

**İLKÖĞRETİM 8. SINIF GÖRME ENGELLİ
ÖĞRENCİLERE “MADDENİN HALLERİ VE ISI”
ÜNİTESİ İLE İLGİLİ KAVRAMLARIN ÖĞRETİMİ**

Aydın KIZILASLAN

**Doktora Tezi
Ortaöğretim Fen ve Matematik Alanları Eğitimi
Anabilim Dalı
Prof. Dr. Mustafa SÖZBİLİR
2016
(Her Hakkı Saklıdır)**

T.C.
ATATÜRK ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
ORTAÖĞRETİM FEN VE MATEMATİK ALANLARI EĞİTİMİ
ANABİLİM DALI
KİMYA EĞİTİMİ BİLİM DALI

İLKÖĞRETİM 8. SINIF GÖRME ENGELLİ ÖĞRENCİLERE
“MADDENİN HALLERİ VE ISI” ÜNİTESİ İLE İLGİLİ KAVRAMLARIN
ÖĞRETİMİ

(Teaching Concepts Related “Phases Of Matter And Heat” Unit To 8th Grade
Visually Impaired Primary Students)

DOKTORA TEZİ

Aydın KIZILASLAN

Danışman: Prof. Dr. Mustafa SÖZBİLİR
Ortak Danışman: Yrd. Doç. Dr. Salih ÇAKMAK

ERZURUM
Temmuz, 2016

KABUL VE ONAY

Prof. Dr. Mustafa SÖZBİLİR danışmanlığında, Yrd. Doç. Dr. Salih ÇAKMAK ortak danışmanlığında Aydın KIZILASLAN tarafından hazırlanan “İLKÖĞRETİM 8. SINIF GÖRME ENGELLİ ÖĞRENCİLERE “MADDENİN HALLERİ VE ISI” ÜNİTESİ İLE İLGİLİ KAVRAMLARIN ÖĞRETİMİ” başlıklı çalışma 14/07/2016 tarihinde yapılan savunma sınavı sonucunda başarılı bulunarak jürimiz tarafından OFMA Eğitimi Anabilim Dalı Kimya Eğitimi Bilim Dalı’nda Doktora Tezi olarak kabul edilmiştir.

Başkan : Prof. Dr. Tacettin PINARBAŞI

İmza:

Danışman : Prof. Dr. Mustafa SÖZBİLİR

İmza:

Ortak Danışman: Yrd. Doç. Dr. Salih ÇAKMAK

İmza:

Jüri Üyesi: Prof. Dr. Nurtaç CANPOLAT

İmza:

Jüri Üyesi: Doç. Dr. Mehmet KÖK

İmza:

Jüri Üyesi: Yrd. Doç. Dr. Pınar ŞAFAK

İmza:

Jüri Üyesi: Yrd. Doç. Dr. M. Şahin BÜLBÜL

İmza:

Yukarıdaki imzaların adı geçen öğretim üyelerine ait olduğunu onaylarım.

3.08./2016

Prof. Dr. Kemal DOYMUŞ
Enstitü Müdürü



TEZ ETİK VE BİLDİRİM SAYFASI

Doktora Tezi olarak sunduğum “İLKÖĞRETİM 8. SINIF GÖRME ENGELLİ ÖĞRENCİLERE “MADDENİN HALLERİ VE ISI” ÜNİTESİ İLE İLGİLİ KAVRAMLARIN ÖĞRETİMİ” başlıklı çalışmanın, tarafımdan, bilimsel ahlak ve geleneklere aykırı düşecek bir yardıma başvurmaksızın yazıldığını ve yararlanılan eserlerin kaynakçada gösterilenlerden olduğunu, bunlara atıf yapılarak yararlanılmış olduğunu belirtir ve onurumla doğrularım.

Tezimin kâğıt ve elektronik kopyalarının Atatürk Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü arşivlerinde aşağıda belirttiğim koşullarda saklanmasına izin verdiğimi onaylarım.

Lisansüstü Eğitim-Öğretim yönetmeliğinin ilgili maddeleri uyarınca gereğinin yapılmasını arz ederim.

04.11.2016
Aydın KIZILASLAN

ÖZET

DOKTORA TEZİ

İLKÖĞRETİM 8. SINIF GÖRME ENGELLİ ÖĞRENCİLERE “MADDENİN HALLERİ VE ISI” ÜNİTESİ İLE İLGİLİ KAVRAMLARIN ÖĞRETİMİ

Aydın KIZILASLAN

2016, 275 sayfa

Bu çalışmada hazırlanan öğretim tasarımı modeliyle ilköğretim 8. sınıf görme yetersizliğinden etkilenen öğrencilerin ‘Maddenin Halleri ve Isı’ ünitesindeki kavramları öğrenebilmeleri amaçlanmıştır. Çalışma üç temel aşamadan oluşmaktadır. Çalışmanın ilk aşamasında görme yetersizliğinden etkilenen öğrencilerin ‘Maddenin Halleri ve Isı’ ünitesindeki kavramlara yönelik öğrenme ihtiyaçları tespit edilmiştir. İkinci aşamada ise öğrencilerin tespit edilen ihtiyaçlar doğrultusunda materyalleri ve etkinlikleri tasarlanmıştır. Son aşamada ise bu öğretim materyal ve etkinliklerinin kavram öğrenmeye olan katkıları değerlendirilmiştir.

Bu çalışmada Tasarım Tabanlı Araştırma kullanılarak öğretim tasarımı geliştirilmiştir. Öğretim tasarımı geliştirilirken ADDIE öğretim tasarım modelinden yararlanılmıştır. Çalışmanın başında ihtiyaç analizinde ve çalışmanın sonunda uygulama aşamasında nitel araştırma yaklaşımının bir parçası olan durum çalışması yöntemi kullanılmıştır.

Öğretim tasarımının ihtiyaç analizi aşamasına 2013-2014 eğitim-öğretim yılında öğrenim gören 5 öğrenci, 2014-2015 eğitim öğretim yılında gerçekleştirilen uygulama aşamasına ise 6 öğrenci dahil olmuştur. Veri toplama aracı olarak başarı testleri, gözlem formu ve görüşme formu kullanılmıştır.

Çalışmadan elde edilen bulgulara göre ‘Maddenin Halleri ve Isı’ ünitesinde yer alan kavramların öğrencilere etkili bir şekilde öğretilmesi için hazırlanan öğretim tasarımı modeli, öğrencilerin ünitesinde kavramları öğrenmelerine olumlu katkı sağlamıştır.

Anahtar Sözcükler: Görme yetersizliğinden etkilenen öğrenciler, Fen Eğitimi, ADDIE Öğretim tasarımı, Maddenin halleri ve ısı

ABSTRACT
DOCTORAL DISSERTATION
TEACHING CONCEPTS RELATED “PHASES OF MATTER AND HEAT”
UNIT TO 8TH GRADE VISUALLY IMPAIRED PRIMARY STUDENTS

Aydın KIZILASLAN

2016, 275 pages

The aim of this study is to investigate the efficacy of designed instruction model on visually impaired students' learning concept of the Phases of Matter and Heat unit at grade 8. The study consists of three basic stages. In the first stage of the study visually impaired students' learning needs for the concept of the 'States of Matter and Heat' unit were identified. In the second stage teaching materials and activities designed for learning concepts in the unit. In the last stage, the applicability, practicability and contributions on the concept learning of these teaching materials and activities were evaluated.

This study was conducted through Design Based Research which is a type of research methodology commonly used by researchers in the learning sciences. ADDIE teaching design model was utilized for developing instructional design model. The ADDIE model is at the very core of instructional design and is the basis of instructional systems design. The Case Study were applied at the first and third stage of the ADDIE model.

The sample of this study consist of 5 students in the 2013-2014 academic year and 6 students in the 2014-2015 academic year. Data were collected through multiple choice tests as well as interviews and observations. As a result of data analysis, the learning and achievement levels of students in acquiring the concepts were found to be considerably improved.

Key Words: Visual impaired students, ADDIE Instructional design, Science education, Phases of matter and heat

TEŞEKKÜR

Çalışmamın başlangıcından itibaren, bilgi ve deneyimleriyle bana yol gösteren ve beni hep destekleyen danışmanım, değerli hocam Sayın Prof. Dr. Mustafa SÖZBİLİR'e ve bu çalışmanın gerçekleşmesinde çok değerli görüş ve önerileriyle katkıda bulunan ortak danışmanım Sayın Yrd. Doç. Dr. Salih ÇAKMAK'a teşekkürlerimi sunarım.

Ayrıca süreç boyunca beni destekleyen, değerli görüşleri ile katkıda bulunan, yardımlarını esirgemeyen, tez izleme komitemde ve tez savunma jürimde yer alan değerli hocam Sayın Doç. Dr. Mehmet KÖK ve Prof. Dr. Nurtaç CANPOLAT'a teşekkür ederim. Ayrıca çalışmamın her aşamasında benden desteklerini esirgemeyen ve değerli görüşleri ile çalışmama katkı sağlayan Kimya Eğitimi Anabilim Dalı'ndaki değerli hocalarıma, çalışma arkadaşlarım olan Betül OKCU, Seraceddin Levent ZORLUOĞLU, Fatih YAZICI, Cüneyt ÇAPRAZ ve Ömer Çağatay ÇELEBİ'ye teşekkür ederim.

Hayatımın ilk anından itibaren beni büyüten, yetiştiren ve bugünlere gelmeme vesile olan annem, babam ve aile bireylerine müteşekkirim.

114K725 nolu TÜBİTAK projesi ekibine ve maddi desteği için TÜBİTAK'a teşekkür ederim.

Erzurum 2016

Aydın KIZILASLAN

İÇİNDEKİLER

KABUL VE ONAY TUTANAĞI	i
TEZ ETİK VE BİLDİRİM SAYFASI	ii
ÖZET.....	iii
ABSTRACT.....	iv
TEŞEKKÜR.....	v
TABLOLAR DİZİNİ	x
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	xii
KISALTMALAR VE SİMGELER DİZİNİ	xiii

BİRİNCİ BÖLÜM

1. GİRİŞ	1
1.1. Araştırmanın Amacı	9
1.2. Araştırmanın Önemi ve Problem Durumu	10
1.3. Araştırmanın Sınırlıkları	12

İKİNCİ BÖLÜM

2. KURAMSAL ÇERÇEVE VE İLGİLİ ARAŞTIRMALAR	14
2.1. Araştırma Konusuyla İlgili Kuramsal Çerçeve ve Konuyla İlgili Literatür.....	14
2.1.1. Engellik olgusunun tarihsel analizi.....	15
2.1.2. Medikal model	16
2.1.3. Sosyal model.....	17
2.2. Engellik Psikolojisi	17
2.2.1. Görme engellilerde eğitim öğretim sürecini etkileyebilecek psikopatolojik durumlar	18
2.2.2. Görme yetersizliğinden etkilenen bireylerde ve bilişsel psikoloji	22
2.2.2.1. Görme yetersizliğinden etkilenen bireylerde işitme duyusunun kullanımı	23
2.2.2.2. Görme yetersizliğinden etkilenen bireylerde dokunma duyusunun kullanımı.....	25
2.2.2.3. Duyum ve algı.....	27
2.3. Özel Eğitim	29

2.3.1. Özel eğitimde sınıflandırma	30
2.3.2. Bireyselleştirilmiş eğitim programı (BEP)	31
2.4. Görme Yetersizliğinden Etkilenen Öğrenciler	33
2.4.1. Görme yetersizliğinden etkilenen öğrencilerin özellikleri	33
2.4.2. Görme yetersizliğinden etkilenen bireylerde gelişim özellikleri.....	35
2.4.3. Görme yetersizliğinden etkilenen öğrencilerin eğitiminin bireyselleştirilmesi	35
2.4.4. Görme yetersizliğinden etkilenen öğrencilere fen eğitimi.....	37
2.4.5. Fen öğretimine yönelik yaklaşımlar	38
2.5. Maddenin Halleri ve Isı Konusunda Sık Görülen Kavram Yanılgıları.....	45
2.6. İlgili Araştırmalar	47

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

3. YÖNTEM.....	55
3.1. Araştırma Deseni.....	55
3.1.1 ADDIE öğretim tasarımı modeli	58
3.1.2. Tasarım tabanlı araştırmanın analiz ve değerlendirme aşamalarında kullanılan yöntem	60
3.1.3. Tasarım modelinde kullanılan öğretim yöntemi.....	66
3.2. Çalışma Grubu	69
3.3. Veri Toplama Teknik ve Araçları	69
3.3.1. Fen dersi gözlem formu	70
3.3.2. Fen Etkinlik Gözlem Formu [FEGF].....	73
3.3.3. Yarı-yapılandırılmış görüşme formları.....	74
3.3.4. Akademik başarı testleri	76
3.4. Verilerin Analizinde Kullanılan Yöntem	77

DÖRDÜNCÜ BÖLÜM

4. BULGULAR VE YORUM.....	79
4.1. ADDIE Modeli Analiz Basamağı: Öğretim Tasarım Modeli İhtiyaç Analizi Raporu	80
4.1.1. Eğitim ortamı analizi bulguları.....	80

4.1.2. Öğretim ihtiyacı analizi bulguları	83
4.1.3. Öğrenim ihtiyacı analizi bulguları	85
4.1.4. Ölçme-değerlendirme ihtiyacı analizi bulguları	92
4.2. ADDIE Modeli Tasarım Basamağı: Kazanımların ve Etkinliklerin Analiz	
Bulguları	94
4.2.1. ‘Maddenin halleri ve ısı’ ünitesi kazanımlarının revize edilmiş bloom	
taksonimisine göre analiz bulguları.....	94
4.2.1.1. Bilgi Boyutu	96
4.2.1.2. Bilişsel Süreç Boyutu	97
4.2.2. Kazanım ve etkinliklerin öğrenme alanlarına göre analizi	101
4.3. ADDIE Modeli Geliştirme Basamağı: Eğitimci Kılavuzu ve Öğrenci Etkinlik	
Kılavuzu Hazırlanması	103
4.4. ADDIE Modeli Uygulama Basamağı: Öğretim Tasarımının Uygulanması	106
4.5. ADDIE Modeli Değerlendirme Basamağı: Öğretim Tasarımının Veri Toplama	
Araçları Yardımıyla Değerlendirilmesi	106
4.5.1. Fen etkinlik gözlem formuna göre tasarım modelinin analizi	107
4.5.1.1. Isı ve sıcaklık bölümü etkinliklerinin analizi.....	107
4.5.1.2. Isı ve sıcaklık bölümü etkinliklerinin fen dersi gözlem formuna göre	
değerlendirilmesi	114
4.5.1.3. İkinci bölüm etkinliklerinin analizi	125
4.5.1.4. İkinci bölüm etkinliklerinin fen etkinlik gözlem formuna göre analizi..	132
4.5.2. Hazırbulunuşluk testi ve değerlendirme testlerinin analizi	143
4.5.3. Öğrencilerin kavram öğrenme düzeylerine ilişkin yapılan görüşme	
verilerinin analizi.....	148
4.5.4. Tasarım modeline ilişkin öğrenci ve öğretmen görüşlerinin analizi	149
4.5.4.1. Tasarım modeline ilişkin öğrenci görüşleri analizi	150
4.5.4.2. Tasarım modeline ilişkin öğretmen görüşlerinin analizi	153

BEŞİNCİ BÖLÜM

5. SONUÇ, TARTIŞMA VE ÖNERİLER	155
5.1. Sonuç ve Tartışma.....	155
5.2. Öneriler	160

KAYNAKÇA	163
EKLER.....	190
EK 1. İzin Belgesi.....	190
EK 2. Fen Dersi Gözlem Formu	192
EK 3. Fen Dersi Etkinlik Gözlem Formu	196
EK 4. Yarı-Yapılandırılmış Öğrenci Görüşme Formu (İhtiyaç Analizi).....	200
EK 5. Yarı-Yapılandırılmış Öğrenci Görüşme Formu (Değerlendirme).....	202
EK 6. Yarı-Yapılandırılmış Öğretmen Görüşme Formu	204
EK 7. Maddenin Halleri ve Isı Ünite Hazırbulunuşluk Testi	205
EK 8. Maddenin Halleri ve Isı Ünite Değerlendirme Testi	207
EK 9. Öğretmen Kılavuz Kitapçığı	209
EK 10. Öğrenci Etkinlik Kılavuz Kitapçığı.....	244
EK 11. Öğrencilerin Üniteadaki Kavramlara İlişkin Sorulara Verdikleri Cevaplar	256
ÖZGEÇMİŞ.....	260

TABLÖLAR DİZİNİ

Tablo 2.1. Tepki Aşamaları Teorisi ve Profesyonellerin Anne Baba Destekleme Yolları.....	19
Tablo 2.2. Çeşitli Fen Yönelimlerinin Avantaj ve Dezavantajları	40
Tablo 2.3. Fen Öğretiminin Farklılaştırılması	43
Tablo 2.4. Maddenin Halleri ve Isı Konusunda Tespit Edilen Kavram Yanılgıları	46
Tablo 2.5. Görme Yetersizliğinden Etkilenen Öğrencilere Yönelik Yapılan Çalışmalar.....	49
Tablo 3.1. Yin'in Durum Çalışması Taslağı	61
Tablo 3.2. Etkinlik Temelli Öğrenmede Öğretmen ve Öğrenci Rolü	68
Tablo 3.3. İhtiyaç Analizi Örneklem Grubunun Özellikleri.....	69
Tablo 4.1. Öğrencilerin Kavram Öğrenme Analizi	86
Tablo 4.2. Revize Edilmiş Taksonominin Bilgi Boyutunun Yapısı	97
Tablo 4.3. Revize Edilmiş Taksonominin Bilişsel Süreç Boyut Yapısı	98
Tablo 4.4. Maddenin Halleri ve Isı Ünitesi Kazanımları	99
Tablo 4.5. Kazanımların Revize Bloom Taksonomisine Göre Analizi	100
Tablo 4.6. Etkinliklerin Güncellenmiş Fen ve Teknolojisi Programına Göre Değerlendirilmesi	102
Tablo 4.7. Birinci Etkinliğin Analizi	109
Tablo 4.8. İkinci Etkinliğin Analizi.....	110
Tablo 4.9. Üçüncü Etkinliğin Analizi.....	112
Tablo 4.10. Dördüncü Etkinliğin Analizi	113
Tablo 4.11. Birinci Bölüm Etkinliklerinin Revize Edilmiş Bloom Taksonomisine Göre Değerlendirilmesi	116
Tablo 4.12. Birinci Bölüm Etkinliklerin Güncellenmiş Fen ve Teknolojisi Programı Beceri, Duyuş ve FTTÇ Öğrenme Alanlarına Göre Analizi	117
Tablo 4.13. Haydi Termometre Yapım Etkinliğinin Beceri, Duyuş ve FTTÇ Öğrenme Alanlarına Göre Analizi (Örnek Analiz)	120
Tablo 4.14. Birinci Bölüm Etkinliklerin Değerlendirme Boyutlarına Göre Analizi	123
Tablo 4.15. Üçüncü Etkinliğin Öğretim, Öğrenme, İşlevsellik ve Kullanışlılık Boyutlarındaki Analiz Verileri (Örnek Analiz)	124

Tablo 4.16. Beşinci ve Altıncı Etkinliğin Analizi	126
Tablo 4.17. Yedinci Etkinliğin Analizi	128
Tablo 4.18. Sekizinci Etkinliğin Analizi	129
Tablo 4.19. Dokuzuncu Etkinliğin Analizi.....	130
Tablo 4.20. Onuncu ve Onbirinci Etkinliklerin Analizi	131
Tablo 4.21. İkinci Bölüm Etkinliklerinin Revize Edilmiş Bloom Taksonomisine Göre Analizi	134
Tablo 4.22. İkinci Bölüm Etkinliklerin Güncellenmiş Fen ve Teknolojisi Programı Beceri, Duyuş ve FTTÇ Öğrenme Alanlarına Göre Analizi.....	137
Tablo 4.23. İkinci Bölüm Etkinliklerin Değerlendirme Boyutlarına Göre Analizi	142
Tablo 4.24. Hazırbulunuşluk/Değerlendirme Sorularının Kapsağıdığı Kavramlar.....	143
Tablo 4.25. Öğrencilerin Hazırbulunuşluk ve Değerlendirme Testleri Analizi	144
Tablo 4.26. Normalleştirilmiş Başarıya Göre Tasarım Modelinin Akademik Başarıya Etkisi.....	148
Tablo 4.27. Görüşme Sonuçlarının Analizi	150
Tablo 4.28. Öğrencilerin tasarım modeline ilişkin genel görüşleri	150
Tablo 4.29. Tasarım Modeli Öncesi ve Sonrası Sürece İlişkin Öğrencilerin Görüşleri	151
Tablo 4.30. Öğrencilerin Tasarım Modelindeki Etkinliklere İlişkin Görüşleri	152

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 1.1. Görme yetersizliğinin evrensel sebeplerinin dağılımı	4
Şekil 1.2. Görme Engellilerin Tüm Engelliler İçerisinde Eğitim Oranları	6
Şekil 2.1. Yüzey tanımlama çalışmalarında kullanılan materyal örneği.....	26
Şekil 2.2. Braille noktalar arasındaki mesafe.....	27
Şekil 3.1. Tasarım tabanlı araştırmaların genel yapısı.	56
Şekil 3.2. Öğretim Tasarımlarının Sistemik Yapısı	58
Şekil 3.3. ADDIE tasarım modelinin aşamaları.....	60
Şekil 3.4. ADDIE modeline göre çalışmanın ilerleme basamakları	62
Şekil 4.1. Pencereden gelen aşırı ışığın şiddetinden rahatsız olan öğrencilerin sınıf içindeki konumları.....	81
Şekil 4.2. Öğrencilerin soruları cevaplama yüzdelerindeki değişim.....	146
Şekil 4.3. Öğrencilerin başarı yüzdelerindeki değişim	147

KISALTMALAR VE SİMGELER DİZİNİ

MEB	: Milli Eğitim Bakanlığı
ETÖ	: Etkinlik Tabanlı Öğretim
DSÖ	: Dünya Sağlık Örgütü
ÖZİDA	: Başbakanlık Özürllüler İdaresi
DİE	: Devlet İstatistik Enstitüsü
VHI	: Amerikan Gaziler Sağlık İdaresi
FTMM	: Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik
NRC	: Ulusal Araştırmalar Konseyi
FTTÇ	: Fen-Teknoloji-Toplum-Çevre

BİRİNCİ BÖLÜM

1. GİRİŞ

Eğitim, bir yandan toplumun değer yargılarını bilgi ve becerilerini yeni kuşaklara aktararak bireylerin toplumsallaşmasına ve kültürleşmesine katkı sağlarken diğer yandan toplumun yapısını değiştirmede ve onları ileriye götürmede, insan gücü kaynağını geliştirmede ve ülkelerin ekonomik kalkınmasında öncü role sahiptir (Tezcan, 1985). Bireyin, yaşadığı topluma sosyal, ekonomik ve kültürel katkısı aldığı eğitim ölçüsünde olduğuna inanılmaktadır. Bireyin nitelik düzeyini ise bireyin yaşadığı toplumun ekonomik, sosyal, politik ve kültürel gelişimi belirler (Ereş, 2005).

Temel eğitim, ülkelerin vatandaşlarına sağlamakla yükümlü olduğu temel sosyal hizmetlerin en önemlileri arasındadır. Toplumu oluşturan tüm bireylerin eşit yararlanabileceği temel eğitime ulaşmaları ülkenin kalkınmasına ve büyümesine önemli katkılar sağlamaktadır. Fakat içerisinde bulundukları toplumun temel ekonomisinden, kültüründen ve sosyal kaynaklarından mahrum kalan veya mahrum bırakılan dezavantajlı gruplar devletlerin bireylerine sağlamakla yükümlü olduğu temel eğitimden yoksun kalmaktadırlar. Dezavantajlılık sadece ırk, etnik grup, yoksulluk ya da cinsiyete göre tanımlanamaz. Bedensel, duygusal ve zihinsel yetersizliğinden etkilenen bireyler dezavantajlı grupların arasında en yüksek orana sahip gruplardandır (Annable, Goggin & Stienstra, 2007).

Yetersizliği olan bireyler günlük yaşam aktivitelerine sınırlı ölçüde katılabilmektedir. Eğitim ve iş yaşamına katılma noktasında yaşanan sıkıntılar yetersizliği olan bireylerin karşılaştıkları temel sorunların başında gelmektedir. Bu temel sorunların yanında sağlıktan, iş ve mesleki rehabilitasyona, kültürel ve sanatsal faaliyetlerin bir parçası olabilmekten, kentlerin erişilebilir standartlara ulaşmasına ve psikolojik ve sosyal destek ihtiyaçlarının giderilmesine kadar birçok konuda yetersizliği olan bireyler için çözüm bekleyen sorunlar bulunmaktadır (Stone & Colella, 1996).

Bu sorunlarla her gün yüzleşmek zorunda kalan bu bireylerin sosyal ve bireysel aktivitelere katılmalarında en önemli sorun olarak görülen yetersizliklerin sebeplerine baktığımızda bunlar ya doğuştan ya da doğum sonrasında meydana gelir. Doğumla beraber meydana gelen yetersizlikler iki ana sebepten kaynaklanmaktadır. Bunlar genetik kusurlardan ve hamilelik sırasında veya doğum sırasında yaşanan aksaklıklardan kaynaklanmaktadır. Sonradan oluşan yetersizlik nedenleri incelendiğinde, kaza ve hastalık en yüksek oranla doğuştan doğum sonrası yetersizliğe neden olan durumlar olarak öne çıkmaktadır (Kırcaali-İftar, 1998).

Fiziksel yetersizliklerde kaza veya hastalık nedeni ile bedensel yetersizliği olanların oranı hemen hemen aynı iken diğer yetersizlik gruplarında (görme, işitme ve zihinsel engelli vb.) hastalık nedeni ile yetersizliği olanların oranı daha yüksektir. Bugün dünyamızda fiziksel, zihinsel ve duygusal yetersizliği olan bireylerin sayısı, doğal afetler, savaşlar, kazalar, yetersiz beslenme, hastalıklar nedeniyle her geçen gün artmaktadır. Yetersizliği olan insan sayısının sürekli artmasına karşın nüfus içindeki oranını pek fazla değiştirmemektedir. Bunun sebebi ise yetersizliği olan birey sayısının artmasına paralel olarak toplam nüfusunda sürekli artmasıdır (Patır, 2012).

