

GAZİ ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
ORTAÖĞRETİM FEN ve MATEMATİK ALANLARI
EĞİTİMİ ANABİLİM DALI
FİZİK EĞİTİMİ BİLİM DALI

KAVRAMSAL DEĞİŞİM YAKLAŞIMINA DAYALI WEB TABANLI
ETKİLEŞİMLİ ÖĞRETİMİN ÜNİVERSİTE ÖĞRENCİLERİNİN ISI VE
SICAKLIK KONUSUNDAKİ KAVRAM YANILGILARINI
GİDERMEYE ETKİSİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Hazırlayan
Volkan DAMLI

Ankara
Ocak, 2011

GAZİ ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
ORTAÖĞRETİM FEN ve MATEMATİK ALANLARI
EĞİTİMİ ANABİLİM DALI
FİZİK EĞİTİMİ BİLİM DALI

KAVRAMSAL DEĞİŞİM YAKLAŞIMINA DAYALI WEB TABANLI
ETKİLEŞİMLİ ÖĞRETİMİN ÜNİVERSİTE ÖĞRENCİLERİNİN ISI VE
SICAKLIK KONUSUNDAKİ KAVRAM YANILGILARINI
GİDERMEYE ETKİSİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

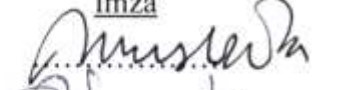
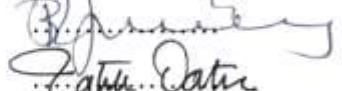
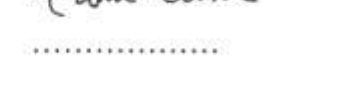
Volkan DAMLI

Danışman: Prof. Dr. Bilal GÜNEŞ

Ankara
Ocak, 2011

JÜRİ ÜYELERİ İMZA SAYFASI

Volkan DAMLI'nın "KAVRAMSAL DEĞİŞİM YAKLAŞIMINA DAYALI WEB TABANLI ETKİLEŞİMLİ ÖĞRETİMİN ÜNİVERSİTE ÖĞRENCİLERİNİN ISI VE SICAKLIK KONUSUNDAKİ KAVRAM YANILGILARINI GİDERMEYE ETKİSİ" başlıklı tezi 02.01/2011 tarihinde, jürimiz tarafından Ortaöğretim Ana Bilim Dalında Yüksek Lisans Tezi olarak kabul edilmiştir.

	<u>Adı Soyadı</u>	<u>İmza</u>
Başkan:	Prof. Dr. Mustafa TAN	
Üye (Tez Danışmanı):	Prof. Dr. Bilal GÜNEŞ	
Üye :	Doç. Dr. Salih ATEŞ	
Üye :		
Üye :		

ÖN SÖZ

Bu araştırmaya ilk hızı veren ve gerekli yerlerde ivmesinin artmasını sağlayan, sonsuz bir sabırla sonuçlanmasını bekleyen danışmanım Prof. Dr. Bilal GÜNEŞ'e, teşekkür ederim. Tavsiye ve uyarılarıyla bilerek ya da bilmeyerek bu çalışmaya yön veren sevgili öğretmenlerim, meslektaşlarım aynı zamanda arkadaşlarım olan Uygur KANLI, Çağlar GÜLÇİÇEK, Mustafa Güray BUDAK, Hasan Şahin KIZILCIK, Vedat MERT, Esin ŞAHİN, Tuğba ÇOPUR ve Nuray ÖNDER'e minnettarlıklarımı sunarım

Tüm işleri son ana bıraktığımı söyleyerek beni zamanında çalışmaya teşvik eden babam Mümtaz DAMLI'ya ve babamın beni çok sıkıştırmasının engelleyerek, hep benim tarafımı tutan annem Yegane DAMLI'ya, beni bir süreliğine olsa da Ankara'da yalnız bırakmayan kardeşim Damla DAMLI'ya, çalışmalarımız sırasında karşılıklı yardımlaştığımız dostum, ev arkadaşım Rıza SALAR'a ve beni her zaman destekleyen eşim Seher DAMLI'ya sonsuz sevgilerimi sunarım.

Volkan DAMLI
Ankara, Ocak 2011

ÖZET

KAVRAMSAL DEĞİŞİM YAKLAŞIMINA DAYALI WEB TABANLI ETKİLEŞİMLİ ÖĞRETİMİN ÜNİVERSİTE ÖĞRENCİLERİNİN ISI VE SICAKLIK KONUSUNDAKİ KAVRAM YANILGILARINI GİDERMEYE ETKİSİ

DAMLI, Volkan

Yüksek Lisans, Fizik Öğretmenliği Bilim Dalı

Tez Danışmanı: Prof. Dr. Bilal GÜNEŞ

Ocak-2011, 73 sayfa

Bu çalışmada kavramsal değişim yaklaşımına dayalı web tabanlı etkileşimli öğretimin üniversite öğrencilerinin ısı ve sıcaklık konusundaki kavram yanlışlarını gidermeye etkisi araştırılmıştır. Öğretimin etkisini ölçebilmek amacıyla kontrol gruplu ön test-son test modeli kullanılmıştır.

Deney grubuna deney videoları içeren öğretim uygulanmıştır. Bu videolar giriş ve sonuç kısmı olarak iki parçadan oluşmaktadır. Giriş kısmı deneyde kullanılan materyalleri ve deneyin hazırlanışını içerirken, sonuç kısmında deneyden elde edilen bulgular yer almaktadır.

Öğretim birçok aşama içermektedir. Bu aşamaların sayısı öğrencilerin kavram yanlışlığına sahip olup olmamasına göre değişmektedir. Eğer öğrenci tüm kavram yanlışlıklarına sahipse aşama sayısı maksimum olacaktır. Öğrenci hiçbir kavram yanlışlığına sahip değilse aşama sayısı minimum olacaktır. Bu aşamaların sırası şu şekildedir: 1. Aşamada; öğrenciler deney videosunu yalnızca giriş kısmını izlerler ve deneyin sonucunu çoktan seçmeli soruya yanıt vererek tahmin etmeye çalışırlar. 2. aşamada; öğrenciler tahminlerinin sebeplerini çoktan seçmeli şıklar arasından seçerler. Bu aşamadan sonra öğretimin etkileşimli olan kısmı başlar. 3. aşamada (tahmin ve sebebi doğru ise); öğrenciler videonun sonuç kısmını izlerler ve ekranda tebrikler mesajı görünür. Eğer 3. aşamada tahmin ve/veya sebebi yanlışsa; öğrenciler yine deney videosunun sonuç bölümünü izlerler ve cevaplarının yanlış olduğunu fark ederler. Bu aşamadan sonra kavram yanlışlıklarını gidermek için hazırlanan metinler ekranda görünür. Kavram yanlışlıklarına göre bazı küçük sorulara da cevap vermeleri istenir. Bu aşamalar tüm kavram yanlışlıkları için bilgisayar üzerinden takip edilir.

Isı ve Sıcaklık Kavram Testinden 11 tane üç aşamalı soru seçilmiş ve çalışmanın amacına göre düzenlenmiştir. Güvenilirliği analiz edildikten sonra ön test ve son test olarak kullanılmıştır. Ön çalışmada 40 öğretmen adayıyla çalışılmıştır 9 kavram yanılığı incelenmiştir. Öğretim düzenlendikten sonra 35 (21’i kontrol grubu, 14’ deney grubu) öğretmen adayıyla çalışılmıştır. Ön test-son test sonuçları arasındaki fark çoğunlukla anlamlı çıkmıştır.

Anahtar Kelimeler: Kavram yanılığı, kavramsal değişim, ısı ve sıcaklık, etkileşimli ve web tabanlı

ABSTRACT

THE EFFECT OF WEB BASED INTERACTIVE INSTRUCTION BASED ON CONCEPTUAL CHANGE APPROACH FOR OVERCOMING UNIVERSITY STUDENTS' MISCONCEPTIONS ABOUT HEAT AND TEMPERATURE

DAMLI, Volkan

Master Thesis, Department of Physics Teacher Education

Thesis Advisor: Prof. Dr. Bilal GÜNEŞ

January-2011, 73 pages

The purpose of this study was to investigate the effect of web based interactive instruction, which was based on conceptual change approach, for overcoming misconceptions about heat and temperature. Pre-test post-test design with control group was used for measurement of instruction's effect.

To experiment group experiments' video clips were used in instruction. These clips consist of two parts: introduction part and result part. Introduction part includes experimental equipments and design of experiment. Result part includes result of the experiment.

Instruction contains several steps for overcoming each misconception. Number of these steps depends on whether students have misconceptions or not. If students have no misconception, instruction's length and number of steps will be minimal. If students have all listed misconceptions, instruction's length and number of steps will be maximal. Sequence of these steps is as follows: At Step 1; students watch instruction part of digital video clip without watching the result part. In this step, students also predict the result of the experiment by answering a multiple-choice question. At Step 2; students answer second multiple-choice question about the reason of their prediction at the first step. After this step interactive part of instruction begins. At Step 3a (True Prediction and Reason); students watch the whole video clip of experiment and congratulation message appears on screen. At Step 3b (False Prediction and Reason); students watch the whole video clip of experiment. In this way students accept that their predictions aren't true. After this step to change their misconceptions some textual explanations will appear on screen. Depending on misconception's type, students will answer small multiple choice questions as extra steps. At Step 3c (True Prediction and

False Reason); students watch the whole video clip of experiment. Congratulation message for their true prediction appears on screen but for false reason textual explanations appear on screen as such in Step 3b. At the end of this step daily life examples are shown too. These steps are repeated for all misconceptions and students follow the process individually on the computer.

11 three-tier questions were chosen from Heat and Temperature Concept Test and revised them according to our purpose. After reliability analyses it was used as pre-test and post-test. In pre-study number of physics teacher candidates was 40 and investigated nine different misconceptions. After revising the instruction number of physics teacher candidates was 35 (21 students as control group, 14 students as experiment group). Difference between pre-test and post-test results was significant.

Key Words: Misconception, conceptual change, heat and temperature, interactive and web based

İÇİNDEKİLER

Sayfa

JÜRİ ÜYELERİ İMZA SAYFASI	Hata! Yer işareti tanımlanmamış.
ÖN SÖZ	ii
ÖZET	iii
ABSTRACT.....	v
İÇİNDEKİLER	vii
TABLolar LİSTESİ	x
ŞEKİLLER LİSTESİ	xiii
KISALTMALAR LİSTESİ.....	xiv
BÖLÜM I.....	1
1. Giriş	1
1.1 Problem	4
1.1.1 Alt Problemler	4
1.2 Amaç	5
1.3 Önem	5
1.4 Varsayımlar:	6
1.5 Sınırlılıklar:	6
1.6 Tanımlar:	7
1.6.1 Kavram Yanılgısı:	7
1.6.2 Kavram Yanılgısının Belirlenmesi:	7
1.6.3 Kavram Yanılgısının Giderilmesi:	8
1.6.4 Web Tabanlı Öğretim	9
BÖLÜM II	10
2. İlgili Araştırmalar	10
2.1 Konuyla İlgili Türkiye’de Yapılan Araştırmalar	10

2.2 Konuyla İlgili Yurt Dışında Yapılan Çalışmalar.....	13
BÖLÜM III.....	15
3. Yöntem	15
3.1 Araştırmanın Modeli	15
3.2 Evren ve Örneklem.....	18
3.3 Verilerin Toplaması.....	18
3.3.1 Araç.....	18
3.3.2 İşlem Yolu.....	21
3.4 Verilerin Analizi:.....	23
BÖLÜM IV	25
4. Bulgular ve Yorum.....	25
4.1 Ön Çalışmaya İlişkin Bulgular ve Yorumlar.....	25
4.2 Birinci Alt Probleme İlişkin Bulgular ve Yorumlar	30
4.3 İkinci Alt Probleme İlişkin Bulgular ve Yorumlar.....	31
4.4 Üçüncü Alt Probleme İlişkin Bulgular ve Yorumlar	33
4.5 Dördüncü Alt Probleme İlişkin Bulgular ve Yorumlar	35
4.6 Beşinci Alt Probleme İlişkin Bulgular ve Yorumlar	36
4.7 Altıncı Alt Probleme İlişkin Bulgular ve Yorumlar	38
4.8 Yedinci Alt Probleme İlişkin Bulgular ve Yorumlar	39
4.9 Sekizinci Alt Probleme İlişkin Bulgular ve Yorumlar	41
4.10 Ön Test-Son Test Sonuçlarına Göre Kavram Yanılgılarına Sahip Olan Öğrencilerin Oranında Meydana Gelen Değişim	42
BÖLÜM V	46
5. Sonuç ve Öneriler.....	46
5.1 Sonuç.....	46
5.2 Öneriler.....	48
KAYNAKÇA.....	49

EKLER 53

TABLÖLAR LİSTESİ

Tablo 1.Yeniden Düzenlenen ISKT'nin Başarı Testi Olarak Değerlendirildiğinde Güvenirlik Değerleri	19
Tablo 2.Yeniden Düzenlenen ISKT Kavram Yanılgısına Göre Değerlendirildiğinde Güvenirlik Değerleri	19
Tablo 3.Ölçme Aracında Yer Alan Soruların İlk İki Basamağının Korelasyon Katsayıları.....	20
Tablo 4.ISKT Belirtke Tablosu	22
Tablo 5.Alt Problemlerin Analizi İçin Uygulanan Testlerin Listesi.....	23
Tablo 6.Ölçme Aracı Ön Çalışmada Yer Alan Öğrencilerin Başarısına Göre Değerlendirildiğinde Elde Edilen Betimsel İstatistikler	25
Tablo 7.Ölçme Aracı Ön Çalışmada Yer Alan Öğrencilerin Sahip Oldukları Kavram Yanılgılarına Göre Değerlendirildiğinde Elde Edilen Betimsel İstatistikler	26
Tablo 8.Ölçme Aracı Ön Çalışmada Yer Alan Öğrencilerin Başarısına Göre Değerlendirildiğinde Ön Test-Son Test Puanlarının Wilcoxon Testi Sonuçları	26
Tablo 9.Ölçme Aracı Ön Çalışmada Yer Alan Öğrencilerin Sahip Oldukları Kavram Yanılgılarına Göre Değerlendirildiğinde Ön Test-Son Test Puanlarının Wilcoxon Testi Sonuçları	27
Tablo 10.Ön Çalışmada Yer Alan Öğrencilerin Sahip Oldukları Kavram Yanılgılarının Yüzdeleri.....	28
Tablo 11.Ölçme Aracı Başarıya Göre Değerlendirildiğinde Elde Edilen Ön Test Sonuçlarının Betimleyici İstatistikleri	30
Tablo 12.Ölçme Aracı Başarıya Göre Değerlendirildiğinde Elde Edilen Ön Test Sonuçlarının Gruplara Göre Betimleyici İstatistikleri	30
Tablo 13.Ölçme Aracı Başarıya Göre Değerlendirildiğinde Kontrol ve Deney Grubunun Ön Test Puanlarının Mann-Whitney U Testi Sonuçları.....	31
Tablo 14.Ölçme Aracı Başarıya Göre Değerlendirildiğinde Elde Edilen Son Test Sonuçlarının Betimleyici İstatistikleri	32

Tablo 15.Ölçme Aracı Başarıya Göre Değerlendirildiğinde Elde Edilen Son Test Sonuçlarının Gruplara Göre Betimleyici İstatistikleri	32
Tablo 16.Ölçme Aracı Başarıya Göre Değerlendirildiğinde Kontrol ve Deney Grubunun Son Test Puanlarının Mann-Whitney U Testi Sonuçları	33
Tablo 17.Ölçme Aracı Başarıya Göre Değerlendirildiğinde Kontrol Grubuna Ait Sonuçlarının Betimleyici İstatistikleri	34
Tablo 18.Ölçme Aracı Başarıya Göre Değerlendirildiğinde Kontrol Grubunun Ön Test-Son Test Puanlarının Wilcoxon Testi Sonuçları.....	34
Tablo 19.Ölçme Aracı Başarıya Göre Değerlendirildiğinde Deney Grubuna Ait Sonuçlarının Betimleyici İstatistikleri	35
Tablo 20.Ölçme Aracı Başarıya Göre Değerlendirildiğinde Deney Grubunun Ön Test-Son Test Puanlarının Wilcoxon Testi Sonuçları.....	36
Tablo 21.Ölçme Aracı Öğrencilerin Sahip Oldukları Kavram Yanılgılarına Göre Değerlendirildiğinde Elde Edilen Ön Test Sonuçlarının Betimleyici İstatistikleri	36
Tablo 22.Ölçme Aracı Öğrencilerin Sahip Oldukları Kavram Yanılgılarına Göre Değerlendirildiğinde Elde Edilen Ön Test Sonuçlarının Gruplara Göre Betimleyici İstatistikleri	37
Tablo 23.Ölçme Aracı Öğrencilerin Sahip Oldukları Kavram Yanılgılarına Göre Değerlendirildiğinde Kontrol ve Deney Grubunun Ön Test Puanlarının Mann-Whitney U Testi Sonuçları	37
Tablo 24.Ölçme Aracı Öğrencilerin Sahip Oldukları Kavram Yanılgılarına Göre Değerlendirildiğinde Elde Edilen Son Test Sonuçlarının Betimleyici İstatistikleri	38
Tablo 25.Ölçme Aracı Öğrencilerin Sahip Oldukları Kavram Yanılgılarına Göre Değerlendirildiğinde Elde Edilen Son Test Sonuçlarının Gruplara Göre Betimleyici İstatistikleri	38
Tablo 26.Ölçme Aracı Öğrencilerin Sahip Oldukları Kavram Yanılgılarına Göre Değerlendirildiğinde Kontrol ve Deney Grubunun Son Test Puanlarının Mann-Whitney U Testi Sonuçları	39
Tablo 27.Ölçme Aracı Öğrencilerin Sahip Oldukları Kavram Yanılgılarına Göre Değerlendirildiğinde Kontrol Grubuna Ait Sonuçlarının Betimleyici İstatistikleri	40

Tablo 28.Ölçme Aracı Öğrencilerin Sahip Oldukları Kavram Yanılgılarına Göre Değerlendirildiğinde Kontrol Grubunun Ön Test-Son Test Puanlarının Wilcoxon Testi Sonuçları	40
Tablo 29.Ölçme Aracı Öğrencilerin Sahip Oldukları Kavram Yanılgılarına Göre Değerlendirildiğinde Deney Grubuna Ait Sonuçlarının Betimleyici İstatistikleri	41
Tablo 30.Ölçme Aracı Öğrencilerin Sahip Oldukları Kavram Yanılgılarına Göre Değerlendirildiğinde Deney Grubunun Ön Test-Son Test Puanlarının Wilcoxon Testi Sonuçları	42
Tablo 31.Kavram Yanılgısına Sahip Deney Grubu Öğrencilerinin Sayı ve Yüzdeleri ..	43
Deney Grubunda Yer Alan Öğrencilerin Verdikleri Cevapların Yanlış Pozitif-Yanlış	
Tablo 32.Negatif Olma Durumuna Göre Analizi	45

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 1. Kavramsal Değişim Yaklaşımına Dayalı Web tabanlı etkileşimli Öğretimin Bir Bölümü.....	17
Şekil 2. Ölçme Aracında Yer Alan Soruların İlk İki Basamağına Doğru ve Yanlış Cevap Veren Öğrencilerin Sayısı.....	20

KISALTMALAR LİSTESİ

Akt.: Aktaran

%: Yüzde

N: Toplam Öğrenci Sayısı

n: Öğrenci Sayısı

$\bar{X}$: Aritmetik Ortalama

$\bar{X}_O$: Ön Test Aritmetik Ortalaması

$\bar{X}_S$: Son Test Aritmetik Ortalaması

S: Standart Sapma

p: Anlamlılık Derecesi

Cronbach α : Güvenirlilik Değeri

ISKİT: Isı ve Sıcaklık Kavram Testi

r: Korelasyon Katsayısı

SPSS: İstatistik Programı

BÖLÜM I

1. Giriş

Kavram yanlışları öğrencilerin başarılarına etki eden önemli faktörlerden biri olduğu için öğrencilerin sahip oldukları kavram yanlışlarının tespiti ve giderilmesi, etkili bir fizik dersinin öğrencilerin sahip oldukları kavram yanlışlarını ortaya çıkartacak ve bu kavram yanlışlarını iyileştirecek formatta olması önemlidir. (Eryılmaz ve Sürmeli, 2002)

Posner, Strike, Hewson ve Gertzog'a (1982) göre fizik öğrenmenin temeli, öğrencilerin kavramsal çerçevesi olan deneyimleri, tutumları ve inançları ışığında karşılaştıkları dünyayı analiz edip, öğrendikleri kavramları, sahip oldukları kavramlarla bütünleştirmeleridir.

Fizik eğitimini alan bir öğrencinin eğer varsa öncelikle sahip olduğu kavram yanlışlarını gidermesi, daha sonra ise sahip olduğu bilgilerin üzerine yeni bilgiler eklemesi gerekmektedir. Aksinin yapılması temeli zayıf bir yapıya ek katlar çıkılması gibi öğrenim açısından zorluklara neden olur.

Fizik bilimi ısı ve sıcaklık gibi anlaşılması ve diğer kavramlarla bağdaştırılması görece olarak daha zor olan soyut kavramları da içerir. (Reiner, Slotta, Chi ve Resnick, 2000)

Bu araştırmada ısı ve sıcaklık konusunun seçilmesinin nedenlerinden biri bu konunun bazı soyut kavramlara sahip olması ve öğrencilerin bu konuda çok sayıda kavram yanlışına sahip olmalarıdır.

