

T.C.
DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
ORTAÖĞRETİM FEN VE MATEMATİK ALANLAR
EĞİTİMİ ANABİLİM DALI
FİZİK ÖĞRETMENLİĞİ PROGRAMI
YÜKSEK LİSANS TEZİ

117038

ORTAÖĞRETİM LİSE 1 FİZİK DERSİ "SICAKLIK VE ISI"
ÖĞRETİM PROGRAMI TASARISI

117038

Rabia KALEM

Danışman
Doç. Dr. Halil ÇALLICA

İZMİR-2002

Yüksek lisans tezi olarak sunduğum “Ortaöğretim Lise 1 Fizik Dersi ‘Sıcaklık ve Isı’ Öğretim Programı Tasarısı” adlı çalışmanın, tarafımdan, bilimsel ahlak ve geleneklere aykırı düşecek bir yardıma başvurmaksızın yazıldığını ve yararlandığım eserlerin bibliyografyada gösterilenlerden oluştuğunu belirtir ve bunu onurumla doğrularım.

11.06.2002



Rabia KALEM

TUTANAK

Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsünün 12/06/2002 tarih ve 19. sayılı toplantısında oluşturulan jüri, Lisansüstü Öğretim Yönetmeliğinin 18. maddesine göre Ortaöğretim Fen ve Matematik Alanlar Eğitimi Anabilim Dalı Fizik Öğretmenliği Programı yüksek lisans öğrencisi Rabia Kalem' in "Ortaöğretim Lise 1 Fizik Dersi 'Sıcaklık ve Isı' Öğretim Programı Tasarısı" konulu tezi incelenmiş ve aday 19/06/2002 tarihinde saat 10.00' da jüri önünde tez savunmasına alınmıştır.

Adayın kişisel çalışmaya dayanan tezini savunmasından sonra 60... dakikalık süre içinde gerek tez konusu, gerekse tezin dayanağı olan anabilim dallarından jüri üyelerince sorulan sorulara verdiği cevaplar değerlendirilerek tezin başarılı olduğuna oy birliği ile karar verildi.

BASKAN
Halil Gallica
Doç. Dr. Halil GALLICA

ÜYE

Prof. Dr. Nevzat KAUCAR



ÜYE

Prof. Dr. Ömer ERGİN



ÖZET

Bu araştırmanın amacı, Ortaöğretim Lise Fizik I Dersi “Sıcaklık ve Isı” ünitesinin öğretim programı tasarısının hazırlanması ve hazırlanan tasarımın değerlendirilmesidir. Bu amaçla, program tasarısı geliştirme ilkelerine dayanılarak, ünite için hedef ve hedef davranışlar ile ünite içeriği belirlendi ve belirlenen içerik düzenlendi. Hedef ve davranışları gerçekleştirecek, öğrenci düzeyine uygun öğrenme yaşantıları belirlendi.

Araştırmanın modeli, deneme modeli türlerinden biri olan ön test-son test kontrol gruplu modeldir. Geliştirilen programın değerlendirilmesi için, İzmir ili, Buca ilçesi, Şirinyer Lisesi, süper lise bölümünde 9. sınıfa devam eden 29 öğrenciden oluşan bir sınıf deney grubu, 29 öğrenciden oluşan diğer bir sınıf ise kontrol grubu olarak rasgele belirlenerek, deney grubuna geliştirilen öğretim programı, kontrol grubuna ise daha önceden izlenen geleneksel öğretim programı eş zamanlı olarak uygulandı.

Değerlendirme aşamasında, araştırmacı tarafından geliştirilen sıcaklık ve ısı başarı testinin ön test ve son test olarak uygulanmasıyla elde edilen veriler SPSS 8.0 for Windows istatistik paket programı kullanılarak çözümlendi. Ayrıca ön test ve son test olarak uygulanan fizik dersine yönelik tutum ölçeğinden elde edilen verilerde, aynı program kullanılarak değerlendirildi.

Araştırma sonucunda, her iki programla yapılan öğretim sonunda uygulanan başarı testi verilerine göre, geliştirilen öğretim programı tasarısının uygulandığı deney grubunun kontrol grubuna göre daha başarılı olduğu bulundu. Ön test ve son testlere verilen yanıtlar incelenerek, öğretim öncesi öğrencilerin sahip olduğu ve öğretim sonrası hala devam eden yanılgılar belirlendi.

Elde edilen sonuçlar ışığında, sıcaklık ve ısı ünitesinin daha iyi öğretimi için ipuçları ve yöntemler önerildi.

ABSTRACT

This study aims to develop a curriculum design for the topic of "Temperature and Heat" for the 9th Grade high school physics lessons and evaluation of the developed program. In order to achieve this, the contents, objectives and behavioral objectives were developed based on the curriculum development principles. Afterwards, appropriate learning activities were determined to achieve objectives and behavioral objectives.

Pretest-posttest control group approach was employed as the model of the research. A control group containing 29 students and an experimental group with 29 students, at 9th Grade, Şirinyer High School in İzmir were selected randomly, for evaluating the developed curriculum design. The developed curriculum design to the experimental group and the traditional teaching program were, simultaneously, applied to the control group.

The data obtained by means of pre and post achievement tests was analysed, by using SPSS 8.0 for WINDOWS statistical program, specifically t test. The data obtained by pre and post physics attitude tests were analyzed by employing t test.

According to the achievement test results, the experimental group, to whom the developed curriculum design was applied, was found to be more successful than the control group. Examining the answers which was given for the pre and post-tests, students' beliefs before the instruction and remaining beliefs after the instruction were determined.

In the light of the obtained results, some tips and methods for a better instruction of temperature and heat unit were recommended.

TEŞEKKÜR

Çalışmam süresince, verdiği düşünce ve önerilerle beni destekleyen, yönlendiren ve her türlü yardımını esirgemeyen, en yoğun zamanlarında bile bana zaman ayıran Sayın Hocam Doç. Dr. Halil ÇALLICA' ya en içten teşekkürlerimi sunarım.

Çalışmam süresince, görüş ve yardımları ile destek olan, anabilim dalımızdaki sayın hocalarıma ve iş arkadaşlarıma teşekkürü bir borç bilirim.

Geliştirilen program tasarısının değerlendirilmesi amacıyla, uygulama aşamasında, gösterdikleri ilgi, anlayış ve yardımdan dolayı, Şirinyer Lisesi idarecilerine ve fizik dersi öğretmeni Sayın Mustafa Şahin' e teşekkür etmek istiyorum.

Her zaman olduğu gibi, çalışmam sırasında da her türlü desteği esirgemeyen, bana düzenli bir çalışma ortamı sağlayan aileme içtenlikle teşekkür ederim.

Rabia KALEM

İzmir, 2002

İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa No</u>
ÖZET	i
ABSTRACT	ii
TEŞEKKÜR.....	iii
İÇİNDEKİLER	iv
ŞEKİLLER LİSTESİ	viii
ÇİZELGELER LİSTESİ	ix

BÖLÜM I

GİRİŞ

1. GİRİŞ	1
1.1 Araştırmanın Problemi	7
1.2 Araştırmanın Amacı	9
1.3 Araştırmanın Önemi	9
1.4 Varsayım (Sayıtlar)	11
1.5 Sınırlılıklar	11

BÖLÜM II

PROGRAM, PROGRAM TASARISI ve PROGRAM TASARISI ELEMENLARINA İLİŞKİN TANIMLAR

2. PROGRAM, PROGRAM TASARISI ve PROGRAM TASARISI ELEMENLARINA İLİŞKİN TANIMLAR	12
2.1 Program Tanımı	12
2.2 Program Tasarısı Tanımı	14
2.3 Program Tasarısının Elemanları	16

BÖLÜM III

ÇALIŞMADA YARARLANILAN

PROGRAM GELİŞTİRME MODELLERİ

3. ÇALIŞMADA YARARLANILAN PROGRAM GELİŞTİRME MODELLERİ	23
3.1 Taba Modeli	23
3.1.1 Taba Programının Dayandırıldığı Temel Öğrenme İlkeleri	25

3.2 Tyler Hedefler-Araçlar Modeli	27
3.3 Oliva Modeli	29
3.3.1 Öğretimin Planlanması	33
3.3.2 Bir Ünite Planının Yapısı	33
3.3.3 Ünite Planı Taslağı	33
3.4 AIM Modeli	34

BÖLÜM IV

PROGRAM GELİŞTİRMEDE ÖLÇÜTLER, ÖNERİLER ve TÜRKİYE'DE PROGRAM GELİŞTİRME ÇALIŞMALARI

4. PROGRAM GELİŞTİRMEDE ÖLÇÜTLER, ÖNERİLER ve TÜRKİYE'DE PROGRAM GELİŞTİRME ÇALIŞMALARI.....	37
4.1 Anlamlı, Uygun ve Etkili Bir Program Tasarısı İçin Ölçütler	37
4.1.1 Program Tasarısının İşlevi İle İlgili Ölçütler	37
4.1.2 Program Tasarısı Elemanları İle İlgili Ölçütler.....	37
4.1.3 Program Tasarısının Elemanlarının Kaynakları İle İlgili Ölçütler	37
4.1.4 Program Tasarısı Elemanlarını Düzenleme İle İlgili Ölçütler....	38
4.2 Program Geliştirme Çalışmalarına Yönelik Öneriler	38
4.3 Türkiye'de Program Geliştirme Çalışmaları	40
4.3.1 Türk Milli Eğitiminin Amaçları	44
4.3.2. Fizik Öğretiminin Genel Amaçları	47

BÖLÜM V

FEN ÖĞRETİMİNDE KULLANILAN YÖNTEM VE TEKNİKLER

5. FEN ÖĞRETİMİNDE KULLANILAN YÖNTEM VE TEKNİKLER.....	48
5.1 Düz Anlatım Yöntemi	48
5.2 Soru-Yanıt Yöntemi	48
5.3 Gösteri (Demonstrasyon) Yöntemi	48
5.4 Deney Yöntemi	48
5.5 Gözlem Yöntemi	49
5.6 Tartışma Yöntemi	49
5.7 Benzeşim (Simülasyon)	49
5.8 Buluş Yoluyla Öğretme	49

5.9 Anlam Çözümleme Çizelgeleri	50
5.10 Kavram Ağları	50
5.11 Kavram Haritaları	50
5.12 Kavram Karikatürleri	53

BÖLÜM VI

ARAŞTIRMANIN YÖNTEMİ

6. ARAŞTIRMANIN YÖNTEMİ	55
6.1 Araştırma Modeli	55
6.2 Evren ve Örneklem	55
6.3 Veriler ve Toplanması	55
6.3.1 Sıcaklık ve Isı Konusu Başarı Testi	56
6.3.2 Fizik Dersine Yönelik Tutum Ölçeği	58
6.4 Verilerin Çözümü ve Yorumlaması	58

BÖLÜM VII

GELİŞTİRİLEN ÖĞRETİM PROGRAMI MODELİ

(ÖĞRETİM PROGRAMI TASARISI)

7. GELİŞTİRİLEN ÖĞRETİM PROGRAMI MODELİ (ÖĞRETİM PROGRAMI TASARISI)	59
7.1 Fizik Öğretiminin Genel Amaçları	63
7.2 Uygulama Okulunun Fiziksel Durumu ve Öğrencilerin Hazır Bulunuşluk Düzeyi	64
7.3 Sıcaklık ve Isı Ünitesi Hedef ve Davranışları	65
7.3.1 Bilişsel Alan	65
7.3.2 Duyuşsal Alan	73
7.3.3 Devinişsel Alan	75
7.4 Sıcaklık ve Isı Ünitesi Günlük Ders Planı	77
7.4.1 Plan I (Sıcaklık)	77
7.4.2 Plan II (Genleşme)	81
7.4.3 Plan III (Termometreler).....	88
7.4.4 Plan IV (Isı)	92
7.4.5 Plan V (Isı Aktarımı)	100
7.4.6 Plan VI (Hal Değişimi)	109

BÖLÜM VIII

BULGULAR VE YORUM

8. BULGULAR VE YORUM.....	120
8.1 Verilerin t Testi ile Analizi.....	120
8.1.1 Başarı Testi Sonuçları.....	120
8.1.2 Tutum Ölçeği Sonuçları.....	122
8.2 Başarı Testinde Bulunan Sorulara Ön Test ve Son Testte Verilen Yanıtların Analizi.....	125
8.3 Kavram Karikatürü İle Grup ve Sınıf Tartışması Etkinliğinden Elde Edilen Sonuçlar.....	153
8.3.1 Yün Atkı İle Alüminyum Kağıda Sarılı Buzlardan Hangisinin Önce Eriyeceği Sorusu.....	154
8.3.2 Birinci Kavram Karikatürü ile İlgili Soru.....	155
8.3.3 İkinci Kavram Karikatürü ile İlgili Soru.....	156

BÖLÜM IX

SONUÇ VE ÖNERİLER

9. SONUÇ VE ÖNERİLER.....	158
---------------------------	-----

EKLER

EK 1. Sıcaklık ve Isı Başarı Testi.....	162
EK 2. Fizik Dersine Yönelik Tutum Ölçeği.....	167
EK 3. Sıcaklık ve Isı Ünitesi Hedef ve Davranışları Belirtke Çizelgesi.....	168
EK 4. Sıcaklık ve Isı Ünitesi İçerik Analizi Çizelgesi.....	179
EK 5. Sıcaklık ve Isı Ünitesi Davranış Özelliklerinin Aşamalık İlişkisi.....	183
EK 6. Sıcaklık ve Isı Ünitesi Hedef Davranışlarının (Bilişsel) Konu Dağılımı Çizelgesi.....	184
EK 7. Boşlukların Dolu Olduğu Sıcaklık ve Isı Kavram Haritası.....	185
EK 8. Sıcaklık ve Isı Konusu ile İlgili Bulmaca ve Yanıtları.....	186
EK 9. Sıcaklık ve Isı Konusu Anlam Çözümleme Çizelgesi (Doldurulmuş)..	187
EK 10. Uygulama izni için yapılan resmi yazışmalar.....	188
KAYNAKLAR.....	191

ŞEKİLLER LİSTESİ

	<u>Sayfa No</u>
Şekil 1. Taba Program Tasarısı Şeması.....	26
Şekil 2. Tyler Program Geliştirme Modeli.....	28
Şekil 3. Oliva Program Modeli Elemanları.....	29
Şekil 4. Oliva Modeli.....	30
Şekil 5. AIM Program Modeli Akış Şeması.....	34
Şekil 6. Program Geliştirmede “Demirel” Modeli.....	45
Şekil 7. Hazırlanan Program Tasarısı Akış Şeması.....	61
Şekil 8. Sıcaklık ve Isı Konusu ile İlgili Kavram Karikatürleri.....	103
Şekil 9. Sıcaklık ve Isı Konusu ile İlgili Bulmaca.....	107
Şekil 10. Su Buharının Buza Dönüşüm Grafiği.....	113
Şekil 11. Buzun Su Buharına Dönüşüm Grafiği.....	114
Şekil 12. Vücut Sıcaklığının Dengelenmesi Kavram Haritası.....	115
Şekil 13. Sıcaklık ve Isı Konusu Kavram Haritası.....	117
Şekil 14. Boşlukların Dolu Olduğu Sıcaklık ve Isı Kavram Haritası.....	185
Şekil 15. Sıcaklık ve Isı Konusu ile İlgili Bulmaca ve Yanıtları.....	186

ÇİZELGELER LİSTESİ

	<u>Sayfa No</u>
Çizelge 1. Sıcaklık ve Isı Öğretim Programı Tasarısı İşlem-Zaman Çizelgesi.....	62
Çizelge 2. Sıcaklık ve Isı Konusu Anlam Çözümleme Çizelgesi.....	116
Çizelge 3. Kontrol ve deney grubu ön test başarı puanları arasındaki ilişkiyi gösteren çizelge.....	120
Çizelge 4. Kontrol ve deney grubu son test başarı puanları arasındaki ilişkiyi gösteren çizelge.....	121
Çizelge 5. Kontrol grubu ön test- son test başarı puanları arasındaki ilişki ile deney grubu ön test- son test başarı puanları arasındaki ilişkiyi gösteren çizelge.....	122
Çizelge 6. Kontrol ve deney grubu ön test tutum puanları arasındaki ilişkiyi gösteren çizelge.....	122
Çizelge 7. Kontrol ve deney grubu son test tutum puanları arasındaki ilişkiyi gösteren çizelge.....	123
Çizelge 8. Kontrol grubu ön test- son test tutum puanları arasındaki ilişkiyi ve deney grubu ön test- son test tutum puanları arasındaki ilişkiyi gösteren çizelge.....	124
Çizelge 9-41. Sıcaklık ve Isı Başarı Testine Verilen Yanıtlar ve İşaretlenme Yüzdelerini Veren Çizelgeler.....	125-152
Çizelge 42. Sıcaklık ve Isı Ünitesi Hedef ve Davranışları Belirtke Çizelgesi.....	168
Çizelge 43. Sıcaklık ve Isı Ünitesi İçerik Analizi Çizelgesi.....	179
Çizelge 44. Sıcaklık ve Isı Ünitesi Davranış Özelliklerinin Aşamalık İlişkisi.....	183
Çizelge 45. Sıcaklık ve Isı Ünitesi Hedef Davranışlarının (Bilişsel) Konu Dağılımı Çizelgesi.....	184
Çizelge 46. Sıcaklık ve Isı Konusu Anlam Çözümleme Çizelgesi (Doldurulmuş).....	187

I. GİRİŞ

Sıcaklık ve ısı konusunda öğrencilerin yaşadıkları öğrenme güçlüklerini ve kavram yanlışlarını ortaya çıkarmak amacıyla yapılan çok sayıdaki çalışma, öğrencilerin sıcaklık ve ısıyı anlamakta ve ayırt etmekte zorlandıklarını göstermiştir (Erickson 1979-1980, Clough ve Driver 1985, Kesidou ve Duit 1993, Adamczyk ve Willson 1996, Maskill ve Pedrosa 1997, Harrison, Grayson ve Treagust 1999, Carlton Mart-2000).

Albert (1978), 4 ve 5 yaşlarındaki çocukların ısıyı nesnelere yaygın olarak bulunan bir madde olarak, 8 yaşından sonrakilerin ise ısıyı dinamik (daha yaygın olarak akan) bir şey olarak gördüklerini ortaya koymuştur.

Erickson'ın (1979) 12 yaşındaki 10 çocukla, sıcaklık ve ısı konusu ile ilgili yaptığı görüşmelerde; ısının hava veya buhar gibi bir madde olduğu, bir nesnenin sıcaklığının onun büyüklüğü ile ilgili olduğu, ısıdan bir sıvıymış gibi söz etmeleri, ısı parçacıkları terimini kullanmaları, ısı ve soğuktan birbirinin zıttı kavramlar olarak söz etmeleri gibi bir çok kavram yanlışını ortaya çıkarmıştır. Daha küçük yaşta çocuklarla yapılan görüşmelerde, bazı çocuklar, bir kavanozdaki suyun sıcaklığının bir miktar suyun kavanozdan dökülmesi durumunda azalacağını, ayrıca iki kavanoz suyun karıştırılması durumunda son sıcaklığın başlangıç sıcaklıklarının toplamı olacağını ifade etmişlerdir. Yine Erickson (1980), daha önce bulduğu kavram yanlışlarını kontrol etmek ve çocukların sahip olduğu başka kavram yanlışlarını ortaya çıkarmak amacıyla, 5, 7 ve 9. sınıftan toplam 276 öğrenci ile yaptığı çalışmada; benzer kavram yanlışlarının bu konudaki eğitime rağmen daha büyük yaşta da devam ettiğini ortaya koymuştur. Erickson bu çalışmasında, büyük nesnelere daha çok ısı aldığı görüşünün yaygın olduğunu bulmuştur.

Tiberghien (1980), çocuklardan buzun erimesini önlemek için farklı maddelerden yapılmış kaplardan en uygun olanı seçmelerini istediğinde, çoğunluğu "demir soğuktur" düşüncesinden hareketle metal bir kaba seçmişlerdir (Clough ve Driver 1985).

Clough ve Driver (1985) çalışmalarında, çocukların okul eğitimi öncesinde çevreleriyle iletişimlerinin bir sonucu olarak, ısı ve sıcaklık konusunda geliştirmiş oldukları aşağıdaki bazı temel düşünceleri iletmişlerdir. 12-16 yaşlarındaki (ısı konusunu daha önce görmüş olan) 84 ortaokul öğrencisiyle yaptıkları görüşmelerden,

konuyla ilgili bazı düşüncelerin konu hakkındaki öğretime rağmen değişmeksizin devam ettiğini bulmuşlardır. Aynı çalışmada farklı maddelerin iletkenlikleri hakkındaki sorularda, soğukluk duyumu yerine sıcaklık duyumu ile ilgili açıklamalar istendiğinde doğru cevap sayısının arttığı görülmüştür. Ayrıca öğrencilerin ısı ve soğuğu birbirinin zıttı ve maddenin birer özelliği olarak gördüklerini, metallerin soğuğu emdiğini ve tuttuğunu düşündüklerini ifade etmişlerdir. Görüşme yaptıkları bir öğrenciyi yönettikleri, biri metal diğeri plastik tabakların sıcaklığını termometre ile ölçersek okunan değerler aynı mı? yoksa farklı mı? olur sorusuna, "farklı olur, çünkü metaller ısıyı iyi iletir, bu nedenle biraz daha sıcak okunur" (eğer oda sıcaksa) yanıtını vermiştir. Ayrıca çoğu, soğuk bir ortamda bulunan metal cisimlerin plastiklerden daha soğuk olacağını ifade etmişlerdir. Diğer öğrenciler, ısı iletimi farklılıklarını açıklamak için renk, kalınlık, yumuşaklık gibi fiziksel özellikleri kullanmışlardır.

Bar ve Travis (1991) yaptıkları çalışmada; 1-9. sınıf (6-14 yaş) öğrencilerinin sıvıdan gaz durumuna ve gazdan sıvı durumuna faz değişimi ile ilgili sahip oldukları düşünceleri araştırmışlar ve öğrencilerin ısı ve sıcaklık konusunda pek çok yanlış inancı olduğunu bulmuşlardır (örneğin çamaşır kururken suyun havaya dönüşüp kaybolduğuna, katı cisimler kururken üzerindeki suyun ya kaybolduğuna yada katı cisim tarafından emildiğine inanmaları gibi).

Linn ve Songer (1991), bilgisayar destekli öğrenimin öğrenme düzeyi üzerindeki etkisini incelemek amacıyla, haftada 6 ders saati olmak üzere 13 haftalık bir sürede termodinamik konusunu bilgisayar destekli deney yapma yolu ile işlemiş, 128 sekizinci sınıf öğrencisinin bu yöntemle bilime olan ilgisinin arttığını, konuyu anlamada ve ısı-sıcaklığı ayırt etmede çok daha başarılı olduklarını görmüşlerdir. Aynı araştırmacılar, öğrencilerin büyük bir kap sıcak çikolatanın küçük bir kaptakine göre daha yüksek sıcaklıkta olacağına ve yün giysilerin kişiyi sıcak tutması nedeniyle bir buz küpünün erimesini önlemesinin mümkün olmayacağına inandıklarını belirtmişlerdir.

Kesidou ve Duit (1993), 10. sınıftan 34 öğrenci (15-16 yaş) ile yaptıkları görüşmeler sonucunda; öğrencilerin bazılarının sıcaklıkları farklı cisimler bir araya getirildiğinde, başlangıç sıcaklıklarının toplamının etkileşim sonrası sıcaklıklarının toplamına eşit olacağı düşüncesinde olduklarını bulmuşlardır. Ayrıca aynı öğrenciler bir araya getirilen cisimler arasında sıcaklık farkı olabileceği ya da termal dengeden sonra küçük sıcaklık farklarının olabileceğini ileri sürmüşlerdir. Bazı öğrenciler, soğuma

işlemi için bir başka cismin olması gerektiğinden habersiz, nesnelerin daha soğuk olan bir başka nesne olmadan kendiliğinden soğuyabileceği fikrine sahiptirler. Bunun yanında öğrencilerin, "sıcaklık bir enerji şeklidir ve /veya ısı birimidir; bazı maddeleri ısıtmak zordur, ısıtılmaya karşı daha dirençlidirler; ısı, parçacıkların hareketidir; farklı maddeler ısıyı farklı şekilde alır ve tutarlar" şeklinde düşüncelere sahip olduklarını, ısı ve sıcaklığın ayırt edilemediği ve ısı iletimi konusunun anlaşılmamış olduğunu ortaya koymuşlardır.

Lewis ve Linn (1994), okul öğreniminin yetersiz olduğu yerleri, yanlışları oluşturan durumları belirlemek amacıyla, 8. sınıftan (12-14 yaş) 37 ortaokul öğrencisi, yaşları 19 ile 45 arasında değişen 9 yetişkin, 5'i kimya ve 3'ü fizik araştırmacısı olmak üzere toplam 8 bilim adamı ile yüz yüze görüşmeler yapmışlardır. Gençler ve bilim adamı olmayan yetişkinlerin çoğunun ve bir bilim adamının, metallerin soğuğu çektiğini, tuttuğunu veya emdiğini, bu nedenle soğutulmuş nesnelerin soğukluğunu koruyabilmek için alüminyum kağıt ile kaplanması gerektiğini düşündüklerini, gençler ve yetişkinlerin % 75'inin alüminyum kağıdın harika bir yalıtım maddesi olduğunda ısrar ettiklerini, yünün nesnelere ısıttığı düşüncesinin soğuk şeyler için yünü bir yalıtıcı olarak kullanmamalarına yol açtığını belirtmektedirler. Aynı öğrencilere niçin bazı maddeleri yalıtkan, bazılarını da iletken olarak tanımladıkları sorulduğunda, en yaygın yanıt; "iletkenler nesnelere soğuk tutar, yalıtkanlar sıcak tutar" olmuştur. Nesnelere sıcak tutmak ve soğuk tutmak için ne kullanacakları? sorusu yöneltildiğinde ise nesnelere soğuk tutmak için dokunduklarında soğuk hissettiklerini (metal, cam gibi), nesnelere sıcak tutmak için ise dokunduklarında ılık hissettiklerini (yün, pamuk gibi) seçmişlerdir. Aynı araştırmacılar, öğrencilerin %70,2'sinin aynı odada bulunan bir metal ve bir plastik tabağın sıcaklıklarının farklı olacağı ve metal tabağın daha soğuk olacağını düşündüklerini ifade etmişlerdir. Yetişkinlerinde %80'i aynı sıcaklıkta olamayacaklarını belirtmiştir .

Lewis ve Linn (1994) ve Thomaz ve arkadaşlarının (1995) üniversite fen bölümü öğrencileri üzerinde yaptıkları araştırmaları, bu öğrencilerin çoğunun konu ile ilgili düşüncelerinin bu konuda okul eğitimi almamış çocukları ile aynı olduğunu göstermiştir.

Thomaz ve arkadaşları (1995), şu 5 yaygın kavram yanlışına rastlamışlardır; ısının bir çeşit madde olduğu, ısı ve sıcaklığı ayırt edememe, sıcaklık ile duyumu

kariştırma, bir cisme ısı verildiğinde daima bir sıcaklık yükselmesi olacağı inancı ve hal değişimini sıcaklığının yanlış anlaşılması.

Bu yanılgıların son iki tanesi, Nachimias ve arkadaşlarının (1990) çalışmaları tarafından da daha önce işaret edilmiştir. Çalıştıkları öğrencilerin % 80' inin kaynamakta olan suyun sıcaklığının sabit kaldığından haberdar olmadıklarını bulmuşlardır (Carlton, Mart 2000).

Thomaz ve arkadaşlarının (1995) 14-15 yaşlarındaki (9. sınıf) öğrencilerden oluşan 48 kişilik deney grubu ve 31 kişilik kontrol grubu üzerinde yaptıkları araştırmada, öğrencilerin aynı bölgede uzun bir süreden beri bulunan farklı nesnelere aynı sıcaklıkta olduğunu kabul etmede zorlandıklarını, yani termal denge kavramının öğrencilerin çoğunda (% 91,7- %96,9, deney ve kontrol sınıflarında) olmadığını bulmuşlardır. Ayrıca çevresi ile termal dengede bulunan bir nesneye dokunulduğunda onun soğukluğu veya sıcaklığını, çevresinden daha yüksek veya düşük sıcaklık değeri ile eşdeğer gördüklerini ifade etmişlerdir.

Maskill ve Pedrosa (1997) ısı, enerji ve sıcaklık konusunun öğretilmesini esnasında 15-16 yaşlarındaki 183 öğrencinin yönelttiği soruları irdeleyerek, öğrencilerin anlamakta güçlük çektikleri noktaları ve yanılgılarını incelemiştir. Öğrencilerin yönelttikleri sorulardan faz değişimini esnasında sıcaklığın sabit kaldığını anlama ve kabul etmede güçlük çektiklerini, ayrıca sıcaklık ile ısı ve/veya enerji kavramını ayırt etmede sorun yaşadıklarını görmüşlerdir. Bir grup soru, sıcaklığın cismin bir fiziksel özelliği olarak anlaşıldığını açıkça göstermekte ve bazısı da ısının hareket eden bir madde olarak düşünüldüğünü ortaya koymaktadır.

Johnson (1998) 1990-1993 yıllarında, 11-14 yaşlarında (7-9. sınıf) 147 öğrenci ile yaptığı görüşmeler sonucunda, parçacık kuramının (kinetik kuram); kaynayan suyun buharlaşmasını ve bir maddenin gaz halinin de olabileceğinin anlaşılmasını mümkün kıldığı ve yardımcı olduğunu öne sürmüştür.

McIldowie'ye göre (1998), sıcaklıkla ilgili en büyük güçlük doğrudan ölçülememesidir. Bir termometre, termometrik bir özelliğın değişimine dayanır. Sıcaklık bir sıvının hacmi veya bir telin direnci gibi bir diğer fiziksel nicelik üzerindeki etkisi yolu ile ölçülebildiğinden, öğrencilerin sıcaklığın ölçülmesini anlamakta biraz güçlük çektiklerini ifade etmiştir.

Harrison ve arkadaşları (1999), 11. sınıfta ısı ve sıcaklık konusu işlenirken beş öğrencideki kavrama, bilme ve tutum açısından meydana gelen değişimleri incelemiştir. Yaptıkları ön testler, her öğrencinin kavramsal görüşünün bazı bilimsel düşüncelerle birlikte kendi düşüncelerini de içerdiğini ortaya koymuşlardır.

Harrison ve arkadaşları (1999), öğrencilerin ısı ve sıcaklık kavramlarını ayırt etmekte zorlandıklarına ve eğitim öncesi edindikleri bilimsel olmayan görüşlerinin değişmeye karşı dirençli ve güçlü olduğuna işaret etmişlerdir. Geleneksel öğretim yönteminde, öğrenci ısı ve sıcaklık konusunda bilimsel görüşü kabul etmiş gibi görünmekle birlikte; bilimsel olarak doğru olduğu kabul edilen kavramsal yapı öğrencinin zihninde yeterince oluşturulmazsa, daha değişik düşüncelere (alternatif görüşlere) başvurma gereksinimi duydukları ortaya çıkmıştır. Öğrencilerin sezgisel görüşlerinin yerini bilimsel görüşlerin alabilmesi için çok daha fazla zaman gerektiğini (Çalışmalarını 40-45 dakikalık sürelerle 8 haftada sürdürmüşlerdir) ve öğrenci merkezli yaklaşımın başarısının öğretim programının içeriğine ve zamana bağlı olduğunu belirtmektedirler.

Carlton (Mart-2000), makalesinde; ısı konusu ile ilgili öğrencilerin bir çok kavrama güçlüğü olduğunu belirtmiş ve ilk aşamada hangi kavramların öncelikle verilmesinin ve diğerlerinin öğrencilerin akıllarında bir karışıklığa neden olmaması için sonraya bırakılması gerektiğini araştırmıştır. Carlton öğrencilere, öncelikli olarak termal denge kavramının ve ısı-sıcaklık arasındaki farkın verilmesi gerektiğini ileri sürmüştür. Buzlu suda, buz ve suyun aynı sıcaklıkta olabileceğini kabullenmekte öğrencilerin isteksiz olduklarını görmüştür. Ayrıca sıcaklık değişiminin olmadığı ne varki ısı alış-verişinin olduğu hal değişimini anlamakta güçlük çektiklerini, bu nedenle iç enerji kavramının verilmesi gerektiğini belirtmektedir.

Şimdiye kadar bahsedilen çalışmaların çoğu, sıcaklık ve ısı konusunda öğrencilerin karşılaştıkları güçlükleri ve sahip oldukları yanlışları ortaya çıkarmak amacıyla yapılmıştır. Ne varki bu güçlüklerin üstesinden gelinmesi ve yanlışların bilimsel olarak doğru kabul edilen düşüncelerle yer değiştirmesinin sağlanması ile ilgili Carlton (Mart-2000 ve Eylül-2000) ile Jadrich ve Haan (1999)'ın çalışmaları dışında pek fazla çalışma yoktur.

Jadrich ve Haan (1999) fizik öğrencilerinin termal enerji ve ısı ile iletkenlikle ilgili kavramları ve erime (veya buharlaşma) ısı kavramlarını anlamakta zorluk çektiklerinin

uzun zamandan beri bilinmekte olduğunu ve bunun nedeninin, öğrencilerin çok parçacıklı sistemleri göz önünde canlandırma gereksiniminin, ilgili kavramların soyutluğu nedeniyle karşılanamaması olduğunu belirtmektedir. Jadrich ve Haan, öğrencilerin bütün bir sınıf benzeşiminde (simülasyonunda), bir maddenin molekülleri olarak rol oynadıklarında, bu kavramların onlar için daha açık hale geldiğini ortaya koymuşlardır.

Konu ile ilgili yurt içinde, bir yüksek lisans tezi çalışması bulunmaktadır. Başer (1996), kavramsal değişim metinleri olarak adlandırılan, bir konu hakkında bilimsel olarak yanlış kabul edilen öğrenci görüşlerinin ve niçin yanlış olduklarının anlatıldığı metinlerin, derse paralel olarak öğrencilere sunulduğu kavram değiştirme yönteminin, ortaokul ikinci sınıf öğrencilerinin ısı ve sıcaklığı anlamadaki başarılarına ve fen konularına olan tutumlarına etkisini geleneksel yöntem ile karşılaştırarak incelemiştir.

Çepni, Bayraktar, Yeşilyurt ve Coştu'nun (2001) fen bilgisi 7. sınıf programında yer alan hal değişimi konusu ile ilgili kavramların anlaşılma düzeylerini ve kavram yanlışlarını belirlemek amacıyla yaptıkları çalışmada, öğrenciler tarafından suyun hal değişim grafiğinin başka maddelerinki ile karıştırıldığını ve öğrencilerin bütün sıvıları su ile özdeşleştirerek donma, erime, kaynama, buharlaşma, yoğunlaşma gibi kavramları suya göre açıklamaya çalıştıklarını bulmuşlardır. Bu nedenle ilköğretim 7. sınıf fen bilgisi öğretim programında, sadece suyun değil başka maddelerin hal değişimlerinin grafiksel gösterimlerinin de kullanılmasını önermektedirler. Öğrencilerin kaynama ve buharlaşma kavramlarını birbiri ile karıştırdıklarını, 50 öğrencinin sadece % 4'ünün sıvılarda kaynama olmadan da buharlaşma olabileceğinden haberdar olduğunu ifade etmişlerdir.

Ayas ve Coştu (2001), 107 lise 1. sınıf öğrencisine uyguladıkları test sonucunda, öğrencilerin kaynama esnasında sıcaklığın artacağına inandıklarını; yoğunlaşma ve buharlaşma kavramını su ile sınırladıklarını, diğer sıvılarda ve alkolde bu olayların meydana gelmeyeceğini düşündüklerini ortaya koymuşlardır.

Ergin, Akgün, Küçüközer ve Yakal (2000), ısı ünitesini yaklaşık 160 ilköğretim 7. sınıf öğrencisinin yarısına düz anlatım ağırlıklı geleneksel öğretim yöntemiyle, diğer yarısına ise ağırlıklı olarak laboratuvar çalışmalarıyla öğretmişler, deney ağırlıklı

öğretim yönteminin, öğrenmede başarı düzeyini artırdığını ve bilginin kalıcılığına önemli ölçüde etkili olduğunu ortaya koymuşlardır.

Çocukların bilimsel olarak doğru kabul edilen düşünceye uygun olmayan bir takım alternatif düşüncelerle derse geldikleri artık herkes tarafından kabul edilmektedir (Albert 1978, Erickson 1979-1980, Bar ve Travis 1991, Carlton Mart-2000, Taber 2000). Driver ve arkadaşları (1994) bazı alternatif kavramların fen dersleri öğretimi sırasında oluştuğunu ifade etmişlerdir (Taber 2000).

Geleneksel öğretim yönteminin, öğrenci yanlışlarının üstesinden gelmede ve anlamlı öğrenmeyi sağlamada yetersiz olduğu çalışmalarla ispatlanmıştır (Erickson 1980, Clough ve Driver 1985, Kesidou ve Duit 1993, Lewis ve Linn 1994, Thomaz ve arkadaşları 1995, Harrison ve arkadaşları 1999). Taber (2000) belirgin alternatif kavramların, bilgilerin tam ve doğru olmayan ve de mantıksal bir şekilde verilmediği önceki öğretim nedeniyle oluştuğunu belirtmektedir.

1.1 Araştırmanın Problemi

Sıcaklık ve ısı konusunun anlaşılmasında bir çok güçlüklerle karşılaşıldığı, öğrencilerin derse bu konu ile ilgili bir çok yanlış ile geldiği ve hatta bu yanlışların öğretimden sonra bile devam ettiği bir çok çalışma ile ispatlanmıştır (Albert 1978, Erickson 1979-1980, Clough ve Driver 1985, Bar ve Travis 1991, Kesidou ve Duit 1993, Lewis ve Linn 1994, Thomaz ve arkadaşları 1995, Adamczyk ve Willson 1996, Maskill ve Pedrosa 1997, Harrison ve arkadaşları 1999, Carlton Mart-2000). Ayrıca ısı kavramı, bazı ders kitaplarında artık bilimsel olarak yanlış kabul edilen bir şekilde tanımlanmakta (örneğin: “ısı, bir maddedeki bütün taneciklerin kinetik enerjileri toplamıdır” Liseler için Fizik 1 Ders Kitabı, R. Polat, A. Arık 2000; “ısı, moleküllerin kinetik enerjilerinin toplamı ile ilgili bir enerji çeşididir” Fizik Lise 1 Devlet Kitapları, C. Koyuncu, Y. Çakmak 2000), buda öğretmen ve öğrencileri yanlışya sürüklemektedir.

Sıcaklık ve ısı konusu 2000-2001 öğretim yılına kadar, ilköğretim 7. sınıflara temel düzeyde, daha sonra ortaöğretim 9. sınıflara önceki bilgileri tamamlayıcı nitelikte verilmekteydi. Ne var ki 2000-2001 öğretim yılında, konu ilköğretim 7.sınıf düzeyinden kaldırılmış, 5. sınıf düzeyine alınmıştır. Arada geçen 4 senede bilgilerin unutulması olasılığının yüksek olmasına rağmen, lise-1 ders kitaplarında eksik olan temel bilgileri

tamamlayıcı herhangi bir çalışmaya gidilmemiştir. Oysa konunun anlaşılabilmesi ve öğrencilerin günlük yaşamda konunun yararlı uygulamalarını yapabilmeleri için içeriğin geliştirilmesi gerekmektedir.

Milli Eğitim Bakanlığı Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı ya da başka araştırmacılar tarafından Lise 1 Fizik dersi, sıcaklık ve ısı ünitesinin özel hedeflerinin belirlenmesi çalışması henüz yapılmamıştır. MEB Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı, fizik dersinin (lise 1,2 ve 3'ler için) sadece genel amaçlarını belirtmekte, ünitelerin özel hedeflerini vermemektedir (<http://ttkb.meb.gov.tr/programlar/lise/Fizik1.html>, karar tarihi 1.5.1992). Oysa çağdaş program geliştirme basamaklarının ilk adımlarından biri, hedeflerin ve davranışların belirlenmesidir. Bir program geliştirme çalışmasının yapılabilmesi için, ünitenin özel hedeflerinin belirlenmesi ve günümüzde program geliştirmeciler tarafından kabul edildiği gibi Bloom taksonomisine göre sınıflandırılması gerekmektedir.

Kuşkusuz fen bilimlerinin öğretiminde laboratuvar çok önemli bir yer tutar. Oysa okullarımızda, gerek giderek artan öğrenci sayısı nedeni ile derslik gereksiniminin artması, gerekse malzeme eksiklikleri yüzünden laboratuvarlar derslik veya başka amaçla kullanılacak mekanlara dönüştürülmektedir. Öğrencilerin fen derslerini daha iyi anlamaları ve fen derslerine ilgi duyabilmeleri için derslerin deneylerle desteklenmesi gerekmektedir. Gelişen teknoloji ile sürekli artan bilgilerin öğrencilere aktarılabilmesi ve bu konuda öğrencilerin motivasyonunun artırabilmesi için, derslerin hoşagiden ve ilgi çekici hale getirilmesi gerekmektedir. Bununda geleneksel öğretim yöntemi ile gerçekleştirilemeyeceği açıktır. Ortaöğretim öğrencileri ve üniversite fen bölümü öğrencileri üzerinde yapılan araştırma sonuçları, ısı ve sıcaklık konusunun geleneksel öğretim yolu ile verilmesinin kavramsal değişimi sağlamadığını kanıtlamıştır (Thomaz ve arkadaşları 1995).

Öyleyse bu güçlüklerin üstesinden gelinmesi ve yanlışların bilimsel olarak doğru kabul edilen düşüncelerle yer değiştirmesinin sağlanması amacıyla, bir takım çalışmaların yapılması gerekmektedir. Bu amaç doğrultusunda ve çıkan sonuçların öğretmenlere ve diğer araştırmacılara bir yol açması ümidi ile, sıcaklık ve ısı konusundaki, eğitimden ya da sezgisel görüşlerden kaynaklanan yanlışların düzeltilmesinin yolları araştırılarak, ünite programı geliştirilmeye çalışılmış, geliştirilen program örnek bir gruba uygulanarak, elde edilen sonuçlar tartışılmıştır.

1.2 Araştırmanın Amacı

Araştırmada şu sorulara yanıt aranmaktadır:

Lise-1 fizik dersi, sıcaklık ve ısı ünitesi programının geliştirilebilmesi için hangi özel hedef ve davranışlar belirlenmeli ? Bu özel hedef ve davranışlar nasıl sınıflandırılmalı ? İçerik nasıl belirlenmeli ? Ünite belirtke çizelgesi, içerik analizi çizelgesi, aşamalık ilişkisi çizelgesi ve günlük planlar nasıl yapılmalı ?, Hangi öğrenme etkinlikleri düzenlenmeli ? Değerlendirme nasıl yapılmalıdır?

Lise 1. sınıf düzeyinde geliştirmiş olduğumuz sıcaklık ve ısı ünitesi program tasarısı uygulandığında, programın uygulandığı deney grubu öğrencileri ile geleneksel öğretim yönteminin izlendiği kontrol grubu öğrencileri arasında, anlama düzeyi ve başarı bakımından deney grubunun lehine anlamlı bir fark var mıdır?

Öğrenciler uygulama yapılmadan hemen önce, uygulanan başarı testine göre hangi yanılığlara sahiptirler?

Uygulama yapıldıktan sonra deney ve kontrol grupları için, başarı testinde bulunan hangi kavram yanılığları hala devam etmektedir?

Hangi yanılığları ortadan kaldırmada geliştirmiş olduğumuz program tasarısı başarılı kabul edilebilir?

Alışlagelmiş (rutin) sorularda hangi grubun öğrencileri daha başarılı olur?

Sıcaklık ve ısı ünitesi için geliştirilen program tasarısına göre ders işlendiğinde, deney grubu öğrencilerinin fizik dersine karşı tutumlarında kontrol grubu öğrencilerinininkine göre anlamlı bir gelişme var mıdır?

1.3 Araştırmanın Önemi

Isı ve sıcaklık kavramları, daha yaşamımızın ilk günlerinden itibaren sürekli karşılaştığımız bir çok günlük olay ile çok yakından ilgilidir. Sıcak anne karnından çıkan yeni doğmuş bir bebeğin vücudu daha soğuk olan dış ortama karşı kendi sıcaklığını korumaya çalışır. Çok küçük yaşlarda sıcak soba, fırın, ütü gibi aletlerden uzak durmamız gerektiğini, yoksa zarar göreceğimizi öğreniriz. Vücut sıcaklığımızın belli bir değer çok altına düşmesi yada çok üstüne çıkması durumunda sağlık sorunu yaşarız. Bu nedenle soğuk kış günleri yün kazak ve paltolarla, yazın ise ince ve açık

renkli giysilerle dolaşırız. Evlerimizi sıcak tutabilmek için çift camlı pencereler kullanır, sıcak su borularının etrafını yalıtım malzemeleri ile kapatırız. Sıcak yemeği metal kaşık yerine tahta kaşık ile karıştırmayı yeğleriz. Akşam hava durumunu öğrenip, öbür gün evimizden hava koşullarına hazırlıklı olarak ayrılırız. Kır gezisine giderken sıcak çayımızı termosla doldurur, soğuk kalmasını istediğimiz malzemeleri buz torbaları ile birlikte paketleriz.

Yapılan deneysel çalışmaların çoğunda sıcaklık etkisi oldukça önemlidir. Deney sonuçlarını etkileyeceği için sabit bir sıcaklık altında deneyin gerçekleştirilmesi çok önemlidir. Bir biyoloğun, bitkilerini yaşamlarını sürdürebilecekleri sıcaklıktaki ortamda yetiştirmesi gerekir. Bir diş hekimi, hastalarına dolgu yaparken dişin hacimce genişleme katsayısı ile aynı katsayıya sahip dolgu malzemesi kullanmak zorundadır, yoksa sıcak çorba içen kişinin dolgusu dışından daha çok genişleyerek dişe zarar verebilir. Sesin bile bir ortamda yayılma hızı sıcaklığa bağlıdır.

Aslında yapılan bu uygulamaların hepsi ısı, sıcaklık, ısı yalıtımı, ısı iletimi, genişleme ile ilgilidir. Yaşam ile doğrudan ilgili olan bu konuları doğru bir şekilde öğrenmek ve tabii ki günlük hayata doğru bir şekilde uygulamak gereklidir. Yanlış düşünceler, bizi yanlış uygulamalara götürecektir.

Küresel ısınma dünyayı tehdit eden bir süreçtir. Ayrıca enerji kaynaklarının gittikçe tükenmesi, insanları enerji kaynaklarını daha verimli kullanmaya zorlamaktadır. Kullanılabilir enerji elde edilirken, yaşadığımız çevrenin kirletilmesi ve kullanılamaz enerjinin zamanla artması nedeni ile, çevreyi kirletmeyecek (güneş enerjisi gibi) ve daha verimli olan enerji elde etme yolları aranmaya başlanmıştır. Bütün insanlığı tehdit eden böyle bir etkene karşı herkesin duyarlı ve haberdar olması için temel düzeyde, gerekli bilimsel bilginin öğretilmiş olması gerekmektedir.

Günlük yaşamda karşılaşılan hemen her konu ile ilgili olan sıcaklık ve ısı kavramlarının yararlı ve doğru bir şekilde uygulanabilmesi için, doğru bilgilerin edinilmesi gereklidir. İzmir ili belediye otobüslerinin bazılarında bulunan elektronik panolarda, "ısı 20°C" yazıyor olması ve bir gazetenin [50] ilk sayfasında "Bir bardak suda güneş sıcaklığı" başlıklı bir yazıda geçen "Ortaya, güneşin yüzeyindeki ısıya benzer sıcaklık çıktı." cümlesi, sıcaklık ve ısı kavramlarının birbirinden ayırt edilemediğine ve her gün binlerce kişinin izlediği pano ve gazetelerde bile bu tür hataların yapıldığına dair çok çarpıcı örneklerdir.

Sıcaklık ve ısı konusunda, özellikle kavram yanlışlarına yönelik olarak bir çok çalışma yapılmış olmasına rağmen, sorunları ortadan kaldırma amaçlı bir program geliştirme çalışması gerek yurtdışında gerekse yurtiçinde yapılmamıştır. Böyle bir eksikliği gidermek adına, bu çalışmanın yapılmasına karar verilmiştir.

1.4 Varsayım (Sayıtlar)

1. Deney ve kontrol gruplarındaki öğrencilerin öğrenmeye karşı olan ilgileri eşit kabul edilmiştir.
2. Öğrencilerin, yapılan çalışma süresince konuyu dersane veya özel ders yolu ile tekrar görmediği kabul edilmektedir.
3. Öğrencilerin uygulanan testleri ve tutum ölçeğini samimi olarak cevapladıkları varsayılmıştır.
4. Deney ve kontrol grubu öğrencileri arasında, tutumlarını ve test puanlarını etkileyecek bir iletişimin gerçekleşmediği kabul edilmektedir.

1.5 Sınırlılıklar

1. Çalışma ulaşılabilen kaynaklarla sınırlıdır.
2. Yapılan çalışma İzmir Şirinyer Lisesi, Süper Lise kısmı birinci sınıf öğrencilerinden 58 öğrenci (deney ve kontrol sınıfından) ile sınırlıdır.
3. Çalışmanın sonuçları, kullanılan veri toplama araçları ile sınırlıdır.
4. Çalışma Mili Eğitim Programı ile konuya ayrılan 6 haftalık bir süre (haftada 2 ders saati olmak üzere) ile sınırlı kalmıştır.
5. Uygulamanın yapıldığı okulda laboratuvar bulunmaması nedeniyle, çalışma Buca Eğitim Fakültesi'nden temin edilip, götürülebilen deney malzemeleri ile sınırlıdır.

2. PROGRAM, PROGRAM TASARISI ve PROGRAM TASARISI

ELEMANLARINA İLİŞKİN TANIMLAR

2.1 PROGRAM TANIMI

Bilim ve teknolojiadaki hızlı gelişmeler ve değişmeler, bir toplumda bulunan bireylerce kazanılması gereken özelliklerin sayısını artırmakta ve karmaşık hale getirmektedir. Kazanılması gereken özelliklerin çokluğu ve karmaşıklığı ise bunlar arasından, toplum, birey ve bilgi ile ilgili değerlere uygun olanların seçilmesini gerektirir. Belirlenen özelliklerin bireyler tarafından istenilen yeterlilikte kazanılması için eğitimin belli özellikleri veya nitelikleri içerecek şekilde planlanan programlara göre gerçekleştirilmesi gerekmektedir.

Yirminci yüzyıla kadar, genel olarak program, öğretmenler tarafından düzenlenen ve öğrenciler tarafından öğrenilmesi gereken dersler, konular veya konu alanları olarak tanımlanmıştır.

Bilimsel bilgi ve öğretme- öğrenme süreci ile ilgili algıdaki değişiklikler ile okul çalışmalarını öğrencinin yaşamına ve sosyal hayatın değişen koşullarına bağlama gereksinimi 20. yüzyılın ilk yıllarında program düşüncesinde önemli değişikliklere neden olmuştur. Böylece, program kavramı, çok çeşitli şekillerde tanımlanmaya başlanmıştır.

Tyler, programın, eğitim hedeflerini, hedeflere ulaşmak için sınıf dışında ve evdeki öğrenme etkinliklerini de içine alan tüm planlanmış öğrenme yaşantılarını ve öğrenci başarısının değerlendirilmesini içine aldığı belirtmiş ve programı "eğitimin amaçlarına ulaşmak için, okul tarafından planlanan ve yönetilen öğrencilerin tüm öğrenmeleri" şeklinde tanımlamıştır.

Taba'ya göre programı çok geniş olarak tanımlamak onu işlevsiz kılmaktır ve "program, bir öğrenme planıdır" şeklinde ifade edilmiştir.

Saylor ve Alexander'a göre program "genel amaçlara ve bunlara bağlı özel hedeflere ulaşmak için, belirli bir gruba hizmet eden bir okulun sunduğu öğrenme fırsatlarının planıdır" (Saylan, 1995).

Sönmez, Tyler'in programla ilgili açıklamasından hareketle, programı "kişide gözlenmesi kararlaştırılan hedefleri, bunları gerçekleştirecek düzenli eğitim ve sınav durumlarını içeren bir bütün" olarak tanımlamıştır (Saylan, 1995).

Demirel (2000:5-7), eğitim programını, "öğrenene, okulda ve okul dışında planlanmış etkinlikler yoluyla sağlanan öğrenme yaşantıları düzeneği", öğretim programını "okulda ya da okul dışında bireye kazandırılması planlanan bir dersin öğretimiyle ilgili tüm etkinliklerin kapsadığı yaşantılar düzeneği", ders programını ise "bir ders süresi içinde planlanan hedefleri bireye nasıl kazandırılacağını gösteren tüm etkinliklerin yer aldığı bir plan" olarak tanımlamaktadır. Demirel'e göre, eğitim programı bir programlama süreci iken öğretim ise bir yöntemdir.

Ertürk (1997:14), yetişek olarak adlandırdığı programı "belli öğrencileri belli bir zaman süresi içinde yetiştirmeye yönelik düzenli eğitim durumlarının tümü" olarak tanımlamıştır.

Variş (1997), program sıralamasını Eğitim Programı, Öğretim Programı, Ders Programı, Ünite Programı, Konu Planı sırasıyla vermiştir. Bir eğitim kurumunun veya sosyal çevrenin bireylerin yaşantılarını düzenlemek ve zenginleştirmek için yürüttüğü tüm etkinliklerin eğitim programının kapsamına gireceğini, öğretim programının ise eğitim programı içinde ağırlık taşımakta olduğu ve genellikle belli bilgi alanlarının bir sistem içinde düzenlenmesiyle oluştuğunu ifade etmektedir. Eğitim programını, çocuklarda ve gençlerde istenen davranış değişikliğini oluşturmak üzere hazırlanan ve devamlı surette geliştirilen bir araç olarak tanımlamıştır. Eğitim programının; bir eğitim kurumunun çocuklar, gençler ve yetişkinler için sağladığı milli eğitimin ve kurumun amaçlarının gerçekleşmesine dönük tüm faaliyetleri kapsadığını belirtmiştir. Eğitim programı içinde ağırlık taşıyan öğretim programını, genellikle, belli bilgi alanlarından oluşan ve bir kısım okullarda beceriye ve uygulamaya ağırlık tanıyan, bilgi ve becerinin eğitim programının amaçları doğrultusunda ve planlı bir biçimde kazandırılmasına dönük bir program olarak tanımlamıştır. Öğretim kapsamına ise ders dışı kol faaliyetleri, özel günlerin kutlanması, geziler, kısa kurslar, rehberlik, sağlık vb. hizmetler ve fonksiyonlar girer. Variş' a göre, ders programı; öğretim programlarında yer alan konu alanlarının, eğitim amaçları ile ilişkili olan özel amaçlarının gerçekleştirilmesi için öğretim ilkelerini, konuların alt bölümlerini ve değerlendirme esaslarını içeren ve eğitim-öğretim programlarındaki esasları öğrenci davranışına dönüştüren programdır.

Doğan, programı, "öğrencilerde beklenen öğrenmeyi meydana getirebilmek için planlanmış etkinliklerin tamamı" olarak tanımlamıştır (Saylan, 1995).

2.2 PROGRAM TASARISI TANIMI

Bir programın belli özelliklere sahip olacak şekilde planlanabilmesi; öncelikle niteliklerin belirlenmesi, seçilmesi ve düzenlenmesiyle ilgili yapıyı, çerçeveyi veya modeli sunan bir program tasarısının bulunmasına bağlıdır.

Program tasarısı, her çeşit program yapma sürecinin odağında yer almaktadır. Programın düzenini etkileyen, bir programı diğerinden ayıran ve programın genel yapısı nasıl geliştirilmelidir ki parçaların bağımsızlığı programın bütününde karışıklığa neden olmasın? sorusunu soran, tasarıdır. Bir programın neye benzediği, elemanlarının neler olduğu, bu elemanların nasıl düzenleneceği ve birbirleri ile ilişkilerinin ne olduğu, program tasarısının konusudur. Böylece program tasarısı, program düzenlemenin niteliklerini ve özelliklerini gösteren bir terimdir.

Program tasarısının temel görevi, programın niteliklerini belirlemek olduğundan programla ilgili tüm kararlar program tasarısı çerçevesinde verilmelidir. Programla ilgili kararlarda öncülük edebilmesi için bir program tasarısı da bazı özelliklere sahip olmalı ve hazırlanacak programlar için temel ilkeleri sunmalıdır (Saylan, 1995).

Taba' ya göre program tasarısı, "programın elemanlarını belirten, bu elemanların birbiriyle ilişkisini açıklayan, uygulama için yönetim koşullarını, düzenleme ilkelerini gösteren bir anlatımdır. Tasarı, uygulama ilkelerini ve göz önünde tutulacak kaynakları ortaya koyan bir program kuramını açıkça belirtmeli ve onun tarafından desteklenmelidir". Program tasarısı, bir çerçeve, örnek ve programın düzenlenmesidir. Program tasarısının görevi: (1) programın temel elemanlarını tanımlamak; (2) program elemanlarının seçilmesinde kullanılacak kaynakları ve temelleri açıklamak; (3) elemanlar ve bunları destekleyen ilkeler arasındaki ilişkiler ile önceliklerin belirlenmesinde düşünülecek kaynakları tanımlamak; (4) program yaşantılarını düzenleme merkezleri, kapsam, aşamalılık, öğrenmenin sürekliliği ve bilginin kaynaşıklığı gibi temel düzenleme ilkelerini belirtmek; (5) uygulama için gerekli öğretim kaynakları ile yöntem koşullarını açıklamaktır (Saylan, 1995).

Macdonald' a göre program tasarıları, değere bağlı açıklamalardır ve arzu edilen yaşantılar örneğini kuramsal olarak tasarlamaya çalışırlar (Saylan, 1995).

Uygun bir program planı için, birden fazla tasarı kuramının kullanılmasını savunan Saylor ve Alexander' e göre program tasarısı, belirli bir grup için eğitim yaşantılarının seçilmesi, planlanması ve uygulanmasında kullanılan öğrenme

fırsatlarının özel şekli, çerçevesi veya örneğidir. Böylece Saylor ve Alexander program tasarısını öğrenme yaşantılarını geliştirmek için öğretmenler ve öğrenciler tarafından kullanılan bir çerçeve olarak düşünmüşlerdir (Saylan, 1995).

Demirel (2000:51), eğitim programı tasarısını, "bir programın hangi öğelerden oluşacağını ortaya çıkarılması süreci" olarak tanımlamaktadır. Eğitim programı tasarımı çalışmasıyla büyük oranda bir programın ana çerçevesi ortaya konmaya çalışılmakta ve şu dört soruya yanıt aranmaktadır:

1. Ne yapılmalıdır?
2. Konu alanı neler içermelidir?
3. Hangi öğrenme stratejileri, kaynak ve etkinlikleri kullanılmalıdır?
4. Sonuçları değerlendirmek için hangi ölçme teknikleri ve araçlar kullanılmalıdır?

Bu dört öğe birbiriyle sürekli ilişki içindedir, bir öğe hakkında verilen karar diğerlerini de etkilemektedir (Demirel, 2000).

Doğan'a (1997) göre, program ve öğretim tasarımı; eğitim ihtiyacının değerlendirilmesini, diğer bir ifadeyle öğrencide meydana gelecek davranış değişikliğinin belirlenmesini, buna ulaşmak için öğrencinin karşı karşıya geleceği içeriğin seçilmesini ve amaca ne oranda ulaşıldığını belirlemek için değerlendirme araç ve standartlarının geliştirilmesini içerir. Bireylerin görevlerini etkili ve verimli olarak yerine getirmelerini esas alan yeterliğe dayalı program ve öğretim tasarımı, planlamadan değerlendirmeye dek uzanan bir süreçtir. Burada temel amaç, öğrencinin yapabilme, uygulayabilme, sorumluluk alabilme ve karar verebilme gibi yeteneklerini geliştirmektir. Bu nedenle program ve öğretim tasarımında kritik nokta, öğrencinin öğrendiği bilgi ve becerileri uygulayabilmesidir.

