanılgısı Belirleme Testinin Tüm Aşamaları ile ilgili Görüşleriniz:

		1	2	3	4	5	
Soru 19.1	Kesinlikle katılmıyorum	☐	☐	☐	☐	☐	Kesinlikle katılıyorum
Öneriler							
	Ekleme	Çıkarma			Diğer		
Soru 19.1							

❖ 20.soru öğrencilerin muhtemel;

“Yünlü giysiler insanı ısıtır.”

kavram yanlışlığını belirlemek amacıyla hazırlanmıştır.

20.1 Bir kıyafet firması, hava sıcaklığının 7-10 °C'ye ulaştığı zamanlarda dağ yürüyüşüne uygun olduğunu söyleyerek satışa çıkardığı yelek için açıklama kısmına “Dokusundan dolayı kazandığı hacim sayesinde havayı hapsetme işlevi görür. Hapsedilen hava, sahip olduğu doğal yalıtım özelliği sayesinde vücudu sıcak tutar.” notunu yazmıştır. Bu açıklama doğru ise yeleğin yürüyüşçüleri sıcak tutmasının temel nedeni aşağıdakilerden hangisidir?

- A) Havanın sıcaklığını artırır.
B) Vücudun iç enerjisini artırır.
C) Vücudun ısı kaybını azaltır.
D) Vücudun sıcaklığını artırır.
E) Havanın iç enerjisini artırır.
F) Diğer (Lütfen belirtiniz):.....

20.2. Sorunun yukarıdaki 20.1. aşamasına verdiğiniz cevaptan ne kadar eminsiniz?

- a) Kesinlikle eminim b) Eminim c) Emin olup olmadığımı bilmiyorum d) Emin değilim e) Kesinlikle emin değilim

20.3. Sorunun yukarıdaki 20.1. aşamasına verdiğiniz cevabın bilimsel nedeni/gerekçesi nedir?

Lütfen kendi cümlelerinizle açıklayınız.

.....

.....

.....

20.4. Sorunun yukarıdaki 20.3. aşamasında belirttiğiniz neden/gerekçe açıklamanızdan ne kadar eminsiniz?

- a) Kesinlikle eminim b) Eminim c) Emin olup olmadığımı bilmiyorum d) Emin değilim e) Kesinlikle emin değilim

20. Bu soruda;

C seçeneği bilimsel olarak doğruyu içeren yargı

D seçeneği yukarıda belirtilen muhtemel kavram yanlışlığını ifade eden yargı

Diğer seçenekler ise çeldirici olarak düşünülmüştür.

Sizin bu duruma katılma düzeyiniz ve görüşleriniz nasıldır?

TABLO 20: Yukarıdaki Kavram Yanılgısı Belirleme Testinin Tüm Aşamaları ile ilgili Görüşleriniz:

		1	2	3	4	5	
Soru 20.1	Kesinlikle katılmıyorum	☒	☐	☐	☐	☐	Kesinlikle katılıyorum
Öneriler							
	Ekleme	Çıkarma			Diğer		
Soru 20.1							

- ❖ 21.soru öğrencilerin muhtemel;
“Yünlü giysiler insanı ısıtır.”

kavram yanlışlığını belirlemek amacıyla hazırlanmıştır.

21.1 Aşırı soğuklardan korunmak için yünlü giysiler tercih edilir. Yünlü giysilerin tercih edilme nedeni aşağıdaki eylemlerden hangisiyle daha benzerdir?
A) Evlerde ısı kaybını önlemek için pencerelerde çift cam kullanılması.
B) Yollarda buzlanmayı önlemek için tuz atılması.
C) Soğukta üşüyen ellerin sobada ısıtılması.
D) Soğuk havalarda koyu renkli giysilerin tercih edilmesi.
E) Aşırı soğuk havalarda derinin zarar görmemesi için araba ve kapı kollarının plastik malzemelerden yapılması.
F) Diğer (Lütfen belirtiniz):.....

21.2. Sorunun yukarıdaki 21.1. aşamasına verdiğiniz cevaptan ne kadar eminsiniz?

- a) Kesinlikle eminim b) Eminim c) Emin olup olmadığımı bilmiyorum d) Emin değilim e) Kesinlikle emin değilim

21.3. Sorunun yukarıdaki 21.1. aşamasına verdiğiniz cevabın bilimsel nedeni/gerekçesi nedir?

Lütfen kendi cümlelerinizle açıklayınız.

.....
.....
.....

21.4. Sorunun yukarıdaki 21.3. aşamasında belirttiğiniz neden/gerekçe açıklamanızdan ne kadar eminsiniz?

- a) Kesinlikle eminim b) Eminim c) Emin olup olmadığımı bilmiyorum d) Emin değilim e) Kesinlikle emin değilim

21. Bu soruda;

A seçeneği bilimsel olarak doğruyu içeren yargı

C ve D seçeneği yukarıda belirtilen muhtemel kavram yanlışlığını ifade eden yargı

Diğer seçenekler ise çeldirici olarak düşünülmüştür.

Sizin bu duruma katılma düzeyiniz ve görüşleriniz nasıldır?

TABLO 21: Yukarıdaki Kavram Yanılgısı Belirleme Testinin Tüm Aşamaları ile ilgili Görüşleriniz:

		1	2	3	4	5	
Soru 21.1	Kesinlikle katılmıyorum						Kesinlikle katılıyorum
Öneriler							
	Ekleme	Çıkarma			Diğer		
Soru 21.1							



GAZİLİ OLMAK AYRICALIKTIR..