Kesidou ve Duit (1993) onuncu sınıf öğrencileri ile yaptığı çalışmalarında öğrencilerin pek çoğunun aşağıdaki görüşlere sahip olduklarını buldular:

- Sıcaklık bir enerji şeklidir ve/veya ısıнын birimidir.
- Parçacıkların oynaması ısıdır.
- Isı yüksek sıcaklıktır.
- Sıcaklık bir maddeden diğer maddeye geçer.

Lise öğrencileri ile yapılan farklı bir çalışmada öğrencilerin çoğunun aşağıdaki görüşlere sahip olduğu bulundu (Jara-Guerrero, 1993):

- Oda sıcaklığı sıfırdır.
- Isı ve sıcaklığın farklı olduklarını söylemelerine rağmen, öğrenciler bunları birbirlerinin yerine kullanmışlardır.
- İnsan vücudunun sıcaklığı bulunduğu oda sıcaklığına eşittir.
- Nesnelerin kendi ısıları vardır.

Lewis ve Linn (1994) yetişkinler ve bilim adamları üzerinde yaptıkları araştırmanın sonucunda aşağıdaki görüşlere birçok yetişkinin ve hatta birçok bilim adamının sahip olduğunu buldu:

- Yalıtkanlar ısıyı çabuk ilettiklerinden dolayı onları sıcak hissedemeyiz.
- Metaller soğuşu çekerler, emerler ve tutarlar. Bundan dolayı nesneleri soğuk tutmak için alüminyum folyo tercih ediyorlar.
- Yünün nesneleri ısıttığını düşündükleri için soğuk nesneleri yalıtma için yünü tercih etmiyorlar.

Aydoğan, Güneş ve Gülçiçek (2003) ise üniversite ve lise öğrencileri ile yaptıkları çalışma sonucunda öğrencilerin aşağıdaki kavram yanlışlarına sahip oldukları sonucuna varmışlardır.

- Isı ve sıcaklık aynı kavramlardır.
- Sıcaklık maddedeki moleküllerin ortalama kinetik enerjisidir.
- Isı moleküllerin potansiyel enerjilerinin, sıcaklıkta kinetik enerjilerinin toplamıdır.
- Sıcaklık maddenin ortama verdiği kinetik enerjidir.
- Isı ve kinetik enerji arasında hiçbir ilişki yoktur.
- Bir cismin diğer bir cisme göre sıcaklığı yüksekse her zaman ısı da yüksektir.
- Bir cismin sıcaklığı o cismin ısından bağımsızdır.
- Isı birimi sadece kaloridir.
- Isı ve sıcaklık birimleri aynıdır.
- Mutlak sıcaklıkta bütün maddeler kristaldir.
- Mutlak sıcaklıkta bütün maddeler minimum hacimli olurlar.

- Mutlak sıcaklıkta madde hacimsizdir.
- Mutlak sıcaklık değeri teorik olarak mümkün değildir.
- Metal ısıyı iyi iletmez hepsini kendine alır.
- Oda sıcaklığında elimizi tahtaya ve metale dokunduğumuzda elimiz sıcak olduğundan metali soğuk hissederiz.
- Su ısıyı kötü iletse de sıcaklığı iyi iletir.
- Porselen ısıyı hiç iletmez.
- Karışımın son sıcaklığı karışımı oluşturan bileşenlerin ilk sıcaklık değerlerinin toplamına eşittir.
- Alınan ve verilen sıcaklıklar eşittir.
- Karışımın ısı değeri karışımı oluşturan bileşenlerin başlangıçtaki ısıları arasında bir değer alır.
- Güneşin altında buharlaşan bir madde havadaki ısıyı alır ve buna karşın sıcaklığını kaybeder.
- Erime ile donma ısısı ve kaynama ile yoğunlaşma ısısı aynı anlama gelmektedir.
- Erime, donma, kaynama ve yoğunlaşma ısıları bütün maddeler için ayırt edici bir özelliktir.
- Sadece kaynama noktası ve daha yüksek sıcaklıklar için buharlaşma olur.
- Buharlaşma sıvının alt tabakalarından itibaren başlamışsa bu duruma kaynama denir.

Bu konuda yapılan çalışmalar. Öğrencilerin yetişkinlerin ve hatta bilim adamlarının ısı ve sıcaklık hakkında kavram yanlışlarına sahip olduklarını göstermiştir.

Hewson'a (1984) göre kavram yanlışlarının bir kısmı öğretime karşı dirençlidir ve bazen öğretimden sonra bile varlıklarının koruduğunu belirtmişlerdir (Akt: Gülçiçek, 2004). Bu nedenle, öğrencide belirli bir konuda oluşan kavram yanlışlarının giderilmesinde bilgiyi aktarma, sunum gibi metotları içeren geleneksel ders işleme yöntemleri etkili olamamaktadır. Bu çalışmada, kavram yanlışlarının giderilmesi için, kavramsal değişimi temel alan yaklaşımlar ışığında katılımcıların etkileşimli olarak rol alacağı web tabanlı etkileşimli bir kavramsal değişim yöntemi kullanılacaktır.

Fiziğin pek çok dalında kavram yanlışları çalışmaları yapılmıştır. Bazı konularda kavram yanlışlarının belirlenme aşaması hemen hemen tamamlanmıştır. Son

yıllarda ise kavram yanlışlarının nedenleri ve nasıl giderileceği üzerine yoğunlaşan çalışmalar yapılmaktadır.

Yurt dışında kavram yanlışlarının giderilmesi ile ilgili çalışmalar Karplus (1977) ve Posner ve diğerlerinin (1982) kavramsal değişimi temel alan yaklaşımları ile başlamıştır. Bu yaklaşım Piaget'nin özümleme ve bağdaştırma süreçlerinden yola çıkarak bir öğretim stratejisi oluşturmayı temel alır. Kavramsal değişimi temel alarak geliştirilen öğretim etkinliklerinin, kavram yanlışlarını gidermede diğer yöntemlere göre daha etkili olduğu genel kabul görmüş bir bulgudur. (Posner ve diğerleri, 1982)

1.1 Problem

Kavramsal değişim yaklaşımına dayalı web tabanlı etkileşimli öğretimin, Fizik Eğitimi Anabilim Dalında öğrenim gören 1. sınıf öğrencilerinin ısı ve sıcaklık konusundaki kavram yanlışlarını gidermede anlamlı bir etkisi var mıdır?

1.1.1 Alt Problemler

1. Uygulanan test başarı testi olarak değerlendirildiğinde, deney ve kontrol grubu öğrencilerinin Isı ve Sıcaklık Kavram Testinden aldıkları ön test puanları arasında anlamlı bir fark var mıdır?
2. Uygulanan test başarı testi olarak değerlendirildiğinde, deney ve kontrol grubu öğrencilerinin Isı ve Sıcaklık Kavram Testinden aldıkları son test puanları arasında anlamlı bir fark var mıdır?
3. Uygulanan test başarı testi olarak değerlendirildiğinde, deneysel işlem uygulanmayan kontrol grubu öğrencilerinin Isı ve Sıcaklık Kavram Testinden aldıkları ön test ve son test puanları arasında anlamlı bir fark var mıdır?
4. Uygulanan test başarı testi olarak değerlendirildiğinde, deneysel işleme katılan deney grubu öğrencilerinin Isı ve Sıcaklık Kavram Testinden aldıkları ön test ve son test puanları arasında anlamlı bir fark var mıdır?

5. Uygulanan test kavram yanlışlarına sahip olma durumuna göre değerlendirildiğinde, deney ve kontrol grubu öğrencilerinin Isı ve Sıcaklık Kavram Testinden aldıkları ön test puanları arasında anlamlı bir fark var mıdır?
6. Uygulanan test kavram yanlışlarına sahip olma durumuna göre değerlendirildiğinde, deney ve kontrol grubu öğrencilerinin Isı ve Sıcaklık Kavram Testinden aldıkları son test puanları arasında anlamlı bir fark var mıdır?
7. Uygulanan test kavram yanlışlarına sahip olma durumuna göre değerlendirildiğinde, deneysel işlem uygulanmayan kontrol grubu öğrencilerinin Isı ve Sıcaklık Kavram Testinden aldıkları ön test ve son test puanları arasında anlamlı bir fark var mıdır?
8. Uygulanan test kavram yanlışlarına sahip olma durumuna göre değerlendirildiğinde, deneysel işleme katılan deney grubu öğrencilerinin Isı ve Sıcaklık Kavram Testinden aldıkları ön test ve son test puanları arasında anlamlı bir fark var mıdır?

1.2 Amaç

Bu araştırmanın amacı; Fizik Eğitimi Anabilim Dalında öğrenim görmekte olan 1. sınıf öğrencilerinin ısı ve sıcaklık konusundaki kavram yanlışlarını kavramsal değişim yaklaşımına dayalı web tabanlı öğretimin ile gidertir.

1.3 Önem

Birçok araştırma gösteriyor ki yeni bilgilerin öğrencilere kazandırılabilmesi için öğrencilerin sahip oldukları önbilgilerin öğretmenler tarafından bilinmesi gerekmektedir. Bilimsel olmayan önbilgiler kavram yanlışları içerebilmektedir. Öğrencilerin sahip olduğu kavram yanlışları da öğrenim sürecinin önünü tıkayan önemli engellerden biridir.

Kavram yanlışlarının giderilmesinde çeşitli yollar izlenebilir. Kavramsal değişim metinleri, gösteri deneyleri vb. yöntemler kullanılabilir. Gösteri deneyleri birçok duyuya hitap ettiği için bu yolla öğrenilen kavramların kalıcılığı kavramsal

değişim metinlerine göre daha yüksektir. Ancak ders saatlerinin ve deney malzemelerinin yetersiz görülmesi gösteri deneylerinin yapılmasını zorlaştırmaktadır. Ayrıca bazı deney malzemelerinin çabuk zarar görebiliyor olması ve fiyatlarının yüksek olması nedeniyle, yapılan deneylerin tekrarlanabilirliği görece olarak düşüktür. Kavramsal değişim metinlerinin ise görsel yönü zayıftır ancak uygulanabilirliği ve tekrarlanabilirliği yüksektir.

Yukarıda anlatılan tüm bu sebeplerden dolayı, kavramsal değişim için hem yalnızca metinsel olan uygulamalardan daha verimli hem de uygulanabilirliği, tekrarlanabilirliği daha yüksek olan bir yöntem geliştirmek gerekmektedir. Bu çalışmayla aranan yöntemlerden birinin kavramsal değişim yaklaşımına dayalı web tabanlı etkileşimli öğretim olup olamayacağı araştırılacaktır.

1.4 Varsayımlar:

Araştırmanın varsayımları şöyledir:

1. Deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin birbiriyle etkileşmediği varsayılmıştır.
2. Öğrencilerin kavram testi sorularının üç aşamasına da verdikleri yanlış cevaplar, onların bu konudaki kavram yanlışlarının bir göstergesidir.
3. Deneysel işlemde kullanılan kavram testinin hazırlanışında, başvuru alanındaki uzman görüşü yeterlidir.
4. Deney grubunda bulunan öğrenciler, deneysel işlemde yer alan aşamaları içtenlikle gerçekleştirmişlerdir.
5. Deney ve kontrol grubunda yer alan öğrenciler kavram testini içtenlikle cevaplamışlardır.

1.5 Sınırlılıklar:

Araştırmanın sınırlılıkları şöyledir:

1. Deneysel işleme katılan öğrencilerin başarıları, kavram testinden aldıkları puanla sınırlandırılmıştır.

2. Deneysel işlem, seçilen dokuz adet kavram yanılığının giderilmesiyle sınırlandırılmıştır.

1.6 Tanımlar:

1.6.1 Kavram Yanılığı:

Kavram yanılığı bir hata değildir veya bilgi eksikliğinden dolayı yanlış verilen cevap değildir. Kavram yanılığı, zihinde bir kavramın yerine oturan, kavramın tanımından farklı bilimsel olmayan tanımdır. Kişiler, bir kavramı sebepleriyle birlikte yanlış açıklıyor ve kendilerinden emin olduklarını söylüyorlarsa o zaman kavram yanılığlarına sahip olduklarını söyleyebiliriz. Yani bütün kavram yanılıkları birer hatadır ama bütün hatalar bir kavram yanılığı değildir (Eryılmaz ve Sürmeli, 2002).

1.6.2 Kavram Yanılığının Belirlenmesi:

Öğrencilerin sınıfa beraberlerinde getirdikleri kavram yanılıklarını, bilgi eksikliğinden ya da yanlış genellemelerden ayırt etmek gerekmektedir. Öğrenciler bir konuda bilgi eksikliğine sahip olduklarından cevaplarında ısrar ediyor olabilirler. Bu nedenle öğrencilerin sahip oldukları bilimsel olmayan bilgilerin kavram yanılıklarından kaynaklanıp kaynaklandığının iyi tespit edilmesi gerekir.

Kavram yanılıklarını belirlemek için yapılan çalışmalarda, iki aşamalı çoktan seçmeli sorularda kavram yanılığına ulaşılamamaktadır. İki aşamalı soruların ilk aşamasında öğrencilere konu ile ilgili bir sorunun cevabını çeldiriciler arasından işaretlemesi, ikinci aşamada ise açık uçlu soruda neden o şıkkı işaretlediğinin açıklanması istenmiştir. Fakat burada bilgi eksikliğinden dolayı da yanlış cevabı vermiş olabilir. Bundan dolayı kavram yanılıklarını ölçmede iki aşamalı testlerin yeterli olduğu düşünülmemektedir. Fakat özellikle büyük bir örnekleme uygulanmasının kolaylığından ve sonuçların kolayca analiz edilmesinden dolayı araştırmacılar çoktan seçmeli sorulardan vazgeçememişlerdir (Karataş, Köse ve Coştu, 2003).

Eryılmaz ve Sürmeli (2002) ise yaptıkları çalışmada kavram yanılıkları belirlenmek istendiğinde üç aşamalı testin kullanılması gerektiğini ortaya koymuşlardır.

Burada eklenen üçüncü aşama ise öğrencilere verdikleri cevaptan ne kadar emin oldukları sorulmuştur. Eğer öğrenci kavram yanlışlığı olan şıkkı işaretliyor, bilimsel olmayan bir açıklama yapıyor ve son olarak “eminim” diyorsa öğrenci o konuda kavram yanlışlığına sahiptir. Fakat öğrenci kavram yanlışlığı olan şıkkı işaretliyor, bilimsel olmayan bir açıklama yapıyor ve son olarak “eminim değilim” diyorsa öğrenci o konuda kavram yanlışlığına değil, bilgi eksikliğine sahiptir.

1.6.3 Kavram Yanlışlığının Giderilmesi:

Öğrenciler sahip oldukları kavram yanlışlıklarını çoğu zaman açığa vurmazlar. Eğer öğretmen bu yanlışlığı ortaya çıkarmazsa, hatta öğretmende de bu yanlışlık varsa doğru kavram öğrenilemez. Kavram yanlışlığına sahip olan öğrenciyi ilgili konuda verilecek bilimsel bilgi, yapılacak olan bilimsel açıklama yeteri kadar ikna etmeyecektir. Kavram yanlışlığı ortaya çıkarılsa bile öğrenciler kavram yanlışlıklarının doğru olduğunu sonuna kadar savunacaklardır. Kavram yanlışlığını gidermek için en iyi yöntem, öğrenciyi kavram yanlışlığıyla çözemediği bir problemle yüz yüze getirmektir.

Posner ve diğerlerinin (1982) yaptıkları çalışmada öğrencilerin kavram yanlışlıklarını gidermek amaçlanmıştır. Kavramsal değişim öğrencilerde var olan kavramları, yeni kavramlarla ilişkilendirmeyi, başka bir ifade ile yeni oluşan durumları göz önünde bulundurarak kavramları farklı şekillerde tekrar düzenlemeyi gerektirir. Posner ve diğerlerinin (1982) yaptığı çalışmada kavramsal değişimin olması için şu şartlar gerekmektedir:

Yetersizlik-Hoşnutsuzluk: İlk aşamada, öğrencinin mevcut bilgilerinin yeterli olmadığını farkına varması beklenir. Bu aşamada öğrenciye kavram yanlışlığı içeren bir soru sorulup, sahip olduğu kavram yanlışlığıyla bu problemi çözemeyeceği hissettirilir. Öğrenci yeni bir kavramı almadan önce, eski kavramın yetersiz olduğunun farkına varmalıdır.

Anlaşılabilirlik: Yeni kavram ne kadar anlaşılabilir olursa, kavram yanlışlığı içeren eski bilgiyi terk etmesi de o kadar kolay olacaktır.

Mantıklılık: Yeni kavram öğrencinin sahip olduğu problemleri, makul bir şekilde açıklıyor olması gerekmektedir. Aksi halde yeni kavramın inandırıcı olduğu söylenemez.

Verimlilik: Yeni kavramın verimli olması gerekmektedir. Öğrenci elde ettiği yeni kavramla, yalnızca kavram yanlışlığı içeren problemi değil, farklı alanlardaki problemleri de bilimsel olarak açıklayabilmelidir.

Kavramsal değişim yaklaşımının aşamalarına uygun olarak geliştirilen yöntemlerden bazıları aşağıdaki gibidir.

- Öğrenme halkası (Learning Cycle)
- Kavramsal değişim metinleri
- Çürütme metinleri

Aşağıdaki yöntemler ise kavramsal değişim yaklaşımında yer alan dört aşamayı içerisinde barındırdığı sürece kavram yanlışlıklarını gidermek için kullanılabilir.

- Bağdaştırıcı benzetme
- Kavram haritaları
- Kavram ağlarıdır.

1.6.4 Web Tabanlı Öğretim

Web tabanlı öğretim, dünya çapındaki internet ağının kaynaklarını ve özelliklerini, öğrenmeye teşvik edecek ve destek verecek şekilde anlamlı bir öğrenme ortamı oluşturmak için kullanan, internet üzerinden ulaşılacak tüm medyalardan (metin, grafik, ses, hareketli görüntü vb.) yararlanan eğitimsel bir programdır. (Khan, 1997)

Relan ve Gillami (1997) web tabanlı öğretimi; dünya çapındaki internet ağının nitelik ve kaynaklarını kullanan, yapılandırmacı ve işbirlikli öğrenme ortamı bünyesinde hazırlanan bilişsel odaklı öğretim stratejilerinin bir uygulaması olarak tanımlamıştır.

Yine Khan'ın 1997'deki çalışmasında web tabanlı öğretimin anahtar özelliklerini şöyle sıralamıştır: etkileşimli, çokluortama sahip, açık sistemli, kullanılan aygıttan-mesafeden-zamandan bağımsız, tüm dünyadan ulaşılabilen, elektronik olarak yayınlanabilen, kararlı, çevrim içi kaynaklardan yararlanan, öğrenen kontrollü vb.

BÖLÜM II

2. İlgili Araştırmalar

2.1 Konuyla İlgili Türkiye’de Yapılan Araştırmalar

Başer ve Çataloğlu (2005) tarafından ilköğretim 2. sınıfta öğrenim gören 67 öğrenciyle gerçekleştirilen çalışmada, kavramsal değişim stratejisinin ısı ve sıcaklık konularındaki kavram yanlışlarına etkisi araştırılmıştır.

Araştırma sonucunda deney grubundaki öğrencilerin, kontrol grubundaki öğrencilere göre sahip oldukları kavram yanlışlarında bir azalma görülmüştür.

Berber ve Sarı (2009) tarafından 10. sınıf öğrencileri ile gerçekleştirilen çalışmada kavramsal değişim metnlerinin iş, güç, enerji konusunu anlamaya etkisi araştırılmıştır.

Araştırma sonucuna göre, iş-güç-enerji kavramlarını anlama açısından, kavramsal değişim metnlerinin uygulandığı deney grubunun, geleneksel öğretim yaklaşımının uygulandığı kontrol grubuna göre daha başarılı olduğunu görülmüştür.

Berber ve Sarı (2009) tarafından 52 onuncu sınıf öğrencisi ile gerçekleştirilen diğer çalışmada iş-güç-enerji konusunun öğretiminde kavramsal değişimine pedagojik-analojik modellerin etkisi araştırılmıştır.

Araştırma sonucuna göre, kavramsal değişim metinleri ve modeller birlikte kullanıldığında öğrencilerin iş-güç-enerji konusu ile ilgili başarılarının daha da arttığını görülmektedir.

Berber ve Sarı (2010) tarafından 105 onuncu sınıf öğrencisi ile gerçekleştirilen bir diğer çalışmada ise kavramsal değişim yaklaşımlarının öğrencilerin fizik dersi ile ilgili bazı seçilmiş duyuşsal karakteristikleri üzerine olan etkisi araştırılmıştır.

Araştırma sonucuna göre, kavramsal değişim yaklaşımlarının öğrencilerin fizik dersine olan ilgilerini ve dolayısıyla fizik dersine yönelik tutumlarını arttırdığı ancak diğer duyuşsal özelliklerde (önem, kaygı, motivasyon, öz yeterlilik algısı, fizik öz kavramı) gruplar arasında deney öncesinde olduğu gibi deney sonrasında da anlamlı bir farklılık olmadığı sonucuna varılmıştır.

Şeker (2006) araştırmasında, öğrencilerin atom, molekül, iyon, madde konularındaki kavramları anlamaları ve derse olan tutumları üzerinde kavram değiştirme metinlerinin etkisini incelemiştir. Araştırma 7. Sınıfta öğrenim görmekte olan 35'i deney grubu, 35'i kontrol grubu olmak üzere 70 öğrenci ile gerçekleştirmiştir. Deney grubundaki öğrencilerle gerçekleştirilen eğitimde kavramsal değişim metinleri kullanılmıştır.