Yapılan tanımlarına dayanılarak, program tasarısının işlevi:

1. Program elemanlarını tanımlamak,
2. Elemanlar arasındaki ilişkileri belirlemek,
3. Elemanlar ve bunları destekleyen ilkeler arasındaki ilişkileri göstermek,
4. Program kararlarının verildiği kaynakları ve temelleri açıklamak,
5. Temel düzenleme ilkelerini belirlemek,
6. Uygulama için gerekli yönetim koşullarını ve öğretim kaynaklarını tanımlamak,
7. Uygulama ilkelerini ve program kaynaklarını belirleyen program kuramını açıklamak,

8. Birden fazla kuramdan yararlanmak,

9. Program planlama sürecinde öğretmenlerin, öğrencilerin ve personelin rollerini açıklamaktır (Saylan, 1995).

2.3 PROGRAM TASARISININ ELEMANLARI

Bir program tasarısı hazırlamak için öncelikle onun elemanlarını belirlemek gerekir. Bir program tasarısında hangi çeşit elemanların kesin olarak kullanılacağı ve hangi elemanların düzenleme elemanları olarak hizmet edeceğinin belirlenmesi önemlidir. Çünkü, bu tanımsal süreç program tasarısının özelliklerini içerir.

Eğitmciler bir program tasarısında bulunması gereken elemanlar konusunda, sadece amaçlanan sonuçlardan, hedeflere, içeriğe, öğrenme yaşantılarına, öğretim planlarına, zaman çizelgelerine, ortamın kullanımına, teknolojiye, değerlendirmeye kadar uzanabilen çok çeşitli elemanlar önermişlerdir.

Tyler (1950), programın dört elemanını; hedefler, öğrenme yaşantılarının seçimi, öğrenme yaşantılarının düzenlenmesi ve değerlendirme olarak belirlemiş olmakla birlikte öğrenme yaşantılarını programın temel elemanı olarak düşünmüştür. İlerideki program kararlarına rehberlik edebilmek için hedeflerin davranış ve içerik elemanlarına sahip olmaları gerektiğini vurgulamıştır. Ayrıca program hedefleri, a) çağdaş topluma yapıcı bir şekilde katılmak için öğrencinin öğrenmesi gereken önemli noktaları belirtmelidir, b) ilgili içerik açısından eksiksiz olmalıdır, c) kurumun eğitim felsefesi ile tutarlı olmalıdır, e) öğrenci ile ilgili olmalı veya öğrenciye anlamlı gelmelidir.

Tyler öğrenme yaşantılarını, öğrencinin içinde bulunduğu dış çevre koşulları ile öğrenci arasındaki etkileşim olarak tanımlamış ve öğrenme yaşantıları ile içeriğin eş anlamlı kullanılmasına karşı çıkmıştır. Buna göre öğrenme yaşantıları ulaşılabilir, tatmin edici ve öğrencilerin ilgi ve gereksinimlerine uygun olmalıdır. Öğrenme yaşantıları hedeflerin gerektirdiği kadar çok olmalı ve öğrenme yaşantılarının geçerli olup olmadıkları çeşitli ölçütlerle analiz edilip değerlendirilerek kontrol edilmelidir.

Tyler'e göre değerlendirme, programın önemli bir elemanı ve öğrenme yaşantılarının arzu edilen sonuçları çıkarıp çıkarmadığını bulma ve programın güçlü ve güçsüz yönlerini bulma sürecidir (Saylan, 1995).

Taba, program tasarısı için elemanların seçiminde, öğrenme ilkeleri, öğrenenlerin özelliği ve bilginin niteliği ile ilgili temel noktaların düşünülmesi gerektiğini belirterek,

program tasarısı elemanlarını, amaçlar ve özel hedefler, içerik, öğrenme yaşantıları ve değerlendirme olarak ortaya koymuştur ve bu elemanlar arasında karşılıklı ilişkiler olduğunu vurgulamıştır.

Taba, hedeflerin hem davranış hem içerik elemanlarının olması, hedeflerin arzu edilen davranışın türünü, davranışın uygulanacağı içeriği ve kapsamını tanımlaması, açık ve belirli, amaçlarla tutarlı, sürekliliği sağlayacak şekilde düzenli ve her çeşit sonucu içerecek kadar kapsamlı olması gerektiğini belirtmektedir. Taba' ya göre hedefler neyin ele alınacağını, neyin vurgulanacağını, hangi içeriğin seçileceğini, hangi öğrenme yaşantılarına önem verileceğini ve neyin değerlendirileceğini belirtmektedir.

Taba' ya göre içerik ve öğrenme yaşantılarının seçimi ve düzenlenmesi birlikte düşünülmelidir. Program için seçilen içerik geçerli ve önemli, sosyal ve kültürel gerçeklerle tutarlı, kapsamlı ve sınırlı, öğrenilebilir, öğrencinin yaşantılarına uygulanabilir, çok sayıda hedefin gerçekleştirilmesine olanak sağlayıcı, öğrencilerin ilgi ve gereksinimlerine uygun olmalıdır. İçeriğin belirlenmesinde kullanılan bu ölçütlerden uygun olanlar öğrenme yaşantılarının belirlenmesinde de kullanılmalıdır.

Taba' ya göre değerlendirme, öğrenmenin etkililiğini ve öğrenci başarısını belirlemek için hedeflerle tutarlı, anlaşılabilir, geçerli, güvenilir, bütüne yönelik ve sürekli olacak şekilde yapılmalıdır (Saylan, 1995).

Macdonald' a göre program elemanları, program geliştirmeye katılanlar (ana, babalar, öğrenci, öğretmen, öğretmen organizasyonları, okul uzmanları, profesyonel eğitimciler), amaçlar ve hedefler, sürekli gelişme süreci, içerik ve insan ilişkileri ve yaşamın estetik ve ahlaki niteliklerini yansıtan değerlendirmelerdir (Saylan, 1995).

Sönmez (2001), programı sistem açısından ele almış, program elemanlarını: bireyde bulunması gereken özellikler yani hedefler; hedeflerin göstergesi olan davranışlar; içerik ve konunun örüntüsü yani üniteler; her davranışı, öğrencilerin her birine kazandıracak eğitim durumları; her davranışı, her bir öğrencinin kazanıp kazanmadığını, kazandıysa ne derece kazandığını yoklayan sınama durumları olarak belirlemiştir.

Sönmez (2001), hedefi, "genel anlamıyla varılmak istenen nokta" olarak, eğitim açısından hedefi ise "kişide gözlenmesi kararlaştırılan istendik özellikler" olarak tanımlamıştır. Hedefler, davranışa dönüştürülebilecek ve öğrenme özelliğini belirtecek nitelikte olmalı, öğrenme ürününü belirtmeli, kapsamlı ve sınırlı olmalı, ilgili konu

içeriğini belirtmeli, birbirlerini tamamlayıcı olmalı, kapsadığı alanın niteliklerini ve basamaklarına uygun olmalı, birbirlerini desteklemelidir (Saylan, 1995). Sönmez' e göre, belirlenen hedefler davranışa dönüştürülmelidir. Eğer hedef davranışa dönüştürülemiyorsa, yani davranış olarak gözlenemiyorsa, o hedefin varlığından ya da gerçekleştirildiğinden söz edilemez. Eğitimde her türlü değerlendirme işleminin yapılabilmesi ve eğitim durumlarının düzenlenebilmesi için davranışların hem nitelik, hem de niceliksel olarak belirlenmesi gerekir. Açık bir sistem olan eğitimde, her türlü düzenleme, yenileme, onarma, sistemi yeniden kurma gibi etkinliklerin yapılabilmesi için, sistemce kazandırılacak davranışların bilinme zorunluluğu vardır. Ölçütler, standartlar sağlamak için, davranışların belirlenme zorunluluğu vardır. Eğitim sisteminde ölçüt, davranıştır denebilir. Sistemde çalışan kişilerin (yöneticiler, öğretmenler, hizmetliler) değerlendirilmesinde, yetiştirilmesinde, denetlenmesinde, eşgüdümün sağlanmasında, sistemce kazandırılacak davranışların belirlenme zorunluluğu vardır. Davranışlar belirlenirken; ilgili olduğu hedeflerin niteliklerine uygun olmasına, açık, anlaşılır ve yalın bir şekilde ifade edilmesine, bitişik olmasına (yani bir davranışın kapsadığı alan, diğer bir davranışın kapsadığı alanın bir kısmını içermemelidir, birinin bittiği yerden ötekisi başlamalıdır.), kapsamlı ve sınırlı olmasına, kolaydan zora, basitten karmaşığa, somuttan soyuta doğru aşamalı olarak sıralanmasına, öğrenciye uygun olmasına, tek bir özellik içermesine dikkat edilmelidir.

Sönmez (2001), içeriği, "hedef davranışları kazandıracak biçimde ünite ve konuların düzenlenmesi" olarak tanımlamıştır. Buna göre içerik; "hedef davranışlarla tutarlı, çağdaş, bilimsel, sanatsal ve felsefi bilgiyle donanık, öğrencinin hazır bulunuşluk düzeyine uygun, somuttan soyuta, basitten karmaşığa, kolaydan zora ve birbirinin önkoşulu, bilinenden bilinmeyene, kendi içinde mantıksal bir tutarlılığı olacak şekilde düzenlenmelidir".

Sönmez (2001), eğitim durumunu, "hedef davranışları öğrenciye kazandırmak için gerekli uyarıcıların düzenlenip, işe koşulması" olarak tanımlamıştır. İçeriğin belirlenen bir hedefe göre düzenlenmesi, öğrenciye verilecek ipuçları, düzeltme, pekiştirme ve dönütlerin belirlenmesi; öğrencinin bizzat bu işi yapması yani öğrenci katılımının sağlanması; uygun öğrenme-öğretme strateji, yöntem ve tekniklerinin kullanılması; araç-gereçlerin öğrenci ve öğretmen tarafından işe koşulması; yeterli zamanın verilmesi; sınıfın uygun bir şekilde düzenlenmesi; öğrenciye sevgiyle davranılması ve

yürekliendirilmesi; uygun akıl yürütme süreçlerinin kullanılması; biçimlendirme ve yetiştirmeye dönük değerlendirilmenin yapılması gerekmektedir. Bunların tümünün mantıksal bir sıra içinde düzenlenip, eğitim ortamında kullanılması eğitim durumunu oluşturabilir.

Demirel (2000), bir eğitim programının hedef, içerik, öğrenme- öğretme süreci ile ölçme ve değerlendirme olmak üzere dört temel ögesi olduğunu vurgulamaktadır. Eğitimde hedefler, öğretimi yönlendirmesi, öğretme-öğrenme işleminin yapılmasını ortaya koyması ve ölçmelere kılavuzluk etmesi açısından gerekli görülmektedir ve öğrenciye kazandırılmak üzere seçilen istendik özelliklerdir. Diğer bir anlatımla insanda bulunması uygun görülen, eğitim yoluyla kazandırılabilir istendik özelliklerdir. Bu özellikler; bilgiler, yetenekler, beceriler, tutumlar, ilgiler, alışkanlıklar... vb. olabilir. Hedeflerin sadece özellikler şeklinde belirtilmesi yeterli olmayacaktır. Çünkü, eğitim durumlarının düzenlenmesinde ve değerlendirilmesinde ölçütler takımı olarak kabul ettiğimiz hedeflerin, bir birey tarafından kazanılıp kazanılmadığına karar verilmesi ve bireyde gözlenmesi gereklidir.

Demirel'e göre (2000), programın içerik boyutunda belirlenen amaçlara ulaşmak için ne öğretelim ? sorusuna yanıt aranmaktadır. Bu bağlamda programın içerik boyutu ile öğretilecek konuların düzenlenmesi söz konusudur.

Eğitim durumları, program geliştirme çalışmalarının süreç boyutunu oluşturmaktadır. Öğrencilerde istenilen davranışların gelişebilmesi için yaşantılarının etkili bir biçimde düzenlenmesi söz konusudur. Diğer bir anlatımla, bu yaşantıların düzenlenmesinde belli ölçütlerin olması ve bu öğrenmelerin nasıl olduğunun bilinmesi gereklidir. Öğrencileri programın merkezinde tutabilmek için hedeflerle tutarlı öğretme etkinliklerinin neler olacağı iyi bir şekilde düşünülmeli ve buna uygun öğrenme etkinliklerine yer verilmelidir. Etkinliklere dayalı bir öğretim yaklaşımı öğrenci açısından da ilginç olacaktır. Tüm bu etkinlikler planlanırken dikkate alınması gereken ilk nokta, öğrencilere kazandırılacak istendik davranışlar olmalıdır (Demirel, 2000).

Demirel' e (2000: 179) göre program değerlendirme "genelde programa dayalı eğitim kaynaklarını kabul etme, değiştirme ya da ortadan kaldırma kararının verilebileceği bilgileri içermektedir. Değerlendirme sonuçları program geliştirme uzmanlarına programa devam, gözden geçirme ya da yeni bir aşamaya geçme

konusunda bilgi vermektedir. Bunun yanı sıra karar vermede, programla ilgili kararları bilgiye dayandırmada program geliştirir".

Variş' a (1997) göre, amaçlar ister yazılı bir şekilde düzen geliştiren ve uygulayanların kafalarında kavram ve fikirler halin sürecinin temelini oluştururlar, içerik ise eğitim amaçlarının yararlanılan bir kaynaktır, olguların ve olayların ezberlenmek üzere şekilde bir araya getirilmesi değil, yaşama alanlarının anlam taşıyıcı bir çabayla düzenlenmesidir.

Ertürk (1997: 13-14), program geliştirme işiyle uğraşacakları soruları: "(1) Eğitimin hedefleri neler olmalı hangi davranışlar kazandırılmalıdır ? (2) Kendilerinde bu davranışları öğrenciler hangi yaşantıları geçirmeli?, yani hangi eğitimde bulunmalıdırlar? (3) Bu durumlar nasıl örgütlenirse istendik öğrenme geliştirme bakımından en verimli olur? (4) İstendik davranış yönünden etkililik derecesi nedir? (5) 4. sorunun yanıtları ışığında gibi değişiklikler gereklidir?" olarak belirtmiş ve bu sorulara verileri çıkararak program tasarısı elemanlarının "(1) Hedefler yani istenilen öğrenme yaşantıları (yani eğitim durumları), (3) Değerlendirme üzere üç grupta toplanabileceğini ortaya koymuştur.

Hedefi, "bir öğrencinin planlanmış ve tertiplenmiş yaşantılar kararlaştırılan ve davranış değişikliği veya davranış olarak ifade edilen bir özelliktir" olarak tanımlayan Ertürk, program tasarısının elemanları uzak hedefler, genel hedefler ve özel hedefler olmak üzere üç gruba ayrılmıştır. Uzak hedefler; içinde bulunulan toplumun politik felsefesi, uzak hedeflere dayalı olarak eğitim felsefesini ve okulun işgörüsü belli bir disiplin ya da konu alanı içinde öğrencilere kazandırılmasını yansıtır (Ertürk,1997:14-15-25).

Belirlenecek hedefler; öğrencilerin kazanacakları özellikler ve davranışlar grubuna işaret edebilecek kadar genel ve bir tek özelliğe sınırlı olmalı, farklı yorumları engelleyecek derecede açık ve seçilmediği, ele alınan disiplin ya da konu alanını tam olarak

ada ve
ı yetki

rogram
eğitim
si için
dik bir
n etkin

ncilerin
encilere
esi için
larında
uşlarını
irilmesi
ekte ne
an yola
lar, (2)
olmak

zanması
şli olan
defleri,
yde ele
edefler;
fler ise
ellikleri

isitmalı,
< kadar
e ifade
ıvranışa



konusunda bilgi vermektedir. Bunun yanı sıra karar vermede, sonuç çıkarmada ve programla ilgili kararları bilgiye dayandırmada program geliştirme uzmanına yetki verir".

Variş' a (1997) göre, amaçlar ister yazılı bir şekilde düzenlensin, ister program geliştiren ve uygulayanların kafalarında kavram ve fikirler halinde bulunsun, eğitim sürecinin temelini oluştururlar, içerik ise eğitim amaçlarının gerçekleşmesi için yararlanılan bir kaynaktır, olguların ve olayların ezberlenmek üzere, ansiklopedik bir şekilde bir araya getirilmesi değil, yaşama alanlarının anlam taşıyan bölümlerinin etkin bir çabayla düzenlenmesidir.

Ertürk (1997: 13-14), program geliştirme işiyle uğraşacak olan eğitimcilerin yanıtlaması gereken soruları: "(1) Eğitimin hedefleri neler olmalı ?, yani öğrencilere hangi davranışlar kazandırılmalıdır ? (2) Kendilerinde bu davranışların gelişmesi için öğrenciler hangi yaşantıları geçirmeli?, yani hangi eğitim durumlarında bulunmalıdırlar? (3) Bu durumlar nasıl örgütlenirse istendik öğrenci davranışlarını geliştirme bakımından en verimli olur? (4) İstendik davranışların geliştirilmesi yönünden etkililik derecesi nedir? (5) 4. sorunun yanıtları ışığında mevcut yetişekte ne gibi değişiklikler gereklidir?" olarak belirtmiş ve bu sorulara verilecek yanıtlardan yola çıkarak program tasarısı elemanlarının "(1) Hedefler yani istendik davranışlar, (2) Öğrenme yaşantıları (yani eğitim durumları), (3) Değerlendirme faaliyetleri" olmak üzere üç grupta toplanabileceğini ortaya koymuştur.

Hedefi, "bir öğrencinin planlanmış ve tertiplenmiş yaşantılar sayesinde kazanması kararlaştırılan ve davranış değişikliği veya davranış olarak ifade edilmeye elverişli olan bir özelliktir" olarak tanımlayan Ertürk, program tasarısının elemanı olan hedefleri, uzak hedefler, genel hedefler ve özel hedefler olmak üzere üç farklı düzeyde ele almıştır. Uzak hedefler; içinde bulunulan toplumun politik felsefesini, genel hedefler; uzak hedeflere dayalı olarak eğitim felsefesini ve okulun işgörüsünü, özel hedefler ise belli bir disiplin ya da konu alanı içinde öğrencilere kazandırılması gereken özellikleri yansıtır (Ertürk,1997:14-15-25).

Belirlenecek hedefler; öğrencilerin kazanacakları özellikleri yansıtmalı, davranışlar grubuna işaret edebilecek kadar genel ve bir tek özelliği yansıtacak kadar sınırlı olmalı, farklı yorumları engelleyecek derecede açık ve seçik bir şekilde ifade edilmeli, ele alınan disiplin ya da konu alanını tam olarak kapsamalı, davranışa

dönüştürebilir olmalı, değişmeye açık olmalı ve bilişsel, duyuşsal ve devinişsel olarak üç ana alanda aşamalı olarak sınıflandırılmalıdır (Ertürk, 1997).

Ertürk (1997: 56-57), hedeflerin doğrudan gözlenemeyeceğini, hedeflerin iş görür hale getirilebilmesi için davranışlara dönüştürülmesi gerektiğini belirtmiş ve bu işlemin gerçekleştirilmesinde dikkat edilecek noktaları şu şekilde sıralamıştır; “(1) Hedeflerin konu alanını kapsadığı gibi davranışlar da hedef alanını kapsamalı. (2) Davranışların sınırları belli olmalı ve aralarında binişiklik bulunmamalıdır. (3) Davranışlar kapsamlı olmalıdır. (4) Davranışlar gözlenebilir ve şu ya da bu şekilde ölçülebilir olmalıdır. (5) Bir grup öğrenci için kritik davranışlar arasında bulunması gerekli görülen belli bir davranışın başka bir öğrenci söz konusu olunca kritik davranışlar arasında bulunmayabileceği noktası dikkate alınmalıdır. (6) Hedef ve davranışlar ifade edilirken ortaya çıkacak ürünler yapılan tanımlarla çelişik bir nitelik taşımamalıdır.”

Ertürk'e göre, kalıcı bir değişime neden olan yaşantılar, öğrenme yaşantıları olarak adlandırılır. Ancak öğrenme yaşantısının geçerli olması için istendik değişimleri oluşturabilmelidir. Ertürk, bunun da “belli bir zaman süresi içinde bireyi etkileme gücünde olan dış koşullar” olarak tanımladığı eğitim ve öğretim durumlarının belli özelliklere sahip olacak şekilde oluşturularak ve düzenlenerek sağlanabileceğini belirtmiş ve bu şekilde düzenlenen öğrenme yaşantılarının program tasarısını oluşturacağını söylemiştir (Ertürk, 1997:84-85-95). Geçerli öğrenme yaşantıları, ortaya koyulan hedeflere yönelik, öğrenciyi tatmin edecek düzeyde ve seviyesine uygun, ekonomik ve aşamalı olacak şekilde belirlenmeli ve düzenlenmelidir.

Ertürk, program değerlendirmeyi programa ve eğitime kendini onarma imkanı veren önemli bir eleman olarak düşünmüş ve değerlendirmenin arzu edilen özelliklere veya davranış değişmelerine ulaşma derecesini belirleme ve elde edilen verilere göre programın aksayan yönlerini düzeltme amacıyla yapılması gerektiğini belirtmiştir (Saylan, 1995).

Doğan (1997), bir program için genel amaçlar yazılırken veya mevcut olan bir programın genel amaçları geliştirilirken, bireyin ve toplumun ihtiyaçlarının esas alındığını, eğitimcilerin bir kısmının bunlardan birine daha çok önem vermesi durumunda farklı program tasarım modellerinin ortaya çıktığını, bundan dolayı da program tasarımında farklı yaklaşımlar uygulandığını belirtmekte ve bireysel gereksinimi, konu alanını, toplumun gereksinimini ve iş analizini esas alan üç

yaklaşımından söz etmektedir. Bu yaklaşımlardan konu alanını esas alan yaklaşım, organize olmuş ve belirli bir yapıda düzenlenmiş bilgi kaynaklarını esas alır. Öğrencinin yapacağı etkinlikler belirli bir disiplin etrafında geliştirilir. Öğrenci küçük bir bilim adamı olarak görülür. Bir alanda bulunan konu ve kavramlar, program tasarımında esas alınır. Bir çok ülkede matematik, fizik, kimya, biyoloji gibi dersler bu yaklaşıma göre geliştirilmiştir.

Demirel'e (2000:118) göre, hedeflerin davranışlara dönüştürülmesinin nedenleri şöyle sıralanabilir: “ (1) Eğitim programlarının sınama durumlarını gerçekleştirmek için davranışları belirlememiz gerekir. Diğer bir anlatımla, ölçme işlemlerinin yapılması için davranışların belirlenmiş olması gerekir. (2) Eğitim programlarının eğitim durumlarını gerçekleştirmek için davranışların bilinmesi gerekir. Hangi davranışı, nasıl kazandıracığımızı belirlemek için eğitim durumlarını düzenleme de program geliştirme çalışmalarına kılavuzluk etmede davranışlar önemlidir. (3) Eğitim yoluyla bireylere istedik davranış kazandırma süreci ve bu davranışların kazanılıp kazanılmadığı, eğitim programlarında yer alan davranışlarla somutlaşır. Yoksa bir yargıya varmak çok zor olur. (4) Eğitim uygulamalarında belli standartlara ulaşabilmek için davranışların belirlenmiş ve kazanılmış olması gereği vardır.

Varış (1997) program geliştirmeyi; hazırlanmış programın araştırmacı bir yaklaşımla uygulamada geliştirilmesi olarak tanımlamıştır.

Demirel (2000:6), program geliştirmeyi " eğitim programının hedef, içerik, öğrenme- öğretim süreci ve değerlendirme öğeleri arasındaki dinamik ilişkiler bütünü" olarak tanımlamaktadır.

3. ÇALIŞMADA YARARLANILAN PROGRAM GELİŞTİRME MODELLERİ

3.1 TABA MODELİ

Taba, program oluşturmada tümevarım yaklaşımını savunmuştur. Buna göre, genel program tasarısının hazırlanmasında, öğrenme-öğretme üniteleri temeli oluşturur. Dolayısıyla program geliştirmeye öğrenme-öğretme ünitelerinin planlanmasıyla başlanır. Taba, bu düşüncesinin yanında, oluşturulmuş genel bir programı aynı şekilde uygulama yerine, öğretmenleri, kendi okullarındaki öğrencilere uygun öğrenme-öğretme programlarını oluşturarak bir program hazırlayabileceklerine inanmaktadır.

Taba, kendi modeli için belirli bir grafik oluşturmamış, başarılı bir program geliştirme için maddeler halinde beş basamağı şu şekilde sıralamıştır:

1) Sınıf düzeyini ve konu alanını içeren pilot öğrenme-öğretme ünitelerinin geliştirilmesi: Taba, bu basamağı kuram ve uygulamanın birleştirilmesi olarak nitelendirmiş ve örnek üniteleri oluşturacak olan programcılara şu alt basamakları önermiştir:

a) Gereksinimlerin belirlenmesi: Programın uygulanacağı öğrencilerin gereksinimlerinin neler olduğuna karar verilmelidir. Bunun için öğrenciler ve buldukları ortamların farklılıkları, eksiklikleri ve değişkenleri belirlenmelidir.

b) Hedeflerin belirlenmesi ve düzenlenmesi: Taba, öğrencilere, bilgi edinmelerinde yardımcı olmanın çok önemli olduğu üzerinde durmuş, ancak bunun yalnız başına yeterli olmayacağını, ele alınacak hedeflerde, düşünme becerilerinin, akademik ve sosyal becerilerin gelişiminin, değer yargıları ve davranış oluşumlarının da yer alması gerektiğini vurgulamıştır.

Taba'ya göre hedeflerin belirlenmesinin üç temel nedeni vardır. Bunlar; program için ortaya konulacak ilkelerin odağını oluşturmak, içeriğin ve öğrenme yaşantılarının seçimi için gerekli kriterleri belirlemek, başarının ve sonuçların neye göre değerlendirildiğini belirlemektir.

Taba, genel amaçların, neyin gerçekleştirilmek istendiğini yeterli açıklıkta göstermediğini belirtmiştir. Bu nedenle, Taba'nın program tasarısında hazırlanan her üniteye, düşünmeyi öğrenme ve bilgi-beceri ve davranış kazanımıyla ilgili genel amaçlar daha özel öğretim hedeflerine indirgenir. Bu hedefler, öğrenciye en mantıklı ve en kısa yolu izleyerek düşünmeyi öğrenmelerine, bireysel yeterliliklerinin izin verdiği

ölçüde kendilerini ve çevrelerini anlamalarında yardımcı olacak bilgileri kazanmalarına, hızla gelişen dünyada yeterli akademik ve sosyal becerileri kazanmalarına yönelik olmalıdır.

c) İçeriğin belirlenmesi ve

d) İçeriğin düzenlenmesi: Bu durumda yapılacak ilk iş, programda yer alacak ana düşünceleri belirtmektir. Bu düşünceler incelenecek alana ve sınıf düzeyine göre belirlenmelidir. Her sınıf düzeyi için ana düşüncelerin belirlenmesinin ardından sıra, ünite içindeki konuların seçilmesi aşamasına gelmektedir. Daha sonra, öğrencilere, bireysel yeterliklerinin izin verdiği ölçüde konuyu anlayabilmelerinde yardımcı olacak özel bilgiler (anahtar kavramlar, düşünceler vb.) seçilmelidir.

e) Öğrenme yaşantılarının belirlenmesi ve

f) Öğrenme yaşantılarının düzenlenmesi: Ünite öğrenme yaşantıları, hedeflere, öğrencilerin ilgi ve meraklarına bağlı olarak ve öğrencilerin düşüncelerini ve kazandıklarını açığa çıkartacak şekilde seçilmelidir. Bütün öğrenme yaşantıları aşamalı olarak düzenlenmektedir. Her bir öğrenme yaşantısı, önceden gelenleri takip eden ve üzerine kurulacak olanlar için önceden gerekli bir koşul görevi görmelidir. Somuttan soyuta, yakından uzağa doğru bir yapılandırma izlenmelidir. Bununla birlikte her öğrenme yaşantısı aynı göreve yönelik olmayabilir. Bazıları yalnızca bilgi edinmeyi sağlar, bazıları öğrencilere kazandıkları bilgileri düzenlemelerinde yardımcı olur, bazıları da öğrencilerin öğrendiklerini göstermelerinde, uygulamalarında yardımcı olur ve öğrendikleriyle karşılaştıkları yeni durumları açıklayabilmelerini sağlar.

g) Neyin değerlendirileceğinin ve değerlendirme yol ve yöntemlerinin belirlenmesi: Değerlendirme, öğrenmenin etkililiğini ve öğrencinin başarısını belirlemek için yapılmalıdır. Değerlendirme hedeflerle tutarlı, anlaşılabilir, geçerli, güvenilir, bütüne yönelik ve sürekli olmalıdır. Değerlendirme yapılırken değişik, uygun araçlar ve teknikler kullanılmalıdır.

h) Dengenin ve aşamalılığın kontrol edilmesi: Tabii, öğrenme-öğretme ünitelerinin değişik bölümleri arasındaki tutarlılıkların ele alınması gerektiğini belirtmiştir. Bu şekilde, öğrenme-öğretme yöntemleri arasındaki denge sağlanır ve öğrenme yaşantılarının akışına uygun olup olmadığı belirlenir.

2) Deneme ünitelerinin testi: Oluşturulacak genel program, bir veya daha fazla sınıf düzeyini ve konu alanını içereceğinden, öğretmenler tarafından kendi sınıfları için

oluşturulan bu temel ünitelerin geçerliliğinin, öğretilebilirliğinin ve yeterli düzeyde olmasını gerektiren alt ve üst sınırlarının saptanması için incelenmesi gerekir.

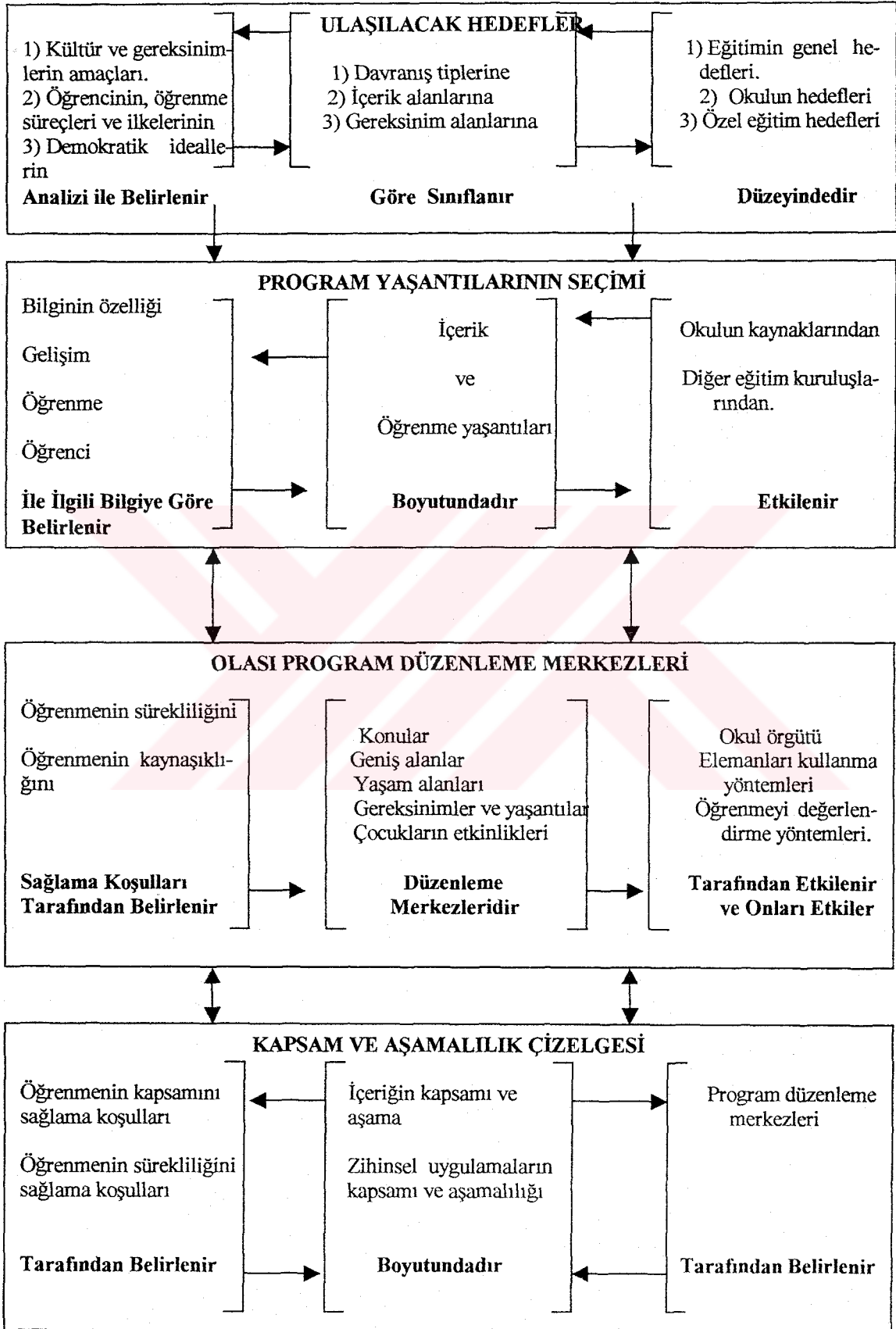
3) Gözden geçirme ve sağlamlaştırma: Geliştirilen programın bütün sınıf düzeylerine uygun duruma getirilebilmesi için, elde bulunan kaynaklara, öğrenme-öğretme yöntemlerine, öğrencilerin yetenek ve gereksinimlerindeki değişimlere uygun olarak düzenlenmeli ve değiştirilmelidir. Taba'ya göre her sınıf için yapılacak bu değişimin sınırları, program geliştiricilerin benimsediği ve önerdiği ilkeler ve kuramsal düşüncelere göre belirlenmelidir. Bunun yanında, Taba, oluşturulan ünitelerin nasıl uygulanacağına yönelik bu öneri ve düşüncelerin bir kitapçıkta derlenmesi gerektiği düşüncesini ileri sürmüştür.

4) Program için bir yapının geliştirilmesi: Birkaç ünitenin oluşturulmasının ardından, bunların sırasının uygunluğu ve hedeflerin yeterliliği değerlendirilmelidir.

5) Yeni ünitelerin oluşturulması ve yayılması: Taba, bu basamakta öğretmenlerin hizmet içi eğitime alınmaları gerektiğini ileri sürmüştür. Öğretmenlerin, oluşturulan üniteler ve programı, kendi sınıflarına uygun ve en etkin biçimde uygulamalarının bu şekilde sağlanabileceğini belirtmiştir.

3.1.1 Taba Programının Dayandırıldığı Temel Öğrenme İlkeleri:

- Bireylerin öğrenmeleri, buldukları çevrelerden etkilenmekte ve buna uygun olmaktadır.
- Öğrenme etkin bir süreçtir ve bireyin, çevresindekileri algılama ve onlara anlam yükleme yollarında değişimler oluşturur.
- Bireylerin yeni öğrenim ve deneyimleri, daha önceki öğrenim ve deneyimlerinden etkilenirler ve bunlara göre düzenlenirler.
- Öğrenmede bireysel farklılıklar kesinlikle olacaktır.
- Bireylerin içinde bulunduğu kültür, onların değer yargılarını ve algılarını etkiler.
- Bireylerin öğrenileceklere olan ilgi ve merakı öğrenmeyi artırır.
- Öğrenmenin aktarımı kendiliğinden gerçekleşmez. Ancak, bireylerin, konu veya problemin temel ilkelerini öğrenmeleriyle gerçekleşme olasılığı artar (Fraenkel, 1994; Oliva, 1988).



Şekil 1. "Taba Program Tasarısı Şeması" (Saylan, 1995)

3.2 TYLER HEDEFLER-ARAÇLAR MODELİ

Tyler tarafından geliştirilen “hedefler-araçlar modeli”nde ilk olarak hedefler tanımlanır ve öğretimin içeriği, hedeflerin; yani çeşitli öğretim unsurlarının ve araçların adresini belirlemek için seçilir. Daha sonra bu hedefler, öğrencilerin hedefleri kazanmalarına yardımcı olmaları için düzenlenir. Öğretimin verimi, öğretimin düzenlenmesi için temel olan bir kavramdır ve öğretme yöntemleriyle, öğrenmeye rehberlik eden öğretim araçlarıyla ve etkinlikleriyle başarılır. Bu sistemde öğretim, öğrencilerin geçmiş yaşantılarına, öğrenciler arasındaki öğrenme farklılıklarına ve kullanılan araçlara bağlı olarak düzenlenir. Öğretim ne kadar akılcı bir şekilde düzenlenirse, o kadar verimli sonuçlar elde edilir.

Ralph W. Tyler’in 1949’da ileri sürdüğü modelindeki düşünceler, öğretim planlamalarını derinden etkilemiştir. Tyler’a göre öğretimi planlamadan önce nelerin öğretileceği açık bir şekilde ortaya konulmalıdır. Tyler’ın modeli hedeflerin kullanımına yönelik olduğundan “hedefler-araçlar modeli” olarak adlandırılmıştır. Öğretim planlanırken çeşitli öğretim etkenleri, öğrencilerin hedefleri kazanmalarına yardımcı olmak için düzenlenir.

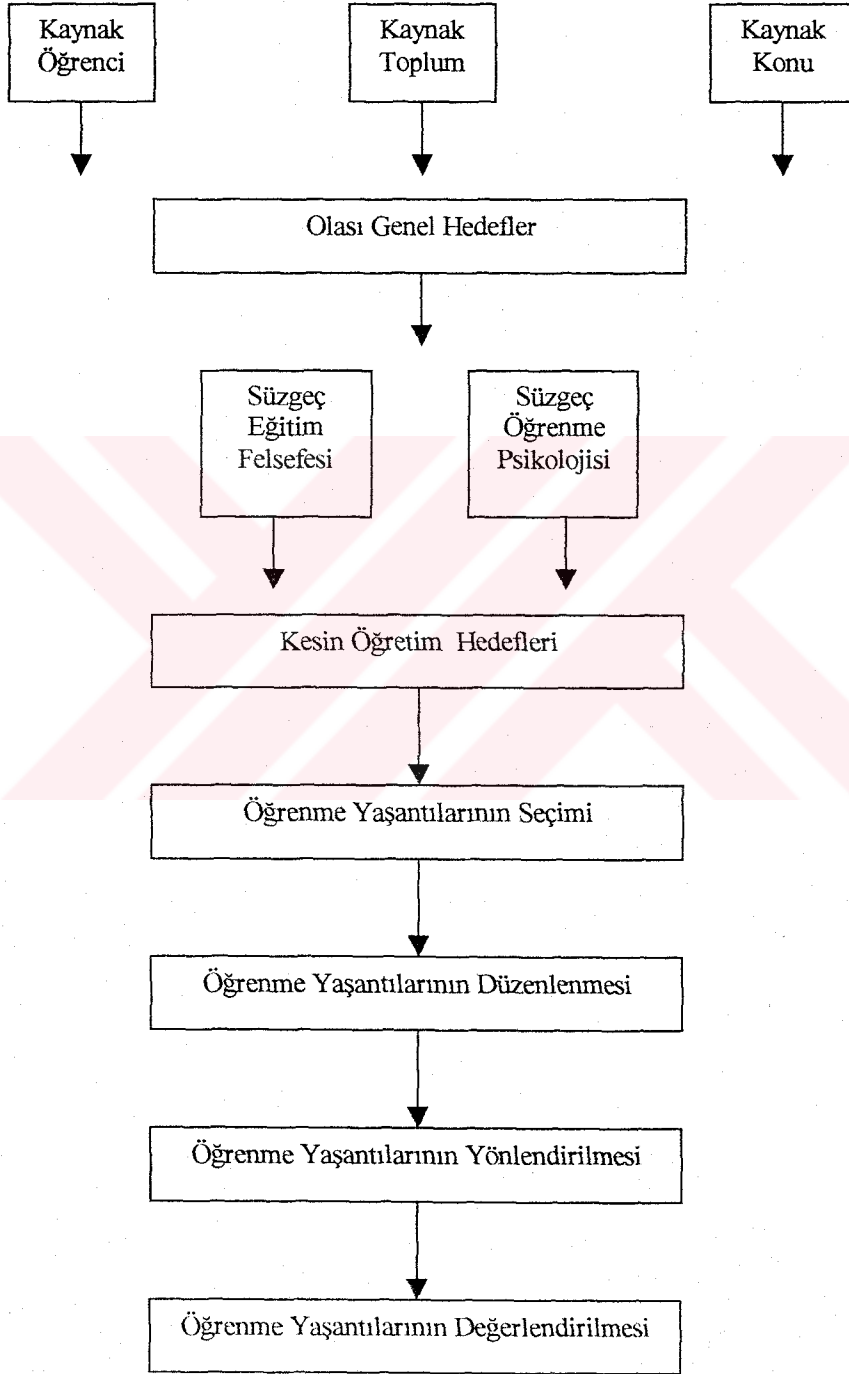
Hedefler-araçlar modeli, öğretimin sonuca doğrudan varabilmesini sağlayan bir yoldur. Kullanılan bütün öğretim bileşenleri, hedeflerin edinilmesiyle sağlanmıştır ve geliştirilmiştir. Tyler, öğrenme davranışının karmaşıklığını kavrayarak, öğretim bileşenlerinin istenilen davranışların kazanımı üzerine odaklandığında, istenilen sonuçlara ulaşılma olasılığının yüksek olduğu düşüncesine ulaşmıştır. Her hedefin, öğrencinin sınıf içindeki davranışları yoluyla belirlenmesi gerekir.

Tyler’in yöntemini kullanan her eğitim programı gelişiminde, beklenen öğrenme sonuçlarıyla ilgili hipotezler kurulur. Eğitim programı uygulanırken, öğretmenler ve programcılar, bilimsel gözlemciler olur ve hipotezlerinin öğrenci davranışlarında oluşup oluşmadığını belirlerler. Programın uygulanmasının ardından, eğitimciler sınıfa uygun programlar yapmaya yönelirler.

Tyler modelinde, sınıf uygulamalarında esneklik yoktur, bu nedenle en uç eleştiriler bile devlet okullarında, eğitim araçlarında yalnızca birkaç noktayı değiştirebilmişlerdir.

Eğitim programı geliştirmek bir süreçtir, bir model ise bu sürecin sıralamasını verebilir. Tyler modeli planlama aşamalarına özel bir dikkatle yaklaşır. Tyler eğitim

programı geliştirme için daha kapsamlı bir model önerdiği halde, modelinin hedeflerin seçimini içeren ilk parçası eğitimcilerin daha çok dikkatini çekmiştir. Tyler, program planlayıcılara genel hedefleri tanımlamalarını önermiştir. Bunu da 'öğrenciler, okul dışı günlük yaşantı, konu' olmak üzere üç kaynaktan toplayacakları verilerle yapacaklardır.



Şekil 2. Tyler Program Geliştirme Modeli (Demirel, 2000; 60)

Tyler, toplum, öğrenci ve konu olmak üzere üç değişik hedef kaynağı tanımlamaktadır. Bu üç kaynaktan alınan veriler, farklı ya da alternatif programların temelini oluşturur.

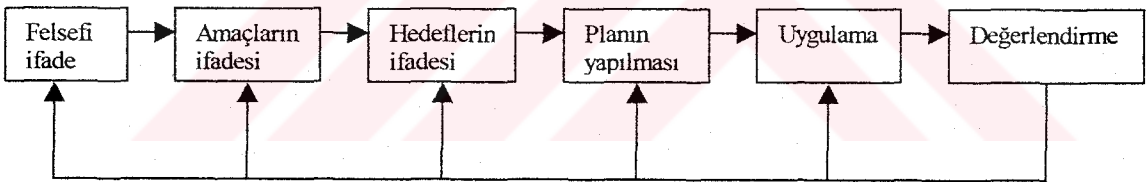
Bu modelde önemli olan özel amaçları ve hedefleri tanımlamaktır. Model, eğitim yaşantılarının seçiminin ve bunların akılcı bir şekilde sıraya koyulmasının önemini vurgular. Tyler modelinin bir diğer bileşeni de hedeflerin değerlendirilmesidir.

Sayırsız hedef tanımlandıktan sonra, planlayıcılar bunları okulun eğitim ve sosyal felsefesi ile öğrenme psikolojisinin süzgecinden geçireceklerdir. Genel hedefler bu iki bölümün süzgecinden geçtikten sonra özel eğitim hedefleri olacaklardır.

Öğrenme yaşantılarının seçiminde, öğrencilerin ilgi ve yetenekleri göz önüne alınmalı, öğrenme yaşantıları öğrencilere belirlenen hedef ve içerik doğrultusunda davranış gösterme olanağı sağlamalıdır (Tyler,1950; Demirel, 2000).

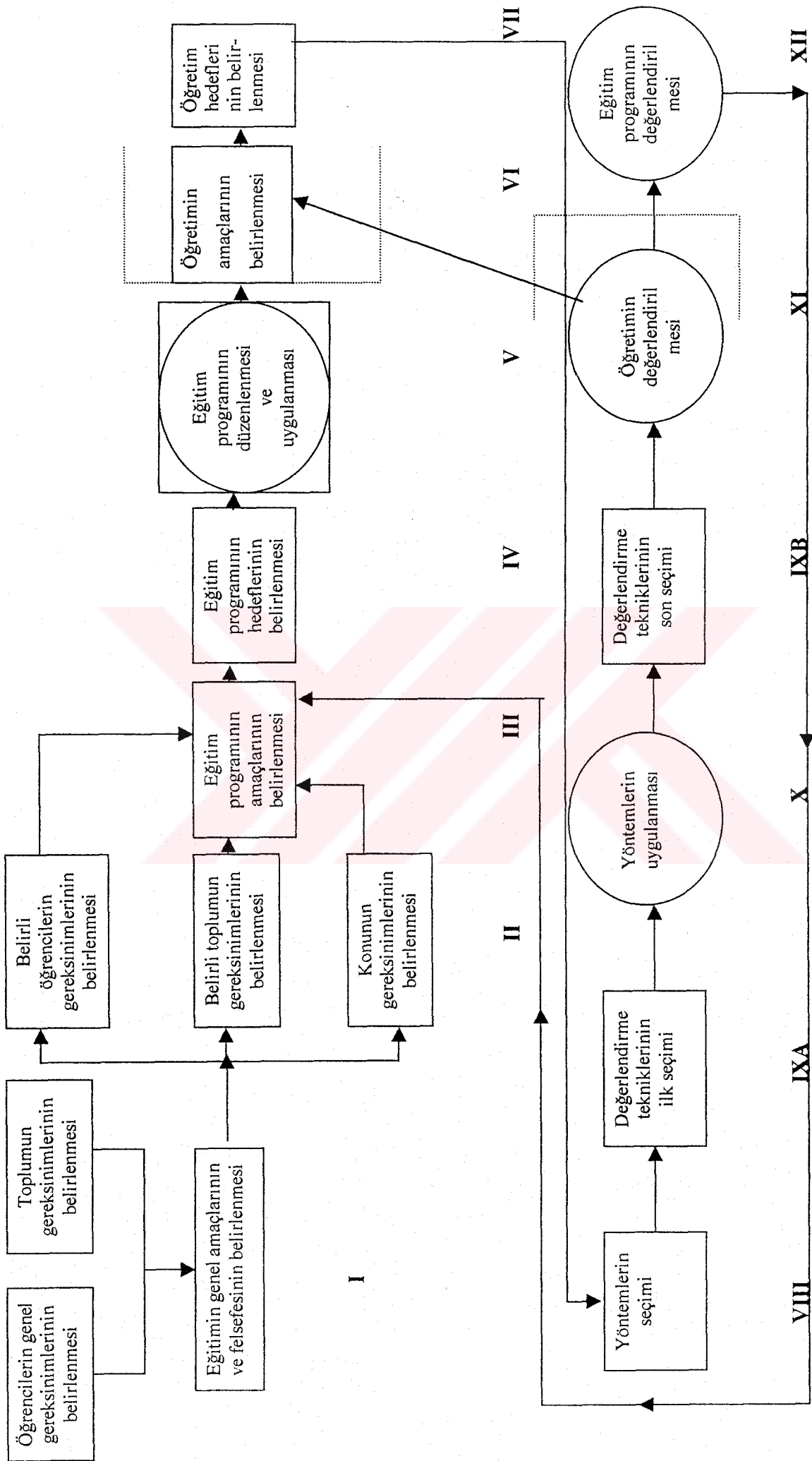
3.3 OLİVA MODELİ

Peter F. Oliva, eğitim programını geliştirmede, en önemli elemanları şekil 3' de gösterilmiş kapsamlı ve sistematik bir program modeli ortaya koymuştur.



Şekil 3. Oliva Program Modeli Elemanları

Bu önemli unsurlar daha sonra şekil 4' de gösterildiği gibi ek ayrıntılar eklenerek genişletilmiştir. Şekil 4' de gösterilen genişletilmiş model oniki elemandan oluşmuştur. Model içinde kullanılan kareler planlama evrelerini (I-IV ve VI-IX), daireler uygulama evrelerini (X-XII), daire ve kareyi bir arada içeren eleman (V) hem planlama hem de uygulama evresini gösterir. Oniki evreden oluşan bu model genel bir öğretim modeli ile genel bir eğitim programı geliştirme modelini birleştirir. Şekil 4' deki, I-V ve XII elemanları, modelde programın bir alt modeli olarak gösterilen eğitim programı geliştirme modelidir. VI-XI elemanları ise öğretim programı geliştirme modelidir. Eğitim ve öğretim programı elemanlarını birbirinden ayırmak için şekil 4' deki öğretim modeli kesikli çizgiler içine alınmıştır.



Şekil 4. Oliva Modeli (Oliva, 1976)

Eğitim programı alt modeli takip edilirken eğitim programı planlayıcıları, eğretim amaç ve hedeflerini bilmek zorundadır. Aynı Şekilde eğretim alt modeli takip edildiğinde, eğretim planlayıcıları verilmiş bir konu ya da konular için eğitim programı hedef ve amaçlarını bilmelidirler. Bu model hem eğitim hem de eğretim programı geliştirmeyi kapsadığından dolayı oldukça geniştir.

Oliva modelinin evrelerini Şu Şekilde sıralayabiliriz;

- 1) Eğrencilerin genel gereksinimlerinin belirlenmesi.
- 2) Toplumun gereksinimlerinin belirlenmesi.
- 3) Eğitimin genel amaçlarının ve felsefesinin belirlenmesi.
- 4) Eğrencilerin okuldaki gereksinimlerinin belirlenmesi.
- 5) Belirli bir topluluğun gereksinimlerinin belirlenmesi.
- 6) Konu maddesinden tureyen gereksinimlerin belirlenmesi.
- 7) Okulun eğitim programı amaçlarının belirlenmesi.
- 8) Okulun eğitim programının hedeflerin belirlenmesi.
- 9) Eğitim programının dzenlenip uygulanması.
- 10) Eğretim amaçlarının belirlenmesi.
- 11) Eğretim hedeflerinin belirlenmesi.
- 12) Eğretim yntemlerinin seçilmesi.
- 13) Değerlendirme tekniklerinin ilk seçimi.
- 14) Eğretim yntemlerinin uygulanması.
- 15) Değerlendirme tekniklerinin son seçimi.
- 16) Eğretimin değerlendirilmesi ve eğretim unsurlarının değerlendirilmesi.
- 17) Eğitim programının değerlendirilmesi ve eğitim unsurlarının değerlendirilmesi.

(1-9 ve 17. evreler eğitim programı alt modelini, 10-16 evreleri eğretim programı alt modelini oluşturur.). Yapılan çalışmanın eğretim programı geliştirme çalışması olması nedeniyle eğretim programı geliştirme modeli incelenmiştir.

Eğretim modeli, programlama ve uygulama olmak üzere iki ana evreye ayrılır. Şekil 4' de VI-IX evreleri, eğretim programının planlama evreleridir. X-XI evreleri ise uygulama evreleridir. Uygulama evresi iki bölüme ayrılır, eğretimin yerine getirilmesi ve değerlendirilmesi. Planlama evresi dört elemandan oluşur: VI. eleman; eğretim amaçlarının belirlenmesi , VII. eleman; eğretim hedeflerinin belirlenmesi, VIII. eleman;

öğretim yöntemleri için öğretmen planları, IX. eleman; öğretimin değerlendirilmesi için ilk planlama ve son planlama evreleridir.

VI-VII. Elemanlar : Öğretim amaçları ve hedeflerinin belirlenmesi;

Öğretim amaçları ve hedefleri sınıf öğretmenleri tarafından tanımlanır. Öğretim amaçları öğretim hedeflerine yön verir. Öğretim hedefleri sınıftaki her öğrenci tarafından gösterilen davranışların bir ifadesidir ve ölçülebilir, gözlenebilir nitelikte düzenlenir. Hedefler, bilişsel, duyuşsal ve devinişsel olmak üzere üç öğrenme alanı için tasarlanır ve şu üç unsurdan oluşur ; 1) Öğrencilerin göstereceği davranışlar, 2) hangi davranışın hangi koşullar altında gösterileceği, 3) Üstün davranışların gösterilmesi.

VIII-X. Elemanlar : Öğretim yöntemlerinin seçimi ve uygulanması;

Bu aşamada öğrencilere sınıfta uygulanmak üzere öğretim yöntemleri seçilerek (VIII. eleman), öğrenciye öğrenmesi için uygun fırsatlar sunulur (X. eleman). Oliva, öğretim yöntemlerini etkileyen elemanları; öğrenciler, öğretmen, konu maddesi, sürenin kullanılması, kaynak, olanaklar ve amaçlar olarak sınıflandırmıştır.

IX-XI. Elemanlar : Öğretimin değerlendirilmesi;

Oliva modelinde değerlendirme yöntemlerinin seçimi üç parçaya ayrılmıştır. Bunlar öğretim yöntemlerinin uygulanmasından önce, öğretim yöntemleri uygulanırken ve öğretim yöntemleri uygulandıktan sonradır. Buna göre değerlendirme aşamaları;

- 1) Ön değerlendirme (öğretimden önce)
- 2) Şekillendirici değerlendirme (öğretim sırasında)
- 3) Tamamlayıcı değerlendirme (öğretimden sonra)

olarak belirlenmiştir.

Ön değerlendirmede öğrencilerin giriş davranışlarının yani konuyla ilgili ön bilgi, beceri ve davranışları belirlenir. Şekillendirici değerlendirme öğretim sırasında yapılan değerlendirmedir ve öğretmenlere kendi öğretimlerini gözleme fırsatı verir. Tamamlayıcı değerlendirme ünite ya da dönemin sonunda yapılan değerlendirmedir ve amacı öğrencinin yeni öğretim aşamasına geçip geçmediğini, öğretme etkinliklerinin sonunda hedeflere ulaşıp ulaşılmadığını belirlemektir. Değerlendirme de daha önce belirtilen üç öğrenme alanı içinde yapılmalıdır.

3.3.1 Öğretimin Planlanması :

Öğretimin planlanması şu unsurların seçimini içine alır ;

- Amaçlar,
- Hedefler,
- Yöntemler,
- Öğrenme olanakları (kaynaklar)
- Değerlendirme teknikleri.

3.3.2 Bir Ünite Planının Yapısı ;

- Başlık; çekici, kısa ve belirli olmalı.
- Genel bir bakış; ünitenin çalışma alanları ve doğasının kısa bir ifadesi.
- Öğretmenin hedefleri; davranışlar, yetenekler, davranış modelleri (bilişsel, duyuşsal ve devinişsel alanlar için)
- Üniteye yaklaşım; üniteye giriş başlıklarının kısaca yazılması.
- Öğrencilerin genel amaç ve hedefleri; öğrenciden beklenen ana hedef kendini geliştirebilmesi ve öğrendiklerine anlam verebilmesidir.
- Planlama ve çalışma aşaması; öğrenme etkinlikleri ile her etkinliğin amaçlarının oluşturulması.
- Değerlendirme teknikleri; ünite hedeflerine ulaşıldığını gösteren kanıtların toplanması.
- Üniteye ait kitapların listesi; öğretmen ya da öğrenciler tarafından kullanılacak kitaplar.
- Öğretim araç ve gereçleri; ünite için gerekli öğretim araç ve gereçleri.

3.3.3 Ünite Planı Taslağı:

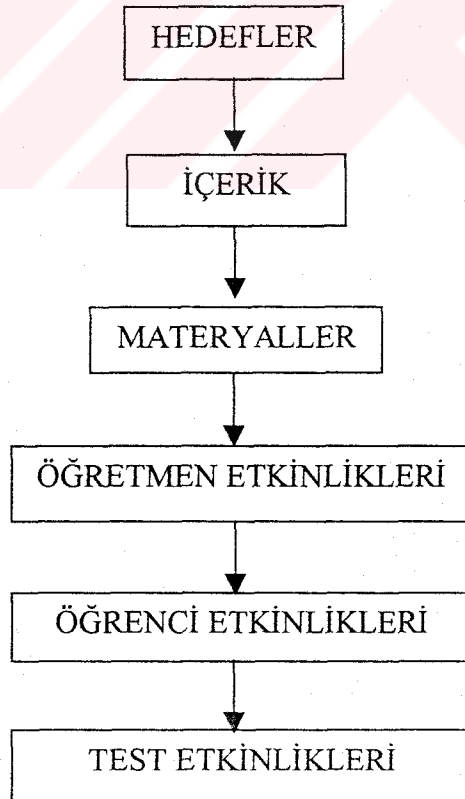
- 1) Başlık
- 2) Sınıf düzeyi
- 3) Süre
 - A. Öğretim amaçları
 - B. Öğretim hedefleri
 - a) Bilişsel
 - b) Duyuşsal

- c) Devinişsel
- C. Öğretim yöntemleri
- D. Değerlendirme teknikleri
 - a) Ön değerlendirme
 - b) Şekillendirici değerlendirme
 - c) Tamamlayıcı değerlendirme
- E. Kaynaklar

(Oliva, 1976-1997)

3.4 AIM MODELİ

Adını İngilizce'deki "Accountability in Instructional Management Program" sözcüklerinden alan ve William Winter tarafından önerilen model, ülkenin ekonomik yapısını geliştirmek amacıyla ortaya atılmış, bunun ancak eğitimle olabileceği düşüncesinden hareketle 1979 yılında okullarda uygulanmaya başlanmıştır. AIM modeli Fen ve Matematiği birleştirmeyi amaçlayan, öğrencilerin bireysel yeteneklerinin geliştirilmesine önem veren ve bu alanlar için yapılan yeni bir program düzenlemesidir. Modelde idareciler, öğrenciler, öğretmenler ve veliler etkin olarak rol oynar.



Şekil 5. AIM Program Modeli Akış Şeması

AIM program modelinin elemanları şekil 5’ de gösterildiği gibi sıralanır. Her okul ve her dal için hedefler, içerikler, öğretmen etkinlikleri, öğrenci etkinlikleri, eğitim materyalleri, günlük ders planları ve derslerin sonunda uygulanacak test soruları düzenlenir.

Programdaki değişimin tek nedeni, bireysel yeteneklerdir. Bu amaçla öğretmenler, davranışsal hedefleri, seçilen etkinliklerin içeriğini ve hedef davranışlara ulaşmak için seçilen yöntemlerin hepsini öğrencilerin bireysel özelliklerine uygun olarak düzenlerler.