Yetersizlik grupları içerisinde %1 lik bir oranla yetersizlik grupları içerisinde en düşük orana sahip olan görme yetersizliği olan bireyler incelendiğinde bu bireylerin görme yetersizliği sınıfları çok fazla çeşitlilik göstermektedir (Kırcaali-İftar, 1998). Hafif görme yetersizliği olanlar çoğunlukla görme, dokunma ve işitme duyusunu kullanırken görme yetersizliği fazla olanlar ise daha çok dokunma ve işitme duyusunu kullanmaktadır.

Ülkelerin ekonomik gelişmişlikleri ile görme yetersizliği oranı arasında önemli bir ilişki vardır. Yapılan çalışmalar bu tür bir yetersizliğin yaygınlığı gelişmiş ülkelerde 3/10.000 iken daha az gelişmiş ülkelerde ise bu oran 15/10.000 olarak tespit edilmiştir. Az gelişmiş ülkelerde bu oranın bu kadar yüksek olmasının sebebi ekonomik faktörlere dayanmaktadır. Bunlar arasında A vitamini eksikliği ve geleneksel göz ilaçlarının kullanımının yaygınlığı gelmektedir (Tadic, Pring & Naomi, 2010). Ayrıca görme yetersizliğinden etkilenen bireylerin yaklaşık %87'si gelişmekte olan ülkelerde yaşamakta ve dünyanın her yerinde yaştan bağımsız olarak kadınlarda görme yetersizliğiyle karşılaşma olasılığı erkeklerden daha fazladır (Cattaneo & Vecchi, 2011).

Yetersizliği olan bireylerin hem toplum nezdinde maruz kaldıkları ön yargılar hem de ekonomik sistemde işlevsizliklerinden dolayı dışlanmaları sebebiyle yaşadıkları toplumlarda, sayılarına ya da oranlarına yönelik hiçbir ciddi çalışma yapılamamıştır. Bunun en önemli sebebi bu bireylerin sosyal dışlanmaya maruz kalmasıdır. Sanayi öncesi ve sonrası ülkeler kalifiye işçilere duyulan ihtiyaçtan dolayı üretime artı değer katamadıkları düşüncesi, yetersizliği olan bireylerin sosyal hayattan dışlanmalarında ki ana sebep olarak karşımıza çıkmaktadır (Barnes, 2012).

Genelde yetersizliği olan bireylere ilişkin sağlıklı bilgiler daha çok Dünya Sağlık Örgütü [DSÖ] tarafından toplanmaktadır. DSÖ'nün verilerine göre; fiziksel, zihinsel veya duygusal yetersizliği sonucu engelli insan sayısı, dünya nüfusunun önemli bir oranını oluşturmaktadır. İstatistiksel olarak dünya nüfusunun yaklaşık %10'nu engelli insanlar oluştururken (DSÖ, 2011), ülkemizde bu oran %12.29 olduğu tahmin edilmektedir (Başbakanlık Özürllüler İdaresi [ÖZİDA], 2002). Bu sonuçlar ülkemizde farklı türde yetersizlik grubuna sahip, yaklaşık 8,5 milyon vatandaşımızın olduğunu göstermektedir.

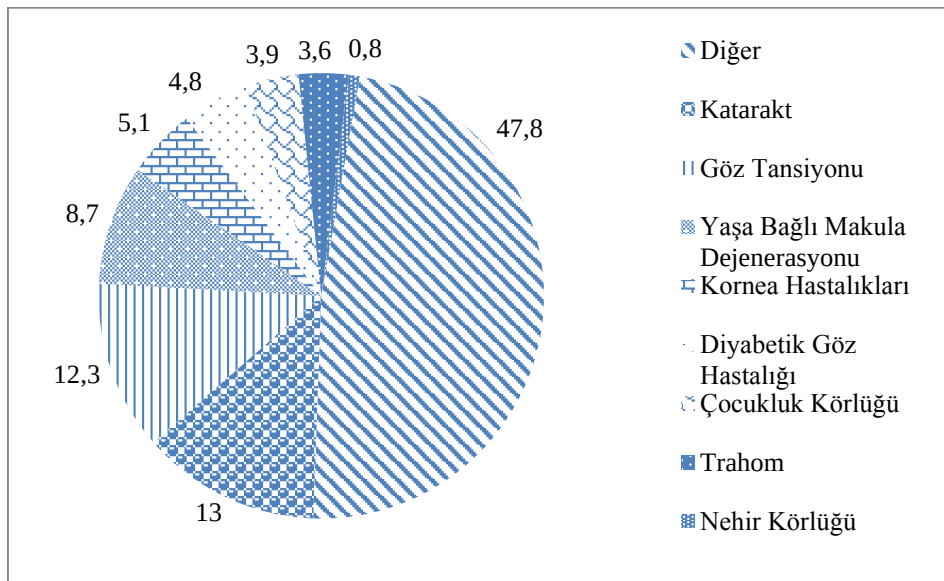
Yetersizlik derecesinin ve grubunun belirlenmesi bazen istatistiksel olarak sıkıntılar doğurmaktadır. Örneğin, görme yetersizliğinden etkilenen bir bireyde aynı zamanda işitme yetersizliği de olabilmektedir. Bu noktada, yaygınlığın belirlenmesindeki güçlüğü en önemli nedeni bir yetersizlik grubunun diğer bir yetersizlik grubu içerisinde değerlendirilebilmesidir (Sarı, 2005). Özürllülük Araştırmaları ve İstatistikleri Dairesi Başkanlığı verilerine göre, ülkemizdeki engelli bireylerin çoğunluğunu %3.50 oranıyla konuşma engelli bireyler oluşturmaktadır. Konuşma engellileri sırasıyla %2.03 ile zihinsel engelliler, %1.40 ile ortopedik engelliler, %0.06 ile işitme engelliler, %0.02 ile görme engelliler izlemektedir. Buna göre toplamda ülkemizde yaklaşık 8 milyon kişi engelli olarak yaşamlarını sürdürmektedir (ÖZİDA, 2002).

Görme, duyu sistemleri arasında önemli bir yere sahiptir. Çünkü görme olayı fonksiyonel olarak bireylerde dışardan gelen uyarıları koordine eden bir olaydır. İnsanoğlu dış dünyadan gelen bilgilerin büyük bir kısmını gözleri sayesinde beyne iletir. Görme duyusunda fonksiyonel bir kayıp meydana gelmesi durumunda, görme duyusundan elde ettiği uyarıcılardan yoksun kalan bireyler işitme, koklama, tatma ve

dokunma duyusunu daha etkili bir şekilde kullanarak duysal veri ihtiyaçlarını kapatmaya çalışırlar (Collignon, Voss, Lassonde & Lepore, 2009; Kupers & Ptito, 2014).

DSÖ verilerine göre görme yetersizliğine sebep olan durumlar ve bunların toplam görme yetersizliği içerisinde ki oranlarına baktığımızda görme yetersizliğinin en önemli sebebinin katarakt olduğu ortaya çıkmaktadır.

Aşağıdaki Şekil 1.1’de görüldüğü üzere katarakt hastalığından sonra görme yetersizliğine sebep olan diğer önemli bir durum ise göz tansiyonudur. Göz tansiyonu (Glokom) görmede büyük oranda yeti yitimine sebep olan gözün içerisindeki sıvının göz basıncındaki değişimine bağlıdır (Aydın O’Dwyer, 2009; Manga, Çağlar, & Çıkman, 1990). Bu iki hastalığı takiben yaşa bağlı makula dejenerasyonu, kornea hastalıkları, diyabetik göz hastalıkları, çocukluk hastalıkları, trahom ve diğer göz hastalıkları şeklinde sıralanmaktadır.



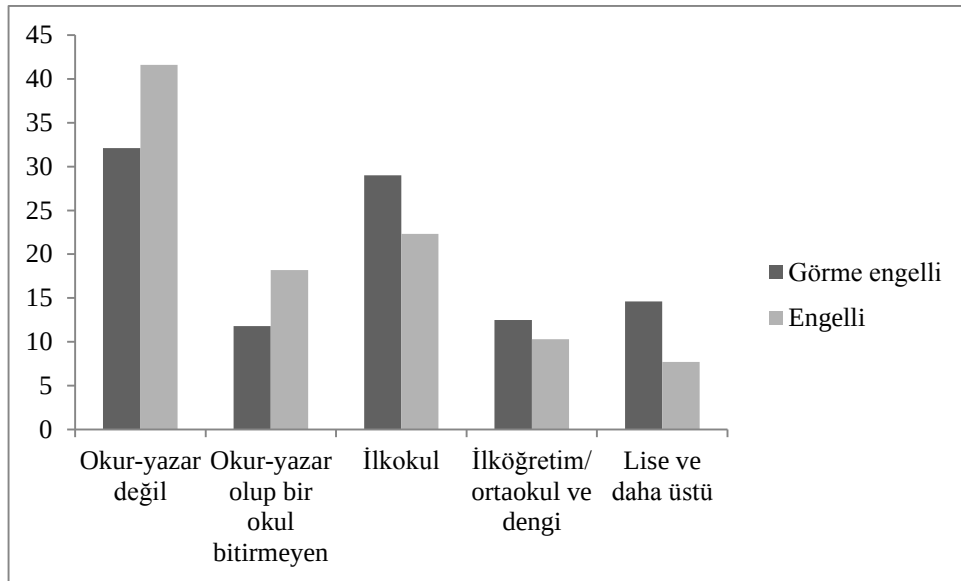
Şekil 1.1. Görme yetersizliğinin evrensel sebeplerinin dağılımı (Cattaneo & Vecchi, 2011)

Görme yetersizliğinden etkilenen bireyler temel eğitime erişim noktasında pek çok sorunlar yaşamaktadır. Küreselleşen dünyanın bilgi birikiminden ve bilgiye ulaşım araçlarından istifade edemeyen görme yetersizliğinden etkilenen bireyler yaşlılarına göre daha dezavantajlı durumdadırlar. Hayata atılma ve bilgi toplumunun bir parçası olmak için gerekli koşullardan biri her bireyin içinden geçtiği temel eğitim sürecinin bir

parçası olmaktadır. Temel eğitimin en önemli amaçlarından biri de yetersizliği olan bireylere temel yaşamsal becerileri kazandırarak, donanımlı birer birey olarak içinde var olduğu toplumun bir parçası olmalarını sağlamaktır.

Türkiye İstatistik Kurumu [TÜİK]'nin 2010'da hazırladığı özürliülerin sorun ve beklentileri araştırmasında özürliü bireylerin eğitim durumlarına dair çarpıcı sonuçlar ortaya koymaktadır. Rapora göre yetersizliği olan bireylerin %41,6'sı okur-yazar değildir. Cinsiyetlere göre bu durum farklılaşmaktadır. Yetersizliği olan erkeklerin %32,1'i ile kadınların ise %54,9 ile okur-yazar değildir. Okur-yazar olup bir okul bitirmeyen yetersizliği olan bireylerin oranı ise %18,2 dir. Cinsiyet bazında değerlendirildiğinde erkeklerin durumu kadınlardan biraz daha kötüdür. Erkeklerin %19,2'si kadınların ise %16,8 okur-yazar olmasına rağmen herhangi bir öğretim kademesinden mezun olamamışlardır. İlköğretimi bitirenlerin toplam oranı %32,6 dır. Veriler temel eğitim sürecinin ilk basamağında okullaşma oranının erkeklerde kadınlara oranla daha yüksek olduğunu göstermektedir. Temel eğitimin ilk basamağında yetersizliği olan erkeklerde okullaşma oranı %38,8 iken bu oran yetersizliği olan kadınlarda ise %23,6. Lise ve daha üstü okullaşma oranı yetersizliği olan bireylerde %7,7 dir. Cinsiyet bazında erkeklerde bu oran %9,8 iken kadınlarda %4,7 dir. Yukarıda belirtilen bu oranlar kentli ve kırsal ayrımı yapıldığında kentlerde yaşayan yetersizliği olan bireylerin lehine değişmektedir. Bunun en bariz sebebi kentte yaşayan bireylerin sahip olduğu imkânlar -bunların başında okulların fiziki koşulları ve yetersizliği olan bireylerin eğitim kurumlarına rahat ulaşmalarını sağlayacak imkânlar-kırsala göre daha fazladır.

Genelde bir bütün olarak yetersizliği olan bireylerin eğitim durumlarına incelendikten sonra görme yetersizliğinden etkilenen bireylerin eğitim durumlarının biraz daha iyi olduğunu söyleyebiliriz. Şekil 1.2'de gösterildiği üzere okur-yazar olmayan görme yetersizliğinden etkilenen bireylerin oranı %32,1 iken okur-yazar olup bir okul bitirmeyen görme yetersizliğinden etkilenen bireylerin oranı %11,8' dir. İlkokulu bitiren görme yetersizliğinden etkilenen bireylerin oranı %29,0 iken ilköğretim/ ortaokulu bitirenlerin oranı ise %12,5 tir. Dikkati çeken bir diğer husus ise eğitim kademesi arttıkça eğitim-öğretim oranı kademeli olarak düşmektedir. Görme yetersizliğinden etkilenen bireylerin lise ve daha üstü eğitim durumlarının oranı ise %14,6 olarak tespit edilmiştir.



Şekil 1.2. Görme Engellilerin Tüm Engelliler İçerisinde Eğitim Oranları(Türkiye İstatistik Kurumu [TÜİK], 2010)

Türk Milli Eğitiminin temel ilkeleri genellik ve eşitlik ilkesinin alt maddesinde yer alan “eğitim kurumları dil, ırk, cinsiyet ve din ayrımı gözetilmeksizin herkese açıktır. Eğitimde hiçbir kişiye, aileye, zümreye veya sınıfa imtiyaz tanınamaz” (Milli Eğitim Bakanlığı [MEB], 1983) ifadesi eğitim ve öğretimin hiçbir ayrımcılık yapılmadan tüm bireylere sağlanması gerektiğini belirtir. Yani söz konusu yetersizliği olan bireyler olduğunda onların sadece rehabilite edilmesi gereken bireyler değil de aynı zamanda her vatandaş gibi eğitim olanaklarına sahip bireyler olması gerektiğini bildirmektedir.

Görme yetersizliğinden etkilenen bireylerin eğitime verilen önem tarihsel süreç açısından değerlendirildiğinde bu durumun hiçte iç açıcı olmadığı görülmektedir. Türkiye’de görme yetersizliğinden etkilenen bireylerin eğitimi üzerinde yapılan çalışmalar Osmanlı’nın son zamanları ile Cumhuriyetin ilk zamanlarına denk gelmektedir. Okullaşma ile ilgili bilgiler Osmanlı dönemine kadar dayanmaktadır. 1889 yılında İstanbul’da Grati Efendi öncülüğünde Sultan Ahmet’te bulunan İstanbul Ticaret Mektebi Âlisi’nin bir bölümünde sağır çocuklar için bir okul kurulmuş ve daha sonra bu okula bir de körler için bölüm eklenmiştir. Ancak bu okul 1919 yılında bilinmeyen nedenlerden dolayı daha sonra kapatılmıştır (Demirel; 2013; Özsoy, Özyürek & Eripek, 1989). 19. yüzyılda Osmanlı topraklarında yabancıların kurdukları bazı okullarda,

Hristiyan azınlıkların çocuklara özel eğitim verdiğini belirten deliller olduğunu ve özellikle Merzifon, Mardin ve Güneydoğu'daki öteki misyoner okullarında kör çocukların eğitildiği ileri sürülmüştür. Özellikle 19.yüzyıl sonlarında Beyrut ve Mardin'de yabancı misyonerler körler için eğitim kurumları açmıştır (Özyürek, 2004).

İstanbul'da açılan sağır, dilsiz ve körler okulunu bitirenlerin öncülüğünde Selanik, Kıbrıs ve daha sonra İzmir'de benzeri kurumlar açılmaya başlanmıştır. İzmir'de Fuat Bey 'İzmir Sağırlar ve Körler Okulu'nu açmıştır (Enç, 2005). 1921 yılında açılan bu okul Sağlık ve Sosyal Yardım Bakanlığınca 1924 yılında devralınmıştır (Şahin, 2003). Kurtuluş Savaşı döneminde; 1921 yılında İzmir'de 'Özel İzmir Sağırlar ve Körler Müessesesi' adıyla bir okulun açıldığı, daha sonra bu okulun Sağlık Sosyal Yardım Bakanlığı'na bağlı olarak 1950 yılına kadar hizmet verdiği bilinmektedir (Akçamete & Kaner, 1997). Bu veriler bize yetersizliği olan bireylerin eğitiminin bir sağlık sorunu temelli olarak algılandığını göstermektedir. 1951 yılına kadar kör ve sağır öğrenciler bir arada eğitilmişlerdir. Nihayetinde 1951 yılında Türkiye Büyük Millet Meclisi [TBMM] tarafından çıkarılan 5822 sayılı kanunla engelli bireylerin eğitimi MEB'e devredilmiştir. Yine 1951 yılında görme engelliler okulu sağırlardan ayrılarak Ankara'ya taşınmıştır. Gerçek anlamda görme engelli öğrenciler bağımsız ve ayrı bir körler okuluna 1951–1952 öğretim yılında Ankara Etimesgut'ta açılan okulla kavuşmuştur. Bu okul 1952–1953 öğretim yılında Gazi Eğitim Enstitüsüne bağlı Beden Eğitimi Yüksekokuluna nakledilmiştir (Demirel, 2013; Enç, Çağlar & Özsoy, 1987).

1955 yılında ilgi çeken ve özel eğitim hizmetlerinin seyrine yön veren bir başka gelişme ise şu anda tüm illerimizde bulunan ve özel eğitim hizmetlerinin bütünlük içinde yürütülmesine ön ayak olan 'Rehberlik ve Araştırma Merkezleri' nin temelini oluşturan 'Psikolojik Servis Merkezi'nin kurulmuş olmasıdır (Enç, Çağlar & Özsoy, 1987). 1960'lı yılların yasal olarak engelli bireyler için dikkat çeken gelişmesi, özel eğitime gereksinimi olan bireylerin haklarının 1961 Anayasası'nda devlet tarafından yasal garanti altına alınmış olmasıdır. 1961 Anayasası'nın 48. Maddesinde "herkes sosyal güvenlik hakkına sahiptir" hükmünün yanı sıra özellikle 1961 Anayasası'nın 50. maddesinde "devlet durumları sebebiyle özel eğitime ihtiyacı olanları topluma yararlı kılacak tedbirleri alır" hükmü ile özel eğitime vurgu yapılmıştır.

Ayrıca 1960'lı yılların yarattığı özgürlük ortamı ve anayasada sosyal devlet olmanın yarattığı atmosfer özel eğitim açısından hem yasal düzenlemelerin ortaya çıkmasını, özel eğitimin akademik incelenmesini hem de donanımlı personel yetiştirilmesinin üniversiteler tarafından üstlenmesini beraberinde getirmiştir. 1961 yılında yayınlanan 222 sayılı ‘İlköğretim ve Eğitim Kanunu’nun 12. maddesindeki “mecburi ilköğretim çağında bulundukları halde zihnen, beden, ruhen ve sosyal bakımdan özürli olan çocukların özel eğitim ve öğretim görmeleri sağlanır” hükmü ile zorunlu ilköğrenim çağında bulunan yetersizliği olan çocukların eğitimleri yasal hükme bağlanmıştır (MEB, 1983). Aynı dönemlerde bir başka yasal düzenleme ise 1967 yılında kabul edilen 931 sayılı “İş Kanunu” dur.

Ülkemizde üniversiteler bazında Özel eğitime dair ilk bölüm 1990 yılında Anadolu Üniversitesi Eğitim Fakültesi bünyesinde kurulmuştur. Bunu takip eden yıllarda ise diğer üniversitelerde buna benzer bölümler açılmıştır. Millî Eğitim Bakanlığı tarafından 1993 yılı özel eğitim yılı ilan edilmiştir. Aynı yıl içerisinde ülkemiz tarihinde ilk defa yetersizliği olan bireylere hizmet veren kurum ve kuruluşlarla ilgili Özel Eğitim Rehberi çıkmıştır. Ayrıca yatılı gündüzlü okulların isimleri içerisinde özür ifadesi bulunmayacak şekilde yeniden isimlendirilmiştir (Cakavdar & Diken, 2012).

MEB Özel Eğitim Hizmetleri Yönetmeliğine göre görme yetersizliğinden etkilenen bireyler, yetersizliği olmayan akranlarıyla birlikte her tür ve kademede kaynaştırma yoluyla eğitim alabilecekleri gibi bu bireyler için her tür ve kademede, resmi ve özel gündüzlü ve/veya yatılı özel eğitim kurumları açılabilir. Bu okul ve kurumlarda aynı tür ve kademede öğrenim gören yetersizliği olmayan öğrencilerin takip ettiği eğitim programı uygulanması hükme bağlanmıştır (MEB, 2004).

Ülkemizde görme yetersizliğinden etkilenen bireylerin eğitimi tarihsel gelişiminin bu kadar erken bir dönemde başlaması ve kimi zaman duraksamalara uğraması görme yetersizliğinden etkilenen bireylere istenilen düzeyde ve kalitede bir eğitim öğretimin verilememesinin sebepleri arasında yer almaktadır. Eğitim alanında yapılan tüm çalışmaların amaçlarından biri de var olan sorunlara bir nebze olsa da çözüm üretmektir. Fakat hala yetersizliği olan bireylere yönelik yapılan akademik çalışmalarda istenilen düzeyde değildir (Sözbilir vd, 2015). Bu araştırmada ise görme

yetersizliğinden etkilenen bireylere yönelik geliştirilen etkinlik ve öğretim materyallerinin fen kavramlarının öğrenime etkisi analiz edilecektir.

Kavramlar yaşamın bir ifadesidir. Birey dış dünya ile karşılaşır karşılaşmaz kendini sürekli kavram öğrenme süreci içinde bulur. Ülgen (2004)' e göre kavram öğrenimi iki şekilde gerçekleşir: bunun ilk aşaması kavram oluşturma, ikinci aşaması ise kavram kazanma sürecidir. Kavram geliştirme fikri ise tutarlı bir kavram haritası oluşturma sürecinin bir parçasıdır (Gilbert, Bulte & Pilot, 2011). Kavram öğreniminde görme duyusunun çok önemli rolü vardır (Lyndon & McGraw, 1973). Fen kavramlarının öğreniminde karşılaşılan en büyük sorunların başında bu kavramların ya mikro boyutta çok küçük olması yada makro boyutta çok büyük olmasıdır (Hill, Guth & Hill, 1985). Görme yetersizliğinden etkilenen bireyler için fen kavramlarının daha anlaşılır olabilmesi kavram öğretimi için hazırlanan etkinlik veya materyallerin kavram yanılgısına sebebiyet vermemesine büyük önem gösterilmelidir (Lyndon & McGraw, 1973). Bu çalışmada, görme yetersizliğinden etkilenmiş bireylerin kavram öğrenme ihtiyaçları incelenerek onların 'Maddenin Halleri ve Isı' ünitesinde yer alan fen kavramlarını daha açık ve anlaşılır bir şekilde öğrenmelerini sağlayacak öğretim materyalleri ve etkinlikleri geliştirilmiştir.

1.1. Araştırmanın Amacı

Ülkemizde fen kavramlarının öğretiminde yaşanan sıkıntılar göz önünde bulundurulduğunda görme yetersizliğinden etkilenen bireylerin 'Maddenin Halleri ve Isı' ünitesinde yer alan fen kavramlarını daha iyi öğrenebilmeleri için uygun materyaller ve etkinliklerin geliştirilmesi, bu etkinliklerin uygulanması ve değerlendirilmesi bu çalışmanın amacını oluşturmaktadır. Bu araştırmada, gözün fonksiyon kaybına uğraması sonucu oluşan yetersizlikten kaynaklanan olumsuz etkiyi azaltmak için dışsal dünyadan gelen uyarıcıyı beyne iletme noktasında önemli bir etkiye sahip olan farklılaştırılmış öğretim materyalleri ve etkinlikleriyle fen kavramlarının öğretimi amaçlanmıştır. Bu amaç doğrultusunda araştırma üç aşamadan oluşmaktadır. Araştırmanın ilk aşamasında görme yetersizliğinden etkilenen öğrencilerin 'Maddenin Halleri ve Isı' ünitesinde yer alan kavramlara yönelik öğrenme ihtiyaçları tespit edilmiştir. İkinci aşamada ise öğrencilerin tespit edilen ihtiyaçlar doğrultusunda 'Maddenin Halleri ve Isı' ünitesinde yer alan kavramların öğretimine yönelik öğretim

materyalleri ve etkinlikleri tasarlanmış ve geliştirilmiştir. Son aşamada ise bu öğretim materyal ve etkinliklerinin kavram öğrenmeye olan katkıları 8. Sınıf görme yetersizliğinden etkilenen öğrencilere uygulanarak hem tasarım modeli hemde tasarlanan öğretim materyal ve etkinliklerinin verimliliği ve kullanışlılığı değerlendirilmiştir.

1.2. Araştırmanın Önemi ve Problem Durumu

Çocukların bilimsel düşünme becerilerinin gelişmesinde, günlük hayatta karşılaştıkları problemlere bilimsel cevap verebilmelerinde, problem çözme becerilerinin gelişmesinde, yaşama dair deneyim ve becerilerinin artmasında fen eğitiminin çok büyük bir önemi vardır (AAAS 1990; Dimopoulos & Koulaidi, 2003). Fakat fen öğretimi büyük bir oranla görsel yada yazılı materyaller aracılığıyla yapılmaktadır. Bu yüzden görme duyusunda yaşanabilecek herhangi bir yeti yitimi fen öğretimini olumsuz etkileyecektir.