Araştırma sonucunda elde edilen veriler deney grubundaki öğrencilerin kavramları anlamada kontrol grubundaki öğrencilere göre daha başarılı olduklarını göstermektedir. Ancak Fen Bilgisi dersine olan tutumlarına bakıldığında kontrol grubu ve deney grubu arasında anlamlı bir fark bulunamamıştır.

Geban ve Bayır (2000) araştırmalarında öğrencilerin kimyasal değişim konusundaki kavram yanlışlarını giderilmede kavramsal değişim metinlerinin etkisini incelemiştir. Araştırma 9. Sınıfta öğrenim görmekte olan 25'i deney grubu, 25'i kontrol grubu olmak üzere 50 öğrenci ile gerçekleştirmiştir. Deney grubunda yer alan öğrencilerle gerçekleştirilen eğitimde kavramsal değişim metinleri kullanılmıştır.

Araştırma sonucunda elde edilen veriler öğrencilerin hem sahip oldukları kavram yanlışlarının giderilmesi hem de kimyasal değişim konusundaki başarılarının artması için kavramsal değişim metinlerinin kullanılmasının geleneksel yöntemle eğitim görmesine göre daha etkili olduğunu göstermiştir.

Yılmaz, Eryılmaz ve Geban (2002) tarafından, 119 lise öğrencisi üzerinde bağdaştırıcı benzetme yönteminin mekanik konusundaki kavram yanlışlarını gidermedeki etkisi araştırılmıştır.

Araştırmanın sonucunda bağdaştırıcı benzetme yöntemi uygulanan deney grubu öğrencilerinin sahip oldukları kavram yanlışlarının, geleneksel yöntemle dersi alan öğrencilere göre anlamlı derecede azaldığı görülmüştür.

Candan, Türkmen ve Çardak (2006) tarafından 50 ilköğretim öğrencisi üzerinde kavram haritalamanın, kuvvet ve hareket konusundaki kavram yanlışlarına etkisi araştırılmıştır.

Araştırmanın sonucunda kavram yanlışlarının giderilmesinde kavram haritalarının etkin bir şekilde kullanılabileceği ve öğrenci başarılarını olumlu yönde artırdığı görülmüştür.

Alparslan, Tekkaya ve Geban (2003) araştırmalarında öğrencilerin solunum konusundaki kavram yanlışları belirlenmiş ve bunların giderilmesinde kavramsal değişime dayalı öğretimin etkisi incelenmiştir. Araştırmanın deney grubuna öğrencilerde bulunan kavram yanlışlarını ortaya çıkaran konu anlatımları, soru-cevap ve tartışma yöntemleri uygulanmış ve kavramsal değişim metinleri kullanılmıştır. Araştırma 11. sınıfta öğrenim görmekte olan 34'ü kontrol grubu, 34'ü deney grubu olmak üzere 68 öğrenci ile gerçekleştirilmiştir.

Araştırma sonucunda elde edilen veriler öğrencilerin sahip oldukları kavram yanlışlarını giderilmede kavramsal değişim metinleriyle desteklenen öğretimin, geleneksel öğretimden daha etkili olduğunu göstermektedir.

Küçüközer (2003) tarafından elektrik konusundaki kavram yanlışlarını belirlemek amaçlanmıştır. Araştırma 9. sınıfta öğrenim görmekte olan 108 öğrenci ile gerçekleştirilmiştir.

Araştırma sonucunda öğrencilerin daha önceden belirlenip adlandırılmış “Akım devre elemanları tarafından harcanmaktadır.”, “Elektrik akımı pilin her iki kutbundan da gelir ve lamba üzerinde çarpışarak lambanın yanmasını sağlar.”, “Pil sabit akım kaynağıdır.” gibi kavram yanlışına sahip oldukları görülmüştür.

Şahin, İpek ve Çepni (2010) bilgisayar destekli kavramsal değişim metinleri oluşturmuşlardır. Animasyonlarla desteklenen kavramsal değişim metinleri uzmanlar tarafından değerlendirilmiştir.

Karamustafaoğlu, Aydın ve Özmen (2005) tarafından 25'i kontrol grubunda, 25'i deney grubunda olmak üzere 50 fen bilgisi öğretmen adayı ile yapılan çalışmada, bilgisayar destekli fizik etkinliklerinin öğrenci kazanımlarına etkisi incelenmiştir.

Araştırma sonucunda, dinamik sistemli simülasyon programıyla gerçekleştirilen öğretimin, kontrol grubuna uygulanan geleneksel yöntemlerle yürütülen öğretime oranla daha başarılı olduğu sonucuna varılmıştır.

2.2 Konuyla İlgili Yurt Dışında Yapılan Çalışmalar

Hynd ve Alvermann (1986) tarafından başarısı diğer kolejlere göre daha düşük olan ve zor konularda daha fazla kavram yanlışlığı beklenen bir okuldaki 40 öğrenciyle yaptıkları çalışmada, Newton'un hareket kanunlarındaki kavram yanlışlıklarını gidermek için çürütme metinlerini kullanmışlardır.

Kavramsal değişim yaklaşımının basamaklarının kullanıldığı deneysel çalışma sonucunda çürütme metinlerinin kavram yanlışlıklarını gidermede etkili olduğu sonucuna varılmıştır.

Chambers ve Andre (1997) tarafından elektrik konusunda ilgileri, önceki deneyimleri, cinsiyetleri bakımından kavram yanlışlıklarının farklılıklarına bakılmıştır. Ayrıca tespit edilen kavram yanlışlıklarını gidermek için de kavramsal değişim metinleri kullanılmıştır.

Hem kız hem de erkekler için de kavramsal değişim metni değişkenlerinin etkili olduğu bulunmuştur.

Chiu ve Lin (2004) tarafından elektrik devrelerindeki kavram yanlışlıklarını yenmek için kavramsal değişim yaklaşımına uygun olarak çoklu analogiler kullanılmıştır. Deney gruplarına basit ya da zenginleştirilmiş analogiler uygulanmıştır.

Araştırmadan elde edilen veriler analogiler zenginleştikçe kavram öğrenimin daha iyi gerçekleştiğini göstermektedir. Ayrıca analogilerin kavram yanlışlıklarını gidermede de etkili olduğunu belirtmişlerdir.

Alvermann ve Hague (1989) araştırmalarında hareket konusundaki kavramların öğrenilmesinde, öğrencilerin sahip oldukları ön bilgilerin ve kullanılan metinlerin türlerinin etkilerini incelemişlerdir.

Araştırmadan elde edilen verilere göre öğrencilerin kavramları öğrenmedeki başarıları üzerinde kavramsal değişim metnlerinin geleneksel metinlere göre daha etkili oldukları sonucuna varılmıştır. Bunun yanında öğrencilerin yeni kavramları öğrenmelerinde ön bilgilerinin de önemli bir etkiye sahip olduğu ortaya çıkmıştır.

Hynd, Alvermann ve Qian (1997) araştırmalarında hareket konusunda gösteri yöntemiyle desteklenen kavramsal değişim metnlerinin etkisiyle, kavramsal değişim metnlerinin etkisi arasında bir fark olup olmadığını araştırmışlardır.

Gösteri yöntemiyle beraber kullanıldığında kavramsal değişim metnlerinin daha etkili olduğu sonucuna varılmıştır. Ancak uygulamadan iki ay sonra yapılan ölçümlerden elde edilen veriler iki grup arasında bir fark olmadığını göstermiştir. Bu bulgular ışığında gösteri yönteminin kavramsal değişime olan etkisinin zamanla azalabileceği ama kavramsal değişim metnlerinin kavramları anlama üzerindeki etkinin uzun süreler korunduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Kearney (2004) araştırmasında çokluortam destekli TGA (Tahmin Et, Gözle, Açıkla) yöntemi kullanmış ve bu uygulama hakkında öğrenci görüşlerini analiz etmiştir.

Analizi sonucunda bilgisayar ortamında uygulanan TGA yönteminin öğrencileri kendi fikirlerini açıkça belirtmeye ve savunmaya, eğitim sırasında kendilerini ve grup arkadaşlarının sahip oldukları kavramları değerlendirmeye, grup arkadaşlarıyla yeni düşünceleri birlikte yapılandırmaya ve paylaştıkları bilgileri tartışmaya teşvik ettiği gözlemlenmiştir.

BÖLÜM III

3. Yöntem

3.1 Araştırmanın Modeli

Araştırma mevcut olmayan bir durumun oluşturulmasını gerektirmektedir. Öğrencilerin ısı-sıcaklık konusundaki kavram yanlışları tespit edilecek, daha sonra ise bu tespit edilen kavram yanlışları giderilmeye çalışılacaktır. Bu nedenle deney-kontrol gruplu ön test-son test yarı deneysel model seçilmiştir.

Araştırmadaki bağımlı değişkenler, ısı sıcaklık konusunda kavram yanlışlarının giderilme düzeyi ve başarıda meydana gelen değişim; bağımsız değişken ise kavramsal değişim yaklaşımına dayalı web tabanlı etkileşimli öğretimin uygulanıp uygulanmamasıdır.

Asıl çalışma yapılmadan önce kavramsal değişim yaklaşımına dayalı web tabanlı etkileşimli öğretimin eksik yönlerini görmek için ön çalışma yapılmıştır. Ön çalışmada Fizik Eğitimi Anabilim dalında 2009-2010 yılı bahar döneminde öğrenim görmekte olan 40 birinci sınıf öğrencisiyle çalışılmıştır. Kontrol grubu oluşturulmamıştır. Tüm öğrenciler ön test-son test ölçümleri arasında öğrenime tabii tutulmuşlardır.

Asıl çalışmada ise Ankara ilinde, 2010-2011 eğitim-öğretim yılının güz döneminde Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Fizik Eğitimi Anabilim Dalı 1. sınıf öğrencileri ile yapılmıştır. Çalışmada kavramsal değişim yaklaşımına dayalı web tabanlı etkileşimli öğretimi kullanarak öğrencilerin sahip oldukları kavram yanlışlarının giderilme düzeyi araştırılmıştır.

Başlangıçta öğrencilere, hangi kavram yanlışlarına sahip olduklarını belirlemek amacıyla, Başer (2006) tarafından geliştirilen Isı ve Sıcaklık Kavram Testi (ISKT) araştırmaya uygun olarak düzenlenmiş şekliyle ön test olarak uygulanmıştır. Ön çalışmada kontrol grubu oluşturulmazken, asıl çalışmada fizik öğretmenliğinde okuyan birinci sınıf öğrencileri deney ve kontrol grubu olarak ikiye ayrılmıştır. Bu ayırma işlemi yapılırken 2010-2011 eğitim-öğretim yılının güz döneminde işlenmekte olan bir derste zaten var olan gruplardan yararlanılmıştır. Kontrol grubundaki öğrencilere hiçbir

işlem uygulanmamıştır. Kontrol grubu oluşturularak; ön test ve son test soruları aynı olacağından, son test sorularının öğrenciler tarafından önceden görülmesinden kaynaklanabilecek hatalar ile ön test ve son testin uygulanması arasındaki sürede öğrencilerin öğrenim süreçlerinde ve yaşantılarında kazanacakları bilgilerden kaynaklanabilecek hatalar en aza indirilmeye çalışılmıştır.

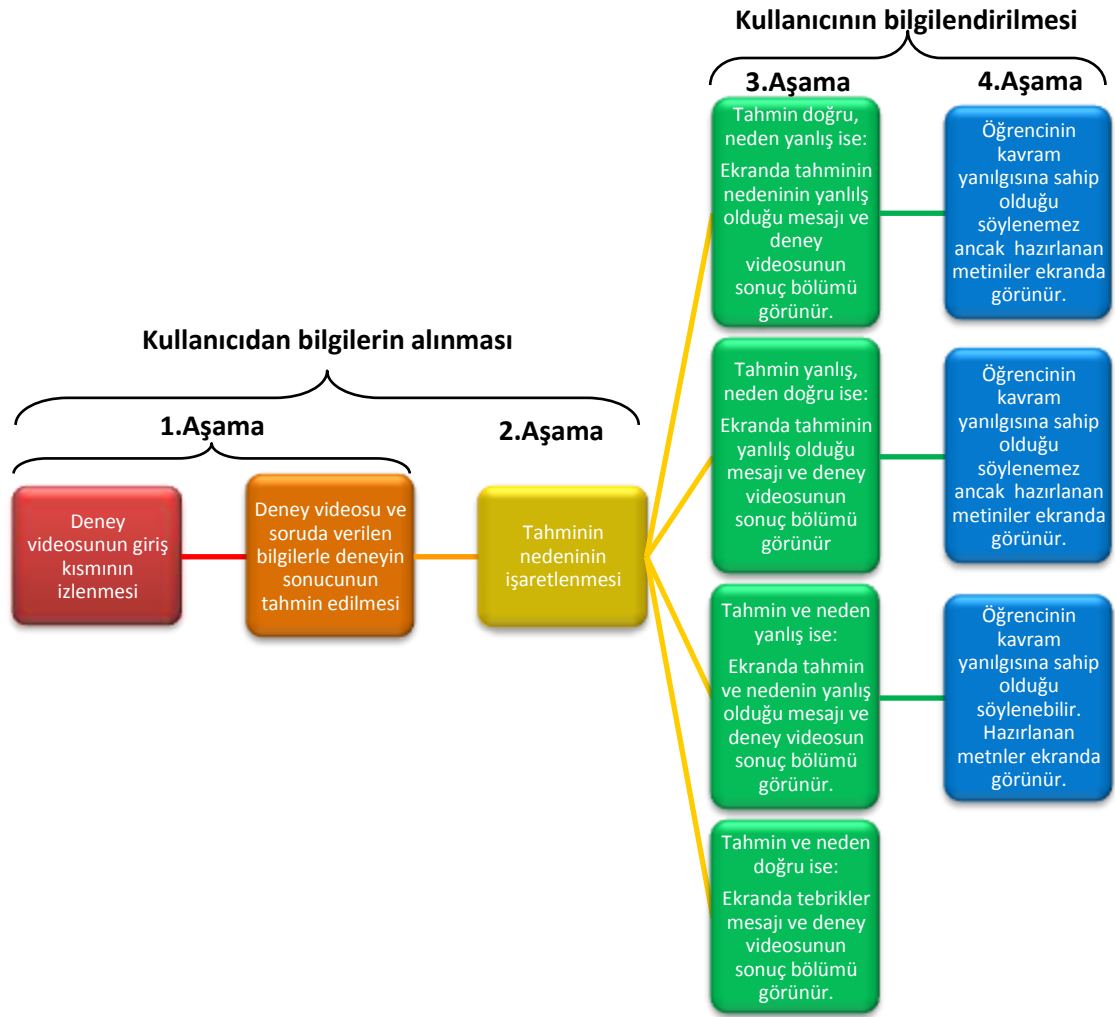
Deney grubundaki öğrenciler için geliştirilen uygulamalarda Posner ve diğerlerinin (1982) çalışmalarında belirttikleri aşamalarla öğrencilerin kavram yanlışlarını, bilimsel olan yeni kavramlarla değiştirebilmeleri için gerekli şartların sağlanması amaçlanmıştır. Buna göre, öncelikle öğrencilere zihinlerinde mevcut olan kavramların yetersiz olduğu hissettirilmeye çalışılmıştır. Daha sonraki aşamalarda ise, öğrenciler için yeni bilgileri anlaşılır, mantıklı ve verimli bulmaları sağlanmıştır. Bu çerçevede, deney grubundaki öğrencilerin kavram yanlışları, kavramsal değişim yaklaşımına dayalı web tabanlı etkileşimli öğretim kullanılarak hem öğretimin başında bulunan çoktan seçmeli sorularla tekrar tespit edilmeye hem de giderilmeye çalışılmıştır.

Şekil 1’de bir bölümü şematik olarak gösterilen kavramsal değişim yaklaşımına dayalı web tabanlı etkileşimli öğretim altı bölümden oluşmaktadır ve bir ders saatini kapsayacak şekilde bilgisayar laboratuvarında uygulanmıştır. Bilgisayarlarda yapılan uygulama sırasında, giderilmeye çalışılan kavram yanlışları için öğrenciler üç (çoktan seçmeli soruların ikisine de doğru cevap veriyorlarsa) ya da dört (çoktan seçmeli soruların en az birine yanlış cevap veriyorlarsa) aşamadan oluşan bölümleri incelemelidirler. Her bir bölüm için farklı deney videoları çekilmiştir. Çekilen deney videoları giriş ve sonuç kısmı olarak iki bölüme ayrılmıştır. Bu işlem Movie Maker programı ile gerçekleştirilmiştir. Deney videolarının giriş kısmında deneyde kullanılan malzemeler gösterilmekte, deney düzenekleri kurulmakta ve deney başlatılmaktadır. Sonuç kısmında ise deneyden elde edilen veriler gösterilmektedir. Öğrenciler, öğretimin her bir bölümünün birinci aşamasında videoların giriş kısmını, üçüncü aşamasında ise sonuç kısmını izlerler.

Bölümlerin öğrencilerden bilgi alınan ilk iki aşaması her öğrenci için aynıdır. Bu iki aşamanın ilkinde öğrenciler deneyin giriş kısmını izleyerek deneyin sonucuyla ilgili tahminlerini çoktan seçmeli sorunun şıkları arasından seçerler. İkinci aşamada ise bu tahminin nedenini çoktan seçmeli sorunun şıkları arasından seçerler.

Şekil 1

Kavramsal Değişim Yaklaşımına Dayalı Web tabanlı etkileşimli Öğretimin Bir Bölümü



Üçüncü aşamada öğrencinin deneyin sonucuyla ilgili tahmini ve bu tahminin nedeni doğru ise ekranda tebrikler mesajı ve deney videosunun sonuç kısmı görünür. Böyle bir durumda öğrenci bir sonraki bölüme geçer.

Eğer üçüncü aşamada öğrencinin deneyin sonucuyla ilgili tahmini ve/veya bu tahminin nedeni yanlış ise ekranda nerede yanlış yaptığına dair bir bilgi ve deney videosunun sonuç kısmı görünür. Bu durumda da öğrenci bölümün son aşaması olan dördüncü aşamaya geçer.

Dördüncü aşamaya gelen öğrencilerden tahmin sorusuna ve bu tahminin nedenine yanlış cevap veren öğrencilerin kavram yanlışlığına sahip olduğu söylenebilir. En az birine yanlış cevap veren öğrencilerin de kavramları tam anlamadıkları, kavramlar arasındaki ilişkileri tam olarak kuramadıkları söylenebilir. Bu nedenle dördüncü aşamaya gelen tüm öğrenciler hangi kavram yanlışlığı araştırılıyor ise o kavram

yanılgısını gidermek için kavramsal değişim yaklaşımına göre hazırlanan metinleri okurlar ve bir sonraki bölüme geçerler.

Birinci bölümden altıncı bölüme kadar öğrenciler yukarıda açıklanan aşamalardan geçerler. Eğer bir öğrenci altı bölümde bulunan çoktan seçmeli soruların her bölümde en az birine yanlış cevap vermişse öğrenci $6 \times 4 = 24$ aşamadan geçer. Bu bir öğrencinin geçebileceği maksimum aşama sayısıdır. Öğrenciler tüm çoktan seçmeli soruları doğru cevaplamışlarsa $6 \times 3 = 18$ aşamadan geçerler. Bu da bir öğrencinin geçmek zorunda olduğu minimum aşama sayısıdır.

3.2 Evren ve Örneklem

Araştırmanın evreni Türkiye’de Eğitim Fakültelerinin Fizik Eğitimi Anabilim Dallarında öğrenim görmekte olan 1. sınıf öğrencileridir.

Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesini Ortaöğretim Fen ve Matematik Alanları Eğitimi Bölümün Fizik Eğitimi Anabilim Dalında öğrenim görmekte olan 1. Sınıf öğrencileri ise grup olarak örneklemi oluşturmaktadırlar. Örneklem uygun örnekleme yöntemiyle seçilmiştir.

3.3 Verilerin Toplaması

3.3.1 Araç

Veri toplama aracı olarak Başer (1996) tarafından geliştirilen Isı ve Sıcaklık Kavram Testinden (ISKT) seçilen 9 soru kullanılmıştır. ISKT’nin güvenirlik katsayısı Başer tarafından yapılan pilot çalışmalarla 0,71 olarak bulunmuştur. Üç aşamalı, çoktan seçmeli 19 sorudan oluşan ISKT, ısı ve sıcaklık konusunda öğrencilerde görülen 15 kavram yanılgısını belirleyebilmek için kullanılmaktadır. Ancak yapılan bu çalışmada 7 kavram yanılgısı giderilmeye çalışılmıştır. Bu nedenle giderilmek istenen bu 7 kavram yanılgısını belirlemeye yönelik olan 9 soru seçilmiştir.

Ölçme aracından sorular çıkartıldığı ve kalan soruların bazılarına da yeni seçenekler eklendiği için güvenirlik katsayısı tekrar hesaplanmalıdır. Bu hesaplamayı

yapabilmek için 2009 yılı güz döneminde tekrar düzenlenmiş olan 9 soruluk bu test 77 Fen Bilgisi Eğitimi Anabilim Dalı 4. Sınıf öğrencisine uygulanmıştır. Elde edilen veriler değerlendirildiğinde elde edilen güvenirlik katsayıları Tablo 1 ve Tablo 2’deki gibidir.