Modelde öğrenmenin üç alanı (bilişsel, duyuşsal, devinişsel) göz önünde bulundurularak fen bilimleri için genel amaçlar ve hedefler belirlenmiştir. Bu amaç ve hedeflere ulaşmada ele alınacak süreçler, temel süreçler (gözlemeleme, sınıflama, ölçme, sayı veya sembolleri kullanma, uzay zaman ilişkilerini kullanma, betimleme, mevcut bilgilerden hareketle gözlenmeyen durumlar hakkında tahminde bulunma, gelecek durumlarla ilgili tahminde bulunma) ve deneysel süreçler (varsayım kurma ve deneme, değişkenleri belirleme ve kontrol etme, yaparak tanımlama, model yaratma, deney düzenleme ve yapma, neden sonuç ilişkilerini kurma) olarak belirlenmiştir.

Model teknoloji kullanmayı kapsar, öğretmenlerin teknolojik araç-gereç kullanmaları gereklidir. Kullanılacak bu materyaller, öğretmenlerin verimliliklerini artırmasına yardımcı olacak, öğrencilerin de bireysel davranışlarını geliştirmede etkili olacaktır.

Her etkinlikte öğretmen baş rol oynar gibi gözükse de, daima arka planda yer alır. Bu sistem öğrenciyi merkez alan ve beş duyu organını da kullanan öğrenciler yetiştirmeyi amaçlamıştır. Modelde etkinlikler adım adım uygulanır ve her etkinlik sınıfın gereksinimine göre belirlenir. Yapılacak etkinliklerin düzenlenmesinde öğretmenlerin yapacağı ders planı büyük önem taşır.

AIM modeli genellikle fen bilgisi ve matematik alanlarında daha yoğun bir şekilde uygulanmaktadır. Fen derslerinde ölçme ve değerlendirme etkinlikleri en genel olarak şu şekilde verilmiştir:

- Fen Bilgisi dersinin amaçlarını analiz ederek hedefi oluşturan öğrenci davranışlarını belirleme,
- Gözlenip, ölçülecek kritik davranışları belirleme,
- Ünite sınav planı ve belirtke çizelgesi hazırlama,

- Kritik davranışların gözlenip ölçülmesinde kullanılacak ölçme araçları hazırlama,
- Ölçme araç ve yöntemlerini uygulayıp puanlama,
- Elde edilen ölçümleri uygun bir ölçütle karşılaştırarak, öğrenci başarısına ilişkin değer yargılarına ulaşma,
- Değer yargılarına dayanarak, öğrenciye uygulanacak öğretim işlemleri hakkında karar verme. (Kenneth, 1994)



4. PROGRAM GELİŞTİRMEDE ÖLÇÜTLER, ÖNERİLER ve TÜRKİYE'DE PROGRAM GELİŞTİRME ÇALIŞMALARI

4.1 ANLAMLI, UYGUN VE ETKİLİ BİR PROGRAM TASARISI İÇİN ÖLÇÜTLER

Saylan (1995: 114-115) tarafından anlamlı, uygun ve etkili bir program tasarısı için ölçütler şöyle belirlenmiştir:

4.1.1 Program Tasarısının İşlevi İle İlgili Ölçütler:

Anlamlı, uygun ve etkili bir program tasarısı;

(1) program elemanlarını tanımlar, (2) elemanlar arası ilişkiyi belirtir, (3) elemanlar ile bunları destekleyici ilkeler arasındaki ilişkiyi gösterir, (4) program kararlarının verildiği kaynakları ve temelleri açıklar, (5) temel düzenleme ilkelerini belirtir, (6) uygulama için gerekli yönetim koşullarını ve öğretim kaynaklarını betimler, (7) uygulama ilkelerini ve program kaynaklarını belirleyen program kuramını açıklar, (8) birden fazla düzenleme kuramından yararlanır, (9) planlama sürecinde öğretmenlerin, öğrencilerin ve diğer personelin rollerini belirtir.

4.1.2 Program Tasarısı Elemanları İle İlgili Ölçütler:

Anlamlı, uygun ve etkili bir program tasarısı;

(1) amaçlar ve hedefleri, öğrenme fırsatlarını ve değerlendirmeyi temel elemanlar olarak belirtir, (2) hedefler ve öğrenme fırsatlarının içerik ve davranış elemanlarını açıklar, (3) içerik ve süreçleri (davranışları) öğrenme fırsatlarına uygun olarak tanımlar, (4) değerlendirmeyi, program tasarısı elemanları ile ilgili karar vermede ve öğrenci başarısını belirlemede sürekli olarak işe koşulan bir süreç olarak belirtir.

4.1.3 Program Tasarısının Elemanlarının Kaynakları İle İlgili Ölçütler:

Anlamlı, uygun ve etkili bir program tasarısı;

(1) amaçlar ve hedeflerin seçiminde toplumun inançları, düşünceleri, gereksinimleri ve değerlerini; öğrenenin ilgileri, gereksinimleri ve gelişimini ve bilgiyi dikkate alır, (2) elemanların seçiminde toplum, öğrenen ve bilgiyi temel kaynak olarak kabul eder, (3) kaynakların karşılıklı etkileşimini dikkate alır, (4) elemanlar ile temel kaynaklar arasında karşılıklı ilişki olmasını sağlar, (5) kaynaklar arasında denge sağlar, (6) elemanların geçerliliklerini uygun değerlendirme süreçleri ile kontrol eder, (7) elemanlar ve kaynaklarla ilgili kararlarda felsefenin bir etki ve güç olduğunu kabul eder, (8) program planlama, öğrenme kuramları, konu alanları ve ilgili disiplinlerdeki uzman

ve bilim adamlarından yararlanır, (9) uygulama ile ilgili araştırma sonuçları ve uygulayıcıların düşüncelerini dikkate alır, (10) uygulayıcıların niteliklerini, yönetsel ve ekonomik koşulları, olanakları ve kaynakları dikkate alır.

4.1.4 Program Tasarısı Elemanlarını Düzenleme İle İlgili Ölçütler:

Anlamalı, uygun ve etkili bir program tasarısı;

(1) süreklilik, aşamalılık ve kaynaşıklığı açık hale getirir, (2) öğrenen, hedef, içerik, süreç ve öğrenme ilkeleri arasındaki ilişkileri açıklar, (3) eğitimsel, mantıksal ve psikolojik düzenleme ilkelerini dikkate alır, (4) düzenleme elemanları ve şekillerini, hedefler ile öğrenme fırsatlarının içerik ve davranış elemanlarını dikkate alarak tanımlar, (5) kaynaşıklığı hem yatay hem de dikey olarak ele alır, (6) öğrenenlerin düşünceleri, duyguları ve davranışlarının geliştirilerek, bütünleştirilmesini amaçlar, (7) öğrenme fırsatları ile hedeflerin, içerik ve davranış elemanları arasındaki tutarlılığı sağlar, (8) hedeflerin ve öğrenme fırsatlarının içerik ve davranış elemanları çerçevesinde kapsamını belirler, (9) öğrenci başarısı ve program tasarısı değerlendirilmesini bir bütün olarak ele alır.

4.2 PROGRAM GELİŞTİRME ÇALIŞMALARINA YÖNELİK

ÖNERİLER:

1. Program geliştirme çalışmalarında yerelleşmeye doğru gidilmelidir. Diğer bir anlatımla okul düzeyinde programların geliştirilmesine yer verilmelidir. Türkiye, üniter bir devlet yapısına sahiptir ve bunu devam ettirmesi gerekmektedir. Eğitim programlarının merkezden yapılması bu nedenle gerekli olmakla beraber, bu programların çerçeve programlar olması gerekir. Bölgelerin özelliklerine göre esnek program uygulamasına gidilmelidir. Bu ilke mevcut programların özünde yer almaktadır. Ancak bu programların yerel koşullara uygun hale getirebilmesi için tüm illerde okul düzeyinde program geliştirme uzmanlarının görev yapması gerekli görülmektedir. Bu uzak bir hedef ve öneri olarak sunulmuştur.

2. Program geliştirme, bilimsel dayanakları olan ve teknik süreçlerden yararlanan bir araştırma çabasıdır (Varış, 1974:6). Bu nedenle program çalışmaları kapsamlı ve sürekli devam eden bir süreç olmalıdır. Araştırma ve geliştirmeye dönük çalışmaların ürünü olmalıdır. Bunu sağlayabilmek için mümkünse her okulda, ya da hiç olmazsa her

il düzeyinde AR-GE birimleri oluşturulmalıdır. Bu birimlerde program geliştirme, ölçme değerlendirme ve öğretim tasarımcıları görev almalıdır.

3. MEB Program Geliştirme Modeli'ne uygun onaylanmış iki program bulunmaktadır. Mevcut programların bu modele göre tekrar ele alınıp geliştirilmesi çalışmalarına hız verilmelidir. Bu amaçla üniversitelerin ilgili bölümlerinden destek hizmetler alınmalıdır.

4. Örgün eğitim programlarının yanı sıra yaygın eğitim programlarının geliştirilmesi çalışmalarına da önem verilmeli, örtük programlar için öncü çalışmalar başlatılmalıdır.

5. Programlar hazırlanırken hedef ve davranışların yazılmasında bilimsel kurallara uygun hareket edilmeli, mantıksal yanlışlar ve bilimsel hatalara düşülmemelidir. Yanlışlıklara meydan vermemek için hazırlanan programlar öncelikle Program Geliştirme Üst Kurulunun (bu kurul, üniversitelerin program geliştirme anabilim dallarında görevli öğretim üyelerinin ağırlıklı olduğu bir kurul olmalıdır) süzgecinden geçtikten sonra Talim Terbiye Kurulu'nun onayına sunulmalıdır. Ayrıca program hedeflerinin hangi felsefi görüşe ağırlık verdiği belirtilmelidir.

6. Hedeflere uygun içerik seçiminde çağdaş bilgilerin ve son gelişmelerin programlara yansımaya özen gösterilmelidir. Bilginin sürekli yenilenmesi durumunda program içeriklerindeki güncelleşmenin nasıl olacağı açıklanmalıdır.

7. Hedef içerik ilişkisi belirtke çizelgelerinde gösterilmeli ve tüm eğitim programlarında bu çizelgeler yer almalıdır.

8. Öğretme-öğrenme sürecinde öğrenme ortamının nasıl düzenleneceği, hangi öğretim stratejisi, yöntem ve tekniklerine ağırlık verileceği belirtilmelidir. Hedefe uygun yöntem seçilmesi görüşü temele alınmalıdır.

9. Normal koşullarda eğitim yapan okullar için düşünülen eğitim durumlarına ek olarak alternatif eğitim durumları yazılarak, normal dışı koşullarda nasıl eğitim yapılacağı açıklanmalıdır.

10. Öğretme-öğrenme sürecini hazırlarken hangi öğrenme modelinin ya da modellerinin merkezi alındığı açıklanmalı ve buna uygun ünite ve ders programları için en az bir örnek verilmelidir.

11. Ölçme ve değerlendirme çalışmalarında, her hedef davranışa uygun örnek soru maddelerine yer verilmelidir.

12. Eksik öğrenmelerin giderilmesinde ve tamamlayıcı eğitim çalışmalarında nasıl bir yol izleneceği programda yer almalıdır (Demirel, 1999).

4.3 TÜRKİYE'DE PROGRAM GELİŞTİRME ÇALIŞMALARI

Cumhuriyet Türkiye'sinin temelleri atılırken, 16 Temmuz 1921 tarihinde Ankara'da toplanan Maarif Kongresi'nde eğitim programları üzerinde durulmuş ve kongrede alınan ilk karar doğrultusunda "Milli bir program geliştirmek ve mevcut eğitim kurumlarını bugünkünden daha yararlı bir düzeye çıkarmak için çalışmalar yapmak" kongrede birinci madde olarak yer almıştır.

O yıllarda gündeme getirilen ulusal bir program geliştirme anlayışının felsefi temelini, yeniden yapılandırıcılık görüşü oluşturuyordu. Osmanlı İmparatorluğu'nun yerine kurulacak genç Türkiye Cumhuriyeti'nin temel eğitim sistemi, yeni baştan şekilleniyordu. Maarif Kongresi'nde kabul edilen ilk kararın eğitim programları üzerinde olması, eğitimde yenileşmenin ve değişimin öncelikle eğitim programları ile olacağı gerçeğini ortaya çıkarması açısından önemli bir karar olarak görebiliriz.

Cumhuriyetin ilanıyla beraber 1924 yılında çıkarılan Öğretim Birliği Yasası (Tevhid-i Tedrisat Kanunu) ile tüm öğretim kurumları Milli Eğitim Bakanlığı bünyesi altında toplanmış ve okul programları üzerinde kapsamlı değişiklikler yapılmıştır. Eğitim programlarındaki değişikliklerin özünü laiklik, batıya dönüş ve pozitif bilimler oluşturmuştur.

Ülkemizde, eğitim programı yerine dersler ve konular listesi anlamına gelen "müfredat programı" terimi uzun süre kullanılmış, ancak çağdaş program geliştirme anlayışının Türkiye'ye gelmesi ve eğitim uygulamalarına yansması 1950'li yıllarda gerçekleşmiştir.

Ülkemizde program geliştirme çalışmaları, illerde mahalli okullar ve il milli eğitim müdürlüklerinin destek ve işbirliği ile başlamış, daha sonra Milli Eğitim Bakanlığı Merkez Örgütü'nde devam etmiştir. İlk yıllarda ilköğretim programlarının geliştirilmesine ağırlık verilmiş, 1953-54 yıllarında da ortaöğretim programlarının geliştirilmesi çalışmaları önem kazanmıştır.

1960'lı yıllarda daha çok ilkokul programlarının geliştirilmesine ağırlık verilmiş; 1961 yılında kabul edilen 222 sayılı ilköğretim yasasının getirdiği hükümler doğrultusunda programların geliştirilip değiştirilmesi zorunlu olmuştur. Sosyal ve

ekonomik hayatımızda meydana gelen değişmelerin programları etkilediği ve programların mutlaka bu değişime ve gelişmelere yanıt verecek şekilde yeniden düzenlenmesi sürekli bir ihtiyaç olarak ortaya çıkmıştır. Esasen, gelişen teknolojiye ayak uydurmak, değişikliklere uyum sağlayabilmek için, eğitim programlarının sürekli yenileştirilmesi bütün ileri ülkelerin eğitim sorunlarının başında gelmektedir.

1970'li yıllarda sekiz yıllık okul denemesi ve program çalışmaları gündeme gelmiş ve bu faaliyetlere hız verilmiştir.

1980'li yıllarda program geliştirme çalışmalarında yeni bir arayış başlamıştır. Barış' ın (1994:48) da belirttiği gibi program geliştirme çalışmalarında bir devamlılık söz konusu olsaydı, Cumhuriyet'in ilanıyla sağlam temellere oturtulan, bölgesel bir lisemizin çabalarıyla fonksiyonel hale getirilen ortaöğretim programları, 17 yıl sonra Sekizinci Eğitim Şurası'na benzer esaslarla gelmez, ilk program geliştirme çabalarını zenginleştiren bir yaklaşımla devamlı gelişim sağlanırdı.

Bu belirlemeler doğrultusunda, program geliştirme çalışmalarının sürekli ve araştırma, geliştirmeye dönük çabalar olduğu vurgulanmaktadır. Bu eksikliği gidermek amacıyla Milli Eğitim Bakanlığı 1982 yılında, program hazırlama konusunda bir model oluşturmak ve bundan sonra hazırlanacak programların buna göre hazırlanmasını sağlamak amacıyla bir dizi toplantı düzenlemiştir. Üniversitelerde görevli bilim adamlarıyla işbirliği yapılarak ortaya çıkan yeni bir program modeli kabul edilerek, 1242 sayılı Tebliğler dergisinde yayınlanmıştır.

Bu model, Genel Kurmay Başkanlığı'na, Bakanlıklar'a, Öğretim Daire Başkanlıkları'na ve okullara gönderilerek ders programlarının burada belirtilen esaslar çerçevesinde hazırlanması istenmiştir. 1984 yılı başında da bu programların hazırlanmasında ve gerekçeleştirilmesinde uyulacak temel ilkeler, 14. 2. 1984 gün ve 16 sayılı Talim Terbiye Kurulu'nun kararı ile yayınlanmış ve bu ilkelere uyulması istenmiştir.

1990'lı yıllarda Milli Eğitim sistemimizi yeniden düzenleme çalışmaları içinde özellikle program geliştirme çalışmalarına ve ölçme-değerlendirmeye ayrı bir önem verildiğini görmekteyiz.

Türkiye Milli Eğitim sistemini 2000'li yıllara hazırlamak amacıyla, Dünya Bankası'ndan 1989 yılında sağlanan kredi ile Türkiye'de eğitimin modernleşmesi için yeni bir projeye başlanmış ve projenin 1990'da başlayıp 1997'de bitmesi planlanmıştır.

Ancak bu proje 1999 Haziran ayında bitebilmiştir. Bu projenin temel amacı, Milli Eğitim Bakanlığı merkez ve taşra örgütlerinde görülmekte olan yönetim aksaklıklarının giderilmesine hizmet etmek, ilk ve ortaöğretim programlarını geliştirip, ders kitaplarını hazırlamak, ilk ve ortaöğretime daha nitelikli öğretmen yetiştirebilmektir. Projenin hedefleri arasında öğretmen yetiştirmenin bulunması nedeniyle öğretmen yetiştirme bölümünün Yükseköğretim Kurulu tarafından yürütülmesi öngörülmüş; projenin geriye kalan büyük bir bölümünün de Milli Eğitim Bakanlığı tarafından yürütülmesi kararlaştırılmıştır.

Proje çerçevesinde, Milli Eğitim Bakanlığı Program Geliştirme Modeli geliştirilmiş ve 3797 sayılı yasa ile eğitim öğretim programlarını geliştirme görevi verilen birimler tarafından program geliştirilirken, göz önünde bulundurulacak esaslar ve izlenecek yol ayrıntılı olarak açıklanmıştır.

Bu modele göre hazırlanmış ve Talim Terbiye Kurulu'nun onayından geçmiş iki program bulunmaktadır. Bunlardan lise Biyoloji 1, 2, 3 dersi öğretim programı, 2485 sayılı Tebliğler Dergisi'nin Şubat 1998, diğeri de ilköğretim okulları 1, 2 ve 3. sınıflar için hazırlanan Hayat Bilgisi dersi öğretim programı, 2484 sayılı Tebliğler Dergisi'nin Ocak 1998 tarihinde yayınlanmıştır. Bunları deneme ve inceleme aşamasında olan yabancı dil ve Türkçe dersleri öğretim programlarının izlemesi beklenmektedir.

2000'li yıllarda hazırlanacak öğretim programlarına kaynaklık edecek MEB Program Geliştirme Modeli, çağdaş program geliştirme anlayışına uygun olarak hazırlanmıştır. Modelde dikkat çeken konular; program geliştirme çalışmalarına ihtiyaç analizi ile başlanması, hedef ve davranışların belirlenmesi, içerik, öğretme-öğrenme süreci ve ölçme değerlendirme öğelerine yer verilmesi, en önemlisi de hazırlanan programın pilot okullarda denendikten sonra ülke genelinde yaygınlaştırılması çalışmalarına yer verilmesidir. Bu şekilde program geliştirme çalışmasının sürekli, araştırma ve gelişmeye açık bir süreç olduğu ön plana çıkarılmaktadır.

Program geliştirme çalışmaları temelde üç ana bölümde ele alınmaktadır (Demirel ve Sands, 1997). Bunlar geliştirme ve yaygınlaştırma çalışmalarıdır.

Planlama, program geliştirme sürecinin sistematik ve düzenli bir şekilde yürütülebilmesi için yapılacak işlerin sırasını aşamalı olarak göstermek için yapılır. Planlama çalışmalarına öncelikle, program geliştirme çalışma gruplarının oluşturulması ile başlanmalıdır. Bu grupların oluşumunda öncelik, programın felsefi ve politik

temelini oluşturacak program karar ve koordinasyon grubuna verilmelidir. Diğeri, program geliştirme çalışmalarını yürütecek kişilerden oluşan program çalışma grubudur. Bu grup, çalışmaya başlamadan önce koordinasyon grubuyla birlikte eğitim programının tasarımını ve modelini ortaya koymalıdır. Üçüncü grup ise, zaman zaman danışman olarak çağrılacak uzmanlardan oluşan program danışma grubudur.

Program çalışma grubu, işe ilk olarak ihtiyaç analizi yaparak başlamalıdır. İhtiyaç analizi ve değerlendirmesi çalışmalarından sonra, programda yer alacak hedef ifadelerinin yazılmasına geçilmelidir. Hedeflerin işe vuruk hale getirilmesi için de her hedef ifadesi davranış cinsinden ifade edilmelidir. Diğeri bir anlatımla, her hedef için o hedefi gerçekleştiren davranışlar belirtilmelidir. Davranışlar belirtilirken özellikle kritik davranış ya da davranışların neler olduğu programda yer almalıdır.

Hedef ve davranışlar belirlendikten sonra bu hedeflere ulaşma için ne öğretilim? sorusuna yanıt bulabilmek için uygun içerik seçimine yer verilmelidir. Hedeflerle, seçilen içerik arasındaki ilişki belirtke tablosu ile ortaya konulmalıdır.

Programda belirlenen hedeflere ulaşmada, öğrenenlere hangi öğrenme yaşantılarının kazandırılacağı belirlenmesi gerekmektedir. Bunun için öğrenenlere zengin öğrenme yaşantıları kazandırmada, ortamın nasıl düzenleneceğinin, hangi öğrenme modellerinin, stratejilerinin kullanılacağı belirlenmelidir. Eğitim durumları, her davranışın nasıl kazandırılacağını tek tek gösteren çalışmalar bütünü içinde değil, örnek olarak bir ya da iki davranışın kazandırılmasında öğrenme yaşantılarının nasıl düzenleneceğini gösteren bir iki örnekle programda yer almalıdır.

Hedeflerin gerçekleşip gerçekleşmediğini ortaya koymak ve öğrenenlerin öğrenme düzeylerini belirlemek için ölçme-değerlendirme çalışmalarına yer verilmelidir.

Dönüt ve düzeltme çalışmaları ile eksik öğrenmelerin giderilmesinde nasıl bir yol izleneceği ve hangi öğrenme kaynaklarına yönelmesi gerektiği programda açıklanmalıdır.

Hazırlanan program, pilot okullarda denenmeli, alan testi uygulanmalı ve programa ilişkin öğretmen, yönetici ve öğrenci görüşleri alındıktan sonra, programın aksayan yönleri düzeltilmeli ve son şekli verilmelidir. Uygulanmak üzere hazır hale getirilen programlar, öğretmenlere hizmet içi eğitim yoluyla tanıtılmalıdır. Uygulanan

programlar değerlendirilmeli ve sonuçlar olumlu çıktıktan sonra ülke genelinde uygulanmak üzere yaygınlaştırılmalıdır.

Bu yaklaşıma uygun düşen bir program geliştirme modeli Şekil 6' da örnek olarak sunulmuştur (Demirel, 1999).

Yurt içinde son yıllarda yayınlanan makaleler incelendiğinde, fizik öğretiminde program tasarısı geliştirme alanında “Bloom’un Tam Öğrenme Modeline Göre Fizik II Dersi ‘Işığın Kırılması ve Mercekler’ Ünitesinin Programının Hazırlanması” (Battal, Gemici, Ergin, Işıldak, 1996), “ ‘İmpuls ve Momentum’ Ünitesinin Programının Hazırlanması” (Battal, Gemici, Ergin, Işıldak, 1996), “Fizik 9. Sınıf ‘Yeryüzünde Hareket’, ‘İtme ve Momentum’ Ünitelerinin Program Tasarısı”, (Gemici, Ege, 2001) ve “Analysis of Content, Behavioural Objective and Curriculum Design of the Unit of Refraction of Light on Smooth Surfaces” (Saylan, Kerman, Yürümezoğlu, 1997) çalışmaları yer almaktadır.

Bununla birlikte T.C. Milli Eğitim Bakanlığı Eğitim Araştırma ve Geliştirme Dairesi Başkanlığı (EARGED) tarafından, gelişmiş ülkelerde uygulanan program geliştirme modelleri incelenerek, ülkemizde ilk defa modern anlamda bir program geliştirme modeli hazırlanmıştır (Ayrıntılı bilgi için <http://earged.meb.gov.tr>). Geliştirilen bu program modeline dayanarak EARGED Program Şubesi ve oluşturulan Fizik Komisyonu tarafından Ortaöğretim Kurumları Fizik Dersi Taslak Öğretim Programı hazırlanmış ve hazırlanan bu taslak program yazılı olarak 1998 yılında yayınlanmıştır. Buna göre; Türk Milli Eğitimi'nin genel amaçları, özel amaçları, ortaöğretimin amaçları ve fizik öğretiminin genel amaçları şu şekilde belirtilmiştir:

4.3.1 TÜRK MİLLİ EĞİTİMİNİN AMAÇLARI

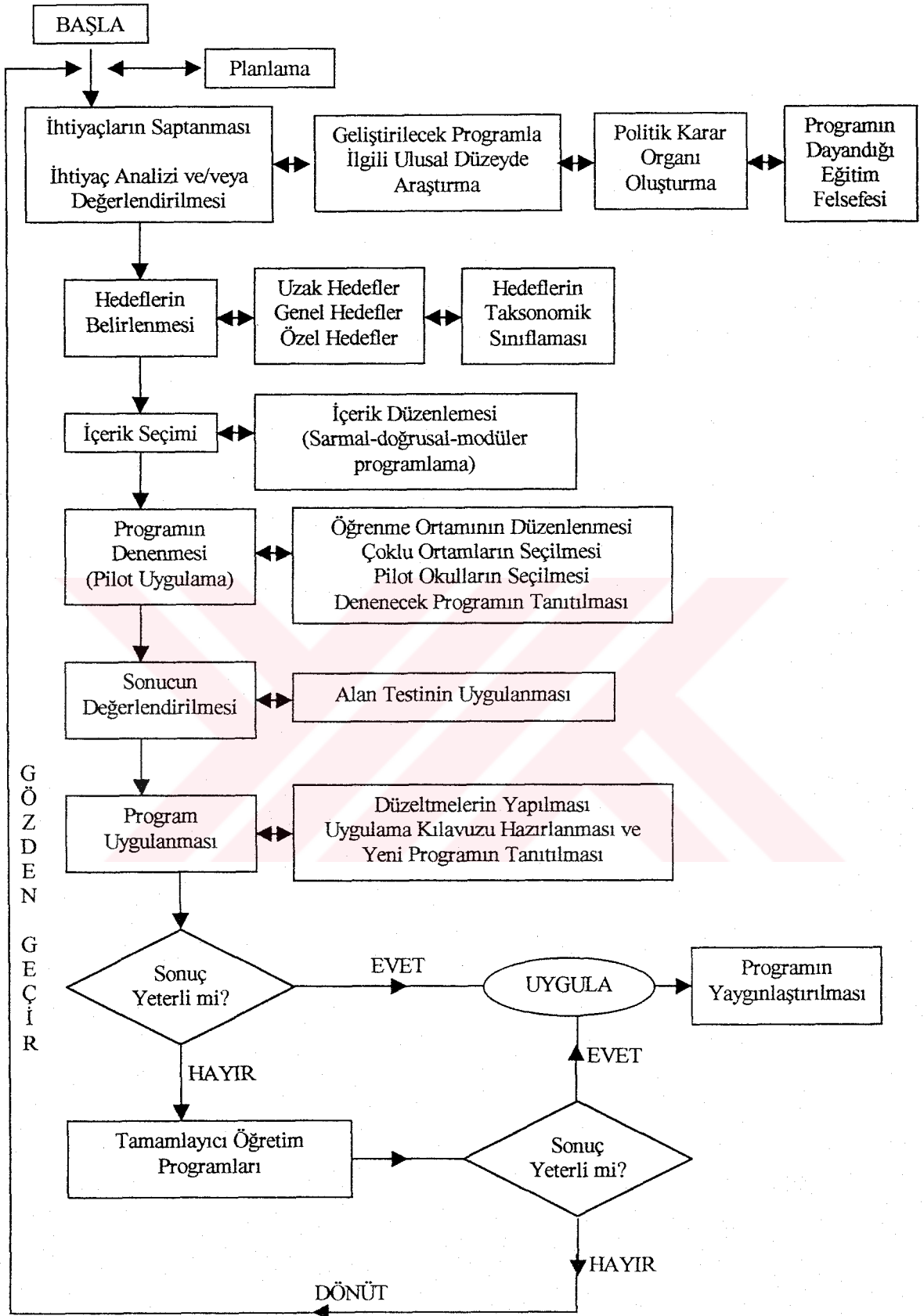
(1739 Sayılı Eğitim Temel Kanuna göre)

I. Genel Amaçlar:

Madde 2

Türk Milli Eğitiminin genel amacı, Türk Milletinin bütün fertlerini;

1. Atatürk inkılapları ve ilkelerine ve Anayasada ifadesini bulan Atatürk milliyetçiliğine bağlı; Türk Milletinin milli, ahlaki, insani, manevi, ve kültürel değerlerini benimseyen, koruyan ve geliştiren; ailesini, vatanını, milletini seven ve daima yüceltmeye çalışan; insan haklarına ve Anayasanın başlangıcındaki temel



Şekil 6. Program Geliştirmede "Demirel" Modeli (Demirel, 1999)

ilkelere dayanan demokratik, laik, ve sosyal hukuk devleti olan Türkiye Cumhuriyeti'ne karşı görev sorumluluklarını bilen ve bunları davranış haline getirmiş yurttaşlar olarak yetiştirmek;

2. Beden, zihin, ahlak, ruh ve duygu bakımlarından dengeli ve sağlıklı şekilde gelişmiş bir kişiliğe ve karaktere, hür ve bilimsel düşünme gücüne, geniş bir dünya görüşüne sahip, insan haklarına saygılı, kişilik ve teşebbüse değer veren, topluma karşı sorumluluk duyan; yapıcı, yaratıcı ve verimli kişiler olarak yetiştirmek;

3. İlgi istidat ve kabiliyetlerini geliştirerek gerekli bilgi, beceri, davranışlar ve birlikte iş görme alışkanlığı kazandırmak suretiyle hayata hazırlamak ve onların, kendilerini mutlu kılacak ve toplumun mutluluğuna katkıda bulunacak bir meslek sahibi olabilmelerini sağlamak;

böylece, bir yandan Türk vatandaşları ve Türk toplumunun refah ve mutluluğunu artırmak; öte yandan milli birlik ve bütünlük içinde iktisadi, sosyal ve kültürel kalkınmayı desteklemek ve hızlandırmak ve nihayet Türk milletini çağdaş uygarlığın yapıcı, yaratıcı ve seçkin bir ortağı yapmaktır.

II. Özel Amaçlar

Madde 3 – Türk Eğitim ve öğretim sistemi, bu genel amaçlarla gerçekleştirecek şekilde düzenlenir ve çeşitli derece ve türdeki eğitim kurumlarının özel amaçları, genel amaçlara ve aşağıda sıralanan temel ilkelere uygun olarak tespit edilir.

III. Ortaöğretim Amaçları

Madde 28 – Ortaöğretimin amaç ve görevleri, Milli Eğitimin genel amaçlarına ve temsil ilkelerine uygun olarak,

1. Bütün öğrencilere ortaöğretim seviyesinde asgari ortak bir genel kültür vermek suretiyle onlara, kişi ve toplum sorunlarını tanımak, çözüm yolları aramak ve yurdun iktisadi, sosyal ve kültürel kalkınmasına katkıda bulunmak bilincine ve gücünü kazandırmak;

2. Öğrencileri, çeşitli program ve okullarla ilgi, istidat ve kabiliyetleri ölçüsünde ve doğrultusunda yüksek öğretime veya hem mesleğe hem de yüksek öğretime veya hayata ve iş alanlarına hazırlamaktır.

Bu görevler yerine getirilirken öğrencilerin istekleri ve kabiliyetleri ile toplum ihtiyaçları arasında denge sağlanır.

4.3.2. FİZİK ÖĞRETİMİNİN GENEL AMAÇLARI

Lise Fizik derslerini tamamlayan öğrencilerin aşağıdaki hedeflere ulaşması beklenir.

1. Fizik bilimiyle ilgili temel kavramlar bilgisi,
2. Fizik alanında yüksek öğrenime devam edebilmek için temel bilgi, beceri ve tavırları kazanabilme,
3. Bilimsel gündemi izleyerek yorumlar yapabilme,
4. Ülkemizin zenginlik kaynaklarını tanıyarak, bu kaynakların akılcı ve verimli kullanılmasında fizik biliminden yararlanabilme,
5. Eleştirel ve analitik düşünme becerisi kazanabilme,
6. Fiziğin kuramsal yapısının ilkelerini kavrayabilme,
7. Uluslararası ölçüm birimlerini (SI) kullanabilme,
8. Günlük hayatta kullanılan teknoloji ürünlerinin çalışma ilkelerini kavrayabilme,
9. Fizik bilimi ile diğer bilim dalları arasında bağıntı kurabilme,
10. Bilimin, bilimsel yöntemlerle elde edilen verilerin yorumlanması, genelleştirilmesi ve yayılmasıyla gelişeceği görüşünü kazanabilme,
11. Bilimsel yargıların mutlak doğrular olmadığı, yeni deney, gözlem ve araştırmalarla değişebileceği düşüncesini kazanabilme,
12. Deneysel çalışmalarda araç gereçleri kullanarak, ölçüm yapma becerisi kazanabilme,
13. Konunun özelliğine göre inceleme, araştırma, gezi-gözlem ve proje çalışmaları yapabilme,
14. Atatürk'ün "Hayatta en hakiki mürşit ilimdir" özdeyişini yaşam biçimi olarak benimseyebilme (T.C. MEB EARGED, 1998).

5. FEN ÖĞRETİMİNDE KULLANILAN YÖNTEM VE TEKNİKLER

Fen ve özellikle fizik dersi öğretiminde kullanılan temel öğretim yöntem ve teknikleri aşağıdaki gibi sıralanabilir:

5.1 Düz Anlatım Yöntemi: Düz anlatım yöntemi, öğretmenin dersi mantıksal bir sıralama içerisinde sözel olarak anlatma yöntemidir. Fizik öğretiminde düz anlatım yöntemine başvurulacağı zaman işlenecek dersin amacının, öğrencilere hangi bilgi, beceri, yöntem ve davranışları kazandırmak olduğu önceden net bir şekilde belirlenmelidir. Belirlenen amaca ulaşmak için, ders sistemli bir mantık çerçevesi içinde, ele alınan kavramlar arasındaki bağlar ortaya konularak, gerekiyorsa daha önceki ders konuları hatırlatılarak işlenmelidir.

5.2 Soru-Yanıt Yöntemi: Soru-yanıt yöntemi, ele alınan bir konunun öğretmenler tarafından sorulup, bu soruların öğrenciler tarafından yanıtlandırılarak işlenmesine dayanan bir öğretim yöntemidir. Bir fizik dersi, soru-yanıt yöntemleriyle işlenmek istendiğinde, öğrencilere işlenecek konu önceden bildirilerek, öğrencilerin derse hazırlık yaparak gelmeleri sağlanmalıdır. Fizik öğretiminde bu yöntem, önemli bir kavram veya yasa verildikten sonra bu kavram ya da yasanın ne derecede öğrenildiğinin yoklanmasında ve bunların pekiştirilmesinde kullanılabilir.

5.3 Gösteri (Demonstrasyon) Yöntemi: Göstererek öğretme yöntemi olan bu yöntem, öğretmenin bir konuyu sınıfta veya laboratuvarında öğrencilerin önünde, bir takım araç-gereçler kullanarak açıklaması veya göstermesidir. Gösteri yönteminin özellikle fizik ve diğer fen bilimleri derslerinin öğretiminde kullanılmasının büyük yararları vardır. Bu yolla kazandırılan bilgiler göze ve kulağa dayalı olduğu için daha kalıcı olmakta, pahalı ve tehlikeli deney araç-gereçlerinin öğrenciler tarafından kullanılmasından doğacak sakınca ve tehlikeler önlenmiş olmaktadır.

5.4 Deney Yöntemi: Deney yöntemi, öğretmek istenen olayların, olguların, bunların etkilerinin veya ilişkilerinin ayrı bir ortamda, sınıfta veya laboratuvar benzeri özel dersliklerde planlı ve programlı bir çalışma düzeni içinde yapay olarak düzenlenmesine dayalı öğretim yöntemidir. Bu yöntem özellikle fen derslerinin temel öğretim yöntemidir. Gerçeklerin araştırılmasında, fen bilimlerinde olay ve olgular arası ilişki ve yasaları ortaya koyarak bilgi üretilmesinde, varsayımların ve kuramların doğrulanmasında, yaşanan modern teknolojik çevreye uyum sağlamak üzere araç ve

gereçleri kullanma becerilerinin kazanılmasında, deney yöntemini daha yoğun kullanma gereği duyulmaktadır.

5.5 Gözlem Yöntemi: Gözlem yöntemi, bir nesne, olgu ve olayın kendi ortamında, planlı ve amaca uygun olarak gözle veya yardımcı araçlarla gözlenmesi, incelenmesi ve araştırılması olarak tanımlanmaktadır. Bu yöntem, laboratuvara taşınamayan, tarafımızdan yeniden oluşturulamayan olay veya durumlarda başvurulmalıdır (DEÜ Buca Eğt. Fak. Fizik Eğt. Böl., 1998).

5.6 Tartışma Yöntemi: Tartışma yöntemi, fen bilimleri eğitiminde genelde iki şekilde kullanılır. Bunlar genelde grup tartışması ve sınıf tartışmasıdır.

Grup tartışmasında; öğretmen sınıfı 3 ile 8 arasında üyesi bulunan gruplara böler. Öğretmen konuyu belirler ve tartışılması gereken soruları hazırlar. Eğer konu güncel ise öğrenciler açısından bir ön hazırlığa gerek yoktur. Ancak, konu öğrenciler için yeni ise, gerekli kuramsal alt yapıyı oluşturmak için yeterli kaynaklar öğrencilere önceden verilmelidir.

Sınıf tartışmasına; geniş kapsamlı soru-yanıt yöntemi de denebilir. Burada öğretmen tartışılacak konu ile ilgili soruları belirler ve soruları tek tek gündeme getirerek sınıftaki öğrencilerin görüşlerini almaya çalışır. Tartışma belirli öğrencilerle değil, bütün sınıfla yapılmalıdır. Tartışma sürecinde öğrencilerin de soru sormaları sağlanmalıdır.

Tartışma türlerinden hangisi kullanılırsa kullanılsın hem öğretmen hem de öğrenci etkin olmak zorundadır. Öğrenmenin gerçekleşmesi için öğrencinin öğrenme sürecine etkin olarak katılması gerektiği de bilinmektedir. Buna göre tartışma yöntemi kullanılarak öğrenme hem kolaylaşır hem de daha kalıcı hale gelebilir.

5.7 Benzeşim (Simülasyon): Öğrenciler için anlaşılması zor olan olayların, somut veya görsel materyaller yardımıyla canlandırılarak, anlaşılmasını kolaylaştıracak şekilde öğretilmesidir. Benzeşimler bilgisayarla veya basit araç-gereç kullanarak ya da başka yollarla yapılabilir (Çepni, Ayas, Johnson, Turgut, 1997).

5.8 Buluş Yoluyla Öğretme: Temel ilke, yasa ve kuramların nedenlerinin buldurulmasına yönelik uygulanır. Buldurulacak ilke, yasa ve kuramla ilgili uygun en az iki-üç örnek sınıfa getirilmeli; öğrencilere dağıtılmalı; ya tahtaya çizilmeli, yazılmalı; ya da yansılarla gösterilmelidir. Öğrencilerin örnek üzerinde gerekli işlemleri yapmaları sağlanmalı, sınıfta tartışma ortamı açılmalıdır (Sönmez, 2001).

Verilen bu yöntem ve tekniklerin yanında fizik konuları içinde yer alan temel kavram ve olguların öğretilmesinde aşağıda tanımlanan anlam çözümleme çizelgeleri, kavram ağları, kavram haritaları ve kavram karikatürleri kullanılabilir.

5.9 Anlam Çözümleme Çizelgeleri : Bu araç Amerikan literatürüne semantik özellikler analizi (semantic features analysis) terimiyle girmiştir (Fredericks ve Cheesebrough, 1993). Araç, öğrencilerin de katıldığı bir etkinlik ile iki boyutlu bir çizelge olarak geliştirilir. Çizelgenin bir boyutunda özellikleri çözümlenecek olan varlıklar veya kavramlar yer alır, diğer boyutunda özellikler sıralanır. Anlam çözümleme çizelgeleri kavramların tanımlayıcı ve ayırt edici özelliklerinin öğrenilmesinde etkili biçimde kullanılabilir. Öğrenci bu araç hazırlanırken öğrendiği sözcüklerin anlamlarını daha önceden bildiği sözcüklere bağlar; böylece kavram geliştirilmiş olur. Anlam çözümleme çizelgeleri bir defa hazırlandıktan sonra kavramları pekiştirmek için de kullanılabilir (Çepni, Ayas, Johnson, Turgut, 1997).

5.10 Kavram Ağları : Kavram ağı öğrencilerin izlenimlerini, düşüncelerini, yazılı öğretim araçlarındaki (ders kitabı, ansiklopedi, vb.) kavram ve ilkelerle uyumlu bir biçimde sergileyen bir grafik araçtır. Semantik ağ da denilen bu araç öğrencilerin; önceki bilgilerini harekete geçirmek, yeni kavramları geliştirmek, kavramlar arası yeni ilişkiler kurmak, kavramları yeniden düzenlemek gibi zihin etkinlikleriyle yazılı metinleri daha iyi anlamalarına yardım eder. Kavram ağları bir üniteye hazırlık basamağında kullanılabileceği gibi, ünite işlenirken ve ünite sonunda kullanılabilir. Bu araç özellikle kavramları gruplamada ve bu yolla çocuğun zihin yapılanmasını düzenleyerek daha üst kavrama ve düşünme düzeyine erişmesine yardım eder (Çepni, Ayas, Johnson, Turgut, 1997).

5.11 Kavram Haritaları : Kavram haritaları kavram ağlarına benzer grafik araçlardır; ancak, onlardan farklı olarak kavram haritalarında kavramlar arası ilişkiler, önermeler veya ilkeler olarak yer alır (Çepni, Ayas, Johnson, Turgut, 1997).

Kavram haritası, insanların nasıl öğrendikleri ile öğrenme konuları arasında köprü kuran bir öğrenme, öğretme stratejisidir. Kavram haritaları tek bir kavramın aynı alandaki diğer kavramlarla ilişkisini belirten somut grafiklerdir. Kavram haritaları öğrencilerin öğrenmeleri gereken kavramların neler olduğu ve bu kavramlar arasında nasıl bir bağ kurulacağını gösteren planlama düzenekleri olarak düşünülebilir. Kavram haritaları ilk olarak 1970'li yılların ortasında Joseph Novak adlı bir araştırmacı ile

Cornell Üniversitesi mezunu olan öğrenciler tarafından yürütülen araştırma projesinin bir parçası olarak geliştirilmiştir.

Kavram haritaları, bilginin zihinde somut ve görsel olarak düzenlenmesini sağlar. Kavram haritası yöntemi, diğer alanlarda olduğu gibi fen öğretiminde de anlamlı öğrenmeyi sağlamada önemli yöntemlerden birisidir (Anlamlı öğrenme, bireylerin öğretimin bir sonucu olarak önceden edindikleri bilgilerle yenileri arasında bağlantı kurarak anlamlı bir bütün oluşturmalarıdır. Ezbere öğrenme ise anlamadan ya da önceki bilgilerle bağlantı kurmadan bilgilerin alınmasıdır).

Son yıllarda, kavram haritaları öğretmenler için çok yararlı öğretme ve değerlendirme stratejisi haline gelmiştir. Kavram haritalarının yararları şöyle sıralanabilir;

1. Kavram haritası yöntemini diğerlerinden üstün kılan öncelikli yararı, esas fikirlerin görsel sunumunu elde edilebilir kılmasıdır.

2. Öğrenmeyi gözle görülür bir biçimde artırır.

3. Farklı öğrenme şekillerine ve öğrenciler arasındaki diğer bireysel farklılıklara hitap eder.

4. Pek çok değişik konu, öğretim aşaması ve not seviyesi için uygundur.

5. Öğrenilmesi, öğretilmesi ve kullanılması kolaydır.

6. Kapsam oluşturulmasının ve bütünleştirilmesinin değerlendirilmesinde kolaylıkla kullanılabilir.

7. Kavram haritaları, öğrenci merkezli, öğrenciye yönelik etkin yöntemlerdir ve öğrenciyle öğretmen tartışarak bir haritayı oluşturduklarında öğretmen öğrenci etkileşimini teşvik eder.

8. Kavramlar arasındaki ilişkilerin tanımlanmasında yararlıdır.

9. Bir sistem içindeki ilişkilerin gösterilmesinde yararlıdır.

Kavram haritalanması, bir öğretim stratejisi olarak, öğretim modelinin her aşamasında uygulanabilir bir nitelik taşımaktadır. Kavram haritaları bir konu boyunca başlangıç, araştırma, açıklama, geliştirme ve değerlendirme aşamalarında defalarca kullanılabilir (Kaptan, 1998).

Bir kavram haritası kişinin nesnelere, düşüncelere veya insanlar arasındaki ilişkileri nasıl anladığını göstermeyi amaçlar. Kavram haritası bilgiyi ifade etmenin bir başka yöntemidir. Bir kavram haritasında konunun kavramlarını temsil eden anahtar sözcükler

haritanın düğümlerindeki kutularda yer alır. Kavramlar arasındaki ilişkiler, bağlantı çizgileri ile verilir. Kavram haritalama, kavramsal yapıyı ortaya çıkarmada mevcut sınıf problemlerine rağmen başarılı olabilen bir teknik sunar (Taber 1994).

Taber (1994), lise fizik dersinde enerji konusunu kavram haritalama yöntemiyle işlemiş, kavram haritalama yönteminin kalıcı bir öğrenme sağladığını, öğrencilerin kavram haritalamayı zevkli, ilgi çekici ve faydalı bulduklarını ifade etmiştir.

Bir aktif öğrenme aracı olarak kavram haritalamanın kullanımı, daha sonra kavram yanılıgına yol açabilecek olan bilgidaki eksiklikler ve yanlış anlamaları belirlemeyi ve gerekli olan yerde uygun reçete ile desteklenen bir takım planlı etkinliklerle düzeltmeyi mümkün kılar. Kavram haritalama tekniği kullanıcı için uygun olan birkaç haritalama modeli ile esnek ve çok amaçlı bir araçtır (Adamczyk ve Willson 1996).

Adamczyk ve Willson (1996), stajyer fizik öğretmenlerine enerji konusunu kavram haritalama yöntemi ile vermişler ve kavram haritalarının, stajyer öğretmenlerin bilgi eksikliklerini belirlemede faydalı olduğunu ifade etmişlerdir. Öğrencilerin enerji konusu ile ilgili çizdikleri kavram haritalarından, ısı ve sıcaklığı eş anlamlı kullandıkları ve birbirinden ayırt edemedikleri sonucunu çıkarmışlardır.

Ortaokul öğrencileri tarafından çizilen kavram haritalarının niteliksel değerlendirmesi, çok aşamalı problem çözümü için gerekli olan kavramlar arasındaki ilişkilerin anlaşılma düzeyini belirlemede kavram haritalarının faydalı olduğunu göstermiştir. Ausubel'e (1963) göre, öğrenmenin öğrenci için daha anlamlı hale gelmesi, kişi yeni bilgisini eskiler ile bilinçli ve açık bir şekilde ilişkilendirdiğinde gerçekleşir. Piaget (1952), Bruner (1960), Driver (1983) yeni kavramların, deneyimin bir sonucu olarak diğer kavramlarla ilişkilendirilmesi durumunda daha anlamlı olacağını belirtmişlerdir. Bir öğrencinin kavramları ilişkilendirme düzeyi, bir kavram haritası kullanarak değerlendirilebilir (Austin ve Shore, 1995).

Yaşları 17 ile 21 arasında değişen 12 öğrenci ile yaptıkları çalışma sonunda, kavram haritalarının anlamlı öğrenmeyi ölçmede kullanılabileceğini, geniş bir konu üzerinde daha kolay bir şekilde yoğunlaşılabilirdiğini ve bunun kısa bir sürede gerçekleştiğini, öğrencilerin bilgi düzeylerini ve anlamadaki eksikliklerini ayrıntılı bir şekilde belirlemek için yararlı olduğunu ifade etmişlerdir. Ayrıca kavram haritasının, öğrencilerin kavramlar üzerinde yoğunlaşmaları ve kendi bilgi eksikliklerini fark etmelerini sağlayabileceğini belirtmektedirler (Austin ve Shore, 1995).

Keng (2001), Tayvan' da bir öğretmen kolejinde fen bölümünde olmayan öğrencilerin ısı ve sıcaklık konusunu anlamaları üzerinde kavram haritası ile öğretme yönteminin etkililiğini araştırmıştır. 6 haftalık süre boyunca 20'şer kişiden oluşan iki sınıftan birine not aldırma, diğerine kavram haritası yöntemi kullanılarak eğitim verilmiş, kavram haritasını bir öğrenme stratejisi olarak kullanmanın akademik başarı ve anlamlı öğrenmeyi diğerinden daha etkili bir şekilde artırdığı görülmüştür.

5.12 Kavram Karikatürleri : Kavram karikatürleri, günlük olayları gösteren karikatür şeklindeki resimlerden oluşur. Karikatür karakterleri, olaylarda yer alan konu hakkında bir doğru yanıtla birlikte bilimsel olarak kabul edilemeyen fakat öğrenci yanlışlarından oluşan diğer yanıtlarla bir çok farklı bakış açısı ileri sürer ve öğrencileri tartışmaya davet eder. Kavram karikatürleri, bilimi öğretmek, öğrencilerin bilimsel konuları anlama düzeylerini belirlemek (diğer bir deyişle değerlendirme amacıyla), bilimsel tartışmalarda ilgisiz öğrencilerin dikkatini çekmek ve müzelerde, diğer sergi merkezlerinde bilim sorularına olan ilgiyi artırmak amacıyla kullanılmaktadır.

Kavram karikatürlerinin geniş ve çeşitli bir kurguda uygulanabilen yaygın bir öğretme ve öğrenme yaklaşımı olduğu hızlı bir şekilde kanıtlanmıştır. Keogh ve arkadaşları (1998) kavram karikatürlerinin, ilk ve ortaokullarda ve öğretmen eğitiminde artan bir şekilde kullanılmakta olduğunu, görüşme yaptıkları öğretmenlerin kavram karikatürü kullandıklarında çocukların oldukça fazla motive olduğunu ve tartışmalarda yer almaya veya görüşlerini ortaya atmaya genellikle isteksiz olan çocukların kavram karikatürleri ile çok daha aktif hale geldiğini ifade ettiklerini belirtmektedirler. Çalışmalarından ortaya çıkan bir başka sonuçta, fikirlerinin doğru olup olmadığını öğrenmek isteyen öğrencilerin araştırmaya yönelmesidir. Aynı amaç için çalışan öğrencilerin grup çalışması yapması ve odaklanan tartışmanın öğrencileri dersle ilgili tutması, öğretmenlerin sınıf idaresi sorununu da ortadan kaldırmaktadır (Keogh ve Naylor, 1998).

Keogh ve Naylor kavram karikatürlerinin bir öğrenme ve öğretme aracı olarak kullanılmasının sonuçları ile ilgili bir çalışmayı da 1999 yılında yapmıştır. Derslerinde kavram karikatürü kullanan 51 öğretmen ve öğrencileri ile görüşmeler yapmışlar, ayrıca öğretmenlerin görüşlerini Likert tipi bir ölçekle de değerlendirmişlerdir. Daha derinlemesine yaptıkları bu çalışma ile önceki çalışmalarında ortaya attıkları düşünceleri desteklemektedirler. Ayrıca kavram karikatürlerinin geniş bir yaş ve

yetenek aralığındaki öğrencilerde (ilkokuldan üniversiteye kadar) kullanılabildiğini belirtmektedirler (Keogh ve Naylor, 1999).

Belirli bir fizik konusunun öğretiminde, öğrenme durumlarını belirleme, hangi araç-gereç ve yöntemlerden yararlanılacağına belirlenmesidir. Öğrenme durumları en etkin ve en kalıcı olandan başlanarak, şu şekilde sıralanabilir:

1. Yaparak-yaşayarak
2. Gerçek olayları ve modelleri gözleyerek
3. Hareketli ve sesli görüntülerle
4. Hareketsiz görüntülerle
5. İşitilen seslerle
6. Soyut görsel sembollerle
7. Sözel sembollerle.

Fizik öğretiminde bu sıralamaya dikkat edilmeli ve temel kavram ve yasaların öğretiminde ulaşılabilecek en etkin öğrenme durumu kullanılmalıdır (DEÜ Buca Eğt. Fak. Fizik Eğt. Böl., 1998). Yukarıda açıklanan öğrenme-öğretme yöntem ve teknikleri, bu öğrenme-öğretme ilkeleri göz önünde bulundurularak ders içinde aşamalı olarak düzenlenmelidir. Ders sırasında birden fazla farklı düzeyde hedef davranışları kazandırmak için uygun ve değişik yöntemlerin bu şekilde bir arada kullanılmasına karma yöntem denir. Bir ya da iki ders saatinde kazandırılacak hedef davranışlar bilişsel, duyuşsal, devinişsel alanların değişik basamaklarında olabilir. Böyle değişik alanlarda ve basamaklardaki hedef davranışların kazandırılması tek bir yöntemle olamaz. Bu nedenden dolayı hedeflere uygun öğrenme-öğretme yöntem ve teknikleri bir arada kullanılmalıdır (Sönmez, 2001).

6 . ARAŞTIRMANIN YÖNTEMİ

6.1 Araştırma Modeli

Araştırma deneme modeli türlerinden biri olan gerçek deneme modelleri arasında yer alan ön test-son test kontrol gruplu modeldir. “Deneme modelleri, neden-sonuç ilişkilerini belirlemeye çalışmak amacıyla, doğrudan araştırmacının kontrolü altında, gözlenmek istenen verilerin üretildiği araştırma modelleridir. Deneme modeli ile yapılan her araştırmada, mutlaka bir karşılaştırma vardır. Bu, belli bir şeyin kendi içindeki değişimleri yada “şey” ler arası ayrımların karşılaştırılması anlamında olabilir” (Karasar, 1984:92). Bilimsel değeri en yüksek denemeler, gerçek deneme modelleriyle yapılanlardır (Karasar, 1984:102). Ön test-son test kontrol gruplu modelde, rasgele seçilmiş iki grup bulunur, bunlardan biri deney diğeri kontrol grubu olarak belirlenir ve her iki grupta da deney öncesi ve deney sonrası ölçmeler yapılır. Modelde ön testin kullanılması, grupların deney öncesi benzerlik derecelerinin belirlenmesine ve son test sonuçlarının buna göre değerlendirilmesine yardım eder (Karasar, 1984).

6.2 Evren ve Örneklem

Araştırmanın evrenini, Türkiye’deki ortaöğretim kurumlarında öğrenim görmekte olan 9. sınıf öğrencileri oluşturmaktadır.

Araştırmanın örneklemini ise, İzmir ili, Buca ilçesi, Şirinyer Lisesi, süper lise bölümünde 9. sınıfa devam eden, rasgele seçilmiş biri deney, diğeri kontrol grubu olmak üzere iki sınıfın toplam 58 öğrencisi oluşturmaktadır.

6.3 Veriler ve Toplanması

Araştırmada öncelikle ortaöğretim 9. sınıf fizik dersi, sıcaklık ve ısı konusunun içeriğinin belirlenmesinde, MEB tarafından belirlenmiş ve uygulanmakta olan lise fizik programı, okulun zümre toplantısı sonucu belirlenmiş olan yıllık ders planı, ders öğretiminde kullanılan kitaplar (Kalyoncu, C., Çakmak, Y., Fizik Lise 1, Polat, R., Arık, A., Liseler İçin Fizik 1 Ders Kitabı) ve konu alanını içeren kaynak kitaplar (Bueche&Jerde, Fizik İlkeleri I, Serway, Fen ve Mühendislik İçin Fizik I, Hewitt, Conceptual Physics, Johnson, Physics For You, Ewen & Heaton, Physics For Technical Education) incelenmiştir. Ayrıca konunun bu seneye kadar verilmiş olduğu ilköğretim 7. sınıf ders kitapları (Demircioğlu, İ., Demircioğlu, Z., College Science, Uğurluay, O.,

Yılmaz, O, Sönmez, H., İlköğretim Fen Bilgisi 7 Ders Kitabı, Kılıç, N. A., İlköğretim Fen Bilgisi 7 Ders Kitabı, Çığırın, H., Özkan, N., Yıldız, İ., Ertuğrul, E., Altıntaş, K., İş, G., Keleş, İ., Ünal, M., Hacıoğlu, O., Canlı, E., Ay, M., İlköğretim Fen Bilgisi 7 Ders Kitabı, Tekişik, H. H., Ağaçkanlı, İ. H., Ağaçkanlı, F., Kaptan, Y. (Doç. Dr.), Kaptan, F. (Yrd. Doç. Dr.), İlköğretim Fen Bilgisi Ders Kitabı 7. Sınıf, İlköğretim Fen Bilgisi Ders Kitabı 7, Devlet Kitapları, 1993, Hartevioğlu, M. B., İlköğretim Fen Bilgisi 7, Yalçın, C. (Prof. Dr.), Yılmaz, H. (Doç. Dr.), Doğan, M. (Doç. Dr.), Şimşek, S. (Yrd. Doç. Dr.), Üzün, Ş., Özdemir, S., Yıldırım, T., Korkmaz, N., Gültiken, G., Taşçıoğlu, C., Evrensel, A., İlköğretim Fen Bilgisi Ders Kitabı 7) incelenmiştir. Önerilen taslak programın içeriğinin belirlenmesi ve düzenlenmesi aşamasında, ders öğretmenleri ve konu alanı uzmanları ile görüşmeler yapılmıştır.

6.3.1 Sıcaklık ve Isı Konusu Başarı Testi

Konu ile ilgili öğrencilerin hazırbulunuşluk düzeylerini, deney ve kontrol grupları arasında uygulama öncesi ve uygulama sonrası bilgi düzeyi bakımından fark olup olmadığını ölçmek amacı ile araştırmacı tarafından 33 soruluk bir başarı testi geliştirilmiştir. Başarı testi geliştirilirken, yurt içi ve yurt dışında konu ile ilgili yapılmış çalışmalardan (Başer 1996, Clough ve Driver 1985, Thomaz, Malaquias, Valente ve Antunes 1995, Ahtee 1993, Erickson 1979-1980, Lewis ve Linn 1994) ve kaynak kitaplardan yararlanılmıştır. Bir konu alanı uzmanı ve farklı okullarda görev yapmakta olan 8 öğretmenin görüşü alınarak ve öneriler doğrultusunda gerekli değişiklikler yapılarak, testin kapsam geçerliliği sağlanmaya çalışılmıştır. İki bölümden oluşan testin 15 sorusu boşluk doldurma, 18 sorusu ise dört şıktan oluşan çoktan seçmeli soru şeklinde düzenlenmiştir. Bazı sorular sadece bilgiyi ölçerken, bazı sorular ise literatürde belirtilen bir takım kavram yanlışını içeren şıklardan ve bir doğru cevaptan oluşmaktadır. Bloom Taksonomisine göre; test sorularından 5'i Kavramlar Bilgisi, 4'ü Olgular Bilgisi, 2'si Araç-Gereç Bilgisi, 3'ü Alışı, Yol-Yöntem, Sıra-Dizi, Sınıflama ve Ölçütler Bilgisi, 2'si Genelleme, İlke ve Kuramlar Bilgisinde olmak üzere toplam 16'sı Bilgi, 6'sı Kavrama, 5'i Uygulama ve 6'sı Analiz Basamakları'ndadır.