Görme yetersizliğinden etkilenen bireyler çoğunlukla diğer duyularını kullanarak bilgiye erişmek zorundadırlar. Eğitim-öğretim sürecinde farklı duyuları ön plana çıkararak yetersizlikten etkilenen bireylerin bilimsel bilgiye ulaşmaları kolaylaştırılabilir. Ülkemizde okullarda standart bir öğretim programı uygulandığından öğrencilerin bireysel ihtiyaçları veya özel gereksinimleri çoğu zaman göz ardı edilmektedir. Bu yüzden görme yetersizliğinden etkilenen bireylere yönelik fen öğretiminde çeşitli uyarlamalar ve iyileştirmelere ihtiyaç duyulmaktadır (Cavkaytar & Diken, 2012).

Bu çalışma görme yetersizliğinden etkilenen öğrencilere yönelik fen öğretiminde yapılacak uyarlamaları ve iyileştirmeleri göz önünde bulundurarak fen öğretimi alan yazınına sağlayacağı katkılar aşağıdaki şekilde özetlenebilir.

1. Görme duyusunda yaşanan yetersizlikten dolayı öğrencilerin gereksinimleri doğrultusunda öğretim yöntemlerinde yapılacak farklılıklar en önemli uyarlamalardan biridir. Görme yetersizliğinden etkilenen öğrenciler kavram öğrenirken pek çok duyudan (dokunma, işitme, koklama ve tatma) yararlanarak bilgiye erişirler. Öğretim sürecinde öğrencilerin görme yetersizliğinden kaynaklı duyuusal yetersizlikler göz önünde bulundurularak

diğer duyularını ön plana çıkaran öğretim yöntemlerine başvurulmalıdır. Ayrıca az gören öğrencilerin ise öncelikle görme duyusundan yararlanmalarını sağlayacak öğretim yöntemleri kullanılmalıdır. Çalışmada, görme yetersizliğinden etkilenen öğrencilerin araştıran ve sorgulayan birey özellikleri öne çıkarılarak ve görme yetersizliğinden kaynaklı gereksinimleri göz önünde bulundurularak etkili fen öğretimi yapılmıştır.

2. Çalışma kapsamında ‘Maddenin Halleri ve Isı’ ünitesine yönelik öğrencilerin bireysel ihtiyaçları göz önünde bulundurularak öğretim materyalleri ve etkinlikleri geliştirilmiştir. Her etkinlik hazırlanırken öğrencilerin bireysel gereksinimleri doğrultusunda bazı uyarlamalar yapılmıştır. Bu yolla her öğrencinin aynı etkinliği yapması sağlanmıştır. Bu yönüyle geliştirilen etkinliklerin öğretim programlarının uygulanmasında konuya uygun etkinlik bulma noktasında karşılaşılan eksiklikleri gidereceği düşünülmektedir. Bu çalışmada aynı zamanda öğretmenlere etkinliklerle bütünleştirilmiş öğretim yöntemleri konusunda somut fikirler verecektir.
3. Bu çalışma, ülkemizde öğretmen yetiştirme programlarında özel gereksinimi olan öğrencilere fen öğretimine yönelik derslerde doküman ihtiyacını karşılayabilecektir. Ülkemizde lisans düzeyinde görme yetersizliğinden etkilenen öğrencilere fen eğitimi verebilecek düzeyde kalifiye öğretmen yetiştirme programları bulunmamaktadır. Görme engelliler okullarında görme yetersizliğinden etkilenen öğrencilere fen eğitimi veren öğretmenlerin hiç biri lisans düzeyinde bu yönde bir eğitim almamaktadır. Bu çalışmanın öğretmen yetiştirme programları ve hizmet içi eğitim programlarında görme yetersizliğinden etkilenen öğrencilere fen öğretiminin uygulanmasına yönelik kaynak niteliğinde olabileceği düşünülmektedir.

Ülkemizde görme yetersizliğinden etkilenen öğrenciler genel öğretim programına tabidir. Mevcut programda herhangi bir uyarlama veya düzenleme yapılmadığı gibi ders kitaplarında da herhangi bir uyarlama veya düzenlemeye yer verilmemiştir. Normal öğrencilerin hazırlanan ders kitapları sadece Braille formata dönüştürülerek görme yetersizliğinden etkilenmiş öğrencilerin doküman eksiklikleri giderilmeye çalışılmıştır. Ders kitabında yer alan konu ve etkinlikler ise öğrencilerin görme yetersizliğinden kaynaklanan ihtiyaçları göz önünde bulundurularak

düzenlenmiştir. ‘Maddenin Halleri ve Isı’ ünitesine yönelik hazırlanan bu tasarım modeli, görme yetersizliğinden etkilenen öğrenciler için hazırlanacak fen öğretim programında herhangi bir düzenlemeye temel teşkil edecektir.

Bu ihtiyacı karşılayabilmek amacıyla bu çalışmada ilköğretim 8. sınıf görme yetersizliğinden etkilenen öğrencilere ‘Maddenin Halleri ve Isı’ ünitesinde yer alan kavramların öğretimine yönelik geliştirilecek öğretim tasarımının ilgili üniteye yer alan kavramların öğrenime katkısı araştırılmıştır. Bu genel problem çerçevesinde aşağıdaki araştırma sorularına cevap aranmıştır:

1. İlköğretim 8. Sınıf görme yetersizliğinden etkilenen öğrencilerin ‘Maddenin Halleri ve Isı’ ünitesinde yer alan temel kavramlara yönelik kavram öğrenme güçlükleri nelerdir?
2. Az gören ve görmeyen öğrencilerin ‘Maddenin Halleri ve Isı’ ünitesindeki kavramların öğrenimine yönelik ihtiyaçları nelerdir?
3. Az gören ve görmeyen öğrencilere ‘Maddenin Halleri ve Isı’ ünitesinin öğretimine yönelik bireyselleştirilmiş öğretim materyalleri ve etkinlikleri geliştirilirken nelere dikkat edilmelidir?
4. Az gören ve görmeyen öğrenciler için ‘Maddenin Halleri ve Isı’ ünitesindeki kavramların öğretimine yönelik olarak geliştirilen bireyselleştirilmiş öğretim tasarımının öğrencilerin kavram öğrenmelerine etkisi nedir?
5. Az gören ve görmeyen öğrenciler için ‘Maddenin Halleri ve Isı’ ünitesindeki kavramların öğretimine yönelik olarak geliştirilen bireyselleştirilmiş öğretim tasarımının kullanılabilirliğini etkileyen unsurlar nelerdir?

1.3. Araştırmanın Sınırlıkları

Bu araştırma, Erzurum ili merkezi sınırlarında yer alan Milli Eğitim Müdürlüğüne bağlı tek görme engelliler okulu olan Yakutiye Görme Engelliler Ortaokulunda gerçekleştirilmiştir. Bu yüzden çalışmanın etkisi geniş bir perspektifte incelenememiştir. Araştırma sonucu elde edilecek bilgiler aşağıdaki sınırlılıklar çerçevesinde incelenmiştir:

1. Araştırma, ‘Maddenin Halleri ve Isı’ ünitesinde yer alan konu alanları ile

sınırlıdır.

2. Uygulama süresi dört (4) hafta ile sınırlıdır.
3. Uygulama yapılabilecek öğrencilerin sayısının yetersiz oluşu.

İKİNCİ BÖLÜM

2. KURAMSAL ÇERÇEVE VE İLGİLİ ARAŞTIRMALAR

2.1. Araştırma Konusuyla İlgili Kuramsal Çerçeve ve Konuyla İlgili Literatür

Dünya Sağlık Örgütü [DSÖ] 2010 nüfus verilerine dayalı olarak yapılan tahminlere göre dünya nüfusunun yaklaşık %10'nun en az bir yetersizlik türü ile yaşadığı tahmin edilmektedir. Ülkemizde ise Devlet Planlama Teşkilatı koordinatörlüğünde yürütülen Türkiye Özürlüler Araştırması'nın sonuçları nüfusun %12.29'u en az bir yetersizlik ile yaşamaktadır [DİE, 2011]. Tıp dünyasında yaşanan gelişmelere bağlı olarak insan yaşam süresini arttırmaya dönük çalışmalar, trafik kazaları ve çevre kirliliğinin artması, kitlesel büyük ölçekli savaşlar gibi küçük, orta ve büyük ölçekli başka faktörlerin etkisiyle yukarıda belirtilen oranın giderek büyümesine sebep olacağı öngörülmektedir.

Herhangi bir yetersizlikten etkilenen bireyleri tanımlayan 'sakat', 'özürlü', ve 'engelli' gibi çeşitli terimler kullanılmaktadır. Bu terimler tarihsel, hukuki ve siyasal dayanaklardan dolayı farklı anlamlara gelebilmektedir. Alan yazın taramasında bu üç terimin kullanımına rastlanmasına rağmen 'engelli' terimi daha çok tercih edilen terimdir.

Tanım olarak DSÖ engelliği, sağlığın bozulması sonucu oluşan yetersizlikten dolayı herhangi bir yeteneğin normal sayılan kişiye göre azalması ya da kaybedilmesi olarak tanımlamaktadır. Birleşmiş Milletler [BM] Sakat Kişilerin Hakları Bildirgesinde ise engellik, normal bir kişinin kişisel ya da sosyal yaşantısında kendi kendisine yapması gereken işleri, bedensel veya ruhsal yeteneklerindeki kalıtsal ya da sonradan olma herhangi bir noksanlık sonucu yapamayanlar olarak tanımlanmaktadır [WHO, 2001].

5378 Sayılı Özürlüler Kanunu ise doğuştan veya sonradan herhangi bir nedenle bedensel, zihinsel, ruhsal, duysal ve sosyal yeteneklerini çeşitli derecelerde kaybetmesi nedeniyle toplumsal yaşama uyum sağlama ve günlük gereksinimlerini karşılama

güçlükleri olan ve korunma, bakım, rehabilitasyon, danışmanlık ve destek hizmetlerine ihtiyaç duyan kişiyi 'özürlü' nihai haliyle engelli olarak tanımlanmaktadır [ÖZİDA, 2006].

Yetersizlik denildiğinde akıllara daha çok zihinsel, fiziksel ve ortopedik yetersizlik gelmesine rağmen ruhsal sağlığın ve sosyal yeteneklerin çeşitli derecelerde kaybedilmesi de yetersizlik olarak kabul edilmektedir. Son yıllarda ülkemizde çıkan kanun ve mevzuatlarla yetersizliği olan (engelli) bireylere bakış, dünya standartlarına taşımak amacıyla engellilerin sosyal, ekonomik, eğitim ve erişim gibi tabii haklarında gerekli düzenlemeler yapılmaktadır (Çağlar, 2012). Yetersizlikten etkilenen bireylerin eğitime yönelik ihtiyaçlar ve analizler yapılırken yetersizliğin tarihsel, sosyal ve politik olaylar ışığında toplum tarafından algılanışına ve yetersizliği olan bireylerin eğitimi ile ilgilenen eğitimcilerin yetersizlikten etkilenen bireyin ve ebeveynlerinin duygu durumlarına ilişkin farkındalığa sahip olması yapılacak çalışmalara olumlu yönde katkı sağlayacaktır.

2.1.1. Engellilik olgusunun tarihsel analizi

Dünyada ve ülkemizde engellilik alanında yapılan çalışmaların çoğu sosyal bilimler ve daha çok tıp bilimleri alanında yapılmaktadır. Engellilerin eğitime yönelik çalışmalar ise son yıllarda ivmelenerek artmaktadır (Okur & Erdugan, 2012). Engellilik çalışmalarının daha çok tıp disiplinlerinde yapıyor olması toplumun engellilik olgusunu rehabilitasyonla düzeltilecek bir durum olarak algıladığını göstermektedir (Mannan & Turnbull, 2007). Bu algının oluşması tarihsel süreçte bazı evrimler geçirmiştir. Örneğin feodalite öncesi dönemde yeti yitimi olan bireylere yönelik oluşan algı ahlaki model olarak tanımlanırken, kapitalist dönemde medikal model ve kapitalizm sonrası dönem ise sosyal model olarak tanımlanmaktadır (Barnes, 2012).

Dünyada genel olarak engellilere yönelik sosyal model yaklaşımı benimsenmektedir. Son zamanlara engelli bireylerin oluşturduğu politik hareketler medikal modelden sosyal model geçiş yaklaşımını talep etmektedir. Bu modellerin genel bir çerçevesine bakmak ve hangi sebeplerden ötürü bu yaklaşımların ortaya çıktığı incelemek engelli bireylere yönelik yapılan ve yapılacak olan çalışmalara ışık tutacaktır (Estes, Swan ve Gerard, 1982; Kızılaslan, Zorluoğlu, Yücel ve Sözbilir, 2016).

2.1.2. Medikal model

Kapitalist dönemde toprak temelli üretimden fabrika temelli kolektif üretime geçilmesi ile beraber engelli bireyler seri üretimin bir parçası olamadıkları gerekçesiyle toplumdan dışlanmışlardır. Çünkü toprak temelli üretimde engelli bireyler kendi emeklerinin bireyselliğini gerek tarlada gerekse zanaata yönelik üretimde gösterebilmekteydi (Taylor, 2004).

Engellilerin bu şekilde verimsizlik ve faydasızlıkla ilişkilendirilmesi ‘normal olan’ ve ‘normal olmayan’ olgunun ortaya çıkmasına sebep olmuştur. Bu dönem aynı zamanda istatistiğin ortaya çıktığı dönemdir. İstatistiksel normal dağılımın altında kalanlar ideal olarak kabul edilmiş, normal dağılım eğrisinin dışında yani uç kısımlarında yer alanlar ise (bunların çoğu engelli bireylerdir) idealin karşıtı grotesk (absürt, sıra dışı) olarak kabul edilmiştir (Davis, 2012).

Engelliliği faydasızlık ve verimsizlikle ilişkilendiren bu anlayış engelli bireylerin ancak tıbbi yöntemlerle rehabilite edilmek suretiyle üretim sürecine dâhil olacağını ve toplumun bir parçası olacağını savunmuştur. Hâkim düşüncenin engelli bireylere bu şekilde yaklaşımı medikal modelin doğuşu olarak tanımlanmaktadır. Medikal modelin egemen olduğu dönemde engelli bireylere yönelik yaklaşımlar kimi zaman öjeni gibi soy ıslahına varacak şekilde çılgırından çıkmıştır. Öjeni gibi insanın gen kalitesini yükseltmeye dönük çalışmalar özellikle tedavisi mümkün olmadığı inanılan zihinsel engelli bireylere uygulanmıştır (Sloan & Stevens, 1976). Özellikle yirminci yüzyılın başında engelli bireylerin evlenmeleri ve çocuk yapmaları engellenmeye ve yasaklanmaya çalışılmıştır (Braddock & Parish, 2012).

Bugün hala dünyanın pek çok yerinde benimsenen medikal modelin engelli bireylerin sosyal konularda çözüm bekleyen sorunlara getirdiği yaklaşımlar ‘tedavi’, ‘rehabilitasyon’ ve ‘öjeni’ uygulamalarından öteye gitmemiştir. Medikal model tedavi gerektiren yetersizliklere çözüm yolları sunmakta fakat engelli bireylerin yetersizlikleri konusunda içerisinde bulundukları toplumun birer ferdi olmaya dönük çözümler üretememiştir. Bu yaklaşımda engelli bireyler daha çok damgalanmış ve dışlanmışlardır.

2.1.3. Sosyal model

Sosyal model savunucuları toplumsal baskı ve dışlanmanın sebeplerini irdeleyerek engelli bireylerin toplumla bütünleşme adına yapılacak düzenlemeler konusunda topluma yapılması gerekenler konusunda sorumluluk yükler. Sosyal model savunucularına göre bireyin toplumsallaşması ve sosyalleşmesi önündeki engel bireyin bedensel, duygusal veya zihinsel yetersizliğinden ziyade toplumun yarattığı engellerdir. Toplumun yetersizliği olan bireylere yönelik yarattığı engeller zihinde başlar. Bunun en açık göstergesi onların ötekileştirilerek dışlanmasıdır. Bu dışlama daha sonra sosyal, ekonomik, toplumsal ve kültürel hayatta bireylerin somut olarak dışlamasıyla ortaya çıkar (Shakespeare & Watson, 2012).

Engelli bireyleri tanımlamaya yönelik geliştirilen modeller aslında engellilere karşı yaklaşımlarımızın bir göstergesidir. Gelişmiş ülkeler artık sosyal modeli benimsemektedirler. Ülkemizde ise son yıllarda sosyal model yaklaşımı benimsenerek bu yönde yasal değişiklikler yapılmaktadır. Ayrıca yeti yitimi olan bireylere yönelik yapılan reform çalışmalarının bir ayağını ise mevzuatta kullanılan ‘sakat’, ‘özürlü’ ve ‘çürük’ ibareleri yerine ‘engelli’ ifadesi değişimini içermektedir (Özida, 2006).

Ülkemizde tarihsel sürecin getirdiği değişimle beraber ekonomik hayat sürekli değişime uğramış ve sosyolojik yapı engellilik olgusuna yaklaşım tarzımızı sürekli değiştirmiştir. Eğitim alanında yapılan çalışmalar cumhuriyetimizin ilk yıllarıyla kıyaslandığında daha iyi düzeydedir. Medikal modelin kendisini görünür bir şekilde yansıttığı cumhuriyetin ilk yıllarında 1921 yılında özürlülere yönelik açılan okul Sağlık ve Sosyal Yardım Bakanlığınca 1924 yılında devralınmıştır (Şahin, 2003). İzmir’de ‘Özel İzmir Sağır ve Körler Müessesesi’ adıyla açılan bu okul Sağlık Sosyal Yardım Bakanlığı’na bağlı olarak 1950 yılına kadar hizmet verdiği bilinmektedir (Akçamate & Kaner, 1997). Bu durum engelli bireylerin eğitime 1950’ li yıllara kadar sadece rehabilitasyon penceresinden bakıldığının bir kanıtıdır.

2.2. Engellik Psikolojisi

Yetersizliği olan bireylerin eğitime yönelik yapılacak çalışmaların verimli olabilmesi için yetersizliği olan bireylerin yaşayabileceği veya karşılaşabileceği psikolojik durumların farkında olmak gereklidir. Bu hem onların eğitiminden sorumlu olan öğretmenler için hem de toplumdaki tüm bireyler için geçerlidir. Duygu

durumlarını irdelemeden, empati kurmadan, bilgiye hangi yollardan ulaştıklarını ve bilgiyi nasıl yapılandırdıklarını bilmeden yetersizliği olan bireylerin eğitimlerine yönelik atılacak adımlarda pek sağlıklı sonuçlar vermeyecektir (Kurtzer-White & Luterman, 2003).

Bu bölümde yetersizliği olan bireye sahip olan ebeveynlerin psikolojisi, görme yetersizliğinden etkilenen birey psikolojisi ve son olarak görme yetersizliğinden etkilenen bireylerin bilişsel psikolojisi üzerinde durulacaktır. Çünkü görme yetersizliğinden etkilenen bireylerin bilgiyi alma, algılama ve yapılandırma süreçlerine ilişkin yapılacak literatür taraması etkili, verimli öğretim materyalleri ve etkinlikleri geliştirmede önemli bilgiler sunacaktır.

Ayrıca yetersizliği olan bir çocuğa sahip olan ebeveynlerin duygu, düşünce ve davranış bozuklukları, ruhsal bunalım, anormal/uyumsuz davranışlarını ilişkin fikir sahibi olmak geliştirilecek olan tasarım modelinin etkinliğini etkileyecektir. Çünkü tasarım modelinin içerisinde yer alabilecek ev ödevlerinin verimli şekilde yapılabilmesi bir nebze de olsa bu değişkene bağlıdır. Yetersizliği olan bireylerin eğitimi adına yapılacak çalışmalardan dışsal değişkenlerin önemli bir kısmı ebeveynlerden gelecek tepkilere göre şekillenmektedir. İlerleyen bölümde ise yetersizliği olan bireyin sahip olduğu yetersizlikten dolayı yaşadığı davranışsal bozukluklar ve ruhsal bunalımlar ayrıntılı olarak ele alınacaktır. Çünkü yetersizliği olan öğrencinin psikolojisine dair bilgi birikimimiz, özellikle tasarım modelimizin sınıf içerisinde uygulama aşamasında öğrenci kaynaklı içsel değişkenleri kontrol altına almaya yardımcı olacaktır.

2.2.1. Görme yetersizliğinden etkilenen öğrencilerin eğitim öğretim sürecini etkileyebilecek psikopatolojik durumlar

Ailede yetersizliği olan bir çocuğun doğumu, gerek ebeveynlerin gerekse ailenin diğer fertlerinin yaşamları, duyguları, düşünceleri ve davranışlarında önemli değişimlere sebep olur. Umutlar, hayaller, beklentiler gerçeğe çakıştığı anda ruhsal çöküntüler sıklıkla karşılaşılan durum olarak karşımıza çıkmaktadır. ‘Normal çocuk’ beklentisinin gerçekleşmemesi sonucunda suçluluk ve keder duymak en sık karşılaşılan durumlardır. Bu aşamada tamamen durumu reddetmeden, durumu kavrama ve kontrol altına almaya yönelik değişik tepkiler ebeveynlerde gözlemlenebilir (Werth & Oseroff, 1987). Aile yapısı, aile büyüklüğü, ebeveynlerin kişilik özellikleri, eğitim düzeyi ve sosyoekonomik

statüsü ailenin bu durumlarla başa çıkma ve uyum yetenekleri geliştirmesinde önemli faktörlerdir (Werner & Smith, 1982). Eğitimcilerin yetersizliği olan çocuğa sahip ailenin yaşayabileceği tepki aşamalarını bilmesi okul-aile-öğretmen-öğrenci etkileşiminin verimliliği açısından önemli bir yere sahiptir (Robinson, Hickson & Strike, 2000). Tablo 2.1’de verilen tepki aşamaları aileden aileye süre, yoğunluk ve sıklık bakımından farklılık gösterse de genellikle tüm ebeveynler için ortaktır.

Tablo 2.1.

Tepki Aşamaları Teorisi ve Profesyonellerin Anne Baba Destekleme Yolları

Aşamalar	Tepkiler	Gereksinim Duyulan Destek
Şok, İnanmama ve İnkâr	Utanma, suçluluk ve güvensizlik duyguları eşlik edebilir. Anne ve babalar var olan problemlerden kaçınmaya çalışabilir. Anne ve babalar başka düşünceler almak için bir doktordan diğerine gidebilir. Bazıları rehberlik sağlanmasını reddedebilir.	Anne ve babaların duyguları uygun olan duygulara ulaştırılmalıdır. Kabul edici bir yaklaşımla dinlenmeli. Anne ve babaların yararı için profesyoneller le birlikte çalışma yollarına odaklanmaları için yardımcı olunmalı. Sabırlı davranarak etkin dinleyici olunmalı.
Keşke Öfke ve Kızgınlık	Anne babalar öfkelerini doğrudan kendilerine yardımcı olan profesyonellere yöneltebilir ve profesyonelin düşüncesinden şüphe duyabilir. Yaygın olarak sözel istismar görülür ve anne ve babalar çocuklarının durumu hakkında profesyonellerin yanıldığını kanıtlamaya çalışırlar.	Profesyoneller anlayışlı, sevecen ve nazik davranmalıdır. Anne ve babalara çocuklarıyla ilgili başarısızlığa uğramayacakları etkinlikler sunulmalıdır. Suçlamaktan veya mantık dışı olduğu düşünülen ısrarlara tepki vermekten kaçınılmalıdır.
Pazarlık Yapma	Anne ve babalar ısrarla “bana söylediğiniz her şeyi yaparsam bu problem çözülecek” gibi ifadeler kullanabilir. Eğer süreç hızlı gitmiyorsa, anne ve babalar ağır derecede depresyon yaşayabilir.	Anne ve babalar ile empati kurulmalı, anne ve babaların doğal duyguları kabul edilmeli. İlgi ve bakıma ilişkin tutumları ifade edilmeli.
Depresyon ve Cesaretin Kırılması	Aileler umutsuzluk yaşayabilir, ancak bu durum aileleri, destek gereksinimine daha yatkın hale getirebilir. Anne ve babalar, çocuklarının sahip olduğu normallik imajına “hoşça kal” diyebilirler. Yaratıcı çözümlere odaklanmaya başlayabilir.	Aileye olumlu odaklanmalı, ancak müdahale aracılığıyla başarmak konusunda aşırı isteklilikten kaçınılmalıdır. Anne ve babalara başarılı olabilecekleri etkinlikler verilerek kendilerine yönelik olarak şüpheye düşmelerinden kaçınılmalıdır. Haksız yere övmek kadar, bütün eleştirilerden de kaçınılmalıdır. Anne ve babaların destek gruplarına ulaşmaları sağlanmalıdır.
Kabul	Anne ve babalar uygulama yapma ve yararlı etkinlikler yapma konusunda artan bir gönüllülük gösterirler. Çocuklarının gereksinimlerini reddetmez, bunların farkına varırlar. Daha fazla gereksinim karşılandığında, bunun farkı oluşturabileceği gibi bir düşünceleri olabilir.	Anne ve babalar, sabırlı olmaları ve gerçekçi amaçlar belirlemeleri konusunda cesaretlendirilmeli. Çocuklarından gelen ipuçları okuma konusunda anne ve babalara yardımcı olunmalı. Çocuklarındaki ilerlemelerden dolayı anne ve babalar övülmeli. Olumlu etkileşim tekniklerine odaklanılmalıdır.

Kaynak: Özel gereksinimli olan küçük çocuklar.Gönül Akçamete (çev),2011.

Herhangi bir yetersizlikle doğan çocuğu olan anne-babaların geçirdikleri aşamalar genel olarak benzerlik göstermekle birlikte anne ve babalar zaman zaman bu aşamalar arasında gidip gelebilir, birkaç aşamayı bir arada yaşayabilir ya da bir aşamaya takılıp kalabilirler. Yani bir ebeveyn “şok, inanmama ve inkâr” aşamasını yaşarken aynı zamanda “keşke, öfke ve kızgınlık” aşamasını da yaşayabilir veya ebeveyn çok uzun bir müddet sadece “şok, inanmama ve inkâr” aşamasını yaşayabilir. Yetersizliği olan çocuğa sahip ailelerle iletişim içerisinde olan bir eğitimcinin ebeveynlerin yaşayabileceği aşamalara ilişkin fikir sahibi olması hem onlarla kuracağı iletişimin hem de okul-aile-öğretmen-öğrenci etkileşiminin sağlıklı bir şekilde kurulması için gereklidir (Robinson, Hickson & Strike, 2000).