Tablo 1

Yeniden Düzenlenen ISKT’nin Başarı Testi Olarak Değerlendirildiğinde Güvenirlik Değerleri

N_m	Cronbach α
9	0,622

Ölçme aracı başarı testi olarak değerlendirildiğinde ölçümün güvenirliği 0,622 olarak bulunmuştur. Bu değer test ölçümlerinin güvenirliğinin dokuz maddelik bir testin 77 öğrenciye uygulanmasıyla elde edilebilecek yüksek bir katsayı olarak alınabilir.

Tablo 2

Yeniden Düzenlenen ISKT Kavram Yanılgısına Göre Değerlendirildiğinde Güvenirlik Değerleri

Aşama	N_m	Cronbach α
1	9	0,535
2	9	0,350
3	9	0,452

Ölçme aracı kavram yanılgılarına sahip olup olmama durumuna göre değerlendirildiğinde ise güvenirlik katsayıları Tablo 2’deki gibidir.

Uygulanacak testin geçerliliğine bakmak için ise öğrencilerin teste verdiği yanlış pozitif yanlış negatif yanıtların analizi yapılmıştır. Şekil 2’de her bir sorunun ilk iki basamağına doğru ve yanlış cevap veren öğrencilerin sayıları görülmektedir. İlk basamağına doğru ikinci basamağı yanlış cevap veren öğrencilerin yanıtları yanlış pozitif olarak, ilk basamağı yanlış ikinci basamağına doğru cevap veren öğrencilerin yanıtları ise yanlış negatif olarak sınıflandırılmıştır.

Şekil 2

Ölçme Aracında Yer Alan Soruların İlk İki Basamağına Doğru ve Yanlış Cevap Veren Öğrencilerin Sayısı

1.Soru		2.Aşama	
		Y	D
1.Aşama	Y	64	2
	D	6	5

4.Soru		2.Aşama	
		Y	D
1.Aşama	Y	45	1
	D	1	30

7.Soru		2.Aşama	
		Y	D
1.Aşama	Y	27	11
	D	13	26

2.Soru		2.Aşama	
		Y	D
1.Aşama	Y	24	12
	D	5	36

5.Soru		2.Aşama	
		Y	D
1.Aşama	Y	13	4
	D	26	34

8.Soru		2.Aşama	
		Y	D
1.Aşama	Y	55	14
	D	3	5

3.Soru		2.Aşama	
		Y	D
1.Aşama	Y	14	2
	D	32	29

6.Soru		2.Aşama	
		Y	D
1.Aşama	Y	13	1
	D	45	18

9.Soru		2.Aşama	
		Y	D
1.Aşama	Y	1	6
	D	3	67

Teste yer alan soruların birinci ve ikinci basamaklarının aynı kavram yanlışlığını ölçüp ölçmediğini anlamak için aralarındaki korelasyon katsayısına bakmak gerekir. Bu katsayısı aşağıda yer alan formüldeki gibi hesaplanır.

$$r = \frac{(YY \times DD) - (YD \times DY)}{\sqrt{(YY + YD)(DY + DD)(YY + DY)(YD + DD)}}$$

YY her iki basamağa da yanlış cevap veren öğrenci sayısıdır. DD her iki basamağa da doğru cevap veren öğrenci sayısıdır. YD yanlış negatif cevap veren öğrenci sayısıdır. DY ise yanlış pozitif cevap veren öğrenci sayısıdır. Tablo 3'te her bir sorunun ilk iki basamağının korelasyon katsayıları yer almaktadır.

Tablo 3

Ölçme Aracında Yer Alan Soruların İlk İki Basamağının Korelasyon Katsayıları

	1	2	3	4	5	6	7	8	9
r	0,52	0,56	0,29	0,95	0,27	0,19	0,38	0,30	0,13

Korelasyon katsayısı 1 ile 0 arasında değerler alabilir. 1 her sorunun ilk iki basamağı aralarındaki korelasyonun en yüksek değerde olduğunu, 0 ise aralarında korelasyon olmadığını gösterir. Bir, iki ve dördüncü soruların ilk iki basamağı arasındaki korelasyon katsayıları 0,5'ten büyüktür ve aralarındaki korelasyonun yüksek olduğu söylenebilir. Diğer sorular için ise ilk iki basamakları arasındaki korelasyonların düşük olduğu söylenebilir.

Hestenes ve Halloun'un (1995) yaptıkları çalışmaya göre bir testin geçerlilik değerinin çalışmalarda kullanılacak düzeyde olması için testteki sorulara yanlış negatif cevaplar verme olasılığı %10'dan küçük olmalıdır.

Teste yer alan soruların ilk iki basamağı göz önüne alındığında yanlış pozitif cevaplar veren öğrencilerin oranı %16,8'dir. Yanlış negatif cevaplar veren öğrencilerin oranı ise %7,6'dır. Bu oran %10'dan küçüktür ve ölçme aracının geçerliliğinin yeterli olduğunun bir göstergesidir.

3.3.2 İşlem Yolu

ISKT'den alınan üç aşamalı 9 sorudan oluşan ölçme aracı şu şekilde uygulanmıştır;

1. Her bir sorunun ilk aşamasında öğrenciler soruların doğru cevabını seçmeye çalışmışlardır.
2. İkinci aşamada, ilk aşamaya neden o cevabı verdiklerini açıklamaları istenmiştir.
3. Üçüncü ve son aşamada ise öğrencilere, verdikleri cevaplardan emin olup olmadıkları sorulmuştur.

Ölçme aracından elde edilecek veriler 2 farklı şekilde değerlendirilmişlerdir;

1. Öğrencilerinin Isı ve Sıcaklık Konusundaki başarılarını ölçmek amacıyla değerlendirilmişlerdir. Bu amaçla ölçme aracı üç basamaklı, iki basamaklı ve bir basamaklı olarak ele alınmıştır. Üç basamaklı olarak değerlendirme yapıldığında, öğrenci bir sorunun üç basamağında da doğru şıkkı işaretlediğinde 1, en az birini yanlış işaretlediğinde 0 puan almıştır. İki basamaklı olarak değerlendirme yapıldığında, öğrenci bir sorunun ilk iki basamağında doğru şıkkı

işaretlediğinde 1, ilk iki basamaktan herhangi birinde yanlış şıkkı işaretlediğinde 0 puan almıştır. Bir basamaklı olarak değerlendirme yapıldığında, öğrenci bir sorunun ilk basamağında doğru şıkkı işaretlediğinde 1, yanlış işaretlediğinde 0 puan almıştır

Öğrencilerin her sorudan alacağı puanlar 1 veya 0 olabilir. 1 puan öğrencinin o soruya doğru cevap verdiğini, 0 puan ise soruya yanlış cevap verdiğini göstermektedir.

2. Öğrencilerinin Isı ve Sıcaklık Konusunda sahip oldukları kavram yanlışlarını ölçmek amacıyla değerlendirilmişlerdir. Bu değerlendirme yapılırken Tablo 4'te yer alan belirtke tablosu göz önünde bulundurulmuştur.

Tablo 4
ISKT Belirtke Tablosu

Kavram Yanılgıları	Sorular	Şıklar
1. Sıcaklık madde miktarına bağlıdır.	1.1, 1.2, 1.3 2.1, 2.2, 2.3 5.1, 5.2, 5.3	c-a-1, d-b-1 a,b,d,e-b,d-1 c-d-1
2. Bir nesnenin sıcaklığı yapıldığı maddenin türüne bağlıdır.	2.1, 2.2, 2.3 3.1, 3.2, 3.3 5.1, 5.2, 5.3	a,b,d,e-a,b-1 a,b,c-a,c,b-1 a,b-b,a-1
3. Yünlü maddeler nesneleri sıcak tutmak için iyi bir materyallerdir, ama soğuk tutmak için uygun değildir.	4.1, 4.2, 4.3	c-a,c-1
4. Bazı maddeler diğerlerinden daha çok ısı çekebilirler. (Maddelerin ısı emmeye dirençleri vardır.)	6.1, 6.2, 6.3	a,b,d-c-1
5. Isıtılan nesnelerde ısı emişi nesnenin büyüklüğüne bağlıdır.	7.1, 7.2, 7.3	c,d-b-1
6. Aynı ortamdaki sıvılar katılardan daha soğuktur.	8.1, 8.2, 8.3	c-b-1
7. Eğer bir nesnenin sıcaklığı veya soğukluğu çevresindekinden farksızsa, o nesnenin sıcaklığı yoktur.	8.1, 8.2, 8.3 9.1, 9.2, 9.3	d-c-1 c-c-1

Puanlama yapılırken ölçme aracı üç basamaklı, iki basamaklı ve bir basamaklı olarak ele alınmıştır. Üç basamaklı olarak değerlendirme yapıldığında, öğrenci bir sorunun üç basamağında da kavram yanlışlığına sahip olduğunu gösteren şıkkı işaretlediğinde 1, en az birinde aksi yönde bir şıkkı işaretlediğinde 0 puan almıştır. İki basamaklı olarak değerlendirme yapıldığında, öğrenci bir sorunun

ilk iki basamağında kavram yanlışlığına sahip olduğunu gösteren şıkkı işaretlediğinde 1, ilk iki basamaktan herhangi birinde aksi yönde bir şıkkı işaretlediğinde 0 puan almıştır. Bir basamaklı olarak değerlendirme yapıldığında, öğrenci bir sorunun ilk basamağında kavram yanlışlığına sahip olduğunu gösteren şıkkı işaretlediğinde 1, aksi yönde bir şıkkı işaretlediğinde 0 puan almıştır.

Öğrencilerin her sorudan alacağı puanlar 1 veya 0 olabilir. 1 puan öğrencinin kavram yanlışlığına sahip olduğunu, 0 puan kavram yanlışlığına sahip olmadığını göstermektedir.

3.4 Verilerin Analizi:

Katılımcıların cevapladıkları ön test-son test puanları hem başarıya göre hem de sahip oldukları kavram yanlışlıklarına göre hesaplanmıştır. SPSS paket programına girilerek her bir alt problem için uygun analiz yapılmıştır. Örneklem uygun örnekleme ile seçildiği ve test sonuçları normal dağılıma uymadığı için veri toplama aracıyla elde edilen ön test ve son test sonuçları analiz edilirken parametrik olmayan sonuçlar için kullanılan testler seçilmiştir.

Tablo 5

Alt Problemlerin Analizi İçin Uygulanan Testlerin Listesi

Analiz İçin Uygulanan Testler	
Parametrik Olmayan Sonuçlar İçin Uygulanan Testler	
Grup İçi	İlişkili Gruplar için Mann-Whitney U (2 Related-Samples Wilcoxon)
Gruplar Arası	Bağımsız Gruplar için Mann-Whitney U (2 Independent-Samples Mann-Whitney U)

Her bir alt problemlerin analizi için kullanılan testler Tablo 5'te verilmiştir. Deney ya da kontrol grubunun ön test ve son test puanlarının ortalamalarını kendi aralarında karşılaştırılmasını gerektiren analizler için grup içi satırında bulunan testler kullanılmıştır. Deney grubunda bulunan öğrencilerin ön test-son test puanlarının

ortalamalarını ve kontrol grubunda bulunan öğrencilerin ön test-son test puanlarının ortalamalarını karşılaştırmak içinse gruplar arası satırında bulunan testler kullanılmıştır.

Test puanlarının ortalamalarını karşılaştırırken;

1. $p < 0,05$ ise ortalamalar arası fark anlamlı
2. $p \geq 0,05$ ise ortalamalar arası fark anlamlı değil, olarak kabul edilmiştir.

BÖLÜM IV

4. Bulgular ve Yorum

4.1 Ön Çalışmaya İlişkin Bulgular ve Yorumlar

Kavramsal değişim yaklaşımına dayalı web tabanlı etkileşimli öğretimin eksik, hatalı ya da anlaşılmayan yönlerini görmek için ön çalışma yapılmıştır. Ön çalışmada Fizik Eğitimi Anabilim dalında 2009-2010 yılı bahar döneminde öğrenim görmekte olan 40 birinci sınıf öğrencisiyle çalışılmıştır. Ön çalışma yapılırken kontrol grubu oluşturulmamıştır. Tüm öğrenciler ön test-son test ölçümleri arasında öğrenime tabii tutulmuşlardır. Testlerin sonuçlarına ait betimleyici istatistiklere Tablo 6 ve Tablo 7’de yer verilmiştir.

Başarıya göre değerlendirme yapılırken her ne kadar tabloda tüm aşamalar için veriler yer alsa da başarının göstergesi bir aşamaya göre olan verilerdir. Bu nedenle hem ön çalışma hem de asıl çalışma için öğrencilerin başarısına göre değerlendirme ve yorumlar yapılırken bir aşamaya göre olan sonuçlar göz önünde bulundurulacaktır.

Tablo 6

Ölçme Aracı Ön Çalışmada Yer Alan Öğrencilerin Başarısına Göre Değerlendirildiğinde Elde Edilen Betimsel İstatistikler

	Aşama	N	$\bar{X}$	S	Min.	Maks.
Ön Test	1	40	3,73	1,38	1,00	7,00
	2	40	2,55	1,40	0,00	5,00
	3	40	1,25	1,24	0,00	5,00
Son Test	1	40	5,03	1,31	2,00	8,00
	2	40	4,00	1,68	1,00	8,00
	3	40	3,20	1,90	0,00	7,00

Kavram yanlışlarına göre değerlendirme ve yorumlar yapılırken ise üç aşamaya göre olan sonuçlar göz önünde bulundurulacaktır.

Tablo 7

Ölçme Aracı Ön Çalışmada Yer Alan Öğrencilerin Sahip Oldukları Kavram Yanılgılarına Göre Değerlendirildiğinde Elde Edilen Betimsel İstatistikler

	Aşama	N	$\bar{X}$	S	Min.	Maks.
Ön Test	1	40	4,50	1,28	2,00	7,00
	2	40	2,15	1,31	0,00	5,00
	3	40	1,43	1,34	0,00	5,00
Son Test	1	40	2,25	0,81	1,00	4,00
	2	40	1,28	1,11	0,00	4,00
	3	40	0,88	0,97	0,00	4,00

İlk olarak ISKT testi başarıya göre değerlendirilmiş ve ön test-son test sonuçları arasında anlamlı bir fark olup olmadığı araştırılmıştır.

Tablo 8

Ölçme Aracı Ön Çalışmada Yer Alan Öğrencilerin Başarısına Göre Değerlendirildiğinde Ön Test-Son Test Puanlarının Wilcoxon Testi Sonuçları

Aşama	N	$\bar{X}_Ö$	$\bar{X}_S$	p
1	40	3,73	5,03	0.000 p<0.05
2	40	2,55	4,00	0.000 p<0.05
3	40	1,25	3,20	0.000 p<0.05

Tablo 8’de yer alan verilere bakıldığında ön test ve son test başarı ortalamalarının bir aşamalı değerlendirmeden üç aşamalı değerlendirmeye gidildikçe azaldığı görülmektedir. Bu üç aşamalı ölçümlerde gerçekleşmesi beklenen bir durumdur. İki aşamalı değerlendirmenin ortalamaları ile bir aşamalı değerlendirmelerin ortalamaları arasındaki farkın sebebi, öğrencilerin çoktan seçmeli soruların cevabını

şıklar arasından seçebilmeleri ancak verdikleri cevabın nedenini yanlış işaretlemeleridir. Aynı şekilde üç aşamalı değerlendirmenin ortalamaları ile iki aşamalı değerlendirmelerin ortalamaları arasındaki farkın sebebi, öğrencilerin çoktan seçmeli soruların cevabını ve nedeni şıklar arasından seçebilmeleri ancak verdikleri cevaplardan emin olmamalarıdır.

Tablo 8’deki sonuçlardan yola çıkarak, öğretimle ilgili düzeltmeler yapılmadan önce ISKT başarılarının tüm aşamalarda yapılan değerlendirmelerde anlamlı bir şekilde arttırdığı görülmektedir. Bir aşamalı değerlendirme sonucunda doğru cevap veren (1 puan alan) öğrencilerde kavramların yalnızca bilgi basamağında var olduğu söylenebilir. İki aşamalı değerlendirme sonucunda doğru cevap veren (1 puan alan) öğrencilerde kavramların kavrama basamağında var olduğu sonucuna varılabilir. Üçüncü aşama sonucunda da bir puan alan öğrencilerin ise kavrama basamağındaki bilgilerinden emin oldukları sonucuna varılabilir.

Bu çalışmada geliştirilen kavramsal değişim yaklaşımına dayalı web tabanlı etkileşimli öğretimin amacı ısı ve sıcaklık konusunda öğrencilerde var olan kavram yanlışlarını gidermektir. Bu nedenle asıl olarak incelenmesi gereken veriler kavram yanlışlarına yönelik verilerdir. Tablo 9’da yer alan veriler ISKT sonucunda öğrencilerde bulunan kavram yanlışlarının ortalamalarını ve ön test-son testte ortalamaların farklarının anlamlılık düzeylerini içermektedir.

Tablo 9

Ölçme Aracı Ön Çalışmada Yer Alan Öğrencilerin Sahip Oldukları Kavram Yanlışlarına Göre Değerlendirildiğinde Ön Test-Son Test Puanlarının Wilcoxon Testi Sonuçları

Aşama	N	$\bar{X}_0$	$\bar{X}_s$	p
1	40	4,50	2,25	0.000 p<0.05
2	40	2,15	1,28	0.000 p<0.05
3	40	1,43	0,88	0.004 p<0.05

Tablo 8’de yer alan verilere benzer olarak Tablo 9’da da üç aşamalı değerlendirmeden elde edilen ortalamalar iki aşamalı değerlendirmeden elde edilen ortalamalardan, iki aşamalı değerlendirmeden elde edilen ortalamalar ise bir aşamalı değerlendirmeden elde edilen ortalamalardan düşüktür. Bunun nedeni üç aşamalı değerlendirmede bir öğrencide kavram yanlışlığı olduğunu söyleyebilmek için o öğrencinin verdiği cevaplardan emin olmasının gerekmesidir. İki aşamalı değerlendirmede ise öğrencinin hem birinci aşamada kavram yanlışlığına yönelik bir cevap vermesi hem de ikinci aşamada kavram yanlışlığına yönelik bir nedeni işaretlemesi gerekmesidir. Bir aşamalı değerlendirmede ise öğrencinin yalnızca ilk aşamada kavram yanlışlığına yönelik bir cevap vermesi yeterlidir.

Üç aşamalı değerlendirmeden elde edilen bulgular öğrencilerin kavram yanlışlığına sahip olup olmadığının bir göstergesidir. Öğretimin yararlı olup olmadığını ise ortalamalar arasındaki farkın anlamlı olup olmadığı göstermektedir. Bu nedenle üç aşamalı değerlendirmeden elde edilen p olasılık değerine bakmak gerekir. Bu değer 0,05’ten küçük olduğu, dolayısıyla ortalamalar arasındaki farkın anlamlı olduğu söylenebilir.

Tablo 10’da yer alan veriler ise öğrencilerin Tablo 4’te bulunan kavram yanlışlıklarına hangi sayıda ve hangi yüzdeyle sahip olduklarını göstermektedir.

Tablo 10

Ön Çalışmada Yer Alan Öğrencilerin Sahip Oldukları Kavram Yanlışlıklarının Yüzdeleri

N=40	3 Aşamalı				2 Aşamalı				1 Aşamalı			
	Değerlendirmeye Göre				Değerlendirmeye Göre				Değerlendirmeye Göre			
	Ön Test		Son Test		Ön Test		Son Test		Ön Test		Son Test	
Kavram Yanlışlıkları	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
1	5	12,5	3	7,5	10	25	6	15	13	32,5	8	20
2	18	45	13	32,5	24	60	19	47,5	29	72,5	23	57,5
3	13	32,5	5	12,5	22	55	5	12,5	27	67,5	12	30
4	5	12,5	2	5	5	12,5	6	15	10	25	8	20
5	9	22,5	6	15	15	37,5	8	20	19	47,5	12	30
6	3	7,5	3	7,5	6	15	3	7,5	10	25	6	15
7	4	10	3	7,5	4	10	5	12,5	9	22,5	6	15

Üç aşamalı değerlendirmenin verilerine göre;

Ön test sonuçlarına göre 40 öğrenciden 5'i "Sıcaklık madde miktarına bağlıdır." kavram yanlışlığına sahipken bu oran son test sonuçlarına göre 40'ta 3'e düşmüştür.

Öğrencilerin %45'i "Bir nesnenin sıcaklığı yapıldığı maddenin miktarına bağlıdır." kavram yanlışlığına sahipken son testte bu oran %32,5'e düşmüştür.

"Yünlü maddeler nesneleri sıcak tutmak için iyi bir materyallerdir, ama soğuk tutmak için uygun değildir." kavram yanlışlığına öğrencilerin %32,5'i sahipken, son testte bu oran %12,5'e düşmüştür.

"Bazı maddeler diğerlerinden daha çok ısı çekebilirler." kavram yanlışlığına sahip öğrencilerin oranı %12,5'ten, %5'e düşmüştür.

"Isıtılan nesnelerin ısı emişi nesnenin büyüklüğüne bağlıdır." kavram yanlışlığına sahip olan öğrenci sayısı 9 iken 6'ya düşmüştür.

"Aynı ortamda sıvılar katılardan daha soğuktur." kavram yanlışlığına sahip olma oranı ise değişmemiş, %7,5 olarak kalmıştır. Ön test ve son teste verilen cevaplar incelendiğinde bu kavram yanlışlığına sahip öğrencilerin değişmediği görülmüştür. Böylelikle söylenebilir ki web tabanlı etkileşimli öğretimin bu kavram yanlışlığı üzerine bir etkisi olmamıştır.