Başarı testindeki tüm maddelerin ortalama güçlüğü 0,47 olarak hesaplanmıştır. Bu değer 0,40-0,50 arasında olması beklenir.

“Bir ölçme aracı hangi özelliği ölçüyorsa onun bu özelliğin gerçek değerlerine yakın ölçüler verdiğini savunabilmek için bir kere bu araç, özelliği ölçülen varlık veya olayların bu özelliğinde bir değişme olmadıkça onları hep aynı sıraya koyan ölçüler vermelidir. Ölçme aracı neyi ölçüyorsa onu, kararlı bir şekilde ölçmelidir. Buna ölçme aracının güvenilirliği denir” (Özçelik, 1997; 112).

KR-20 yöntemiyle güvenilirlik tahmini kullanılarak, başarı testinin güvenilirliği (r_{tt}) 0,76 bulunmuştur. KR-20 yöntemiyle güvenilirlik tahmini, testteki sorular arasındaki kovaryanslar (ortak varyanslar) ve bu soruların varyanslarından hareketle, soruların ne derecede aynı özelliği ölçtüklerini gösteren bir güvenilirlik tahminidir. Güvenirlik tahmininde izlenen yöntem ne olursa olsun, güvenilirlik tahmini sonucunda 0,00 ile 1,00 arasında bir korelasyon elde edilir. Korelasyonun 1,00'e yakın olması testin güvenilirliğinin yüksek olduğu, 0,00'a yakın olması da testin güvenilirliğinin düşük olduğu anlamına gelir. Testin güvenilirliğinin yüksek olması, test puanlarına karışan hatanın az olduğunu, testin güvenilirliğinin düşük olması da test puanlarına karışan hatanın fazla olduğunu gösterir (Özçelik, 1997, 113-114. sayfa).

Öğrencilerin içten yanıt vermeleri için gerekli açıklamalar araştırmacı tarafından sözlü ve test başlangıcında yazılı olarak yapılmıştır. Öğrencilere sınav yapılacağına ilişkin daha önce herhangi bir bilgi verilmemiş, testin verilmesi sırasında yanıtlayacakları testten not almayacakları belirtilerek, not korkusundan kaynaklanabilecek etkenler ortadan kaldırılmaya çalışılmıştır. Test konu anlatımına geçilmeden hemen önce ve 6 haftalık süre sonunda konu anlatımının bitmesini takip eden derste her iki gruba eşzamanlı olarak, bir ders saati süresinde uygulanmıştır. Herhangi bir kopya girişiminin önüne geçebilmek amacıyla ön testte boşluk doldurmalı sorular ile, çoktan seçmeli soruların yerleri değiştirilerek A ve B tipi iki test hazırlanmış, böylece öğrencilerde, birbirlerine bakmalarının bir anlamı olmayacağı iki farklı test sunulmakta olduğu izlenimi uyandırılmaya çalışılmıştır. Son testte ise hem boşluk doldurmalı hem de çoktan seçmeli soruların yeri kendi içinde değiştirilip, ayrıca her soru maddesinin şıklarının da yerleri değiştirilerek, öğrencilerin birbirinden faydalanması durumunda bunun test sonuçlarını yanıltacak bir sonuç vermesini önlemek amaçlanmıştır. Testte bulunan, çözüm ve açıklama gerektiren soruların altında “Çözümünüz:” ya da “Çünkü:” denilerek boşluk bırakılmış, böylece testin geçerlik ve

güvenirligi artırilmıştır. Ayrıca, öğrencilerin soruları hangi düşüncelere dayanarak çözdüklerini ve yanılgılarını ortaya çıkarmak amaçlanmıştır.

33 sorudan oluşan testte her soruya 2'şer puan verilerek, testte elde edilebilecek en yüksek puan 66 olarak belirlenmiştir. Testte her soruya ikişer puan verilmesinin nedeni, boşluk doldurmalı bazı sorularda doldurulması gereken iki boşluk bulunmasıdır.

Sıcaklık ve Isı Başarı Testi Ek 1'de verilmektedir.

6.3.2 Fizik Dersine Yönelik Tutum Ölçeği

Öğrencilerin fizik dersine karşı tutumlarını ölçmek amacıyla Akdur (1996) tarafından geliştirilmiş olan 20 maddeden oluşan 5'li Likert tipi Fizik Dersine Yönelik Tutum Ölçeği kullanılmıştır. Bu ölçeğin alfa geçerlilik katsayısı Akdur (1996) tarafından 0,92 bulunmuştur. Tutum ölçeğindeki maddelerin 10'u olumlu, 10'u ise olumsuz tutum cümlesidir. Olumlu tutum maddeleri "Tamamen Katılıyorum" 5 puan, "Katılıyorum" 4 puan, "Kararsızım" 3 puan, "Katılmıyorum" 2 puan ve "Hiç Katılmıyorum" 1 puan olacak şekilde, olumsuz tutum cümlelerinde ise tam tersi şekilde puanlanmıştır. Testten alınabilecek en yüksek puan 100, alınabilecek en düşük puan ise 20' dir.

Tutum ölçeği konu anlatımına geçilmeden hemen önce ve 6 haftalık süre sonunda konu anlatımının bitmesini takip eden derste her iki gruba eşzamanlı olarak, yaklaşık 5 dakikalık bir sürede uygulanmıştır.

Kullanılan tutum ölçeği EK 2' de sunulmaktadır.

6.4 Verilerin Çözümü ve Yorumlaması

Araştırma sürecinde kullanılan başarı testinden elde edilen verilerin bir bölümü elde hesaplanarak, bir bölümü de SPSS 8.0 istatistik paket programı kullanılarak çözümlenmiştir.

Sıcaklık ve ısı konusu başarı testi puanları ile tutum ölçekleri puanları değerlendirilirken, kontrol grubu öntest ve sontest puanları arasındaki fark ile deney grubu öntest ve sontest puanları arasındaki farkın belirlenmesinde eşlenik-çift t testi (paired-samples t testi), kontrol grubu ve deney grubu öntest puanları arasındaki fark ile kontrol grubu ve deney grubu sontest puanları arasındaki farkın belirlenmesinde ise bağımsız t testi (independent-samples t testi) kullanılmıştır.

7. GELİŞTİRİLEN ÖĞRETİM PROGRAMI MODELİ (ÖĞRETİM PROGRAMI TASARISI)

İncelenen program modelleri ve öneriler doğrultusunda, şekil 7' deki işlem basamakları takip edilerek program tasarısı hazırlanmıştır.

İlk olarak planlı ve programlı bir çalışma yürütülebilmesi için, program geliştirme sürecinde izlenecek işlem basamaklarını ve yaklaşık olarak ayrılacak süreyi gösteren işlem-zaman çizelgesi hazırlanmıştır (bkz. s. 62).

Fizik dersi öğretiminin genel amaçları, T.C. MEB EARGED tarafından belirlenen fizik öğretimi genel amaçları da kullanılarak belirlenmiştir (bkz. s. 63).

Uygulama yapılacak okuldaki fiziki durum ve öğrencilerin hazır bulunuşluk düzeyleri, dersi veren öğretmen ve okul idarecilerinin görüşleri alınarak belirlenmiştir. Konu ile ilgili daha önce yapılmış çalışmalar incelenerek, öğrencilerin konu ile ilgili karşılaştıkları güçlükler göz önünde bulundurulmuştur (bkz. s. 64).

Ünitenin hedef ve davranışları Bloom taksonomisine uygun olarak bilişsel, duyuşsal ve devinişsel alanlarda belirlenmiş ve sınıflandırılmıştır (bkz. s. 65-76).

İlgili kaynaklar incelenerek, belirlenen hedef ve davranışlara uygun olarak içerik belirlenmiş, belirlenen içerik kendi içerisinde düzenlenmiştir. İçeriğin düzenlenmesi aşamasında; belirlenen hedef ve davranışlarla program içeriğinin iki boyutlu bir çizelge üzerinde gösterildiği belirtke çizelgesi, belirlenen hedef ve davranış özellikleri ile ünitenin bölümleri arasındaki bağlantıların gösterildiği ünite içerik analizi çizelgesi ve aşamalılık ilişkisi çizelgesi hazırlanmıştır. Hazırlanan belirtke çizelgesi EK 3'de, içerik analizi çizelgesi EK 4'de, aşamalılık ilişkisi çizelgesi ise EK 5'de sunulmuştur.

Belirlenen hedef ve davranışların konu dağılım yüzdelerinden yararlanarak, ünitenin konularına öğretimde verilecek yaklaşık süre belirlenmiştir. Bilişsel alan için belirlenen hedef ve davranışların konu dağılım yüzdelerini veren çizelge EK 6'da verilmiştir.

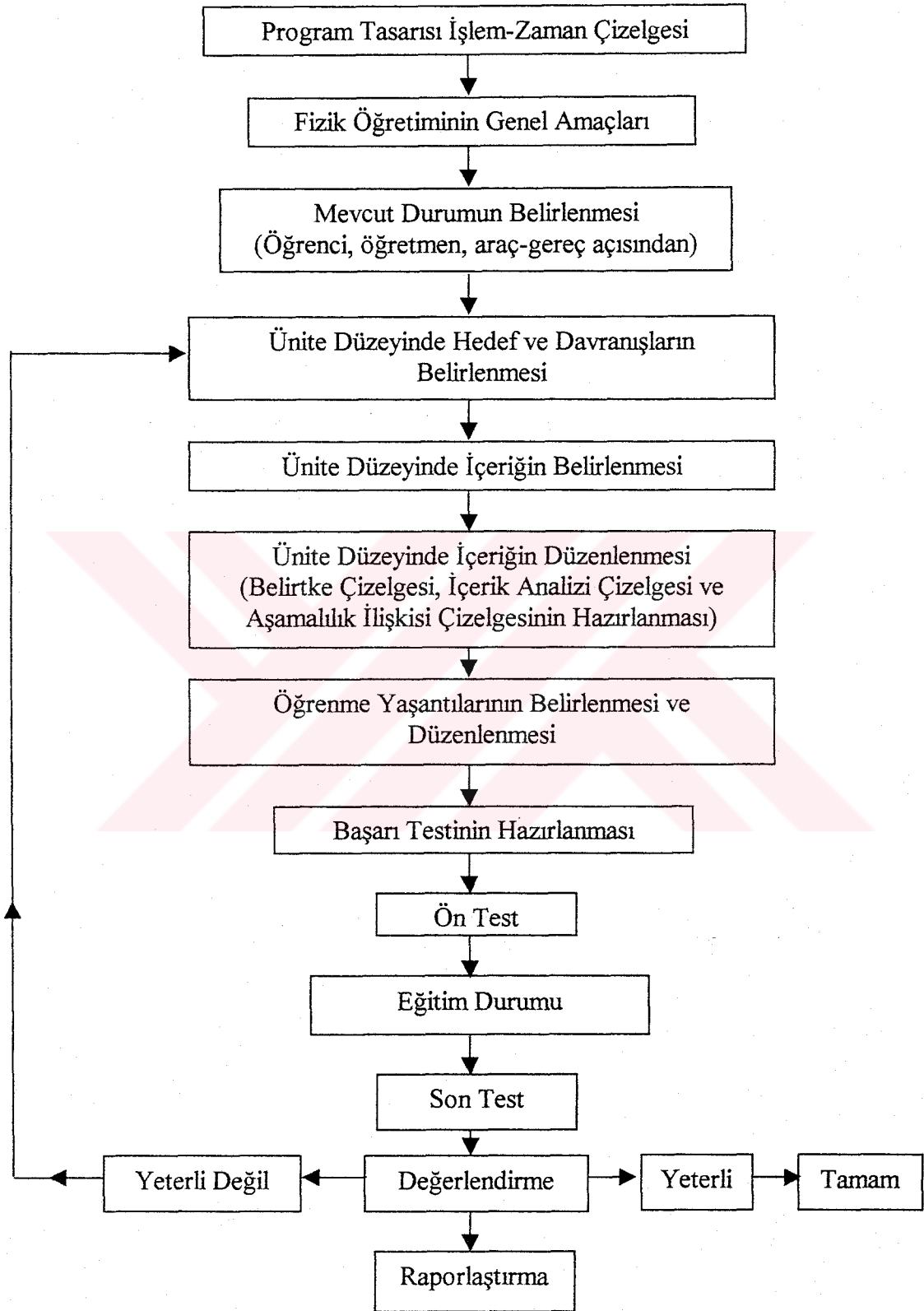
Hedef ve davranışların gerçekleştirilmesine yönelik öğrenme yaşantılarının seçilmesi ve düzenlenmesi aşamasında, günlük ders planları hazırlanmıştır (bkz. s. 77-119).

Öğrencilerin konu ile ilgili ön bilgi ve becerilerini ölçmek için yapılacak ön test ile program tasarısının değerlendirilmesi ve öğrencilerin belirlenen hedef ve

davranışlara ulaşma derecelerinin belirlenmesi için yapılacak son testi oluşturan ve EK 1’de sunulan başarı testi hazırlanmıştır.



HAZIRLANAN PROGRAM TASARISI



Şekil 7. Hazırlanan Program Tasarısı Akış Şeması

Çizelge 1. Sıcaklık ve Isı Öğretim Programı Tasarısı İşlem-Zaman Çizelgesi

AYLAR	EYLÜL				EKİM				KASIM				ARALIK				OCAK				ŞUBAT	
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2
HAFTALAR																						
İŞLEM BASAMAKLARI																						
Fizik Öğretiminin Genel Amaçları																						
Mevcut Durumun Belirlenmesi																						
Ünite Düzeyinde Hedef ve Davranışlarının Belirlenmesi																						
Ünite Düzeyinde İçeriğin Belirlenmesi																						
Ünite Düzeyinde İçeriğin Düzenlenmesi																						
Öğrenme Yaşantılarının Belirlenmesi ve Düzenlenmesi																						
Başarı Testinin Hazırlanması																						
Ön Test																						
Eğitim Durumu																						
Son Test																						
Değerlendirme																						
Raporlaştırma																						

7.1 FİZİK ÖĞRETİMİNİN GENEL AMAÇLARI

Fizik dersi öğretiminin genel amaçları, T.C. MEB EARGED tarafından belirlenen fizik öğretimi genel amaçları da kullanılarak araştırmacı tarafından şu şekilde belirlenmiştir:

1. Fizik bilimi içinde yer alan temel kavram, ilke ve yasaların, öğrenme-öğretme ilkelerine uygun yöntem ve araçlar kullanılarak kavranmasını sağlamak,
2. Fizik alanında ve fen bilimleri temel alan diğer alanlarda yüksek öğrenime devam edebilmeleri için gerekli temel bilgi, beceri ve düşünceleri kazandırmak,
3. Bilimsel bilginin sınırlı, ancak sürekli değişen ve gelişen bir yapıya sahip olduğunu kavratarak, öğrencilere bilgilerini yenileme ve geliştirme alışkanlığını kazandırmak,
4. Yapılacak deneysel çalışmalarda öğrencilerin ölçme, analiz, sentez, değerlendirme, sonucu yorumlama ve matematiksel bağıntıları kullanabilme becerilerini ve el becerilerini geliştirmek, bireysel veya grup çalışmalarında sorumluluk anlayışı kazandırarak insan ilişkilerini artırmak,
5. Yapılacak proje, deney, araştırma, ve gezi-gözlem çalışmalarında öğrencilere bilimsel bilginin elde edilmesinde kullanılan yöntem ve aşamaları kavratmak, bunun için gerekli bilimsel süreç becerilerini kazandırmak,
6. Fizik biliminin önemini ve diğer bilimlerle olan ilişkilerini kavratmak,
7. Bilimsel bilgilerin kesin değiştirilemez özellikte olmadığı, gelişen teknoloji ile birlikte bilgilerin yeniden gözden geçirilerek, yeni denemelerden elde edilecek verilerden yeni sonuçlara ve yorumlara varılabileceği düşüncesini kazandırmak,
8. Uluslararası ölçü ve birim sisteminin (SI) kullanımını kavratmak,
9. Fizik konularında ele alınan kuramsal bilgilerle günlük yaşamdaki ve teknolojiye uygulamasını ilişkilendirerek, öğrencilerin teknik konuları daha iyi anlamalarını, bunlarla ilgili karşılaştıkları problemleri daha kolay ve doğru olarak çözmelerini sağlamak,
10. Yapıcı, yaratıcı, bilimsel ve analitik düşünme yeteneğine sahip, teknolojiye hızlı değişime zamanında ayak uydurabilen üretken bireyler yetiştirmek,
11. Günlük yaşamda karşılaşılan durum ve problemlere neden sonuç ilişkisi içinde ve eleştirel bir boyutta yaklaşarak çözüm bulma alışkanlığını kazandırmak,

12. Bilimin evrensel ve bütünleştirici bir yapıya sahip olduğunu kavratarak, daha evrensel bir görüşe ve bilimi insanlık yararına kullanma düşüncesine sahip bireyler yetiştirmek,

13. Ülkemizin zenginlik kaynaklarını tanıyarak, bu kaynakların akılcı ve verimli kullanılmasında fizik biliminden yararlanmalarını sağlamak,

14. Atatürk'ün "Hayatta en hakiki mürşit ilimdir" özdeyişini yaşam biçimi olarak benimsetmek.

7.2 UYGULAMA OKULUNUN FİZİKSEL DURUMU ve ÖĞRENCİLERİN HAZIR BULUNUŞLUK DÜZEYİ

Öğretim programı hazırlanan ünite uygulanmadan önce, uygulama okulu ve öğrencilerinin durumlarının belirlenmesi amacıyla, dersi veren öğretmen ve okul idarecileri ile görüşmeler yapılmış, konu ile ilgili kaynak kitaplar ve literatür taranmıştır. Bunun sonucunda;

Uygulama okulunda fizik laboratuvarı olmadığı ve deneyler için yeterli araç-gerecin bulunmadığı, ders öğretiminde yararlanılacak hazır paket programlarının (Akademedya, Vitamin, İnteractive Physics gibi) gösterilmesinde kullanılacak bilgisayar laboratuvarının olmadığı belirlenmiştir.

Uygulamanın yapılacağı sınıflardaki öğrenci sayısı belirlenmiş, buna göre grup çalışmaları için uygun olabileceğine karar verilmiştir.

7.3 SICAKLIK VE ISI ÜNİTESİ HEDEF ve DAVRANIŞLARI

7.3.1 BİLİŞSEL ALAN

A) Bilgi Düzeyi

a) **Hedef: Sıcaklık ve ısıya ilişkin temel kavramlar bilgisi.**

Hedef Davranışlar:

1. Sıcaklık kavramını derste geçen ifadesiyle yazma/söyleme (verilen tanımı kullanarak bir dizi kavram arasından seçme, tanım ile kavramı eşleştirme, tanımın doğru ya da yanlış olduğunu söyleme, verilen tanımda boş bırakılan yere kavramı yazma).
2. Sıcaklık birimlerini söyleme, verilen diğer birimler arasından seçip, işaretleme.
3. Termal denge kavramını derste geçen ifadesiyle yazma/söyleme (verilen tanımı kullanarak bir dizi kavram arasından seçme, tanım ile kavramı eşleştirme, tanımın doğru ya da yanlış olduğunu söyleme, verilen tanımda boş bırakılan yere kavramı yazma).
4. Katılarda meydana gelebilecek genleşme çeşitlerini yazma/söyleme.
5. Sıvılarda meydana gelebilecek genleşme çeşitlerini yazma/söyleme.
6. Gazlarda meydana gelebilecek genleşme çeşitlerini yazma/söyleme.
7. Boyca genleşme kavramını derste geçen ifadesiyle yazma/söyleme (verilen tanımı kullanarak bir dizi kavram arasından seçme, tanım ile kavramı eşleştirme, tanımın doğru ya da yanlış olduğunu söyleme, verilen tanımda boş bırakılan yere kavramı yazma).
8. Yüzeysel genleşme kavramını derste geçen ifadesiyle yazma/söyleme (verilen tanımı kullanarak bir dizi kavram arasından seçme, tanım ile kavramı eşleştirme, tanımın doğru ya da yanlış olduğunu söyleme, verilen tanımda boş bırakılan yere kavramı yazma).
9. Hacimce genleşme kavramını derste geçen ifadesiyle yazma/söyleme (verilen tanımı kullanarak bir dizi kavram arasından seçme, tanım ile kavramı eşleştirme, tanımın doğru ya da yanlış olduğunu söyleme, verilen tanımda boş bırakılan yere kavramı yazma).
10. Boyca genleşme (uzama) katsayısı kavramını derste geçen ifadesiyle yazma/söyleme (verilen tanımı kullanarak bir dizi kavram arasından seçme, tanım ile kavramı eşleştirme, tanımın doğru ya da yanlış olduğunu söyleme, verilen tanımda boş bırakılan yere kavramı yazma).
11. Boyca genleşme (uzama) katsayısının birimini söyleme, verilen diğer birimler arasından seçip, işaretleme.

12. Metal çifti kavramını derste geçen ifadesiyle yazma/söyleme (verilen tanımı kullanarak bir dizi kavram arasından seçme, tanım ile kavramı eşleştirme, tanımın doğru ya da yanlış olduğunu söyleme, verilen tanımda boş bırakılan yere kavramı yazma).
13. Hacimce genleşme katsayısı kavramını derste geçen ifadesiyle yazma/söyleme (verilen tanımı kullanarak bir dizi kavram arasından seçme, tanım ile kavramı eşleştirme, tanımın doğru ya da yanlış olduğunu söyleme, verilen tanımda boş bırakılan yere kavramı yazma).
14. Hacimce genleşme katsayısının birimini söyleme, verilen diğer birimler arasından seçip, işaretleme.
15. Temel sıcaklık birimlerinin, termometre eşellerini geliştiren kişiler tarafından bu şekilde isimlendirildiğini yazma/söyleme.
16. Isı kavramını derste geçen ifadesiyle yazma/söyleme (verilen tanımı kullanarak bir dizi kavram arasından seçme, tanım ile kavramı eşleştirme, tanımın doğru ya da yanlış olduğunu söyleme, verilen tanımda boş bırakılan yere kavramı yazma).
17. İç enerji kavramını derste geçen ifadesiyle yazma/söyleme (verilen tanımı kullanarak bir dizi kavram arasından seçme, tanım ile kavramı eşleştirme, tanımın doğru ya da yanlış olduğunu söyleme, verilen tanımda boş bırakılan yere kavramı yazma).
18. Isı birimini (SI birim sisteminde) söyleme/yazma, verilen diğer birimler arasından seçip, işaretleme.
19. joule kavramını derste geçen ifadesiyle yazma/söyleme (verilen tanımı kullanarak bir dizi kavram arasından seçme, tanım ile kavramı eşleştirme, tanımın doğru ya da yanlış olduğunu söyleme, verilen tanımda boş bırakılan yere kavramı yazma).
20. Özgül ısı (veya ısınma ısısı) kavramını derste geçen ifadesiyle yazma/söyleme (verilen tanımı kullanarak bir dizi kavram arasından seçme, tanım ile kavramı eşleştirme, tanımın doğru ya da yanlış olduğunu söyleme, verilen tanımda boş bırakılan yere kavramı yazma).
21. Özgül ısı (veya ısınma ısısı) birimini (SI birim sisteminde) söyleme, verilen diğer birimler arasından seçip, işaretleme.
22. Isı kapasitesi (veya ısı sığası) kavramını derste geçen ifadesiyle yazma/söyleme (verilen tanımı kullanarak bir dizi kavram arasından seçme, tanım ile kavramı eşleştirme, tanımın doğru ya da yanlış olduğunu söyleme, verilen tanımda boş bırakılan yere kavramı yazma).

23. Isı kapasitesinin (veya ısı sığası) birimini (SI birim sisteminde) söyleme, verilen diğer birimler arasından seçip, işaretleme.
24. Isıl iletkenlik kavramını derste geçen ifadesiyle yazma/söyleme (verilen tanımı kullanarak bir dizi kavram arasından seçme, tanım ile kavramı eşleştirme, tanımın doğru ya da yanlış olduğunu söyleme, verilen tanımda boş bırakılan yere kavramı yazma).
25. Isının aktarım yollarını yazma/ söyleme ve derste geçen ifadeleriyle tanımlama.
26. Erime, donma, buharlaşma, kaynama, yoğunlaşma, süblimleşme olaylarını derste geçen ifadesiyle tanımlama (verilen tanımı kullanarak bir dizi olay arasından seçme, tanım ile olayı eşleştirme, tanımın doğru ya da yanlış olduğunu söyleme, verilen tanımda boş bırakılan yere olay adını yazma).
27. Erime, donma, buharlaşma, kaynama, yoğunlaşma sıcaklıkları kavramlarını derste geçen ifadesiyle yazma/söyleme (verilen tanımı kullanarak bir dizi kavram arasından seçme, tanım ile kavramı eşleştirme, tanımın doğru ya da yanlış olduğunu söyleme, verilen tanımda boş bırakılan yere kavramı yazma).
28. Erime, donma, buharlaşma, yoğunlaşma ısıları kavramlarını derste geçen ifadesiyle yazma/söyleme (verilen tanımı kullanarak bir dizi kavram arasından seçme, tanım ile kavramı eşleştirme, tanımın doğru ya da yanlış olduğunu söyleme, verilen tanımda boş bırakılan yere kavramı yazma).

b) Hedef: Sıcaklık ve ısıya ilişkin temel olgular bilgisi.

Hedef Davranışlar:

29. Isının bir enerji çeşidi olduğunu, sıcaklığın ise enerji olmadığını yazma/söyleme.
30. Uzun süredir aynı odada bulunan cisimlerin, termal denge sonucu aynı sıcaklıkta olacaklarını yazma/söyleme.
31. Boyca genişmenin (ve katsayısının) katılar için ayırt edici özellik olduğunu yazma/söyleme.
32. Hacimce genişmenin (ve katsayısının) sıvılar için ayırt edici özellik olduğunu yazma/söyleme.
33. Suyun +4 °C de hacminin en küçük, yoğunluğunun ise en büyük değerini aldığını yazma/söyleme.
34. Hacimce genişmenin (ve katsayısının) gazlar için ayırt edici özellik olmadığını yazma/söyleme.

35. Celsius eşeli ile Kelvin eşelindeki sıcaklık farklarının birbirine eşit olduğunu yazma/söyleme.

36. Termometre yapımında sabit nokta olarak suyun belli basınç altındaki donma ve kaynama sıcaklıklarının alındığını; derecelendirmenin, eşelleri ortaya koyan kişiler tarafından yapıldığını yazma/ söyleme.

37. Saf bir madde için erime sıcaklığı ile donma sıcaklığının; kaynama sıcaklığı ile de yoğunlaşma sıcaklığının birbirine eşit olduğunu yazma/söyleme.

38. Saf bir madde için erime ısısı ile donma ısısının; buharlaşma ısısı ile de yoğunlaşma ısısının birbirine eşit olduğunu yazma/ söyleme.

39. Erime, donma, kaynama, yoğunlaşma sıcaklıkları ve erime, donma, buharlaşma, yoğunlaşma ısılarının maddeler için ayırt edici özellikler olduğunu yazma/söyleme.

40. Verilen kavramlar arasında maddeler için ayırt edici olan özellikleri seçip, işaretleme.

41. Donan bir sıvı ile yoğunlaşan bir gazın etrafına ısı vereceğini, eriyen bir katı ile buharlaşan bir sıvının etrafından ısı alacağını yazma/söyleme.

c) Hedef: Sıcaklık ve ısının incelenmesinde kullanılan temel araç ve gereçler bilgisi.

Hedef Davranışlar:

42. Sıcaklık ölçmek için termometre kullanıldığını yazma/söyleme.

43. Aktarılan ısının hesaplanmasında kalorimetre kabının kullanıldığını yazma/söyleme.

d) Hedef: Sıcaklık ve ısıya ilişkin temel alışı, yol – yöntem, sıra – dizi, sınıflama ve ölçütler bilgisi.

Hedef Davranışlar:

44. Isıyı Q , sıcaklığı T ile gösterme, verilen gösterimler arasından tanıyıp, seçme.

45. Sıcaklık değişimini ΔT işareti ile gösterme.

46. Temel sıcaklık birimleri olan santigrat, kelvin, fahrenheit ve reomür'ü sırasıyla $^{\circ}C$, K , $^{\circ}F$, $^{\circ}R$ işaretleri ile gösterme.

47. Boyca genişleme (uzama)miktarını ΔL , yüzeyce genişleme miktarını ΔA , hacimce genişleme miktarını ΔV işaretleri ile gösterme.

48. Boyca genişleme (uzama) katsayısını λ işareti ile gösterme.

49. Hacimce genişleme katsayısını β işareti ile gösterme.

50. Isı birimini J işareti ile gösterme.

51. Çevresinden yalıtılmış bir sistemde, enerjinin korunumu nedeniyle alınan ısının verilen ısıya eşit olduğunu $Q_{\text{alınan}} = Q_{\text{verilen}}$ şeklinde yazma/söyleme.
52. Özgül ısıyı (veya ısınma ısısı) c harfi ile gösterme, verilen semboller arasından seçip, işaretleme.
53. Isı kapasitesini (veya ısı sığası) C harfi ile gösterme, verilen semboller arasından seçip, işaretleme.
54. Isı kapasitesi (veya ısı sığası) birimini $J/^\circ\text{C}$ olarak yazma.
55. Özgül ısı (veya ısınma ısısı) birimini $J/\text{kg }^\circ\text{C}$ olarak yazma.
56. Erime (=donma) ısısını L_e işareti ile gösterme.
57. Buharlaştırma (=yoğunlaştırma) ısısını L_b işareti ile gösterme.
58. Erime (=donma) ısısı ve buharlaştırma (=yoğunlaştırma) ısılarının birimini J/kg olarak yazma.

e) Hedef: Sıcaklık ve ısıya ilişkin temel genelleme, ilke ve kuramlar bilgisi.

Hedef Davranışlar:

59. Bir cisim ısıtıldığında, ya sıcaklığının yükseleceği, ya da hal değişimi olacağını yazma/ söyleme.
60. Isıtılan katı bir maddenin boyca uzama miktarının $\Delta L = L_0 \cdot \lambda \cdot \Delta T$ bağıntısı ile hesaplanacağını yazma/söyleme.
61. Isıtılan katı bir maddenin yüzeyce genişleme miktarının $\Delta A = A_0 \cdot 2\lambda \cdot \Delta T$ bağıntısı ile hesaplanacağını yazma/söyleme.
62. Isıtılan katı bir maddenin hacimce genişleme miktarının $\Delta V = V_0 \cdot 3\lambda \cdot \Delta T$ bağıntısı ile hesaplanacağını yazma/söyleme.
63. Isıtılan sıvı bir maddenin hacimce genişleme miktarının $\Delta V = V_0 \cdot \beta \cdot \Delta T$ bağıntısı ile hesaplanacağını yazma/söyleme.
64. Isıtılan bir gazın hacimce genişleme miktarının $\Delta V = V_0 \cdot T/273$ bağıntısı ile hesaplanacağını, buradaki V_0 'ın gazın 0°C deki hacmi olduğunu yazma/söyleme.
65. Kelvin eşelindeki sıfır derecenin bütün moleküllerin hareketinin durduğu kabul edildiği mutlak sıfır sıcaklığı olduğunu yazma/söyleme.
66. Hal değişimi olmayan durumlarda, bir cisme aktarılan veya ondan alınan ısının $Q = mc\Delta T$ bağıntısı ile hesaplandığını yazma/ söyleme.
67. Bir cismin ısıya sahip olamayacağını yazma/ söyleme.

68. Isıdan sıcaklık farkı nedeni ile enerji aktarılması ve enerji dönüşümleri sırasında söz edilebileceğini yazma/ söyleme.
69. Hal değişimi esnasında aktarılan ısının, moleküller/atomlar arasındaki bağları zayıflatmak için kullanıldığını, bu durumda cismin iç enerjisinin arttığını (veya tersi) yazma/ söyleme.
70. Hal değişimi esnasında sıcaklığın (sabit basınç altında) sabit kaldığını yazma/söyleme.
71. Erime/donma sıcaklığındaki m kütleli katının/sıvının aynı sıcaklıkta m kütleli sıvıya /katıya dönüşürken aldığı/verdiği ısının hesaplanmasında $Q = mL_e$ bağıntısının kullanıldığını yazma/söyleme.
72. Kaynama/yoğunlaşma sıcaklığındaki m kütleli sıvının/gazın aynı sıcaklıkta m kütleli gazı/sıvıya dönüşürken aldığı/verdiği ısının hesaplanmasında $Q = mL_b$ bağıntısının kullanıldığını yazma/söyleme.

B) Kavrama Düzeyi

Hedef: Sıcaklık ve ısıya ilişkin temel bilimsel bilgileri kavrama.

Hedef Davranışlar:

73. Sıcaklığın günlük yaşamdaki kullanımına ilişkin örnekler verme.
74. Sıcaklığın insan yaşamındaki önemini, örnekler vererek yazma/söyleme.
75. Sıcaklık ve ısı arasındaki farkları kendi tümceleriyle açıklama.
76. Sıcaklık ve ısı arasındaki ilişkiyi kendi tümceleriyle açıklama.
77. Sıcaklığın cisimler üzerindeki etkilerini, nedenlerini belirterek ve örnekler vererek yazma/söyleme.
78. Sıcaklığın maddenin bir özelliği olmadığını yazma/söyleme.
79. Aynı veya farklı cins nesnelere temasla getirildiklerinde son sıcaklıklarının termometre tarafından okunan değer kadar ve aynı olduğunu yazma/söyleme.
80. Genleşmenin nedenini kendi cümleleriyle yazma/söyleme.
81. Metal çiftinin ısıtılması ve soğutulması durumunda, metal çiftini oluşturan metallerin boyca uzama katsayılarını kıyaslayarak hangi tarafa büküleceğini yazma/söyleme, metal çiftinin kullanım alanlarına örnekler verme.
82. Suyun +4 °C de hacminin en küçük, yoğunluğunun ise en büyük değerini almasının tabiattaki önemini kendi cümleleri ile açıklama/yazma/söyleme.
83. Isının günlük yaşamdaki kullanımına ilişkin örnekler verme.

84. Enerjinin korunumu yasasından yola çıkarak $Q_{\text{alınan}} = Q_{\text{verilen}}$ bağıntısını kendi tümceleriyle yazma/ söyleme.
85. Maddelerin ısı iletkenliklerinin farklı olduğunu nedenleri ile birlikte yazma/söyleme.
86. İletim yolu ile ısı aktarımı olayını kendi tümceleriyle tanımlama/örnekler verme.
87. Taşıma (Konveksiyon) yolu ile ısı aktarımı olayını kendi tümceleriyle tanımlama/ örnekler verme.
88. Işıma yolu ile ısı aktarımı olayını kendi tümceleriyle tanımlama/örnekler verme.
89. Bir veya birden fazla hal değişimine uğrayan cisim için verilen değerleri kullanarak ısı-sıcaklık grafiğini çizme.
90. Bir cisim için verilen ısı-sıcaklık grafiğinde belirtilen aralıklarda maddenin katı, sıvı ya da gaz olduğunu bulup, yazma/söyleme.
91. Buharlaşmanın her sıcaklıkta meydana gelebileceğini gerekçelerini belirterek ve örnekler vererek açıklama.
92. Erime, donma, kaynama, buharlaşma, yoğunlaşma olaylarında basıncın etkisini nedenleri ile birlikte açıklama.
93. Hal değiştirme sıcaklığına katkı maddelerinin etkisini nedenleri ile birlikte yazma/söyleme.
94. Çizelge veya grafik şeklinde verilen değerlere bağlı olarak verilen sıcaklıkta maddelerin hangi halde olacağını yazma/söyleme.
95. Verilen kavram haritasında boş bırakılan yerlere ilgili kavramları ya da ilişkilerini yazma.
96. Verilen bulmacada, soruların cevaplarını yerlerine yazarak bulmacayı çözme.

C) Uygulama Düzeyi

Hedef: Sıcaklık ve ısıya ilişkin temel bilimsel bilgileri uygulama.

Hedef Davranışlar:

97. Isıtılan katı bir maddenin boyca uzama miktarını $\Delta L = L_0 \cdot \lambda \cdot \Delta T$ bağıntısını kullanarak hesaplama. $\Delta L = L_0 \cdot \lambda \cdot \Delta T$ bağıntısını problemlerin çözümünde kullanma.
98. Isıtılan katı bir maddenin yüzeyce genişleme miktarını $\Delta A = A_0 \cdot 2\lambda \cdot \Delta T$ bağıntısını kullanarak hesaplama. $\Delta A = A_0 \cdot 2\lambda \cdot \Delta T$ bağıntısını problemlerin çözümünde kullanma.
99. Isıtılan katı bir maddenin hacimce genişleme miktarını $\Delta V = V_0 \cdot 3\lambda \cdot \Delta T$ bağıntısını kullanarak hesaplama. $\Delta V = V_0 \cdot 3\lambda \cdot \Delta T$ bağıntısını problemlerin çözümünde kullanma.

100. Isıtılan sıvı bir maddenin hacimce genişleme miktarının $\Delta V = V_0 \cdot \beta \cdot \Delta T$ bağıntısını kullanarak hesaplama. $\Delta V = V_0 \cdot \beta \cdot \Delta T$ bağıntısını problemlerin çözümünde kullanma.
101. Isıtılan bir gazın hacimce genişleme miktarını $\Delta V = V_0 \cdot T/273$ bağıntısını kullanarak hesaplama. $\Delta V = V_0 \cdot T/273$ bağıntısını problemlerin çözümünde kullanma.
102. Birimi ile verilen bir sıcaklık değerine, diğer birimlerdeki (eşellerdeki) sıcaklık değeri karşılıklarını verilen bağıntıları kullanarak hesaplama.
103. $Q_{\text{alınan}} = Q_{\text{verilen}}$ bağıntısını problemlerin çözümünde kullanma.
104. Hal değişimi olmayan durumlarda, bir cisme aktarılan veya ondan alınan ısıyı $Q = mc\Delta T$ bağıntısını kullanarak hesaplama.
105. İki cisim arasında ısı alışverişi olması durumunda (hal değişimini içeren veya içermeyen) termal denge sonunda cisimlerin son sıcaklığını gerekli bağıntıları kullanarak hesaplama.
106. Erime/donma sıcaklığındaki m kütleli katının/sıvının aynı sıcaklıkta m kütleli sıvıya/katıya dönüşürken aldığı/verdiği ısıyı $Q = mL_e$ bağıntısını kullanarak hesaplama.
107. Kaynama/yoğunlaşma) sıcaklığındaki m kütleli sıvının/gazın aynı sıcaklıkta m kütleli gazı/sıvıya dönüşürken aldığı/verdiği ısıyı $Q = mL_b$ bağıntısını kullanarak hesaplama.
108. Verilen çizelge veya grafiklerden yararlanarak cisimlerin erime, donma, yoğunlaşma, kaynama sıcaklıklarını hesaplama.
109. Verilen çizelge veya grafiklerdeki değerleri kullanarak problemleri çözme.

D) Analiz Düzeyi

Hedef: Sıcaklık ve ısıya ilişkin temel bilimsel bilgileri bulma yeteneği.

Hedef Davranışlar:

110. Sıcaklığın günlük yaşamdaki önemine ilişkin örnekler verme.
111. Sıcaklığın teknolojideki önemine ilişkin örnekler verme.
112. Sıcaklığın canlı ve cansızlar üzerindeki etkilerini uygulama yaparak ve/veya gözlemleyerek yazma/söyleme.
113. Termometrenin yapımındaki temel fiziksel ilkeyi gerekçelerini de belirterek yazma/söyleme.
114. Kalorimetre kabının yapımındaki temel fiziksel ilkeyi gerekçelerini de belirterek yazma/ söyleme.

115. Uzun süredir aynı yerde bulunan, farklı türdeki maddelerin sıcaklık duyularının niçin farklı olduğunu, ısı iletkenlikle olan ilişkisini ortaya koyarak, yazma/söyleme.

116. Verilen kavram karikatüründeki tartışma konusunu anlayıp, doğru cevabı nedenlerini de açıklayarak yazma, söyleme.

E) Sentez Düzeyi

Hedef: Sıcaklık ve ısının incelenmesinde yeni yöntemler önerebilme ve kullanılan matematiksel bağıntıları geliştirme yeteneği.

Hedef Davranışlar:

117. Sıcaklık ölçebilecek sistemler, araç-gereçler geliştirme/önerme.

118. Sıcaklığın cisimler üzerindeki etkilerinden yararlanarak günlük hayatta kullanılabilir araç-gereç tasarlama.

119. Sıcaklık-doğal olaylar arasındaki ilişkileri oluşturup, yazma/ söyleme.

F) Değerlendirme Düzeyi

Hedef: Sıcaklık ve ısıya ilişkin elde edilen bilgi ve verileri değerlendirme yeteneği.

Hedef Davranışlar:

120. Sıcaklığın günlük yaşamda, insan-canlı hayatındaki önemini gerekçelerini de belirterek açıklama.

121. Sıcaklığın teknolojideki önemini gerekçelerini de belirterek açıklama.

122. Isı yalıtımının günlük hayattaki önemini gerekçelerini belirterek ve örnekler vererek ifade etme.

123. Verilen malzemeler arasından en iyi yalıtımı (ya da en iyi iletimi) sağlayan maddeleri seçip işaretleme.

7.3.2 DUYUŞSAL ALAN

Hedef: Laboratuvar araç-gereçlerinin farkında oluş.

Hedef Davranış: 1. Sıcaklık ve ısı konusunda kullanılabilir deney malzemelerini yazma/söyleme.

Hedef: Sıcaklık ve ısının birbirinden farklı olduğunu farkında oluş.

Hedef Davranış: 2. Sıcaklık ve ısının aynı olmadığını yazma/söyleme.

Hedef: Sıcaklık ve ısının ayırt edilmesinde karşılaşılan güçlüklerin farkında oluş.

Hedef Davranış: 3. Sıcaklık ve ısının ayırt edilmesinde karşılaşılan sorunları yazma/söyleme.

Hedef: Kalorik kuramın bazı doğa olaylarını açıklamada yetersiz kaldığının farkında oluş.

Hedef Davranış: 4. Kalorik kuramın hangi doğa olaylarını açıklamada niçin yetersiz kaldığını yazma/söyleme.

Hedef: Bilimsel bilginin tutarlılığının farkında oluş.

Hedef Davranış: 5. Bilimsel bilgilerin tutarlı olduğunu kabul etme/yazma/söyleme .

Hedef: Bilimsel görüş ve kuramların değişmez tek gerçek olmadığı, gelişen teknoloji ile değiştirilip geliştirebileceğinin farkında oluş.

Hedef Davranış: 6. Bilimsel görüş ve kuramların değişmez tek gerçek olmadığı, gelişen teknoloji ile değiştirilip geliştirebileceğini kabul etme/yazma/söyleme.

Hedef: Farklı düşüncede olan kişileri dinlemeye dönüklük.

Hedef Davranışlar: 7. Konuşanın sözünü kesmeden dinleme.

8. Hangi konuda konuşulduğunu yazma, söyleme.

9. Kişinin hangi düşünceyi savunduğunu yazma/söyleme.

10. Konuşanın verdiği örneklerden (varsa) ikisini yazma/söyleme.

11. Diğer arkadaşlarının düşüncelerine saygı gösterme.

Hedef: Sıcaklık ve ısı konusu ile ilgili yayınları seçmede dikkatli oluş.

Hedef Davranış: 12. Sıcaklık ve ısı konusunda en güncel ve doğru yayınları seçme.

Hedef: Sıcaklık ve ısı konusunda deney yapmaya isteklilik.

Hedef Davranış: 13. Laboratuvar saatlerinde ya da ders sırasında konu ile ilgili deneyi isteyerek yapma.

Hedef: Sıcaklık ve ısı konusunda problem çözmeye isteklilik.

Hedef Davranış: 14. Boş zamanlarında sıcaklık ve ısı konusunda problem çözme.

Hedef: Bilimsel çalışma ve projelerde görev almaya yönelik isteklilik.

Hedef Davranış: 15. Bilimsel çalışma ve projelerde gönüllü olarak görev alma.

Hedef: Sıcaklık ve ısı konusundaki tartışmalara katılmaya isteklilik.

Hedef Davranış: 16. Sıcaklık ve ısı konusundaki tartışmalara isteyerek katılma.

Hedef: Laboratuvarın ve deney yapmanın eğitim ve öğretim için önemini takdir ediş.

Hedef Davranış: 17. Laboratuvarın ve deney yapmanın eğitim ve öğretim için önemini kabul etme/yazma/söyleme.

Hedef: Bilim alanında yapılan çalışmaların, bilim adamlarının ve bilimsel bilgilerin önemini takdir ediş.

Hedef Davranış: 18. Bilim alanında yapılan çalışmalara ve bu alanda çalışma yapanlara saygı duyma.

Hedef: Her türlü görüş ve eleştiriye açık oluş.

Hedef Davranış: 19. Yapılan eleştirileri dinleme.

Hedef: Bilimsel bilginin değişimi ve gelişimine paralel olarak, değişim ve gelişmelere hazır bulunmaya ve kabullenmeye dönüklük.

Hedef Davranış: 20. Bilimsel bilginin değişimi ve gelişimine paralel olarak, değişim ve gelişmelere hazır bulunma ve kabullenme.

Hedef: Bilimsel bilgileri, günlük hayatı kolaylaştırmak için kullanmaya dönüklük.

Hedef Davranışlar: 21. Bilimsel bilgileri, günlük yaşamı kolaylaştırmak için kullanma.

22. Edindiği bilgileri kullanarak başta yakın çevresi olmak üzere içinde bulunduğu topluma yarar sağlama düşüncesini kazanma.

Hedef: Konu ile ilgili araştırma yapmaktan zevk alış.

Hedef Davranış: 23. Kütüphanelerde ve internet ortamında tarama yaparak yeni bilgilere ulaşma.

Hedef: Grup çalışmalarında arkadaşları ile iletişim kurmaktan zevk alış.

Hedef Davranış: 24. Yapılan grup çalışmalarında diğer arkadaşlarını da çalışmalara yöneltme ve aralarındaki etkileşimleri geliştirme.

Hedef: Deney ve akıl yoluyla elde edilen bilimsel bilgiye inanış.

Hedef Davranış: 25. Deney ve akıl yoluyla elde edilen bilimsel bilgiye inanıp kabul etme.

7.3.3 DEVİNİŞSEL ALAN

Hedef: Laboratuar malzemeleri arasından, sıcaklık ve ısı konusu ile ilgili yapılan deneylerde kullanılan deney malzemelerini duyu organları ile tanıyabilme.

Hedef Davranış: 1. Laboratuar malzemeleri arasından, sıcaklık ve ısı konusu ile ilgili yapılan deneylerde kullanılan deney malzemelerini duyu organları ile tanıyıp seçme.

Hedef: Sıcaklık ve ısı konusunun incelenmesi için yapılan deney düzeneklerini öğretmen denetiminde kurabilme ve deneyi gerçekleştirebilme.

Hedef Davranışlar: 2. Bir cismin sıcaklığını termometre ile doğru olarak ölçme.

3. İki cisim arasındaki ısı alışverişini hesaplamak için kalorimetre kabını doğru kullanma.

Hedef: Öğretmen tarafından yapılan gösteri deneyini izleyebilme.

Hedef Davranış: 4. Öğretmen tarafından yapılan gösteri deneyini gözleme, dinleme ve verileri kaydetme.



7.4 SICAKLIK VE ISI ÜNİTESİ GÜNLÜK DERS PLANI

7.4.1 PLAN I (SICAKLIK)

A. BİÇİMSEL BÖLÜM

Dersin Adı: Fizik

Sınıf: 9

Ünitenin Adı: Sıcaklık ve Isı

Süre: 1 ders saati

Öğretmenin Adı, Soyadı: Rabia Kalem

Öğrenme-Öğretme Yöntemi: Karma Yöntem

Kaynak Kitaplar: Bueche & Jerde, Fizik İlkeleri I; Serway, Fen ve Mühendislik İçin Fizik I; Hewitt, Conceptual Physics; Johnson, Physics For You; Ewen & Heaton, Physics For Technical Education; Polat & Arık, Liseler İçin Fizik 1 Ders Kitabı.

Araç-gereçler: Termometre

KONUNUN ÖRÜNTÜSÜ:

Sıcaklık

Sıcaklık birimleri

Termal denge

Termometre

ANA NOKTA:

Sıcaklık, bir maddeyi oluşturan taneciklerin titreşim genlikleri, hızları ve dolayısıyla kinetik enerjileri ile ilgili bir büyüklüktür.

YARDIMCI NOKTALAR:

Sıcaklıkları farklı cisimler bir araya getirildiklerinde, termal dengeye ulaştıklarında sıcaklıkları aynı olur. Bu termometre ile okunan değer kadardır.

Sıcaklık, cisimlerin özelliği değildir.

BİLİŞSEL ALAN

HEDEF: Sıcaklık ve ısıya ilişkin temel kavramlar bilgisi.

Davranışlar: 1, 2, 3.

HEDEF: Sıcaklık ve ısıya ilişkin temel olgular bilgisi.

Davranış: 30.

HEDEF: Sıcaklık ve ısının incelenmesinde kullanılan temel araç ve gereçler bilgisi.

Davranış: 42.

HEDEF: Sıcaklık ve ısıya ilişkin temel alış, yol – yöntem, sıra – dizi, sınıflama ve ölçütler bilgisi.

Davranışlar: 44, 45, 46.

HEDEF: Sıcaklık ve ısıya ilişkin temel bilimsel bilgileri kavrama.

Davranışlar: 73, 74, 78, 79.

DUYUŞSAL ALAN

Bu alanda belirlenen hedef ve davranışlar ünite düzeyinde belirtilmiştir ve tüm ünite konularını genel olarak kapsamaktadır.

DEVİNİŞSEL ALAN

HEDEF ve Davranışlar: 1, 2.

B. GİRİŞ BÖLÜMÜ (10 dakika)

1. DİKKATİ ÇEKME: Günlük hayatta hepimiz “Bugün hava çok sıcak veya soğuk, çorba/çay çok sıcak, ağzım yandı” gibi ifadelerle sıcak kavramını mutlaka kullanmışızdır. Peki sıcaklık nedir?, diye hiç düşündük mü?

2. GÜDÜLEME: Canlı ve cansızlar üzerinde sıcaklığın pek çok önemli etkisi vardır. İnceleyeceğimiz konu, günlük yaşamımızda çok büyük önem taşır.

3. GÖZDEN GEÇİRME: Bugünkü dersimizin sonunda sıcaklık nedir? sorusunun yanıtını verebileceksiniz.

4. GEÇİŞ: Öğretmenin öğrencilere, sizce sıcaklık nedir? sorusunu yönelterek, onların konu hakkındaki inanışlarını öğrenmesi, doğru yanıt için onları meraklandırması. Öğretmenin “Şimdi size sıcaklığın ne olduğunu anlatacağım, beni dikkatle dinleyin.” demesi.

C. GELİŞTİRME BÖLÜMÜ (20 dakika)

EĞİTİM VE ÖĞRETİM ETKİNLİKLERİ/İŞLENİŞ

1. Kinetik kurama giriş yapılır. Maddelerin, atom, molekül ya da iyon deneni parçacıklardan oluştuğu, bu taneciklerin sürekli hareket halinde oldukları (titreşim hareketi yaptıkları), kinetik ve potansiyel enerjilerinin olduğu söylenir.
2. Sıcaklık tanımlanır (Sıcaklık, bir madde içindeki atom veya moleküllerin yapmış olduğu titreşim hareketinin genliğinin bir ölçüsüdür. Daha özel olarak sıcaklık için, bir maddedeki atom veya moleküllerin ortalama kinetik enerjisinin bir ölçüsüdür, diyebiliriz. Sıcaklık, bir madde içindeki parçacıkların toplam kinetik enerjisinin bir ölçüsü değildir. Örneğin kaynamakta olan 2 litre suyun,

kaynamakta olan 1 litre sudan daha çok moleküler kinetik enerjisi vardır, halbuki her iki miktar suyun sıcaklıkları aynıdır. Çünkü her bir molekülün ortalama kinetik enerjisi aynıdır.).

3. Sıcaklığın, maddeleri oluşturan taneciklerin titreşim genlikleri ile ilgili bir büyüklük olduğu için doğrudan ölçülemediği; bu nedenle sıcaklık ölçümünde, sıcaklığı artan cisimlerin genleşmesinden faydalandığı söylenir.
4. Sıcaklığın T, sıcaklık farkının (değişiminin) ΔT ile gösterildiği söylenir, tahtaya yazılır.
5. Temel sıcaklık birimleri olan Santigrat, Kelvin, Fahrenheit ve Reomür ve gösterilimleri sırasıyla $^{\circ}\text{C}$, K, $^{\circ}\text{F}$, $^{\circ}\text{R}$ tahtaya yazılır.
6. Sıcaklık ölçmeye yarayan aletlere termometre dendiği söylenir. Öğrencilere değişik termometreler (uzun ve kısa) gösterilir.
7. Elimizin birini sıcak, diğerini soğuk suda beklettikten sonra, ılık su bulunan bir kaba iki elimizi birden daldırdığımızda iki elimizin hissettiği aynı olur mu?, birisinin üşüdüğü bir odaya daha soğuk ortamdan gelen bir kişi, odanın sıcaklığını nasıl hisseder? sorularını yönelttikten sonra, duyarımıza kesin olarak güvenmemizin yanlış olacağı, duyu organlarımızın bizi yanıltabileceği, bu nedenle sıcaklık ölçümünde termometrelerin kullanıldığı söylenir.
8. Öğrencilerden sınıf bütünü bir cisim, kendilerini de bu cismi oluşturan tanecikler olarak düşünmeleri istenir. Bir cisim, daha sıcak bir diğer cisim ile temas ettirildiğinde, ona yakın taneciklerin (öğrencilerin) daha büyük genlikli titreşimler yapacağı, her biri yanındakine çarparak bu durumun bütün cisme yayılacağı, her iki cismin taneciklerinin ortalama titreşim genlikleri aynı oluncaya kadarda bu olayın devam edeceği söylenir. Yeterli süre sonunda, her iki cismin sıcaklıklarının aynı olacağı belirtilir. Termal denge kavramı verilir.
9. Öğrencilerden, sıcaklığın günlük yaşamdaki önemi ve kullanımına ilişkin örnekler vermeleri istenir.

D. SONUÇ BÖLÜMÜ (5 dakika)

1. **SON ÖZET:** Sıcaklık, bir maddeyi oluşturan taneciklerin titreşim genlikleri, hızları ve dolayısıyla ortalama kinetik enerjileri ile ilgili bir büyüklüktür.
2. **TEKRAR GÜDÜLEME:** Bu konuyu anlamanız çok önemlidir. Çünkü bu derste öğrendikleriniz, bundan sonra öğreneceklerinizin temelini oluşturmaktadır.

3. KAPANIŞ: Eve gidince konuyu tekrar gözden geçirin, anlamadığınız bir yer kalmıŖsa gelecek dersin baŖında sorarsınız.

E. DEĞERLENDİRME (5 dakika)

1. Sıcaklık nedir?
2. Sıcaklık birimleri nelerdir?
3. Sıcaklık ölçmede ne kullanılır?
4. Termal denge nedir?
5. Sıcaklığın günlük yaşamdaki önemini örnekler vererek belirtiniz.



7.4.2 PLAN II (GENLEŞME)

A. BİÇİMSEL BÖLÜM

Dersin Adı: Fizik

Sınıf: 9

Ünitenin Adı: Sıcaklık ve Isı

Süre: 2 ders saati

Öğretmenin Adı, Soyadı: Rabia Kalem

Öğrenme-Öğretme Yöntemi: Karma Yöntem

Kaynak Kitaplar: Bueche & Jerde, Fizik İlkeleri I; Serway, Fen ve Mühendislik İçin Fizik I; Hewitt, Conceptual Physics; Johnson, Physics For You; Ewen & Heaton, Physics For Technical Education; Polat & Arık, Liseler İçin Fizik 1 Ders Kitabı.

Araç-gereçler: Metal çifti, metal bir top ve halka.

KONUNUN ÖRÜNTÜSÜ:

Katılarda genleşme

Boyca genleşme

Yüzeyce genleşme

Hacimce genleşme

Sıvılarda genleşme

Gazlarda genleşme

Sıcaklığı artan bir maddedeki (katı, sıvı veya gaz) genleşme miktarının hesaplanması

ANA NOKTA:

Hemen hemen bütün maddeler, sıcaklığı yükselince genişlerler.

YARDIMCI NOKTALAR:

Boyca genleşme katsayısı katılar için ayırt edici bir özelliktir.

Hacimce genleşme katsayısı sıvılar için ayırt edici bir özellik iken, gazlar için ayırt edici özellik değildir.

BİLİŞSEL ALAN

HEDEF: Sıcaklık ve ısıya ilişkin temel kavramlar bilgisi.

Davranışlar: 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14.

HEDEF: Sıcaklık ve ısıya ilişkin temel olgular bilgisi.

Davranış: 31, 32, 33, 34.

HEDEF: Sıcaklık ve ısıya ilişkin temel alışı, yol – yöntem, sıra – dizi, sınıflama ve ölçütler bilgisi.

Davranışlar: 47, 48, 49.

HEDEF: Sıcaklık ve ısıya ilişkin temel genelleme, ilke ve kuramlar bilgisi.

Davranışlar: 60, 61, 62, 63, 64.

HEDEF: Sıcaklık ve ısıya ilişkin temel bilimsel bilgileri kavrama.

Davranışlar: 80, 81, 82.

HEDEF: Sıcaklık ve ısıya ilişkin temel bilimsel bilgileri uygulama.

Davranışlar: 97, 98, 100, 101.

DUYUŞSAL ALAN

Bu alanda belirlenen hedef ve davranışlar ünite düzeyinde belirtilmiştir ve tüm ünite konularını genel olarak kapsamaktadır.

DEVİNİŞSEL ALAN

HEDEF ve Davranışlar: 1, 4.

B. GİRİŞ BÖLÜMÜ (3 dakika)

1. DİKKATİ ÇEKME: Dikkat ederseniz kışın gergin duran elektrik tellerinin yazın sarkık durduğunu görürsünüz. Demiryollarında belli uzaklıklarda, rayların uçları arasında açıklık bırakılmıştır, sizce bunun nedeni ne olabilir?

2. GÜDÜLEME: Beni dikkatle izlerseniz, günlük yaşamda kullandığımız bir çok aletin temel çalışma ilkesini öğrenebilirsiniz.

3. GÖZDEN GEÇİRME: Bu dersimizde sıcaklığın etkilerinden biri olan genleşme konusunu öğreneceğiz.

4. GEÇİŞ: Çok az maddenin dışında, bütün katı, sıvı ve gazlar ısıtıldıklarında genişler ve soğutulduklarında büzülürler. Daha önceki dersimizde sıcaklık ölçmek için termometre kullanıldığını söylemiştik. Sıcaklık ölçmede, termometrelerin içindeki sıvının sıcaklıkla genişlemesinden yararlanır.