Görme yetersizliğinden etkilenen öğrencilerin görme yetersizliklerinden dolayı yaşayabileceği ruhsal sorunlara ilişkin farkındalık, eğitim ve öğretimin istendik bir şekilde yürütmesine katkı sağlayacak olgulardan biridir. Çünkü hiç görememenin veya az görmenin bireylerin sağlığı üzerindeki fiziksel ve sosyal etkileri davranış ve ruh sağlığıyla birebir ilişkilidir (Fraser, 1917).

Başkasına bağımlı olma hissi, bireysel veya toplumsal yaşam alanlarındaki engeller, toplum tarafından ötekileştirilme, sosyalleşememe gibi faktörlerde yetersizliği olan bireylerin ruh sağlığını etkileyen etmenlerin başında gelmektedir (Böttcher, 2013).

Eğitmenlerin yetersizliği olan görülebilecek ruhsal ve davranışsal sorunlar hakkında bilgi sahibi olması ve daha bilinçli bir yaklaşımla iletişim kurması öğretim sürecinin etkililiği açısından oldukça önemlidir (Matson & Shoemaker, 2011).

İçsel uyarıcıların birey psikopatolojisi üzerindeki etkisinde en belirleyici ölçüt görmedeki yetersizliğe karşı bireyin sağladığı uyumdur. Uyumun kısa veya uzun süreli olmasına bağlı olarak depresyon ve anksiyete belirtileri, somatik yakınmalar, davranış sorunları, kişilerarası ilişkilerde davranışsal bozukluklar, madde bağımlılığı ve hatta eşik altı paranoya sıklıkla görülen sorunlardır. Yapılan çalışmalar görme yetersizliğinden etkilenen bireylerde görülen depresyon belirtilerinin majör depresyon eşik sınırına çok nadir ulaştığını göstermektedir. Buna karşın daha geleneksel depresyon çeşitleri olan bilinen disforik -hastanın kendini, neşesiz, morali bozuk, hüznü, kederli, mutsuz, kasvetli, üzgün, işe yaramaz, acınacak halde, perişan, zavallı, boşluktaymış gibi, çaresiz, sinirli, düş kırıklığına uğramış hissetmesi- sinirli ruh hali, ağlama, sosyal

izolasyon ve intihar düşüncesi belirtilerinin sıklıkla yaşandığı tespit edilmiştir (Emerson, 1981).

Sarı nokta hastalığı olarak bilinen yaşa bağlı maküler dejenerasyonu yetersizliği olan bireylerde yani sarı nokta da denilen ve keskin görmeden sorumlu retina tabakasının ortasında çok küçük bir alanda meydana gelen hasar sonucu görmenin merkezde daha keskin kenarlara doğru ise daha da zayıflaması sonucu oluşan görme yetersizliğidir. Bu tür görme yetersizliğinden etkilenen bireylerin %30'u diğer gözünde etkilenmenin başladığı ilk birkaç ayda çok sık olarak depresyon yaşamaktadır (Wahl, 2013). Zamanla görme kaybı ilerleyen bireylerde halüsinasyon görme sendromları görülebilir. Bu halüsinasyonlar zararsız olmasına karşın bireyin rahatsız edici duygusal tepkilerin oluşmasına sebebiyet verebilir. Sınıf ortamında öğretmenlerin bu gibi durumların yaşanabileceğinin farkında olması ve anlayışla karşılaması öğrencilerin motivasyonu açısından oldukça önemlidir (Menon, 2005).

Dışsal uyaranların etkisine baktığımızda ise görme kaybından önce birey için bir kaygı ifadesi taşımayan durumlar görme kaybından sonra artık kaygıya sebebiyet verebilecek bir potansiyele sahiptir (Posner, Nissen & Klein, 1976). Yoğun sokaklar, kalabalık odalar, gürültülü koridorlar, karmaşık öğretim materyalleri gibi durumlar başlangıçta birey için sıradan normal hayatın içinde var olan durumlar iken sonradan görme yetersizliğinden etkilenen bireyler için artık kayda değer korku tepkilerinin oluşmasına sebebiyet veren durumlar olmaya başlar (Veterans Health Initiative [VHI], 2002). Bu korkular bir süre sonra kaygı veren durumlara dönüşür. Çünkü kaygı uzun süreli korkulardan oluşur. Ayrıca az gören bireylerde nesneleri tam görememe veya eksik görme stres oluşumuna etki eden faktörlerdendir. Bunu aşmanın en iyi yolu görsel deneyimi arttırıcı eğitim ortamı ve eğitim materyalinin sağlanmasıdır (Lee & Telch, 2008).

Görme yetersizliğine bağlı olarak günlük rutin işlerde, öğretim süreçlerinde ve boş zaman aktivitelerinde oluşan negatif durumlar psikososyal davranışları beraberinde getirir. Birey, daha önce yapabildiği işleri sonradan yetersizliğinden dolayı yapamadığında ruhsal yetersizlikler (impairment of mental health) yaşayabilir. Bu durumda eğitici, öğretim esnasında etkinlik veya materyali sunarken bunu öğrencinin

kendisinin yapabilmesi veya anlayabilmesi konusunda kesinlikle sabırlı olmalıdır (Stellman vd, 2008).

Görme yetersizliği doğrudan sosyal ilişki hareketliliğini ve erişimi etkileyebildiğinden sosyal izolasyon, geri çekilme, yalnızlık ve sosyal destek kaybının ortaya çıkmasına neden olabilir. Toplumun ve eğitimcilerin sosyal izolasyona sebep olabilecek durumların önüne geçmek için göz kusurları hakkında bilgiye sahip olması gerekmektedir. Özellikle sınıf ortamında eğitimcilerin görme yetersizliği olan öğrencilerin, akranlarıyla sosyal iletişimlerini geliştirebilmeleri için akran çevrelerinin bilgilendirmesi gerekmektedir (Burmedi, Becker, Heyl, Wahl & Himmelsbach, 2002).

Görme yetersizliğinden etkilenen öğrenciler arasında anksiyete (kaygı) sıklıkla görülen bir durumdur. Ampirik (deneysel) kanıtlar görme yetersizliğinden etkilenen öğrencilerin öğrenme sürecinde çeşitli kaygılarla karşı karşıya olduğunu ve bu kaygılarının gören akranlarına göre daha fazla olduğunu göstermiştir (Kızılaslan & Zorluoğlu, 2015; Salend, 2009). Gelecek kaygıları ve yapabilecekleri ile yapamayacağı şeylerin etkilerine dair endişeler, orta öğretim çağındaki görme yetersizliğinden etkilenen çocuklarda anksiyete alt bileşenlerinden biri olan ‘panik’ görülmesine sebep olur. Duygu durumunu kontrol edememe ve bir şeylerin yanlış gittiğine dair inanç ‘öfke nöbetlerinin’ görülmesine sebep olur. Sınavlarda doğru okuma ve yazma konusunda yaşanan endişe, sınavlarda yaşanan gerginlik ve sinirlilik alt bileşenlerden bir diğeri olan ‘kararlılık eksikliğine’ neden olmaktadır. Bir şeylerin yanlış gittiğinde yaşanan hassaslık ve tekrar tekrar bir şeyleri okumak için harcanan zaman diğer bir anksiyete alt bileşeni olan ‘özgüven eksikliğine’ sebep olduğu yapılan çalışmalarda tespit edilmiştir. Sınavlarda öğrencilere yeterli zamanın verileceğinin belirtilmesi bu gibi duygu durum bozuklarını en aza indirerek öğrencilerde motivasyon arttırabilir (Mbugua & K’Okul, 2013).

2.2.2. Görme yetersizliğinden etkilenen bireylerde ve bilişsel psikoloji

Bilişsel psikoloji, bilgiyi yapılandırma, düşünme, anlama, yordama, karar verme, hissetme, öğrenme, anımsama, dil, problem çözme, yaratıcı düşünme ve yargılama gibi zihinsel süreçleri en geniş anlamda inceler (Cüceloğlu, 1991). Bilgiyi elde etme, anlama, saklama ve istenildiği zaman geri getirme süreçleri bilişsel psikologların

ilgilendikleri en temel konuların başında gelmektedir. Duyumlar, duyu organları aracılığı alınarak merkezi sinir sistemine iletildikten sonra beyne giden algı işlenir ve yorumlanarak bir cevaba dönüşür. Dış dünyayı duyu kanallarımız aracılığıyla algılarız. Örneğin dış dünyadaki bir nesnenin yeri dokunularak, işitilerek, koklanarak veya görülerek algılanabilir (Millar, 1994).

Bu duyuusal bilgi taşıyıcı kanallarından biri olan görme duyusunun işlevini kaybetmesinin diğer duyu kanalları üzerindeki etkisi yapılan çalışmalarla bize görme yetersizliğinden etkilenen bireylerin bilgiyi yapılandırma literatürüne önemli katkılar sunmuştur. Yapılan çalışmalara göre bazı durumlarda görme yetersizliğinden etkilenen bireylerin işitme ve dokunma duyuları, normal gelişim gösteren akranlarına kıyasla daha üst düzey performans gösterir (Zwiers, Van Opstal & Cruysberg, 2001; Goldreich & Kanics, 2003).

Görme yetersizliği işitme, dokunma ve koklama duyularında bazı fonksiyon özelliklerini değiştirmezken, bazı fonksiyonlarda ise daha üst düzey farklılıkların ortaya çıkmasına neden olur. Görme yetersizliğinden etkilenen bireyler bilgiye hangi duyuusal kanallardan nasıl ve ne şekilde ulaştığını bilmek ve bilişsel dünyalarının nasıl işlediğini anlamak onlar için geliştirilecek eğitim materyallerinin etkinliğini ve verimliliğini sağlamada ve ayrıca elverişli günlük yaşam etkinliklerini hazırlama da yararlı veriler sunacaktır (Cattaneo & Vecchi, 2011). Görme yetersizliğinden etkilenen bireylerin bilişsel dünyaları hakkında sahip olacağımız bilgi birikimi sadece ihtiyaca uygun materyal ve günlük yaşam etkinlikleri hazırlama ile sınırlı olmayacak aynı zamanda onlar için geliştirilecek öğretim yöntem ve stratejilerinin çeşitliliğini de etkileyecektir (Hötting & Röder, 2009).

2.2.2.1. Görme yetersizliğinden etkilenen bireylerde işitme duyusunun kullanımı

Gougoux ve arkadaşları şiddet bakımından birbirine yakın olan iki sesin ayrımı üzerine yaptığı çalışmada erken dönem görme yetisini kaybedenlerin görenlere göre daha iyi ayırım yapabildiğini tespit etmiştir (Gougoux vd, 2004). Erken dönem, geç dönem ve doğuştan görme yetisini yitirmiş ile gören bireylerde üç özelliğin: tını ayrımı, ses hafızası (pek çok ses dinletip benzer olan seslerin gruplama) ve ses yüksekliği

ayrımının kıyaslandığı çalışmada, bütün durumlar için geç dönem görme yetersizliği olanlarla gören bireyler aynı performans sergilerken, doğuştan görme yetersizliği olan ile erken dönem görme yetersizliği olanlarda tını ve ses yüksekliğini ayırt etme performansları diğer gruptakilerden daha iyi olduğu ve ses hafızası özelliğinin ise bütün gruplarda aynı olduğu tespit edilmiştir (Wan vd, 2010). Bu durum bize algının keskinlik düzeyinin özellikle doğuştan ve geç dönem görme yetersizliği olanlarda daha belirgin olduğunu ses hafızası gibi üst bilişsel işlemlerde ise tüm gruplarda hiçbir farklılığın olmadığını göstermektedir.

Ayrıca hiç görmeyen bireyler dakikada 25 kelime algılama kapasitesine sahipken görenlerin dakikada kelime algılama kapasitesi 8 ile 10 kelime ile sınırlıdır (Hertrich vd, 2009). Sesin uzaydaki konumu ve mesafesini belirlemede görme yetersizliği olanlar bazen görenlerle aynı, bazen ise uyarıcının nasıl, nerede ve hangi karmaşıklıkta verildiğine bağlı olarak gören bireylere göre daha üstün performans sergilemektedir.

İşitme kapasitesindeki mükemmellikle sözel bilgi ve dil işleme gibi üst düzey süreçler arasında önemli ilişkiler bulunmaktadır. Amedi ve arkadaşlarının gören ve görmeyen bireylerle yaptığı çalışmada deneklere uzun bir kelime listesi okunmuş ve sıraya göre tekrarlamalarını istenmiştir. Sonuç olarak gören bireylerin daha fazla kelimeyi sırasına göre tekrarladıkları tespit edilmiştir (Amedi, Raz, Pianka, Malach & Zohary, 2003). Seri hafızanın ve seri öğrenmenin bu şekilde ileri derecede olması kısa süreli belleğin (Swanson & Luxenberg, 2009) ve uzun süreli belleğin (Röder, Rösler & Neville, 2001) deneyimlerle geliştirilebileceğini göstermektedir (Cattaneo & Vecchi, 2011).

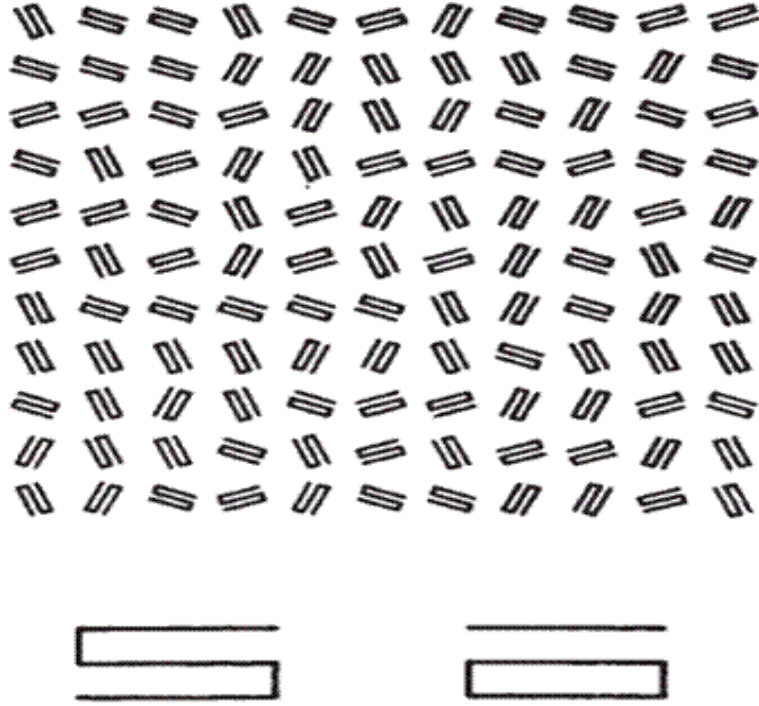
Röder ve arkadaşların görmeyen bireylerde kelime algılama kapasitelerinin ileri düzeyde olmasının sebebinin söz dizimsel (syntactic) mi yoksa anlamsal (semantic) sistemden mi kaynakladığına dair yaptığı çalışmada deneklere içinde sıfatlar, isimler, asal sayılar ve anlamsız kelimeleri içeren sözlüksel karar testi vermiştir. Çalışmada, hiç görmeyen bireylerin gelişmiş anlamsal (semantic) işleme sürecinin ileri düzeyde olması saniyede çok daha fazla kelime algılama kapasitesine sahip olduklarını göstermektedir (Röder, Demuth vd, 2002).

2.2.2.2. Görme yetersizliğinden etkilenen bireylerde dokunma duyusunun kullanımı

Dış dünyaya ait veri girişinin sağlandığı önemli duyu kanallarında biri olan dokunma duyusudur. Dokunma duyusu görme yetersizliğinden etkilenen bireylerde hem gündelik hayatta hem de eğitim hayatında önemli bir role sahiptir. Dokunma duyusunda hassasiyet ilgili bölgede alıcı sayısının yoğunluğu ve algılayıcıların alanına bağlı olarak değişir (Brown, Koerber & Millecchia, 2004). Yani yüksek alıcı yoğunluğu, düşük algılayıcı alanı daha yüksek dokunsal kesinlik düzeyi sağlar.

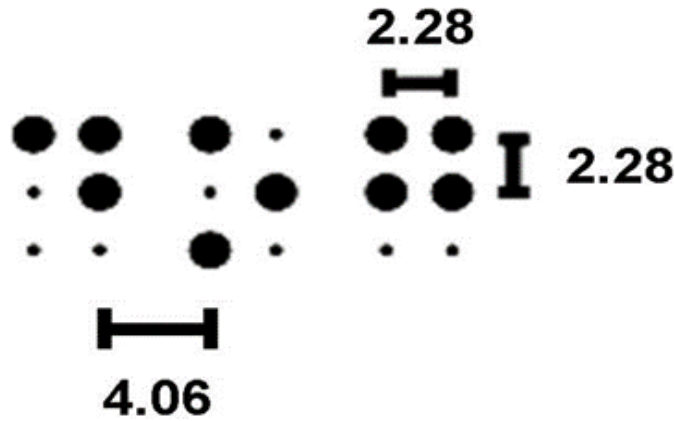
Tüysüz deri ve ağız bölgesinde yer alan küçük alanları kaplayan ve ‘cutaneous’ olarak adlandırılan yoğun sinirle, dokunsal (tactile) bilgi için en etkili sinirlerdir (Johannson & Birznieks, 2004). Görme yetersizliğinden etkilenen öğrenciler için hazırlanan bir materyalin özellikle tüysüz deri ve ağız bölgelerinde yer alan sinirler tarafından algılanması sağlanmalıdır. Kaslarda, tendonlarda, eklemlerde bulunan bir diğer önemli algılayıcı olan ve duruş, hareket ve dengeden sorumlu ‘proprioceptive’ algılayıcılar, bedenin durgun pozisyonu, boşluktaki konumu ve hareketiyle ilgili verileri sunar (Craig, 1999). Bu sebeple görme yetersizliğinden etkilenen bir bireyin sürekli olarak hareket becerileri geliştirilmelidir. Kaslarda bulunan, duruş ve denge için önemli olan ‘proprioceptive’ sinirlerin gelişebilmesi eğitim-öğretim sürecinin verimliliği açısından da önemlidir. Cutaneous ve proprioceptive alıcılarına iletilen duysal bilgiler dorsal kolon veya lemniskal sistem yolu ile beynin ilgili bölümüne aktararak nesnelerin incelikleri, biçimleri ve yüzey şekilleri, ayrıca üç boyutlu nesneleri tanıma, hareket algılama ve uzayda bedenin duruş bilincine ilişkin detaylı verileri iletir (Cattaneo & Vecchi, 2011).

Hiç görmeyen ve gören bireylerde nesnelerin dokunularak basınç farkından ayırt edebilmesi ve deri yüzeyinde titreşim uyarını hissedilebilmesiyle eşik değerlerinin aynı olduğu tespit edilmiştir. Yine benzer çalışmada hiç görmeyen bireylerin yüzey tanımlama kapasitelerinin daha iyi olduğu sonucuna ulaşmışlardır (Pascual-Leone & Torres, 1993). Yüzey tanımlama çalışmalarında kullanılan materyal örneklerinden biri aşağıdaki Şekil 2.1’de gösterilmiştir.



Şekil 2.1. Yüzey tanımlama çalışmalarında kullanılan materyal örneği (Julesz, 1981).

Çalışmaya katılan deneklerden Şekil 2.1’de yüzeyde kabartılmış şekillerin tanımları istenmiştir. Uzamsal dokunma yani birbirine çok yakın dokunsal iki noktanın ayrımı eşit değeri gören bireylerde 1.2 ile 1.7 mm arasında iken hiç görmeyen bireylerde ise bunun 1.0 ile 1.5 mm arasında değiştiğini tespit edilmiştir. Bu durumda görme yetersizliğinden etkilenen bireyler için hazırlanacak materyallerde ince ayrıntılara yer verilebilir. Fakat bu ayrıntılar arası mesafenin 1.0 milimetreden daha az olmaması gerekmektedir. Bu veriler ışığında Nolan ve Kederis (2009) tarafından geliştirilen ideal Braille harf ve noktalama sisteminde her bir Braille alfabe noktasının yarı çapının 1.5 mm sayfa düzleminden yüksekliğinin 0.43 mm yatay ve dikey her bir nokta arasındaki mesafenin en az 2.28 mm olması gerektiğini tespit etmiştir. Ayrıca her bir Braille harfinin birbirinden ayırt edilebilmesi için standart bir mesafenin olması gerekir. Aşağıdaki şekil2.2’de gösterildiği gibi her bir Braille hücresinin daha kolay anlaşılır olabilmesi ve daha kolay okunabilmesi için Braille harf arasında mesafe minimum 4.06 mm olmalıdır.



Şekil 2.2. Braille noktalar arasındaki mesafe (Legge, Madison & Vaughn, 2008).

Görme yetersizliğinden etkilenen bireylerde diğer önemli iki duyu olan tatma ve koklama duyusu üzerine Rosenbluth, Grossman ve Kaitz (2000)'de yaptığı çalışmada hiç görmeyen bireylerin koku duyarlılığı, koku tanıma ve koku sınıflandırma performanslarının görenlere göre daha iyi olduğu sonucuna ulaşmıştır. Buna karşın gören ve hiç görmeyen bireylerin koku duyarlılığı ve koku tanıma performanslarında pek bir farklılık gözlenilmemiştir. Görme yetersizliğinin tatma duyusunun gelişimine etkisine dair olumlu veya olumsuz ilgili herhangi bir bilimsel sonuca ulaşılmamıştır (Smith, Doty, Burlingame & McKeown, 1993).

2.2.2.3. Duyum ve algı

Dünyayı tanılamak için kullandığımız kavramların tamamı algılarımızın bir ürünüdür. Yani duyularımızla dış dünyanın bilgisini zihnimize taşıyarak çevremizi algılarız ve bu algılarımız üzerinden çevremize anlamlar yükleriz (Solso, Maclin & Maclin, 2007).

Algı, bireylerin çevresini organize etmesi ve duyu kanalları ile elde ettiği bilgileri düzenlemesine dayalı anlama ve farkına varma sürecidir (Siegel, 2006). Bireyler, duyuları vasıtasıyla çevrelerinden edindikleri iletileri algılama süreci sonunda yorumlayarak kendilerine göre anlamlandırır. Yani algı, duyumsal verilerin yorumlamasını içeren daha üst düzeyde bir bilişi kapsar (Solso, Maclin & Maclin, 2007).

Bizler dış dünyanın bilgisini beş duyu organımız ile duyumsarız. Bu duyuların en önemlilerinden biri görme duyumuzdur. Görme duyumuzun yetersiz kaldığı durumlarda dış dünyanın bilgisini elde etmek için diğer duyu organlarımızı etkili şekilde kullanmak zorunda kalırız. Görsel süreçler öğretim içeriklerinin tasarlanmasındaki yeri göz önünde bulundurulduğunda, görme yetersizliğinden etkilenen öğrenciler için geliştirilecek öğretim tasarımlarının hazırlanma süreci büyük zorluklar içermektedir (Behrens, 1984). Görme yetersizliğinden etkilenen öğrencilerde görsel algı sınırlı olduğundan öğretim tasarım hazırlama sürecinde kavram, nesne ya da etkinliklerin algılanabilmesi için diğer duysal kanalların (dokunsal, işitsel vb.) verimli kullanılması sağlanarak algıda çeşitlilik sağlanmalıdır (Smeulders, Worrington, Santini, Gupta & Jain, 2000). Görme dışındaki diğer duyuların etkili kullanımı kavramların zihinde imgelemesini, daha iyi hatırlanmasını ve içeriğinin daha iyi öğrenimi açısından oldukça önemlidir (Arditi, Holtzman & Kosslyn, 1988; Bertolo, 2005).

Zihinsel imgeleme, dış dünyanın bireyin zihnindeki temsildir. Bir imgenin belirli özelliklerini nasıl algılarız? Bir nesneyi düşündüğümüzde onu nasıl imgeleriz veya görme yetimizi kaybettiğimizde onu herkesin algıladığı gibi algılar mıyız? İmge gerçek midir veya farklı duylardan algılanan bilgilerden zihinde oluşan bir resim midir? Hayali bir imge ile gerçekten duysal verilerimizle elde ettiğimiz bir şeyi birbirinden ayırt edebilir miyiz? Bu sorulara verilecek cevaplar görme yetersizliğinden etkilenen bir bireyin zihin dünyasını anlamak adına önemli mesafeleri kat etmemizde faydalı olacaktır (Bertolo, 2005; Solso, Maclin & Maclin, 2007).

Bir nesneyi sadece gördüğümüzde zihinde o nesne ile ilgili oluşan imge ile o nesneye sadece dokunduğumuzda oluşan imgeler arasındaki farkı anlamamız görme yetersizliğinden etkilenen bireylerin zihinsel fonksiyonlarının nasıl çalıştığına dair önemli bir bilgi birikimi sağlayacaktır. Bu bilgi birikimi bize onlar için hazırlanacak günlük yaşam aktivitelerini hazırlamada ve uygun eğitim materyalleri hazırlamada yardımcı olacaktır (Sousa, 2011).

Yapılan çalışmalarda görme yetisini tamamen kaybetmiş bireylerin zihinsel imgeleme yani duyu kanallarında topladığı verilerden ilgili nesneye ilişkin zihinde bir resim yapabildiklerine dair güçlü deliller elde edilmiştir (Cornoldi, Cortesi & Preti, 1991; Jonides, Kahn & Rozin, 1975; Zimler & Keenan, 1983). Yani gören bir insan

görmeyen bir insan gibi bir nesneyi zihninde canlandırdığında oksipital (beynin görmeden sorumlu olan bölgesi) bölgesi aktif hale gelmektedir. Zihinsel imgeleme özellikle öğrenmede, hafızayı geliştirmede, mantıksal çıkarım yapmada, problem çözme becerisi geliştirmede, yaratıcı fikirler üretmede önemli bir yere sahiptir (Cattaneo & Vecchi, 2011).