"Eğer bir nesnenin sıcaklığı veya soğukluğu çevresinden farksızsa, o nesnenin sıcaklığı yoktur." Kavram yanlışlığına sahip olma oranı ise %10'dan %7,5'e düşmüştür.

İki aşamalı değerlendirmeden elde edilen bulgulara bakıldığında ise dördüncü ve yedinci kavram yanlışlıklarına sahip olma oranının son testte arttığı görülmektedir. Üç aşamalı değerlendirmede bu oran azalırken, iki aşamalı değerlendirmede bu oranın artması, web tabanlı etkileşimli öğretimin kavram yanlışlığına yönelik cevaplarından emin olan öğrencileri olumlu yönde etkilerken, cevaplarından emin olmayan öğrencileri olumsuz etkilediği şeklinde yorumlanabilir.

Ön çalışmadan elde edilen veriler yukarıda sıralandığı gibidir. Ancak öğrencilerden gelen dönütler ve ön çalışma sırasındaki gözlemler sonucunda, gerek öğretimin içinde yer alan sorularda gerekse hazırlanan kavramsal değişim yaklaşımına dayalı metinlerde öğrencilerin anlamakta zorluk çektiği yerler olduğu tespit edilmiştir.

Tespit edilen bu zorluklar giderilerek 2010-2011 güz döneminde Fizik Öğretmenliği Anabilim Dalında öğrenim görmekte olan 35 birinci sınıf öğrencisi ile asıl

çalışma yapılmıştır. Bu öğrencilerden 14'ü deney 21'i kontrol grubunda yer almaktadır. Deney grubunda yer alan öğrencilere kavramsal değişim yaklaşımına dayalı web tabanlı etkileşimli öğretim ön test ve son test arasında uygulanırken, kontrol grubundaki öğrencilere herhangi bir işlem uygulanmamıştır. Bu çalışmayla ilgili bulgular her bir alt problem için aşağıda sıralanmıştır.

4.2 Birinci Alt Probleme İlişkin Bulgular ve Yorumlar

Bu başlık altında kontrol ve deney grubunun ISKT'den aldıkları ön test başarı puanları karşılaştırılmıştır. Testlerin sonuçlarına ait betimleyici istatistikler Tablo 11'de yer almaktadır.

Tablo 11

Ölçme Aracı Başarıya Göre Değerlendirildiğinde Elde Edilen Ön Test Sonuçlarının Betimleyici İstatistikleri

Aşama	N	Min.	Maks.	$\bar{X}$	S
1 Aşamalı	35	1,00	7,00	3,63	1,77
2 Aşamalı	35	,00	5,00	2,49	1,48
3 Aşamalı	35	,00	4,00	1,46	1,27

Gruplara göre ön test sonuçlarına ait betimleyici istatistikler ise Tablo 12'deki gibidir.

Tablo 12

Ölçme Aracı Başarıya Göre Değerlendirildiğinde Elde Edilen Ön Test Sonuçlarının Gruplara Göre Betimleyici İstatistikleri

Aşama	Gruplar	N	Min.	Maks.	$\bar{X}$	S
1 Aşamalı	Kontrol Grubu	21	1,00	7,00	3,67	1,80
	Deney Grubu	14	1,00	7,00	3,57	1,29
2 Aşamalı	Kontrol Grubu	21	0,00	5,00	2,24	1,34
	Deney Grubu	14	0,00	5,00	2,86	1,66
3 Aşamalı	Kontrol Grubu	21	0,00	4,00	1,24	1,09
	Deney Grubu	14	0,00	4,00	1,79	1,48

Kontrol ve deney grupları arasında öğretim uygulanmadan önce test başarıları açısından bir fark olup olmadığını anlamak amacıyla parametrik olmayan bağımsız örneklemeler arası Mann-Whitney U testi yapılmıştır. Elde edilen verilere Tablo 13'te yer verilmiştir.

Tablo 13

Ölçme Aracı Başarıya Göre Değerlendirildiğinde Kontrol ve Deney Grubunun Ön Test Puanlarının Mann-Whitney U Testi Sonuçları

Aşama	Kontrol Grubu		Deney Grubu		p
	N	$\bar{X}$	N	$\bar{X}$	
1	21	3,67	14	3,57	0.934 p>0.05
2	21	2,24	14	2,86	0.293 p>.05
3	21	1,24	14	1,79	0.274 p>0.05

Kontrol ve deney grubunun ön test başarı ortalamaları arasında anlamlı bir fark olup olmadığını belirlemek için Mann-Whitney U testinden elde edilen p değerlerine bakılmalıdır. Tüm aşamalarda yapılan değerlendirmeler için 0,05'ten büyük oldukları görülebilir ancak başarıya göre değerlendirme yapıldığından yalnızca bir aşamalı değerlendirmeye ait p değeri göz önünde bulundurulmalıdır. P değerinin 0,05'ten büyük olması, iki grubun ön test puanları arasında anlamlı bir fark olmadığı anlamına gelir. Uygulamadan önce test başarıya göre değerlendirildiğinde grupların ısı sıcaklık konusunda uygulanan testin puan ortalamaları bakımından denk oldukları söylenebilir.

4.3 İkinci Alt Probleme İlişkin Bulgular ve Yorumlar

Bu başlık altında kontrol ve deney grubunun ISKT'den aldıkları son test başarı puanları karşılaştırılacaktır. Testlerin sonuçlarına ait betimleyici istatistikler Tablo 14'te yer almaktadır.

Tablo 14

Ölçme Aracı Başarıya Göre Değerlendirildiğinde Elde Edilen Son Test Sonuçlarının Betimleyici İstatistikleri

Aşama	N	Min.	Maks.	$\bar{X}$	S
1 Aşamalı	35	1,00	9,00	4,94	2,11
2 Aşamalı	35	,00	9,00	3,80	2,46
3 Aşamalı	35	,00	9,00	2,74	2,57

Gruplara göre son test sonuçlarına ait betimleyici istatistikler ise Tablo 15'teki gibidir.

Tablo 15

Ölçme Aracı Başarıya Göre Değerlendirildiğinde Elde Edilen Son Test Sonuçlarının Gruplara Göre Betimleyici İstatistikleri

Aşama	Gruplar	N	Min.	Maks.	$\bar{X}$	S
1 Aşamalı	Kontrol Grubu	21	1,00	8,00	3,95	1,86
	Deney Grubu	14	4,00	9,00	6,43	1,55
2 Aşamalı	Kontrol Grubu	21	0,00	8,00	2,48	1,89
	Deney Grubu	14	4,00	9,00	5,79	1,81
3 Aşamalı	Kontrol Grubu	21	0,00	6,00	1,14	1,53
	Deney Grubu	14	3,00	9,00	5,14	1,83

Kontrol ve deney grupları arasında deney grubuna öğretim uygulandıktan sonra test başarısı açısından anlamlı bir fark olup olmadığını anlamak amacıyla parametrik olmayan bağımsız örneklemeler arası Mann-Whitney U testi yapılmıştır. Elde edilen veriler Tablo 16'daki gibidir.

Son teste verilen cevaplar sonucunda elde edilen başarı puanlarının ortalamaları üç aşamalı değerlendirmeden bir aşamalı değerlendirmeye giderken artış göstermektedir. Deney grubunun bir, iki ve üç aşamalı değerlendirmelerde aldığı puanların ortalamalarının yakın olması doğru cevaplama oranlarıyla verdikleri cevaplarının nedenlerini bilme ve bu cevaplardan emin olma oranlarının da yakın olduğunu göstermektedir.

Tablo 16

Ölçme Aracı Başarıya Göre Değerlendirildiğinde Kontrol ve Deney Grubunun Son Test Puanlarının Mann-Whitney U Testi Sonuçları

Aşama	Kontrol Grubu		Deney Grubu		p
	N	$\bar{X}$	N	$\bar{X}$	
1	21	3,95	14	6,43	0.001 p<0.05
2	21	2,48	14	5,79	0.000 p<0.05
3	21	1,14	14	5,14	0.000 p<0.05

Tablo 16’da yer alan bir aşamalı değerlendirmeye ait bulgular dikkate alındığında deney ve kontrol grubunun son test başarı puanları ortalamaları arasında deney grubunun lehine anlamlı bir fark olduğu sonucuna varılabilir. Ön test başarı puanı ortalamaları arasında anlamlı bir fark yokken, son test puanları arasında anlamlı bir fark olması web tabanlı etkileşimli öğretimin başarıyı artırma da bir etkisi olduğu şeklinde yorumlanabilir.

4.4 Üçüncü Alt Probleme İlişkin Bulgular ve Yorumlar

Bu başlık altında kontrol grubunun ISKT’den aldıkları ön test ve son test başarı puanları karşılaştırılacaktır. Testlerin sonuçlarına ait betimleyici istatistikler Tablo 17’de yer almaktadır.

Örnekleme içinden rastgele seçilen ve 21 kişiden oluşan kontrol grubunun ön test ve son test başarı puanı ortalamaları ve p değerleri Tablo 18’deki gibidir. İncelenen veriler ilişkili gruplara ait olduğu ve parametrik olmadıkları için veriler analiz edilirken Wilcoxon testi kullanılmıştır.

Tablo 17

Ölçme Aracı Başarıya Göre Değerlendirildiğinde Kontrol Grubuna Ait Sonuçlarının Betimleyici İstatistikleri

Aşama	Test	N	Min.	Maks.	$\bar{X}$	S
1 Aşamalı	Ön Test	21	1,00	7,00	3,67	1,80
	Son Test	21	1,00	8,00	3,95	1,86
2 Aşamalı	Ön Test	21	0,00	5,00	2,24	1,24
	Son Test	21	0,00	8,00	2,48	1,89
3 Aşamalı	Ön Test	21	0,00	4,00	1,24	1,09
	Son Test	21	0,00	6,00	1,14	1,53

Tablo 18

Ölçme Aracı Başarıya Göre Değerlendirildiğinde Kontrol Grubunun Ön Test-Son Test Puanlarının Wilcoxon Testi Sonuçları

	Aşama	N	$\bar{X}_ö$	$\bar{X}_s$	p
Kontrol Grubu	1	21	3,67	3,95	0.230 p>0.05
	2	21	2,24	2,47	0.388 p>0.05
	3	21	1,24	1,14	0.589 p>0.05

Tablo 18’de yer alan p değerlerinin, ölçme aracı bir aşamalı olarak değerlendirildiğine 0,05’ten büyük olduğu görülmektedir. P değerinin 0,05’ten büyük olması, kontrol grubunda yer alan öğrencilerin, ön test ve son test ölçümleri arasında ISKT’den aldıkları başarı puanlarını anlamlı bir şekilde değiştirecek bir bilgiye günlük hayatta ulaşamadıklarını, bu testin sonucuna etki edecek bir eğitim almadıklarını göstermektedir.

Eğer kontrol grubunun ön test-son test başarı puanları arasında anlamlı bir fark olsaydı, web tabanlı etkileşimli öğretimin olumlu bir etkisinin olup olmadığı incelenemeyecekti. Bu nedenle, dördüncü alt problem olan deney grubundaki

öğrencilerin ön test-son test başarı puanları arasında anlamlı bir fark olup olmadığı incelenirken yukarıda yer alan bulgularla değerlendirme yapmak daha anlamlı olacaktır.

4.5 Dördüncü Alt Probleme İlişkin Bulgular ve Yorumlar

Bu başlık altında deney grubunun ISKT'den aldıkları ön test ve son test başarı puanları karşılaştırılacaktır. Testlerin sonuçlarına ait betimleyici istatistikler Tablo19'da yer almaktadır.

Tablo 19

Ölçme Aracı Başarıya Göre Değerlendirildiğinde Deney Grubuna Ait Sonuçlarının Betimleyici İstatistikleri

Aşama	Test	N	Min.	Maks.	$\bar{X}$	S
1 Aşamalı	Ön Test	14	1,00	7,00	3,57	1,79
	Son Test	14	4,00	9,00	6,43	1,55
2 Aşamalı	Ön Test	14	0,00	5,00	2,86	1,66
	Son Test	14	4,00	9,00	5,79	1,81
3 Aşamalı	Ön Test	14	0,00	4,00	1,79	1,48
	Son Test	14	3,00	9,00	5,14	1,83

Deney grubunda yer alan 14 öğretmen adayına ait ön test ve son test başarı puanı ortalamaları ve p değerleri Tablo 20'de yer almaktadır. İncelenen veriler bir önceki alt başlıkta da olduğu gibi ilişkili gruplara ait olduğu ve parametrik olmadıkları için verilerin analiz edilirken Wilcoxon testi kullanılmıştır.

Tablo 20'de yer alan verilere bakıldığında ölçme aracının tüm aşamalarına göre yapılan analizlerde öğretmen adaylarının başarı puanı ortalamalarının artmış olduğu görülmektedir. Öğretimin başarıyı anlamlı bir şekilde arttırıp arttırmadığını söyleyebilmek için bir aşamalı değerlendirmeye göre elde edilen p değerine bakıldığında, anlamlı bir artışın olduğu söylenebilir. Kontrol grubunun ön test-son test puanları arasında anlamlı bir fark olmadığı göz önünde bulundurulduğunda bu sonuç daha fazla anlam kazanmaktadır. Kontrol grubundan elde edilen verilere göre öğretmen adayları başarı puanını anlamlı bir şekilde değiştirecek web tabanlı etkileşimli öğretim

dışında bir etkiye maruz kalmamışlardır. Web tabanlı etkileşimli öğretim gören öğretmen adaylarının başarı puanlarında anlamlı bir artış olurken, bu yönde bir eğitim görmeyen adayların puanları değişmemiştir.

Tablo 20

Ölçme Aracı Başarıya Göre Değerlendirildiğinde Deney Grubunun Ön Test-Son Test Puanlarının Wilcoxon Testi Sonuçları

	Aşama	N	$\bar{X}_O$	$\bar{X}_S$	p
Deney Grubu	1	14	3,57	6,43	0.003 p<0.05
	2	14	2,86	5,79	0.005 p<0.05
	3	14	1,79	5,14	0.001 p<0.05

4.6 Beşinci Alt Probleme İlişkin Bulgular ve Yorumlar

Bu başlık altında kontrol ve deney gruplarının ISKT ile ön testte tespit edilen kavram yanlışları karşılaştırılacaktır. Kavram yanlışlarına göre analiz yapıldığında elde edilen sonuçların betimleyici istatistikleri Tablo 21’de yer almaktadır.

Tablo 21

Ölçme Aracı Öğrencilerin Sahip Oldukları Kavram Yanlışlarına Göre Değerlendirildiğinde Elde Edilen Ön Test Sonuçlarının Betimleyici İstatistikleri

Aşama	N	Min.	Maks.	$\bar{X}$	S
3 Aşamalı	35	0,00	3,00	1,00	0,94
2 Aşamalı	35	0,00	5,00	1,91	1,15
1 Aşamalı	35	1,00	6,00	3,60	1,24

Gruplara göre son test sonuçlarına ait betimleyici istatistikler ise Tablo 22’deki gibidir.

Tablo 22

Ölçme Aracı Öğrencilerin Sahip Oldukları Kavram Yanılgılarına Göre Değerlendirildiğinde Elde Edilen Ön Test Sonuçlarının Gruplara Göre Betimleyici İstatistikleri

Aşama	Gruplar	N	Min.	Maks.	$\bar{X}$	S
1 Aşamalı	Kontrol Grubu	21	1,00	5,00	3,57	1,29
	Deney Grubu	14	1,00	6,00	3,64	1,22
2 Aşamalı	Kontrol Grubu	21	0,00	3,00	1,71	0,85
	Deney Grubu	14	0,00	5,00	2,21	1,48
3 Aşamalı	Kontrol Grubu	21	0,00	3,00	0,95	0,97
	Deney Grubu	14	0,00	3,00	1,07	0,92

Kontrol ve deney grupları arasında öğretim uygulanmadan önce öğrencilerin sahip oldukları kavram yanılgıları sayısı açısından bir fark olup olmadığını anlamak amacıyla parametrik olmayan bağımsız örneklem arası Mann-Whitney U testi yapılmıştır. Elde edilen verilere Tablo 23’te yer verilmiştir.

Tablo 23

Ölçme Aracı Öğrencilerin Sahip Oldukları Kavram Yanılgılarına Göre Değerlendirildiğinde Kontrol ve Deney Grubunun Ön Test Puanlarının Mann-Whitney U Testi Sonuçları

Aşama	Kontrol Grubu		Deney Grubu		p
	N	$\bar{X}$	N	$\bar{X}$	
1	21	3,57	14	3,64	0.959 p>0.05
2	21	1,71	14	2,21	0.389 p>0.05
3	21	0,95	14	1,07	0.683 p>0.05

Üç aşamalı değerlendirmeden elde edilen p değerine bakıldığında kontrol ve deney grubunda yer alan öğrenciler arasında sahip oldukları kavram yanılgıları açısından anlamlı bir fark olmadığı görülmektedir. Dolayısıyla iki grupta yer alan

öğrencilerin sahip oldukları kavram yanlışları açısından uygulamadan önce denk oldukları sonucuna varılabilir.

4.7 Altıncı Alt Probleme İlişkin Bulgular ve Yorumlar

Bu başlık altında kontrol ve deney gruplarının ISKT ile son testte tespit edilen kavram yanlışları karşılaştırılacaktır. Kavram yanlışlarına göre analiz yapıldığında elde edilen sonuçların betimleyici istatistikleri Tablo 24'te yer almaktadır.

Tablo 24

Ölçme Aracı Öğrencilerin Sahip Oldukları Kavram Yanlışlarına Göre Değerlendirildiğinde Elde Edilen Son Test Sonuçlarının Betimleyici İstatistikleri

Aşama	N	Min.	Maks.	$\bar{X}$	S
1 Aşamalı	35	0,00	5,00	2,74	1,44
2 Aşamalı	35	0,00	4,00	1,34	1,21
3 Aşamalı	35	0,00	3,00	0,57	0,85

Gruplara göre son test sonuçlarına ait betimleyici istatistikler ise Tablo 25'teki gibidir.

Tablo 25

Ölçme Aracı Öğrencilerin Sahip Oldukları Kavram Yanlışlarına Göre Değerlendirildiğinde Elde Edilen Son Test Sonuçlarının Gruplara Göre Betimleyici İstatistikleri

Aşama	Gruplar	N	Min.	Maks.	$\bar{X}$	S
1 Aşamalı	Kontrol Grubu	21	1,00	5,00	3,38	1,36
	Deney Grubu	14	0,00	4,00	1,79	0,97
2 Aşamalı	Kontrol Grubu	21	0,00	4,00	1,90	1,18
	Deney Grubu	14	0,00	2,00	0,50	0,65
3 Aşamalı	Kontrol Grubu	21	0,00	3,00	0,71	0,96
	Deney Grubu	14	0,00	2,00	0,36	0,63

Deney grubuna öğretim uygulandıktan sonra kontrol ve deney grupları arasında sahip oldukları kavram yanlışları sayısı açısından anlamlı bir fark olup olmadığını anlamak amacıyla parametrik olmayan bağımsız örneklem arası Mann-Whitney U testi yapılmıştır. Elde edilen veriler Tablo 26'daki gibidir.

Tablo 26

Ölçme Aracı Öğrencilerin Sahip Oldukları Kavram Yanlışlarına Göre Değerlendirildiğinde Kontrol ve Deney Grubunun Son Test Puanlarının Mann-Whitney U Testi Sonuçları

Aşama	Kontrol Grubu		Deney Grubu		p
	N	$\bar{X}$	N	$\bar{X}$	
1	21	3,38	14	1,79	0.002 p<0.05
2	21	1,90	14	0,50	0.001 p<0.05
3	21	0,71	14	0,36	0.291 p>0.05

Tablo 26'da yer alan üç aşamalı değerlendirmeye göre elde edilen p değerine bakıldığında deney grubunda yer alan öğrencilerle kontrol grubunda yer alan öğrenciler arasında son test sonuçlarına göre sahip oldukları kavram yanlışları açısından anlamlı bir fark olmadığı görülmektedir. Bu bulgudan yola çıkarak web tabanlı etkileşimli öğretimin kavram yanlışlarını gidermekte etkili olmadığı sonucuna varılabilir.

4.8 Yedinci Alt Probleme İlişkin Bulgular ve Yorumlar

Bu başlık altında kontrol grubuna ait ön test-son sonuçları kavram yanlışlarına sahip olma durumuna göre karşılaştırılacaktır. Kavram yanlışlarına göre analiz yapıldığında elde edilen sonuçların betimleyici istatistikleri Tablo 27'de yer almaktadır.

21 kişiden oluşan kontrol grubunun ön test ve son test kavram yanlışları ortalamaları ve p değerleri ise Tablo 28'deki gibidir. İncelenen veriler ilişkili

gruplara ait olduğu ve parametrik olmadıkları için verilerin analiz edilirken Wilcoxon testi kullanılmıştır.