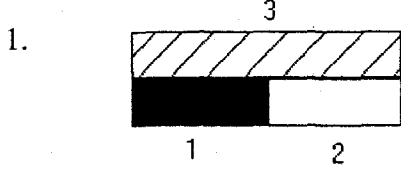
C. GELİŞTİRME BÖLÜMÜ (60 dakika)

EĞİTİM VE ÖĞRETİM ETKİNLİKLERİ/İŞLENİŞ

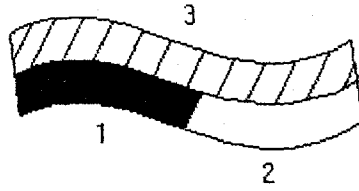
1. Bir maddenin sıcaklığı arttırıldığında, atom ve molekülleri daha hızlı titreşir ve çoğunluğu daha uzağa gitme eğilimi gösterir. Sonuç, maddenin genişmesidir. Katı haldeki maddelerin tanecikleri sadece sabit bir nokta etrafında titreşim hareketi yapabildikleri ve sıcaklıkları yükselince bu titreşim hareketlerinin

- artması nedeniyle, katının boyutları ya da hacminin büyüyeceği söylenir. Öğrencilerden genişmeye başka örnekler vermeleri istenir.
2. Katılarda meydana gelebilecek genişleme çeşitleri söylenir.
 3. Boyca genişleme kavramı verilir.
 4. Isıtılan katı bir maddenin boyca uzama miktarının $\Delta L = L_0 \cdot \lambda \cdot \Delta T$ bağıntısı ile hesaplanacağı, buradaki L_0 'ın cismin başlangıçtaki boyu olduğu ve λ 'ın boyca uzama (genleşme) katsayısı olduğu söylenir. Boyca uzama (genleşme) katsayısının birimi tahtaya yazılır.
 5. Boyca genişlemenin (ve katsayısının) katılar için ayırt edici özellik olduğu söylenir.
 6. Yüzeysel genişleme kavramı verilir.
 7. Isıtılan katı bir maddenin yüzeysel genişleme miktarının $\Delta A = A_0 \cdot 2\lambda \cdot \Delta T$ bağıntısı ile hesaplanacağı, buradaki A_0 'ın cismin başlangıçtaki alanı olduğu ve iki boyutta uzama nedeniyle λ yerine 2λ yazıldığı söylenir. Yüzeysel genişleme katsayısının birimi tahtaya yazılır.
 8. Hacimce genişleme kavramı verilir.
 9. Isıtılan katı bir maddenin hacimce genişleme miktarının $\Delta V = V_0 \cdot 3\lambda \cdot \Delta T$ bağıntısı ile hesaplanacağı, buradaki V_0 'ın cismin başlangıçtaki hacmi olduğu ve üç boyutta uzama nedeniyle λ yerine 3λ olarak yazıldığı söylenir. Hacimce genişleme katsayısının birimi tahtaya yazılır.
 10. Metal çifti kavramı verilir. İncelemeleri için metal çiftleri verilir. İspirto ocağında ısıtılan metal çiftinin bir tarafa büküldüğü deneyi öğrencilerin önünde yapılarak gösterilir. Metal çiftlerinin kullanım alanlarına örnekler verilir. Demir bir halkadan geçebilen demir bir topun ısıtılması durumunda, artık demir halkadan geçmediği deneyi kendilerine yaptırılarak gösterilir.
 11. Şimdi birkaç örnek çözelim. (Örnek yazdırılır ve öğrencilerden çözmeleri veya çözüm konusunda ne düşündükleri sorulur.) Çözmek isteyenler parmaklarını kaldırsın.

SORULAR



Şekil I



Şekil II

Şekil I'de birbirine perçinlenmiş aynı kalınlıktaki 1, 2 ve 3 metallerinin uzama katsayıları $\lambda_1, \lambda_2, \lambda_3$ dür. Bu metallerin sıcaklıkları aynı miktar azaltılınca şekil II'deki konumu alıyorlarsa, uzama katsayıları arasındaki ilişki nasıl olabilir?

- A) $\lambda_1 > \lambda_3 > \lambda_2$ B) $\lambda_1 > \lambda_2 > \lambda_3$ C) $\lambda_3 > \lambda_2 > \lambda_1$ D) $\lambda_3 > \lambda_1 > \lambda_2$

2. 20 °C' ta uzunluğu 300 cm olan çelik bir tel 520 °C' a kadar ısıtıldığında boyunun 301,8 cm olduğu görülüyor. Buna göre çeliğin uzama katsayısı nedir?
3. Çelikten yapılmış bir demir yolu rayının 20 °C' de boyu 36 m' dir. Bu ray boyunun 36,0216 m olması için kaç °C' a kadar ısıtılmalıdır? ($\lambda_{\text{çelik}} = 1,2 \cdot 10^{-5} \text{ 1/}^\circ\text{C}$)

YANITLAR

1. Boyca genişleme katsayıları büyük olan maddeler, sıcaklığı yükselince diğer maddelere göre daha çok genişlerler, eğer sıcaklıkları azalırse diğer maddelere göre daha çok büzülürler. En çok büzülen 1 olduğuna göre, onun boyca uzama katsayısının en büyük, en az büzülen 2 olduğuna göre, onun boyca uzama katsayısının da en küçük olacağından doğru yanıt A şıkkıdır.

2. Sıcaklığındaki değişim, $\Delta T = 520 - 20 = 500 \text{ }^\circ\text{C}$

Boyundaki değişim $\Delta L = L - L_0 = 301,8 - 300 = 1,8 \text{ cm}$

$\Delta L = L_0 \cdot \lambda \cdot \Delta T \Rightarrow \lambda = \Delta L / L_0 \cdot \Delta T = 1,8 / 300 \cdot 500 = 1,2 \cdot 10^{-5} \text{ 1/}^\circ\text{C}$

3. $\Delta L = L - L_0 = 36,0216 - 36 = 0,0216 \text{ m}$

$\Delta L = L_0 \cdot \lambda \cdot \Delta T \Rightarrow \Delta T = \Delta L / L_0 \cdot \lambda = 0,0216 / 36 \cdot 1,2 \cdot 10^{-5} = 50 \text{ }^\circ\text{C}$

$\Delta T = T - 20 = 50 \Rightarrow T = 70 \text{ }^\circ\text{C}$

ARA ÖZET: Boyca genişleme katsayısı katılar için ayırt edici bir özelliktir. Termometre yapımında, yangın söndürme sistemlerinde, termostatlar, ısıtıcılar ve fırınlarda metal çiftlerinden, dolayısı ile sıcaklıkla maddelerin genişmesi özelliğinden faydalanılır.

ARA GEÇİŞ: Ağzına kadar su ile doldurup sıkıca kapattığımız plastik şişe buzdolabının dondurucu kısmına konduğunda, şişenin patladığına tanık olanlar var mı

aranızda? Arabaların tekerleklerine yazın kışa göre daha az miktarda hava basıldığını biliyor muydunuz?

12. Isıtılan bir sıvı maddenin hacimce genişleme miktarının $\Delta V = V_0 \cdot \beta \cdot \Delta T$ bağıntısı ile hesaplanacağı, buradaki V_0 'ın sıvının başlangıçtaki hacmi olduğu ve β 'nin hacimce genişleme katsayısı olduğu söylenir. Hacimce genişleme katsayısının birimi tahtaya yazılır.
13. Hacimce genişlemenin (ve katsayısının) sıvılar için ayırt edici özellik olduğu söylenir.
14. Suyun genişmesinden ve +4 °C deki özel davranışından bahsedilir ve bunun doğadaki önemi vurgulanır.
15. Isıtılan bir gazın hacimce genişleme miktarının $\Delta V = V_0 \cdot T/273$ bağıntısı ile hesaplanacağı, buradaki V_0 'ın gazın 0 °C deki hacmi olduğu söylenir.
16. Hacimce genişlemenin (ve katsayısının) gazlar için ayırt edici özellik olmadığı söylenir.
17. Şimdi birkaç örnek çözelim.

SORULAR

1. Kesiti 1 cm² olan silindir şeklindeki düzgün bir cam tüp 20 °C' de 20 cm yüksekliğinde bir sıvı ile doldurulmuştur. Sıcaklık 50 °C' a çıkarıldığında sıvının cam tüp içindeki yeni yüksekliğini a) camın genişmediğini, b) camın geniştiğini düşünerek hesaplayınız. ($\beta_{\text{sıvı}} = 7,5 \cdot 10^{-5} \text{ 1/}^\circ\text{C}$, $\lambda_{\text{cam}} = 8,5 \cdot 10^{-6} \text{ 1/}^\circ\text{C}$)
2. 25 °C' deki hacmi 400 cm³ olan gaz örneği ısıtılırsa hangi sıcaklıkta hacmi 500 cm³ olur?

YANITLAR

1. Silindir kabın başlangıçtaki hacmi: $V_0 = A \cdot H = 1 \cdot 20 = 20 \text{ cm}^3$
 - a) Isıtıldığında hacim değişimi; $\Delta V = V_0 \cdot \beta \cdot \Delta T = 20 \cdot 7,5 \cdot 10^{-5} \cdot (50 - 20) = 0,45 \text{ cm}^3$
Sıvının son hacmi; $V = V_0 + \Delta V = 20 + 0,45 = 20,45 \text{ cm}^3$
Sıvı sütununun yüksekliği; $V = A \cdot h \Rightarrow h = V / A = 20,45 / 1 = 20,45 \text{ cm}$
 - b) Cam borunun taban alanındaki artış; $\Delta A = A_0 \cdot 2\lambda \cdot \Delta T = 1 \cdot 2 \cdot 8,5 \cdot 10^{-6} \cdot 30 = 0,00051 \text{ cm}^2$
Cam borunun son taban alanı; $A = A_0 + \Delta A = 1 + 0,00051 = 1,00051 \text{ cm}^2$
Sıvının yüksekliği; $V = A \cdot h \Rightarrow h = V / A = 20,45 / 1,00051 = 20,44 \text{ cm}$

Cam tütün genleştiği de göz önüne alınarak yeni yükseklik hesaplandığında ilk duruma göre $20,45 - 20,44 = 0,01$ cm' lik bir azalma görülmektedir. Bu değer $0,45$ cm' lik artış yanında çok küçük kaldığı için pratikte cam kabın genleşmesi ihmal edilmektedir.

2. Gaz ısıtıldığında hacmindeki genleşme; $\Delta V = V_0 \cdot T/273$; $\Delta V = V_T - V_0 \Rightarrow$

$$V_T = V_0 + V_0 \cdot T / 273 = V_0 (1 + T / 273)$$

$$400 = V_0 (1 + 25 / 273) \Rightarrow V_0 = 366,44 \text{ cm}^3$$

$$500 = 366,44 (1 + T / 273) \Rightarrow T = 99,5 \text{ }^\circ\text{C}$$

D. SONUÇ BÖLÜMÜ (3 dakika)

1. **SON ÖZET:** Maddelerin çoğunun, sıcaklıkları artınca genleştiğini söyledik. Öyleyse geliştirilen düzenek ve araç-gereçlerde maddelerin genleşme özelliğinden yararlanılabilir, ya da bu özellik göz ardı edilirse olumsuz sonuçlarla karşılaşılabilir. Örneğin; bir mühendis, betonla aynı genleşme oranına sahip destekleyici çelik kullanır, bir diş hekimi, diş ile aynı genleşme oranına sahip dolgu malzemesi kullanır. Günlük hayatta genleşme konusunun pek çok uygulaması ve büyük önemi vardır.

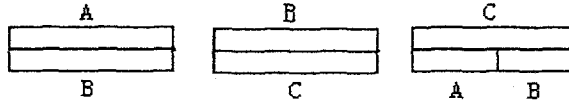
2. **TEKRAR GÜDÜLEME:** Eğer evde bu konuyu bir kere daha gözden geçirir, yeni örnekler çözerseniz, bilgileriniz kalıcı olur ve girdiğiniz sınavlarda da başarılı olursunuz.

3. **KAPANIŞ:** Öğretmenin dikkati çekmedeki soruyu yine sorması. Doğru yanıtın alması, gerekli düzeltmeleri yapması.

E. DEĞERLENDİRME (14 dakika)

1. Genleşme nedir? Nasıl oluşur?
2. Genleşme maddelerin hangi halleri için ayırt edici bir özelliktir?
3. $25 \text{ }^\circ\text{C}$ ' de boyutları $10 \text{ cm} \times 20 \text{ cm} \times 30 \text{ cm}$ olan alüminyumdan yapılmış bir kutunun hacmini $6022,5 \text{ cm}^3$ yapmak için kaç $^\circ\text{C}$ ' ye kadar ısıtılmalıdır?
($\lambda_{\text{alüminyum}} = 2,5 \cdot 10^{-5} \text{ } 1/^\circ\text{C}$)
4. Eğer $+ 4 \text{ }^\circ\text{C}$ ' de suyun hacmi en büyük, yoğunluğu en küçük değerini almasaydı, bunun nasıl olumsuz sonuçları olabilirdi?
5. Maddelerin sıcaklıkla genleşmesi ilkesine dayalı olarak çalışan başka hangi aletler vardır?
6. $27 \text{ }^\circ\text{C}$ ' de hacmi 400 cm^3 olan bir gaz hangi sıcaklığa kadar ısıtılırsa hacmi %25 oranında artar?

7.



A, B ve C metallerinden yapılmış şeritler şekilde görüldüğü gibi 20 °C' de birbirine perçinlenmiştir. Bu metallerin uzama katsayıları arasında $\lambda_A > \lambda_C > \lambda_B$ ilişkisi bulunduğuna göre,

- 0 °C' a kadar soğutulduklarında,
- 50 °C' a kadar ısıtıldıklarında şekillerin nasıl olabileceğini şekilde çizerek açıklayınız.



7.4.3 PLAN III (TERMOMETRELER)

A. BİÇİMSEL BÖLÜM

Dersin Adı: Fizik

Sınıf: 9

Ünitenin Adı: Sıcaklık ve Isı

Süre: 1 ders saati

Öğretmenin Adı, Soyadı: Rabia Kalem

Öğrenme-Öğretme Yöntemi: Karma Yöntem

Kaynak Kitaplar: Bueche & Jerde, Fizik İlkeleri I; Serway, Fen ve Mühendislik İçin Fizik I; Hewitt, Conceptual Physics; Johnson, Physics For You; Ewen & Heaton, Physics For Technical Education; Polat & Arık, Liseler İçin Fizik 1 Ders Kitabı.

Araç-gereçler: Civalı, kırmızı ve/veya mavi alkollü, Celsius ve Fahrenheit termometreleri

KONUNUN ÖRÜNTÜSÜ:

Termometre eşelleri

Termometre eşellerinin derecelendirilmesi

Termometre eşellerindeki sıcaklık değerlerinin birbirine çevrilmesi

ANA NOKTA: Cinsi ne olursa olsun uzun süredir aynı ortamda bulunan bütün cisimlerin sıcaklıkları termal denge sonucu aynıdır.

YARDIMCI NOKTALAR:

Bir cismin sıcaklığını ölçerken, termometre ile cismi termal dengeye getirerek termometrenin dolayısıyla cismin sıcaklığını ölçeriz.

Termometreleri derecelendirirken (1 atm basınç altında) suyun donma ve kaynama noktaları sabit nokta olarak alınır.

BİLİŞSEL ALAN

HEDEF: Sıcaklık ve ısıya ilişkin temel kavramlar bilgisi.

Davranış: 15.

HEDEF: Sıcaklık ve ısıya ilişkin temel olgular bilgisi.

Davranışlar: 30, 35,36.

HEDEF: Sıcaklık ve ısının incelenmesinde kullanılan temel araç ve gereçler bilgisi.

Davranış: 42.

HEDEF: Sıcaklık ve ısıya ilişkin temel bilimsel bilgileri kavrama.

Davranış: 79.

HEDEF: Sıcaklık ve ısıya ilişkin temel bilimsel bilgileri uygulama.

Davranış: 102.

DUYUŞSAL ALAN

Bu alanda belirlenen hedef ve davranışlar ünite düzeyinde belirtilmiştir ve tüm ünite konularını genel olarak kapsamaktadır.

DEVİNİŞSEL ALAN

HEDEF ve Davranışlar: 1, 2.

B. GİRİŞ BÖLÜMÜ (7 dakika)

1. **DİKKATİ ÇEKME:** Öğrencilere incelemeleri için civalı, kırmızı ve/veya mavi alkollü, Celsius ve Fahrenheit termometreleri dağıtılır.
2. **GÜDÜLEME:** İngiltere’de yaşayan bir arkadaşınızla hava hakkında konuşursanız veya oraya giderseniz, size sıcaklık 25° ve çok soğuk dendiğinde bunu nasıl yorumlarsınız? (Öğrenci yanıtları alındıktan sonra) Beni dikkatle izlerseniz, dersin sonunda bu soruya doğru yanıt verebileceksiniz.
3. **GÖZDEN GEÇİRME:** Sıcaklık ölçmede termometreden yararlanıldığını, termometrenin de bir sıvının (genellikle civa veya renkli alkol) hacminin sıcaklıkla genişmesi ve büzülmesinden yararlanarak sıcaklığı ölçen en yaygın alet olduğunu söylemiştik. Bu derste niçin farklı termometreler bulunduğunu, termometrelerin derecelendirilmesinin nasıl yapıldığını ve farklı termometrelerin dereceleri arasındaki dönüşümlerin nasıl yapılacağını öğreneceksiniz.
4. **GEÇİŞ:** Elinizdeki termometreleri dikkatle incelerseniz, birbirlerinden farklı olduğunu görürsünüz. İncelemekte olduğunuz termometreler arasındaki farklar nelerdir?, sizce niçin birbirinden farklı termometreler yapılmıştır? diye sorulur.

C. GELİŞTİRME BÖLÜMÜ (20 dakika)

EĞİTİM VE ÖĞRETİM ETKİNLİKLERİ/İŞLENİŞ

1. Termometre eşellerinin, o eşeli bulan kişilerce adlandırıldığı ve bu termometrelerin derecelendirilmesinin de o kişilerce yapıldığı söylenir.
2. Termometreler derecelendirilirken bazı sabit noktalardan faydalandığı ve sabit nokta olarak genelde suyun 1 atmosfer basınç altındaki donma ve kaynama sıcaklıklarının alındığı söylenir.

3. Celsius, Kelvin, Fahrenheit ve Reomür eşelleri tanıtılır, sabit noktaların bu eşellerdeki değerleri tahtaya yazılır, bu eşellerin birbirine dönüşüm denklemleri kavratılır.
4. Celsius eşeli ile Kelvin eşelindeki 1 birimlik sıcaklık farklarının birbirine eşit olduğu, bu nedenle sıcaklık farkları için bu eşelerde aynı sayısal değer kullanılabileceği belirtilir.
5. Kelvin sıcaklık eşeline mutlak sıcaklık eşelide denildiğini, bu eşeldeki sıfır sıcaklığının, mutlak sıfır sıcaklığı olarak adlandırıldığı ve maddenin taneciklerinin hiç kinetik enerjiye sahip olmadığı, titreşim hareketlerinin durduğu andaki sıcaklık olduğu söylenir.
6. Öğrencilerin yarısından sıralarının tahta kısmının, diğer yarısından ise sıralarının metal olan kısmının sıcaklığını ellerindeki termometre (Celsius eşelli) ile ölçmeleri istenir. Bu arada sıcaklığını ölçmek istedikleri nesne ile termometrenin termal dengeye gelebilmesi için birkaç dakika beklenilmesi gerektiği belirtilir. Birkaç dakika sonunda termometrelerden, her iki maddenin de sıcaklıklarının aynı olduğunu okuyarak, cinsi ne olursa olsun uzun süredir aynı yerde bulunan cisimlerin sıcaklıklarının, termal dengede olduklarından aynı olacağı kavratılır.
7. Sıcaklık ölçümünde sadece genişmeden değil, sıcaklıkla düzenli değişim gösteren başka özelliklerden de yararlanır. Örneğin bir gazın sabit hacimde basıncının değişiminden yararlanılarak da sıcaklık ölçülebilir.
8. Şimdi birkaç örnek çözelim.

SORULAR:

1. Celsius eşelindeki $80\text{ }^{\circ}\text{C}$ sıcaklığına, Kelvin eşelindeki hangi değer karşılık gelir?
2. Vedatüs termometresi suyun donma noktasını -30 , kaynama noktasını ise 220 olarak göstermektedir. Celsius eşelindeki $50\text{ }^{\circ}\text{C}$ sıcaklığını, Vedatüs termometresinde kaç olarak okursunuz?
3. Bir X termometresi kaynayan suyun sıcaklığını $20\text{ }^{\circ}\text{X}$ olarak, $50\text{ }^{\circ}\text{C}$ sıcaklığını ise 5°X olarak gösteriyor. Bu X termometresi suyun donma sıcaklığını kaç $^{\circ}\text{X}$ gösterir?

YANITLAR:

1. Celsius termometresi suyun donma noktasını $0\text{ }^{\circ}\text{C}$, kaynama noktasını ise $100\text{ }^{\circ}\text{C}$ olarak gösterir. Kelvin termometresinde ise suyun donma noktası 273 , kaynama noktası ise 373 değerine karşılık gelir.

$$\frac{C-0}{100-0} = \frac{K-273}{373-273} \Rightarrow \frac{80}{100} = \frac{K-273}{100} \Rightarrow K = 353K$$

$$2. \frac{C}{100} = \frac{V-(-30)}{220-(-30)} \Rightarrow \frac{50}{100} = \frac{V+30}{250} \Rightarrow V = 95$$

$$3. \frac{C}{100} = \frac{X-A}{20-A} \Rightarrow \frac{50}{100} = \frac{5-A}{20-A} \Rightarrow A = -10^{\circ}X$$

D. SONUÇ BÖLÜMÜ (3 dakika)

1. **SON ÖZET:** Cinsi ne olursa olsun uzun süredir aynı yerde bulunan bütün cisimlerin sıcaklıkları termal denge sonucu aynıdır.
2. **TEKRAR GÜDÜLEME:** Termometre eşellerinin birbirlerine çevrilişi, üniversite giriş sınavında çıkmaktadır, bu konuyu bilmeniz yararınıza olacaktır.
3. **KAPANIŞ:** Baştaki güdülemede yöneltilen sorunun tekrar sorulması, yanıtların alınması ve gerekli düzeltmelerin yapılması.

E. DEĞERLENDİRME (10 dakika)

1. Mutlak sıfır sıcaklığını nasıl tanımlarsınız?
2. Kaç termometre eşeli vardır? Bunlar nelerdir?
3. Termometrelerin derecelendirilmesinde temel düşünce nedir?
4. Uzun süredir aynı yerde bulunan metal kaşık, porselen tabak, tahta masa ve cam kaptan hangisi daha soğuktur? Sıcaklıklarını büyükten küçüğe doğru sıralayınız.
5. X ve Y termometreleri sırasıyla suyun kaynama noktasını 220 ile 120, donma noktasını da 20 ile -40 sayısını göstermektedir. Buna göre, X termometresindeki 40. sayı, Y termometresindeki hangi sayıya karşılık gelir?

7.4.4 PLAN IV (ISI)

A. BİÇİMSEL BÖLÜM

Dersin Adı: Fizik

Sınıf: 9

Ünitenin Adı: Sıcaklık ve Isı

Süre: 3 ders saati

Öğretmenin Adı, Soyadı: Rabia Kalem

Öğrenme-Öğretme Yöntemi: Karma Yöntem

Kaynak Kitaplar: Bueche & Jerde, Fizik İlkeleri I; Serway, Fen ve Mühendislik İçin Fizik I; Hewitt, Conceptual Physics; Johnson, Physics For You; Ewen & Heaton, Physics For Technical Education; Polat & Arık, Liseler İçin Fizik 1 Ders Kitabı.

Araç-gereçler: Kalorimetre kabı, termos.

KONUNUN ÖRÜNTÜSÜ:

Isı

İç enerji

Isı birimi

Hal değişimi olmayan durumlarda aktarılan ısının hesaplanması

Isınma ısısı ve birimi

Isı kapasitesi ve birimi

Kalorimetre kabı

Temasa getirilen iki cisim arasındaki ısı alışverişinin hesaplanması, cisimlerin denge sıcaklıklarının bulunması.

ANA NOKTA:

İki nesne arasındaki sıcaklık farkından dolayı bir nesneden diğerine aktarılan enerji, ısı olarak adlandırılır. Maddelerin ısıya sahip olmadığını belirtmek önemlidir.

YARDIMCI NOKTALAR:

Bir madde ısıtıldığında veya soğutulduğunda iç enerjisi değişir.

Isınma ısısı (özgül ısı), maddeler için ayırt edici bir özelliktir.

Çevresinden yalıtılmış bir sistemde, enerjinin korunumu nedeniyle alınan ısı, verilen ısıya eşittir.

Aktarılan ısı $Q = mc\Delta T$ bağıntısı yardımıyla hesaplanabilir.

BİLİŞSEL ALAN

HEDEF: Sıcaklık ve ısıya ilişkin temel kavramlar bilgisi.

Davranışlar: 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23.

HEDEF: Sıcaklık ve ısıya ilişkin temel olgular bilgisi.

Davranış: 29.

HEDEF: Sıcaklık ve ısının incelenmesinde kullanılan temel araç ve gereçler bilgisi.

Davranış: 43.

HEDEF: Sıcaklık ve ısıya ilişkin temel alışı, yol – yöntem, sıra – dizi, sınıflama ve ölçütler bilgisi.

Davranışlar: 44, 50, 51, 52, 53, 54, 55.

Hedef: Sıcaklık ve ısıya ilişkin temel genelleme, ilke ve kuramlar bilgisi.

Davranışlar: 59, 66, 67, 68.

HEDEF: Sıcaklık ve ısıya ilişkin temel bilimsel bilgileri kavrama.

Davranışlar: 75, 76, 83, 84.

HEDEF: Sıcaklık ve ısıya ilişkin temel bilimsel bilgileri uygulama.

Davranışlar: 103, 104.

DUYUŞSAL ALAN

Bu alanda belirlenen hedef ve davranışlar ünite düzeyinde belirtilmiştir ve tüm ünite konularını genel olarak kapsamaktadır.

DEVİNİŞSEL ALAN

HEDEF ve Davranışlar: 1, 3.

B. GİRİŞ BÖLÜMÜ (5 dakika)

1. DİKKATİ ÇEKME: “Soba odayı iyice ısıttı”, “ocağın altını yak da yemek ınsın” gibi cümlelerle yaşantımızda bir çok kere karşılaşmışsınız. Peki hiç düşündük mü?, acaba ısı nedir?

2. GÜDÜLEME: Bugün işleyeceğimiz konu oldukça önemli, bu kavramın doğru öğrenilmesi, ısı ile ilgili olayları doğru ifade etmemizi sağlar.

3. GÖZDEN GEÇİRME: Dersimizin sonunda ısı nedir? sorusuna yanıt verebilecek, sıcaklıkları farklı maddelerin temasa getirilmesi durumunda denge sıcaklıklarının ne olacağını hesaplayabileceğiz.

4. GEÇİŞ: “Isı nedir?” sorusu bilim adamlarının kafasını yıllarca meşgul etmiştir. Bu soruya ilk yanıt kalorik kuram ile verilmeye çalışılmıştır.

C. GELİŞTİRME BÖLÜMÜ (95 dakika)

EĞİTİM VE ÖĞRETİM ETKİNLİKLERİ/İŞLENİŞ

1. Sıcak bir cisim ile soğuk bir cismi yan yana getirirsek, hepimizin bildiği gibi sıcak cisim soğurken, soğuk cisim ısınacaktır. Bu cisimlerin kütlelerinde hiçbir değişiklik olmaz. Bu nedenle ısının, kütlesi olmayan, sıcak cisimlerden soğuk cisimlere doğru akan bir akışkan olduğu düşüncesi (kalorik kuram) ortaya atılmıştır. Bu görüş bazı fiziksel olayları açıklamakta yetersiz kaldığından artık bilimsel olarak yanlış kabul edilmektedir.
2. Öğrencilerden iki ellerini birbirine sürtmeleri istenir (Ellerini birbirine sürttüğlerinde açığa çıkan ıyıyı hissedeceklerdir). İki elinizin sıcaklığı aynı olduğuna göre, burada sıcak cisimden soğuk cisme akan kütsesiz bir akışkandan söz edemeyiz. Metal bir paraya çekiçle 5-6 kere hızla vurduğunuzda, paranın ısınması bu duruma benzer bir örnektir. Sizde buna benzer başka hangi örnekleri verebilirsiniz? Öğretmen öğrencilerin örneklerini dinledikten sonra, bu örneklerin ancak ısının bir enerji olması durumunda açıklanabileceğini söyler.
3. Isı tanımlanır (Sıcak bir sobaya dokunursanız, elinize enerji geçer çünkü soba elinizden daha sıcaktır. Bir buz parçasına dokunduğunuzda ise enerji elinizden daha soğuk olan buza geçer. Enerji geçişinin yönü, daima sıcak bir nesneden, temasta olduğu daha soğuk nesneye doğrudur. Bu durumun tersinin sağlanabilmesi için, örneğin buzdolaplarında olduğu gibi, sistem üzerine dışarıdan iş yapılması gerekir. İki nesne arasındaki sıcaklık farkından dolayı bir nesneden diğerine aktarılan enerji, ısı olarak adlandırılır. Ne varki, sadece sıcaklık farkı olması durumunda değil, enerji dönüşümlerinde de ıııdan bahsedilebilir.).
4. Maddelerin ısıya sahip olmadığını belirtmek önemlidir. Maddeler moleküler kinetik enerjiye sahiptir, ne varki asla ısıya sahip olamazlar. Isı, aktarılan enerjidir. Isı bir madde veya nesneye aktarıldığında iç enerjiye dönüşür.
5. İç enerji tanımlanır (İç enerji, bir madde içindeki bütün enerjilerin tamamının toplamıdır. Molekül veya atomlar arasındaki kuvvetlerden kaynaklanan potansiyel enerji ile atom ve moleküllerin hareketlerinden kaynaklanan kinetik enerjiyi içerir.).

6. Öyleyse bir madde ısı içermez, iç enerji içerir. Bir madde ısıtıldığında ya da soğutulduğunda, maddedeki iç enerji değişir. Böylece bir madde ısıtıldığında, alınan enerji, molekül veya atomların daha hızlı titreşim hareketi yapmasına neden olabilir (ki bu durum sıcaklığın yükselmesi demektir) veya olmayabilir. Bazı durumlarda, örneğin buz erirken, madde molekülerinin kinetik enerjisinde artış olmadan (yani sıcaklığı yükselmeden) ısı alabilir. Bu konuyu ayrıntıları ile daha sonra göreceğiz.
7. Uluslararası birim sisteminde ısı biriminin bütün enerji türlerinin birimi olan joule olduğu söylenir.
8. joule kavramı tanımlanır (0,24 g suyun sıcaklığını 14,5 °C' tan 15,5 C°' ye çıkarmak için gerekli ısı 1 joule'dür).
9. Isının Q, ısı birimi olan joule'ün ise J ile gösterildiği tahtaya yazılır. (Isının bilinen bir birimi de kaloridir. Ne varki kalori hiçbir birim sisteminde enerji birimi değildir.)
10. Sıcaklıkları farklı (T_1 ve T_2) suların karıştırılması durumunda, son sıcaklığın (denge sıcaklığının) sıcak cisim ile soğuk cismin sıcaklık değeri arasında ($T_2 > T_{son} > T_1$) olacağı, sadece karıştırılan suların kütlelerinin aynı olması durumunda son sıcaklığın, sıcak cisim ile soğuk cismin sıcaklık değerlerinin toplamının yarısına eşit olacağı söylenir.
11. Eğer bir cezve su ile bir demlik suyu benzer ocaklara koyarsak, cezvedeki suyun demlikteki sudan daha önce kaynadığını görürüz. Burada aynı miktarda ısı aktarılmasına rağmen, aynı tür madde için sıcaklık değişiminin farklı olması söz konusudur. Farklı maddeler, iç enerji depolamak için farklı kapasitelere sahiptir. Eğer bir çorba kaşığı suyu ocak üstünde tutarsak, onun sıcaklığını kaynama sıcaklığına yükseltebilmemiz için 5 dakika beklememiz gerekir. Oysa aynı ateş üzerine eşit miktarda demir koyarsak, aynı miktar sıcaklık değişimine yaklaşık sadece 2 dakikada ulaştığını görürüz. Gümüş içinse bu süre 1 dakikadan daha azdır. Öyleyse aynı miktardaki farklı maddelerin sıcaklığını aynı miktar yükseltebilmek için farklı miktarda ısı gereklidir.
12. Bir cisim ısıtıldığında, ya sıcaklığının yükseleceği ya da hal değişimi olacağı söylenir.

13. Hal değişimi olmayan durumlarda, bir cisme aktarılan veya ondan alınan ısının $Q = mc\Delta T$ bağıntısı ile hesaplandığı tahtaya yazılır.
14. Buradaki c ' nin herhangi bir maddenin birim kütlesinin sıcaklığını $1\text{ }^\circ\text{C}$ değiştirmek için gerekli olan ısı miktarı olarak tanımlanan ısınma ısısı (özgül ısı) olduğu söylenir.
15. Isı birimi joule, kütle birimi kg ve sıcaklık birimi $^\circ\text{C}$ (veya K) olduğuna göre, ısınma ısısının (özgül ısının) biriminin, $Q = mc\Delta T$ bağıntısından ne çıkacağı öğrencilere sorulur.
16. $Q = mc\Delta T$ bağıntısında mc ' nin ısı kapasitesi (veya ısı sığası) olarak adlandırıldığı ve bir maddenin tamamının sıcaklığını $1\text{ }^\circ\text{C}$ değiştirmek için gerekli olan ısı miktarı olduğu söylenir ve C ile gösterildiği tahtaya yazılır.
17. Öğrencilerden $Q = mc\Delta T$ bağıntısını kullanarak ısı kapasitesinin (veya ısı sığası) birimini bulmaları istenir.
18. Isınma ısısının (özgül ısının) maddeler için ayırt edici bir özellik olduğu, ısı kapasitesinin (ısı sığası) ise kütleye bağlı olmasından ötürü maddeler için ayırt edici bir özellik olmadığı söylenir.
19. Konuyu daha iyi anlayabilmek için birkaç örnek çözelim. İlkini ben çözeceğim, diğer problemi de içinizden birine çözdüreceğim. Bu nedenle beni dikkatle izleyin.

SORULAR:

1. $20\text{ }^\circ\text{C}$ 'taki 300 g suyun sıcaklığını $60\text{ }^\circ\text{C}$ 'a çıkarmak için gerekli ısı miktarını hesaplayınız. ($c_{\text{su}} = 4184\text{ J/kg}^\circ\text{C}$)
2. $60\text{ }^\circ\text{C}$ 'taki 300 g suyun sıcaklığını $20\text{ }^\circ\text{C}$ 'a düşürmek için, suyun vermesi gerektiği ısı miktarını hesaplayınız. ($c_{\text{su}} = 4184\text{ J/kg}^\circ\text{C}$)
3. $10\text{ }^\circ\text{C}$ 'taki 100 g kurşuna 1200 J'lük ısı verilirse son sıcaklığı ne olur?
($c_{\text{kurşun}} = 120\text{ J/kg}^\circ\text{C}$)

YANITLAR:

1. Verilen birimler SI birim sisteminde ifade edildikten sonra $Q = mc\Delta T$ bağıntısında yerine konulur.

$$Q = mc\Delta T = mc(T_2 - T_1) = 0,3 \cdot 4184 \cdot (60 - 20) = 50208\text{ J} = 50,208\text{ kJ}$$

2. $Q = mc\Delta T = mc(T_2 - T_1) = 0,3 \cdot 4184 \cdot (20-60) = -50208 \text{ J} = 50,208 \text{ kJ}$ (Aynı olayın tersi gerçekleşmesi durumunda aktarılan ısı miktarının değişmediği sadece işaretinin değiştiği, dışarıya ısı verilmesi durumunun – işareti ile gösterildiği vurgulanır.)

3. $Q = mc\Delta T \Rightarrow 1200 = 0,1 \cdot 120 \cdot (T_2-10) \Rightarrow T_2 = 110 \text{ }^\circ\text{C}$

ARA ÖZET: Bir madde ısıtıldığında veya soğutulduğunda, maddedeki iç enerji değişir. Isınma ısı (özellik ısın) maddeler için ayırt edici bir özelliktir. Aktarılan ısı $Q = mc\Delta T$ bağıntısı yardımıyla hesaplanabilir.

ARA GEÇİŞ: Enerjinin korunumu ilkesi nedir? (Öğrenci yanıtları dinlendikten sonra, enerjinin korunumu ilkesi verilir.)

20. Çevresinden yalıtılmış bir sistemde, enerjinin korunumu nedeniyle alınan ısının verilen ısıya eşit olacağı söylenir ve $Q_{\text{alınan}} = Q_{\text{verilen}}$ şeklinde tahtaya yazılır.
21. Çevreden yalıtılmış bir sistem elde etmek dolayısıyla sıcaklıkları farklı iki cisim arasında aktarılan ısıyı hesaplamak amacıyla kalorimetre kabı kullanıldığı söylenir. Öğrencilere kalorimetre kapları gösterilir, incelemeleri için süre verilir. Pikniğe giderken içine konulan çayın sıcak kalması ya da içme sularının soğuk kalması için kullandıkları termoslarında, içine konan maddelerin dışarı ile ısı alışverişi yapmasını önleyen bir kalorimetre kabı olduğu belirtilir. Öğrencilere incelemeleri için termos verilir.
22. Kütlesi m_1 , sıcaklığı T_1 ve ısınma ısı c_1 olan bir madde ile kütlesi m_2 , sıcaklığı T_2 ve ısınma ısı c_2 olan bir başka madde ($T_2 > T_1$ olmak üzere) kalorimetre kabı içinde (yani çevreden yalıtılmış bir ortamda) bir araya getirilirse $Q_{\text{alınan}} = Q_{\text{verilen}}$ ve $Q = mc\Delta T$ bağıntıları kullanılarak; $m_1 c_1 (T - T_1) = -m_2 c_2 (T - T_2) \Rightarrow m_1 c_1 (T - T_1) = m_2 c_2 (T_2 - T)$ bağıntısının elde edileceği tahtaya yazılır (- işareti verilen ısıyı ifade eder). Bu bağıntı ile maddelerin termal denge sonucu ulaşacağı son sıcaklığın (T) hesaplanabileceği söylenir.
23. Problem çözmek için istekli öğrenciler tahtaya kaldırılır.

SORULAR:

1. Sıcaklığı $30 \text{ }^\circ\text{C}$ olan 900 g su içine $131 \text{ }^\circ\text{C}$ 'ta 100 g bakır kütle atılıyor. Son sıcaklık ne olur? (Hiç ısı kaybı olmadığı düşünülecek, $c_{\text{bakır}} = 390 \text{ J/kg}^\circ\text{C}$, $c_{\text{su}} = 4184 \text{ J/kg}^\circ\text{C}$)
2. $80 \text{ }^\circ\text{C}$ 'taki 100 g su ile $20 \text{ }^\circ\text{C}$ 'taki 300 g su bir kalorimetre kabında karıştırılırsa son sıcaklık ne olur? ($c_{\text{su}} = 4184 \text{ J/kg}^\circ\text{C}$)

YANITLAR:

1. Enerjinin korunumu ilkesinden,

$$Q_{\text{verilen}} = Q_{\text{alınan}}$$

$$m_{\text{bakır}} c_{\text{bakır}} (T_{\text{bakır}} - T) = m_{\text{su}} c_{\text{su}} (T - T_{\text{su}})$$

$$0,1 \cdot 390 \cdot (131 - T) = 0,9 \cdot 4184 \cdot (T - 30)$$

$$T = 31 \text{ } ^\circ\text{C} \text{ bulunur.}$$

2. Enerjinin korunumu ilkesinden,

$$Q_{\text{verilen}} = Q_{\text{alınan}}, \quad (T_1 > T_2)$$

$$m_1 c_{\text{su}} (T_1 - T) = m_2 c_{\text{su}} (T - T_2)$$

$$0,1 \cdot (80 - T) = 0,3 \cdot (T - 20)$$

$$T = 35 \text{ } ^\circ\text{C} \text{ bulunur.}$$

D. SONUÇ BÖLÜMÜ (5 dakika)

1. **SON ÖZET:** İki nesne arasındaki sıcaklık farkından dolayı bir nesneden diğerine aktarılan enerji, ısı olarak adlandırılır. Madde ısıya sahip olamaz. Isıdan sadece aktarım sırasında söz edilir. Aktarılan ısı maddede iç enerjiye dönüşür. Çevresinden yalıtılmış bir sistemde, enerjinin korunumu nedeniyle alınan ısı, verilen ısıya eşittir. Aktarılan ısı $Q = mc\Delta T$ bağıntısı yardımıyla hesaplanabilir.

2. **TEKRAR GÜDÜLEME:** Baştaki güdülemenin aynısı.

3. **KAPANIŞ:** Eve gidince konuyu kitap ve notlarınızdan bir kere daha gözden geçirin, anlamadığınız bir yer kalmışsa gelecek dersin başında sorarsınız.

E. DEĞERLENDİRME (15 dakika)

1. Isı nedir? Birimi nedir?
2. Kalorik kuram hangi olayları açıklamakta yetersiz kalmıştır?
3. İç enerji nedir?
4. Isınma ısı (özgül ısı), ısı kapasitesi (ısı sığası) nedir? Birimleri nedir?
5. Özgül ısıları sırasıyla c , $2c$ kütleleri m , $2m$ olan X, Y cisimlerinin sıcaklıkları T_1 dir. Bu cisimler t süre ısıtıldığında sıcaklıkları T_2 oluyor. Bu sürede X cisminin aldığı ısı miktarı Q olduğuna göre, Y'ninki kaç Q olur? (1997/ÖSS)

6.	<u>Madde</u>	<u>Aktarılan ısı</u>	<u>Kütle</u>	<u>Sıcaklık değişimi</u>
	K	2Q	2m	3ΔT
	L	Q	3m	ΔT
	M	3Q	m	3ΔT

K, L ve M cisimlerine aktarılan ısı miktarı, kütleleri ve sıcaklık değişimleri çizelgedeki gibidir. Cisimler için aşağıdakilerden hangisi söylenebilir?

- A) Üçü de aynı madde olabilir.
 - B) Üçü de farklı madde olabilir.
 - C) K ve L aynı madde olabilir, M farklı maddedir.
 - D) K ve M aynı madde olabilir, L farklı maddedir.
 - E) L ve M aynı madde olabilir, K farklı maddedir.
7. $+30\text{ }^{\circ}\text{C}$ deki bir cisim, kendisine eşit kütleli suya atıldığında son sıcaklık $10\text{ }^{\circ}\text{C}$ oluyor. Cismin özgül ısısının, suyun özgül ısısına oranı kaçtır? (Suyun ilk sıcaklığı 0°C)
8. Isı sığaları eşit olan K ve L cisimlerinin sıcaklıkları $10\text{ }^{\circ}\text{C}$ ve $50\text{ }^{\circ}\text{C}$ dir. Bu cisimler birbirlerine dokundurulup ısı alış verişi tamamlandığında son sıcaklık kaç $^{\circ}\text{C}$ olur?

7.4.5 PLAN V (ISI AKTARIMI)

A. BİÇİMSEL BÖLÜM

Dersin Adı: Fizik

Sınıf: 9

Ünitenin Adı: Sıcaklık ve Isı

Süre: 1 ders saati

Öğretmenin Adı, Soyadı: Rabia Kalem

Öğrenme-Öğretme Yöntemi: Karma Yöntem

Kaynak Kitaplar: Bueche & Jerde, Fizik İlkeleri I; Serway, Fen ve Mühendislik İçin Fizik I; Hewitt, Conceptual Physics; Johnson, Physics For You; Ewen & Heaton, Physics For Technical Education; Polat & Arık, Liseler İçin Fizik 1 Ders Kitabı.

Araç-gereçler: Alüminyum folyo, yün atkı, buz parçaları, kavram karikatürleri, termos, bulmaca.

KONUNUN ÖRÜNTÜSÜ:

Isıl iletkenlik

Isı aktarım yolları (iletim, taşıma ve ışıma)

ANA NOKTA:

Dokunduğunuzda bazı cisimleri sıcak, bazılarını ise soğuk hissetmemizin nedeni cisimlerin ısı (termal) iletkenliklerinin farklı olmasıdır.

YARDIMCI NOKTALAR:

Isıl iletkenlik, maddeler için ayırt edici bir özelliktir.

Isı; iletim, taşıma ve ışıma olmak üzere 3 yöntemle aktarılır.

Yün kazaklar bize ısı vermez sadece dışarıya ısı vermemizi önlerler.

BİLİŞSEL ALAN

HEDEF: Sıcaklık ve ısıya ilişkin temel kavramlar bilgisi.

Davranışlar: 24, 25.

HEDEF: Sıcaklık ve ısıya ilişkin temel bilimsel bilgileri kavrama.

Davranışlar: 85, 86, 87, 88.

HEDEF: Sıcaklık ve ısıya ilişkin temel bilimsel bilgileri bulma yeteneği.

Davranışlar: 114, 115, 116.

DUYUŞSAL ALAN

Bu alanda belirlenen hedef ve davranışlar ünite düzeyinde belirtilmiştir ve tüm ünite konularını genel olarak kapsamaktadır.

DEVİNİŞSEL ALAN

HEDEF ve Davranışlar: 1, 4.

B. GİRİŞ BÖLÜMÜ (5 dakika)

1. DİKKATİ ÇEKME: Bugün çok eğlenceli bir çalışma yapacağız, 5'er kişilik 6 grup oluşturun ve her grup kendine bir isim versin denir, her grubun adı tahtaya yan yana yazılır. Öğretmen yapılacak olan grup ve sınıf tartışması için gerekli açıklamaları yapar (Size tartışmanız için 3 soru vereceğim, önce her grup kendi içinde tartışacak. Ortak bir karara vardıklarında bunu, size dağıtacağım boş kağıtlara yazacaksınız. Sonra her grubun düşüncesini tahtaya yazacağım ve sınıf olarak hangi yanıtın doğru olduğunu tartışacağız. Bakalım hangi grup daha başarılı olacak?)

2. GÜDÜLEME: Bugün öğreneceğimiz konunun yaşamımızda büyük önemi ve pek çok uygulaması vardır.

3. GÖZDEN GEÇİRME: Bu dersin sonunda, termometre ile sıcaklıkları aynı ölçülen cisimleri niçin farklı sıcaklıkta hissettiğimizi anlayacağız.

4. GEÇİŞ: Öğretmenin öğrencilere şu soruyu yöneltmesi: "Aynı büyüklükteki iki buz parçasından birini alüminyum kağıt, diğerini (alüminyum kağıt ile aynı renkteki) yün atkı ile sararsak, hangi buz parçası daha çabuk (yada aynı sürede daha çok) eriyecektir?"

C. GELİŞTİRME BÖLÜMÜ (27 dakika)

EĞİTİM VE ÖĞRETİM ETKİNLİKLERİ/İŞLENİŞ

1. Öğrenciler tartışmaya başlamadan hemen önce, eşit büyüklükteki iki buz parçasından biri yün atkı içine konur, atkı buz üstüne sadece bir kat sarılır. Atkı ile aynı kalınlıkta alüminyum elde edebilmek için öğrencilerin uygun gördüğü kadar alüminyum kağıt alınarak katlanır ve diğer buz parçası da buna sarılır. İkisi de öğretmen masası üzerine bırakılır.
2. Öğrenciler yöneltilen bu ilk soruyu 5 dakika kendi grupları içinde tartışıp, grup isimlerini ve yanıtlarını, dağıtılan boş kağıtlara yazarlar. Daha sonra her birine kavram karikatürü içeren (şekil 8) sayfalar dağıtılır ve 10 dakika tartışıp, düşüncelerini (kavram karikatüründe bulunan düşünceler dışında da görüş yazabilecekleri belirtilir) yazmaları için süre verilir.

3. Kavram karikatürü şeklinde verilen 2. sorumuzun yanıtını alabilmek için, farklı boyutlardaki (biri büyük, diğeri küçük) iki buz parçası öğrencilere gösterilerek, bir tabak içinde masa üzerine bırakılır.
4. Her grubun sorulara verdikleri yanıtları yazdığı kağıtlar toplanır, her gruptan bir sözcünün sırasıyla her bir soru için grup düşüncesini söylemesi istenir ve her grubun düşüncesi tahtaya alt alta yazılır.
5. Tahtaya yazılan görüşler hakkında bir sınıf tartışması yaptırılır.
6. İlk sorunun yanıtını alabilmek için sabırsızlıkla bekleyen öğrenciler önünde yün atkı ve alüminyum kağıt açılarak, alüminyum kağıda sarılı olan buzun daha çok erimiş olduğu, yün atkıya sarılı olan buzun ise çok az erimiş olduğu gösterilir.

ARA GEÇİŞ: Hiç beklemediğiniz bu sonucu anlamakta zorlanıyor olabilirsiniz, şimdi beni dikkatle dinlerseniz, anlayabilirsiniz.

7. Maddelerin ısıyı iletme yetenekleri birbirinden farklıdır. Anneniz yemek pişirirken tahta kaşık kullanır. Çünkü tahta kaşık ısıyı iletmede kötüdür. Oysa sıcak bir yemeğe metal kaşık daldırdığımızda hemen eliniz yanar. Çünkü metal kaşık ısıyı hızla elinize iletir.
8. Maddelerin ısıyı iletme yeteneklerine ısı (termal) iletkenlik denir. Her maddenin ısı iletkenliği birbirinden farklıdır.
9. Dokunduğunuzda bazı cisimleri (sıranızın tahta kısımları gibi) sıcak, bazılarını ise (sıranızın metal kısımları gibi) soğuk hissedersiniz. Daha önceki derslerimizde uzun süredir aynı yerde bulunan cisimlerin termal denge sonucu aynı sıcaklığa ulaşacağını söylemiş, sıralarımızın tahta ve metal kısımlarının sıcaklığını termometre ile ölçerek aynı sıcaklıkta olduklarını görmüştük. Dokunduğunuzda bazı cisimleri sıcak, bazılarını ise soğuk hissetmemizin nedeni cisimlerin ısı (termal) iletkenliklerinin farklı olmasıdır. Isıl iletkenliği yüksek olan cisimler, sizin vücut sıcaklığımızdan daha düşük sıcaklıkta olduğu için, dokunduğunuzda, ısı iletkenliği düşük olanlara göre elinizden daha fazla miktarda ısı alır. Bu nedenle ısı iletkenliği yüksek olan cisimlere dokunduğunuzda onları daha soğuk hissedersiniz. Isıl iletkenliği düşük olan cisimlere, elinizden fazla miktarda ısı aktarılamadığı için size ılık duygusu verir.



(Naylor & Keogh, <http://www.setpointherts.org.uk/icecube.htm>)

SİZ NE DÜŞÜNÜYORSUNUZ?



(Keogh & Naylor, <http://www.leeds.ac.uk/educol/documents/000000115.htm>)

Şekil 8. Sıcaklık ve Isı Konusu ile İlgili Kavram Karikatürleri

ARA ÖZET: Uzun süredir aynı yerde bulunan cisimler, termal denge sonucu aynı sıcaklığa ulaşırlar. Aslında aynı sıcaklıkta olan cisimlerden, dokunulduğunda bazılarının sıcak, bazılarının ise soğuk hissedilmesinin nedeni cisimlerin ısı (termal) iletkenliklerinin farklı olmasıdır.

ARA GEÇİŞ: Bildiğiniz gibi farklı sıcaklıklardaki cisimler bir araya getirilirse sıcak olanlar soğur, soğuk olanlar ısınır. Cisimler ortak bir sıcaklığa ulaşma eğilimindedirler. Bu süreç üç şekilde olur: İletim, taşıma (konveksiyon) ve ışıma.

10. Bir ucundan tuttuğunuz demir bir çiviye öbür ucundan ateşe tutarsanız, kısa bir süre sonra diğer ucu da tutulamayacak kadar ısınır. Isının bu şekildeki aktarımına **iletim** denir. Ateş, çivinin ısıtılan ucundaki moleküllerin daha hızlı hareket etmelerine neden olur. Bu artan hareket nedeniyle moleküller ve serbest elektronlar diğer komşularıyla ve onlarda diğerleri ile çarpışır. Böyle devam eden bu işlem, artan hareketlilik bütün moleküllere ulaştırılincaya kadar devam eder ve çivinin tamamı ısınır. Isı iletimi elektron ve atom veya moleküllerin çarpışması yolu ile gerçekleşir.
11. Öğrencilerden kendilerini, her biri bir atom veya molekül gibi düşünmeleri istenir. Sınıf ise maddeyi oluşturmaktadır. Maddeyi bir köşeden ısıttığımızda, o köşedeki öğrencilerin daha çok hareketlenmesini sağlarız. Bu öğrenciler yanlardaki arkadaşlarına çarparak onların hareketlerini de artırmış olurlar. Bu şekilde artan hareketlilik (dolayısıyla artan sıcaklık) maddenin tamamına yayılmış olur.
12. Bir nesnenin ısıyı ne kadar iyi ilettiği, molekül yapısına bağlıdır. Metallerin serbest elektronları fazladır, bu nedenle en iyi ısı iletimcisidirler. Gümüş en iyi, bakır ikinci, alüminyum ve demir arkadan gelen ısı iletkenleridir. Yün, odun, saman, kağıt, mantar ve plastik ısı iletiminde zayıftır. İletimde kötü olanlar yalıtkan olarak adlandırılır. Genellikle sıvılar ve gazlar ısı iletiminde zayıftırlar. Hava çok kötü bir iletkenidir. Yün, kürk ve kuş tüyü gibi nesnelere içerdikleri hava boşlukları nedeniyle kötü ısı iletkeni, iyi yalıtkanlardır.
13. Sıvılar ve gazlar ısıyı **taşıma** (konveksiyon) yolu ile iletirler. Taşıma (konveksiyon) da ısı, akışkanın hareketi ile aktarılır. Bir tenceredeki suyu veya odadaki havayı ısıttığımızda aynı durum gerçekleşir. Eğer sıvı altından ısıtılırsa, moleküllerin hızı artar, sıvının yoğunluğu azalır, daha yoğun ve soğuk olan sıvı

tarafından yukarı itilir. Soğuk sıvılar tabanda yer alır. Bu şekilde, taşıma (konveksiyon) akımları sıvının ısınmaya kadar karışmasını sağlar.

14. Güneşten gelen elektromanyetik dalgaların taşıdığı enerji uzayı geçer, atmosfer boyunca ilerler ve dünya yüzeyini ısıtır. Bu ısının iletim veya taşıma yolu ile dünyamıza ulaşması mümkün mü sizce? (öğrenci yanıtları alınır)
15. Isı atmosferde iletim yolu ile ilerlemez. Çünkü hava kötü bir iletkenidir. Taşıma yolu ile de iletilmez. Çünkü taşıma sadece dünya ısındıktan sonra gerçekleşir. Ayrıca biliyoruz ki atmosferimiz ve güneş arasındaki boş uzayda ne iletim, ne de taşıma mümkündür. Öyleyse ısı bir başka yolla iletilmektedir. Buda ışıma ile ısı aktarımıdır.
16. (Buzları sınıf ortamına getirmek için kullanılan termos ve termosun iç yapısını oluşturan düzenek öğrencilere gösterilir) Termoslarda iletim yolu ile ısı kaybının önlenmesi için iç içe geçmiş iki yalıtkan cam kap arasındaki hava boşaltılır. Aynı zamanda boşluk, taşıma yolu ile şişenin duvarlarından ısı kaybını da önler. Işıma yolu ile ısı kaybını önlemek için ise camların iç yüzeyi gümüşlenir. Böylece gümüşlenmiş duvar yüzeyleri, enerji taşıyan dalgaları yine şişe içine yansıtarak ısı kaybını önler.

SORULAR

1. Isı hangi yollarla iletilebilir?
2. Elinizi bir mumun çevresinde tutabilirsiniz ama üstünde tutamazsınız. Niçin?
3. Isıl iletkenlik nedir?
4. Soğuk günlerde, elinizi çabuk ısıtmak isterseniz yanan sobanın hangi bölgesine yakın tutmalısınız? Niçin? Deneyerek de sorunun yanıtını bulabilirsiniz.

YANITLAR

1. Isı iletim, taşıma (konveksiyon) ve ışıma olmak üzere 3 yolla iletilebilir.
2. Isı, hava moleküllerinin hareketi sonucu yukarı doğru iletir. Hava kötü bir iletken olduğu için çok az ısı yanlara ulaşır.
3. Maddelerin ısıyı iletme yeteneklerine ısıl (termal) iletkenlik denir.
4. Isı, hava moleküllerinin hareketi sonucu yukarı doğru iletir. Hava kötü bir iletken olduğu için çok az ısı yanlara ulaşır.

H. SONUÇ BÖLÜMÜ (3 dakika)

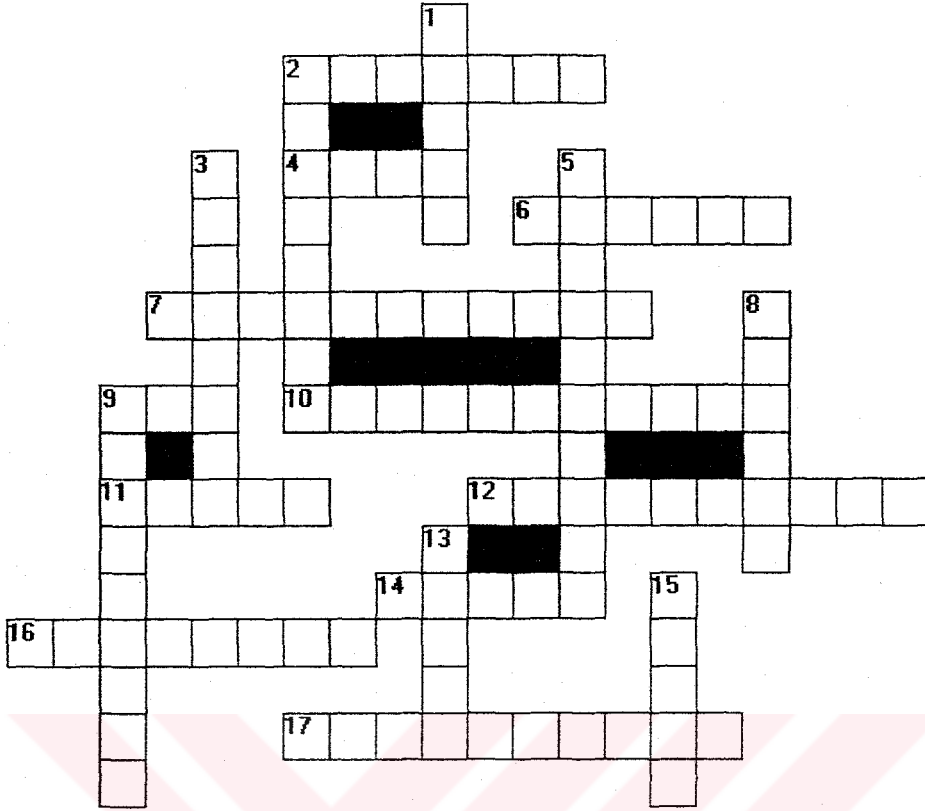
1. **SON ÖZET:** Dokunduğunuzda bazı cisimleri sıcak, bazılarını ise soğuk hissetmemizin nedeni cisimlerin ısı (termal) iletkenliklerinin farklı olmasıdır. Isıl iletkenliği yüksek olan demir, alüminyum gibi malzemeleri bu nedenle dokunduğumuzda soğuk hissederiz. Plastik, tahta gibi yalıtkan malzemeleri ısı yalıtımı sağlamak istediğimiz yerlerde kullanırız. Yün giysiler bize ısı vermez sadece dışarıya ısı vermemizi önlerler.

2. **TEKRAR GÜDÜLEME:** Bu gün öğrendiklerinizin yaşantımızda çok fazla uygulaması ve önemi vardır.

3. **KAPANIŞ:** (Hangi grubun doğru yanıtı yaklaştığı belirlenir ve o grup kutlanır) Şimdi size bir bulmaca (şekil 9) dağıtacağım. Gelecek dersimizde bulmacanın tamamını doğru çözenlere hediye vereceğim. Bulmaca gelecek derste öğreneceğimiz konu ile ilgili sorular da içeriyor, hal değişimleri konusunu okursanız bulmacanın tamamını çözebilirsiniz.