İmge ile algı içe içedir. İmgenin oluşabilmesi için algıya ihtiyaç vardır. Görme yetersizliğinden etkilenen bir bireyde imgenin oluşabilmesi için görme yetersizliğinden kaynaklı duysal iletide meydana gelen eksikliği gidermek amacıyla diğer duyalardan (işitme, tatma, koklama, dokunma) gelen verilerle algısal çeşitliliği sağlamak gerekmektedir (Heller, Melissa & Clark, 2005). Yani daha önce görme duyusu yardımıyla algılanan bir nesnenin bilgisinin görme duyusu olmadığında da diğer duyular etkili kullanılarak elde edilmesi sağlanmalıdır. Bunun için yapılması gereken şey görme yetersizliğinden etkilenen bireye algılanması kolay ve bilgiyi doğrudan aktaran materyaller sunmaktır. Ayrıca görsel-uzamsal belleğinin yeterince gelişebilmesi için bağımsız hareket becerilerinin artmasına yardımcı olabilecek ortamlar oluşturulmalıdır (Thinus-Blanc & Gaunet, 1997).

2.3. Özel Eğitim

MEB Özel Eğitim Hizmetleri Yönetmeliği özel eğitimi; özel eğitim gerektiren bireylerin eğitim ve sosyal ihtiyaçlarını karşılamak için özel olarak yetiştirilmiş personel, geliştirilmiş eğitim programları ve yöntemleri ile özel eğitim gerektiren bireylerin bireysel yeterliklerine dayalı, gelişim özelliklerine uygun ortamlarda sürdürülen eğitim şeklinde tanımlamaktadır (Cavkaytar, 2012).

Özel eğitim gerektiren birey ise çeşitli yetersizliklerden dolayı, bireysel özellikleri ve eğitim yeterlilikleri açısından farklı eğitim gereksinimleri bireysel olarak planlanmış eğitim programlarına ihtiyaç duyan bireyleri kapsamaktadır (Eripek, 2005). Özel eğitim gerektiren bireylerin tanımlanmasında kullanılan bazı temel kavramlar vardır. *Zedelenme*, *yetersizlik*, *engel* ve *risk* kavramları, özel eğitim gerektiren bireylerin sınıflandırmasının temelini oluşturmak ve çoğu zaman özel eğitim alanındaki kavram karmaşasını gidermek amacıyla kullanılır.

Zedelenme, bireyin fizyolojik, psikolojik ya da anatomik özelliklerinin herhangi biri veya birkaçında geçici ya da kalıcı işleyiş bozukluğu olmasıdır (Özsoy, Özyürek & Eripek, 1989). Örneğin, göz sinirlerinde meydana gelen tahribat oluşması bir zedelenmedir.

Yetersizlik, bireyin zedelenme sonucu normal durumlarda yapması gereken bir etkinliği yerine getirememesi, belirli bir şekilde davranmada sınırlı kapasite göstermesi durumudur (Eripek, 2005). Örneğin, görme kaybından dolayı görememe veya işitme kaybından dolayı duyamama o bireyin yetersizliğidir.

Engel, bireyin sahip olduğu yetersizliği sebebiyle, yaşadığı sürece, yaş, cins, sosyal ve kültürel farklılıklara bağlı olarak oynaması gereken rolleri gereği gibi oynayamama durumudur (Özsoy, Özyürek & Eripek, 1989). Örneğin, göremeyen bir bireyin çevresiyle yeterli etkileşime girememesi sonucu toplumda üstlenmesi gereken rolleri yapamaması yetersizliğin bireyin önüne çıkardığı bir engeldir.

Risk, yetersizliği ortaya çıkmayan fakat ilerde yetersizlik gösterme olasılığı normalden fazla olan bireyleri kapsamaktadır (Eripek, 2005). Risk taşıma kapasitesi erken çocukluk eğitiminde sıklıkla kullanılan bir kavramdır.

Alan yazında ‘engelli’, ‘özel gereksinimi olan birey’, ‘görme yetersizliğinden etkilenen birey’ ve ‘görme yetersizliği olan birey’ tanımları sıklıkla kullanılmaktadır. Bu tezde bir durumu genel olarak açıklarken bireyin yetersizliğinden kaynaklı olguyu ön plana çıkarmak ve bu sorunun üstesinden gelmek için yapılması gerekenlere vurgu yapılmak istenildiğinden ‘görme yetersizliğinden etkilenen’ tanımı kullanılmıştır. Fakat genel bir durum üzerine analiz yapıldığında ve bununla ilgili durum tespiti veya alan yazın derlemesi yapıldığından ‘engelli’ tanımı kullanılmıştır.

2.3.1. Özel eğitimde sınıflandırma

Özel eğitimde sınıflandırma yetersizlik türene göre yapılmaktadır. Bu sınıflandırmalar bireyin yetersizliğine göre eğitime yönelik ihtiyaçlarının belirlenmesi bu ihtiyaçlar doğrultusunda gerekli düzenleme ve planlamanın yapılabilmesi ayrıca bireylere özgü Bireyselleştirilmiş Eğitim Planlarının (BEP) hazırlanabilmesi için gereklidir (Kargın, 2007). Özel Eğitim Hizmetleri Yönetmeliğinde özel eğitim gereksinimi olan bireylerin sınıflandırılması şu şekilde yapılmaktadır (MEB, 2006).

1. Zihinsel Öğrenme Yetersizliği Olan Bireyler
2. Görme Yetersizliği Olan Bireyler
3. İşitme Yetersizliği Olan Bireyler
4. Ortopedik Yetersizliği Olan Bireyler
5. Dil ve Konuşma Güçlüğü Olan Bireyler
6. Otistik Özellikler Gösteren Bireyler
7. Özel Öğrenme Güçlüğü Olan Bireyler
8. Duygusal, Davranışsal ve Sosyal Uyum Güçlüğü Olan Bireyler
9. Üstün Zekâ ve Üstün Yeteneği Olan Bireyler
10. Dikkat Eksikliği ve Hiperaktivite Bozukluğu Gösteren Bireyler

Yukarıda belirtilen sınıflandırmaların içerisinde yer alan bireyler için MEB Özel Eğitimin Temel İlkelerinde belirtilen “Özel eğitime ihtiyacı olan bireylerin bireysel yeterlilikleri, tüm gelişim alanlarındaki özellikleri ve akademik disiplin alanlarındaki yeterlilikleri dikkate alınarak bireyselleştirilmiş eğitim planı geliştirilir ve eğitim programları bireyselleştirilerek uygulanır” maddesi uyarınca BEP hazırlanır (MEB, 2006).

2.3.2. Bireyselleştirilmiş eğitim programı (BEP)

BEP, özel eğitime ihtiyacı olan bireylerin yetersizlikleri göz önünde bulundurularak hazırlanan ölçülebilir uzun ve kısa dönemli amaçları, hedefleri ve destek hizmetlerini içeren yazılı bir programdır (Özyürek, 2004). BEP’te amaç eğitsel değerlendirme ve tanılama sürecinden sonra yetersizlik gösterdiği tespit edilen bireyin tüm gelişim alanlarındaki özellikleri ve akademik disiplin alanlarındaki eğitim ihtiyaçları belirlenerek en az kısıtlayıcı eğitim ortamında kendisi için hazırlanmış eğitim programı ile eğitim hizmetlerinden yararlanması sağlanır (Kargın, 2010). BEP hazırlanılırken göz önünde bulundurulması gereken noktalar şu şekilde sıralanabilir (Strickland & Turnbull 1990; akt Kargın 2010).

1. Öğrencinin mevcut eğitsel performansı ile ilgili bilgiler
2. Öğrenciye bir akademik boyunca kazandırılacak uzun süreli hedefler
3. Uzun süreli hedeflere ulaşmada yardımcı olacak kısa süreli hedefler
4. Hedeflere ulaşmada yararlanılacak öğretim yöntem ve materyalleri

5. Kısa süreli hedeflere ulaşmak için gerekli olan zamanın başlama ve bitiş tarihleri
6. Belirlenen hedeflere ulaşma derecesinin belirlenmesi için gerekli olan değerlendirme yöntem ve ölçütleri
7. Gerektiği durumda ek özel eğitim hizmetlerinin nerede, kimin tarafından ve ne kadar süreyle sağlanacağını belirlenmesi.

BEP ekip çalışması ile yürütülen bir programdır. Bu ekip üyeleri okul müdürü veya görevlendirilmiş müdür yardımcısı, sınıf öğretmenin/branş/rehber öğretmenlerini, veli, öğrenci, mümkünse fizyoterapist ve dil terapistinden oluşmaktadır (Smith, Polloway, Patton & Dowdy, 2011). BEP geliştirme süreci dört basamaktan oluşur. Bunlar öğrenci ihtiyaçlarının belirlenmesi, performans durumunun yazımı, uzun dönemli ve kısa dönemli hedeflerin yazımı, programın başlama ve bitiş tarihinin ve sorumlu kişilerin belirlenmesi ve programın değerlendirilmesi basamaklarından oluşmaktadır.

1. Basamak: Öğrenci ihtiyaçlarının belirlenmesi

Bu basamak öğrencinin gelişim ve akademik dönemine göre göstermesi gereken performansla mevcut sahip olduğu ve sergilediği performans arasındaki farkın tespit edilmesini içerir. Bu farktan yola çıkarak öğrencilerin gereksinimleri belirlenir.

2. Basamak: Performans durumunun yazımı

Performans özetlerinin yazımındaki amaç öğrencinin güçlük yaşadığı ve zayıf olan yönlerinin tespitini yapmaktır. Öğrencinin performansı belirlenirken zayıf olan yönlerinin yanında güçlü olan yanlarını belirtmedeki amaç öğrencilerin değerlendirme safhasında performans ilerleme düzeyini daha ayrıntılı görebilmektir.

3. Basamak: Uzun dönemli ve kısa dönemli hedeflerin yazımı

Uzun ve kısa dönemli hedefler belirlenirken öğrencinin belirlenen performans düzeyleri göz önünde bulundurulur. Kısa dönemli hedefler uzun dönemli hedeflerin gerçekleşme durumuna göre ayarlanır. Hedeflerin yazılırken açık ve anlaşılır bir dil kullanılır.

4. Basamak: Programın başlama ve bitiş tarihinin, sorumlu kişilerin belirlenmesi ve programın değerlendirilmesi

Bu basamak BEP sürecinin en önemli basamağıdır. Uzun ve kısa dönemli

hedefler için zaman çizelgesi belirlenir, programdan sorumlu olan özellikle okul içindeki personel belirlenir. Son olarak öğrencinin bireysel gereksinimine göre hazırlanmış programın başarıya ulaşıp ulaşılmadığı değerlendirilir (Kargın, 2012).

2.4. Görme Yetersizliğinden Etkilenen Öğrenciler

Görme yetersizliğinden etkilenen birey yasal ve eğitsel olmak üzere iki farklı şekilde tanımlanmaktadır. Yasal tanıma göre yapılması gereken bütün düzeltmelerden sonra, normal gören gözün 1/10 yani 20/200'lük görme keskinliğine ya da daha azına sahip olan ve ayrıca görme alanı 20 derecelik açıdan fazlasını göremeyen kişilere kör denilmektedir. Yapılması gereken bütün düzeltmeler yapıldıktan sonra, görme keskinliği 20/70 ile 20/200 arasında olan bireylere de az gören denilmektedir. Eğitsel tanıma göre ileri derecede görme kaybı olan, eğitim gereksiniminde kabartma-dokunsal alfabeye (Braille Alfabesi) ya da işitsel materyallerin kullanımına ihtiyaç duyan bireylere eğitsel açıdan kör denilmektedir (Özyürek, 1998).

2.4.1. Görme yetersizliğinden etkilenen öğrencilerin özellikleri

Görme yetersizliğinden etkilenmiş öğrenciler işlevsel görmeleri, sosyo-ekonomik durumları, kültürel öz geçmişleri, görme yetersizliğinin başlangıç yaşı, başka yetersizliklerinin varlığına, bilişsel yeterliliklerine bağlı olarak birbirinden farklılık gösterir (Gürsel, 2012). Heterojen gruplar oluşturan bu bireyler zihinsel işlevleri bakımından normal akranlarıyla aynı özellikler gösterirken motor, kavram öğrenme, dil ve gelişim alanlarının tümünde ya da bir kısmında görme yetersizliğinden kaynaklı sınırlılıklar yaşarlar (Şafak, 2010).

Görme yetersizliğinden etkilenen çocukların motor gelişimi normal akranlarına göre görme yetersizliğinin derecesine bağlı olarak büyük farklılıklar gösterir (Skaggs ve Hopper, 1996). Kasların, gören akranlarına göre zayıf oluşu duruş bozukluklarına, geniş taban desteği ya da ayağı sürterek yürüme ve içinde bulunduğu konumu belirleyememe gibi motor gelişimine bağlı problemler yaşarlar. Bunun sebebi görmenin gelişim üzerinde etkisi ile açıklanabileceği gibi yeterli yaşantı deneyiminin sağlanamaması ile de açıklanabilir (Şafak, 2010).

Görme yetersizliğinden etkilenen çocukların, dili taklit etme becerileri gören

akranlarına göre daha üst düzeyde iken kelimeleri birleştirip cümle kurma becerilerinde problemler yaşanabilmektedir. Fakat genel anlamda dilin gelişimi ve kazanılmış dile bakıldığında aralarında pek fazla bir farklılık görülmemektedir (McConachie, 1990). Hiç görmeyen bir çocuk konuşmayı oluşturan sesleri rahatlıkla algılayabilir ancak konuşmacı tarafından amaçlanan anlamını kavramakta zorluk çekebilir (Bigelow, 1990). Görme yetersizliğinden etkilenen çocukların dil gelişimi akranları ile kıyaslandığında hiç göremeyenler belirli bir ses şiddetinde sürekli konuştukları, daha düşük bir hızda konuştukları, sözel iletişimde jest ve mimiklerin kullanımı çok az olduğu ve ses üretiminde dudak hareketlerinin kullanımının daha az olduğu tespit edilmiştir (MEB, 2004).

Görme yetersizliğinin zihinsel gelişime etkisi görsel bilginin beyne ulaşma derecesine bağlı olarak değişir. Görsel bilgi çevre algısının oluşmasına ve bireylerin nesneler arasındaki neden-sonuç ilişkisinin kavranılmasına üst düzeyde katkı sağlıyorsa zihinsel gelişimi olumlu yönde etkiler. Bu sebeple görme yetersizliği düşük zekâyâ sebep olmamakta sadece bilişsel gelişimi olumsuz yönde etkilemektedir. Fakat bazı nesnelere dokunmak için çok küçük (sinek, hücre), bazılarının çok büyük (fil, bina) bazılarının ise çok uzakta olmasından dolayı (yıldız, güneş) dokunarak bilgi edinmeye imkân tanımamaktadır (Groenvelde, 1993). Bu durum Piaget pedagojisine ters bir durum sergilemektedir. Çünkü görme yetersizliğinden etkilenen bireylerin bilişsel gelişiminde temel olan duyu görme duyusu değil dokunma ve işitme duyusudur (Rosa, Ochaíta, Moreno, Fernandez, Carretero & Pozo, 1984).

Göz kontağı, beden duruşu, beden dilini kullanmada yaşanan problemler görme yetersizliğinden etkilenen çocukların sosyal iletişim sağlamalarında yaşanan sıkıntıların temel kaynaklarından biri olarak öne çıkmaktadır (Wilson, 2008). Bu çocuklar sıradanlaşmış davranışlar sergileyerek sosyal ilişkiler geliştirmek için gerekli olan davranışları göstermede istekli davranmazlar (Adelson & Fraiberg, 1974). Ayrıca ebeveynlerin gösterdikleri aşırı korumacı yaklaşımlarda sosyalleşmeleri önündeki en büyük engeldir. Toplumdaki bireylerin sergiledikleri acıma, dışlama, ihmal davranışları bu çocuklarda iletişim bozukluklarının oluşmasının ve sosyal uyumlarının zorlaşmasının nedenlerindendir (Brownell, 1986).

2.4.2. Görme yetersizliğinden etkilenen bireylerde gelişim özellikleri

Görme yetersizliğinden etkilenen bireyler nesneler ve nesneler arasındaki ilişkileri gözlemleyemediklerinden doğal öğrenme deneyimlerinden yeterince yararlanamamaktadırlar (Groenveld, 1993). Bu durumdan etkilenen öğrenme alanları şu şekilde sıralanabilir (Carney, Engbretson, Scammell & Sheppard, 2003):

- Kavram gelişimi
- Kişilerarası iletişim becerileri
- Yaşam becerileri
- Oryantasyon ve hareketlilik becerileri ve
- Akademik gelişim

Görme yetersizliğinden etkilenen bireylerin yukarıda belirtilen alanlarda yaşayabileceği problemlerin derecesi görme yetersizliğinin görülmeye başlanıldığı yaşa, yetersizliğin derecesi ve erken müdahale süresine göre farklılıklar gösterir. Erken dönemde ve bireyselleştirilmiş eğitim müdahaleleri ile sorun görülen alanlarda bireyin ihtiyaçları giderilebilir (Swallow, 1990). Bu öğrenme alanlarındaki yetersizlikler, bireyin öğrenme ihtiyaçları belirlenerek öğretimin bireyselleştirilmesi ile düzeltilebilir.

2.4.3. Görme yetersizliğinden etkilenen öğrencilerin eğitiminin bireyselleştirilmesi

Görme yetersizliğinin derecesine ve bilişsel performansa bağlı olarak öğrencinin bireysel öğrenme ihtiyaçlarının karşılanması amacıyla BEP hazırlanır. Bireysel öğrenme ihtiyaçları belirlenmeden önce yapılması gereken tanılama sürecinin iki temel ögesi bulunmaktadır; tıbbi tanılama ile görme yetersizliğinin derecesini belirleme ve rehberlik araştırma merkezlerinde yapılan eğitsel tanılamadır (Şafak, 2010). Bu tanılama sürecinden sonra görme yetersizliğinden etkilenen bireylerin BEP’ inde yer verilmesi gereken öğeler taslak olarak genel veya eğitim programında çocuğun başarısını sağlayacak özel öğretim stratejileri, özel eğitimde akademik olan ve akademik olmayan çocuğun gereksinim duyduğu alanlar, özel eğitime ve ilişkili hizmet sağlayıcıları ve öğrencinin yetersizliklerinde uzman olan veya olmayan kurum veya bireyleri içeren öğeleri kapsamaktadır (Gürsel, 2012).

Hazırlanacak BEP müdahale programının içeriği tanılanan öğrencinin gereksinimine göre okuma yazma becerileri, günlük yaşam becerileri, bağımsız hareket becerileri, dinleme becerileri ve teknolojik destek hizmetleri eğitimi alanlarında yoğunlaşmaktadır (Şafak, 2010).

Okuma yazma becerileri, öğrencinin görmeden kaynaklı ihtiyaçları doğrultusunda Braille dokümanlar, büyük puntolu kitap ve büyütücü cihazlar vasıtasıyla sağlanır (Hatlen & Curry, 1987). Öğretmen, öğrencinin okuma becerilerini geliştirmek için ihtiyaç duyduğu doküman veya cihazları mutlaka göz testi sonucuna göre belirlemelidir. Az gören öğrenci için sıklıkla Braille doküman kullanılmamalıdır (Hannell, 2006).

Günlük yaşam becerileri daha çok okul dışı aktiviteleri kapsamaktadır. Kendi kendine yetebilme becerileri öğrenciye sosyalleşme fırsatı da sağlar. Az gören öğrenciler rol model yöntemi ile bu becerileri öğrenirken, hiç görmeyen öğrenciler bu becerileri edinmek için yardıma ihtiyaç duyarlar. Fakat aileler genellikle çocuklarına karşı aşırı korumacı yaklaşıtlarından bu becerilerin öğretiminde pasif davranırlar. Giyinme, kişisel bakım, yemek yapabilme, parayı kullanabilme, alış veriş yapma, kendini koruma bu becerilerden bazılarıdır. Öğretmen bu becerileri bazen doğrudan sözlü olarak bazen ise yaşantı yolu ile öğrenciye aktarmalıdır (Torres & Corn, 1990).

Bağımsız hareket becerileri okul içi deneyimlerin önemli bir parçasını oluşturur. Bağımsız hareket ve yönelim (orientation ve mobility) becerileri öğrencilerin çevreyi tanımalarına, kavramları yaşayarak öğrenmelerine, çevre ile yeterince iletişime geçmelerine, nesneleri tanımalarına ve kişisel iletişime geçmelerine olanak sağlar (Heward, 2000). Bağımsız hareket ve yönelim becerileri ayrıca çocuğun pek çok duyuyu (dokunma, işitme, koklama ve kinestetik) bir arada kullanmasına fırsat tanır. Ayrıca ikili ilişkilerde yapılması gerekenler özellikle el-vücut koordinasyonları, göz teması ve baş-boyun duruş ve mesafesi bu beceriler yardımıyla kazandırılabilir (Barraga & Erin, 1992).

Dinleme becerileri, görme dışında bilgi almak için kullandığımız duyu kanalı olan işitme duyusuna dayanan becerileri içerir. Öğretmenler genellikle sınıf içerisinde sözel ya da işitsel ipuçları kullanarak iletişimi sağlar, önemli bilgi ve becerileri aktarır. Bu yüzden dinleme becerilerinin edinimi öğrencilerin söylenenleri anlamalarında

büyük yere sahiptir. Ayrıca geliştirilmiş dinleme becerileri görme yetersizliği yaşayan öğrencilerin sözlü-yazılı iletişimi ve okuma becerilerini artırmalarına da katkı sağlar. Öğretmenlerin görme ve işitme uzmanlarından etkili dinleme becerilerinin kazanımı konusunda yardım alması, öğrencilerin bu becerileri kazanma sürecini hızlandıracaktır (Heward, 2000).

Teknolojik destek hizmetlerinin yetersizliği olan öğrencilerin eğitiminde, bilginin aktarılma sürecine katkısı oldukça fazladır. Öğrencilerin gereksinimi doğrultusunda kullanılabilecek yardımcı teknolojiler, iletişime yönelik teknolojik destek hizmetleriyle bağımsız hareket için teknolojik destek hizmetleri olmak üzere ikiye ayrılmaktadır (Hallahan, Kauffman & Pullen, 2009). Teknolojik destek hizmetleri kabartma monitör, lazerli bastonlar, büyütücüler, bilgisayar ve bilgisayar destekli teknolojiler, kabartma yazılar, tarayıcılar ve konuşan saat ve hesap makinaları gibi malzeme ve cihazları içermektedir (Cox & Dykes, 2001).

2.4.4. Görme yetersizliğinden etkilenen öğrencilere fen eğitimi

Fen derslerinin somut ve soyut kavramları fazlaca içermesi görme yetersizliğinden etkilenen öğrenciler bu kavramları öğrenmelerini zorlaştırmaktadır (Lang, 1983; Ricker & Rodgers, 1981). Görme yetersizliğinden etkilenen öğrencilerin bilişsel özellikleri normal gelişim gösteren akranlarına göre farklılık gösterdiğinden aşağıda belirtilen önerilerin uygulanması fen öğrenme başarılarını arttırılabilir (Abruscato, 1996; Malone & DeLucchi, 1979).

1. Ders materyallerini elektronik ortama uyarlama
2. Öğrencilere isimleriyle ve normal bir ses tonunda hitap etme
3. Belirsiz ve görsel ifadeleri içeren konuşmalardan kaçınma
4. Öğretim sürecinde mümkün olduğunca dokunsal materyalleri ön plana çıkarma
5. Öğrencilere doğal çevrelerini deneyimleme olanağı sağlama
6. Az gören öğrenciler için görme ihtiyaçlarına göre uyarlanmış büyük puntolu dokümanlar sağlama
7. Öğrencilere zarar verebilecek donanım ve materyallere ilişkin önlemlerin önceden alarak öğrencileri bilgilendirme

8. Ders materyallerinin farklı duyulara hitap edebilme özelliğine özen gösterme
9. Etkinliklerde heterojen grupları oluşturmada gönüllülük esasına göre öğrencileri eşleştirme.
10. Kimyasal maddeleri ve uygun materyalleri Braille etiketleme yardımıyla işaretleme

2.4.5. Fen öğretimine yönelik yaklaşımlar

Fen eğitimi, özel eğitime gereksinimi olan çocukların dünyayı algılamalarında, algıları doğrultusunda doğru kararlar vermelerinde, problem çözme yeteneklerinin gelişmesinde, bilimsel tutum geliştirmelerinde, deneyim ve becerilerinin arttırılmasında önemli yere sahiptir (Mastropieri & Scruggs, 1995; Patton, 1995). Öğrencilerin yeni fikirler ışığında nesneler arası ilişkileri kavrayabilmeleri için zengin deneyimler yaşama fırsatı sunar. Ayrıca fen eğitimi, üst düzey düşünme becerilerini ve problem çözme stratejileri geliştirmede öğrencilere büyük fırsatlar sağlar (Cawley, 1994; Davison & Pearce, 1992; Kucera, 1993). Fakat özel eğitime gereksinimi olan öğrenciler için planlanan, hazırlanan ve uygulanan fen etkinlikleri çocukların bireysel gereksinimlerine uygun olarak hazırlanılması gerekmektedir.

İlköğretim fen müfredatları öğrenciler özel gereksinimlerini göz ardı eden az sayıda etkinlik temelli uygulamalar içermekte ve fen dersleri çoğunlukla ders kitabı merkezinde yürütülmektedir (Grossen & Carnine, 1996). Bunun yanında öğrencilerin dikkat eksikliği, okuma sorunları, iletişim becerilerindeki eksiklik, önemli davranış problemleri, ön bilgi eksikliği ya da öğretmenin gerekli donanım, bilgi veya beceri eksikliği fen derslerini öğrenciler için çekilmez hale getirmekte ve onların yeni bilgiyi edinmelerini ve beceri gelişimini olumsuz etkilemektedir (DeLucchi & Malone, 1982; Holahan, McFarland & Piccillo, 1994). Ayrıca fen dersleri çocukların merak duygusunu ön plana çıkaracak onların yaparak ve yaşayarak öğrenmelerini sağlayacak, sorgulama becerilerini geliştirecek şekilde yürütülmediği için pek çok öğrenci fen eğitime karşı olumlu tutum geliştirememektedir (McCausland, 2005).