Tablo 27

Ölçme Aracı Öğrencilerin Sahip Oldukları Kavram Yanılgılarına Göre Değerlendirildiğinde Kontrol Grubuna Ait Sonuçlarının Betimleyici İstatistikleri

Aşama	Gruplar	N	Min.	Maks.	$\bar{X}$	S
1 Aşamalı	Ön Test	21	1,00	5,00	3,57	1,29
	Son Test	21	1,00	5,00	3,38	1,36
2 Aşamalı	Ön Test	21	0,00	3,00	1,71	0,85
	Son Test	21	0,00	4,00	1,90	1,18
3 Aşamalı	Ön Test	21	0,00	3,00	0,95	0,97
	Son Test	21	0,00	3,00	0,71	0,96

Tablo 28

Ölçme Aracı Öğrencilerin Sahip Oldukları Kavram Yanılgılarına Göre Değerlendirildiğinde Kontrol Grubunun Ön Test-Son Test Puanlarının Wilcoxon Testi Sonuçları

	Aşama	N	$\bar{X}_Ö$	$\bar{X}_S$	p
Kontrol Grubu	1	21	3,57	3,38	0.429 p>0.05
	2	21	1,71	1,90	0.359 p>0.05
	3	21	0,95	0,71	0.248 p>0.05

Tablo 28’de yer alan üç aşamalı değerlendirmeye ait p değeri bize, kontrol grubunda yer alan öğrencilerin sahip oldukları kavram yanılgılarını ön test ve son test ölçümleri arasında anlamlı bir şekilde değiştirecek bir bilgiye ulaşmadıklarını, bir durum ya da bir olayla karşılaşmadıklarını göstermektedir.

Bu nedenle deney grubundaki öğrencilerin ön test-son test puanlarının arasında kavram yanılgılarına sahip olma durumlarına göre anlamlı bir fark olup olmadığı

incelenirken yukarıda yer alan bulguları da göz önünde bulundurarak değerlendirme yapmak daha anlamlı olacaktır.

4.9 Sekizinci Alt Probleme İlişkin Bulgular ve Yorumlar

Bu başlık altında deney grubuna ait ön test-son sonuçları kavram yanlışlarına sahip olma durumuna göre karşılaştırılacaktır. Kavram yanlışlarına göre analiz yapıldığında elde edilen sonuçların betimleyici istatistikleri Tablo 29’da yer almaktadır.

Tablo 29

Ölçme Aracı Öğrencilerin Sahip Oldukları Kavram Yanlışlarına Göre Değerlendirildiğinde Deney Grubuna Ait Sonuçlarının Betimleyici İstatistikleri

	Gruplar	N	Min.	Maks.	$\bar{X}$	S
1 Aşamalı	Ön Test	14	1,00	6,00	3,64	1,22
	Son Test	14	0,00	4,00	1,79	0,97
2 Aşamalı	Ön Test	14	0,00	5,00	2,21	1,48
	Son Test	14	0,00	2,00	0,50	0,65
3 Aşamalı	Ön Test	14	0,00	3,00	1,07	0,92
	Son Test	14	0,00	2,00	0,36	0,63

Deney grubunda yer alan 14 öğretmen adayına ait ön test ve son test başarı puanı ortalamaları ve p değerleri Tablo 30’da yer almaktadır. İncelenen veriler bir önceki alt başlıkta da olduğu gibi ilişkili gruplara ait olduğu ve parametrik olmadıkları için verilerin analiz edilirken Wilcoxon testi kullanılmıştır.

Ölçme aracı üç aşamalı olarak değerlendirildiğinde elde edilen p değerine göre deney grubunda yer alan öğrencilerin sahip oldukları kavram yanlışlarının anlamlı bir şekilde azalmış olduğu söylenebilir.

Kontrol grubunun ön test-son test sonuçlarına göre kavram yanlışlarına sahip olma durumları arasında anlamlı bir fark olmadığı göz önünde bulundurulduğunda bu sonuç daha fazla anlam kazanmaktadır. Kontrol grubundan elde edilen verilere göre öğrencilerin kavram yanlışlarına sahip olma durumlarını anlamlı bir şekilde değiştirecek web tabanlı etkileşimli öğretim dışında bir etkiye maruz kalmamışlardır.

Web tabanlı etkileşimli öğretim gören öğrencilerin sahip oldukları kavram yanlışları anlamlı bir şekilde azalmış, bu yönde bir eğitim görmeyen öğrencilerin ise sahip oldukları kavram yanlışlarının sayısı anlamlı bir şekilde değişmemiştir.

Tablo 30

Ölçme Aracı Öğrencilerin Sahip Oldukları Kavram Yanlışlarına Göre Değerlendirildiğinde Deney Grubunun Ön Test-Son Test Puanlarının Wilcoxon Testi Sonuçları

	Aşama	N	$\bar{X}_ö$	$\bar{X}_s$	p
Deney Grubu	1	14	3,64	1,79	0.004 p<0.05
	2	14	2,21	0,50	0.006 p<0.05
	3	14	1,07	0,36	0.026 p<0.05

4.10 Ön Test-Son Test Sonuçlarına Göre Kavram Yanlışlarına Sahip Olan Öğrencilerin Oranında Meydana Gelen Değişim

Bu bölümde deney grubunda yer alan öğrencilerin web tabanlı etkileşimli öğretim görmeden önce ve gördükten sonra hangi kavram yanlışlarına hangi yüzdelerle sahip olduklarına yer verilmiştir. Yüzdeler verilirken ve yorumlanırken izlenecek sıra Tablo 4’te yer alan belirtke tablosundaki gibidir.

Öğrencilerin sahip oldukları kavram yanlışlarındaki değişim yorumlandıktan sonra başarı puanları sınıflandırılarak bilimsel olmayan bilgiye sahip olma ve bilgi eksikliğine sahip olma oranları da incelenmiştir.

Tablo 31’de yer alan verilere göre;

“Sıcaklık madde miktarına bağlıdır.” kavram yanlışına sahip olma oranı üç aşamalı değerlendirmeye göre ön testte %14,3 iken, son test sonuçlarına göre bu kavram yanlışına sahip olan öğrenci kalmamıştır. Hazırlan web tabanlı etkileşimli öğretimin

“Sıcaklık madde miktarına bağlıdır.” kavram yanlışlığını gidermekte etkili olduğu sonucuna varılabilir.

Tablo 31

Kavram Yanılgısına Sahip Deney Grubu Öğrencilerinin Sayı ve Yüzdeleri

N=14	3 Aşamalı				2 Aşamalı				1Aşamalı			
	Değerlendirmeye Göre				Değerlendirmeye Göre				Değerlendirmeye Göre			
	Ön Test		Son Test		Ön Test		Son Test		Ön Test		Son Test	
KY	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
1	2	14,3	0	0,0	5	35,7	0	0,0	9	64,3	0	0,0
2	4	28,6	2	14,3	8	57,1	2	14,3	12	85,7	10	71,4
3	3	21,4	0	0,0	7	50,0	0	0,0	7	50,0	0	0,0
4	3	21,4	3	21,4	5	35,7	3	21,4	14	100,0	11	78,6
5	2	14,3	0	0,0	3	21,4	0	0,0	5	35,7	2	14,3
6	0	0,0	0	0,0	1	7,1	0	0,0	1	7,1	0	0,0
7	1	7,1	0	0,0	2	14,3	0	0,0	3	21,4	2	14,3

İkinci kavram yanlışlığı olan “Bir nesnenin sıcaklığı yapıldığı maddenin türüne bağlıdır.”a sahip olan öğrenci sayısı üç aşamalı değerlendirmeye göre 4 iken son testte bu sayı 2’ye düşmüştür. Hazırlan web tabanlı etkileşimli öğretimin ilgili kavram yanlışlığına sahip öğrencilerin yalnızca %50’sinin kavram yanlışlıklarını giderebilmiştir. Kavram yanlışlığına sahip olan 2 öğrenci bu öğretimden etkilenmemiştir. Bu nedenle web tabanlı etkileşimli öğretimin “Sıcaklık madde miktarına bağlıdır.” kavram yanlışlığını gidermekte bir etkisinin olduğu sonucuna varılabilir. Ancak tüm öğrencilerin kavram yanlışlıklarını gidermekte etkili değildir.

Üçüncü kavram yanlışlığı olan “Yünlü maddeler nesneleri sıcak tutmak için iyi bir materyallerdir, ama soğuk tutmak için uygun değildir.” kavram yanlışlığına sahip olan öğrencilerin oranı %21,4 iken son test sonuçlarına göre bu kavram yanlışlığına sahip öğrenci kalmamıştır. Üç aşamalı değerlendirmeye göre ilgili kavram yanlışlığına sahip üç öğrenci bulunurken, web tabanlı etkileşimli öğretimin kavram yanlışlığını gidermekte etkili olmuş ve son testte göre bu öğrenciler kavram yanlışlıklarına yönelik cevaplar vermemişlerdir..

Dördüncü kavram yanlışlığı olan “Bazı maddeler diğerlerinden daha çok ısı çekebilirler.” e sahip olan öğrencilerin oranı %21,4’tür. maktadır. Bu oran son test

sonuçlarına göre de değişmemiştir. Verilen cevaplar tekrar incelendiğinde ön test ve son teste göre ilgili kavram yanlışlığına sahip üç öğrencinin de değişmediği görülmüştür. Bu bulgulardan yola çıkarak web tabanlı etkileşimli öğretimin öğrencilerin sahip olduğu ilgili kavram yanlışlığını gidermede bir etki yaratamadığı görülmektedir.

Beşinci kavram yanlışlığı olan “Isıtılan nesnelerde ısı emişi nesnenin büyüklüğüne bağlıdır.”a sahip olan öğrencilerin oranı %14,3 iken son test sonuçlarına göre bu kavram yanlışlığına sahip öğrenci kalmamıştır. İlgili kavram yanlışlığına sahip iki öğrencinin de sahip olduğu kavram yanlışlıkları son test sonuçlarına göre giderilmiştir. Bu bulgulardan yola çıkarak web tabanlı etkileşimli öğretimin ilgili kavram yanlışlığını gidermekte etkili olduğu sonucuna varılabilir.

Ön test sonuçlarına göre altıncı kavram yanlışlığı olan “Aynı ortamdaki sıvılar katılardan daha soğuktur.”a sahip olan öğrenci bulunmadığından web tabanlı etkileşimli öğretimin kavram yanlışlığını gidermeye bir etkisi olup olmadığı hakkında yorum yapılamaz.

Yedinci kavram yanlışlığı olan “Eğer bir nesnenin sıcaklığı veya soğukluğu çevresindekinden farksızsa, o nesnenin sıcaklığı yoktur.”a sahip olan öğrencilerin ön test sonuçlarına göre oranı %7,1’dir. Son test sonucuna göre ise bu kavram yanlışlığına sahip öğrenci kalmamıştır. Bu bulgulardan yola çıkarak web tabanlı etkileşimli öğretimin ilgili kavram yanlışlığını gidermekte etkili olduğu sonucuna varılabilir.

Bir ve iki aşamalı değerlendirmeler sonucundan öğrencilerin kavram yanlışlıklarına yönelik cevaplar vermesi kavram yanlışlıklarına sahip olduklarını göstermez, ancak ileride kavram yanlışlıklarına dönüşebilecek bilgilere sahip olduklarının bir göstergesi olarak kabul edilebilirler. Bu nedenle öğretimin bir ve iki aşamalı değerlendirmedeki etkileri hakkında yorum yapmak yanlış olmaz.

Bir ve iki aşamalı değerlendirmelerin tümünde eğitimin olumlu bir etkisinin olduğu görülmektedir. Verilen cevaplar bulgular elde edildikten sonra tekrar incelendiğinde ise öğretimin kavram yanlışlığına yönelik cevaplar vermeyen öğrencilerin hiçbirini olumsuz yönde etkilemediği görülmüştür.

Bilimsel olmayan bilgiye sahip olma ve bilgi eksikliğine sahip olma oranları incelendiğinde ise;

Bir öğrenci iki aşamadan oluşan bir testin ilk basamağında doğru cevap veriyorsa o konuda doğru bir bilgiye sahip olduğu söylenebilir. Aynı öğrenci ikinci

aşamada kavram yanlışlığına yönelik bir şıkkı işaretliyorsa bu öğrencinin sahip olduğu bilginin bilimsel olmadığı söylenebilir.

Eğer bir öğrenci iki aşamalı bir testin ilk aşamasında kavram yanlışlığına yönelik cevap veriyorsa ve ikinci aşamasına doğru yanıt veriyorsa bu öğrencinin bilgi eksikliği olduğu sonucuna varılabilir.

Bu sınıflandırmalara göre elde edilen bulgular Tablo 32’deki gibidir.

Tablo 32

Deney Grubunda Yer Alan Öğrencilerin Verdikleri Cevapların Yanlış Pozitif-Yanlış Negatif Olma Durumuna Göre Analizi

Kavram Yanlışlığı	N	Ön Test				Son Test			
		Bilimsel Olmayan Bilgi		Bilgi Eksikliği		Bilimsel Olmayan Bilgi		Bilgi Eksikliği	
		n	%	n	%	n	%	n	%
1	14	0	0,0	0	0,0	2	14,3	0	0,0
2	14	0	0,0	6	42,9	0	0,0	5	35,7
3	14	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
4	14	0	0,0	8	57,1	0	0,0	7	50,0
5	14	1	7,1	0	0,0	2	14,3	0	0,0
6	14	0	0,0	1	7,1	0	0,0	0	0,0
7	14	0	0,0	1	7,1	0	0,0	0	0,0

Ön test sonuçlarına göre yalnızca “Isıtılan nesnelerde ısı emişi nesnenin büyüklüğüne bağlıdır.” kavram yanlışlığına yönelik sorulara yanlış sebepli doğru yanıt verilmiştir. Son teste göre ise bu oran artmıştır.

Yine ön test sonuçlarına göre ikinci kavram yanlışlığına yönelik sorulara doğru sebepli yanlış cevaplar verilmiştir. Son teste göre bu oran azalmıştır. Aynı şekilde dördüncü, altıncı ve yedinci kavram yanlışlıklarına yönelik sorulara da doğru sebepli yanlış cevaplar verilmiş ve bu oranlar son test puanlarına göre azalmıştır.

Ön testte birinci ve beşinci kavram yanlışlıklarına yönelik sorulara yanlış sebepli doğru cevaplar verilmezken son test sonuçlarına göre 2’şer öğrenci bu yönde cevaplar vermişlerdir. Bu sayıda meydana gelen değişiklik ön test ve son test sonuçları tekrar incelenerek araştırılmıştır. Böyle bir artışın meydana gelme sebebinin ön test sonuçlarına göre kavram yanlışlıklarına sahip olan öğrencilerin son testte verdikleri cevapların yanlış sebepli doğru cevaplara dönüşmesi olduğu görülmüştür.

BÖLÜM V

5. Sonuç ve Öneriler

5.1 Sonuç

Ön testten elde edilen bulgular değerlendirildiğinde deney ve kontrol grubunda yer alan öğrencilerin hem başarı puanları ortalamalarına hem de kavram yanlışlarına sahip olma durumlarına göre denk oldukları görülmüştür. Bu bulgular yardımıyla kontrol ve deney grubunda yer alan öğrencilerin son test başarı puanları ortalamaları karşılaştırıldığında ise öğretimin anlamlı bir fark yarattığı sonucuna ulaşılmıştır. Yine deney grubunun ön test-son test sonuçları başarı puanları ortalamalarına göre karşılaştırıldığında öğretimin anlamlı bir etki yarattığı sonucuna varılmıştır. Kontrol grubunda yer alan öğrencilerin ise ön test-son test sonuçları başarı puanları ortalamalarına arasında anlamlı bir fark olmadığı görülmüştür.

Kavram yanlışlarına sahip olma durumuna göre değerlendirme yapıldığında ise kontrol ve deney grubunun son test sonuçlarının üç aşamalı değerlendirmedeki puan ortalamaları arasında anlamlı bir fark olmadığı görülmüştür. Ancak web tabanlı etkileşimli öğretimin kavram yanlışlarını gidermede etkili olup olmadığını görmek için deney grubunun ön test- son test puanları karşılaştırılmalıdır. Bu karşılaştırmadan elde edilen bulgular ise öğretimin, deney grubundaki öğrencilerin sahip oldukları kavram yanlışlarını gidermede etkili olduğunu göstermektedir. Kontrol grubunun kavram yanlışlarına yönelik ön test-son test sonuçları arasında ise anlamlı bir fark olmadığı bulunmuştur.

Özel olarak incelendiğinde ise web tabanlı etkileşimli öğretimin “Bazı maddeler diğerlerinden daha çok ısı çekebilirler.” kavram yanlışını gidermede etkisinin olmadığı görülmüştür. “Aynı ortamdaki sıvılar katılardan daha soğuktur.” kavram yanlışına sahip olan öğrenci bulunmadığı için ise öğretimin bu kavram yanlışını gidermedeki etkisi incelenememiştir. Buna karşılık öğretim, diğer kavram yanlışlarına sahip olan öğrenci oranlarını azaltmıştır, bir ve iki aşamalı değerlendirmelere göre elde edilen sonuçları da olumlu yönde etkilemiştir.

Tüm bulgular bir arada değerlendirildiğinde;

1. Hazırlanan kavramsal değişime dayalı web tabanlı etkileşimli öğretimin, öğrencilerin ısı ve sıcaklık konusunda önceden sahip oldukları yanlış bilgileri ve kavram yanlışlarını düzeltmekte anlamlı ve olumlu etkisinin olduğu,
2. Web tabanlı etkileşimli öğretimin, öğrencilerin ısı ve sıcaklık konusunda başarılarını arttırmakta anlamlı ve olumlu bir şekilde etkili olduğu, sonucuna varılabilir.

Web tabanlı eğitimin etkileriyle ilgili önceden yapılan çalışmalardan çıkan sonuçlar aşağıdaki gibidir.

Leasure, Davis ve Thievon'un (2000) çalışmaları öğrencilerin sınavlardan aldıkları notların web tabanlı ya da geleneksel yöntemle eğitim görmelerine göre değişmediğini göstermektedir.

Diğer bir çalışma, geleneksel yöntemlerle eğitim gören öğrencilerin son sınavdan aldıkları notların web tabanlı ders gören öğrencilerin notlarından daha yüksek olduğunu göstermektedir (Wang, Newlin, 2000).

Katz ve Yablon da 2002 yılında yaptıkları çalışmada web tabanlı derslerin öğrencilerin başarılarında belirgin bir yükselişe neden olduğu sonucuna varmışlardır. Liao ve She'nin 2009'da yaptıkları çalışma da bu sonucu desteklemektedir.

Web tabanlı öğretimle ilgili yapılan bu çalışmada geleneksel eğitimle bir kıyaslama yapılmamıştır. Ancak öğretimin, kontrol ve deney grubunun son test puanlarının karşılaştırıldığı alt problem bulguları hariç, kavram yanlışlarını gidermekteki etkisinin ve başarıyı arttırmadaki etkisinin olumlu ve anlamlı olduğu sonucuna varılmıştır. Buradan hareketle, yapılan bu çalışmanın Katz ve Yablon'nun (2002), Liao ve She'nin (2009) çalışmalarının sonuçlarını desteklediği söylenebilir.

Leasure ve diğerlerinin (2000) yaptıkları çalışmada olduğu gibi, kavramsal değişime dayalı web tabanlı öğretim, geleneksel öğretime ya da sınıf ortamında yapılan her hangi bir öğretime göre başarı ve kavram yanlışlarına sahip olma açısından anlamlı bir fark yaratmasa da aynı anda daha çok öğrenciye ulaşabilmesi, gereken yerlerde hızlı

dönütler verebilmesi ve materyallerin sorunsuz bir şekilde tekrar tekrar kullanılabilmesi gibi avantajları göz ardı edilemez.

Diğer bazı araştırmalarda olduğu gibi (Kesidou ve Duit,1993; Jara-Guerrero, 1993; Lewis ve Linn, 1994) bu çalışmada da birçok öğrencinin kavram yanlışlarına sahip olduğu veya kavramlar hakkındaki bilgilerinin eksik olduğu sonucuna varılmıştır. Bu sonuçlar ışığında ısı ve sıcaklık konusunda daha çok çalışma yapılması ve yeni etkin öğretim yöntemlerinin geliştirilmesi gerektiği söylenebilir.

5.2 Öneriler

1. Örneklem içinden deney grubu rastgele seçildiği için ön test sonuçlarına göre bazı kavram yanlışlarına sahip olan öğrenci olmadığı görülmüştür ve geliştirilen öğretimin bu kavram yanlışları üzerine etkisi incelenememiştir. Bu nedenle örnekleme yer alan öğrenci sayısı daha fazla olmalıdır.
2. Videolar düzenlenirken deney grubunda bulunan öğrencilerin ekrandan seçmekte zorlanacakları görüntüler üzerine eklemeler yapılmıştır. Örneğin termometrede net olarak seçilemeyen bir değerden ok çıkarılarak kaç dereceyi gösterdiği yazılmıştır. Bu işlem deney sonuçlarının öğrenciler tarafından bizzat okunmasını engellemiş, sunucu tarafından sunulan bir bilgi olmasına neden olmuştur. Bu durumun önüne geçmek için hem kalitesi yüksek çekimler yapılmalı hem de kaliteyi çok düşürmeden internette yayınlanabilecek şekilde videolar sıkıştırılmalıdır.
3. Genel itibarıyla araştırmadan elde edilen bulgular kavramsal değişim yaklaşımına dayalı web tabanlı etkileşimli öğretimin (ölçme aracına verilen yanıtlar kavram yanlışlarına göre değerlendirildiğinde, kontrol ve deney grubunun son test puanları arasındaki farkın anlamsız olması hariç) anlamlı bir fark yarattığını göstermektedir. Buna karşın öğrencilerin bilgisayara karşı tutumlarıyla, bu öğretimin başarısı arasında bir ilişki olup olmadığı araştırılmamıştır. Bilgisayara karşı tutum da ileriki çalışmalarda araştırmanın diğer bir kolu olmalıdır.