E. DEĞERLENDİRME (5 dakika)

1. Bazen televizyonda odun kolları üzerinde yürüyen insanlar görürsünüz, sizce bu bir hile mi? yoksa bunun bilimsel bir açıklaması olabilir mi?
2. İyi yalıtım ve iyi iletim malzemelerine örnekler veriniz.
3. Yalıtımın yaşamımızdaki önemi nedir?
4. Bir kış gününde, aynı odadaki camın tahta çerçevesine ve alüminyum çerçevesine ayrı ayrı dokunulduğunda, alüminyum çerçevenin tahta çerçeveden daha soğuk olduğu hissedilir. Bunun nedeni nedir?



YUKARIDAN AŞAĞIYA:

1. Kaynamakta olan suda görülen baloncuklardan oluşur.
2. Bir maddeyi oluşturan parçacıkların titreşim genlikleri ile ilgili bir büyüklüktür.
3. Bir maddenin birim kütesinin sıcaklığını 1°C değiştirmek için gerekli olan ısıya denir.
5. Sıcaklık ölçmeye yarayan alet.
8. Isı aktarım yollarından biri.
9. Bir maddenin tamamının sıcaklığını 1°C değiştirmek için gerekli olan ısıya denir.
13. Sıvı halden katı hale dönüşme olayı.
15. Katı halden sıvı hale dönüşme olayı.

SOLDAN SAĞA:

2. Buharlaşma bir işlemidir.
4. Termometrelerde kullanılan sıvı bir madde.
6. Celcius eşelindeki 1 birimlik sıcaklık farkı ile, eşelindeki 1 birimlik sıcaklık farkı birbirine eşittir.
7. Bir maddenin sıvı hale geçmeden, katı halden gaz hale geçmesi olayı.

9. Yüksek sıcaklıktaki bir maddeden alçak sıcaklıktaki bir maddeye aktarılan enerjiye enerjisi denir.
10. Isı yalıtımlı kaplara denir.
11. Diğer bir ısı aktarım yolu.
12. Boyca uzama katsayıları birbirinden farklı iki metalin perçin veya kaynakla birbirine tutturulmasıyla oluşan, termosifon, fırın gibi aletlerde sıcaklığın ölçülmesinde ve ayarlanmasında kullanılan bir çeşit termometre.
14. Isı birimi.
16. Hal değişimi esnasında sıcaklık
17. Sıvı halden gaz hale dönüşme olayı.

Şekil 9. Sıcaklık ve Isı Konusu ile İlgili Bulmaca

(Not: Çözümü EK 8’de sunulmaktadır.)



7.4.6 PLAN VI (HAL DEĞİŞİMİ)

A. BİÇİMSEL BÖLÜM

Dersin Adı: Fizik

Sınıf: 9

Ünitenin Adı: Sıcaklık ve Isı

Süre: 4 ders saati

Öğretmenin Adı, Soyadı: Rabia Kalem

Öğrenme-Öğretme Yöntemi: Karma Yöntem

Kaynak Kitaplar: Bueche & Jerde, Fizik İlkeleri I; Serway, Fen ve Mühendislik İçin Fizik I; Hewitt, Conceptual Physics; Johnson, Physics For You; Ewen & Heaton, Physics For Technical Education; Polat & Arık, Liseler İçin Fizik 1 Ders Kitabı.

Araç-gereçler: Beher, termometre, buz, ispirto ocağı, gösteri termometresi, üç ayak, bağlantı çubukları, kavram haritaları, anlam çözümleme çizelgesi.

KONUNUN ÖRÜNTÜSÜ:

Erime, donma, buharlaşma, kaynama, yoğunlaşma, süblimleşme olayları

Erime, donma, buharlaşma, kaynama, yoğunlaşma sıcaklıkları

Erime, donma, buharlaşma, yoğunlaşma ısıları

Hal değişimini de içeren durumlarda aktarılan ısının hesaplanması, sistemin son sıcaklığının hesaplanması.

ANA NOKTA:

Hal değişimini de içeren durumlarda sistemin son sıcaklığını hesaplayabilmek için gerekli bağıntılar kullanılarak işlem basamaklarına uyulmalıdır.

YARDIMCI NOKTALAR:

Hal değişimi esnasında sıcaklık (sabit basınç altında) sabit kalır.

Buharlaşma her sıcaklıkta meydana gelebilir.

Saf bir madde için erime sıcaklığı ile donma sıcaklığı; kaynama sıcaklığı ile de yoğunlaşma sıcaklığı birbirine eşittir.

Saf bir madde için erime ısı ile donma ısı; buharlaşma ısı ile de yoğunlaşma ısı birbirine eşittir.

Erime, donma, kaynama, yoğunlaşma sıcaklıkları ve erime, donma, buharlaşma, yoğunlaşma ısıları maddeler için ayırt edici özelliklerdir.

BİLİŞSEL ALAN

HEDEF: Sıcaklık ve ısıya ilişkin temel kavramlar bilgisi.

Davranışlar: 26, 27, 28.

HEDEF: Sıcaklık ve ısıya ilişkin temel olgular bilgisi.

Davranışlar: 37, 38, 39, 41.

HEDEF: Sıcaklık ve ısıya ilişkin temel alışı, yol – yöntem, sıra – dizi, sınıflama ve ölçütler bilgisi.

Davranışlar: 56, 57, 58.

HEDEF: Sıcaklık ve ısıya ilişkin temel genelleme, ilke ve kuramlar bilgisi.

Davranışlar: 69, 70, 71, 72.

HEDEF: Sıcaklık ve ısıya ilişkin temel bilimsel bilgileri kavrama.

Davranışlar: 89, 90, 91, 92, 93, 94, 95, 96.

HEDEF: Sıcaklık ve ısıya ilişkin temel bilimsel bilgileri uygulama.

Davranışlar: 105, 106, 107, 108, 109.

DUYUŞSAL ALAN

Bu alanda belirlenen hedef ve davranışlar ünite düzeyinde belirtilmiştir ve tüm ünite konularını genel olarak kapsamaktadır.

DEVİNİŞSEL ALAN

HEDEF ve Davranışlar: 1, 2, 4.

B. GİRİŞ BÖLÜMÜ (10 dakika)

Derse başlamadan önce, her öğrencinin çözdüğü bulmacayı yanındaki arkadaşına vermesi söylenir. Bulmacadaki soruların, öğrenciler tarafından yanıtlandırılması sağlanır. Doğru bilen arkadaşının bulmacasına renkli kalemle (+) işareti koymaları istenir. Bütün sınıf hoş gidecek bir hediye ile ödüllendirilir.

1. DİKKATİ ÇEKME: Bir cisim ısıtıldığında, ya sıcaklığının yükseleceği, ya da hal değişiminin gerçekleşeceğini belirtmiştik. Bugün işleyeceğimiz hal değişimi konusunu daha iyi anlayabilmek için deney yapacağız. Dersin sonunda ise hoşunuza gideceğine inandığım etkinlikleri gerçekleştireceğiz.

2. GÜDÜLEME: Hal değişimi, sıcaklık ve ısı konusunda önemli bir yer tutar. Günlük yaşamda her zaman rastlayacağımız konulardan birisidir.

3. GÖZDEN GEÇİRME: Bu dersten sonra, hal değişimini de içeren problemleri çözebileceğiz.

4. GEÇİŞ: Öğrencilere içinde buz olan beherler ve termometreler dağıtılır. Ders esnasında ara sıra termometreden buzun sıcaklıklarını okumaları istenir.

C. GELİŞTİRME BÖLÜMÜ (130 dakika)

EĞİTİM VE ÖĞRETİM ETKİNLİKLERİ/İŞLENİŞ

1. Erime ve donma olayları, erime ve donma sıcaklıkları tanımlanır.
2. Hal değişimi esnasında aktarılan ısının, moleküller/atomlar arasındaki bağları zayıflatmak için kullanıldığı, bu durumda cismin iç enerjisinin arttığı (ya da tersi) söylenir. Yine kendilerini bir maddenin atom veya molekülleri olarak düşünmeleri istenir. Madde (sınıf) katı halde iken, el ele tutuşmuş ama küçük hareketler yapan atom veya moleküllere (öğrencilere) ısı verildiğinde, önce sıcaklıkları yükselir (titreşim hareketlerinin genliği artar). Belli bir sıcaklıkta (erime sıcaklığı) hareketlerinin genliği o kadar artar ki, artık el ele tutuşamazlar ve bağlar kopar. Artık katı haldeki madde (sınıf) eriyerek, sıvıya dönüşür. Maddeler donarken de bu olayın tersi gerçekleşir.
3. Saf bir madde için erime sıcaklığı ile donma sıcaklığının birbirine eşit olduğu söylenir.
4. Erime/donma sıcaklığındaki m kütleli katının/sıvının aynı sıcaklıkta m kütleli sıvıya/katıya dönüşürken aldığı/verdiği ısının hesaplanmasında $Q = mL_e$ bağıntısının kullanıldığı söylenir.
5. Erime ve donma ısıları tanımlanır.
6. Saf bir madde için erime ısı ile donma ısısının birbirine eşit olduğu, erime (=donma) ısısının L_e şeklinde gösterildiği ve biriminin J/kg olduğu söylenir.
7. İspirto ocağının üzerine içinde su bulunan beher konur, behere gösteri termometresi daldırılır ve bağlantı çubukları ile tutturulur. Dersi dinlerken, ara sıra termometreye bakarak sıcaklığı okumaları söylenir.
8. Buharlaşma, kaynama, yoğunlaşma olayları tanımlanır. (Bir sıvının yüzeyinden gaz haline dönüşme olayı buharlaşma olarak adlandırılır. Kaynama ise sıvının her yerinde gerçekleşen hızlı bir buharlaşma olayıdır. Maddelerin sabit basınç altında belli bir kaynama sıcaklığı vardır. Oysa buharlaşma her sıcaklıkta olabilir.)

9. Bunu destekleyecek örnekler verebilir misiniz? (Çamaşırların kuruması gibi) Öğrenci yanıtları dinlenir. Eğer buharlaşma, kaynama sıcaklığı gibi yüksek bir sıcaklıkta gerçekleşseydi, saçlarınızı kurutma makinesi ile kurutmak nasıl acı verici bir şey olurdu değil mi? diyerek çarpıcı bir örnek verilir.
10. Kaynama ve yoğunlaşma sıcaklıkları tanımlanır.
11. Saf bir madde için kaynama sıcaklığı ile yoğunlaşma sıcaklığının birbirine eşit olduğu söylenir.
12. Kaynama/yoğunlaşma sıcaklığındaki m kütleli sıvının/gazın aynı sıcaklıkta m kütleli gaz/sıvıya dönüşürken aldığı/verdiği ısının hesaplanmasında $Q = mL_b$ bağıntısının kullanıldığı söylenir.
13. Buharlaşma ve yoğunlaşma ısıları tanımlanır.
14. Saf bir madde için buharlaşma ısısı ile yoğunlaşma ısısının birbirine eşit olduğu, buharlaşma (=yoğunlaşma) ısısının L_b şeklinde gösterildiği ve biriminin J/kg olduğu söylenir.
15. Erime, donma, kaynama, yoğunlaşma sıcaklıkları ve erime, donma, buharlaşma, yoğunlaşma ısılarının maddeler için ayırt edici özellikler olduğu söylenir.
16. Donan bir sıvı ile yoğunlaşan bir gazın etrafına ısı vereceği, eriyen bir katı ile buharlaşan bir sıvının etrafından ısı alacağı belirtilir. (Elimize kolonya döktüğümüzde serinleriz çünkü buharlaşan maddeler etraflarından ısı alırlar)
17. Ders boyunca buzlar erirken ve su kaynarken sıcaklığın hep aynı ($0\text{ }^\circ\text{C}$ ve $100\text{ }^\circ\text{C}$ ' de) değerde kaldığını gören öğrencilere, hal değişimi esnasında sıcaklığın (sabit basınç altında) sabit kaldığı söylenir.
18. Hal değiştirme sıcaklığına basıncın ve katkı maddelerinin etki ettiği söylenir.
19. Erime, donma, kaynama, buharlaşma, yoğunlaşma olaylarına basıncın etkisi nedenleri ile birlikte açıklanır.
20. Süblimleşme olayı tanımlanır.
21. Terlemenin vücudumuzu serinletmeye yarayan çok önemli bir olay olduğunu anlamaları amacı ile öğrencilere (vücut sıcaklığının dengelenmesi) kavram haritası (şekil 12) incelemeleri için dağıtılır.

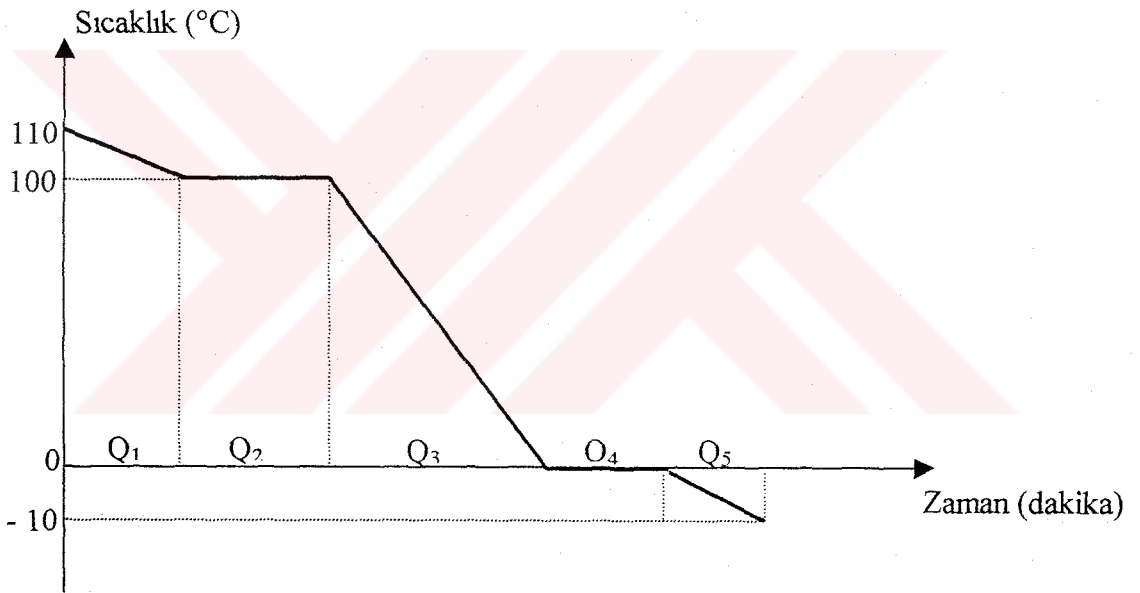
SORULAR

1. 110 °C'deki 10 g su buharı -10 °C'de buza dönüştüğünde açığa çıkan ısı kaç joule'dür? ($c_{\text{buz}} = 2090 \text{ J/kgK}$, $L_e = 335000 \text{ J/kg}$, $c_{\text{su}} = 4180 \text{ J/kg}$, $L_b = 2260000 \text{ J/kg}$, $c_{\text{buhar}} = 2090 \text{ J/kgK}$)

2. - 10 °C'deki 10 g buzun, 110 °C'de su buharına dönüşebilmesi için ne kadar ısı verilmesi gerekmektedir? ($c_{\text{buz}} = 2090 \text{ J/kgK}$, $L_e = 335000 \text{ J/kg}$, $c_{\text{su}} = 4180 \text{ J/kg}$, $L_b = 2260000 \text{ J/kg}$, $c_{\text{buhar}} = 2090 \text{ J/kgK}$)

YANITLAR

1. 110 °C'deki su buharı $\xrightarrow{Q_1}$ 100 °C'deki su buharı $\xrightarrow{Q_2}$ 100 °C'deki su $\xrightarrow{Q_3}$
 0 °C'deki su $\xrightarrow{Q_4}$ 0 °C'deki buz $\xrightarrow{Q_5}$ -10 °C'deki buz



Şekil 10. Su Buharının Buza Dönüşüm Grafiği

$$Q_1 = m c_{\text{buhar}} \Delta T = 0,01 \cdot 2090 \cdot (100 - 110) = -209 \text{ J}$$

$$Q_2 = m \cdot L_b = 0,01 \cdot 2260000 = - 22600 \text{ J}$$

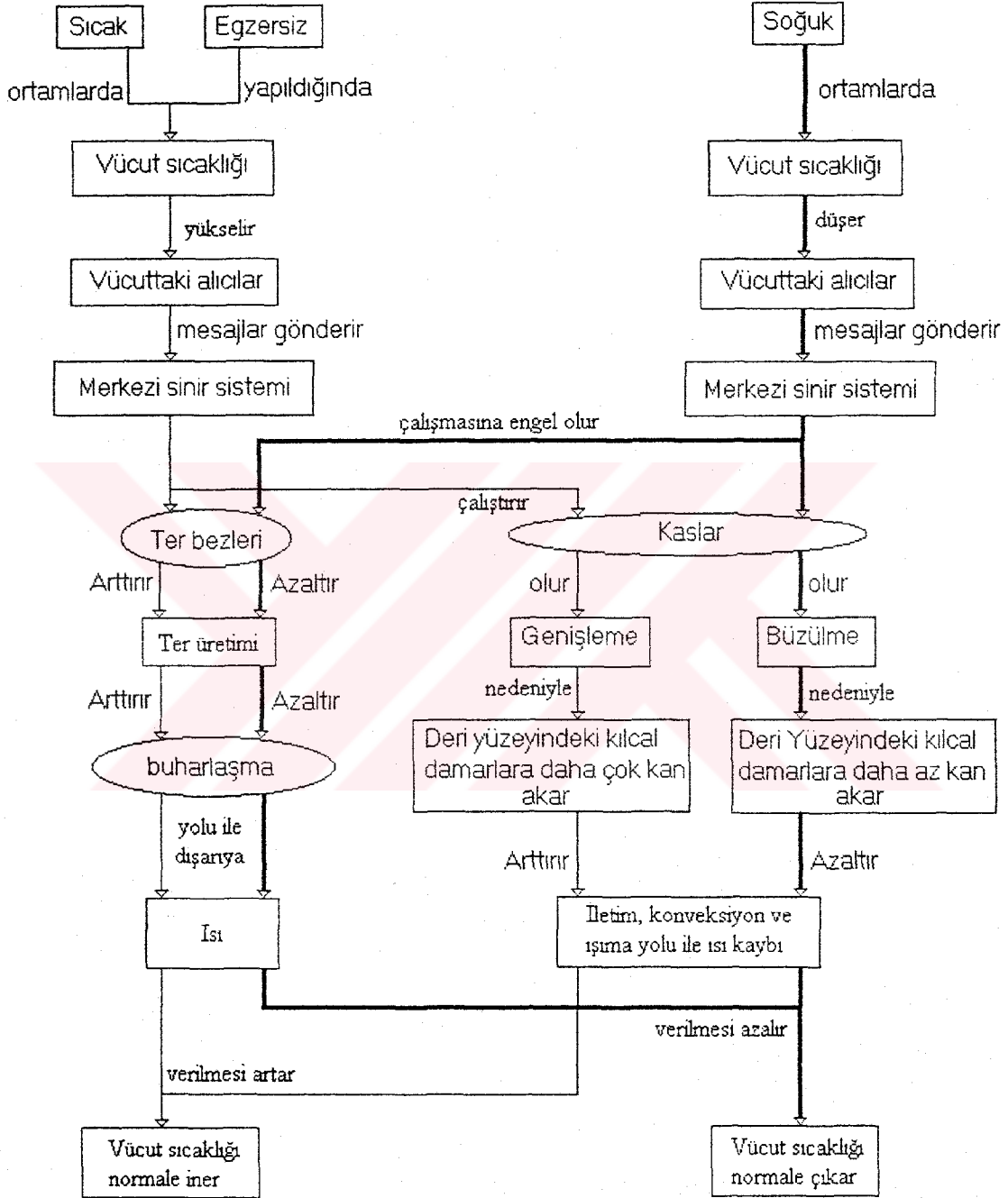
$$Q_3 = m c_{\text{su}} \Delta T = 0,01 \cdot 4180 \cdot (0 - 100) = - 4180 \text{ J}$$

$$Q_4 = m \cdot L_e = 0,01 \cdot 335000 = - 3350 \text{ J}$$

$$Q_5 = m c_{\text{buz}} \Delta T = 0,01 \cdot 2090 \cdot (- 10 - 0) = - 209 \text{ J}$$

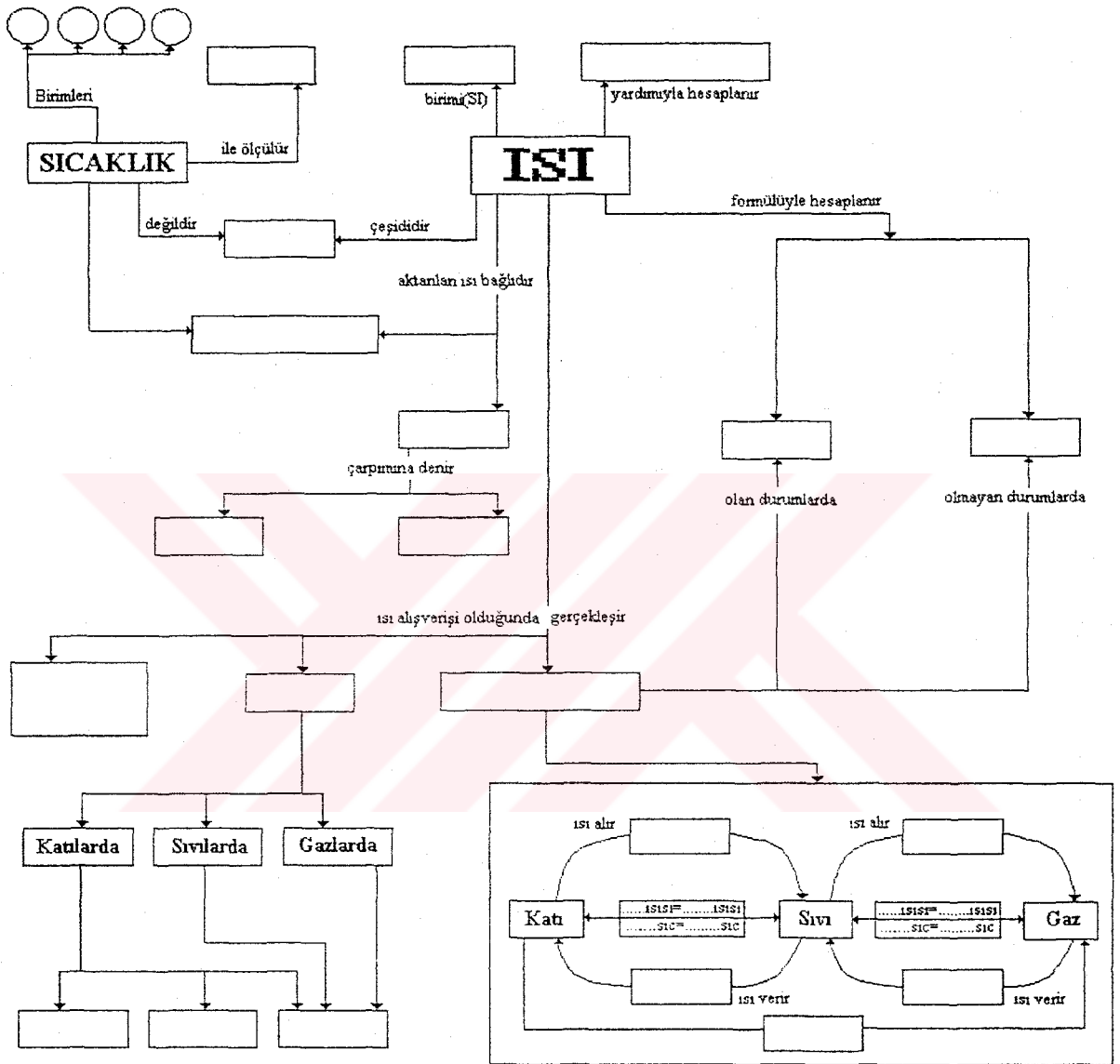
$$Q_{\text{toplam}} = Q_1 + Q_2 + Q_3 + Q_4 + Q_5 = - 30548 \text{ J} \text{ (- işareti dışarıya ısı verildiğini göstermektedir.)}$$

VÜCUT SICAKLIĞININ DENGELENMESİ İLE İLGİLİ KAVRAM HARİTASI



Şekil 12. Vücut Sıcaklığının Dengelenmesi Kavram Haritası

(http://www.fed.cuhk.edu.hk/~johnson/misconceptions/concept_map/body_temperature.html)



Şekil 13. Sıcaklık ve Isı Konusu Kavram Haritası

(Not: Doldurulmuş şekli, EK 7'de sunulmaktadır.)

D. SONUÇ BÖLÜMÜ (5 dakika)

1. **SON ÖZET:** Hal değişimi esnasında aktarılan ısı, moleküller/atomlar arasındaki bağları zayıflatmak için kullanıldığı, bu durumda cismin iç enerjisinin arttığı (ya da tersi), bu nedenle hal değişimi esnasında sıcaklığın sabit kaldığı söylenir.
2. **TEKRAR GÜDÜLEME:** Sınavda çıkacak soruları çözebilmeniz için bugün anlatılanları öğrenmiş olmanız gerekmektedir.
3. **KAPANIŞ:** Size çalışma soruları dağıtacağım, yapamadıklarınızı bir dahaki dersimizde çözeriz.

E. DEĞERLENDİRME (15 dakika)

1. Saf bir maddenin erimesi ile ilgili olarak aşağıdakilerden hangisi yanlıştır?
 - A) Sabit basınçta erime müddetince sıcaklık sabit kalır.
 - B) Cisim erime süresince ısı alır.
 - C) Erime sıcaklığı maddenin cinsine bağlıdır.
 - D) Basıncın değişmesi, erime sıcaklığını değiştirmez.
 - E) Erime noktası maddelerin ayırt edici bir özelliğidir.
2. X, Y, Z maddelerinin erime ısıları arasında $L_y > L_x = L_z$ ilişkisi vardır. Erime sıcaklığındaki bu maddelerin tamamı eriyinceye kadar gereken ısılar arasında $Q_x > Q_y = Q_z$ ilişkisi vardır. Bu cisimlerin m_x , m_y ve m_z kütleleri arasındaki ilişki nedir?
 - A) $m_x > m_z > m_y$
 - B) $m_x > m_y > m_z$
 - C) $m_z > m_y > m_x$
 - D) $m_y > m_x = m_z$
 - E) $m_x > m_y = m_z$
3. m kütleli suyun sıcaklığını 10 °C den 30 °C ye çıkararak ısı miktarı, ısınma ısısı suyun ısınma ısısının yarısı olan yine m kütleli yağın sıcaklığını 15 °C den kaç °C ye çıkarır?
4. Donma ve kaynama noktaları °C olarak verilen X, Y ve Z maddelerinin sıcaklıkları - 50 °C den + 100 °C ye çıkarılıyor.

	<u>Donma noktası</u>	<u>Kaynama noktası</u>
X	- 80	+ 40
Y	- 20	+ 130
Z	+ 20	+ 90

Bu işlem sırasında katı, sıvı ve gaz hallerinin üçünü de alan maddeler hangileridir?

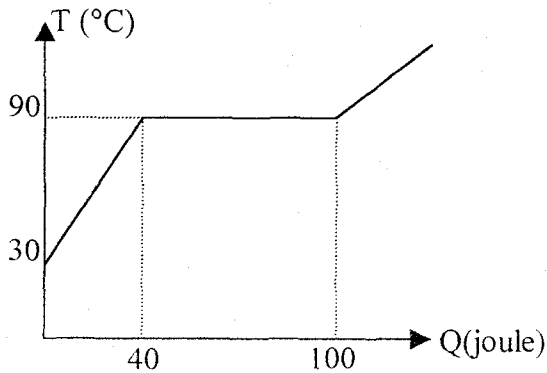
- A) Yalnız X
 B) Yalnız Y
 C) Yalnız Z
 D) X ve Y
 E) Y ve Z
5. Sıcaklıları $T_x > T_y$ olan X, Y maddeleri yalnız birbiriyle ısı alışverişi yapıyor. Y maddesinin sıcaklığı zamanla değişmediğine göre Y için;
- I. Erime sıcaklığında bir katıdır.
 II. Sıvılaştırma sıcaklığında bir gazdır.
 III. Kaynama sıcaklığında bir sıvıdır.

Yorumlarından hangileri doğru olabilir?

- A) Yalnız I
 B) Yalnız II
 C) Yalnız III
 D) I ve III
 E) I, II, III

(1993-ÖSS)

6.



Bir sıvının sıcaklık ve aldığı ısı grafiği şekildeki gibidir. Buna göre, c özgül ısısının, L kaynama ısısına olan c/L oranı kaçtır?

8. BULGULAR VE YORUM

8.1 Verilerin t Testi ile Analizi

Hazırlanan öğretim programı tasarısı, İzmir ili, Buca ilçesi Milli Eğitim Müdürlüğü'ne bağlı, Şirinyer Lisesi, süper lise bölümünde deney grubu olarak rasgele seçilen ve 29 öğrenciden oluşan 9. sınıf öğrencilerine haftada 2 ders saati olmak üzere 6 haftalık toplam 12 ders saatlik bir süre içinde uygulanmıştır. Kontrol grubu olarak rasgele alınan aynı okulun süper lise bölümünde ve 29 öğrenciden oluşan bir başka 9. sınıf öğrencilerine ise, ders öğretmeninin görüşleri de alınarak, sıcaklık ve ısı konusu geleneksel öğretim yöntemi ile aynı süre içinde verilmiştir. Testte bulunan bazı sorularla ilgili konuların, kontrol grubunda izlenen MEB programında bulunmamasına rağmen (ısı aktarımı, iletim, taşıma, ışıma ve ısı kapasitesi gibi), test sonuçlarında herhangi bir adaletsizliğe meydan bırakılmaması amacıyla kontrol grubu öğrencilerine de program dışına çıkılarak verilmiştir. Ne varki, bu konular herhangi bir etkinlik ile desteklenmeden düz anlatım yolu ile verilmiştir.

8.1.1 Başarı Testi Sonuçları

Kontrol grubu ve deney grubuna uygulanan ön test başarı puanları SPSS paket programında t testi uygulanarak ($\alpha = 0,05$) değerlendirilmiştir. Sonuçlar çizelge 3' de verilmektedir.

Çizelge 3. Kontrol ve deney grubu ön test başarı puanları arasındaki ilişkiyi gösteren çizelge

	Sayı (N)	Ortalama (Mean)	Standart Sapma (Std. Deviation)	t	p	Anlamlılık Düzeyi
Ön test (kontrol)	29	13,48	5,02	- 0,829	0,411	p > 0,05 önemli değil
Ön test (deney)	29	14,72	6,31			

Çizelge 3' de verilen sonuçlara göre uygulama öncesi deney ve kontrol gruplarının başarı düzeyleri arasında anlamlı bir fark yoktur

Kontrol grubu ve deney grubuna uygulanan son test başarı puanlarının t testine göre değerlendirilmesinde ortaya çıkan sonuçlar çizelge 4' de verilmektedir.

Çizelge 4. Kontrol ve deney grubu son test başarı puanları arasındaki ilişkiyi gösteren çizelge

	Sayı (N)	Ortalama (Mean)	Standart Sapma (Std. Deviation)	t	p	Anlamlılık Düzeyi
Son test (kontrol)	29	28,10	6,01	- 2,63	0,011	p < 0,05 önemli
Son test (deney)	29	33,59	9,49			

Çizelge 4' den görüldüğü üzere uygulama sonrası deney ve kontrol grubu başarı puanları arasında deney grubunun lehine anlamlı bir fark vardır.

Ayrıca kontrol grubu ön test ve son test başarı puanları arasındaki ilişki ile, deney grubu ön test ve son test başarı puanları arasındaki ilişki incelenmiştir. Çıkan sonuçlar çizelge 5' de verilmektedir.

Çizelge 5' den de anlaşılacağı gibi, her iki grupta kendi içinde başarı puanları bakımından son testte ön teste göre anlamlı düzeyde bir gelişme göstermişlerdir. Ama çizelge 3 ve çizelge 4' den de anlaşılacağı üzere ön testte aralarında anlamlı bir fark olmayan iki gruptan deney grubu, kontrol grubuna göre son testte daha başarılıdır.

Çizelge 5. Kontrol grubu ön test- son test başarı puanları arasındaki ilişki ile deney grubu ön test- son test başarı puanları arasındaki ilişkiyi gösteren çizelge

	Sayı (N)	Ortalama (Mean)	Standart Sapma (Std. Deviation)	t	p	Anlamlılık Düzeyi
Ön test (kontrol)	29	13,48	5,02	- 11,5	0,000	p < 0,05 önemli
Son test (kontrol)	29	28,10	6,01			
Ön test (deney)	29	14,72	6,31	- 11,77	0,000	p < 0,05 önemli
Son test (deney)	29	33,59	9,49			

8.1.2 Tutum Ölçeği Sonuçları

Uygulama öncesi verilen tutum ölçeği puanlarının t testi kullanılarak değerlendirilmesi ile çıkan sonuçlar çizelge 6' da verilmektedir.

Çizelge 6. Kontrol ve deney grubu ön test tutum puanları arasındaki ilişkiyi gösteren çizelge

	Sayı (N)	Ortalama (Mean)	Standart Sapma (Std. Deviation)	t	p	Anlamlılık Düzeyi
Ön test (kontrol)	28	64,18	13,75	- 1,453	0,152	p > 0,05 önemli değil
Ön test (deney)	29	70,00	16,33			

Çizelge 6' dan görüldüğü üzere kontrol ve deney grubu ön test tutum puanları arasında anlamlı bir fark yoktur.

Uygulama sonrası yeniden verilen tutum ölçeği puanlarının t testi kullanılarak değerlendirilmesi ile çıkan sonuçlar ise çizelge 7' de verilmektedir

Çizelge 7. Kontrol ve deney grubu son test tutum puanları arasındaki ilişkiyi gösteren çizelge

	Sayı (N)	Ortalama (Mean)	Standart Sapma (Std. Deviation)	t	p	Anlamlılık Düzeyi
Son test (kontrol)	28	62,86	15,99	- 2,469	0,017	p < 0,05 önemli
Son test (deney)	29	73,31	15,97			

Çizelge 7' den görüldüğü üzere uygulama sonrası deney ve kontrol grubu tutum puanları arasında deney grubunun lehine anlamlı bir fark vardır. Yani deney grubu öğrencilerinin tutumlarında, kontrol grubu öğrencilerinininkine göre olumlu bir gelişme oluşmuştur.

Ayrıca kontrol grubu ön test ve son test tutum puanları arasındaki ilişki ile, deney grubu ön test ve son test tutum puanları arasındaki ilişki incelenmiştir. Çıkan sonuçlar çizelge 8' de verilmektedir.

Çizelge 8' den de anlaşılacağı gibi, her iki grupta kendi içinde tutum puanları bakımından son testte, ön test puanlarına göre istatistiksel olarak anlamlı düzeyde bir gelişme göstermemişlerdir.

Kontrol grubuna konu anlatımından önce uygulanan tutum ölçeği puanlarının ortalaması 64,18, konu anlatımından sonra uygulanan tutum ölçeği puanlarının ortalaması ise 62,86' dir. Deney grubuna konu anlatımından önce uygulanan tutum ölçeği puanlarının ortalaması 70,00, konu anlatımından sonra uygulanan tutum ölçeği puanlarının ortalaması ise 73,31' dür. Tutum ölçeğinin 5 aşamalı Likert tipi ölçek olduğu ve puanlamanın 0 ile 100 arasında değiştiği göz önüne alınırsa; başlangıçta

fiziğe karşı olumlu sayılabilecek bir tutuma sahip olan kontrol grubunun tutumunda, 12 ders saatini içeren 6 haftalık geleneksel öğretim yönteminin kullanıldığı öğretimden sonra bir gerileme olmuştur. Başlangıçta fiziğe karşı olumlu sayılabilecek bir tutuma sahip olan deney grubunun tutumunda ise bir artış olduğu görülmektedir. Her ne kadar deney grubunun tutumundaki gelişme istatistiksel olarak anlamlı olmasa da, hazırlanan program tasarısının uygulandığı deney grubunun tutumundaki gelişmeye karşılık, geleneksel öğretim yöntemi ile ders işlenen kontrol grubunun tutumundaki gerileme dikkat çekicidir.

Çizelge 8. Kontrol grubu ön test- son test tutum puanları arasındaki ilişkiyi ve deney grubu ön test- son test tutum puanları arasındaki ilişkiyi gösteren çizelge

	Sayı (N)	Ortalama (Mean)	Standart Sapma (Std. Deviation)	t	p	Anlamlılık Düzeyi
Ön test (kontrol)	28	64,18	13,75	0,433	0,668	p > 0,05 önemli değil
Son test (kontrol)	28	62,86	16,00			
Ön test (deney)	29	70,00	16,33	- 1,82	0,079	p > 0,05 önemli değil
Son test (deney)	29	73,31	15,97			

8.2 Başarı Testinde Bulunan Sorulara Ön Test ve Son Testte Verilen Yanıtların Analizi

Öğrencilerin uygulama yapılmadan hemen önce uygulanan başarı testine göre hangi kavram yanlışlarına sahip olduğu; uygulama yapıldıktan sonra, deney ve kontrol grupları için başarı testinde bulunan hangi kavram yanlışlarının devam etmekte olduğu; hangi yanlışları ortadan kaldırmada geliştirmiş olduğumuz program tasarısının başarılı kabul edilebileceği ve rutin sorularda hangi grubun daha başarılı olduğu sorularına yanıt verebilmek amacıyla, aşağıda her soru, verilen yanıtlar, yanıtları seçen öğrenci sayısı ve yüzdelerini veren çizelgeler (9-41) sunulmaktadır. Çizelgelerde boşluk doldurmalı olan 15 sorunun doğru yanıtları ilk sırada belirtilmiş, çoktan seçmeli 18 soruda ise doğru şıkların önüne yıldız (*) işareti konulmuştur.

1. Celsius eşesindeki 1 birimlik sıcaklık farkı ile, eşesindeki 1 birimlik sıcaklık farkı birbirine eşittir.

Çizelge 9

YANITLAR	Kontrol grubu				Deney grubu			
	Ön test		Son test		Ön test		Son test	
	Sayı	%	Sayı	%	Sayı	%	Sayı	%
Kelvin	1	3,4	19	65,5	5	17,2	23	79,3
Santigrat	1	3,4	1	3,4	1	3,4	1	3,4
Fahrenheit	1	3,4	-	-	1	3,4	2	6,9
Reomür	-	-	-	-	1	3,4	-	-
Isı	-	-	1	3,4	-	-	-	-
İlgisiz cevap	-	-	1	3,4	-	-	-	-
Boş	26	89,7	7	24,1	21	72,4	3	10,3
Toplam	29	100	29	100	29	100	29	100

Bilgi basamağında (olgular bilgisi) olan boşluk doldurma tipindeki bu soruya verilen yanıtlar çizelgede görülmektedir. Öğretim sonucu her iki grubun öğrencilerinin çoğunluğu doğru yanıtı yazabilmişlerdir.

2. Dağda aynı miktar suyu kaynatmak için, deniz seviyesindeki göre daha süre gereklidir.

Çizelge 10

YANITLAR	Kontrol grubu				Deney grubu			
	Ön test		Son test		Ön test		Son test	
	Sayı	%	Sayı	%	Sayı	%	Sayı	%
Kısa	6	20,7	19	65,5	6	20,7	9	31,0
Uzun	7	24,1	10	34,5	9	31,0	18	62,1
Boş	16	55,2	-	-	14	48,3	2	6,9
Toplam	29	100	29	100	29	100	29	100

Kavrama basamağında olan bu soruda kontrol grubu öğrencilerinin daha başarılı olduğu görülmektedir. Bunun nedeni, geleneksel öğretim yöntemi ile dersin işlendiği kontrol sınıfında soru çözmek için bol zaman kalmış olmasından dolayı, sınıfta çözülen örneklerle bu sorunun kontrol grubu öğrencileri için rutin bir soru haline gelmiş olmasıdır.

3. Gece, 3°C ye kadar düşecek.

Çizelge 11

YANITLAR	Kontrol grubu				Deney grubu			
	Ön test		Son test		Ön test		Son test	
	Sayı	%	Sayı	%	Sayı	%	Sayı	%
Sıcaklık	15	51,7	27	93,1	16	55,2	26	89,7
Isı	1	3,4	1	3,4	2	6,9	1	3,4
Boş	13	44,8	1	3,4	11	37,9	2	6,9
Toplam	29	100	29	100	29	100	29	100

Bilgi basamağında (alışı, yol, yöntem, sıra-dizi, sınıflama ve ölçütler bilgisi) bulunan bu soruda iki grubun başarısı birbirine yakın ve yüksek düzeydedir. Son testte hala ısı cevabını veren her iki sınıftan birer kişinin bulunması dikkat çekicidir.

4. Maddelerin sıcaklığı ile ölçülür.

Çizelge 12

YANITLAR	Kontrol grubu				Deney grubu			
	Ön test		Son test		Ön test		Son test	
	Sayı	%	Sayı	%	Sayı	%	Sayı	%
Termometre	25	86,2	27	93,1	21	72,4	26	89,7
Kalorimetre kabı	-	-	-	-	-	-	2	6,9
Derece	-	-	-	-	1	3,4	-	-
°C	-	-	-	-	1	3,4	-	-
joule	-	-	-	-	1	3,4	-	-
Boş	4	13,8	2	6,9	5	17,2	1	3,4
Toplam	29	100	29	100	29	100	29	100

Bilgi basamağında (temel araç-gereçler bilgisi) bulunan bu soruda, ön testte öğrencilerin çoğu tarafından doğru yanıt işaretlenmiş ve son testte de her iki grupta da çoğunluk doğru yanıtı vermiştir. Kontrol grubunda, öğretim sonunda 2 öğrencinin daha termometre yanıtını vermesi sağlanabilmişken, deney grubunda 5 öğrencinin daha doğru yanıtı vermesi sağlanabilmiştir.

5. Temasa getirilen iki madde arasındaki ısı alışverişinin hesaplanmasında dan yararlanır.

Çizelge 13

YANITLAR	Kontrol grubu				Deney grubu			
	Ön test		Son test		Ön test		Son test	
	Sayı	%	Sayı	%	Sayı	%	Sayı	%
Kalorimetre kabı- Enerjinin korunumu	-	-	5	17,2	2	6,9	10	34,5
Özgül ısı	1	3,4	-	-	2	6,9	1	3,4
Isı sığası	-	-	2	6,9	-	-	1	3,4
Sıcaklık	-	-	-	-	2	6,9	1	3,4
Termometre	-	-	3	10,3	-	-	-	-
mc Δ T	-	-	1	3,4	-	-	1	3,4
Δ T	-	-	1	3,4	-	-	-	-
Hal değişimi	-	-	1	3,4	-	-	-	-
İlgisiz cevap	2	6,9	1	3,4	-	-	-	-
Boş	26	89,7	15	51,7	23	79,3	15	51,7
Toplam	29	100	29	100	29	100	29	100

Bilgi basamağında (temel araç-gereçler bilgisi) bulunan bu soruya verilen öğrenci yanıtlarından ikisi doğru kabul edilmiştir. Diğer yanıtlar tek başına yeterli olmadığından kabul edilmemiştir. Bu soruda deney grubu öğrencileri, kontrol grubu öğrencilerine göre oldukça başarılı kabul edilebilir.

6. Isının maddenin moleküllerinin yer değiştirerek bir yerden başka bir yere aktarılması olayına denir.

Çizelge 14

YANITLAR	Kontrol grubu				Deney grubu			
	Ön test		Son test		Ön test		Son test	
	Sayı	%	Sayı	%	Sayı	%	Sayı	%
Taşıma (Konveksiyon)	1	3,4	1	3,4	1	3,4	5	17,2
İletim	-	-	5	17,2	-	-	5	17,2
Işıma	-	-	1	3,4	-	-	-	-
Isı enerjisi	-	-	2	6,9	1	3,4	2	6,9
Isı enerjisi aktarılması	-	-	1	3,4	1	3,4	3	10,3
Sıcaklık	1	3,4	-	-	1	3,4	2	6,9
Genleşme	-	-	1	3,4	-	-	-	-
Hal değişimi	-	-	1	3,4	-	-	-	-
Kaynama	-	-	1	3,4	-	-	-	-
Enerji	-	-	-	-	-	-	2	6,9
İlgisiz cevap	1	3,4	-	-	-	-	-	-
Boş	26	89,7	16	55,2	25	86,2	10	34,5
Toplam	29	100	29	100	29	100	29	100

Bilgi basamağında (kavramlar bilgisi) bulunan bu soruda doğru yanıtı veren öğrencilere 2 puan verilirken, iletim yanıtını veren öğrencilere de doğru yanıtı olan yakınlığı nedeniyle 1 puan verilmiştir. Ön testte her iki grubun öğrencilerinin tamamına yakınının yanıtlamadığı bu soruda, son test için deney grubu daha başarılı kabul edilebilir.

7. Erime sıcaklığındaki bir katı maddenin birim kütlesinin aynı sıcaklıkta sıvı hale geçmesi için gerekli ısıya denir.

Çizelge 15

YANITLAR	Kontrol grubu				Deney grubu			
	Ön test		Son test		Ön test		Son test	
	Sayı	%	Sayı	%	Sayı	%	Sayı	%
Erime ısısı	2	6,9	14	48,3	1	3,4	9	31,0
Özgül ısı (ısınma ısısı)	6	20,7	6	20,7	5	17,2	7	24,1
Erime (nok.) sıcaklığı	1	3,4	-	-	2	6,9	1	3,4
Kaynama sıcaklığı	2	6,9	-	-	-	-	-	-
Buharlaşma ısısı	-	-	1	3,4	-	-	-	-
İlgisiz cevap	-	-	1	3,4	1	3,4	1	3,4
Boş	18	62,1	7	24,1	20	69,0	11	37,9
Toplam	29	100	29	100	29	100	29	100

Bilgi basamağında (kavramlar bilgisi) bulunan bu soruda özgül ısı yanıtı doğru yanıtta sonra tercih edilen yanıt olmuştur. Bu soruda kontrol grubu, deney grubuna göre daha başarılıdır.

Son testin her iki sınıfta eş zamanlı yapılabilmesi amacıyla, belirlenen saatte kontrol sınıfına dersi olan başka bir ders öğretmeninden, dersini vermesi rica edilmiştir. Ne yazık ki öğretmenin dersini bize verdiği için kontrol sınıfını haberdar etmesi nedeni ile kontrol sınıfı bir sınavdan şüphelenerek, çalışarak gelmiştir.

8. Saf bir maddenin (belli basınç altında) kaynama sıcaklığı onun sıcaklığına eşittir.

Çizelge 16

YANITLAR	Kontrol grubu				Deney grubu			
	Ön test		Son test		Ön test		Son test	
	Sayı	%	Sayı	%	Sayı	%	Sayı	%
Yoğunlaşma	2	6,9	8	27,6	2	6,9	17	58,6
Buharlaşma	6	20,7	9	31,0	5	17,2	3	10,3
Donma	5	17,2	3	10,3	3	10,3	3	10,3
Erime	1	3,4	-	-	1	3,4	1	3,4
Kaynama sıcaklığı	-	-	-	-	1	3,4	-	-
İlgisiz cevap	2	6,9	2	6,9	2	6,9	-	-
Boş	13	44,8	7	24,1	15	51,7	5	17,2
Toplam	29	100	29	100	29	100	29	100

Bilgi basamağında (olgular bilgisi) bulunan bu soruda deney grubunun daha başarılı olduğu görülmektedir. Kontrol grubu öğrencileri buharlaşma yanıtını doğru yanıtta daha çok tercih etmişlerdir. Deney grubunun doğru yanıtı, kontrol grubuna göre daha yüksek oranda vermiş olması ve buharlaşma yanıtını daha az oranda tercih etmiş olması nedeniyle, geliştirilen öğretim programı tasarısında hazırlanmış olan günlük planda verilen etkinliklerin bu soru için etkili olduğu yorumu yapılabilir.

9. +4°C sıcaklıkta suyun hacmi en, yoğunluğu endeğerini alır.

Çizelge 17

YANITLAR	Kontrol grubu				Deney grubu			
	Ön test		Son test		Ön test		Son test	
	Sayı	%	Sayı	%	Sayı	%	Sayı	%
Küçük-büyük	1	3,4	11	37,9	6	20,7	7	24,1
Büyük-küçük	2	6,9	9	31,0	6	20,7	6	20,7
Çok-çok	-	-	-	-	-	-	1	3,4
İlgisiz cevap	1	3,4	-	-	-	-	-	-
Boş	25	86,2	9	31,0	17	58,6	15	51,7
Toplam	29	100	29	100	29	100	29	100

Bilgi basamağında (olgular bilgisi) bulunan bu soruda kontrol grubu öğrencilerinin daha başarılı olduğu görülmektedir. Bunun nedeni, geleneksel öğretim yöntemi ile dersin işlendiği kontrol sınıfında soru çözmek için bol zaman kalmış olmasından dolayı, sınıfta çözülen örneklerle bu sorunun kontrol grubu öğrencileri için rutin bir soru haline gelmiş olması olarak açıklanabilir.

10. Bir maddenin birim kütleinin sıcaklığını 1°C değiştirmek için gerekli olan ısıya denir.

Çizelge 18

YANITLAR	Kontrol grubu				Deney grubu			
	Ön test		Son test		Ön test		Son test	
	Sayı	%	Sayı	%	Sayı	%	Sayı	%
Özgül ısı	16	55,2	14	48,3	6	20,7	22	75,9
Sıcaklık	1	3,4	1	3,4	1	3,4	2	6,9
Isı sığası	-	-	-	-	1	3,4	1	3,4
İlgisiz cevap	-	-	7	24,1	1	3,4	1	3,4
Boş	12	41,4	7	24,1	20	69,0	3	10,3
Toplam	29	100	29	100	29	100	29	100

Bilgi basamağında (kavramlar bilgisi) bulunan bu soruda deney grubunun kontrol grubuna göre daha başarılı olduğu görülmektedir.

11. Bir maddenin tamamının sıcaklığını 1°C değiştirmek için gerekli olan ısıya denir.

Çizelge 19

YANITLAR	Kontrol grubu				Deney grubu			
	Ön test		Son test		Ön test		Son test	
	Sayı	%	Sayı	%	Sayı	%	Sayı	%
Isı kapasitesi (sığası)	-	-	-	-	-	-	8	27,6
Özgül ısı	10	34,5	13	44,8	7	24,1	7	24,1
Sıcaklık	-	-	-	-	1	3,4	1	3,4
İlgisiz cevap	1	3,4	1	3,4	-	-	1	3,4
Boş	18	62,1	15	51,7	21	72,4	12	41,4
Toplam	29	100	29	100	29	100	29	100

Bilgi basamağında (kavramlar bilgisi) bulunan bu soruda deney grubunun kontrol grubuna göre oldukça başarılı olduğu görülmektedir. Kontrol grubu öğrencilerinin çoğunun boş bıraktığı soruda, diğer çoğunluk özgül ısı yanıtını vermiştir. 10 ve 11. sorular bir arada ele alınırsa kontrol grubu öğrencilerinin özgül ısı (ısınma ısı) ve ısı kapasitesi (ısı sığası) kavramlarını birbirinden ayıramadığı yorumu yapılabilir.

12. Sıcaklık birimleri, ve dir.

Çizelge 20

YANITLAR	Kontrol grubu				Deney grubu			
	Ön test		Son test		Ön test		Son test	
	Sayı	%	Sayı	%	Sayı	%	Sayı	%
°C, K, °F, °R	11	37,9	12	41,4	12	41,4	25	86,2
joule ve/veya kalori	2	6,9	5	17,2	-	-	2	6,9
Sıcaklık birimi ve joule ve/veya kalori	1	3,4	6	20,7	-	-	-	-
İlgisiz semboller	1	3,4	1	3,4	1	3,4	-	-
Boş	14	48,3	5	17,2	16	55,2	2	6,9
Toplam	29	100	29	100	29	100	29	100

Bilgi basamağında (alışı, yol, yöntem, sıra-dizi, sınıflama ve ölçütler bilgisi) bulunan bu soruda deney grubu kontrol grubuna göre oldukça başarılıdır. Kontrol grubu öğrencilerinin ısı birimlerini yazmış olması, sıcaklık ve ısıyı karıştırdıkları sonucunu ortaya çıkarmaktadır.

13. Uluslararası birim sisteminde (SI) ısı birimi dır.

Çizelge 21

YANITLAR	Kontrol grubu				Deney grubu			
	Ön test		Son test		Ön test		Son test	
	Sayı	%	Sayı	%	Sayı	%	Sayı	%
joule	3	10,3	19	65,5	5	17,2	26	89,7
Kalori	1	3,4	3	10,3	1	3,4	1	3,4
Sıcaklık birimleri	8	27,6	2	6,9	4	13,8	-	-
İlgisiz cevap	-	-	-	-	3	10,3	-	-
Boş	17	58,6	5	17,2	16	55,2	2	6,9
Toplam	29	100	29	100	29	100	29	100

Bilgi basamağında (alışı, yol, yöntem, sıra-dizi, sınıflama ve ölçütler bilgisi) bulunan bu soruda kontrol grubu öğrencilerinin sıcaklık birimlerini de tercih etmesi, bir önceki soruyu da destekler nitelikte sıcaklık ve ısıyı karıştırdıkları şeklinde yorumlanabilir.

14. Donmakta olan sıvı maddeler çevresine ısı

Çizelge 23

YANITLAR	Kontrol grubu				Deney grubu			
	Ön test		Son test		Ön test		Son test	
	Sayı	%	Sayı	%	Sayı	%	Sayı	%
Verirler	22	75,9	26	89,7	20	69,0	26	89,7
Vermezler	1	3,4	1	3,4	-	-	-	-
Alırlar	-	-	-	-	-	-	1	3,4
Boş	6	20,7	2	6,9	9	31,0	2	6,9
Toplam	29	100	29	100	29	100	29	100

Bilgi basamağında (olgular bilgisi) bulunan bu soruda öğrencilerin ön testte bile oldukça başarılı olduğu görülmektedir. Öğretim sonrası doğru yanıt bulan kontrol grubunda 4, deney grubunda ise 6 öğrenci vardır. Son testte her iki grup için başarı yüzdeleri eşit gözükmemektedir.

15. Hal değişimi esnasında maddenin sıcaklığı

Çizelge 24

YANITLAR	Kontrol grubu				Deney grubu			
	Ön test		Son test		Ön test		Son test	
	Sayı	%	Sayı	%	Sayı	%	Sayı	%
Değişmez	3	10,3	17	58,6	9	31,0	20	69,0
Değişir	10	34,5	9	31,0	13	44,8	5	17,2
Boş	16	55,2	3	10,3	6	20,7	4	13,8
Toplam	29	100	29	100	29	100	29	100

Bilgi basamağında (genelleme, ilke ve kuramlar bilgisi) bulunan bu soruda, öğretime rağmen hala kontrol grubunda 9, deney grubunda ise 5 öğrencinin hal değişimi esnasında sıcaklığın değişeceğine inandıkları görülmektedir.

16. Isı

- A) Sıcaklıkla aynıdır. B) Bir cisimden başka bir cisme aktarılan enerjidir.
C) Hava ile aynıdır. D) Cisimlerin yapısında bulunan kütleli bir akışkandır.

Çizelge 24

YANITLAR	Kontrol grubu				Deney grubu			
	Ön test		Son test		Ön test		Son test	
	Sayı	%	Sayı	%	Sayı	%	Sayı	%
A	4	13,8	2	6,9	4	13,8	-	-
*B	16	55,2	22	75,9	14	48,3	23	79,3
C	-	-	-	-	-	-	-	-
D	3	10,3	5	17,2	4	13,8	6	20,7
Boş	6	20,7	-	-	7	24,1	-	-
Toplam	29	100	29	100	29	100	29	100

Bilgi basamağında (kavramlar bilgisi) bulunan bu soru için, deney grubu kontrol grubuna göre daha çok gelişme göstermiştir. Son testte kontrol grubundan ısı, sıcaklıkla aynıdır diyen 2 öğrencinin bulunmasına karşılık deney grubunda hiçbir öğrenci bu şıkkı işaretlememiştir. Uygulanan öğretime rağmen, ısı cisimlerin yapısında bulunan kütleli bir akışkandır yanıtının, son testte her iki grup için 5-6 öğrenci tarafından tercih edilmiş olması dikkat çekicidir.

Başer'den (1996) alınmış olan bu sorudaki ısı hava ile aynıdır yanıtı, bizim öğrencilerimiz için çeldirici görevi görmemiştir.

17. Aşağıdaki ifadelerden hangisi doğrudur?

- A) Aynı sıcaklıktaki bir kova suyun almış olduğu ısı miktarı ile bir bardak suyun almış olduğu ısı miktarı aynıdır.
- B) Kaynama noktası, bir maddenin ulaşabileceği en büyük sıcaklıktır.
- C) Sıcaklık, bir maddenin moleküllerinin titreşim genlikleri ile ilgili bir büyüklüktür.
- D) Sıcaklığı -273°C olan bir sistemin kelvin cinsinden sıcaklığı 100 K'dir.

Çizelge 25

YANITLAR	Kontrol grubu				Deney grubu			
	Ön test		Son test		Ön test		Son test	
	Sayı	%	Sayı	%	Sayı	%	Sayı	%
A	2	6,9	6	20,7	9	31,0	10	34,5
B	9	31,0	11	37,9	4	13,8	6	20,7
*C	1	3,4	8	27,6	6	20,7	10	34,5
D	4	13,8	2	6,9	2	6,9	2	6,9
Boş	13	44,8	2	6,9	8	27,6	1	3,4
Toplam	29	100	29	100	29	100	29	100

A ve B seçenekleri kavrama basamağında, C seçeneği bilgi (kavramlar bilgisi) basamağında ve D seçeneği uygulama basamağında bulunan çoktan seçmeli bu soruda, kontrol grubunun çoğunluğunun hem ön hem de son testte seçtiği yanıt B şıkkıdır. Bu durum testin 28. sorusu ile de desteklenmektedir. Deney grubu içinse doğru yanıtla aynı oranda seçilen A seçeneği göze çarpmaktadır. Bu şıkkın işaretlenmesi sıcaklık ve ısının karıştırıldığı anlamına gelebilir. Soruya verilen yanıtların bu şekilde yaygın bir dağılım göstermesi, seçeneklerin farklı bilişsel alan basamaklarında bulunan cümlelerden seçilmiş olmasından kaynaklanıyor olabilir.

18. Aynı miktardaki ısı, ilk sıcaklıkları aynı olan 40g K maddesine, 40g L maddesine ve 40g M maddesine veriliyor. Son sıcaklıkların sıralaması $T_L > T_M > T_K$ oluyor. Bu maddelerin ısı kapasitelerinin (ısı sığalarının) sıralaması nedir?

- A) $C_K > C_M > C_L$ B) $C_L > C_M > C_K$
 C) $C_K = C_L = C_M$ D) Verilen bilgilerden belirlenemez.