Özel eğitime gereksinimi olan öğrencilere yönelik fen öğretiminde farklı yaklaşımlar bulunmaktadır. Aşağıda Tablo 2.2’de Paul ve Newman’nın (1986) fen

öğretimine yönelik kavramsallaştırdığı farklı yaklaşımlar ve bu yaklaşımların avantajları ve dezavantajları bir arada verilmiştir. Ayrıca özel eğitim öğretmenlerinin, sınıf ortamında karşılaşabilecekleri bir takım sorunların üstesinden gelme noktasında yararlanabilecekleri farklı stratejilerde yer almaktadır.

Tabloda yer alan ‘Süper Fen’, üst düzey düşünme becerilerini geliştirmek için pek çok fen kavramını bir arada öğretmeyi hedefleyen bir yaklaşımdır. Bu yaklaşımda beyin fırtınası sıklıkla kullanılan bir yöntemdir. Fakat birbirinden farklı pek çok bilgiyi bir arada sunması özellikle özel gereksinimi olan öğrencilerin kavram öğrenimini olumsuz etkilemekte ve anlamsız bilgilerin öğrenilmesine yol açabilir. Bu yaklaşım öğrenilmiş pek çok kavram üzerinden yeni bir kavramın öğreniminde yararlı olabilir. Ancak öğrenilmemiş kavramlar üzerinden yeni bir kavramın öğrenimi için kullanıldığında öğrencilerde kavram yanılgısı oluşmasına yol açabilir.

‘Gerçekleri Öğrenelim’ yaklaşımı sorgulamaya dayalı öğretim yöntemini sıklıkla besimseyen bir yaklaşımdır. Bu yaklaşımda öğrencilere üzerinde çalışabilecekleri bilgiler sunulur, öğrencilerin soru oluşturmaları ve inceleme başlatmalarına olanak sağlanır. Fakat bu yaklaşımda *yapılandırılmış sorgulama* stratejisi kullanıldığında öğrencilerin bilgiye ulaşması en aza indirgenir. Bazı durumlar anlamsız ve gereksiz bilgilerin sunulmasına yol açabilir.

‘Teorik Fen’ yaklaşımında öğrencilere karşılaştıkları durumları yada olguları düzenlemeleri ve sınıflandırmaları için çerçeveler sunulur. Fakat bu yaklaşımda öğrencilere sunulan durumlar veya olgular öğrencilerin kavramsal düzeylerinin üzerinde olabilir. Ayrıca bu yaklaşımla yapılan fen öğretiminde öğrencilerin fen eğitimine karşı isteksizliği söz konusu olabilmektedir.

Fen öğretiminde kullanılan bir diğer yaklaşım olan ‘Etkinlik Temelli Fen’ yaklaşımı etkinlik/deney yönelimlidir. Öğrencilere materyallerle çalışabilme deneyimi sunulur. Ayrıca öğrencilerin hayal güçlerini harekete geçirerek fen derslerinin herkes tarafından yapılabileceği fikrini öğrencilere aşılar. Bu yaklaşımda fen dersleri daha eğlencelidir. Fakat bu yaklaşımın bazı dezavantajları da vardır. Bu yaklaşımda çok sayıda materyal sunulması derslerin işlenişini zorlaştırabilir. Ayrıca kavram yanılgılarını ortadan kaldıramayabilir.

‘Eklektik Fen’ yaklaşımı ise yukarıda söz konusu tüm yaklaşımlardaki unsurlar bir arada kullanılabilir. Bu yaklaşım sık kullanılmayan bir yaklaşımdır. Çünkü bu yaklaşımda fen konularının tamamlanamama ihtimali öğrencilerin programlarında boşluklara yol açabilir.

Tablo 2.2.

Çeşitli Fen Yönelimlerinin Avantaj ve Dezavantajları

Yönelim	Avantajlar	Dezavantajlar
Süper Fen	İlgi çekicidir	Çok sayıda birbirinden bağımsız bilgi sunar
	Daha kapsamlı bilimsel çalışmalar için giriş noktası niteliğindedir	Fen öğretiminde kullanılan tek format olmamalı ve başka yaklaşımlarla desteklenmelidir
Gerçekleri Öğrenelim	Öğrencilere üzerinde çalışabilecekleri bilgiler sunar Öğrencilerin soru oluşturmaları ve inceleme başlatmalarına imkân sağlar Bilgi arama ihtiyacını en aza indirger	Anlamsız ve gereksiz bilgilerin sunulmasına yol açabilir
Teknik Fen	Öğrencilerin karşılaştıkları şeyleri düzenlemeleri ve sınıflamaları için onlara çerçeve sunar Sadece parlak öğrencilere yönelik değildir	Sadece bu şekilde fen öğretilirse öğrencilerde fende soğumaya sebep olabilir Bazı öğrencilerin kavramsal düzeylerinin üzerinde olabilir
Etkinlik Temelli Fen	Etkinlik/deney yönelimlidir Öğrencilere fen materyalleri ile çalışabilme deneyimi sunar Keşif gerektirir Fen derslerinin herkes tarafından yapılabileceği fikrini savunur Eğlencelidir	Sunulması daha zordur ve çok sayıda materyal gerektirir Kavram yanlışlarını ortadan kaldırmayabilir Farklı öğretim davranışları gerektirir
Eklektik Fen	Daha önce sayılan tüm yönelimlerdeki unsurları birleştirir	Öğrencilerin programlarında boşluklara yol açabilir

Kaynak: Özel gereksinimi olan öğrenciler için öğretim stratejiler (Çev. Ed. Özkan, Ş.Y).

Yukarıda Tablo 2.2’de belirtilen çeşitli fen yönelimlerinin yanında özel gereksinimi olan öğrencilere yönelik fen öğretiminin kavramsallaştırılmasında altı boyuttan oluşan bir model sıklıkla uygulanmaktadır. Bu model; ‘Ortam’, ‘İçerik’,

‘Materyaller’, ‘Öğretim/Müdahale’, ‘Yönetim’ ve ‘Duygulanım’ boyutlarından oluşmaktadır (Polloway, Serna, Patton & Bailey, 2014). Bu alanlarda yapılacak uyarlamalarla fen öğretiminde öğrencilerin karşılaştıkları sorunlara yönelik çözümler üretilebilir, öğretim sürecinde öğrencilerin motivasyonunu uyanık tutmaya yardımcı olunabilir ve oluşturulacak rekabet ortamında öğrencilerin sahip oldukları bilgiyi ve tecrübelerini sergilemeleri sağlanabilir (Raborn & Daniel, 1999; Atwater & Brown, 1999). Fen öğretiminde altı boyutta yapılan farklılaştırmanın boyutları Tablo 2.3’de özetlenmiştir.

‘Ortam’ boyutunda öğrencilerin öğrenim gördüğü fiziksel ortam, öğrencilerin bireysel ihtiyaçları göz önünde bulundurularak düzenlenir. Sınıf ortamında öğrencilerin dikkatini dağıtabilecek ders araç-gereç ve e materyalleri etkinlik sonunda göz önünde bulundurulmaması gerekmektedir.

‘İçerik’ boyutu öğretim sürecinde öğrencilerin sahip olması gereken bazı temel becerileri içermektedir. Bu boyut çoğu zaman öğretim programında yer almayan fen konuları dışındaki öğrencilere öğretilmesi gereken becerilerdir. Sosyal beceriler, çalışma becerileri/öğrenme stratejileri, not tutma becerileri, gözden geçirme ve tarama becerileri bu becerilerden bazılarıdır. Öğrencilerin sorun yaşadığı beceriler olduğunda öğretmen rehberliğinde bu becerilerin öğretilmesi gerekir. Özellikle görme yetersizliğinden etkilenen öğrencilerin uzun süreli okumalarında göz yorgunluğunun oluşmaması ve metinlerde önemli bölümlere daha fazla dikkat edilebilmesi için gözden geçirme ve tarama becerisinin öğretimi oldukça önemlidir.

‘Materyaller’ boyutu yetersizliği olan öğrencilerin eğitim ortamında karşılaştıkları en önemli sorunlardan biridir. Materyaller, öğrencilerin gereksinimleri doğrultusunda hazırlandığında ve materyal öğretmen tarafından öğretime hızlı bir şekilde uyarlayabildiğinde etkili olabilmektedir. Materyal boyutu *ders kitapları* ve *medya* olmak üzere iki alt boyuttan oluşmaktadır. Fen öğretiminde farklı duylara uyarlanmış (tactile, sesli), gereksiz bilgi yığını içermeyen temel içeriği barındıran ve öğrenme gücü çeken öğrenciler için daha kullanışlı ek sözcükler içeren ders kitaplarının kullanılması gerekmektedir. Ders kitapları ayrıca öğrenmeyi zenginleştirici öz düzenleyiciler, okuma rehberleri, şematik harita ve diğer grafik düzenleyiciler içermelidir. Teknoloji kullanımı eğitimi nitelikli hale getirir eğitim sisteminin

amaçlarının gerçekleşmesini kolaylaştırır (Groff & Mouza, 2008). *Medya* alt boyutunda medya öğrencilerin beklentilerini karşılayacak şekilde etkin kullanılmalıdır. Ayrıca öğrencinin bireysel gereksinimleri doğrultusunda kullanılan medya araçları çoğaltılabilir.

‘Öğretim’ boyutu bilgiyi öğrenciye en iyi şekilde sunmak için geliştirilen strateji, yöntem ve teknikler gibi süreçleri kapsar. *Anlatım, sınıf içi etkinlikler, laboratuvar etkinlikleri, projeler ve ev ödevleri* alt boyutlarından oluşmaktadır. *Anlatım* alt boyutunda derste ele alınacak yeni kavram ve sözcük yeterli şekilde açıklanmalı, sunumların süresi ve kapsamı öğrencilerin gereksinimleri doğrultusunda düzenlenmelidir. Öğrencinin derse yönelik dikkatini arttırmak için ders notları çıktısı, öğrencinin dinlerken dolduracağı grafik düzenleyiciler gibi anlatımı zenginleştirici materyaller sağlanmalıdır. Ayrıca kendini izleme teknikleri yardımıyla öğrencinin derse daha başarılı şekilde katılması sağlanmalıdır. *Sınıf içi etkinlikler* alt boyutunda öğrencilere etkinlik süresince neler yapması gerektiğiyle ilgili rehberlik edinilmelidir. Ayrıca etkinliklerde akran aracılı öğretim grupları kullanılabilir. *Laboratuvar etkinlikleri* alt boyutunda öğrenciler laboratuvar materyallerini ve donanımlarını nasıl kullanacakları konusunda bilgilendirilmelidir. Veri toplama ve sonuçların rapor edilmesi için laboratuvar etkinliklerini tamamlamaları sağlayan çizelgeler oluşturulmalıdır. *Projeler* alt boyutunda öğrencilerin bilişsel ve akademik düzeylerine uygun projeler sunarak başarıları sağlanılmalıdır. Öğrencilere sunulan uzun dönemli projeler için gerekli destek sağlanmalı, hem yazılı hemde sözlü olarak tüm yönergeler ve değerlendirme kriterleri paylaşılmalıdır. Uzun dönemli proje çalışmalarında öğrencilerin tamamlayabildikleri çalışmalarını sunabilecekleri ara dönem değerlendirme tarihleri belirlenmeli ve öğrencilere geri bildirimler verilmelidir. *Ev ödevi* alt boyutunda öğrencilerin ev ödevlerini tamamlamaları için gerekli tüm yönergeleri anladıklarından emin olunmalıdır. Öğrencilerin anlama ve performans düzeyleri dikkate alınarak tamamlayabilecekleri ev ödevleri verilmelidir.

‘Yöntem’ boyutunda öğrencilerin ihtiyaç duyduğu davranışları oluşturacak, geliştirecek ve devamlılığını sağlayacak olumlu davranışsal teknikler kullanılmalıdır. Davranış yöntemi olarak *ceza* (azar, tepkinin bedeli, sınıf etkinliklerine katılamama) kullanmaktan kaçınılmalı kullanılmak zorunda kalındığında uygun ve dikkatli şekilde kullanılmalıdır. Öğrencileri gruplara yerleştirirken öğrencinin etkileşim becerilerini ve

diğerleriyle işbirliği içinde çalışma becerileri göz önünde bulundurulmalıdır.

‘Duygulanım’ boyutunda öğrencilerin kendini ait hissettikleri ve olduğu gibi kabul edildiği, saygı gösterildiği ve ellerinden gelenin en iyisini yapma konusunda teşvik edildikleri bir sınıf ortamı oluşturulmalıdır. Kendini sosyal anlamda rahat hissetmeyen ve grup önünde sunum yapama gibi belirli endişeleri olan öğrenciler desteklenmelidir.

Tablo 2.3.

Fen Öğretiminin Farklılaştırılması

Farklılaştırma alanı	Taktikler ve Stratejiler
Ortam	✓ Öğrencilerin oturacakları yeri belli bir özelliğe göre ya da endişeyi (dikkat, davranış, işitme becerisi gibi) ortadan kaldıracak şekilde ayarlayın ✓ Dikkat dağıtacak şeyleri en aza indirgeyin (ör laboratuvar etkinliklerinin yapılmadığı anlarda fen materyallerini öğrencinin ulaşamayacağı yerde bulundurun)
İçerik	✓ Sosyal beceriler, çalışma becerileri/öğrenme stratejileri gibi becerileri öğrencilere öğretin ✓ Gözden geçirme ve tarama becerilerini değerlendirip gerekirse bu becerileri öğretin ✓ Not tutma becerilerini değerlendirip gerekirse öğretin ✓ Mevcut içeriğe “gerçek yaşam konularını/uygulamalarını” katmak için fırsatlar oluşturun ✓ Düzeltilmiş ev ödevleri gibi temel uygulamalar yaparak önemli içeriği ele alın
Materyaller	
Ders kitapları	✓ Temel içeriği barındıran ama daha düşük okunabilirlik düzeyinde yazılmış ders kitaplarını bulun kullanın ✓ Ders kitaplarının farklı duyulara uyarlanmış versiyonlarını kullanın ✓ Zorluk çeken öğrenciler için daha kullanışlı olan ek sözcükler oluşturun ✓ Ders kitaplarındaki içeriği öğrencilerle birlikte gözden geçirin, bir bölümde yer alan kitaplarını terimleri/sözcükleri ve grafik sunulmuş tüm materyali gözden geçirin ✓ Ön düzenleyici, okuma rehberi, şematik harita ve diğer grafik düzenleyiciler gibi okumayla ilişkili zenginleştirmeler sunun
Medya	✓ Tüm medyayı net bir şekilde sunun ve beklentiler ve arzulanan sonuçlar gibi konularda görüşler alın ✓ Grafik düzenleyiciler ya da diğer materyaller gibi öğrencinin kullanılan medya türünden anlam elde edebilmesini kolaylaştıracak zenginleştirmeler sağlayın ✓ Gözlemlerden sonra önemli noktaları tartışın

Tablo 2.3. (Devamı)

Öğretim	
Anlatım	✓ Ele alınacak yeni sözcük ve terimler sunup yeterli şekilde açıklayın ✓ Öğretmen sunumlarının/anlatımlarının süresini sınırlandırın ✓ Öğrencilere teneffüs/mola verin ✓ Ders notları çıktısı, notlar, öğrencinin dinlerken dolduracağı grafik düzenleyiciler gibi anlatımları zenginleştirecek materyaller sağlayın ✓ Kendinin izleme tekniklerini ve gereken yardımcı araçları kullanmayı (kontrol listesi gibi) öğreterek öğrencinin anlatımlara daha başarılı şekilde katılmalarını sağlayınız
Sınıf içi etkinlikler	✓ Öğrencilerin ne yapacaklarını anladıklarından emin olun ✓ Akran aracılı öğretim grupları kullanın
Laboratuvar etkinlikleri	✓ Öğrencilerin laboratuvar materyallerini ve donanımlarını nasıl kullanacaklarını anladıklarından emin olun ✓ Veri toplama ve sonuçların rapor edilmesi için laboratuvar etkinliklerini tamamlamalarını sağlayan çizelgeler oluşturun
Projeler	✓ Akademik açıdan farklı güçlü yönleri ve sınırlılıkları olan öğrenciler için bir dizi proje seçeneği sunarak başarımlarına destek olun ✓ Özel gereksinimi olan öğrencilerin katılabilecekleri grup projeleri sunun ✓ Öğrencilerin uzun dönemli projeleri bitirmek için gerekli yönergeleri anladıklarından emin olun ✓ Hem yazı ile hem sözlü olarak tüm yönergeleri ve değerlendirme kriterlerini paylaşın ✓ Uzun dönemli proje çalışmalarında öğrencilerin kısmen tamamladıkları çalışmalarını sunabilecekleri ara dönem değerlendirme tarihleri belirleyin ✓ Öğrencilerin devam eden çalışmalarıyla ilgili ilgili öğretmenden geri bildirim alabilmeleri için projelerinin taslaklarını sunmalarını sağlayın
Ev ödevi	✓ Öğrencilerin tüm ödevlerini tamamlamak için gerekli yönergeleri anladıklarından emin olun ✓ Gerekirse ödev defteri kullanın ✓ Öğrencileri anlama ve beceri performans düzeylerini dikkate alarak tamamlayabilecekleri ev ödevleri verin ✓ Öğrencinin genelde ev ödevlerine harcaması gereken süreye uyacak şekilde ödevlerinizin miktarını ayarlayın ✓ Öğrencilerin ödev yapacak zamanı ve ortamı olduğundan emin olun
Yönetim	✓ Öğrencilerin ihtiyaç duyacağı davranışları oluşturacak, geliştirecek ve devamlılığını sağlayacak olumlu davranışsal teknikler kullanın ✓ Davranış yönetimi olarak ceza kullanmaktan kaçının (azar, tepkini bedeli, sınıf etkinliklerine katılmama) eğer kullanacaksanız uygun ve dikkatli şekilde kullanın ✓ Öğrencileri gruplara yerleştirirken öğrencini etkileşim becerilerini ve diğerleriyle iş birliği içinde çalışma becerisini dikkate alın
Kişisel/duygusal	✓ Öğrencilerin kendini ait hissedeceği ve oldukları gibi kabul edildikleri, emniyette oldukları, saygı gösterildikleri ve ellerinden gelenin en iyisini yapma konusunda teşvik edildikleri bir sınıf ortamı oluşturun ✓ Kendini sosyal anlamda rahat hissetmeyen ve grup önünde sunum yapma gibi belirli sınıf içi endişeleri olan öğrencilere karşı hassasiyet gösterin ✓ Endişeye yol açan davranışları (bunalımda olma gibi) sergileyen öğrencileri uygun uzmanlara yönlendirin

2.5. Maddenin Halleri ve Isı Konusunda Sık Görülen Kavram Yanılgıları

Bir nesnenin veya düşüncenin zihindeki soyut ve genel tasarımı olan kavramlar nesnelerin ya da olayların ortak özelliklerini kapsar ve fikirleri, insanları, olayları gruplandırmak için kullanılır (Sungur, Tekkaya & Geban, 2001). Varlık, nesne olay ya da olguların gruplandırılması ile ortaya çıkan kavramlar kişisel deneyimler sonucu oluşur. Kavramlar yoluyla düşünür, düşüncelerimizi şekillendiririz ve dünyayı anlamlandırırız (Guzzetti, Snyder & Glass, 1992; Churchland, 1986). Kavramlar çevrenin karmaşıklığını azaltır, nesne/ olaylarla her karşılaşmada yeniden öğrenme gereğini azaltır, nesnelerin tanınmasını kolaylaştırır, nesne/olay sınıflarını ilişkilendirme ve sıralandırmaya yardımcı olur, düşünmeyi kolaylaştırmaya yardımcı olur ve etkinlikleri planlama ve onlara yön vermeye yardım eder. Kavram oluşumu duyumlarla edinilmiş deneyimlerden başlar, daha sonra bu duyumlardan oluşan deneyimler zihinde karşılaştırma, analiz, sentez, soyutlama faaliyetleri ve genelleştirme süreçleriyle imgeleşmeye kadar uzanan karmaşık bir süreci kapsar (Shayer & Wylam, 1981).

Fen eğitiminde kavram öğretiminin önemli bir yeri olduğu bilinmektedir. Öğrenciler, eğitim-öğretim sürecinin her kademesinde bazı temel fen kavramlarını öğrenmede güçlük yaşamaktadırlar. Fen eğitiminde uygulanan geleneksel öğretim yöntemleri, öğrencilerin kavram oluşturma ve geliştirme süreçlerine pek katkı sunamamaktadır. Öğrencilerin bilimsel olarak kabul edilen kavramlara alternatif olarak zihinlerinde yanlış bilimsel temellere dayandırarak kendilerine özgü yorumlar ve anlamlar geliştirmesi ise kavram yanılgısına yol açar (Tekkaya & Balcı, 2003).

Kavram yanılgısı, bilimsel tanımlarla örtüşmeyen ve zihinde bir kavramın yerine yerleşen başka kavramların gerçek kabul edimesi sonucu oluşur. Eğitim öğretim sürecinde tanımlama, açıklama ve tahmin yürütmeyi gerektiren konular öğrencilerin yeni kavram öğrenmelerini engellemekte ve sahip oldukları kavram yanılgılarını genelleştirmelerine yol açmaktadır (Ay & Aydoğdu, 2015). Ayrıca öğretmenlerin eksik alan bilgisi ve ezberci eğitim yaklaşımları öğrencilerin fen kavramlarını eksik ya da yanlış öğrenmelerinin en önemli nedenlerindendir (Coştu, Karataş & Ayas, 2003). Tablo 2.4'te 'Maddenin Halleri ve Isı' konusunda öğrencilerin sıklıkla yaşadıkları kavram yanılgılarına ilişkin yapılan çalışmaların bir özeti yer almaktadır.

Tablo 2.4.

Maddenin Halleri ve Isı Konusunda Tespit Edilen Kavram Yanılgılar

Yapılan Çalışma	Tespit Edilen Kavram Yanılgılar
Karaer (2007)	✓ Su saf madde değildir, çünkü bileşiktir ✓ Ayran çözelti olduğundan homojendir ✓ Yoğurt suda erimiş ve homojendir
Coştu, Ayas ve Ünal (2007)	✓ Her bir sıvının belli bir kaynama sıcaklığı vardır ve hiçbir zaman değişmez. ✓ Dış basınç kaynama noktasına etki etmez. ✓ Su sadece 100°C’de kaynar. ✓ Sıvıların kaynama noktasının değişmesinde sadece atmosfer basıncı etkilidir.
Erdem, Yılmaz, Atav ve Gücüm (2004)	✓ Buz eridiğinde kütlelerinde azalma olur ✓ Su ısıtılıp kaynatıldığında genleşmeden dolayı kabarcıklar oluşur. ✓ Buzun ısıtılınca genleştiği içinsıvı hale geçer. ✓ Elastik bir balon içindeki hava molekülleri ısıtılınca moleküllerin sayıları artar.
Yeziarski ve Birk (2006)	✓ Katı tanecikleri hareket etmez. ✓ Gazların Kütleleri yoktur. ✓ Atomlar ve moleküller arasında hiçbir ayırım yapılmaz. ✓ Atomlar moleküllere göre daha büyüktür
Aydoğan, Güneş ve Gülçiçek (2003)	✓ Sıcaklık maddedeki moleküllerin ortalama kinetik enerjisidir. ✓ Bir cismin diğer bir cisime göre sıcaklığı yüksekse her zaman ısısı da yüksektir. ✓ Erime ile donma ısısı ve kaynama ile yoğunlaşma ısısı aynı anlama gelmektedir.
Alwan (2011)	✓ Isı ve kinetik enerji arasında hiçbir ilişki yoktur. ✓ Güneşin altında buharlaşan bir madde havadaki ısıyı alırken ve buna karşın sıcaklığını kaybeder. ✓ Sıcaklık maddedeki moleküllerin ortalama kinetik enerjisidir.

Tablo 2.4’de belirtildiği üzere Karaer (2007) madde konusundaki bazı kavramların anlaşılma düzeyleri ve kavram yanılgılarının belirlenmesi için yaptığı çalışmada öğrencilerde madde, maddenin özellikleri ve ısı konusunda, su saf madde değildir, çünkü bileşiktir, ayran çözelti olduğundan homojendir, yoğurt suda erimiş ve homojendir şeklindeki yanılgılar tespit etmiştir.

Coştu, Ayas ve Ünal (2007) kavram yanılgıları ve kavram yanılgılarının olası nedenlerine ilişkin çalışmasında öğrencilerin, her bir sıvının belli bir kaynama sıcaklığı vardır hiçbir zaman değişmez ve dış basınç kaynama noktasına etki etmez şeklinde yanılgılar tespit etmiştir. Ayrıca, dış basıncın kaynama sıcaklığına etkisi ile ilgili olarak bazı öğrenciler, basıncın sadece gazlara etki ettiğini, sıvı maddelere etki etmediğini belirtmiştir. Kaynama noktasına ilişkin tespit edilen kavram yanılgıları ise şunlardır: su sadece 100°C’de kaynar, sıvıların kaynama noktasının değişmesinde sadece atmosfer

basıncı etkilidir şeklindedir. Erdem, Yılmaz, Atav ve Gücüm (2004) yaptıkları çalışmada öğrenciler balonun ısıtılınca genişlemesinin, su ısıtılınca oluşan kabarcıkların ve tuz, şeker gibi maddelerin çözünmesinin en önemli nedenini açıklarken pek çok yanılgıya düştüklerini tespit edilmiştir. Yezierski ve Birk (2006)'da madde ve maddenin tanecikli yapısına ilişkin yaptıkları çalışmada öğrencilerde tespit ettiği kavram yanılgıları şu şekildedir: katı tanecikleri hareket etmezler, gazların kütlesi yoktur, atomlar ve moleküller arasında hiçbir ayırım yapılmaz. Aydoğan, Güneş ve Gülçiçek (2003) yaptıkları çalışmada öğrencilerde, sıcaklık maddedeki molekül veya taneciklerin ortalama kinetik enerjisidir, bir cismin diğer bir cisme göre sıcaklığı yüksekse her zaman ısısı da yüksektir, erime ile donma ısısı ve kaynama ile yoğunlaşma ısısı aynı anlama gelmektedir şeklinde kavram yanılgıları tespit edilmiştir. Alwan (2011) ısı ve sıcaklık konusunda öğrencilerde ki kavram yanılgılarını tespit etmek amacıyla yapılan çalışmasında öğrencilerde sık karşılaşılan kavram yanılgıları şu şekilde sıralanmıştır: Isı ve kinetik enerjisi arasında hiçbir ilişki yoktur, güneşin altında buharlaşan bir madde havadaki ısıyı alırken sıcaklığını kaybeder, sıcaklık maddedeki moleküllerin ortalama kinetik enerjisidir.