KAYNAKÇA

- ALPARSLAN, C., TEKKAYA, C. and GEBAN, Ö. (2003). Using the Conceptual Change Instruction to Improve Learning. *Journal of Biological Education*, 37 (3), 133-137.
- ALVERMANN, D. E. and HAGUE, S. A. (1989). Comprehension of Counterintuitive Science Text: Effects of Prior Knowledge and Text Structure. *Journal of Educational Research*, 82(4), 197-202.
- AYDOĞAN, S., GÜNEŞ, B. ve GÜLÇİÇEK, Ç. (2003). Isı ve Sıcaklık Konusunda Kavram Yanılgıları. *G.Ü. Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 23(2), 113-124.
- BAŞER, M. (1996). *Kavram Değiştirme Yönteminin Öğrencilerin Isı ve Sıcaklık Kavramlarını Anlamalarına ve Fen Tutumlarına Etkisi*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Ankara.
- BERBER, N. C. ve SARI, M. (2009). Kavramsal Değişim Metinlerinin İş, Güç, Enerji Konusunu Anlamaya Etkisi. *Selçuk Üniversitesi Ahmet Keleşoğlu Eğitim Fakültesi Dergisi*, 27, 159 -172
- BERBER, N. C. ve SARI, M. (2009). İş-Güç-Enerji Konusunun Öğretiminde Kavramsal Değişimin Gerçekleşmesine Pedagojik- Analogik Modellerin Etkisi. *Gazi Üniversitesi, Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 29(1), 257-277
- BERBER, N. C. ve SARI, M. (2010). İş-Güç-Enerji Konusunun Öğretiminde Kavramsal Değişimin Gerçekleşmesine Pedagojik- Analogik Modellerin Etkisi. *Ahi Evran Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 11(2), 45-64
- CANDAN, A., TÜRKMEN, L. ve ÇARDAK, O. (2006). Kavram Haritalamanın İlköğretim Öğrencilerinin Hareket ve Kuvvet Kavramlarını Anlamalarına Etkileri. *Türk Fen Eğitimi Dergisi*, 3(1), 66-75.

- CHAMBERS S. and ANDRE T. (1997). Gender, Prior Knowledge, Interest, and Experience in Electricity and Conceptual Change Text Manipulations in Learning about Direct Current. *Journal of Research in Science Teaching*, 34(2), 107-123.
- CHIU, M. and LIN J. (2004). Promoting Fourth Graders' Conceptual Change of Their Understanding of Electric Current via Multiple Analogies. *Journal of Research in Science Teaching*, 42(4), 429-464.
- ERYILMAZ, A. ve SÜRMELİ, E. (2002, 16-18 Eylül). Üç-Aşamalı Sorularla Öğrencilerin Isı ve Sıcaklık Konularındaki Kavram Yanılgılarının Ölçülmesi. V. *Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi Bildiriler Kitabı*, Ortadoğu Teknik Üniversitesi, Ankara.
- GEBAN, Ö. ve BAYIR, G. (2000). Effect of Conceptual Change Approach on Students' Understanding of Chemical Change and Conservation of Matter. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 19, 79-84.
- GÜLÇİÇEK, Ç. ve YAĞBASAN, R. (2004). Basit Sarkaç Sisteminde Mekanik Enerjinin Korunumu Konusunda Öğrencilerin Kavram Yanılgıları. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 24(3), 23-38.
- HESTENES, D. and HALLOUN, I. (1995). Interpreteting the Force Concept Inventory. A response to Huffman and Heller. *The Physics Teacher*, 33, 502-506
- HYND, C. R. and ALVERMANN, D. E. (1986). The Role of Refutation Text in Overcoming Difficulty with Science Concepts. *Journal of Reading*, 29(5), 440-446.
- HYND, C., ALVERMANN, D. and QIAN, G. (1997). Preservice Elementary School Teachers' Conceptual Change about Projectile Motion: Refutation Text, Demonstration, Affective Factors and Relevance. *Science Education*, 81(1), 1-27.
- JARA-GUERRERO, S. (1993). *Misconceptions on Heat and Temperature*. Proceedings of the Third International Seminar on Misconceptions and Educational Strategies in Science and Mathematics, Ithaca, NY.

- KARAMUSTAFAOĞLU, O., AYDIN, M. ve ÖZMEN, H. (2005). Bilgisayar Destekli Fizik Etkinliklerinin Öğrenci Kazanımlarına Etkisi: Basit Harmonik Hareket Örneği. *The Turkish Online Journal of Educational Technology (TOJET)*, 4(4), 1303-6521
- KARATAŞ, Ö., KÖSE S. ve COŞTU B. (2003). Öğrenci Yanılgılarını ve Anlama Düzeylerini Belirlemede Kullanılan İki Aşamalı Testler. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 13(1), 54-69.
- KARPLUS, R. (1977). Science teaching and development of reasoning. *Journal of Research in Science Teaching*, 14(2), 169-175.
- KATZ, Y. J. and YABLON, Y. B. (2002). Who Is Afraid of University Internet Courses?. *Education Media International*, 39(1), 69-73
- KEARNEY, M. (2004). Classroom Use of Multimedia-Supported Predict–Observe–Explain Tasks in a Social Constructivist Learning Environment. *Research in Science Education*, 34, 427–453.
- KESIDOU, S. and DUIT, R. (1993). Students' Conceptions of the Second Law of Thermodynamics: An Interpretive Study. *Journal of Research in Science Teaching*, 30, 85-106.
- KHAN, B. H. (Editör). (1997). *Web Based Instruction*. New Jersey: Education Technology Publucation, Englewood Cliffs, New Jersey, page 6.
- KÜÇÜKÖZER, H. (2003). Lise I Öğrencilerinin Basit Elektrik Devreleri Konusuyla İlgili Kavram Yanılgıları. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 25, 142-148.
- LEASURE, A. R., DAVIS, L. and THIEVON, S. L. (2000). Comparison of student outcomes and preferences in a traditional vs. World Wide Web-based baccalaureate nursing research course. *Journal of Nursing Education*, 39(4), 149-154.

- LEWIS, E. L., LINN, M. C. (2004). Heat Energy and Temperature Concepts of Adolescents, Adults, and Experts: Implications for Curricular Improvements. *Journal of Research in Science Teaching*, 4, 155-175.
- LIAO, Y. W. and SHE, H. C. (2009). Enhancing Eight Grade Students' Scientific Conceptual Change and Scientific Reasoning through a Web-based Learning Program. *Educational Technology and Society*, 12(4), 228-240.
- POSNER, G. J., STRIKE, K. A., HEWSON, P. W. and GERTZOG, W. A. (1982). Accommodation of Scientific Conception: Toward a Theory of Conceptual Change. *Science Education*, 66(2), 211-227.
- REINER, M., SLOTTA, J. D., CHI, M. T. H. and RESNICK, L. B. (2000). Naive Physics Reasoning: A Commitment to Substance-Based Conceptions. *Cognition and Instruction*, 18(1), 1-34.
- RELAN, A. and GILLANI, B.B. (1997) *Web Based Instruction*. New Jersey: Education Technology Publucation, Englewood Cliffs, New Jersey, page 43.
- ŞAHİN, Ç., İPEK, H. and ÇEPNİ, S. (2010). Computer Supported Conceptual Change Text: Fluid Pressure. *Procedia Social and Behavioral Sciences*, 2, 922-927.
- ŞEKER, A. (2006). *Facilitating Conceptual Change in Atom, Molecule, Ion and Matter*. Unpublished master's thesis, Middle East Technical University, Department of Secondary Science and Mathematics Education, Ankara.
- WANG, A. Y. and NEWLIN, M. H. (2000). Characteristics of Students Who Enroll and Succeed in Psychology Web-Based Classes. *Journal of Educational Psychology*, 92, 137-143.
- YILMAZ, S., ERYILMAZ, A. ve GEBAN, Ö. (2002, 16-18 Eylül). Birleştirici Benzetme Yönteminin Lise Öğrencilerinin Mekanik konularındaki Kavram Yanılgıları Üzerindeki Etkisi. *V. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi Bildiriler Kitabı*, 1, (627-633), ODTÜ Kültür ve Kongre Merkezi, Ankara.

EKLER

Ek 1

Isı Sıcaklık Kavram Testi

Isı ve Sıcaklık Kavram Testi

Takma Ad:

Bu test ısı ve sıcaklık konusu ile ilgili 11 sorudan oluşmaktadır. Her bir sorunun 3 aşaması bulunmaktadır. Her sorunun ilk aşamasında size en doğru gelen seçeneği işaretleyiniz. İkinci aşamada ilk aşamaya verdiğiniz cevabın nedeni olan şıkkı seçiniz. Üçüncü ve son aşamada ise verdiğiniz cevaplardan emin olup olmama durumunuza göre eminim veya emin değilim seçeneklerinden birini işaretleyiniz.

1.1. Aynı odada uzun süre kalmış bir su bardağındaki suyun sıcaklığı ve bir çay bardağındaki suyun sıcaklıkları ile ilgili aşağıdakilerden hangisi doğrudur? (Su bardağının hacmi çay bardağının hacminin üç katıdır.)

- A) Sıcaklıkları aynıdır.
- B) Su bardağındaki su ile çay bardağındaki suyun içerdiği ısı aynıdır.
- C) Su bardağındaki suyun sıcaklığı, çay bardağındaki suyun sıcaklığından daha düşüktür.
- D) Su bardağındaki suyun sıcaklığı, çay bardağındaki suyun sıcaklığından daha yüksektir.

1.2. Bir önceki soruya verdiğiniz cevabın sebebi aşağıdakilerden hangisidir?

- A) Kütlesi büyük olan sıvıların sıcaklığı, küçük kütleliilere göre daha fazladır.
- B) Kütlesi küçük olan sıvıların sıcaklığı, büyük kütleliilere göre daha fazladır..
- C) Sıcaklık maddenin miktarına bağlı değildir.
- D) Isı ve sıcaklık aynıdır.
- E) Diğer:.....

1.3 Verdiğiniz cevaplardan emin misiniz?

__Eminim

__Emin değilim.

2.1. Aşağıdaki maddelerin hepsi uzun zamandır aynı odadadırlar. Bu maddelerin sıcaklıkları hakkında aşağıdakilerden hangisi doğrudur? (Demirin özısı kapasitesi tahtanın özısı kaasitesinden daha küçüktür.)

I	II	III	IV
			
tahta blok 20gr	tahta blok 5gr	demir blok 5gr	demir blok 20gr

- A) III. maddenin sıcaklığı en yüksektir.
- B) I. maddenin sıcaklığı en yüksektir.
- C) Bütün maddelerin sıcaklıkları aynıdır.
- D) IV. maddenin sıcaklığı en düşüktür.
- E) II. Maddenin sıcaklığı en düşüktür.

2.2. Bir önceki soruya verdiğiniz cevabın sebebi aşağıdakilerden hangisidir?

- A) Sıcaklık maddenin cinsine bağlıdır, madde miktarına bağlı değildir.
- B) Sıcaklık cismin yapıldığı maddeye ve madde miktarına bağlıdır.
- C) Isıl dengeye gelmiş cisimlerdirler.
- D) Sıcaklık madde miktarına bağlıdır, maddenin cinsine bağlı değildir.
- E) Diğer:.....

2.3 Verdiğiniz cevaplardan emin misiniz?

__Eminim

__Emin değilim.

3.1. Soğuk bir kış gününde aynı yerde uzun bir süre kalmış aşağıdaki cisimlerden hangisi diğerlerinden daha soğuktur? (alüminyumun özısı<tahtanın özısı<yünün özısı)

- A) Yün kazak
- B) Tahta blok
- C) Alüminyum blok
- D) Hepsi aynı sıcaklıktadır

3.2. Bir önceki soruya verdiğiniz cevabın sebebi aşağıdakilerden hangisidir?

- A) Yünün ısı yalıtımı diğerlerinden daha büyüktür.
- B) Alüminyumun ısı yalıtımı diğerlerinden daha düşüktür.
- C) Tahtanın ısınmaya karşı direnci vardır.
- D) Sıcaklık maddenin cinsine bağlı değildir.
- E) Metallerin ısı iletimi en fazladır.
- F) Diğer:.....

3.3 Verdiğiniz cevaplardan emin misiniz?

- ☐ Eminim
- ☐ Emin değilim.

4.1. Sıcak bir yaz gününde kutu kolanızı uzun bir süre soğuk tutmak için aşağıdaki maddelerden hangisini seçerdiniz? (alüminyumun ısı geçirgenliği > plastiğin ısı geçirgenliği > pamuğun ısı geçirgenliği > yünün ısı geçirgenliği)

- A) Bir parça yünlü kumaş
- B) Bir parça pamuklu kumaş
- C) Bir parça alüminyum kâğıt
- D) Bir parça plastik tabaka

4.2. Bir önceki soruya verdiğiniz cevabın sebebi aşağıdakilerden hangisidir?

- A) Alüminyum kâğıt, maddeleri soğuk tutmak için kullanılacak en iyi materyaldir
- B) Yünlü maddeler, cisimleri soğuk tutmak için kullanılacak en iyi materyaldir
- C) Alüminyumun ısı yalıtımı en fazladır
- D) Plastik maddeler, cisimleri soğuk tutmak için kullanılacak en iyi materyaldir
- E) Pamuklu maddeler, cisimleri soğuk tutmak için kullanılacak en iyi materyaldir
- F) Diğer:.....

4.3 Verdiğiniz cevaplardan emin misiniz?

- ☐ Eminim
- ☐ Emin değilim.

5.1. Bir çocuk soğuk bir kış gününde, tahta bir bloğa ve büyük bir demir bloğa parmakları ile dokunuyor. Çocuğun ulaştığı aşağıdaki yargılardan hangisi doğrudur?

- A) Demir bloğun sıcaklığı tahta bloğun sıcaklığından daha düşüktür
- B) Demir bloğun sıcaklığı tahta bloğun sıcaklığından daha yüksektir
- C) Demir blok büyük olduğu için, sıcaklığı düşüktür
- D) Demir ısıyı daha iyi iletir

5.2. Bir önceki soruya verdiğiniz cevabın sebebi aşağıdakilerden hangisidir?

- A) Sıcaklık maddenin cinsine bağlıdır.
- B) Aynı ortamda bulunan metaller tahtadan yapılmış cisimlerden her zaman daha soğukturlar.
- C) Farklı maddelerin ısı iletimleri farklıdır.
- D) Sıcaklık madde miktarına bağlıdır.
- E) Diğer:.....

5.3 Verdiğiniz cevaplardan emin misiniz?

__Eminim

__Emin değilim.

6.1. Ömer eşit kütleli bir demir küp ile bir tahta küpü bir süre özdeş ısıtıcılarla ısıtıyor. Ömer demir küpün tahta küpten daha sıcak olduğunu gözlemliyor. Ömer'in ulaştığı aşağıdaki yargılardan hangisi doğrudur?

- A) Tahtanın ısınmaya olan direnci demirinkinden daha büyüktür
- B) Demir ısıyı tahtadan daha iyi çeker
- C) Demirin ısı kapasitesi tahtaninkinden daha küçüktür
- D) Her maddenin ısınmaya karşı bir kırılma noktası vardır, bu tahta için yüksektir

6.2. Bir önceki soruya verdiğiniz cevabın sebebi aşağıdakilerden hangisidir?

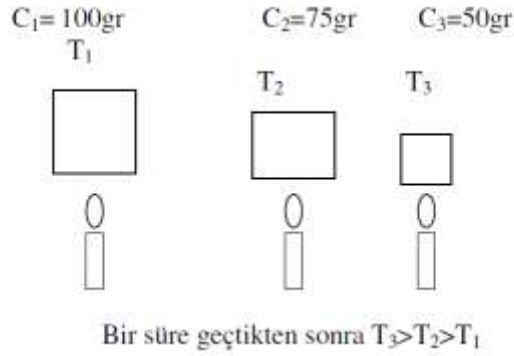
- A) Demir ısıyı tahtadan daha iyi iletir
- B) Bazı maddeler diğerlerinden daha çok ısı çekerler
- C) Maddelerin ısıya karşı bir direnci vardır.
- D) Diğer:.....

6.3 Verdiğiniz cevaplardan emin misiniz?

__Eminim

__Emin değilim.

7.1. Sedef, şekilde görülen üç alüminyum küpü özdeş mumlarla eşit sürelerle ısıtıyor. Sedef'in aşağıdaki ulaştığı yargılardan hangisi doğrudur?



- A) 50 gr lık küpün son sıcaklığı daha yüksek olduğuna göre daha fazla ısı almıştır
- B) Küpleri özdeş ısıtıcılarla ısıttığımıza göre hepsi aynı ısıyı almışlardır.
- C) 100 gr lık küp diğerlerinden daha büyük olduğuna göre daha fazla ısı almıştır
- D) Aldıkları ısı miktarı; sıcaklıkları ve büyüklükleri ile doğru orantılıdır.

7.2. Bir önceki soruya verdiğiniz cevabın sebebi aşağıdakilerden hangisidir?

- A) Isı ile sıcaklık aynıdır.
- B) Isıtılan maddeler arasında, alınan ısı maddenin büyüklüğüne bağlıdır.
- C) Alınan ısı, ısıtıcıya ve ısıtma süresine bağlıdır.
- D) Alınan ısı, son sıcaklıkla doğru orantılıdır.
- E) Diğer:.....

7.3 Verdiğiniz cevaplardan emin misiniz?

__Eminim

__Emin değilim.

8.1. Uzun süre aynı odada kalmış cisimlerin sıcaklıkları için aşağıdakilerden hangisi doğrudur?

- A) İçerisinde en çok hava bulunan cisimlerin sıcaklıkları daha yüksektir.
- B) Bütün cisimler aynı sıcaklıktadır.
- C) Sıvıların sıcaklığı en düşüktür.
- D) Sıcaklıkları yoktur.

8.2. Bir önceki soruya verdiğiniz cevabın sebebi aşağıdakilerden hangisidir?

- A) Sıcaklık maddenin içindeki havaya bağlıdır

- B) Aynı çevrede sıvılar katılardan daha soğuktur
- C) Bir cismin soğukluğu veya sıcaklığı çevreden farklı değilse cismin sıcaklığı yoktur denilir
- D) Cisimlerin hepsi ısı dengeye gelmiştir.
- E) Diğer:.....

8.3 Verdiğiniz cevaplardan emin misiniz?

__Eminim

__Emin değilim.

9.1. Bir öğrenci bir demir parçasını bir fırında 200 °C ye kadar ısıtıyor. Daha sonra bunu odadaki masanın üzerine bırakıyor. Bir gün içinde demirin sıcaklığında nasıl bir değişim gözlenir?

- A) Demir kütlenin sıcaklığı odaya geçer.
- B) Demir kütlenin sıcaklığı, odanın sıcaklığı ile aynı olur.
- C) Demir kütlede sıcaklık kalmaz
- D) Demir kütlenin sıcaklığı artar.

9.2. Bir önceki soruya verdiğiniz cevabın sebebi aşağıdakilerden hangisidir?

- A) Bazı maddeler diğer maddelerden daha çok ısı çekerler.
- B) Sıcaklık bir maddeden diğerine akar.
- C) Bir cismin soğukluğu veya sıcaklığı çevreden farklı değilse cismin sıcaklığı yoktur denilir.
- D) Ortamın sıcaklığından daha sıcak bir madde çevreye ısı verir.
- E) Diğer:.....

9.3 Verdiğiniz cevaplardan emin misiniz?

__Eminim

__Emin değilim.

TEŞEKKÜRLER

Ek 2

Hazırlanan Kavramsal Değişim Yaklaşımına Dayalı Web Tabanlı Etkileşimli Öğretimin Ekran Görüntüleri

ISI ve SICAKLIK**WTKD****UYGULAMA SIRASINDA İZLENECEK ADIMLAR**

1. Bir deneyin giriş kısmının bulunduğu bir video izleyeceksiniz ve size dağıtılan kağıtlara hangi şıkkı işaretlediğinizi not alacaksınız.

Örneğin: 1.1 basamağı A şıkkı

2. Deneyin nasıl sonuçlanacağını tahmin edeceksiniz size dağıtılan kağıtlara hangi şıkkı işaretlediğinizi not alacaksınız.

Örneğin: 5.2 basamağı B şıkkı

3. Yaptığınız tahminin nedenini çoktan seçmeli cevaplardan seçeceksiniz.

4. Deneyin sonucuyla ilgili bir video izleyeceksiniz.

BAŞLA

1.1



1.1. Videoda görülen her biri 1 kg olan çelik, bakır ve alüminyum silindirler laboratuvarında beklemeye bırakılmıştır. 1 gün sonra üzerlerinde bulunan termometrelere bakıldığında aşağıdakilerden hangisi söylenebilir?
(Alüminyumun özısı kapasitesi > Çeliğin özısı kapasitesi > Bakırın özısı kapasitesi)

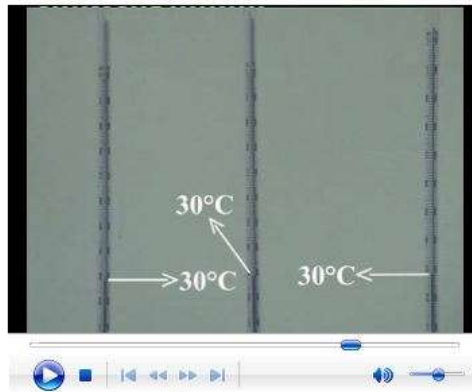
- A** Alüminyumun sıcaklığının daha fazla olduğu gözlemlenir.
- B** Çeliğin sıcaklığının daha fazla olduğu gözlemlenir.
- C** Bakırın sıcaklığının daha fazla olduğu gözlemlenir.
- D** Üç silindirin de aynı sıcaklıkta olduğu gözlemlenir.