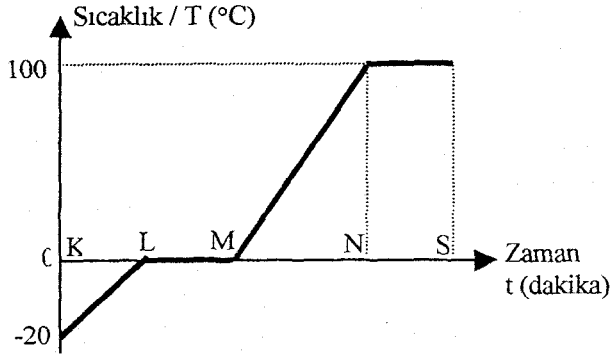
Çizelge 26

YANITLAR	Kontrol grubu				Deney grubu			
	Ön test		Son test		Ön test		Son test	
	Sayı	%	Sayı	%	Sayı	%	Sayı	%
*A	5	17,2	6	20,7	2	6,9	5	17,2
B	2	6,9	12	41,4	3	10,3	9	31,0
C	1	3,4	-	-	2	6,9	2	6,9
D	-	-	2	6,9	1	3,4	-	-
Boş	21	72,4	9	31,0	21	72,4	13	44,8
Toplam	29	100	29	100	29	100	29	100

Bilişsel alanın uygulama basamağında bulunan bu soruda, öğretim sonunda kontrol grubundan 1, deney grubundan 3 öğrencinin daha doğru yanıtı verebilmesi sağlanabilmiştir. Kontrol grubundan 12, deney grubundan 9 öğrenci olmak üzere her iki grup öğrencilerinin çoğunun son testte B seçeneğini işaretlemiş olması, maddenin ısı kapasitesi (ısı sığası) ile sıcaklık değişimi arasında ters orantı bulunduğunun kavratılmamış olduğunu göstermektedir.

Öğrencilerin sayısal değerlerle problem çözmeye olan alışkanlıkları, bu tarz soruları çözebilmelerini engelliyor olabilir.

19. İçinde sadece buz parçaları olan ve deniz seviyesinde bulunan bir kap sürekli ısıtılıyor. Kapın içindeki termometreden belli zaman aralıklarında sıcaklık değerleri okunuyor ve şekildeki grafik çiziliyor. Bu grafikte ilgili aşağıdaki yorumlardan hangileri doğrudur?



I. K-L arasında buzun sıcaklığı artmaktadır.

II. L noktasında buzun tamamı erimiş su olmuştur.

III. N-S arasında aynı sıcaklıkta su + buhar bulunmaktadır.

A) I ve II

B) I ve III

C) II ve III

D) I, II ve III

Çizelge 27

YANITLAR	Kontrol grubu				Deney grubu			
	Ön test		Son test		Ön test		Son test	
	Sayı	%	Sayı	%	Sayı	%	Sayı	%
A	1	3,4	1	3,4	4	13,8	2	6,9
*B	3	10,3	22	75,9	5	17,2	17	58,6
C	3	10,3	4	13,8	4	13,8	4	13,8
D	1	3,4	2	6,9	3	10,3	3	10,3
Boş	21	72,4	-	-	13	44,8	3	10,3
Toplam	29	100	29	100	29	100	29	100

Bilişsel alanın kavrama basamağında bulunan bu soru için, son testte doğru seçenek her iki grubunda çoğunluğu tarafından işaretlenmiştir. Bu soruda kontrol grubunun deney grubuna göre daha başarılı olması, kontrol grubuna daha fazla örnek soru çözülebilmemesinden kaynaklanmış olabilir.

Bilişsel alanın kavrama basamağında olduğu düşünülerek yöneltilen bu soruda kontrol grubunun daha başarılı olmasının nedeni, çok daha fazla test sorusunun çözülebildiği kontrol grubu için bu sorunun rutin bir soru haline gelmiş olması olabilir. Son testte A ve B şıklarını işaretleyen deney grubundan 25, kontrol grubundan 26 öğrencinin bulunması, kaynama sıcaklığına basıncın etki ettiğini öğrencilerin çoğunun bildiğini göstermektedir.

22. Sıcaklığı 50°C olan kaynakla ısıtılan, hacimleri I. 200 cm^3 , II. 400 cm^3 , III. 600 cm^3 olan özdeş (birbirinin aynısı) I, II, III kaplarındaki başlangıç sıcaklıkları aynı olan sular 50°C sıcaklığa ulaştıklarında hangisine daha fazla ısı enerjisi aktarılmış olur?

- A) I B) II C) III D) Hepsinin aynıdır.

Çizelge 30

YANITLAR	Kontrol grubu				Deney grubu			
	Ön test		Son test		Ön test		Son test	
	Sayı	%	Sayı	%	Sayı	%	Sayı	%
A	5	17,2	10	34,5	3	10,3	4	13,8
B	-	-	1	3,4	1	3,4	-	-
*C	5	17,2	7	24,1	5	17,2	8	27,6
D	3	10,3	4	13,8	3	10,3	5	17,2
Boş	16	55,2	7	24,1	17	58,6	12	41,4
Toplam	29	100	29	100	29	100	29	100

$Q = mc\Delta T$ bağıntısının kullanılmasını gerektiren uygulama basamağındaki bu soru için, son testte kontrol grubunun en çok A şikkını işaretlemiş olduğu, deney grubunda ise en çok doğru yanıtın seçildiği görülmektedir.

Açıklama yapmaları için “Çünkü:” denilerek altında boşluk bırakılan bu soru için, ön test ve son testte A seçeneğini tercih eden bazı öğrencilerin açıklamaları şöyledir:

Çünkü:

- “hacmi en küçük olduğu için ısı enerjisini daha fazla aktarır.”
- “miktarı az olana daha fazla ısı aktarılır.”
- “hacimce küçük olan maddelere ısı daha çabuk iletilir.
- “miktarı azdır ve çabuk ısınır.”

- "ısı sığası küçük olduğundan daha çabuk ısınır."
- "hacmi daha azdır. Az olan çabuk ısınır."

Bu ifadeler, öğrencilerin sıcaklık ve ısı kavramlarını birbirine karıştırdıklarını göstermektedir.

Ön test ve son testte D seçeneğini tercih eden bazı öğrencilerin açıklamaları da şöyledir:

Çünkü:

- "birincisinde 50° C' de ısıtılıyor. İkincisinde ise yine 50° C olduğu için aynıdır."
- "hepsi aynı sıcaklığa kadar ısıtılıyor."
- "maddeler özdeş olduğu için"
- "özdeştirler."

İfadelerden ilk ikisi, öğrencilerin sıcaklık ve ısıyı karıştırdıklarını göstermektedir. Son iki ifade ise, kütlelerin ısı aktarımında etkisi olmadığı düşüncesini ifade etmektedir.

23. Aşağıdakilerden hangileri bir madde için ayırt edici özelliktir?

- I. Sıcaklık
 - II. Özgül ısı (ısınma ısısı)
 - III. Buharlaşma ısısı
 - IV. Isı
- A) I ve II B) II ve III C) II, III ve IV D) I, II ve III

Çizelge 31

YANITLAR	Kontrol grubu				Deney grubu			
	Ön test		Son test		Ön test		Son test	
	Sayı	%	Sayı	%	Sayı	%	Sayı	%
A	2	6,9	2	6,9	3	10,3	8	27,6
*B	12	41,4	10	34,5	8	27,6	11	37,9
C	4	13,8	5	17,2	-	-	3	10,3
D	8	27,6	11	37,9	8	27,6	7	24,1
Boş	3	10,3	1	3,4	10	34,5	-	-
Toplam	29	100	29	100	29	100	29	100

Kavrama basamağındaki bu soru için, A ve D seçenekleri bir arada incelenecek olursa, son test için kontrol grubundan 13, deney grubundan 15 öğrencinin sıcaklığın maddeler için ayırt edici bir özellik olduğunu düşündüğü, son test için C seçeneğini işaretleyen kontrol grubundan 5, deney grubundan 3 öğrencinin ise verilen öğretime rağmen ısının maddeler için ayırt edici bir özellik olduğunu düşündüğü yorumu yapılabilir. Sıcaklığın maddeler için ayırt edici bir özellik olduğu yani bir maddenin sıcaklığının, yapılmış olduğu maddenin cinsine bağlı olduğu görüşü 25. soruda verilen yanlış yanıtların temelini oluşturmaktadır.

24. Aynı odadaki bir bardak su ile bir kova su için aşağıdakilerden hangisi doğrudur?

- A) Sıcaklıkları aynıdır.
- B) Bardaktaki su ile kovadaki suyun içerdiği enerji miktarı aynıdır.
- C) Bardaktaki suyun sıcaklığı kovadaki suyun sıcaklığından düşüktür.
- D) Bardaktaki suyun sıcaklığı kovadaki suyun sıcaklığından yüksektir.

Çizelge 32

YANITLAR	Kontrol grubu				Deney grubu			
	Ön test		Son test		Ön test		Son test	
	Sayı	%	Sayı	%	Sayı	%	Sayı	%
*A	6	20,7	13	44,8	11	37,9	21	72,4
B	-	-	1	3,4	2	6,9	3	10,3
C	4	13,8	2	6,9	1	3,4	-	-
D	6	20,7	12	41,4	7	24,1	5	17,2
Boş	13	44,8	1	3,4	8	27,6	-	-
Toplam	29	100	29	100	29	100	29	100

Analiz basamağında bulunan bu soruda, B şıkkının işaretlenmesi sıcaklık ve iç enerjinin karıştırılması durumunu göstermektedir. C ve D şıklarının işaretlenmiş olması ise sıcaklığın, maddenin kütlesine bağlı olduğu yanlışlığını göstermektedir. Termal denge kavramının etkinliklerle desteklenerek verildiği deney grubunun, bu soruda kontrol grubuna göre daha başarılı olduğu görülmektedir.

25. Soğuk bir kış gününde, aynı yerde bulunan aşağıdakilerden hangisi diğerlerinden daha soğuktur?

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

Çizelge 33

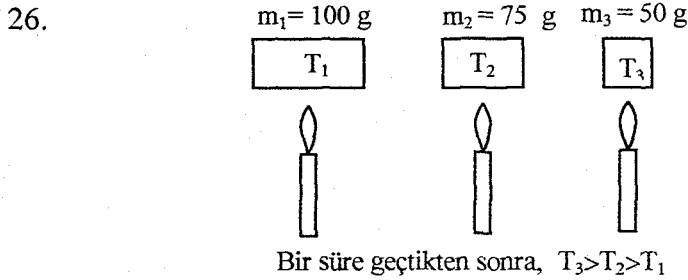
YANITLAR	Kontrol grubu				Deney grubu			
	Ön test		Son test		Ön test		Son test	
	Sayı	%	Sayı	%	Sayı	%	Sayı	%
A	-	-	1	3,4	-	-	2	6,9
B	3	10,3	2	6,9	-	-	2	6,9
C	18	62,1	22	75,9	19	65,5	16	55,2
*D	2	3,4	3	10,3	2	6,9	8	27,6
Boş	6	20,7	1	3,4	8	27,6	1	3,4
Toplam	29	100	29	100	29	100	29	100

Analiz basamağında bulunan bu soruda A, B ve C seçeneklerinin işaretlenmiş olması bir maddenin sıcaklığının, yapılmış olduğu maddenin cinsine bağlı olduğu yanlışlığını göstermektedir. Ön testte en çok tercih edilen seçenek alüminyum blok yanıtıdır. Literatürde belirtilen metal nesnelere daha soğuk olduğu kavram yanlışlığının, bizim öğrencilerimizde de bulunduğu görülmektedir. Bu seçeneği son testte işaretleyen kontrol grubu öğrenci sayısının artmasına karşılık, deney grubunda bir azalma vardır. Deney grubunda, son test için doğru yanıtı seçen öğrenci sayısı ön teste göre artmıştır. Yine de ‘Uzun süredir aynı odada bulunan cisimlerin, termal denge sonucu aynı sıcaklıkta olacaklarını yazma/söyleme’ hedef davranışını kazandırabilmek amacıyla, etkinliklerle desteklenerek ısı iletkenlik kavramının verildiği program tasarımının uygulandığı deney grubunda son test için, doğru seçeneği işaretleyen öğrenci sayısının iki katı sayıda öğrencinin alüminyum blok seçeneğini işaretlemiş olması ilgi çekicidir.

Açıklama yapmaları için “Çünkü:” denilerek altında boşluk bırakılan bu soru için, ön test ve son testte Alüminyum blok yanıtını tercih eden öğrencilerin açıklamaları aşağıdaki gibi sınıflandırılabilir:

- Alüminyum, metal olduğu için diğerlerinden daha soğuktur.
- İletkendir, soğuğu çeker.

Öğrencilerin bu yanılgıları, giriş bölümünde de aktarılan daha önce yapılmış çalışmalardaki sonuçları desteklemektedir (Clough ve Driver, 1985; Lewis ve Linn, 1994; Thomaz ve arkadaşları, 1995).



Çiğdem şekilde görülen 3 alüminyum bloğu özdeş mumlarla ısıtıyor. Çiğdem'in aşağıdaki ulaştığı yargılardan hangisi doğrudur?

- A) 50 gramlık küpün sıcaklığı daha yüksek olduğuna göre, daha fazla ısı almıştır.
- B) Küpler özdeş mumlarla ısıtıldığına göre hepsi aynı ısıyı almıştır.
- C) 100 gramlık küp diğerlerinden daha büyük olduğuna göre daha fazla ısı almıştır.
- D) Aldıkları ısı enerjisi miktarı; sıcaklıkları ve büyüklükleri ile orantılıdır.

Çizelge 34

YANITLAR	Kontrol grubu				Deney grubu			
	Ön test		Son test		Ön test		Son test	
	Sayı	%	Sayı	%	Sayı	%	Sayı	%
A	2	6,9	6	20,7	2	6,9	5	17,2
*B	1	3,4	4	13,8	1	3,4	5	17,2
C	1	3,4	7	24,1	2	6,9	2	6,9
D	3	10,3	9	31,0	8	27,6	12	41,4
Boş	22	75,9	3	10,3	16	55,2	5	17,2
Toplam	29	100	29	100	29	100	29	100

Bilişsel alanın analiz basamağında bulunan bu soruda C ve D seçeneklerinin işaretlenmiş olması, özdeş kaynakla eşit sürede ısıtılan nesnelere arasında ısı alımının maddenin kütesine bağlı olduğu yanılgısını göstermektedir. A seçeneğinin işaretlenmesi ise ısı ve sıcaklık aynıdır yanılgısını ifade etmektedir. Her iki grup için ön test ve son testte en çok tercih edilen yanıt D seçeneği olmuştur.

27. Yemeğinizi uzun süre sıcak tutmak istediğinizde, saklamak için aşağıdakilerden hangisini yaparsınız?

- A) Yünlü kumaş parçasına sararım.
- B) Pamuklu kumaş parçasına sararım.
- C) Bir parça alüminyum kağıtla sararım.
- D) Cam bir kap içine koyarım.

Çizelge 35

YANITLAR	Kontrol grubu				Deney grubu			
	Ön test		Son test		Ön test		Son test	
	Sayı	%	Sayı	%	Sayı	%	Sayı	%
*A	4	13,8	4	13,8	5	17,2	12	41,4
B	1	3,4	2	6,9	2	6,9	1	3,4
C	13	44,8	12	41,4	11	37,9	10	34,5
D	7	24,1	9	31,0	5	17,2	6	20,7
Boş	4	13,8	2	6,9	6	20,7	-	-
Toplam	29	100	29	100	29	100	29	100

Analiz basamağındaki bu soruda, deney grubu öğrencileri kontrol grubu öğrencilerine göre oldukça başarılıdır. Kontrol grubunun ön test ve son testte, deney grubunun da ön testte en çok tercih ettiği yanıt C seçeneği yani alüminyum kağıttır. Bu durum, daha önceki çalışmalarda (Lewis & Linn, 1994, Tiberghien, 1980) ortaya konmuş olan metaller soğuktur, bu nedenle soğuk cisimlerin sıcaklığını koruyabilmek amacıyla metal nesnelere içinde saklanması gerektiği görüşüne aykırı olarak, bizim öğrencilerimizin bir nesneyi sıcak tutmak için alüminyum kağıt kullanılması gerektiği düşüncesine sahip olduklarını göstermektedir. Öğrencilere niçin bu yanıtı tercih ettikleri sorusu sözel olarak yöneltildiğinde verdikleri yanıt, ‘çünkü annem hep öyle yapıyor’ olmuştur. Bu soruyla ilgili kavram karikatürü ile grup ve sınıf tartışması etkinliğinde, öğrencilerin tartışma sorularına verdikleri yazılı yanıtlar 153. sayfada sunulmaktadır. Kavram karikatürü ile grup ve sınıf tartışması etkinliğinin, bu soru için deney grubunda doğru seçeneği işaretleyen öğrenci sayısını artırmakta etkili olduğu söylenebilir.

Açıklama yapımları için “Çünkü:” denilerek altında boşluk bırakılan bu soru için, ön test ve son testte C seçeneğini tercih eden öğrencilerin açıklamaları sınıflandırıldığında en çok verilen yanıtlar şu şekildedir:

Çünkü:

- “dışarıdan hava almadığı için sıcaklığını kaybedemez.”
- “dışarıya ısı vermez.”

Doğru yanıtı bulan deney grubu öğrencilerinin çoğu (10), doğru açıklamayı da vermişlerdir.

Deney grubundan bir öğrencinin verdiği “Yünlü kumaş ısı korumasında daha etkilidir (kardan adam deneyinde olduğu gibi).” yanıtı, kavram karikatürünün ve tartışma yönteminin öğrenmedeki etkisini açıkça göstermektedir.

Bu soruda cam yanıtını tercih eden öğrencilerin tamamının ortak açıklaması, camın ısıyı (bazı öğrencilerin ifadesiyle de havayı) iletmediğidir.

28. Su hangi sıcaklıkta buharlaşır?

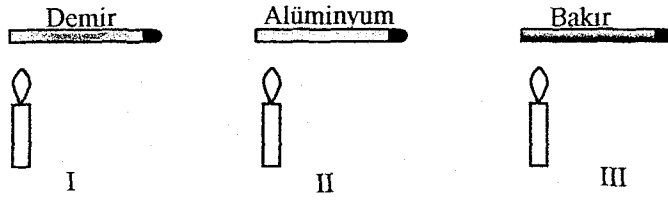
- A) 100°C de
- B) 100°C nin üzerindeki sıcaklıklarda
- C) 27°C de
- D) Her sıcaklıkta

Çizelge 36

YANITLAR	Kontrol grubu				Deney grubu			
	Ön test		Son test		Ön test		Son test	
	Sayı	%	Sayı	%	Sayı	%	Sayı	%
A	13	44,8	5	17,2	11	37,9	3	10,3
B	5	17,2	13	44,8	3	10,3	5	17,2
C	-	-	-	-	-	-	-	-
*D	7	24,1	10	34,5	10	34,5	21	72,4
Boş	4	13,8	1	3,4	5	17,2	-	-
Toplam	29	100	29	100	29	100	29	100

Kavrama basamağında bulunan bu soruda, A ve B seçeneklerinin işaretlenmiş olması buharlaşma olayının sadece 100 °C ve daha yukarı sıcaklıklarda gerçekleştiği yanılığını ortaya koymaktadır. Çizelgede de görüldüğü gibi, kontrol grubu öğrencilerinin hem ön test hem de son testte % 62’si bu görüşe inanmaktadır. Deney grubu öğrencilerinin son testte % 72,4’ü doğru yanıtı işaretlemişlerdir.

29.



Bir öğrenci şu deneyi yapıyor: farklı maddelerden yapılmış eşit kütleli ve eşit uzunluklu üç çubuk alıyor. Çubukların bir uçlarına eşit miktarlarda balmumu yapııştırıyor ve diğer uçlarından özdeş mumlarla ısıtıyor. İlk önce III' deki balmumunun daha sonra II ve en sonrada I' deki balmumunun düştüğünü gözlemliyor. Bu öğrencinin ulaştığı aşağıdaki yargılardan hangisi doğrudur?

- A) Bakır içinde daha fazla hava kabarcığı olduğu için, daha çabuk ısınır ve balmumu ilk önce düşer.
- B) Isı parçacıkları bakırda daha kolay hareket ettiğinden ilk önce düşer.
- C) Bakırın ısı kapasitesi diğerlerinden daha büyüktür.
- D) Bakırın ısı kapasitesi diğerlerinden daha küçüktür.

Çizelge 37

YANITLAR	Kontrol grubu				Deney grubu			
	Ön test		Son test		Ön test		Son test	
	Sayı	%	Sayı	%	Sayı	%	Sayı	%
A	1	3,4	2	6,9	1	3,4	2	6,9
B	1	3,4	7	24,1	4	13,8	8	27,6
C	3	10,3	7	24,1	3	10,3	8	27,6
*D	1	3,4	13	44,8	1	3,4	6	20,7
Boş	23	79,3	-	-	20	69,0	5	17,2
Toplam	29	100	29	100	29	100	29	100

Analiz basamağında bulunan bu soruda A seçeneğinin işaretlenmesi 'bir maddenin sıcaklığı, içindeki hava miktarı ile ilişkilidir' yanlığına, B seçeneğinin işaretlenmesi ise ısının bir madde olduğu düşüncesine işaret etmektedir. Bu soruda kontrol grubu, deney grubuna göre daha başarılıdır. Isı parçacığı teriminin yanlış olduğunu fark edemeyen öğrenciler, ısıl iletkenlikle ilişki kurarak B seçeneğini tercih

etmiş olabilirler. C seçeneğinin işaretlenmesi ise sıcaklık değişimi ile ısı kapasitesi arasındaki ilişkinin doğru kurulamamış olduğunu gösterir. Öğrencilerin yorum gerektiren sorulardaki başarısızlıkları, bu tarz sorulara alışkın olmamalarından kaynaklanabilir.

30. 50°C' deki 50 g su ile 20°C' deki 100 g su, bir kalorimetre kabında karıştırılıyor. Son sıcaklık kaç derecedir?

A) 70°C B) 35°C C) 30°C D) Suyun ısı kapasitesi bilinmeden belirlenemez.

Çizelge 38

YANITLAR	Kontrol grubu				Deney grubu			
	Ön test		Son test		Ön test		Son test	
	Sayı	%	Sayı	%	Sayı	%	Sayı	%
A	-	-	2	6,9	1	3,4	4	13,8
B	1	3,4	6	20,7	2	6,9	5	17,2
*C	4	13,8	6	20,7	2	6,9	7	24,1
D	2	6,9	6	20,7	5	17,2	3	10,3
Boş	22	75,9	9	31,0	19	65,5	10	34,5
Toplam	29	100	29	100	29	100	29	100

Uygulama basamağında bulunan bu soruda, A seçeneğinin işaretlenmesi 'iki sıvı karıştırıldığında, karışımın son sıcaklığının her sıvının sıcaklıkları toplamına eşittir' düşüncesini, B seçeneğinin işaretlenmesi ise 'iki sıvı karıştırıldığında, karışımın son sıcaklığının her zaman için her sıvının sıcaklıkları toplamının yarısına eşittir' düşüncesini ortaya koymaktadır. Erickson (1979) ile Kesidou ve Duit (1993) tarafından da belirtilen, sıcaklıkları farklı cisimler bir araya getirildiğinde, başlangıç sıcaklıklarının toplamının etkileşim sonrası sıcaklıklarının toplamına eşit olacağı düşüncesini, ifade eden A seçeneği az sayıda öğrenci tarafından tercih edilmiştir. Kontrol grubunda verilen öğretim ile bu soruyu doğru yanıtlayabilen 2 öğrenci, deney grubunda ise 5 öğrenci kazanılmıştır.

31. Özdeş iki kaptaki aynı miktar su ve zeytinyağı vardır. Her iki kabada aynı miktarda ısı veriliyor. Yağın sıcaklığı 46°C artarsa, suyun sıcaklığı kaç $^{\circ}\text{C}$ artar?

$$(c_{\text{su}}=2c_{\text{yağ}})$$

A) 92

B) 46

C) 23

D) 13,5

Çizelge 39

YANITLAR	Kontrol grubu				Deney grubu			
	Ön test		Son test		Ön test		Son test	
	Sayı	%	Sayı	%	Sayı	%	Sayı	%
A	3	10,3	11	37,9	6	20,7	7	24,1
B	5	17,2	1	3,4	1	3,4	3	10,3
*C	3	10,3	11	37,9	6	20,7	12	41,4
D	-	-	-	-	-	-	-	-
Boş	18	62,1	6	20,7	16	55,2	7	24,1
Toplam	29	100	29	100	29	100	29	100

Uygulama basamağında bulunan bu soruda, kontrol ve deney grubunun başarıları yaklaşık olarak eşdeğerdir.

Açıklama yapmaları için “Çözümünüz:” denilerek altında boşluk bırakılan bu soru için, ön testte A seçeneğini tercih eden öğrencilerin çözümleri, $c_{\text{su}} = 2c_{\text{yağ}} = 2 \cdot 46 = 92$ şeklindedir.

32. Meşrubatınızı uzun süre soğuk tutmak istediğinizde, saklamak için aşağıdakilerden hangisini yaparsınız?

- A) Yünlü kumaş parçasına sararım.
- B) Pamuklu kumaş parçasına sararım.
- C) Bir parça alüminyum kağıtla sararım.
- D) Cam bir kap içine koyarım.

Çizelge 40

YANITLAR	Kontrol grubu				Deney grubu			
	Ön test		Son test		Ön test		Son test	
	Sayı	%	Sayı	%	Sayı	%	Sayı	%
*A	1	3,4	-	-	-	-	9	31,0
B	-	-	-	-	1	3,4	1	3,4
C	5	17,2	7	24,1	11	37,9	9	31,0
D	16	55,2	21	72,4	9	31,0	7	24,1
Boş	7	24,1	1	3,4	8	27,6	3	10,3
Toplam	29	100	29	100	29	100	29	100

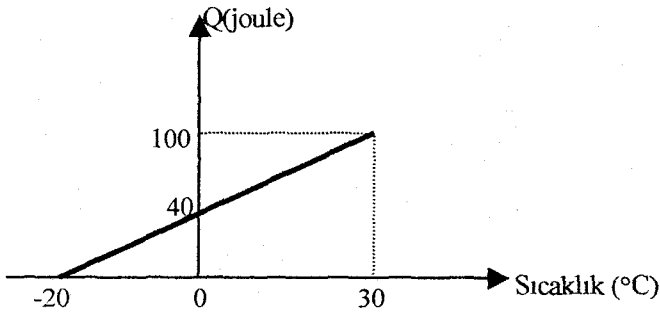
Analiz basamağındaki bu soruda yünlü kumaş parçası yanıtı, kontrol grubunda ön test ve son testte hemen hiç, deney grubunda ön testte ise hiç seçilmemiştir. Bu durum Linn ve Songer (1991), Lewis ve Linn (1994) tarafından da belirtildiği gibi 'yünlü malzemeler nesnelere ısıtır' düşüncesine bizim öğrencilerimizin de sahip olduğunu ortaya koymaktadır. Alüminyum kağıt yanıtının işaretlenmesi ise Tiberghien (1980), Lewis ve Linn (1994) tarafından da belirtildiği gibi 'metaller soğuk olduğu için nesnelere soğuk tutmada iyidirler' düşüncesini göstermektedir. Kontrol grubunun son testte en çok işaretlediği seçenek D şıkkıdır. Yapılan etkinlikler sonucu bu soru için deney grubunun, kontrol grubuna göre daha başarılı olması sağlanmıştır yorumu yapılabilir.

Bu sorudaki alüminyum kağıt yanıtı için çok farklı açıklamalar (alüminyum ısıyı iletmez / iletir, alüminyum soğuk tutar) yapılmıştır. Verilen açıklamalardan bir tanesi alüminyum kağıdın havayla teması önlemesi şeklindedir.

Cam bir kap yanıtı için verilen bazı açıklamalar ise; cam soğuk tutar / soğuktur, genellikle meşrubatlar şişede satılır, cam havayı iletmez, evde hep öyle yapıyoruz şeklindedir.

Bu soru için son testte doğru yanıtı veren öğrencilerin çoğu (7), doğru açıklamayı da yapmışlardır.

33.



1 kg kütleli katı bir cismin sıcak kaynaktan aldığı ısı ile cismin sıcaklığının değişimi grafikteki gibidir. Katı cismin özgül (ısıtma) ısısı kaç $\text{j/kg}^\circ\text{C}$ 'dir?

- A) 8 B) 4
C) 2 D) 1

Çizelge 41

YANITLAR	Kontrol grubu				Deney grubu			
	Ön test		Son test		Ön test		Son test	
	Sayı	%	Sayı	%	Sayı	%	Sayı	%
A	1	3,4	1	3,4	-	-	2	6,9
B	2	6,9	4	13,8	-	-	1	3,4
*C	1	3,4	9	31,0	5	17,2	11	37,9
D	-	-	3	10,3	-	-	-	-
Boş	25	86,2	12	41,4	24	82,8	15	51,7
Toplam	29	100	29	100	29	100	29	100

Uygulama basamağındaki bu soru için, öğretim sonucu her iki grupta da gelişme gözlenmiştir, ne varki bir grubun diğerine göre daha başarılı olduğunu söylemek güçtür.

Öğrencilerin açıklama istenen sorulara yaptıkları bazı açıklamalardan, ısı alış verişi ile hava iletimini eşdeğer gördükleri, cisimlerin sıcaklığının değişebilmesi için içine hava girip çıkması gerektiği ya da hava ile temasın gerekli olduğu yanlışlarına sahip oldukları söylenebilir.

Kuşkusuz bir program tasarısı en iyi sonucu alabilmek amacıyla hazırlanır, ama her zaman amaçlara ulaşmak için beklenmeyen engellerle karşılaşılabilir. Hazırlanan program tasarısının uygulanması aşamasında da, bir takım güçlüklerle karşılaşmıştır. Hazırlanan program tasarısı bir takım etkinlikleri içerdiği için çok zaman almaktadır ve tanınan süre içinde, derste konu ile ilgili örnek problem çözmek çok zorlaşmaktadır. Halbuki geleneksel öğretim yöntemi ile dersin işlendiği kontrol sınıfında dersler çok kısa sürede anlatılmış ve konu bakımından kontrol sınıfının deney sınıfından çok ileride olması nedeniyle örnek problem çözülmesi için bol vakit kalmıştır. Çözülen örnek problemler nedeniyle bazı sorular kontrol sınıfı için rutin soru haline gelmiştir. Sürenin kısıtlı olması ve etkinliklerin yetiştirilebilmesi kaygısıyla deney sınıfına yeterli örnek problem çözülememiş, bu açığı kapatabilmek için her hafta iki sınıfa da çalışma soruları içeren fotokopiler dağıtılmıştır. Öğrencilerin geleneksel öğretim yöntemine alışkın olması ve fazla örnek problem çözülememesi nedeniyle, deney grubuna işlenen dersler esnasında bazen öğrencilerin olumsuz tepkisi ile karşılaşmıştır. Öğrencilerin üniversiteye hazırlanma kaygıları ve geleneksel öğretim yöntemine olan alışkanlıkları nedeni ile test çözme istekleri mevcuttu. Deney ve kontrol gruplarındaki öğrencilerin öğrenmeye karşı olan ilgilerinin eşit olduğu sayılısını kabul etmiş olmamıza rağmen, bu durum araştırmanın sağlıklı yürütülmesinde bir engeldi. Bu durum testin sonuçlarına yansımıştır. Soruların bir kaçında kontrol grubunun, deney grubuna göre başarılı olması bu nedenlerle açıklanabilir.

8.3 Kavram Karikatürü İle Grup ve Sınıf Tartışması Etkinliğinden Elde Edilen Sonuçlar

Yün atkı ile alüminyum kağıda sarılı buzlardan hangisinin önce eriyeceği ile kardan adama palto giydirilmesi durumunda sonucunun ne olacağı soruları aynı temel bilgiyi gerektirdiği halde, gruplardan sadece bir tanesi (4. grup), ilk soru için kesinlikle yüne sarılı olanın daha çabuk eriyeceğini ama diğer soruda (kavram karikatüründe bulunan) sorun yaşadıklarını, paltoyu kardan adama giydirmenin erimesine engel olacağını düşündüklerini ama bu cevabın ilk soru ile çeliştiğini belirtti. Sadece bir tek grup yüne sarılı olanın daha çabuk eriyeceği düşüncesinden şüpheye düşmüştü. Sanki için içine alüminyum girince olay birden farklılaşıyordu.

Kavram karikatürü ile grup ve sınıf tartışması etkinliğinde, öğrencilerin tartışma sorularına verdikleri yazılı yanıtlar şöyledir: (Her grup kendilerine isim vermiştir, fakat herhangi bir karışıklık olmaması için numaralarla verilmektedir.)

8.3.1 Yün Atkı İle Alüminyum Kağıda Sarılı Buzlardan Hangisinin Önce Eriyeceği Sorusu

Yün atkı ile alüminyum kağıda sarılı buzlardan hangisinin önce eriyeceği sorusuna verilen yanıtlar şöyledir:

1. Grup: “Yün atkı ile sarılan daha çabuk erir. Çünkü alüminyum kağıt soğuk şeyleri soğuk, sıcak şeyleri sıcak tutar.”

2. Grup: “Yün atkıdaki daha çabuk erir. Çünkü ısı korunamaz. Dışarıyla ısı alış verişi olur. Alüminyum kağıtta ise bir süre özelliğini koruyabilir. Dışarıyla ısı alış verişi olmaz. İçerideki soğuk hava, dışarıdaki sıcak havayla etkileşimde bulunamaz.”

3. Grup: “Yün atkıdır. Çünkü yün atkı ısıyı artıracak için buz daha çabuk erir.”

4. Grup: “Yün atkıda daha çabuk erir. Çünkü alüminyum kağıdı ısı alış verişi yapmaz.”

5. Grup: “Yün atkıdır. Çünkü yün atkı ile buz arasında ısı alış verişi vardır.”

6. Grup: “Alüminyum kağıttaki daha çabuk erir. Çünkü, alüminyum kağıda koyduğumuz buz buharlaşır ve bu buharlar dışarı çıkmadan buza geri yansır. Buda buzun daha çabuk erimesini sağlar.”

Görüldüğü üzere öğrencilerin, yün nesnelere ısıtılır, ısı alış verişi için hava iletimi ya da hava ile temas gereklidir, yanlışları bulunmaktadır.

Bu sorunun tartışılması esnasında bir öğrenci alüminyum kağıda sarılı olanın erimeyeceğine inandıklarını ama açıklamasını yazamadıklarını söyledi. Niçin buna inandıklarını sorduğumda, “çünkü annem buzdolabına koymadan önce yiyecekleri alüminyum kağıda sarıyor” yanıtını verdi.

Grup temsilcilerinin sözlü olarak aktardıkları düşünceleri tahtaya yazarken, yazılı olarak verdiklerinden ifade olarak farklı olan ama aynı yanlışlara işaret eden bir takım düşünceler ise şunlardır:

- Yün içinde hava vardır ve bu hava nedeniyle dışarı ile ısı alış verişi olur. Bu nedenle yündeki daha çabuk erir.

- Yün malzemeleri ısıtır.

- Yün kolayca buzdan ısı alır. Buz erir. Alüminyum kağıt buzdan ısı almaz, bu nedenle ondaki buz erimeden kalır.

Sadece bir grup doğru yanıtı vermişti ama onların açıklamaları da bilimsel değildi. Yaşadıkları bu kargaşa, ısı iletkenlik kavramını bilmemelerinden dolayıdır. Dokunduklarında soğuk hissettikleri alüminyumun (metallerin) buzunu daha soğuk tutacağı sezgisel görüşünden ötürü alüminyum kağıt yanıtının doğru olduğunda ısrar etmişlerdi.

8.3.2 Birinci Kavram Karikatürü ile İlgili Soru

Farklı büyüklükte olan buzlardan hangisinin daha önce eriyeceği ile ilgili olan birinci kavram karikatüründeki (sayfa 103) tartışma sorusuna verilen yanıtlar şöyledir:

1. Grup: Bu gruptaki öğrenciler tek bir görüşte birleşmemişlerdir.

Birinci görüş: “Küçük olan daha çabuk erir. Çünkü diğeri kadar çok ısıtılmaya ihtiyacı yoktur.”

İkinci görüş: “İkisi de aynı maddeden (buz) olduğuna göre, aynı zamanda eriyceklerdir.”

2. Grup: “İkisi de aynı maddeden (buz) olduğuna göre, aynı zamanda eriyceklerdir. İkisi de aynı maddeden (buz) olduğuna göre, erime sıcaklıkları aynıdır. Bundan dolayı her ikisinin de erimesi için eşit miktarda ısı alacaklardır. Bu yüzden aynı zamanda erimeye başlayacaklardır.” (Bu grubun soruyu yanlış anladıkları görülmektedir. Bu yanıtın henüz anlatılmamış olduğu halde erime sıcaklığı kavramını bildikleri görülmektedir.)

3. Grup: “ Bizce 1. çocuğun düşüncesi doğrudur. (Küçük buz küpü daha önce eriyecektir. Çünkü diğeri kadar çok ısıtılmaya ihtiyacı yoktur.) Çünkü ısı alış verişine kütle etki eder.”

4. Grup: “Küçük buz küpü daha önce eriyecektir. Çünkü kütlesi de hacmi de diğerinden daha azdır.”

5. Grup: “Büyük buz küpüdür. Çünkü büyük buzun yüzey alanı daha geniştir.” (Anlaşılacağı üzere, kütleyle göz ardı etmekte.)

6. Grup: “İkisi de aynı maddeden olduğu için aynı zamanda ve aynı ısıda erimeye başlar ama küçük buz küpü daha önce erime olayını bitirecektir.”

8.3.3 İkinci Kavram Karikatürü ile İlgili Soru

Kardan adama palto giydirilmesi durumunda ne olacağı ile ilgili olan ikinci kavram karikatüründeki (sayfa 103) tartışma sorusuna verilen yanıtlar şöyledir:

1. Grup: “Paltoyu kardan adama giydirmeye onu eritecektir. Çünkü bizler üşümek için palto giyeriz. Bizi sıcak tutar. Kardan adamı da eritecektir.” (Yün cisimleri ısıtır yanlığı görülmektedir. Paltoyu sanki bir ısı kaynağı gibi düşünmektedirler.)

2. Grup: “Paltoyu kardan adama giydirmeye onu eritecektir. Kar yağıp bittiği için yani kar yağması durduğu için hava soğuyacaktır. Bu yüzden kardan adama hiçbir şey giydirmesek ısını korur. Fakat giydirmesek dışarıdan gelen soğuğu kestiği için bir müddet sonra erime görülecektir.” (Dışarıdan gelen soğuk ifadesini, dışarıya verilen ısı anlamında kullanmaktalar. Ayrıca verdikleri yanıtta kar yağması esnasında -donma olayı- havanın sıcaklığının yükseleceğini bildikleri ama bu bilgiyi aksine yanlış kullandıkları görülmektedir.)

3. Grup: “Paltoyu giydirmeye! adamı eritir. Bunun sonucunda ısı alışverişi olacağı için buz adam erir.” (Aynı ortamdaki paltonun, daha sıcak olduğunu ya da yün malzemelerin ısı verdiğini düşünüyorlar.)

4. Grup: “Bizce ceket onu soğuk tutacak ve erimesine engel olacaktır. Çünkü ısı alış verişini en aza indirgeyecektir.”

5. Grup: “Paltoyu kardan adama giydirmek onu daha çabuk eritecektir. Çünkü 1. örnekte olduğu gibi ısı alış verişini vardır.” (Aynı ortamdaki paltonun, daha sıcak olduğunu ya da yün malzemelerin ısı verdiğini düşünüyorlar.)

6. Grup: “Paltoyu kardan adama giydirmesek onu soğuk tutacak, erimesine engel olacaktır. Örneğin, paltoyu insan üzerinde düşünürsek, palto yalnızca vücut ısını korumak için giyilmiştir. Vücut ısının dışarı çıkmasına engel olacaktır. Buna bağlı olarak da kardan adam ısını kaybetmeyerek erimeyecektir. (Vücut ısını korumak için cümlesi, sıcaklık ile ısı ayrımının yapılamamış olduğunu göstermektedir. Bu grubun verdiği açıklamada, “kardan adam ısını kaybetmeyerek erimeyecektir” ifadesi ısı veren bir maddenin sıcaklığının daha da düşeceği gerçeğine ters düşmektedir. Ayrıca kardan adamın -maddenin- ısıya sahip olduğunu düşünmektedirler.)

4. grubun yün atkı ile alüminyum kağıda sarılı buzlardan hangisinin önce eriyeceği sorusu ile bu son soruya verdikleri çelişkili cevaplar görülmektedir.

3 ve 5. grupların ilk ve sonuncu sorulara verdikleri paralel açıklamalardan, paltonun ve yünün ısı alış verişini sağlayan (iletken) maddeler olduğunu düşündükleri söylenebilir.



9. SONUÇ VE ÖNERİLER

Lise-1 fizik dersi, sıcaklık ve ısı ünitesi programının geliştirilebilmesi amacıyla, yapılan çalışma ile ünite hedef ve davranışları Bloom taksonomisine göre belirlenmiş, ünite içeriği, ünitenin belirtke çizelgesi, içerik analizi çizelgesi, aşamalık ilişkisi çizelgesi ve öğrenme etkinliklerini içeren günlük planları hazırlanmış, geliştirilen program ön test-son test kontrol gruplu deneme modeline uygun olarak örnek bir grup üzerinde denenmiştir. Değerlendirme SPSS 8.0 for WINDOWS paket programında t testi ile yapılmıştır.

Sıcaklık ve ısı başarı testi için, ön testte deney ve kontrol grubu arasında başarı düzeyi bakımından anlamlı bir fark yoktur. Öğretim sonrası, her iki grupta kendi içinde başarı puanları bakımından son testte, ön teste göre anlamlı düzeyde bir gelişme göstermişlerdir. Son testte iki grubun başarı düzeyinde deney grubunun lehine anlamlı bir fark vardır.

Fizik dersine yönelik tutum ölçeği için, öğretim sonrası deney grubu öğrencilerinin tutumunda, kontrol grubu öğrencilerinininkine göre olumlu yönde bir gelişme vardır.

Bu sonuçlardan, geliştirilen sıcaklık ve ısı öğretim programı tasarısının, öğrencilerin başarı düzeylerini yükseltmede ve fizik dersine karşı olan tutumlarını geliştirmede başarılı olduğu söylenebilir.

Öğrencilerin derslere bir takım sezgisel ve yanlış görüşlerle geldikleri bilinmektedir. Öğretmenin önemli bir görevi, öğrencilerin bu yanlış düşüncelerini ortaya çıkarmak ve daha sonra onları gerçek bilimsel bilgilerin, bu bilgilerinden çok daha doyurucu olduğuna ikna etmektir. Bunu gerçekleştirmek kolay değildir ve yeterince uzun bir sürede bir takım etkinliklerin yapılmasını gerektirir. Öğrencilerin çoğuna zor ve anlaşılmaz gelen fizik dersini anlaşılabilir, eğlenceli ve ilgi çekici bir hale getirmek amacıyla; deney yapmanın yanı sıra, konu ile ilgili bulmacalar, kavram haritaları, anlam çözümlene çizelgeleri, kavram karikatürleri, benzeşimler (simülasyon), bilgisayar benzeşimleri (simülasyonları) kullanılabilir. Öğrencilerin bazı kavram yanlışlarında ne kadar ısrarcı oldukları, yapılan bu çalışmada da görülmüştür. Öyleyse bu yanlışları ortadan kaldıracak başka etkinliklere de yönelinmelidir. Öğrencilerin sahip oldukları kavram yanlışlarını belirlemek için öğrenci ve öğretmen

arasında yeter sürede birebir etkileşim olması gerekir. Ayrıca öğretmenler sadece öğrencilerin vereceği doğru yanıtlara odaklanmamalı, yanlış yanıtları da dikkate alıp, eksik bilgiyi fark edip, hemen tamamlamalıdır. Öğretmenler, öğrencilerin yanlışlarını görmezden gelmek yerine düşüncelerini ifade etmeleri için onlara cesaret ve destek vermelidirler.

Kuşkusuz fen ve fizik eğitiminde laboratuvar çalışmalarının çok büyük önemi vardır. Öğrencilerin fizik konularını çok daha iyi anlamaları için dersler deneysel çalışmalarla desteklenmelidir. Laboratuvarı ve deney malzemeleri bulunmayan okullarda görev yapan öğretmenlere yapılabilecek öneri, kendilerinin ve öğrencilerinin yapacakları basit araç ve gereçlerle konu ile ilgili deneyleri gerçekleştirmeleridir. Bu amaçla doğayı bile kullanabilirler. Konular yaşamla ne kadar ilişkilendirilirse, öğrenciler için o kadar ilgi çekici ve anlaşılır olacaktır.

Sıcaklık ve ısı konusunun öğretiminde dikkat edilmesi gereken bazı noktalar:

Ders kitaplarının çoğunda ısı kavramı bilimsel olarak yanlış tanımlanmaktadır. Bazı ders kitaplarında ısı, iç enerji ile eşdeğer tanımlanmaktadır. Isı kavramının tanımlanabilmesi için öğretim sırasında ve ders kitaplarında iç enerji kavramının verilmesi, ısı ile iç enerji kavramlarının birbirinden ayrılması gerekmektedir. Oysa incelenen kitapların çoğunda iç enerji kavramı bulunmamaktadır.

“Isı, sıcaklık farkı nedeniyle aktarılan enerjidir” tanımı Taber’in de (2000) belirttiği gibi yeterli değildir. Bu tanım hal değişimlerini göz ardı etmekte ve öğrencilerin, ısı verilmesi durumunda sıcaklığın daima yükseleceğine inanmalarına neden olmaktadır. Dolayısı ile öğrenciler suyun daima buzdan daha sıcak ve buharında daima sudan daha sıcak olacağına ısrar edeceklerdir. Taber’in belirttiği (2000) “Isı, sıcaklık farkı nedeni ile aktarılır ve bu sıcaklıkta bir değişime ya da hal değişimine neden olur. Bu durum, ısı aktarılmasının, parçacıkların iç enerjisini artırdığını ifade eden kinetik model ile açıklanır. İç enerji, kinetik ve potansiyel olabilir ve sıcaklık parçacıkların ortalama kinetik enerjisinin bir ölçüsüdür.” tanımı bu yanlışlara yol açmayacak bir ifadedir.

Taber’e göre sıcaklık bir şeyin ne kadar sıcak olduğunun bir ölçüsü veya moleküllerin ortalama kinetik enerjisi ile ilgili bir büyüklük olarak tanımlanmalıdır. Carlton (Eylül-2000) ise, sıcaklığı tanımlamak için 'sıcak' gibi terimlerin kullanılmasını doğru bulmadığını, çünkü güvenilir olmayan (her ikisi de oda sıcaklığında olan metal ve

odundan metalin daha soğuk hissedilmesi) ‘hissetme-duyu’ ya da yüksek sıcaklığı olan bir nesne anlamına geldiğini belirtmektedir. Bu konuda bizde Carlton’a katılıyoruz.

Termal denge, hem ısı hem de sıcaklığı tanımlarken kullanılmaktadır. Öyleyse öğrencilerin ısı ve sıcaklık kavramlarını anlayabilmeleri için “termal denge” kavramını doğru bir şekilde anlamaları gerekmektedir.

Bazı kitaplarda, “maddenin sıcaklığı artınca moleküllerin hareket enerjisi de artar” denilmektedir. Bu cümle mevcut ilişkiyi ters vermektedir. “Sıcaklık, moleküllerin ortalama hareket enerjisi ile orantılı bir büyüklük olduğuna göre; ısı enerjisi alan bir maddenin moleküllerinin hareket enerjisi artar, dolayısıyla maddenin moleküllerinin hareket enerjisi arttığı için sıcaklık yükselir” şeklinde ifade edilmelidir.

“Isı ışını” kavramının kullanılması çok hatalıdır. Böyle bir terimi kullanmak ısı enerjisini taşıyan kızıl ötesi (infrared) ışınlarının, bir ışık ışını olmadığı anlamını doğurur. Ders kitaplarında kızıl ötesi (infrared) ışınları hakkında bilgi verilmesi yararlı olacaktır. Optik konusunun lise 3. sınıfta verilmesi nedeni ile fazla ayrıntıya inmeden yüzeysel bir tanım yapılabilir, ayrıca optik konusu işlenirken sıcaklık ve ısı konusuna da, kızıl ötesi (infrared) ışınlarından bahsedilerek değinilebilir.

Isı için “akma” teriminin kullanılması, öğrenci zihninde ısının bir akışkan olduğu kavram yanılgısını (kalorik kuram) oluşturabilir. Bu nedenle, “ısı akışı olur” ifadesi yerine “ısı alış-verişi olur” ifadesi kullanılmalıdır.

“Bir sistem ısıtıldığında, sıcaklığı yükselir” yerine “bir sistem ısıtıldığında ya sıcaklığı yükselir ya da hal değişimi olur” demek, daha doğru olacaktır. Böylece öğrencilerin; hal değişimi sürecinden, önceden bilgisi olması ve hal değişimi sırasında sıcaklığın sabit kaldığını kavramaları sağlanabilir.

Öz ısı terimi, bir cismin birim kütesinin aldığı veya verdiği ısı anlamındadır. Bu nedenle, öz ısı yerine özgül ısı veya ısınma ısı kavramlarının kullanılması çok daha doğru olacaktır.

Buharlaşmanın her sıcaklıkta ne varki sadece sıvı yüzeyinde gerçekleştiği, kaynamanın ise sıvının her yerinde ve belli basınç altında belli bir sıcaklıkta gerçekleştiği belirtilmelidir. Buharlaşma her sıcaklıkta gerçekleşebildiği için, “buharlaşma sıcaklığı” yerine “kaynama sıcaklığı” terimini kullanmak daha doğru olabilir.

Öğrencilerin kavram yanılgıları ve öğrenme güçlüklerinin daha ayrıntılı bir şekilde belirlenebilmesi için, çalışmalar, öğrencilerle yapılacak görüşmelerle desteklenmelidir. Okullarda, yetiştirilmesi gereken program nedeniyle kısıtlı olan sürede, uygulama sırasında bir takım güçlüklerle karşılaşmaktadır. Uygulama güçlükleri nedeniyle, Eğitim Fakültelerinin bir uygulama okulunun olması sorunun çözümünde yardımcı olacaktır.

Program geliştirme devamlı bir süreç olduğuna göre, ünite için yeni program geliştirme çalışmaları yapılmalı, taslak program daha geniş örnek gruplar üzerinde denenmeli, tam ve anlamlı öğrenme elde edilinceye kadar çalışmalara devam edilmelidir.

Sadece sıcaklık ve ısı konusu için değil, fizik dersinin diğer konularında da benzeri araştırmalar yapılarak, elde edilen sonuçlar MEB fizik öğretmenlerinin bilgilerine sunulmalıdır.



EK 1

Sevgili Arkadaşlar,

Bu test "ısı ve sıcaklık" konusuyla ilgili kavramları ne kadar öğrendiğinizi ölçmek ve değerlendirmek için oluşturulmuştur. Bu kesinlikle bir sınav değildir. Katkılarınız için teşekkür ederiz.

Arş. Gör. Rabia KALEM

Adınız Soyadınız:

Cinsiyetiniz:

Kız

Erkek

- 1-15 arasındaki sorularda bırakılan boşlukları en uygun ifade ile doldurunuz.

- 1.) Celsius eşelindeki 1 birimlik sıcaklık farkı ile, eşelindeki 1 birimlik sıcaklık farkı birbirine eşittir.
- 2.) Dağda aynı miktar suyu kaynatmak için, deniz seviyesindeki göre daha süre gereklidir.
- 3.) Gece, 3°C ye kadar düşecek.
- 4.) Maddelerin sıcaklığı ile ölçülür.
- 5.) Temasa getirilen iki madde arasındaki ısı alışverişinin hesaplanmasında dan yararlanır.
- 6.) Isının maddenin moleküllerinin yer değiştirerek bir yerden başka bir yere aktarılması olayına denir.
- 7.) Erime sıcaklığındaki bir katı maddenin birim kütlelerinin aynı sıcaklıkta sıvı hale geçmesi için gerekli ısıya denir.
- 8.) Saf bir maddenin (belli basınç altında) kaynama sıcaklığı onun sıcaklığına eşittir.
- 9.) $+4^{\circ}\text{C}$ sıcaklıkta suyun hacmi en, yoğunluğu endeğerini alır.
- 10.) Bir maddenin birim kütlelerinin sıcaklığını 1°C değiştirmek için gerekli olan ısıya denir.
- 11.) Bir maddenin tamamının sıcaklığını 1°C değiştirmek için gerekli olan ısıya denir.
- 12.) Sıcaklık birimleri, ve dir.
- 13.) Uluslararası birim sisteminde (SI) ısı birimi dür.
- 14.) Donmakta olan sıvı maddeler çevresine ısı
- 15.) Hal değişimi esnasında maddenin sıcaklığı

EK 1- devam

• Lütfen 16-33. soruları dikkatli bir şekilde okuduktan sonra size doğru gelen şıkla işaretleyiniz. İşlem yapılması yada açıklama yapılması gereken sorularda lütfen bırakılan boşlukları kullanınız.

16.) Isı

- A) Sıcaklıkla aynıdır. B) Bir cisimden başka bir cisme aktarılan enerjidir.
C) Hava ile aynıdır. D) Cisimlerin yapısında bulunan kütsüz bir akışkandır.

17.) Aşağıdaki ifadelerden hangisi doğrudur?

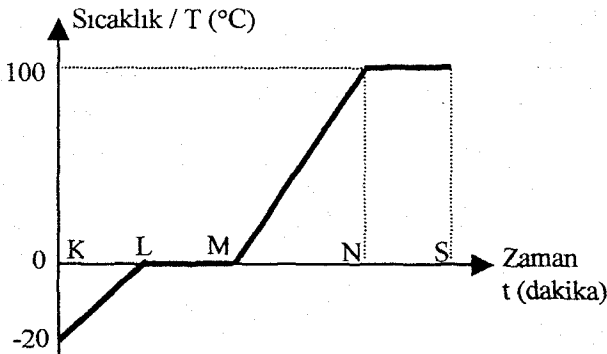
- A) Aynı sıcaklıktaki bir kova suyun almış olduğu ısı miktarı ile bir bardak suyun almış olduğu ısı miktarı aynıdır.
B) Kaynama noktası, bir maddenin ulaşabileceği en büyük sıcaklıktır.
C) Sıcaklık, bir maddenin moleküllerinin titreşim genlikleri ile ilgili bir büyüklüktür.
D) Sıcaklığı -273°C olan bir sistemin kelvin cinsinden sıcaklığı 100 K'dir.

18.) Aynı miktardaki ısı, ilk sıcaklıkları aynı olan 40g K maddesine, 40g L maddesine ve 40g M maddesine veriliyor. Son sıcaklıkların sıralaması $T_L > T_M > T_K$ oluyor. Bu maddelerin Isı kapasitelerinin (ısı sığalarının) sıralaması nedir?

- A) $C_K > C_M > C_L$ B) $C_L > C_M > C_K$ C) $C_K = C_L = C_M$ D) Verilen bilgilerden belirlenemez.

Çözümünüz:

19.) İçinde sadece buz parçaları olan ve deniz seviyesinde bulunan bir kap sürekli ısıtılıyor. Kabin içindeki termometreden belli zaman aralıklarında sıcaklık değerleri okunuyor ve şekildeki grafik çiziliyor. Bu grafikte ilgili aşağıdaki yorumlardan hangileri doğrudur?



I. K-L arasında buzun sıcaklığı artmaktadır.

II. L noktasında buzun tamamı erimiş su olmuştur.

III. N-S arasında aynı sıcaklıkta su + buhar bulunmaktadır.

- A) I ve II B) I ve III C) II ve III D) I, II ve III

20.) Isı, aşağıdaki yollardan hangisi ile aktarılmaz?

- A) İletim yolu ile B) Akma yolu ile
C) Konveksiyon (Taşıma) yolu ile D) Işıma yolu ile

21.) Eğer bir sıvının üzerindeki basınç artırılırsa, sıvının kaynama sıcaklığı nasıl etkilenir?

- A) Düşer B) Artar C) Değişmez D) Hiçbiri

EK 1- devam

22). Sıcaklığı 50°C olan kaynakla ısıtılan, hacimleri I. 200 cm^3 , II. 400 cm^3 , III. 600 cm^3 olan özdeş (birbirinin aynısı) I, II, III kaplarındaki başlangıç sıcaklıkları aynı olan sular 50°C sıcaklığa ulaştıklarında hangisine daha fazla ısı enerjisi aktarılmış olur?

- A) I B) II C) III D) Hepsinin aynıdır.

Çünkü:

23.) Aşağıdakilerden hangileri bir madde için ayırt edici özelliktir?

- I. Sıcaklık
II. Özgül ısı (ısınma ısısı)
III. Buharlaşma ısısı
IV. Isı

- A) I ve II B) II ve III C) II, III ve IV D) I, II ve III

24.) Aynı odadaki bir bardak su ile bir kova su için aşağıdakilerden hangisi doğrudur?

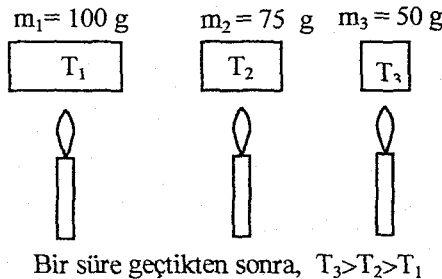
- A) Sıcaklıkları aynıdır.
B) Bardaktaki su ile kovadaki suyun içerdiği enerji miktarı aynıdır.
C) Bardaktaki suyun sıcaklığı kovadaki suyun sıcaklığından düşüktür.
D) Bardaktaki suyun sıcaklığı kovadaki suyun sıcaklığından yüksektir.

25.) Soğuk bir kış gününde, aynı yerde bulunan aşağıdakilerden hangisi diğerlerinden daha soğuktur?

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

Çünkü:

26.)



Çiğdem şekilde görülen 3 alüminyum bloğu özdeş mumlarla ısıtıyor. Çiğdem'in aşağıdaki ulaştığı yargılardan hangisi doğrudur?

- A) 50 gramlık küpün sıcaklığı daha yüksek olduğuna göre, daha fazla ısı almıştır.
B) Küpler özdeş mumlarla ısıtıldığına göre hepsi aynı ısıyı almıştır.
C) 100 gramlık küp diğerlerinden daha büyük olduğuna göre daha fazla ısı almıştır.
D) Aldıkları ısı enerjisi miktarı; sıcaklıkları ve büyüklükleri ile orantılıdır.

EK 1- devam

27.) Yemeğinizi uzun süre sıcak tutmak istediğinizde, saklamak için aşağıdakilerden hangisini yaparsınız?

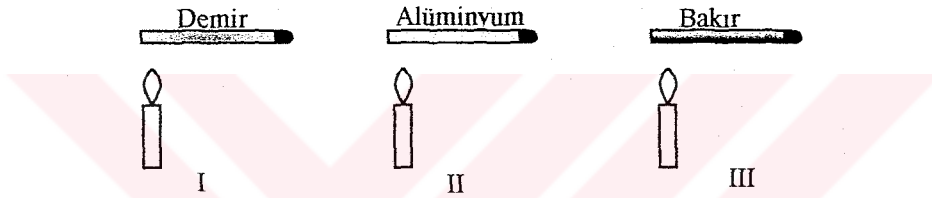
- A) Yünlü kumaş parçasına sararım.
 B) Pamuklu kumaş parçasına sararım.
 C) Bir parça alüminyum kağıtla sararım.
 D) Cam bir kap içine koyarım.

Çünkü:

28.) Su hangi sıcaklıkta buharlaşır?

- A) 100°C de
 B) 100°C nin üzerindeki sıcaklıklarda
 C) 27°C de
 D) Her sıcaklıkta

29.)



Bir öğrenci şu deneyi yapıyor: farklı maddelerden yapılmış eşit kütleli ve eşit uzunluklu üç çubuk alıyor. Çubukların bir uçlarına eşit miktarlarda balmumu yapıyor ve diğer uçlarından özdeş mumlarla ısıtıyor. İlk önce III' deki balmumunun daha sonra II ve en sonrada I' deki balmumunun düştüğünü gözlemliyor. Bu öğrencinin ulaştığı aşağıdaki yargılardan hangisi doğrudur?