2.6. İlgili Araştırmalar

Görme yetersizliğinden etkilenen bireylere fen öğretimiyle ilgili çalışmalara ilişkin yapılan alan yazın taramasında özellikle materyal tasarım ve öğrencilerin fen öğreniminde bireysel gereksinimleri doğrultusunda yapılan uyarlamalar alanında pek çok yayın tespit edilmiştir. Yapılan alan yazın taramasında gerek yurt içinde gerekse yurt dışında görme yetersizliğinden etkilenen öğrenciler ilişkin yapılan çalışmalar bu bölümde sunulmuştur. Görme yetersizliğinden etkilenmiş bireylerin sınıf ortamında bilgiye erişimi (Abner & Lahm, 2002; Bailey & Daniel 1993; Bernstein, 1979; Bozi & Lambert, 1996; Brigham, Scruggs & Mastropieri, 2011; Bülbül, 2013; Harley, Lawrence, Sanford & Burnett, 2000; Merbler & Wood, 1984; Wall & Corn, 2006), bağımsız hareket becerilerini geliştirmeye ve sınıf dışı ortamda yaşam becerilerini geliştirmek amacıyla (Anderson, 1997; Chen & Smith, 1992; Dykes, 1992; Harley & Merbler, 1980; Jones, 2004; Papadopoulos & Goudiras, 2005; Sanchez & Flores, 2005; Smith & Erin, 2002; Wild & Hinton, 1996) görme yetersizliğinden etkilenen öğrencilerin öğretime yönelik pek çok çalışma mevcuttur. Öğretim materyalleri

geliştirmek için yapılan çalışmalar görme duyusu dışındaki diğer duylara yönelik hazırlanan materyallerin önemine vurgu yapmaktadır (Brazier, Parry & Fischbach, 2000; Brown, 1997; Bülbül, 2013; Dulin & Hatwell, 2006; Franks & Butterfield, 1977; Gardiner & Perkins, 2005; Hull & Mason, 1995; McCallum & Ungar, 2003; Ricker & Rodgers, 1981; Skellenger & Hill, 1991; Supalo vd, 2007; Wongkia, Naruedomkul & Cercone, 2012; Wormsley & D'Andrea, 1997).

Alan yazın derlemesinde tespit edilen çalışmaların bazıları ise görme yetersizliğinden etkilenen öğrencilerin Braille öğrenme ve okuma becerilerini geliştirmeye yönelik yapılan çalışmalardır. (Amato, 2002; Hong ve Erin, 2004; Mangold, 1978; Nolan ve Kederis, 1969; Olson ve Mangold, 1981; Rogers, 2007). Ayrıca az gören öğrencilerin okuma performanslarını geliştirmek için uygun yazı boyutu ve puntolara ilişkin çalışmalarda mevcuttur (Buultjens, Aitken, Ravenscroft & Carey, 1999; Chung, Legge & Tjan, 2002; DeMarco & Massof, 1997). Yine alan yazında görme yetersizliğinden etkilenen öğrencilerin bireysel ihtiyaçları doğrultusunda öğretim tekniklerinin değerlendirildiği çalışmalara sıklıkla raslanmaktadır (Bishop, 1996; Bruce, Vargas, 2013; Karakoç, 2016; Mani, 1992; Ogletree, Bruce, Finch & Fahey, 2011; Trief, Cascella & Bruce, 2013; Winkley, 1989).

Görme yetersizliğinden etkilenen öğrencilere ilişkin alan yazında görme yetersizliğinden etkilenen öğrencilerin okul ortamındaki sosyal rollerinin değerlendirildiği, sosyal gelişimlerinin incelendiği ve benlik saygılarının incelendiği pek çok çalışma bulunmaktadır (Crocker & Orr, 1996; D'Allura, 2002; Gillon & Young, 2002; Huurre & Aro, 1998; Jindal-Snape, 2004; Kim, 2003; Peavey & Leff, 2002; Webster & Roe 1998). Ayrıca görme yetersizliğinden etkilenen öğrencilerin dil öğrenme becerilerinin değerlendirildiği çalışmalarda mevcuttur (Anderson, Dunlea & Kekelis, 1984; Bon, Adriaansen, Gompel & Kouwenberg, 2000; Cascella, Bruce & Trief, 2015; Perez-Pereira & Conti-Ramsden, 1999; James & Stojanovik, 2006; Grigg, McFarland & Piccillo, 1994). Fakat bu çalışmalar görme yetersizliğinden etkilenen öğrencilerin eğitimiyle dolaylı bir şekilde ilişkilidir.

Görme yetersizliğinden etkilenen öğrencilerin kaynaştırma eğitimine dahil edilmelerinin bu öğrenciler üzerindeki olası etkileri ve kaynaştırma eğitiminin yararlarının analiz edildiği çalışmalarda alan yazında önemli yer tutmaktadır (Clunies-

Ross, L ve Franklin, 1997; Douglas, Corcoran & Pavey, 2007; Lieberman, 2002; Lynas, 1999; Mccall, 1998; Mortimer, 1995; Scruggs & Mastropieri, 1994; Webster, Roe, 1998). Öğrencilerin görme fonksiyonlarının değerlendirildiği ve kaynaştırmaya dahil olacak öğrencilerin görme fonksiyonlarının analiz edildiği çalışmalarda alan yazında yer almaktadır.(Blanksby & Langford, 1993; Harrison, 1993; Moore, 1992; Rubin, Roche, Prasada-Rao & Fried, 1994; Sewell & Johns, 1996).

Özellikle görme yetersizliğinden etkilenen öğrencilere yönelik fen eğitiminde göz önünde bulundurulması gereken önemli noktaların tespit edildiği çalışmaların bir kısmı fen derslerinde kullanılan araç-gereçlere erişim, kullanılan araç-gereçlerin fonksiyonlarının öğretimi alanlarında yapılmıştır. Doğrudan fen öğretime ilişkin olan çalışmaların bir kısmı ise Tablo 2.5 değerlendirilmiştir. Bu çalışmalar görme yetersizliğinden etkilenen öğrencilerin fen derslerine uyum yeteneklerinin sağlanmasını, sınıf ortamının fen öğretimine uyarlamasını, Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik (FTMM) alanlarında öğrencilerin sıklıkla ihtiyaç duyabileceği materyalleri, görme yetersizliğinden etkilenen öğrencilere bilimsel süreç becerilerinin kazandırılması konusunda yapılması gerekenleri, öğrencilerin laboratuvar uygulamalarında akademik başarılarını arttırmak adına yapılması gereken uyarlamaları ve materyal tasarımlarını konu alan çalışmalardır.

Tablo 2.5.

Görme Yetersizliğinden Etkilenen Öğrencilere Yönelik Yapılan Çalışmalar

Yapılan Çalışma	Tespit Edilen Bulgular
Şahin ve Yorek (2009)	✓ Fen eğitiminde görsel öğelerin fazla olması öğrencilerin, zor ve soyut kavramlar içeren fen dersini anlamada zorlanmalarına sebep olmaktadır. ✓ Etkili fen öğretimi için, sınıf ortamı öğrencilerin görme yetersizliğinden kaynaklı ihtiyaçlarına göre uyarlanmalıdır. ✓ Öğrenciler eğitiminde görsel öğelerden ziyade daha çok dokunsal ve işitsel deneyimleri içeren öğelere ihtiyaç duymaktadırlar.
Kumar, Rangasamy ve Stefanich (2001)	✓ Görme yetersizliğinden etkilenen öğrencilere daha etkili fen öğretimi öğrencilerin uyum yetenekleri geliştirilmelidir. ✓ Öğrencilerin yasal haklarının farkında olunmalıdır. ✓ Fen öğretmeni yetiştirme programlarında görme yetersizliği olan öğrencilerin fen öğretimine yönelik ihtiyaçları vurgulanmalıdır.

Tablo 2.5 (Devamı)

Yapılan Çalışma	Tespit Edilen Bulgular
Rule, Stefanich, Boody ve Peiffer (2011)	✓ Görme yetersizliğinden etkilenen öğrencilerin Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik (FTMM) alanlarında yeterince eğitim göremediği vurgulanmıştır. ✓ FTMM alanlarında sorun yaşayan öğrenciler için büyütülmüş ya da sesli dönüştürülmüş metinler, dokunsal grafikler ve uygulamalı fen gibi alternatif materyallerin önemi vurgulanmıştır.
Fraser ve Maguvhe (2008)	✓ Görme yetersizliğinden kaynaklı öğrencilerin güven ve motivasyon eksiklikleri nedeniyle bilimsel süreç becerilerinde zorlandıkları tespit edilmiştir. ✓ Tablo oluşturma becerisi tam görmeyen öğrenciler için problem oluşturduğu ileri düzey problem çözme becerisi kazanamadığı tespit edilmiştir.
Tombaugh (1981)	✓ Üst kısmında Braille alt kısmında ise standart karakter ve sayılar bulunan Braille etiket makinesi tasarlamıştır.
Flair ve Setzer (1990)	✓ Görme yetersizliğinden etkilenen öğrencilerin koklama duyularını kullanarak titrasyon yapabilmeleri için 4 farklı indikatör geliştirmiştir.
Crosby (1981)	✓ Kimya derslerinde görme yetersizliğinden etkilenen öğrencilerin karşılaştıkları sorunlara karşı öğretim üyelerini öneriler sunulmuştur. ✓ Laboratuvarların öğrenciler için uyumlu hale getirilmesi için yapılması gerekenler sıralanmaktadır.
Lunney (1994)	✓ Görme yetersizliğinden etkilenen öğrencilerin laboratuvar çalışmalarından etkili yararlanmaları için bilgisayar yazılım programı geliştirmiştir
Ratliff (1997)	✓ Görme yetersizliğinden etkilenen öğrencilerin genel kimya laboratuvarından etkili verim almaları için iki deney geliştirmiştir.
Gupta ve Singh (1998)	✓ Görme yetersizliğinden etkilenen öğrencilerin kimya laboratuvarında daha ucuz yöntemlerle deneylerini yapabilmeleri için malzemeleri geliştirmiştir
Masoodi ve Ban (1980)	✓ Öğretmenlere ve yöneticilere hiç görmeyen ya da az gören öğrencilerin normal sınıfta öğrenimlerinin yaygınlaştırılması konusunda destek çıkmanın basit ve etkili yolları sunulmaktadır. ✓ Görme yetersizliğinden etkilenen öğrencilerin normal öğrencilerle birlikte öğreniminin birçok açıdan daha avantajlı olduğu vurgulanmıştır.
Supalo (2005); Supalo (2010) ; Supalo, Mallouk, Rankel, Amorosi & Graybill, (2008)	✓ Görme yetersizliğinden etkilenen öğrencilere yönelik kimya derslerinin daha verimli geçmesi için tasarlanan öğretim tekniklerinden ve derslerinde daha verimli not almaları ve derse katılmaları için geliştirilen teknikler tespit edilmiştir. ✓ Hiç görmeyen öğrenciler için laboratuvara erişimini kolaylaştırmak amacıyla programlar geliştirmiştir.
Neely (2007) ; Harshman, Bretz, ve Yeziarski, (2013)	✓ Görme yetersizliğinden etkilenen öğrencilerin laboratuvar çalışmalarında daha iyi yararlanmaları laboratuvar malzemeleri geliştirmiştir. ✓ Kimya derslerinde öğrencilerin farklı duyuların kullanılarak etkinlikler yapmaları sağlanmıştır.

Tablo 2.5 (Devamı)

Yapılan Çalışma	Tespit Edilen Bulgular
Poon ve Ovadia (2008)	✓ Organik kimya dersinin etkili işlenebilmesi için öğrenciler dokunma duyusuna dayalı öğretim materyali geliştirmiştir.
Bromfield-Lee ve Oliver-Hoyo (2009)	✓ Öğrencilerin koklama duyularını kullanarak kimyada esterleşme konusunu anlamları için laboratuvar deneyi geliştirmişlerdir
Lewis ve Bodner (2013)	✓ Görme yetersizliği olan öğrencilerin Braille sembolleri kullanarak kimyasal reaksiyonları yazabilmesi sağlamak için kavramsal şema ve kimya dersleri için dokunsal materyaller geliştirmişlerdir.
Boyd-Kimball (2012)	✓ Lisans düzeyinde kimya bölümündeki öğrenim görmekte olan tam görmeyen öğrenciler için uyarlanabilir araçlar ve ders öğretim teknikleri geliştirilmiştir.. ✓ Geliştirilen araçlarla, kimyasal reaksiyonları yazma ve dengeleme, birim dönüşümleri ve konsantrasyonları hesaplama, Lewis'in nokta yapılarını çizme, üç boyutlu modeller ile moleküllerin yapısal temsillerini anlama, organik fonksiyonel grupların belirlenmesi konularında öğrencilere beceriler kazandırılmıştır.

Doğrudan fen eğitimine ilişkin yapılan çalışmaların bir özetinin verildiği Tablo 2.5’de göre yetersizliği olan öğrencilerin fen derslerini daha etkili nasıl öğrenebilecekleriyle ilgili Şahin ve Yorek (2009) tarafından yapılan çalışmada geleneksel fen öğretim anlayışıyla görsel öğeler içeren fen konularının görme yetersizliğinden etkilenen öğrencilerde öğretiminin güç olacağı belirtilmiştir. Öğrenciler eğitimsel ve çevresel uyuma ihtiyaç duyduklarından sınıf ortamı öğrencilerin görme yetersizliği göz önünde bulundurularak ihtiyaçların giderilmesi gerektiği ve bu öğrencilerin eğitiminde görsel öğelerden ziyade dokunsal ve işitsel deneyimleri içeren öğelerin kullanılmasının önemli olacağı vurgulanmıştır.

Kumar, Rangasamy ve Stefanich (2001) tarafından yapılan çalışmada ise görme yetersizliğinden etkilenen öğrencilere daha etkili fen öğretimi için fen eğitimcilerine bazı öneriler sunulmuştur. Ayrıca Fen öğretmeni yetiştirme programlarında görme yetersizliğinden etkilenen öğrencilerin fen öğrenimine yönelik ihtiyaçlar vurgulanmadıkça ve fen öğretmenleri görme yetersizliğinden etkilenen öğrencilerin öğretiminde gerekli çabayı göstermedikçe bu öğrencilerin istenen düzeyde bir fen eğitimini almalarının zor olacağını belirtilmiştir.. Masoodi ve Ban (1980) öğretmenlere ve yöneticilere hiç görmeyen ya da az gören öğrencilerin normal sınıflarda öğrenimleri

konusunda basit ve etkili yollar sunmaktadır. Ayrıca görme yetersizliğinden etkilenen öğrencilerin normal öğrencilerle birlikte öğrenim görmesinin birçok açıdan daha avantajlı olduğu vurgulanmıştır.

Rule, Stefanich, Boody ve Peiffer (2011) görme yetersizliğinden etkilenen öğrencilerin fen, teknoloji, mühendislik ve matematik alanlarında yeterli düzeyde eğitim alamadıklarını vurgulamışlardır. Görme yetersizliğinden etkilenen öğrencilerin normal akranlarıyla aynı bilişsel seviyeye sahip olmalarına rağmen görsellik içeren öğelerin sık kullanılması onların FTMM alanlarında sorunlar yaşamalarına sebep olmaktadır. Bu yüzden büyütülmüş ya da sesli dönüştürülmüş metinler, dokunsal grafikler ve uygulamalı fen gibi alternatif erişim yöntemleriyle gereksinimlerinin karşılanabileceği vurgulanmıştır. Ayrıca ek uyarlanabilir kaynaklar, araç ve gereçlere karşı öğretmenlerin farkındalık düzeylerinin artırılması ve ders öğretim materyalleri için maddi kaynak sağlanması gerektiği sonuç olarak ortaya konulmuştur.

Fraser ve Maguvhe (2008) görmeyen ve az gören öğrencilerde bilimsel süreç becerilerinin gelişimine yönelik yaptıkları çalışmada öğrencilerin güven ve motivasyon eksiklikleri nedeniyle bilimsel süreç becerilerini edinmede zorlandıklarını tespit etmişlerdir. Örneğin, tablo oluşturma becerisinin hiç görmeyen çoğu öğrenci için problem teşkil ettiği ve uygulamalı çalışma ve okul gezilerinin daha az zihinsel çaba gerektirmesinden dolayı öğrencilere ileri düzey problem çözme becerisi kazandırmadığı tespit edilmiştir.

Hiemenz ve Pfeiffer (1972) fen dersi laboratuvarlarında sıklıkla yapılan tartım işlemleri için tartım teknikleri önermişlerdir. Tartım işleminde eşit kollu terazinin uygun olabileceği vurgulanmıştır. Görme yetersizliğinden etkilenen öğrencilerin eşit kollu teraziyi kullanılabilmesi için eşit kolu terazinin kollarına referans noktası olarak Braille cetvel ve kolun ön tarafına da bir vida yerleştirmiştir. Böylece öğrenciler 0,2 gram hata ile ölçüm yapabilmişlerdir.

Tombaugh (1981) ise üst kısmı braille karakteraltı tarafında standart karakterlerin ve sayıların bulunduğu braille etiket makinesi tasarlamıştır. Bu sayede hem braille hem de standart karakterlerle etiketli rafların ve reaktif şişelerin az gören ve hiç görmeyen öğrenciler tarafından kullanılabileceğini belirtilmiştir.

Bir diğer materyal geliştirme çalışmasında Flair ve Setzer (1990) görme

yetersizliğinden etkilenen öğrencilerin koklama duyularını kullanarak titrasyon yapabilmeleri için 4 farklı indikatör geliştirmiş ve bunların renk dönüm aralıklarını tespit etmiştir.

Crosby (1981) tarafından yapılan çalışmada ise kimya derslerinde görme yetersizliğinden etkilenen öğrencilerin karşılaştıkları sorunlara karşı öğretim üyelerini öneriler sunulmakta sınıf ve kimya laboratuvarlarının bu öğrenciler için uyumlu hale getirilmesi noktasında yapılması gerekenler sıralanmaktadır.

Lunney (1994) görme yetersizliğinden etkilenen öğrencilerin kimya laboratuvarından etkili bir şekilde yararlanmaları için bilgisayar yazılım programı geliştirmiştir. Ratliff (1997) genel kimya laboratuvarında görme yetersizliğinden etkilenen öğrencilerin yapabileceği için iki deney geliştirmiştir. Gupta ve Singh (1998) görme yetersizliğinden etkilenen öğrencilerin kimya laboratuvarında daha ucuz yöntemlerle kimya deneylerini yapabilmeleri için deney malzemeleri geliştirmiştir. Supalo (2005) görme yetersizliğinden etkilenen öğrencilere yönelik kimya derslerinin daha verimli geçmesi için öğretmenlerin kullanabileceği öğretim tekniklerinden bahsetmiş ve derslerde daha verimli not almaları, derse katılmaları için geliştirilebilecek tekniklerden söz etmiştir. Neely (2007) görme yetersizliğinden etkilenen öğrencilerin laboratuvar çalışmalarından daha iyi yararlanabilmeleri için laboratuvar malzemeleri geliştirmiştir. Poon ve Ovadia (2008) kimya derslerinin etkili işlenebilmesi için dokunma duyusuna dayalı öğretim materyalleri geliştirmiştir. Bromfield-Lee ve Oliver-Hoyo (2009) öğrencilerin koklama duyularını kullanarak kimyada esterleşme konusunu daha iyi anlayabilmeleri için laboratuvar etkinliği geliştirmişlerdir. Boyd-Kimball (2012) lisans düzeyinde kimya bölümünde öğrenim görmekte olan hiç görmeyen öğrenciler için uyarlanabilir araçlar ve ders öğretim teknikleri geliştirilmiştir. Bu araçlar kimyasal reaksiyonları yazma ve dengeleme, birim dönüştürme ve konsantrasyon hesaplama, Lewis'in nokta yapılarını çizme, üç boyutlu modeller ile moleküllerin yapısal temsillerini anlama ve yazma becerilerini içermektedir. Yapılan alan yazın taramasında görme yetersizliğinden etkilenen öğrencilere yönelik 'Maddenin Halleri ve Isı' ünitesinin tümünü içerecek şekilde geniş kapsamlı herhangi bir çalışma tespit edilememiştir. Görme yetersizliğinden etkilenen öğrencilere yönelik yapılan çalışmalar ya belirli bir kavramın öğretimini ele almakta ya da fen öğretiminin etkili yapılabilmesi için gerekli öğretim yöntemlerine odaklanmaktadır. Pek çok çalışmada bir kavram

üzerine geliştirilen materyalin tasarımına odaklanmıştır. Bu çalışmada görme yetersizliğinden etkilenen öğrencilerin ‘Maddenin Halleri ve Isı’ ünitesi ile ilgili kavram öğrenme güçlükleri tespit edilerek öğrencilerin ünitedeki kavramları öğrenmeye yönelik bireysel ihtiyaçlarının analizi yapılmıştır. Bu analizler doğrultusunda öğrencilerin üniteye ilişkin ihtiyaçları tespit edildikten sonra ünitedeki tüm kavramları kapsayacak etkinlikler tasarlanmıştır. Öğrencilerin ihtiyaçları tespit edilerek onların gereksinimleri doğrultusunda ‘Maddenin Halleri ve Isı’ ünitesine yönelik geliştirilen etkinlikler ve materyallerle hazırlanan öğretim tasarım modeliyle ünitedeki kavramların öğretimini amaçlayan bu çalışma alan yazında ilk çalışmalardan biri olma niteliğindedir.

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

3. YÖNTEM

Bu bölüm, araştırmanın temel bileşenlerini oluşturan araştırma deseni, araştırma örneklemi, veri toplama araçları ve verilerin analizinde kullanılan yöntemle ilişkin bilgileri içermektedir.

3.1. Araştırma Deseni

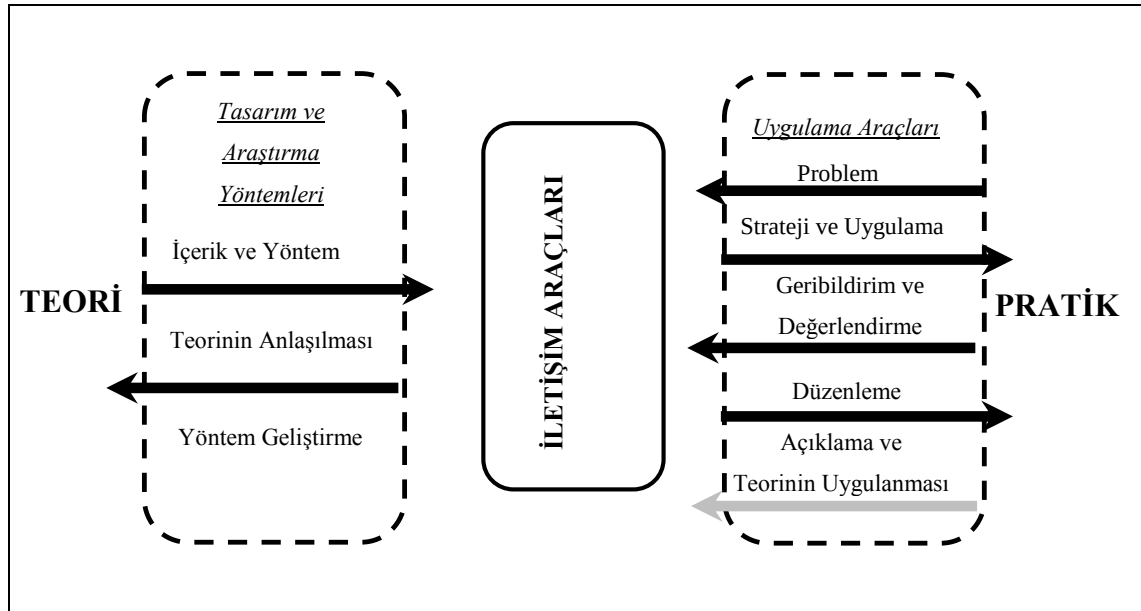
Eğitim araştırmacıları teorik eğitim çalışmalarının eğitimin temel sorunlarına çözüm bulmaktan çok uzak olduğunu bu nedenle pratiğe yönelik çalışmaların yapılması gerektiğini ısrarla vurgulamaktadır. Bu amaçla tespit edilen sorunların giderilmesi için yapılması gereken ilk şey, sahada var olduğu tespit edilen sorunlara ilişkin ayrıntılı durum değerlendirmesinin yapılması ve sorunun giderilmesine yönelik tasarıma dayalı model çalışmalarıyla soruna çözüm üretilmesidir (National Research Council [NRC], 2002).

Alan yazında tasarım tabanlı çalışmalar için tasarım deneyleri (design experiments), tasarım araştırması (design research), geliştirme araştırması (development research), gelişimsel araştırma (developmental research), biçimlendirici araştırma (formative research) olmak üzere farklı isimler kullanılmaktadır. Tasarım tabanlı çalışmaların müdahale gerektiren çalışmalar olduğu var sayılarak deneysel çalışmalarla sıklıkla karıştırılmaktadır.