1.2a

1.2. Verdiğiniz cevabın nedeni aşağıdakilerden hangisidir?

- A** Alüminyumun özısı kapasitesi en büyüktür.
- B** Tüm metaller odayla ısıl dengeye gelmiştir.
- C** Bakırın özısı kapasitesi en küçüktür.
- D** Çelik diğer metallerden daha geç soğur.

1.3a



Ne yazık ki verdiğiniz cevap yanlış.
Lütfen videoyu izledikten sonra devam tuşuna basınız.

DEVAM

(Hoşnutsuzluk)



Deney de görüldüğü gibi aynı kütleye sahip olan farklı maddelerden yapılmış cisimlerin sıcaklıkları yeterince beklendiğinde aynı olmaktadır. Bunun sebebi, cisimlerin aralarında bulunan hava molekülleri ve üzerinde bulundukları masayı oluşturan moleküller sayesinde iletim yoluyla ve ışıma yoluyla hem hava hem de diğer cisimlerle ısı alışverişinde bulunmalarıdır.

Maddeleri oluşturan moleküllerin her biri titreşmektedir. **Sıcaklık da maddeyi oluşturan tüm bu moleküllerin titreşimlerinden kaynaklanan enerjinin ortalamasının bir göstergesidir**(Anlaşılabilirlik).

Bu bilgi ışığında yan yana titreşen 2 molekül düşünelim ve bu moleküllerin birbirlerinden etkilendiklerini varsayalım. Başlangıçta biri diğerinden daha çok titreşim enerjisine sahip olsun. Titreşim enerjisi büyük olan molekül enerjisinin bir kısmını diğer moleküle vererek onun enerjisini artırır. Bu meydana gelirken de kendi enerjisi azalmış olur. Bu enerji aktarımı molekül başına düşen titreşim enerjileri eşitlenene kadar devam eder. Etkileşen tüm moleküller için bu durum geçerli olduğundan, aynı ortamda bulunan farklı özelliklere sahip maddeler de yeterince beklendiğinde ısı dengeye gelir ve sıcaklıkları eşit olur(Mantıklılık).

Eğer ısı dengeye gelmiş bir odanın farklı yerlerine termometreler yerleştirilirse tüm termometrelerin aynı değeri gösterdiği görülecektir. Tüm moleküller birbirleriyle etkileştikleri ve yeterince süre geçtiği için titreşim enerjileri eşitlenmiştir(Verimlilik).

Lütfen metni okuduktan sonra devam tuşuna basın.

DEVAM

2.1



2.1. Videoda görülen biri 100 ml diğeri 200 ml su ile dolu özdeş beherler laboratuvarı beklemeye bırakılmıştır. 1 gün sonra içlerinde bulunan termometrelere bakıldığında aşağıdakilerden hangisi söylenebilir?

- ☐ A 100 ml olan su daha soğuktur.
- ☐ B Sıcaklıkları yoktur.
- ☐ C İki suyun sıcaklığı da eşittir.
- ☐ D 200 ml olan su daha soğuktur.

2.2a

2.2. Verdiğiniz cevabın nedeni aşağıdakilerden hangisidir?

- ☐ A Aynı özelliklere sahip cisimlerden büyük olan daha sıcaktır.
- ☐ B Odayla ısı dengeye geldiklerinden sıcaklıkları eşittir.
- ☐ C Isıl dengeye geldiklerinden sıcaklıkları yoktur.
- ☐ D Aynı özelliklere sahip cisimlerden büyük olan daha soğuktur.

2.3a



Ne yazık ki verdiğiniz cevap yanlış.
Lütfen videoyu izledikten sonra devam tuşuna basınız.

DEVAM

(Hoşnutsuzluk)



Deney de görüldüğü gibi farklı kütleye sahip olan aynı cinsteki maddelerin sıcaklıkları yeterince beklendiğinde aynı olmaktadır. Bunun sebebi, cisimlerin aralarında bulunan hava molekülleri, üzerinde bulundukları masayı oluşturan moleküller sayesinde iletim yoluyla ve ışıma yoluyla hem hava hem de diğer cisimlerle ısı alışverişinde bulunmalarıdır.

Maddeleri oluşturan moleküllerin her biri titreşmektedir. **Sıcaklık da maddeyi oluşturan tüm bu moleküllerin titreşimlerinden kaynaklanan enerjinin ortalamasının bir göstergesidir.** Kütlesi büyük olan cisimlerin sıcaklıklarının büyük olmamasının sebebi sıcaklığın **ortalama** titreşim enerjisinin bir göstergesi olmasıdır. Buna karşılık aynı sıcaklıkta olan iki cisimden kütlesi büyük olanın **toplam** titreşim enerjisi kütlesi küçük olandan daha fazladır (Anlaşılabilirlik).

Aynı maddeden yapılmış bir cismin 1000 diğerinin de 3000 molekülden oluştuğunu düşünelim. İki cismi de oluşturan her bir molekülün titreşim enerjisi 1 Joule olsun. 1000 moleküle sahip cismin toplam titreşim enerjisi $1000 \times 1 \text{ J} = 1000 \text{ J}$ olurken, diğerinin titreşim enerjisi $3000 \times 1 \text{ J} = 3000 \text{ J}$ olur. Ortalama titreşim enerjileri ise $1000 \text{ J} / 1000 = 1 \text{ J}$ ve $3000 \text{ J} / 3000 = 1 \text{ J}$ olur ve her iki maddenin de ortalama titreşim enerjilerinin eşit olduğu görülür. Sıcaklık da bu ortalama titreşim enerjisinin bir göstergesi olduğundan kütleden bağımsız olarak aynı ortamda bulunan cisimlerin sıcaklıklarının aynı olacağı sonucuna varılır (Mantıklılık).

İçerisindeki sıcaklığın kaç derece olacağını ayarlayabileceğiniz bir buzdolabınız olduğunu düşünün. İçerisinde bir 500mL'lik bir de 1L'lik şişelerde su bulunsun. Siz buzdolabını hangi sıcaklığa ayarlarsanız ayarlayın belirli bir süre sonra iki şişeden de alacağınız suların sıcaklıkları eşit olacaktır (Verimlilik).

Lütfen metni okuduktan sonra devam tuşuna basın.

DEVAM



Isıl denge sağlandığında cisimlerin sıcaklıkları eşit olur. Bu durum sıcaklıkların sıfır olması anlamına gelmez.

Sıcaklık maddeyi oluşturan tüm moleküllerin titreşim enerjilerinin ortalamasının bir göstergesidir. Bu tanımdan yola çıkarak bir cismin sıcaklığının sıfır olması ancak her bir molekülünün titreşim enerjisinin sıfır olması durumunda gerçekleşir(Anlaşılabilirlik).

Moleküllerin titreşim enerjilerinin minimum olduğu sıcaklık mutlak sıfır ($0 \text{ Kelvin} = -273^{\circ}\text{C}$) olarak adlandırılır. Videoda da görüldüğü üzere suların sıcaklıkları $29,5^{\circ}\text{C}$ 'dir. Bu sıcaklık da mutlak sıfırdan farklıdır(Mantıklılık).

Uzayda bir ortamın minimum sıcaklığı yaklaşık 2.725 Kelvin olabilir. Bunun sebebi de ortamdaki Büyük Patlamadan kalan kozmik mikrodalga artalan ışımasıdır. (Verimlilik).

Lütfen metni okuduktan sonra devam tuşuna basın.

DEVAM

3.1



3.1. Videoda görülen 200 g su ve 1000 g çelik laboratuvarda beklemeye bırakılmıştır. 1 gün sonra üzerlerinde bulunan termometrelere bakıldığında aşağıdakilerden hangisi söylenebilir?

- A** Suyun sıcaklığı daha fazladır.
- B** Suyun sıcaklığı daha düşüktür.
- C** Su ile çeliğin sıcaklıkları eşittir.

3.2a

3.2. Verdiğiniz cevabın nedeni aşağıdakilerden hangisidir?

- A** Sıvıların ısı iletkenliği daha fazla olduğundan su daha soğuktur.
- B** Katıların ısı iletkenliği daha fazla olduğundan çelik daha soğuktur.
- C** Odayla ısı dengeye geldiklerinden sıcaklıkları eşittir.

3.3a



Ne yazık ki verdiğiniz cevap yanlış.
Lütfen videoyu izledikten sonra devam tuşuna basınız.

DEVAM

(Hoşnutsuzluk)



İlk iki deneyde de görüldüğü üzere bir ortamda yeterince bekleyen cisimlerin sıcaklıkları kütlelerinden ve maddelerin cinsinden bağımsızdır. Maddelerin katı veya sıvı olması da bu cisimler yeterince süre aynı ortamda beklemiş ve ısı dengeye gelmişlerse sıcaklıkların farklı olmasını sağlamaz.

Sıcaklık maddeyi oluşturan tüm bu moleküllerin titreşim enerjilerinin ortalamasının bir göstergesidir. Bu ortalama değer, ısı dengedeki cisimler için aynıdır. Buna rağmen; genellikle sıvıların katılardan, metallerin ahşap cisimlerden soğuk hissedilmesinin nedeni **ısı iletkenliklerinin** farklı olmasından kaynaklanır(Anlaşılabilirlik).

İnsan vücudunun sıcaklığı genellikle 37°C ile 38°C arasındadır. Oda sıcaklığının da 25°C olduğunu kabul edelim. Bu durumda insan vücudunun sıcaklığı oda sıcaklığından daha fazladır. Isı dengeye gelmiş bir odada bulunan metal bir küllüğe ve ahşap bir tabureye termometreyi dokundurduğunuzda 25°C ölçersiniz. Ancak elinizle dokunursanız metalin daha soğuk olduğunu hissedersiniz. Metalin ısı iletimi daha iyi olduğundan elinizin sıcaklığının düşme hızı, tahtaya dokunduğunuzda elinizin sıcaklığının düşme hızından daha fazla olacaktır. Bu da sizin metali daha soğuk hissetmenize sebep olacaktır.

Dokunmak sıcaklık ölçmek için iyi bir yöntem değildir. Isı dengenin sağlandığı ortamlarda tüm cisimler aynı sıcaklıktadır(Mantıklılık).

İçerisindeki sıcaklığın kaç derece olacağını ayarlayabileceğiniz bir buzdolabınız olduğunu düşünün. İçerisinde bir alüminyum folyo bir de buzdolabı poşeti bulunsun. Siz buzdolabını hangi sıcaklığa ayarlarsanız ayarlayın yeterince süre beklerseniz iki cisminde sıcaklıkları eşit olacaktır ancak dokunduğunuz zaman alüminyum folyonun sıcaklığını daha düşük olduğu gibi bir yanılgıya kapılabilirsiniz(Verimlilik).

Lütfen metni okuduktan sonra devam tuşuna basın.

DEVAM

4.1



4.1. Videoda görülen 200 ml ve 125 ml su ile dolu beherler özdeş ısıtıcılarla aynı anda ısıtılmaya başlanmıştır. Belli bir süre beklendikten sonra iki farklı miktardaki suyun aldıkları ısı için aşağıdakilerden hangisi söylenebilir?

- ☐ A Eşit miktarda ısı almışlardır.
- ☐ B 125 ml olan su daha fazla ısı almıştır.
- ☐ C 200 ml olan su daha fazla ısı almıştır.

4.2a

4.2. Verdiğiniz cevabın nedeni aşağıdakilerden hangisidir?

- ☐ A Aynı cins maddelerden kütlesi büyük olanın ısınmaya karşı direnci en büyüktür.
- ☐ B Aynı cins maddelerden kütlesi küçük olanın ısınmaya karşı direnci en büyüktür.
- ☐ C Alınan ısı kaynağa ve zamana bağlıdır.

4.3a



Ne yazık ki verdiğiniz cevap yanlış.
Lütfen videoyu izledikten sonra devam tuşuna basınız.

DEVAM



28,5°C'den 50°C'ye çıkan 125 ml hacmindeki suyun aldığı ısıyı hesaplamak için aşağıdaki aşamalardan hangisi izlenmelidir?

($c=1$ birim ve aynı madde olduklarından kütle yerine hacim değeri alınabilir.)

A $Q=mcT$ $Q=125 \times 1 \times 28,5$

B $Q=mc\Delta T$ $Q=125 \times 1 \times (50-28,5)$

C $Q=mcT$ $Q=125 \times 1 \times 50$

Cevap:

125 ml suyun aldığı ısı;

$$Q=mc\Delta T \quad Q=125 \times 1 \times (50-28,5) = 2687,5 \text{ birim}$$

Aynı işlem 200 ml olan su için yapılırsa

$$Q=mc\Delta T \quad Q=200 \times 1 \times (42-28,5) = 2700 \text{ birim}$$

2687,5 birim değeri ile 2700 birim değeri birbirine yaklaşık eşittir. Aradaki fark deney hatalarına bağlanabilir (Hoşnutsuzluk).

Ortamdan yalıtılmış bir sistemde bir cismin aldığı ısı kaynağın birim zamanda verdiği ısı ve zamana bağlıdır. Enerji korunduğu için bir kaynağın verdiği enerji cismin alacağı enerjiye eşit olmalıdır (Mantıklılık).

Deney ve sonucunda da ulaştığımız değerlerden de anlaşılacağı gibi ısı dengeye gelme durumu söz konusu olmadığında bir cismin birim zamanda verdiği ısı sabit olan bir kaynaktan aldığı ısı kütlesine bağlı değildir. İki cisim aynı anda özdeş ısıtıcılarla ısıtılmaya başlanır ve ısı dengeye gelmeden eşit süreler beklendikten sonra hesaplamalar yapılırsa aldıkları ısıların eşit oldukları görülür (Anlaşılabilirlik).

Evde özdeş iki ocağa özdeş iki tencerede bulunan biri diğerinden daha az malzeme içeren çorbaları aynı anda koyup ocağı açtığınızı düşünün. Bir süre sonra az olan

Çorbanın sıcaklığının daha fazla arttığını gözlemlersiniz. Ancak ocak tarafından verilen ısı, iki çorbanın da aldıkları ısılara eşittir ve ikisini ısıtmak için de eşit miktarda yakıt tüketilmiştir(Verimlilik).

Lütfen metni okuduktan sonra devam tuşuna basın

DEVAM

5.1



5.1. Videoda görülen eşit kütleli gliserin ve su özdeş ısıtıcılarla aynı anda ısıtmaya başlanıyor. Belli bir süre sonra aldıkları ısılar hakkında aşağıdakilerden hangisi söylenebilir? (Gliserinin öz ısısı < Suyun öz ısısı)

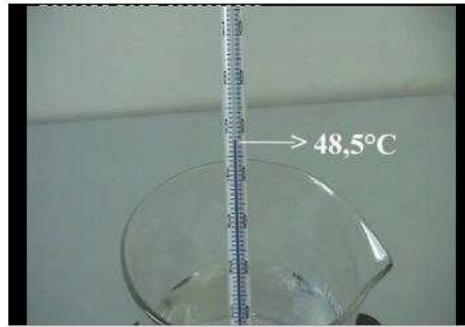
- ☐ A Gliserin daha fazla ısı almıştır.
- ☐ B İkisinin de aldığı ısılar eşittir.
- ☐ C Su daha fazla ısı almıştır.

5.2a

5.2. Verdiğiniz cevabın nedeni aşağıdakilerden hangisidir?

- ☐ A Öz ısısı büyük olan maddeler ısı almaya karşı daha dirençlidir.
- ☐ B Öz ısısı küçük olan maddeler ısı almaya karşı daha dirençlidir.
- ☐ C Alınan ısı kaynağa ve zamana bağlıdır.

5.3a



Ne yazık ki verdiğiniz cevap yanlış.
Lütfen videoyu izledikten sonra devam tuşuna basınız.

DEVAM



28,5°C'den 48,5°C'ye çıkan 175 g kütleli suyun aldığı ısıyı hesaplamak için aşağıdaki aşamalardan hangisi izlenmelidir? ($c=1 \text{ g/cal}^\circ\text{C}$)

A $Q=mcT$ $Q=175 \times 1 \times 28,5$

B $Q=mc\Delta T$ $Q=175 \times 1 \times (48,5-28,5)$

C $Q=mcT$ $Q=175 \times 1 \times 48,5$

Cevap:

175 g su için;

$$Q=mc\Delta T \quad Q=175 \times 1 \times (48,5-28,5) = 3500 \text{ cal}$$

Aynı işlem sıcaklığı 63°C'ye çıkan 175 g kütleli gliserin için yapılırsa;

$$Q=mc\Delta T \quad Q=175 \times 0,58 \times (63-28,5) = 3502 \text{ cal}$$

3502 cal değeri ile 3500 cal değeri birbirine yaklaşık eşittir. Aradaki fark deney hatalarına bağlanabilir(Hoşnutsuzluk).

Ortamdan yalıtılmış bir sistemde bir cismin aldığı ısı kaynağın birim zamanda verdiği ısı ve zamana bağlıdır. Enerji korunduğu için bir kaynağın verdiği enerji cismin alacağı enerjiye eşit olmalıdır(Mantıklılık).

Deney ve sonucunda ulaştığımız değerlerden de anlaşılacağı gibi bir cismin aldığı ısı maddenin cinsine bağlı değildir. İki cisim aynı anda özdeş ısıtıcılarla ısıtılmaya başlanır ve eşit süreler beklendikten sonra aldıkları ısılar hesaplanırsa eşit oldukları görülür. Cismin farklı cinslerde olması ısı alınmasını güçleştirmez ya da kolaylaştırmaz(Anlaşılabilirlik).

Özdeş ocaklarda özdeş tencerelerde eşit sürelerle ısıttığınız çorba ve suyun son sıcaklıkları farklı olacaktır. Ancak ocak tarafından verilen ısı, çorba ve suyun aldıkları ısılara eşittir ve ikisini ısıtmak için de eşit miktarda yakıt tüketilmiştir(Verimlilik).

Lütfen metni okuduktan sonra devam tuşuna basın

DEVAM

6.1



6.1. Videoda görülen özdeş çelik silindirlere biri yünü bir kumaşla diğeri alüminyum folyoyla sarılmıştır. İki silindir de tek bir ısıtıcıyla aynı anda ısıtmaya başlanıyor. İlk sıcaklıkları aynı olan bu silindirlere son sıcaklıkları için aşağıdakilerden hangisi doğrudur?

- ☐ A İki silindirin de sıcaklıkları aynı olur
- ☐ B Yüne sarılı silindirin sıcaklığı daha düşük olur.
- ☐ C Alüminyum folyoya sarılı silindirin sıcaklığı daha düşük olur.

6.2a

6.2. Verdiğiniz cevabın nedeni aşağıdakilerden hangisidir?

- ☐ A Yünlü kumaşlar cisimlerin ısınmasını kolaylaştırır.
- ☐ B Alüminyum folyo vb. metallerle kaplamak cisimleri soğuk tutar.
- ☐ C Yünlü kumaşların ısı iletkenliği alüminyum vb. metallerden daha düşüktür.

6.3a



Tebrikler verdiğiniz cevap doğru. Ancak açıklama yanlış.
Videoyu üzerine çift tıklayarak büyütün ve sıcaklık artışına dikkat edin.
Lütfen videoyu izledikten sonra devam tuşuna basınız.

DEVAM

(Hoşnutsuzluk)



Deney de görüldüğü gibi özdeş cisimleri özdeş ısıtıcılarla ısıttığımızda aynı süre içerisinde alüminyuma sarılı olan cisimdeki sıcaklık artışı yüne sarılı olana göre saha fazla oldu. Bu durum ısı iletimiyle açıklanabilir.

Metallerin ısı iletimi yünlü cisimlere göre daha büyüktür. Bunun sebebi metallerde bulunan serbest elektronların ısıyı iletmede de rol oynaması ve yünlü kumaşların boşluklu yapısından dolayı ısı iletim hızının metallere göre düşük olmasıdır(Anlaşılabilirlik).

Isı iletkenliği düşük bir madde cisimleri daha uzun süre hem sıcak hem de soğuk tutmak için kullanılabilir. Bir odada odanın sıcaklığından daha yüksek sıcaklıktaki bir cismi yünlü bir kumaşa sardığınızı düşünün. Böyle bir durumda ısı cisimden odaya geçecektir. Aynı şekilde odanın sıcaklığından daha düşük sıcaklıktaki bir cismi yünlü bir kumaşa sardığınızı düşünün. Böyle bir durumda da ısı odadan cisme geçecektir. İki durumda da ısı iletilecektir ancak yünün ısı iletimi düşük olduğu için iletim yavaş gerçekleşecektir. Böylece yüksek sıcaklıktaki cisim ve düşük sıcaklıktaki cisim oda sıcaklığına yüne sarılı olmayan aynı sıcaklıktaki cisimlere göre daha uzun sürede ulaşacaktır(Mantıklılık).

Kışın yapılan bir kardan adama mont giydirdiğinizde daha geç eridiğini görürsünüz. Aynı zamanda termosu çay koyulduğunda metal bir demlikte kaldığından daha uzun süre sıcak kaldığını görürsünüz. Termoslarda bulunan strafor, montlarda kullanılan pamuk ısı iletimi görece olarak kötü olan materyallerdir(Verimlilik).

Son

TEŞEKKÜRLER

Ek 2*Isı Sıcaklık Kavram Testi'nin Cevap Anahtarı*

Cevap Anahtarı	
1.1	A
1.2	C
2.1	C
2.2	C
3.1	D
3.2	D
4.1	A
4.2	B
5.1	D
5.2	C
6.1	C
6.2	A
7.1	B
7.2	C
8.1	B
8.2	D
9.1	B
9.2	D