- A) Bakır içinde daha fazla hava kabarcığı olduğu için, daha çabuk ısınır ve balmumu ilk önce düşer.
 B) Isı parçacıkları bakırda daha kolay hareket ettiğinden ilk önce düşer.
 C) Bakırın ısı kapasitesi diğerlerinden daha büyüktür.
 D) Bakırın ısı kapasitesi diğerlerinden daha küçüktür.

30.) 50°C ' deki 50 g su ile 20°C ' deki 100 g su, bir kalorimetre kabında karıştırılıyor. Son sıcaklık kaç derecedir?

- A) 70°C B) 35°C C) 30°C D) Suyun ısı kapasitesi bilinmeden belirlenemez

Çözümünüz:

31.) Özdeş iki kapta aynı miktar su ve zeytinyağı vardır. Her iki kaba da aynı miktarda ısı veriliyor. Yağın sıcaklığı 46°C artarsa, suyun sıcaklığı kaç $^{\circ}\text{C}$ artar? ($c_{\text{su}}=2c_{\text{yağ}}$)

- A) 92 B) 46 C) 23 D) 13,5

Çözümünüz:

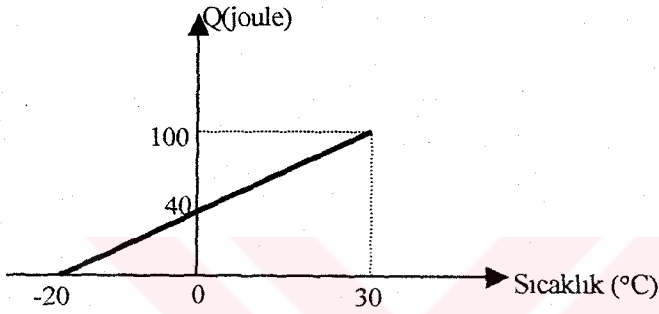
EK 1- devam

32.) Meşrubatınızı uzun süre soğuk tutmak istediğinizde, saklamak için aşağıdakilerden hangisini yaparsınız?

- A) Yünlü kumaş parçasına sararım.
- B) Pamuklu kumaş parçasına sararım.
- C) Bir parça alüminyum kağıtla sararım.
- D) Cam bir kap içine koyarım.

Çünkü:

33.)



1 kg kütleli katı bir cismin sıcak kaynaktan aldığı ısı ile cismin sıcaklığının değişimi grafikteki gibidir. Katı cismin özgül (ısınma) ısısı kaç $\text{j/kg}^\circ\text{C}$ 'dir?

- A) 8
- B) 4
- C) 2
- D) 1

Çözümünüz:

EK 2

Adınız Soyadınız:

Sınıfınız:

Cinsiyetiniz:

Kız Erkek

Sevgili Arkadaşlar,

Bu ölçekte, Fizik dersine ilişkin tutum cümleleri ile her cümlenin karşısında HİÇ KATILMIYORUM, KATILMIYORUM, KARARSIZIM, KATILIYORUM ve TAMAMEN KATILIYORUM olmak üzere beş seçenek verilmiştir. Her cümleyi dikkatle okuduktan sonra kendinize uygun seçeneği işaretleyiniz. Bu form araştırma amaçlı kullanılacağından vereceğiniz yanıtlar önem taşımaktadır. Bilgiler saklı kalacaktır.

No	Fizik Dersine Yönelik Tutum Cümleleri	Hiç Katılmıyorum	Katılmıyorum	Kararsızım	Katılıyorum	Tamamen Katılıyorum
1	Fizik dersi benim için angaryadır.	1	2	3	4	5
2	Fizik dersi beni huzursuz eder.	1	2	3	4	5
3	Fizik dersi beni ürkütür.	1	2	3	4	5
4	Fizik dersinden hoşlanırım.	1	2	3	4	5
5	Fizik dersi bütün dersler içinde en korktuğum derstir.	1	2	3	4	5
6	Fizik dersi benim için ilgi çekicidir.	1	2	3	4	5
7	Fizik sevdiğim bir derstir.	1	2	3	4	5
8	Fizik dersine girerken büyük bir sıkıntı duyarım.	1	2	3	4	5
9	Fizik dersi olmasa öğrencilik hayatı daha zevkli olur.	1	2	3	4	5
10	Derslerimin içinde en sevimsizi fiziktir.	1	2	3	4	5
11	Fizik dersi sınavından çekinirim.	1	2	3	4	5
12	Fizik dersinde zaman geçmek bilmez.	1	2	3	4	5
13	Arkadaşlarımla fizik konularını tartışmaktan zevk alırım.	1	2	3	4	5
14	Fiziğe ayrılan ders saatlerinin fazla olmasını dilerim.	1	2	3	4	5
15	Fizik dersi çalışırken canım sıkılır.	1	2	3	4	5
16	Yıllarca fizik okusam bıkmam.	1	2	3	4	5
17	Diğer derslere göre fiziği daha çok severek çalışırım.	1	2	3	4	5
18	Fizik dersinde neşe duyarım.	1	2	3	4	5
19	Fizik dersi eğlenceli bir derstir.	1	2	3	4	5
20	Çalışma zamanımın çoğunu fiziğe ayırmak isterim.	1	2	3	4	5

		BİLİŞSEL ALAN												
		Bilgi Düzeyi												
		a) Sıcaklık ve ısıya ilişkin temel kavramlar bilgisi												
Hedefler	Hedef Davranışlar	Bilgi Düzeyi												
		Sıcaklık kavramını derste geçen ifadeyle yazma/söyleme (verilen tanımları kullanarak bir dizi kavram arasından seçme, tanımları eşleştirme, tanımın doğru ya da yanlış olduğunu söyleme, verilen tanımda boş bırakılan yere kavramı yazma).	Sıcaklık birimlerini söyleme, verilen diğer birimler arasından seçip, işaretleme.	Sıcaklık kavramını derste geçen ifadeyle yazma/söyleme (verilen tanımları kullanarak bir dizi kavram arasından seçme, tanım ile kavramı eşleştirme, tanımın doğru ya da yanlış olduğunu söyleme, verilen tanımda boş bırakılan yere kavramı yazma).	Termal denge kavramını derste geçen ifadeyle yazma/söyleme (verilen tanımları kullanarak bir dizi kavram arasından seçme, tanım ile kavramı eşleştirme, tanımın doğru ya da yanlış olduğunu söyleme, verilen tanımda boş bırakılan yere kavramı yazma).	Katılarda meydana gelebilecek gelişme çeşitlerini yazma/söyleme.	Sıvılarda meydana gelebilecek gelişme çeşitlerini yazma/söyleme.	Gazlarda meydana gelebilecek gelişme çeşitlerini yazma/söyleme.	Boya gelişme kavramını derste geçen ifadeyle yazma/söyleme (verilen tanımları kullanarak bir dizi kavram arasından seçme, tanım ile kavramı eşleştirme, tanımın doğru ya da yanlış olduğunu söyleme, verilen tanımda boş bırakılan yere kavramı yazma).	Yüzeyce gelişme kavramını derste geçen ifadeyle yazma/söyleme (verilen tanımları kullanarak bir dizi kavram arasından seçme, tanım ile kavramı eşleştirme, tanımın doğru ya da yanlış olduğunu söyleme, verilen tanımda boş bırakılan yere kavramı yazma).	Hacimce gelişme kavramını derste geçen ifadeyle yazma/söyleme (verilen tanımları kullanarak bir dizi kavram arasından seçme, tanım ile kavramı eşleştirme, tanımın doğru ya da yanlış olduğunu söyleme, verilen tanımda boş bırakılan yere kavramı yazma).	Boya gelişme (uzama) katsayısı kavramını derste geçen ifadeyle yazma/söyleme (verilen tanımları kullanarak bir dizi kavram arasından seçme, tanım ile kavramı eşleştirme, tanımın doğru ya da yanlış olduğunu söyleme, verilen tanımda boş bırakılan yere kavramı yazma).	Boya gelişme (uzama) katsayısının birimini söyleme, verilen diğer birimler arasından seçip, işaretleme.	Metal gitti kavramını derste geçen ifadeyle yazma/söyleme (verilen tanımları kullanarak bir dizi kavram arasından seçme, tanım ile kavramı eşleştirme, tanımın doğru ya da yanlış olduğunu söyleme, verilen tanımda boş bırakılan yere kavramı yazma).
Ünite Konuları		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Sıcaklık														
Genleşme														
Termometreler														
Isı														
Isı Aktarımı														
Hal Değişimi														

		BİLİŞSEL ALAN											
		Bilgi Düzeyi											
Hedefler	Hedef Davranışlar	a) Sıcaklık ve ısıya ilişkin temel kavramlar bilgisi					b) Sıcaklık ve ısıya ilişkin temel olgular bilgisi						
		İsınan aktarım yollarını yazma/ söyleme ve derste geçen ifadeleriyle tanımlama.	Erim, donma, buharlaşma, kaynama, yoğunlaşma, süblimleşme olaylarını derste geçen ifadeleriyle tanımlama (verilen tanımı kullanarak bir dizi olay arasından seçme, tanım ile olayı eşleştirme, verilen tanımda doğru ya da yanlış olduğunu söyleme, verilen tanımda boş bırakılan yere olayı yazma).	Erim, donma, buharlaşma, kaynama, yoğunlaşma sıcaklıkları kavramlarını derste geçen ifadeleriyle yazma/söyleme (verilen tanımı kullanarak bir dizi kavram arasından seçme, tanım ile kavramı eşleştirme, tanımın doğru ya da yanlış olduğunu söyleme, verilen tanımda boş bırakılan yere kavramı yazma).	Erim, donma, buharlaşma, yoğunlaşma ısıları kavramlarını derste geçen ifadeleriyle yazma/söyleme (verilen tanımı kullanarak bir dizi kavram arasından seçme, tanım ile kavramı eşleştirme, tanımın doğru ya da yanlış olduğunu söyleme, verilen tanımda boş bırakılan yere kavramı yazma).	İsınan bir enerji çeşidi olduğunu, sıcaklığın ise enerji olmadığını yazma/söyleme.	Uzun süredir aynı odada bulunan cisimlerin, termal denge sonucu aynı sıcaklıkta olacaklarını yazma /söyleme.	Boyca genişlemenin (ve katsayısının) katılar için ayrı edici özellik olduğunu yazma/ söyleme.	Hacimce genişlemenin (ve katsayısının) sıvılar için ayrı edici özellik olduğunu yazma/ söyleme.	Suyun +4 °C de hacminin en küçük, yoğunluğunun ise en büyük değerini aldığını yazma/söyleme.	Hacimce genişlemenin (ve katsayısının) gazlar için ayrı edici özellik olmadığını yazma/ söyleme.	Celsius eşeli ile Kelvin eşelindeki 1 birimlik sıcaklık farklarının birbirine eşit olduğunu yazma/söyleme.	Termometre yapımında sabit nokta olarak suyun belli basınç altındaki donma ve kaynama sıcaklıklarının alındığını yazma/söyleme.
Ünite Konuları													
Sıcaklık													
Genleşme													
Termometreler													
Isı													
Isı Aktarımı													
Hal Değişimi													
													X

		BİLİŞSEL ALAN		Değerlendirme Düzeyi	
Hedefler		Sentez Düzeyi		Sıcaklık ve ısıya ilişkin elde edilen bilgi ve verileri değerlendirme yeteneği.	
	Sıcaklık ve ısının incelenmesinde kullanılan matematiksel bağıntıları geliştirme ve yeni yöntemler önerebilme yeteneği.				
	Sıcaklık ölçülecek sistemler, araç-gereçler geliştirme/önerme.				
	Sıcaklığın cisimler üzerindeki etkilerinden yararlanarak günlük hayatta kullanılabilecek araç-gereç tasarlama.				
	Sıcaklık-döğal olaylar arasındaki ilişkileri oluşturup, yazma/söyleme.				
	Sıcaklığın günlük yaşamda, insan-canlı hayatındaki önemi gereğelerini de belirterek açıklama.				
	Sıcaklığın teknolojideki önemi gereğelerini de belirterek açıklama.				
	Isı yalıtımının günlük hayatındaki önemini gereğelerini belirterek ve örnekler vererek ifade etme.				
	Verilen malzemeler arasından en iyi yalıtımı (yada en iyi iletimi) sağlayan maddeleri seçip işaretleme.				
Ünite Konuları					
Sıcaklık	X	X	X	X	X
Genleşme	X	X	X	X	X
Termometreler	X	X	X	X	X
Isı	X	X	X	X	X
Isı Aktarımı	X	X	X	X	X
Hal Değişimi	X	X	X	X	X

EK 3-devam Çizelge 42-devam. Sıcaklık ve Isı Ünitesi Hedef ve Davranışları Belirtke Çizelgesi

Hedefler	DUYUŞSAL ALAN								DEVİNİŞSEL ALAN			
	Bilim alanında yapılan çalışmalar, bilim adamlarının ve bilimsel bilgilerin önemini takdir ediş.	Her türlü görüş ve eleştiriye açık oluş.	Bilimsel bilgilerin değişimi ve gelişimine paralel olarak, değişim ve gelişimlere hazır bulunmaya ve kabullenmeye dönüktük.	Bilimsel bilgileri, günlük hayatı kolaylaştırmak için kullanılmaya dönüktük.	Kütüphanelerde ve internet ortamında tarama yaparak yeni bilgilerle ulaşma.	Yapılan grup çalışmalarında diğer arkadaşlarını da çalışmalarına yönlendirme ve etkileşimleri geliştirmeye.	Deney ve akıl yoluyla elde edilen bilimsel bilgiye inanış.	Laboratuvar malzemeleri arasında, sıcaklık ve ısı konusunu ilgilendiren deneylerde kullanılan deney malzemesini tanıyabilme.	Sıcaklık ve ısı konusunun incelenmesi için yapılan deney düzeneklerini öğrenme ve deneyinde kurabilme ve deneyi gerçekleştirebilme.	Öğretmen tarafından yapılan deneyi gözlemleme, dinleme ve verileri kaydedme.	Öğretmen tarafından yapılan deneyi gözlemleme, dinleme ve verileri kaydedme.	Öğretmen tarafından yapılan deneyi gözlemleme, dinleme ve verileri kaydedme.
Hedef Davranışlar	Bilim alanında yapılan çalışmalar ve bu alanda çalışma yapanlara saygı duyma.	Yapılan eleştirileri dinleme.	Bilimsel bilgilerin değişimi ve gelişimine paralel olarak, değişim ve gelişimlere hazır bulunma ve kabullenme.	Bilimsel bilgileri, günlük hayatı kolaylaştırmak için kullanma.	Edindiği bilgileri kullanarak başta yakın çevresi olmak üzere içinde bulunduğu topluma yarar sağlama düşüncesini kazandırmaya.	Kütüphanelerde ve internet ortamında tarama yaparak yeni bilgilerle ulaşma.	Yapılan grup çalışmalarında diğer arkadaşlarını da çalışmalarına yönlendirme ve etkileşimleri geliştirmeye.	Deney ve akıl yoluyla elde edilen bilimsel bilgiye inanış kabul etme.	Laboratuvar malzemeleri arasında, sıcaklık ve ısı konusunu ilgilendiren deneylerde kullanılan deney malzemesini tanıyabilme.	Bir cismin sıcaklığının termometre ile doğru olarak ölçme.	İki cisim arasındaki ısı alışverişini hesaplamak için kalorimetre kabını doğru kullanma.	Öğretmen tarafından yapılan deneyi gözlemleme, dinleme ve verileri kaydedme.
Ünite Konuları	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Sıcaklık	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Genleşme	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Termometreler	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Isı	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Isı Aktarımı	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Hal Değişimi	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X

EK 4

Çizelge 43. Sıcaklık ve Isı Ünitesi İçerik Analizi Çizelgesi

	Kavramlar Bilgisi	Olgular Bilgisi	Araç ve Gereçler Bilgisi
SICAKLIK VE ISI ÜNİTESİ	1. Sıcaklık kavramı.	12. Isının bir enerji çeşidi olması, sıcaklığın ise enerji olmaması.	24. Sıcaklık ölçmek için termometre kullanılması.
	2. Termal denge kavramı.	13. Uzun süredir aynı yerde bulunan cisimlerin, termal denge sonucu aynı sıcaklıkta olması.	25. Aktarılan ısının hesaplanmasında kalorimetre kabının kullanılması.
	3. Genleşme (Boyca, Yüzeysel, Hacimce) kavramı.	14. Boyca genleşmenin (ve katsayısının) katılar için ayırt edici özellik olması.	
	4. Metal çifti kavramı.	15. Hacimce genleşmenin (ve katsayısının) sıvılar için ayırt edici özellik olması.	
	5. Isı kavramı.	16. Suyun +4°C de hacminin en küçük, yoğunluğunun ise en büyük değerini alması.	
	6. İç enerji kavramı.	17. Hacimce genleşmenin (ve katsayısının) gazlar için ayırt edici özellik olmaması.	
	7. Özgül ısı (ısınma ısısı) kavramı.	18. Celsius eşeli ile Kelvin eşelindeki 1 birimlik sıcaklık farklarının birbirine eşit olması.	
	8. Isı kapasitesi (ısı sığası) kavramı.	19. Termometre yapımında sabit nokta olarak suyun belli basınç altındaki donma ve kaynama sıcaklıklarının alınması.	
	9. Isıl iletkenlik kavramı.	20. Saf bir madde için erime sıcaklığı ile donma sıcaklığının; kaynama sıcaklığı ile de yoğunlaşma sıcaklığının birbirine eşit olması.	
	10. İletim, taşıma (konveksiyon) ve ışınma ile ısı aktarımı kavramları.	21. Saf bir madde için erime ısısı ile donma ısısının; buharlaşma ısısı ile de yoğunlaşma ısısının birbirine eşit olması.	
	11. Erime, donma, buharlaşma, kaynama, yoğunlaşma sıcaklık ve ısıları kavramları	22. Erime, donma, kaynama, yoğunlaşma sıcaklık ve erime, donma, buharlaşma, yoğunlaşma ısılarının maddeler için ayırt edici özellikler olması.	
	23. Donan bir sıvı ile yoğunlaşan bir gazın etrafına ısı vermesi, eriyen bir katı ile buharlaşan bir sıvının etrafından ısı alması.		

EK 4 Çizelge 43-devam. Sıcaklık ve Isı Ünitesi İçerik Analizi Çizelgesi

	Alışı, Yol ve Yöntemler Bilgisi	Genelleme, İlke ve Kuramlar Bilgisi
SICAKLIK VE ISI ÜNİTESİ	26. Isının Q, sıcaklığın T ile gösterilmesi..	41. Isıtılan bir cismin ya sıcaklığı yükselir, ya da hal değişimi olur.
	27. Sıcaklık değişiminin ΔT işareti ile gösterilmesi.	42. Isıtılan katı bir maddenin boyca uzama miktarı $\Delta L = L_0 \cdot \lambda \cdot \Delta T$ bağıntısı ile hesaplanır.
	28. Temel sıcaklık birimleri olan Santigrat, Kelvin, Fahrenheit ve Reomür'ün sırasıyla °C, K, °F, °R işaretleri ile gösterilmesi.	43. Isıtılan katı bir maddenin yüzeyce genişleme miktarı $\Delta A = A_0 \cdot 2\lambda \cdot \Delta T$ bağıntısı ile hesaplanır.
	29. Boyca genişleme (uzama) miktarının ΔL , Yüzeyce genişleme miktarının ΔA , hacimce genişleme miktarının ΔV işaretleri ile gösterilmesi.	44. Isıtılan katı bir maddenin hacimce genişleme miktarı $\Delta V = V_0 \cdot 3\lambda \cdot \Delta T$ bağıntısı ile hesaplanır.
	30. Boyca genişleme (uzama) katsayısının λ işareti ile gösterilmesi.	45. Isıtılan sıvı bir maddenin hacimce genişleme miktarı $\Delta V = V_0 \cdot \beta \cdot \Delta T$ bağıntısı ile hesaplanır.
	31. Hacimce genişleme katsayısının β işareti ile gösterilmesi.	46. Isıtılan bir gazın hacimce genişleme miktarı $\Delta V = V_0 \cdot T/273$ bağıntısı ile hesaplanır, buradaki V_0 gazın 0 °C deki hacmidir.
	32. Isı biriminin J işareti ile gösterilmesi.	47. Kelvin eşelindeki sıfır derece bütün moleküllerin hareketinin durduğu kabul edildiği mutlak sıfır sıcaklığıdır.
	33. Çevresinden yalıtılmış bir sistemde, enerjinin korunumu nedeniyle sıcaklıkları farklı cisimler yan yana getirildiklerinde sıcak cismin verdiği ısının soğuk cismin aldığı ısıya eşit olduğunun $Q_{\text{alınan}} = Q_{\text{verilen}}$ şeklinde gösterilmesi.	48. Hal değişiminin yer almadığı durumlarda, bir cisme aktarılan veya ondan alınan ısı $Q = mc\Delta T$ bağıntısı ile hesaplanır.
	34. Özgül ısının (veya ısınma ısıstı) c harfi ile gösterilmesi.	49. Bir cisim ısıya sahip olamaz.
	35. Isı kapasitesinin (veya ısı sığası) C harfi ile gösterilmesi.	50. Isıdan sadece sıcaklık farkı nedeni ile enerji aktarılması ve enerji dönüşümleri sırasında söz edilebilir.
	36. Isı kapasitesinin (veya ısı sığası) biriminin J/°C olarak gösterilmesi.	51. Hal değişimi esnasında aktarılan ısı, moleküller/atomlar arasındaki bağları zayıflatmak için kullanılır, bu durumda cismin iç enerjisi artar (ya da tersi).
	37. Özgül ısı (veya ısınma ısıstı) biriminin J/kg °C olarak gösterilmesi.	52. Hal değişimi esnasında, sıcaklık (sabit basınç altında) sabit kalır.
	38. Erime (=donma) ısısının L_e işareti ile gösterilmesi.	53. Erime/donma sıcaklığındaki m kütleli katının/sıvının aynı sıcaklıkta m kütleli sıvıya/katıya dönüşürken aldığı/verdiği ısının hesaplanmasında $Q = mL_e$ bağıntısı kullanılır.
	39. Buharlaşma (=yoğunlaşma) ısısının L_b işareti ile gösterilmesi.	54. Kaynama/yoğunlaşma sıcaklığındaki m kütleli sıvının/gazın aynı sıcaklıkta m kütleli gazı/sıvıya dönüşürken aldığı/verdiği ısının hesaplanmasında $Q = mL_b$ bağıntısı kullanılır.
	40. Erime (=donma) ısıstı ve buharlaşma (=yoğunlaşma) ısılarının biriminin J/kg olarak gösterilmesi.	

EK 4 Çizelge 43-devam. Sıcaklık ve Isı Ünitesi İçerik Analizi Çizelgesi

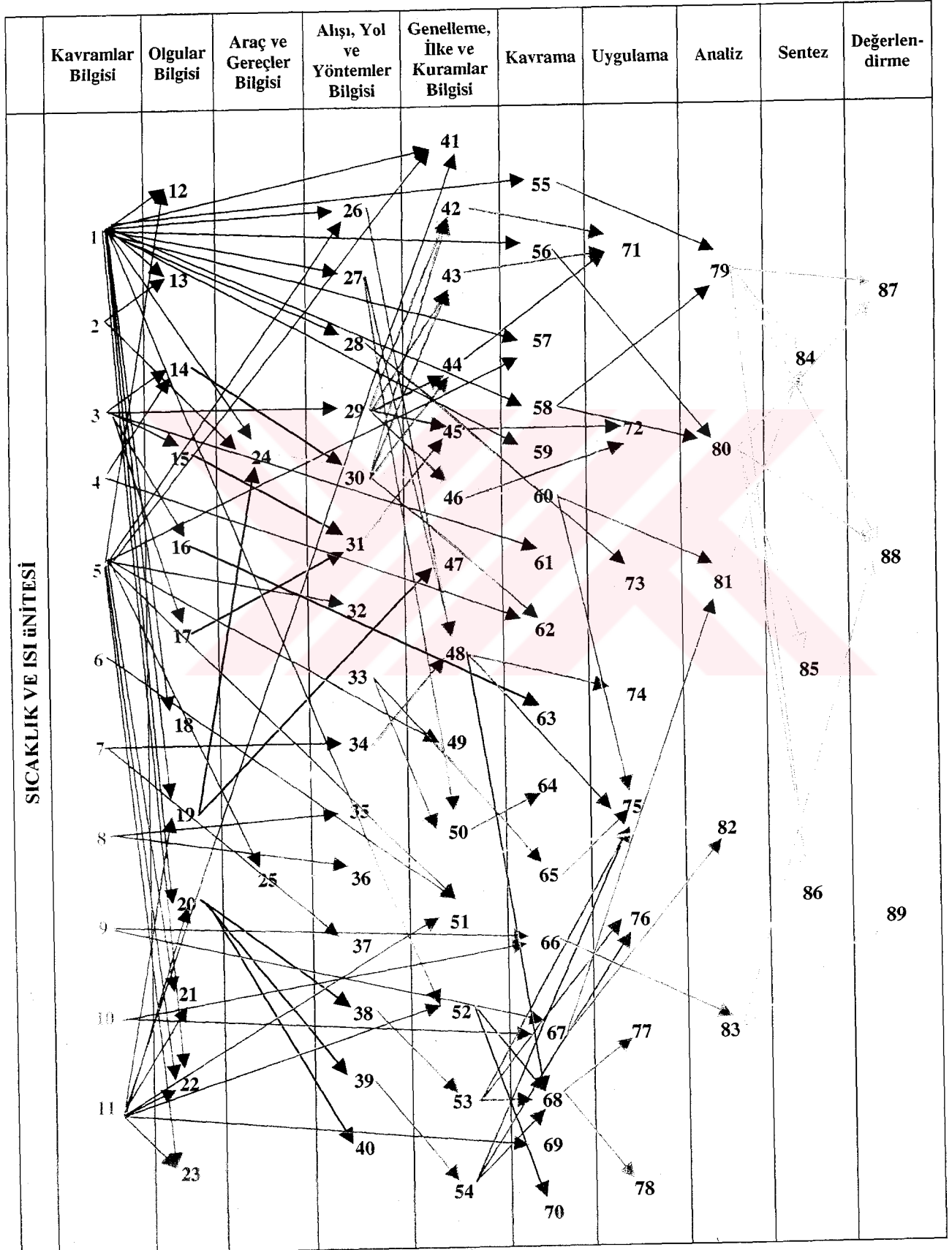
	Kavrama	Uygulama
SICAKLIK VE ISI ÜNİTESİ	55. Sıcaklığın günlük yaşamdaki kullanımını örneklerle gösterme.	71. Isıtılan bir katıdaki boyca, yüzeyce ve hacimce genleşme miktarını hesaplama.
	56. Sıcaklığın insan yaşamındaki önemini, örneklerle açıklama.	72. Isıtılan bir sıvının ve bir gazın hacimce genleşme miktarını hesaplama.
	57. Sıcaklık ve ısı arasındaki ilişki ve farklar.	73. Termometre eşellerindeki sayısal değerleri birbirine çevirme.
	58. Sıcaklığın cisimler üzerindeki etkilerini nedenleri ve örnekler ile açıklama.	74. Hal değişimi olmayan durumlarda, bir cisme aktarılan veya ondan alınan ısıyı hesaplama.
	59. Sıcaklığın maddenin bir özelliği olmadığı durumu.	75. İki cisim arasında ısı alışverişi olması durumunda (hal değişimini içeren veya içermeyen) termal denge sonunda cisimlerin son sıcaklığını hesaplama.
	60. Aynı veya farklı cins nesnelere temas ettirildiklerinde son sıcaklıklarının termometre tarafından okunan değer kadar ve aynı olması.	76. Hal değişimi esnasında açığa çıkan veya alınan ısıyı hesaplama.
	61. Genleşmenin nedenleri.	77. Verilen çizelge veya grafiklerden yararlanarak cisimlerin erime, donma, yoğunlaşma, kaynama sıcaklıklarını hesaplama.
	62. Metal çiftinin ısıtılması ve soğutulması durumunda, metal çiftini oluşturan metallerin boyca uzama katsayılarına göre hangi tarafa büktüleceğini açıklama, metal çiftinin kullanım alanlarını örneklerle gösterme.	78. Verilen çizelge veya grafiklerdeki değerleri kullanarak problemleri çözme.
	63. Suyun +4 °C de hacminin en küçük, yoğunluğunun ise en büyük değerini almasının tabiattaki önemini açıklama.	
	64. Isının günlük yaşamdaki kullanımını örneklerle gösterme.	
	65. Enerjinin korunumu yasasından yola çıkarak $Q_{alınan} = Q_{verilen}$ bağıntısını çıkarma.	
	66. Maddelerin ısı iletkenliklerinin farklı olmasının nedenleri.	
	67. İletim, taşıma (konveksiyon) ve ışıma yolu ile ısı aktarımı olayları.	
	68. Bir veya birden fazla hal değişimine uğrayan cisim için verilen değerlerle çizilen ısı ile sıcaklık grafiği.	
	69. Buharlaşmanın her sıcaklıkta meydana gelebileceğini gerekçeleri ve örnekleri ile açıklama.	
70. Hal değiştirme sıcaklığına, basıncın ve katkı maddelerinin etkisi.		

EK 4 Çizelge 43-devam. Sıcaklık ve Isı Ünitesi İçerik Analizi Çizelgesi

	Analiz	Sentez	Değerlendirme
SICAKLIK VE ISI ÜNİTESİ	79. Sıcaklığın günlük yaşamdaki ve teknolojiadaki önemini örneklerle açıklama.	84. Sıcaklık ölçebilecek sistemler, araç-gereçler geliştirme, önerme.	87. Sıcaklığın günlük yaşamda, insan-canlı hayatındaki ve teknolojiadaki önemini gerekçelerini de belirterek açıklama.
	80. Sıcaklığın canlı ve cansızlar üzerindeki etkileri.	85. Sıcaklığın cisimler üzerindeki etkilerinden yararlanarak günlük hayatta kullanılacak araç-gereç tasarlama.	88. Isı yalıtımının günlük hayattaki önemini gerekçelerini belirterek ve örneklerle açıklama.
	81. Termometrenin yapımındaki temel fiziksel ilkeyi nedenleri ile açıklama.	86. Sıcaklık-doğal olaylar arasındaki ilişkileri bulma.	89. Verilen malzemeler arasından en iyi yalıtımı (ya da en iyi iletimi) sağlayan maddeleri seçme.
	82. Kalorimetre kabının yapımındaki temel fiziksel ilkeyi nedenleri ile açıklama.		
	83. Uzun süredir aynı yerde bulunan, farklı türdeki maddelerin sıcaklık duyularının niçin farklı olduğu ve ısı iletkenlikle olan ilişkisi.		

EK 5

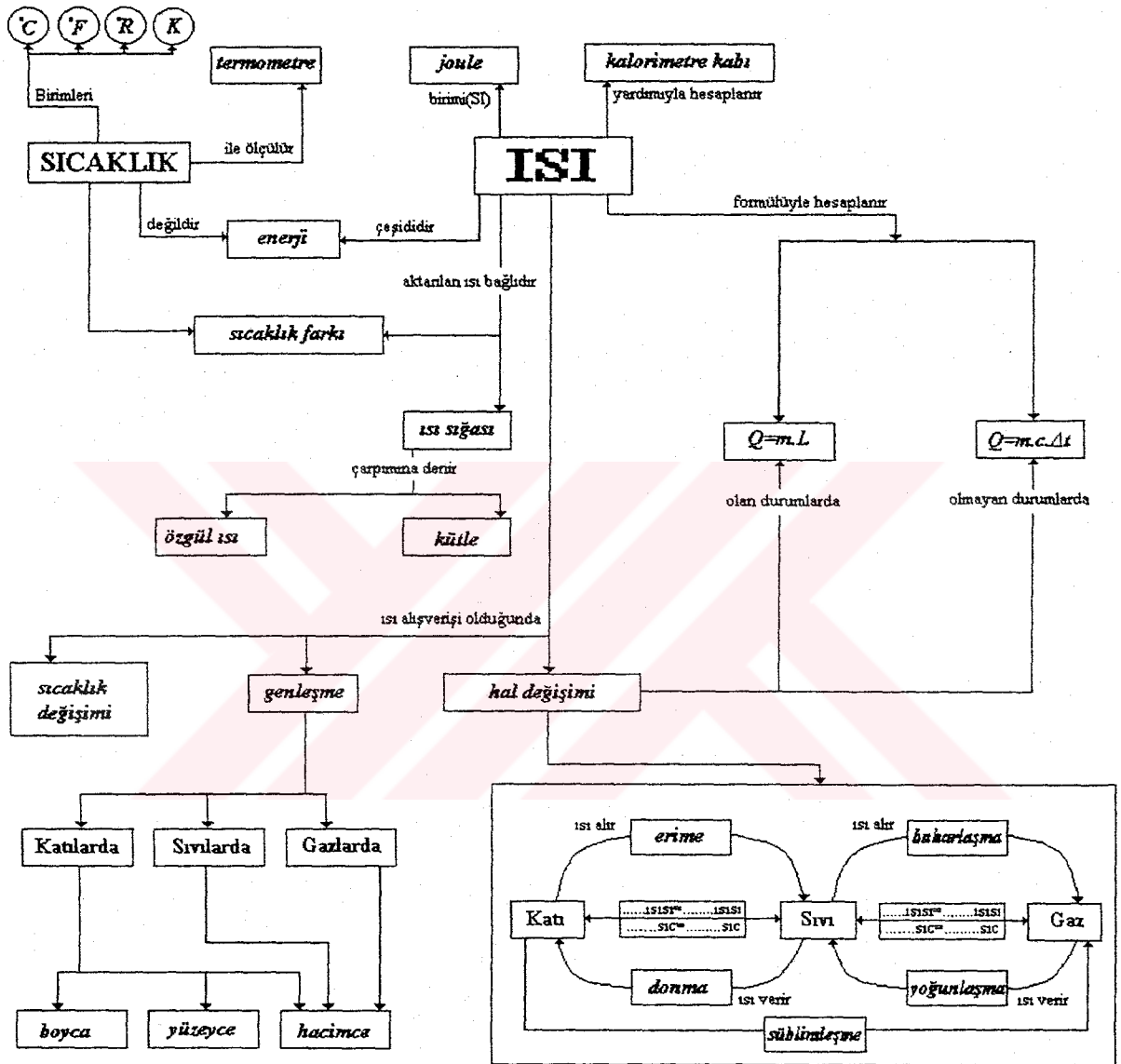
Çizelge 44. Sıcaklık ve Isı Ünitesi Davranış Özelliklerinin Aşamalık İlişkisi



EK 6 Çizelge 45. Sıcaklık ve Isı Ünitesi Hedef Davranışlarının (Bilişsel) Konu Dağılımı Çizelgesi

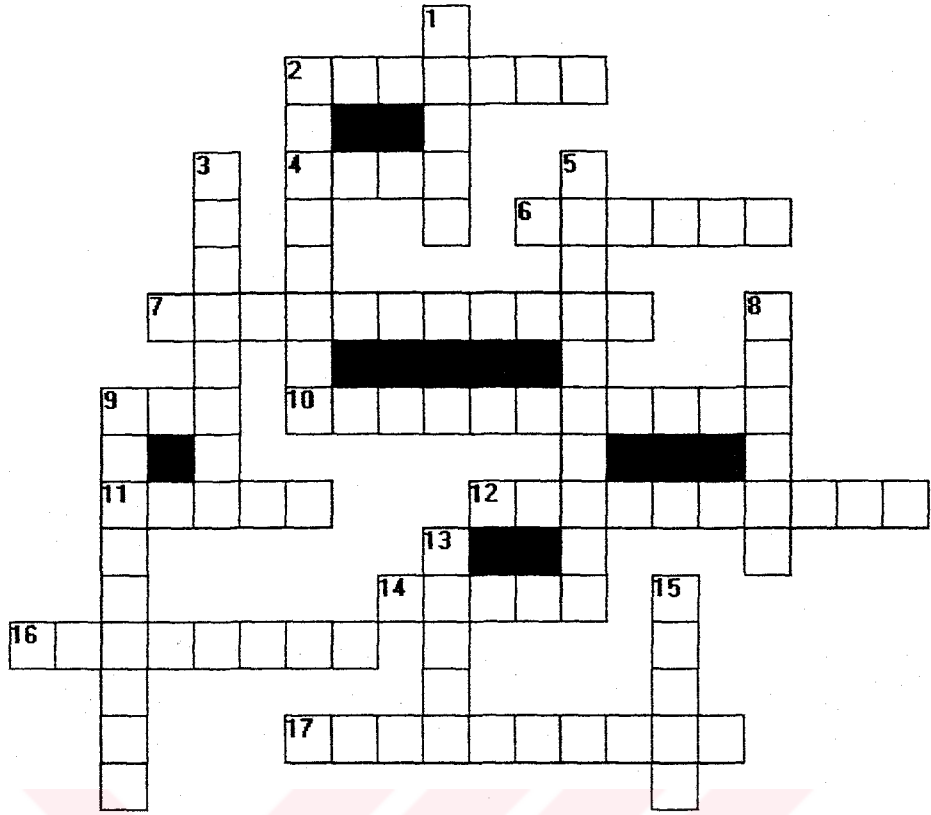
Ünite için özel hedefler	Ünite Konuları	Kavramlar Bilgisi	Olgular Bilgisi	Araç- Gereçler Bilgisi	Alışı, Yol ve Yöntemler Bilgisi	Genelleme İlke ve Kuramlar Bilgisi	Kavrama	Uygulama	Analiz	Sentez	Değerlendirme	Toplam	Toplam Ağırlık													
Sıcaklık	3	2	1	3	1	9	1	4	3	3	3	30	% 16,39													
														Genleşme	10	5	-	3	5	6	6	1	3	3	42	% 22,95
Isı	8	2	1	7	4	6	4	1	3	3	39	% 21,31														
													Isı Aktarımı	2	1	-	-	-	6	1	3	3	4	20	% 10,93	
Hal Değişimi	3	5	-	3	5	8	5	-	3	3	35	% 19,13														
													Toplam	27	17	3	16	16	38	19	10	18	19	183		
Toplam Ağırlık	% 14,75	% 9,29	% 1,64	% 8,74	% 8,74	% 20,77	% 10,38	% 5,47	% 9,84	% 10,38	% 10,38	% 100														

EK 7



Şekil 14. Boşlukların Dolu Olduğu Sıcaklık ve Isı Kavram Haritası

EK 8



YUKARIDAN AŞAĞIYA:

1. Kaynamakta olan suda görülen baloncuklardan oluşur. (buhar)
2. Bir maddeyi oluşturan parçacıkların titreşim genlikleri ile ilgili bir büyüklüktür. (sıcaklık)
3. Bir maddenin birim kütlelerinin sıcaklığını 1°C değiştirmek için gerekli olan ısıya denir. (özgül ısı)
5. Sıcaklık ölçmeye yarayan alet. (termometre)
8. Isı aktarım yollarından biri. (iletim)
9. Bir maddenin tamamının sıcaklığını 1°C değiştirmek için gerekli olan ısıya denir. (ısı sığası)
13. Sıvı halden katı hale dönüşme olayı. (donma)
15. Katı halden sıvı hale dönüşme olayı. (erime)

SOLDAN SAĞA:

2. Buharlaşma bir işlemidir. (soğutma)
4. Termometrelerde kullanılan sıvı bir madde. (civa)
6. Celcius eşelindeki 1 birimlik sıcaklık farkı ile, eşelindeki 1 birimlik sıcaklık farkı birbirine eşittir. (Kelvin)
7. Bir maddenin sıvı hale geçmeden, katı halden gaz hale geçmesi olayı. (süblimleşme)
9. Yüksek sıcaklıktaki bir maddeden alçak sıcaklıktaki bir maddeye aktarılan enerjiye enerjisi denir. (ısı)
10. Isı yalıtımlı kaplara denir. (kalorimetre)
11. Diğer bir ısı aktarım yolu. (ışınım)
12. Boyca uzama katsayıları birbirinden farklı iki metalin perçin veya kaynakla birbirine tutturulmasıyla oluşan, termosifon, fırın gibi aletlerde sıcaklığın ölçülmesinde ve ayarlanmasında kullanılan bir çeşit termometre. (metal çifti)
14. Isı birimi. (joule)
16. Hal değişimi esnasında sıcaklık (değişmez)
17. Sıvı halden gaz hale dönüşme olayı. (buharlaşma)

Şekil 15. Sıcaklık ve Isı Konusu ile İlgili Bulmaca ve Yanıtları

EK-10


**ORTAÖĞRETİM FEN VE MATEMATİK ALANLARI EĞİTİMİ BÖLÜM
BAŞKANLIĞI'NA**

Buca

Anabilim dalımızda yürütülen, "Ortaöğretim Fizik Dersi Öğretim Programını Geliştirme Projesi"ne yönelik yüksek lisans tez çalışmaları aşamasında, aşağıda isimleri belirtilen yüksek lisans öğrencilerinin ilgilendikleri konular süresince (yaklaşık üç hafta) isimlerinin karşısında yazılı ortaöğretim kurumlarında uygulama yapmaları gerekmektedir.

İzmir ili Milli Eğitim Müdürlüğünden gerekli izin alınması konusu gereğine arz olunur.

<u>Yüksek Lisans Öğrencisinin Adı</u>	<u>Konu</u>	<u>Çalışılmak İstenen Ortaöğretim Kurumu</u>
Canan UZUN	Mekanik	Süleyman Demirel Lisesi (Mavişehir)
Rabia KALEM	Isı-Sıcaklık	Şirinyer Lisesi
Serap KAYA	Optik	Suphi Koyuncuoğlu Lisesi
Tolga GÖK	Elektrik-Manyetizma	M.E.V. İzmir Özel Öğretim Kurumları Genel Müdürlüğü Avni Akyol Özel Lisesi
Zafer TANEL	Mekanik	Şirinyer Lisesi


 Prof. Dr. İlhan SİLAY
 Fizik Eğitimi Anabilim Dalı
 Başkanı

İZMİR VALİLİĞİ
İl Milli Eğitim Müdürlüğü

1

189

1 : B.08.4.MEM.35.00.011.500.

55207

NU:Uygulama Yapmak için izin verilmesi

4 EYLÜL 2001

VALİLİK MAKAMINA
İZMİR

İ : Dokuz Eylül Üniversitesi Buca Eğitim Fakültesi Dekanlığı'nın 14.09.2001 gün ve 5722 sayılı yazısı

Dokuz Eylül Üniversitesi Buca Eğitim Fakültesi Dekanlığı'nın ilgi yazısında, ortaöğretim Fen ve Matematik Alanlar Eğitimi Bölüm Başkanlığı Fizik Eğitimi Dalında yürütülen "Ortaöğretim Fizik Dersi Öğretim Programını Geliştirme Projesi"ne yönelik yüksek lisans tez çalışmaları aşamasında, ekte isimleri belirtilen yüksek lisans öğrencilerinin (yaklaşık üç hafta) belirtilen okullarda uygulama yapmaları istenilmektedir.

Öğrencilerin okullarımızda uygulama yapmaları, Müdürlüğümüzce uygun görülmektedir.

Tensiplerinize arz olunur.



Behçet YAVUZ
Milli Eğitim Müdürü V.

OLUR

.../10/2001

Fevzi GÜNEŞ
Vali A.
Vali Yardımcısı



1
190

T.C.
DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ
Buca Eğitim Fakültesi Dekanlığı

: B.30.2.DEÜ.0.36.00.01/20

Buca/İZMİR

.../.../2001

17.10.01 6712

Ortaöğretim Fen ve Matematik Alanlar Eğitimi Bölüm Başkanlığına

İlgi: İl Millî Eğitim Müdürlüğü'nün 10.10.2001 tarih ve 55799 sayılı yazısı.

Bölümünüz Fizik Eğitimi Anabilim Dalı'nda yürütülen "Ortaöğretim Fizik Dersi
Eğitim Programını Geliştirme Projesi"ne yönelik olarak yüksek lisans öğrencilerinin tez
malarına ilişkin, İlgi yazınızda belirtilen okullarda uygulama yapma istekleri ekte yer
Valilik Makamı Oluru ile uygun görülmüştür.

Bilgilerinizi rica ederim.

Prof. Dr. Nevzat KAVCAR
DEKAN YARDIMCISI

1 sy.

*Fizik Eğt. Anabilim
Dalı Bşkne
Becemir*

KAYNAKLAR

1. Adamczyk, P. & Willson, M., "Using Concept Maps with Trainee Physics Teachers" *Physics Education*, 31(6); 374-381, 1996.
2. Ahtee, M., "A Survey of the Finnish Pupils Conceptions About Thermal Phenomena" The Proceedings of the Third International Seminar on Misconceptions and Educational Strategies in Science and Mathematics, Ithaca, NY, 1993.
3. Akdur, T. E., "Yardımlaşarak bilgisayar ortamında kavram haritalarının hazırlanmasının, lise seviyesindeki öğrencilerin fizik başarısı, fizik dersine ve kavram haritalamaya yönelik tutumları ve biliş becerisi üzerindeki etkisi", Yüksek Lisans Tezi, Orta Doğu Teknik Üniversitesi, 1996.
4. Albert, E., "Development of the Concept of Heat in Children", *Science Education* 62(3); 389-399, 1978.
5. Austin, L. B. & Shore, B. M., "Using Concept Mapping for Assessment in Physics" *Physics Education*, 30(1); 41-45, 1995.
6. Ayas, A. ve Coştu, B., "Lise 1 Öğrencilerinin 'Buharlaştırma, Yoğunlaştırma ve Kaynama' Kavramlarını Anlama Seviyeleri", Yeni Binyılın Başında Türkiye'de Fen Bilimleri Eğitimi Sempozyumu, 7-8 Eylül 2001, İstanbul, Maltepe Üniversitesi Bildiri Kitabı, 2001.
7. Bar, V. & Travis, A.S., "Children's Views Concerning Phase Changes" *Journal of Research in Science Teaching*, 28(4); 363-382, 1991.
8. Başer, M., "Kavram Değiştirme Yönteminin Öğrencilerin Isı ve Sıcaklık Kavramlarını Anlamalarına ve Fen Tutumlarına Etkisi" Yüksek Lisans Tezi, ODTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, 1996.
9. Battal, N.; Gemici, Ö.; Ergin, Ö.; Işıldak, S., "Bloom'un Tam Öğrenme Modeline Göre Fizik II Dersi 'Işığın Kırılması ve Mercekler' Ünitesinin Programının Hazırlanması", I. Ulusal Fen Bilimleri Eğitim Sempozyumu Bildirileri, 15-17 Eylül 1994, İzmir; Dokuz Eylül Üniversitesi Matbaası, 1996.
10. Battal, N.; Gemici, Ö.; Ergin, Ö.; Işıldak, S., " 'İmpuls ve Momentum' Ünitesinin Programının Hazırlanması", I. Ulusal Fen Bilimleri Eğitim Sempozyumu Bildirileri, 15-17 Eylül 1994, İzmir; Dokuz Eylül Üniversitesi Matbaası, 1996.

11. Bueche, F. J., Jerde, D. A., **Fizik İlkeleri I**, Çeviren: Kemal Çolakoğlu, Ankara; Palme Yayıncılık, 2000.
12. Carlton, K., "Teaching about heat and temperature" *Physics Education* 35(2) March; 101-105, 2000.
13. Carlton, K., "Heat and Temperature" *Physics Education* 35(5) September; 316-317, 2000.
14. Clough, E. E. & Driver, R. "Secondary Students' Conceptions of the Conduction of Heat: Bringing Together Scientific and Personal Views" *Physics Education* 20; 176-182, 1985.
15. Çepni, S.; Ayas, A.; Johnson, D.; Turgut, M. F., **Fizik Öğretimi**, Ankara; YÖK, 1997.
16. Çepni, S.; Bayraktar, Ş.; Yeşilyurt, M.; Coştu, B., "İlköğretim 7. Sınıf Öğrencilerince Hal Değişimi Kavramının Anlaşılma Seviyelerinin Tespiti", Yeni Binyılın Başında Türkiye'de Fen Bilimleri Eğitimi Sempozyumu, 7-8 Eylül 2001, İstanbul, Maltepe Üniversitesi Bildiri Kitabı, 2001.
17. Çığırın, H.; Özkan, N.; Yıldız, İ.; Ertuğrul, E.; Altıntaş, K.; İş, G.; Keleş, İ.; Ünal, M.; Hacıoğlu, O.; Canlı, E.; Ay, M., **İlköğretim Fen Bilgisi 7 Ders Kitabı**, Devlet Kitapları, Eskişehir, 1999.
18. Demircioğlu, İ., Demircioğlu, Z., **College Science**, volume 2, İstanbul; Serhat Yayıncılık, 1991 tarihinde MEB, Talim Terbiye Kurulu kararı ile Anadolu Liseleri ve Kolejlerin ortaokul 2. sınıfları için tavsiyesi uygun bulunmuştur.
19. Demirel, Ö., "Türk Eğitim sisteminde öğretim programlarının geliştirilmesinde bilimsel yaklaşım ve 2000'li yıllar için öneriler, eğitimde yansımalar:V" 21. Yüzyılın Eşiğinde Türk Eğitim Sistemi Ulusal Sempozyumu, Ankara, 1999.
20. Demirel, Ö., **Kuramdan Uygulamaya Eğitimde Program Geliştirme**, Ankara; Pegem Yayınları, Eylül, 2000.
21. Doğan, H., **Eğitimde Program ve Öğretim Tasarımı**, Ankara; Önder Matbaacılık, 1997.
22. Ergin, Ö.; Akgün, D.; Küçüközer, H. ve Yakal, O. "Deney Ağırlıklı Fen Bilgisi Öğretimi" IV. Fen Bilimleri Eğitimi Kongresi, 6-8 Eylül 2000, Ankara; Milli Eğitim Basımevi, 345-348, 2001.

23. Erickson, G.L. "Children's Conceptions of Heat and Temperature" *Science Education*, 63(2); 221-230, 1979.
24. Erickson, G.L. "Children's Viewpoints of Heat: A Second Look" *Science Education*, 64(3); 323-336, 1980.
25. Ertürk, S., **Eğitimde Program Geliştirme**, Ankara; Meteksan A.Ş., 1997.
26. Ewen, D. & Heaton, L., **Physics For Technical Education**, United States of America; Prentice Hall Career & Technology, 1981.
27. **Fizik Öğretim Yöntemleri**, DEÜ Buca Eğitim Fakültesi Fizik Eğitimi Bölümü Ders Notları, İzmir, 1998.
28. Fraenkel, J. R. "The Evolution of the Taba Curriculum Development Project" *Social Studies*, Jul/Aug.94, 85(4), p149, 11p, 1 chart.
29. Gemici, Ö.; Ege, O. "Fizik 9. Sınıf 'Yeryüzünde Hareket', 'İtme ve Momentum' Ünitelerinin Program Tasarısı", Yeni Binyılın Başında Türkiye'de Fen Bilimleri Eğitimi Sempozyumu, 7-8 Eylül 2001, İstanbul, Maltepe Üniversitesi Bildiri Kitabı, 2001.
30. Harrison, A. G.; Grayson, D. J.; Treagust, D. F. "Investigating a Grade 11 Student's Evolving Conceptions of Heat and Temperature" *Journal of Research in Science Teaching*, 36(1); 55-87, 1999.
31. Hartevioğlu, M. B., **İlköğretim Fen Bilgisi 7**, Ankara; Koza Yayın Dağıtım, 1999. MEB, Talim Terbiye Kurulu kararı ile 1996-1997 öğretim yılından itibaren 5 yıl süreyle ders kitabı olarak kabul edilmiştir.
32. Hewitt, P. G., **Conceptual Physics**, sixth edition, United States of America; Harper Collins Publishers, 1989.
33. **İlköğretim Fen Bilgisi Ders Kitabı 7**, Devlet Kitapları, Ankara; Özgün Matbaacılık San. ve Tic. A.Ş., 1993.
34. Jadrich, J. & Haan, S. L., "Class Simulation of Thermal Energy and Heat" *The Physics Teacher*, 37 February; 98-99, 1999.
35. Johnson, K., **Physics For You**, Hong Kong; Stanley Thornes (Publishers) Ltd., 1994.
36. Johnson, P., "Children's Understanding of Changes of State Involving the Gas State, Part 1: Boiling Water and the Particle Theory" *Int. J. Sci. Educ.*, 20(5); 567-583, 1998.

37. Kalyoncu, C. ve akmak, Y., **Fizik Lise 1**, Devlet Kitapları, ikinci baskıya ek, İstanbul; Milli Eğitim Basımevi, 2000.
38. Kaptan, F., "Fen Öğretiminde Kavram Haritası Yönteminin Kullanılması", *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 14; 95-99, 1998.
39. Karasar, N., **Bilimsel Araştırma Yöntemi**, 2. Baskı, Ankara; Hacettepe-Taş Kitapçılık Ltd. Şti., 1984.
40. Kesidou, S. & Duit, R., "Students' Conceptions of the Second Law of Thermodynamics- An Interpretive Study" *Journal of Research In Science Teaching*, 30(1); 85-106, 1993.
41. Keng, H., "Concept Maps as a Tool for Investigating and Analyzing the Teachers College Students' Conceptions of Heat and Temperature" Proceedings of the Third International Conference on Science Education Research in the Knowledge Based Society, Vol. II; 820-822, Thessaloniki, Greece, 2001.
42. Kenneth, H., **Curriculum Development for Education Reform**, New York; Collage Publishers, 1994.
43. Keogh, B.; Naylor, S.; Wilson, C. "Concept Cartoons: A New Perspective on Physics Education" *Physics Education*, 33(4), July; 219-224, 1998.
44. Keogh, B. & Naylor, S., "Concept Cartoons, Teaching and Learning in Science: An Evaluation" *Int. J. Science Education*, 21(4); 431-446, 1999.
45. Kılıç, N. A., **İlköğretim Fen Bilgisi 7 Ders Kitabı**, İstanbul; Ders Kitapları Anonim Şirketi, 1998. MEB, Talim Terbiye Kurulu kararı ile 1998-1999 öğretim yılından itibaren 5 yıl süreyle ders kitabı olarak kabul edilmiştir.
46. Lewis, E.L. & Linn, M.C., "Heat Energy and Temperature Concepts of Adolescents, Adults, and Experts: Implications for Curricular Improvements" *Journal of Research In Science Teaching*, 31(6); 657-677, 1994.
47. Linn, M. C. & Songer, N. B., "Teaching Thermodynamics to Middle School Students: What Are Appropriate Cognitive Demands?" *Journal of Research in Science Teaching*, 28(10); 885-918, 1991.
48. Maskill, R. & Pedrosa, H., "Pupils' Questions, Alternative Frameworks and the Design of Science Teaching" *International Journal of Science Education*, 19(7); 781-799, 1997.

49. McIldowie, E., "Introducing temperature scales" *Physics Education*, 33(6) November; 368-372, 1998.
50. Milliyet Gazetesi. 6 Mart 2002. s. 1.
51. Oliva, P. F., **Supervision For Today's School**, Newyork; Harper&Row, p.232, 1976.
52. Oliva, F.P., **Developing the Curriculum**, New York; Longman; 149-151, 1988.
53. Oliva, P. F., **Developing The Curriculum**, Longman, 1997.
54. Osborn, R. J. & Cosgrove, M..M., "Children's conceptions of the Changes of State of Water" *Journal of Research In Science Teaching*, 20(9); 825-838, 1983.
55. Özçelik, D. A., **Test Hazırlama Kılavuzu**, genişletilmiş 3. baskı, ÖSYM Eğitim Yayınları, 1997.
56. Polat, R. ve Arık, A., **Liseler İçin Fizik 1 Ders Kitabı**, İstanbul; Oran Yayıncılık, 2000. Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığının kararıyla lise 9. sınıflar için 1999-2000 ders yılından itibaren 5 yıl süre ile ders kitabı olarak kabul edilmiştir.
57. Rogan, J. M., "Development of a Conceptual Framework of Heat" *Science Education* 72(1); 103-113, 1988.
58. Saylan, N., **Eğitimde Program Tasarısı, Temeller- Prensipler-Kriterler**, Balıkesir; İnce Ofset, 1995.
59. Saylan, N.; Kerman, S.; Yürümezoğlu, K., "Analysis of Content, Behavioural Objective and Curriculum Design of the Unit of Refraction of Light on Smooth Surfaces", 3th General Conference of the Balkan Physics Union, 2-5 September 1997, Cluj-Napoca, Romanie, 9p-044.
60. Serway, R., **Fen ve Mühendislik İçin Fizik I**, Çeviren: Kemal Çolakoğlu, Ankara; Palme Yayıncılık; 1995.
61. Sönmez, V., **Program Geliştirmede Öğretmen El Kitabı**, 9. baskı, Ankara; Anı Yayıncılık, 2001.
62. Taber, K. S., "Student Reaction on Being Introduced to Concept Mapping" *Physics Education*, 29; 276-281, 1994.

63. Taber, K. S., "Finding the optimum level of simplification: the case of teaching about heat and temperature" *Physics Education*, 35(5) September; 320-325, 2000.
64. Tekişik, H. H., Ağaçkanlı, İ. H., Ağaçkanlı, F., Kaptan, Y. (Doç. Dr.), Kaptan, F. (Yrd. Doç. Dr.), **İlköğretim Fen Bilgisi Ders Kitabı 7. Sınıf**, Ankara; Tekişik Yayıncılık, 1999. MEB, Talim Terbiye Kurulu kararı ile 1996-1997 öğretim yılından itibaren 5 yıl süreyle ders kitabı olarak kabul edilmiştir.
65. Thomaz, M. F.; Malaquias I. M.; Valente M.C.; Antunes M. J., "An attempt to overcome alternative conceptions related to heat and temperature" *Physics Education*, 30(1) January; 19-26, 1995.
66. Topsakal, S., **Fen Öğretimi**, İstanbul; Alfa Basın Yayın Dağıtım, 1999.
67. Tyler, R. W., **Basic Principles of Curriculum and Instruction**, Chicago, Illinois; The University of Chicago Press, 1950.
68. Uğurluay, O., **Ortaokul 2 Fen Bilgisi**, 1986 tarihinde, 2205 sayılı Tebliğler Dergisinde ortaokul 2. sınıflar öğrencilerine duyurulmasının eğitim ve öğretim açısından sakıncalı bulunmadığı yayımlanmıştır.
69. Varış, F., **Eğitimde Program Geliştirme, Teoriler-Teknikler**, Ankara; Alkım Kitapçılık Yayıncılık, 1997.
70. Yalçın, C. (Prof. Dr.); Yılmaz, H. (Doç. Dr.); Doğan, M. (Doç. Dr.); Şimşek, S. (Yrd. Doç. Dr.); Üzün, Ş.; Özdemir, S.; Yıldırım, T.; Korkmaz, N., Gültiken, G.; Taşcıoğlu, C., Evrensel, A., **İlköğretim Fen Bilgisi Ders Kitabı 7**, Devlet Kitapları, İkinci Basılış, İstanbul; Milli Eğitim Basımevi, 1994.
71. Yılmaz, O, Sönmez, H., **İlköğretim Fen Bilgisi 7 Ders Kitabı**, İstanbul; Salan Yayınları, 1997. MEB, Talim Terbiye Kurulu kararı ile 1994-1995 öğretim yılından itibaren 5 yıl süreyle ders kitabı olarak kabul edilmiştir.
72. <http://earged.meb.gov.tr/prg.html>
73. <http://ttkb.meb.gov.tr/programlar/lise/Fizik1.html>
74. http://www.fed.cuhk.edu.hk/~johnson/misconceptions/concept_map/body_temperature.html
75. <http://www.leeds.ac.uk/educol/documents/000000115.htm>
76. <http://www.setpointherts.org.uk/icecube.htm>