Tasarım tabanlı araştırmalar öğretim materyalleri, stratejileri ve etkinliklerini tek bir şemsiye altında toplayarak tespit edilen sorunları gidermeye yönelik ürün ortaya çıkarmayı amaçlayan araştırmalardır (Bannan-Ritland, 2003; Collins, Joseph & Bielaczyc, 2004). İyi bir tasarım tabanlı araştırma iki temel özelliğe sahiptir. Bunlardan ilki öğrenme ortamı yapısı, ana hedefler ve geliştirilen teorilerle iç içe olması, diğeri ise araştırma, geliştirme süreci, uygulama, analiz ve yeniden tasarım basamaklarını barındıran döngüsel bir süreç olmasıdır (Collins, 1992).

Tasarım tabanlı araştırmalar ihtiyaç analizleri, tasarım geliştirme, uygulama, değerlendirme ve yeniden uygulama süreçlerini içeren ve araştırmacılarla katılımcıların işbirliği içinde uygulama ortamlarında bağlama duyarlı tasarım ilke kuramlarını esas alarak eğitim sorunlarını yerinde iyileştirmelerine olanak tanıyan sistematik ve esnek araştırmalardır (Wang & Hannafin, 2005).

Şekil 3.1’de görüleceği üzere tasarım çalışmalar, teori ile pratiği birleştiren bütüncül çalışmalardır. Teori ile pratik arasında bağlantıyı iletişim araçları sağlar. İletişim araçları veya veri araçları, oluşturulan stratejinin hedef sahaya uygulanmasını sağlayarak geri bildirimlerle teorinin değerlendirilmesine olanak sağlar. Gerekli görülen durumlarda ise geri bildirimler vasıtasıyla teori ile pratik arasında farklılıklar düzenlenir.



Şekil 3.1. Tasarım tabanlı araştırmaların genel yapısı (Roozenburg & Eekels, 1995).

Burada teori ve pratik sürecinden önce yapılması gereken en önemli şey ön durum değerlendirmesidir. Tasarım tabanlı araştırmalarda üç temel ögenin bir araya gelmesi sorunu giderme çabasını arttıracakı söylenebilir. Bu ögeler, tasarıma şekil verecek durum tespiti, tasarımın hazırlanma sürecine odaklanma ve kritik tasarım unsurlarının değerlendirilmesi şekilde sıralanabilir (Wang & Hannafin, 2005).

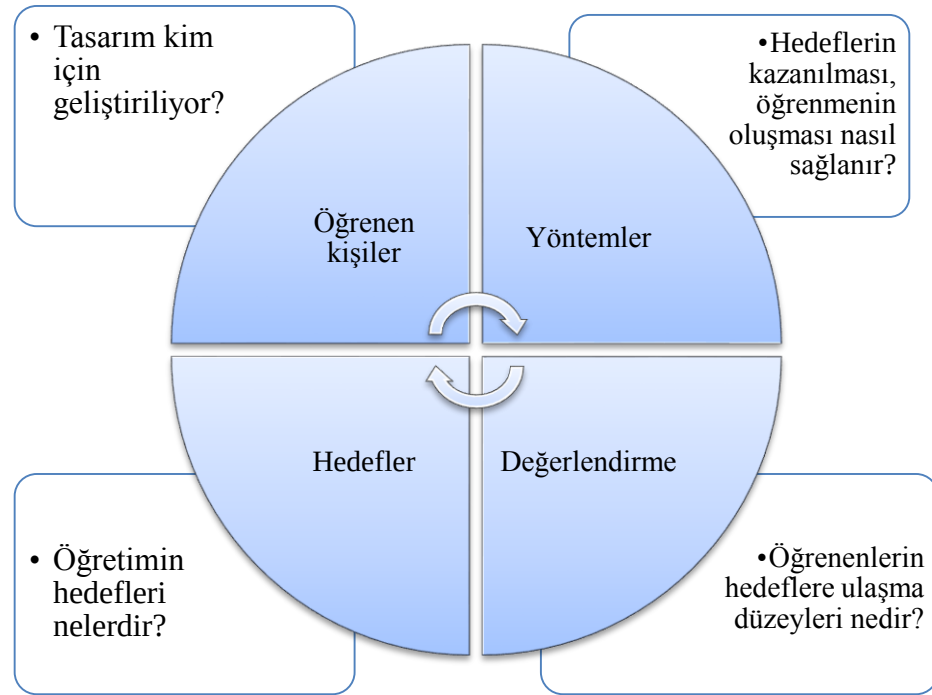
Tasarım tabanlı araştırmalar bir araştırma yöntemi değildir, bilakis bir araştırma tasarımıdır. Yani bir tasarım tabanlı çalışma içerisinde pek çok araştırma yöntemini

barındırabilir. Örneğin durum tespiti yani ihtiyacın belirlenmesinde ve tasarımın uygulamaya yansımalarının tespitinde nitel araştırma yaklaşımı kullanılabilir veya sahadaki eksikliklerin tespit edilmesinde nitel araştırma yaklaşımı değil de elde edilecek veriler ışığında tasarımın içeriğini oluşturmak veya geniş çaplı çalışmalarda tasarımın etkisini incelemek için bağımsız değişkenlerin bağımlı değişkenler üzerindeki etkilerini ölçmek amacıyla nicel yaklaşım kullanılabilir (Collins, Joseph & Bielaczyc, 2004).

Bu çalışmada sahadaki eksikliklerin tespiti ve teorinin sahada uygulama aşamalarında nitel araştırma yaklaşımlarından durum çalışması yöntemi kullanılmıştır. Yani çalışmanın başında ihtiyaç analizinde ve çalışmanın sonunda uygulama aşamasında nitel araştırma yaklaşımının bir parçası olan durum çalışması yöntemi kullanılmıştır. Bu çalışmada öğretim tasarımı sürecinde ise ADDIE tasarım modeli kullanılmıştır.

İçerikten çok öğrenene odaklanan öğretim tasarımı modelleri, eğitimde iyileştirme ve yenilikçi yaklaşımların ortaya çıkmasıyla beraber yaygınlaşmıştır. Hedef kitlenin eğitim gereksinimlerinin analizi sonucu ortaya çıkan sorunların giderebilmesi amacıyla işlevsel öğrenme sistemlerinin geliştirilmesi öğretim tasarımlarını çeşitlendirmiştir (Şimşek, 2011). Tüm öğretim tasarımları öğrenme-öğretme ortamlarının uyarlanması veya düzenlenmesi, planlanması, organize edilmesi ve uygulanması çalışmalarında etkili olarak kullanılmaktadır. Öğrenme ortamındaki ihtiyaç ve hedeflerin analiz edilmesi ve bunların karşılanması adına bir sistem geliştirilmesi öğretim tasarımı sürecinin tamamını oluşturur (Welty, 2007).

Bir öğretim probleminin tanımlanmasıyla başlayan öğretim tasarımları, öğretim sürecinde karşılaşılan sorunların analizi ve problemlerin giderilmesi sürecinde birkaç aşamada tamamlamaktadır. Bu aşamalar, veri analiz kaynakları, öğretimin planlanması, öğretim etkinlikleri, öğretim materyalleri ve öğretim sürecini değerlendirilme aşamalarından oluşmaktadır (Seels & Glasgow, 1990). Bu yönüyle öğretim tasarımları bir ürün olmaktan ya da bir öğrenme terimininden ziyade, bir problem çözmeyi ve başarıyı yükseltme çabasını ifade eder (Morrison, Ross, Kemp & Kalman, 2010). Şekil 3.2’de öğretim tasarımlarının sistematik yapısını oluşturan öğrenen kişiler, yöntemler, hedefler ve değerlendirme öğeleri ve bunların tasarım modeli içindeki fonksiyonları gösterilmiştir.



Şekil 3.2. Öğretim Tasarımlarının SistematiK Yapısı (Morrison, Ross & Kemp, 2004)

Öğretim tasarım modelleri öğrenme-öğretme sürecine bakış açılarına, ele aldığı ihtiyaçlara, tasarım sürecinin işleyiş dinamiklerine ve üretilecek ürünlerin (materyallerin) türüne göre çekirdek modeller, doğrusal modeller, esnek modeller, etkileşimli modeller, sezgisel modeller ve birleşik modeller olmak üzere altı modelden oluşmaktadır. Bu modellerden öğretim tasarımının temel bileşenlerini ve temel aşamalarını çekirdek modeller ADDIE modeli, Gagne, Briggs ve Wager modeli, Dick, Carey ve Carey modeli, Kemp, Morrison ve Ross modeli, ASSURE modeli gibi modellerinden oluşmaktadır. Çekirdek modeller içerisinde en çok kullanılan ADDIE modelidir (Şimşek, 2011). Her aşamanın kendinden önceki aşama sonuçlarına göre değerlendirilebildiği ve gerekli dönütler doğrultusunda bir önceki aşamaya dönülebilmeye olanak sağlayan ADDIE modeli kullanılarak bu çalışmanın öğretim tasarım modeli hazırlanmıştır.

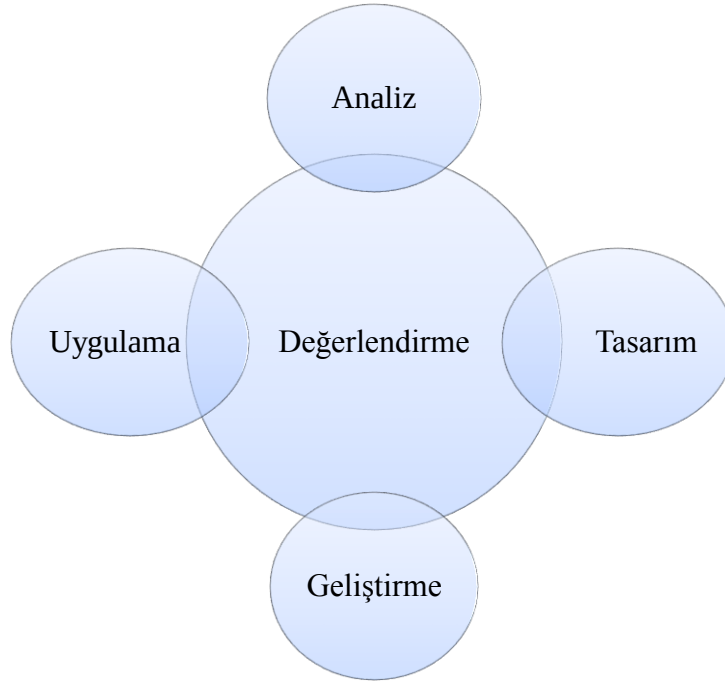
3.1.1 ADDIE öğretim tasarımı modeli

İlk olarak 1975 Florida Eyalet Üniversitesi Eğitim Teknolojileri Merkezi tarafından geliştirilen ve Amerika Birleşik Devletleri ordusunun eğitimlerinde kullanılan ADDIE Modeli, daha sonra Dr. Russel Watson, tarafından modifiye edilmiş

ve 1995 ADDIE kısaltmasıyla kullanılmaya başlanmıştır. Çalışmada kullanılan ADDIE tasarım modeli ismini İngilizce kelimeler olan Analysis (Analiz), Design (Tasarım), Development (Geliştirme), Implementation (Uygulama), Evaluation (Değerlendirme) kelimelerinin baş harflerinin bir araya gelmesiyle almıştır. ADDIE, eğitsel bir modelin planlanması, geliştirilmesi, uygulanması ve son olarak değerlendirilmesini kapsayan ve bu kapsam içerisine eğitim ortamını, öğreneni, öğretene, ölçme-değerlendirmeyi ve hatta dış etkenleri de içine alan bir öğretim tasarımı modelidir (Gustafson & Branch, 2002). ADDIE modelinin basamakları şu şekildedir (Branch, 2009):

1. Analiz (Analysis): Analiz aşaması, modelin en önemli aşamasıdır. Çünkü analiz aşaması, hazırlanacak olan tasarıma ilişkin verilerin derlendiği, performansa dair ihtiyaçların, yani öğretim sorunlarının, öğrenci bilgi ve becerilerinin ve eğitim ortamının değerlendirildiği aşamadır. Bu aşamada hedef kitle kimdir? Hedeflenen yeni davranışsal sonuç nedir? Öğrenme ihtiyaçları nelerdir? Kısıtlamalar nelerdir? sorularına cevap aranır.
2. Tasarım (Design): Tasarım aşaması, analiz aşamasındaki verilerin değerlendirildiği aşamadır. Bu aşamada öğretim amaçları belirlenir, içerik düzenlenir, öğretim sürecinde kullanılacak yöntem ve stratejiler geliştirilerek öğretim materyalleri tasarlanır.
3. Geliştirme (Development): Geliştirme aşaması, tasarımın iskelet yapısının oluşturulduğu aşamadır. Bu aşamada analiz aşamasında belirlenen ihtiyaçlar doğrultusunda öğrenme ve öğretme kaynakları oluşturulur. Geliştirilen kaynaklar, eğitici ve öğretici kılavuzları, öğretim materyalleri, düzenlenmiş eğitim ortamları, ölçme-değerlendirme araçlarını içerir.
4. Uygulama (Implementation): Uygulama aşaması geliştirilen öğretim tasarımının uygulandığı aşamadır. Tasarımın test edildiği uygulama aşamasında aynı zamanda tasarım modelinin eksikliklerinin tespit edilmesi amaçlanır. Bu aşamada tasarım modelinde işe yarayan ya da yaramayan noktalar, değiştirilmesi gereken bölümler, öğretim materyallerinin uygunluğu, işlevselliği ve kullanılabilirliğini etkileyen noktaları gözden geçirmek için veri toplanır.
5. Değerlendirme (Evaluation): Değerlendirme aşaması, uygulama öncesi ve uygulama sonrası öğretim ürünleri ve süreçlerinin değerlendirildiği aşamadır.

Bu aşamada uygun değerlendirme ölçütlerine göre seçilen değerlendirme araçları ile ADDIE modelindeki tüm basamaklar ve öğretim tasarımı gözden geçirilir. Tasarım modeli değerlendirilirken geliştirilen öğrenme ve öğretme kaynakları, eğitimci ve öğretici kılavuzları, öğretim materyalleri, düzenlenmiş eğitim ortamları, ölçme değerlendirme araçlarının uygunluğu, geçerliliği ve elverişliliği değerlendirilir.



Şekil 3.3. ADDIE tasarım modelinin aşamaları

Şekil 3.3'te belirtildiği üzere ADDIE tasarım modelinin aşamaları bir biriyle ilişkilidir. Bir aşamanın tamamlanması bir sonraki aşamanın başlamasını mümkün kılmaktadır. Fakat sonuç olarak bütün aşamalar birbirini tamamlamaktadır. Değerlendirme aşaması hem tasarım modelinin hem de diğer bütün aşamaların değerlendirildiği aşamadır.

3.1.2. Tasarım tabanlı araştırmanın analiz ve değerlendirme aşamalarında kullanılan yöntem

ADDIE tasarım modeli kullanılarak görme yetersizliğinden etkilenen öğrenciler için hazırlanan öğretim modelinin analiz ve değerlendirme aşamalarında nitel araştırma yaklaşımı olan durum çalışması yönteminden yararlanılmıştır.

Genel olarak durum çalışmalarında araştırmacılar, sahip olduğu “nasıl” veya “neden” sorularına cevap ararlar. Durum çalışmalarında araştırmacılar strateji geliştirmede beş temel öğeyi göz önünde bulundurur. Bu öğeler; araştırma sorusu, araştırma sorusundaki teorik sorunu yansıtan önermeler, araştırma sorusunun analiz birimleri (olaylar, varlıklar ve araştırma sorusunda belirtilen bireyler), önermelere veri bağlama mantığı ve veri yorumlamadaki ölçütlerdir (Yin, 2013). Yin durum çalışmalarının yürütülmesi ve tasarımının oluşturulması amacıyla kapsamlı ve sistematik bir taslak oluşturmuştur. Tablo 3.1’de genel olarak bütüncül tek durum deseni, iç içe geçmiş tek durum deseni, bütüncül çoklu durum deseni, iç içe geçmiş çoklu durum deseni olmak üzere dört durum çalışması deseni olduğunu görülmektedir (Yin, 2003).

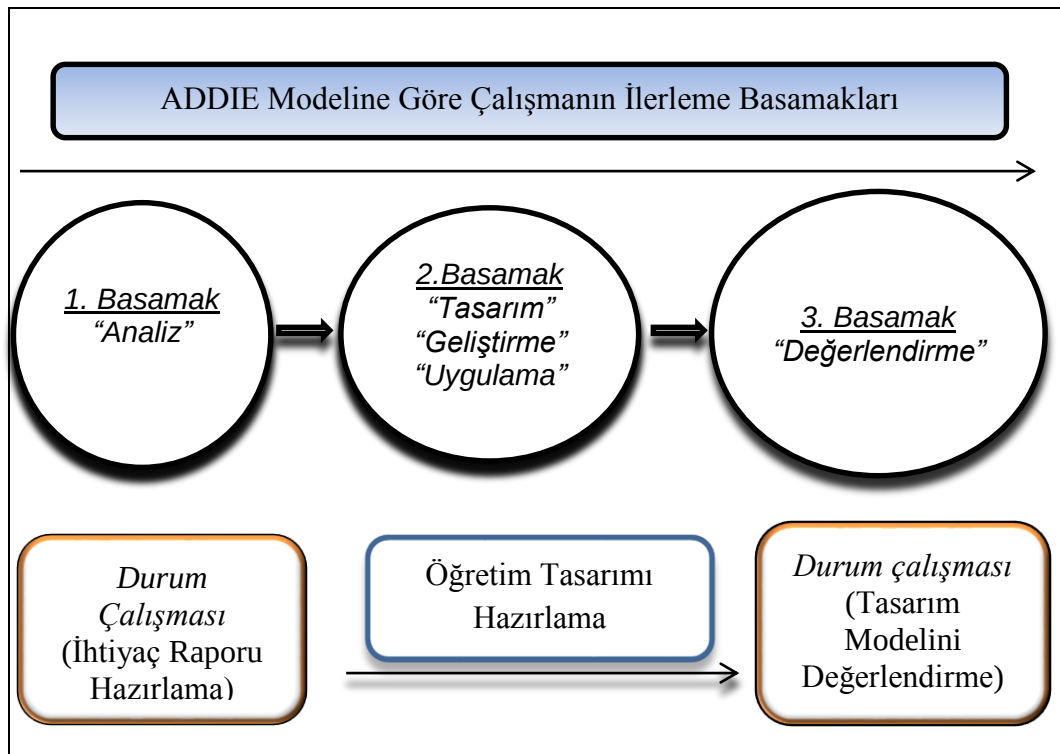
Tablo 3.1.

Yin’in Durum Çalışması Taslağı (Yıldırım & Şimşek, 2005)

	Tek durum desenleri	Çok durum desenleri
	<i>Bütüncül tek durum deseni:</i>	<i>Bütüncül çoklu durum deseni</i>
Bütüncül (tek bir analiz birimi)	Tek bir analiz birimi (bir birey, bir kurum, bir program, bir okul vb.) söz konusu olduğunda geçerlidir. Kapsamlı bir kuramın teyit edilmesi veya çürütülmesi amacıyla, ayrıca aşırı, aykırı ya da kendine özgü durumların araştırılmasında kullanılabilir.	Durum çalışmalarında birden fazla kendi başına bütüncül durumlar söz konusu olabilir. Her bir durum kendi başına bütüncül olarak ele alınır ve daha sonra birbiriyle karşılaştırılır.
	<i>İç içe geçmiş tek durum deseni</i>	<i>İç içe geçmiş çoklu durum deseni</i>
İç içe geçmiş (çoklu analiz birimleri)	Tek bir durum içinde birden fazla alt tabaka veya birim olduğunda geçerlidir. Burada önemli olan ayrım, bir durum çalışmasında ortaya çıkan ve bununla ilişkili alt birimlerin bütüncül ve sistematik olarak bir arada irdelenmek ve bunların ilişkilerini ortaya çıkarmaktır.	Her bir durum içerisinde saklı bulunan bir veya birden fazla durumu bulunabilir. Bu alt birimler veya tabakalar kendi içerisinde alt tabakalara ayrılarak çalışılabilir. Karşılaştırmanın verimli olabilmesi için araştırmacı veri toplarken ve veriyi analiz ederken olabildiğince standart veri toplama yöntemlerini kullanır.

Bu araştırmada yararlanılan durum çalışması, Yin’in sınıflandırması temel alınarak değerlendirildiğinde tek bir analiz birimi bütüncül çoklu durumların analizidir. Çalışmaya dahil olan tek bir sınıftaki öğrenciler tekli durum olarak sınıflandırılırken öğrencilerin ‘Maddenin Halleri ve Isı’ ünitesine dair kavram öğrenme güçlüklerinin tespiti, kavram öğrenmeye yönelik ihtiyaçları, bu ihtiyaçlar doğrultusunda hazırlanan öğretim tasarımının kavram öğrenmeye etkisi ve öğretim tasarım modelini etkileyen unsurların değerlendirilmesi, çoklu durum analizine bir örnektir.

ADDIE tasarım modelinin analiz aşamasında kullanılan nitel araştırma yaklaşımlarından durum çalışması yöntemi yardımıyla sınıf içi gözlemler ve görüşmeler yapılarak ihtiyaç analizi yapılmıştır. Bu ihtiyaç analizi, eğitim ortamı, öğretim durumu, öğretim içeriği ve ölçme değerlendirme ihtiyaçlarının analizlerini içermektedir. Bu ihtiyaçlar göz önünde bulundurularak öğretim modelinin tasarımı, geliştirme ve uygulama aşamaları tamamlandıktan sonra son olarak değerlendirme aşamasında tekrar durum çalışması ile öğretim tasarımı modelinin uygulanabilirliği, kullanışlılığı ve eksiklikleri hem sınıf içi gözlemlerle hem de yarı-yapılandırılmış öğrenci ve öğretmen görüşmelerinden elde edilen veriler yardımıyla yapılmıştır.



Şekil 3.4. ADDIE modeline göre çalışmanın ilerleme basamakları

Şekil 3.4'te belirtildiği üzere tasarım modelinin ilerleme basamakları üç basamaktan oluşmaktadır. Birinci basamakta 'Maddenin Halleri ve Isı' ünitesinde yer alan temel kavramlara yönelik öğrencilerin kavram öğrenme güçlükleri tespit edilmiştir. Öğrenci ihtiyaçlarının tespit edilebilmesi amacıyla sınıf içinde ilgili ünitenin işlendiği haftalarda video kamera kaydı ile sınıf içi gözlemler, ünite bittikten sonra ise öğrencilerle yarı-yapılandırılmış görüşmeler yapılmıştır. Gözlem verileri için Fen Dersi Gözlem Formu kullanılmıştır. Gözlem formunun geliştirme süreci, yapısı ve özellikleri ilerleyen sayfalarda yer almaktadır. Bu gözlem ve görüşmeler sonunda öğrencilerin ilgili ünite içindeki temel fen kavramlarını öğrenme güçlüklerine ve kavramların öğrenimine yönelik kapsamlı bir ihtiyaç analizi hazırlanmıştır. Bu rapor ideal eğitim ortamı, öğretim durumu, öğrenim durumu ve ölçme değerlendirme boyutlarından oluşmaktadır. İhtiyaç analizi raporu 2013-2014 bahar dönemi eğitim-öğretim yılında okuldaki 8. Sınıf öğrencilerin ilgili ünite kapsamındaki dersleri gözlenerek ve ünite sonunda öğrencilerle yapılan yarı-yapılandırılmış görüşmelerden elde edilen verilerin analizinden derlenmiştir.

İkinci basamak ADDIE tasarım modelinin tasarım, geliştirme ve uygulama aşamalarını içermektedir. Tasarım aşamasında ihtiyaç analizi raporu doğrultusunda Öğretim Tasarımı Modelinin ön planlaması yapılmıştır. Bu amaç doğrultusunda öncelikle öğrencilerin görme yetersizliğinden kaynaklı bireysel ihtiyaçları sınıflandırılmıştır. Az gören ve hiç görmeyen öğrenciler için geliştirilecek materyallerin özellikleri (hitap etmesi gereken duyu, büyüklüğü, güvenlik boyutu, vb.) az gören öğrenciler için dokümanların satır aralıkları ve punto büyüklükleri hiç görmeyen öğrenci için ise Braille dokümanların içerikleri tasarlanmıştır. Ayrıca analiz aşamasında elde edilen veriler ışığında öğrencilerin 'Maddenin Halleri ve Isı' ünitesinde yer alan tüm kavram ve kazanımlara yönelik bireysel ihtiyaçları derlenmiştir. Kazanımların programın belirttiği şekilde öğrencilere kazandırılması için tüm kazanımlar Bloom'un yeniden gözden geçirilmiş taksonomisine göre analiz edilmiştir. Bu analiz doğrultusunda kazanımlar tasnif edilmiş ve bir birine yakın 'bilgi' ve 'beceri' düzeyindeki kazanımların bir etkinlikte verilebilme durumları değerlendirilmiştir. Bu değerlendirmeler sonucunda toplam 27 kazanımı kapsayacak şekilde 11 etkinlik tasarlanmıştır. Örnek olarak '1.3 Tek tek moleküllerin hareket enerjilerinin farklı olabileceğini ve çarpışmalarla değişeceğini fark eder' kazanımıyla '1.4 Sıcaklığı,

moleküllerin ortalama hareket enerjisinin göstergesi şeklinde yorumlar' kazanımı sıcaklık kavramının öğretimini amaçladığından iki kazanımın bir arada işlenebileceği ve sıcaklık kavramının öğretimini sağlayabilecek etkinlik tasarlanmıştır. Ayrıca etkinliklerin tasarımı aşamasında öğrencilerin ilgili üniteye bireysel fen kavramlarını öğrenmeye yönelik ihtiyaçları göz önünde bulundurulmuştur. Tasarlanan etkinlikler ve bu etkinliklere uygun materyaller aşağıda belirtilen materyal tasarımına yönelik ilkeler göz önünde bulundurularak hazırlanmıştır (Arter, McCall, McLinden & Stone, 1999; Wang & Woo, 2007):

Materyal Tasarımına Yönelik İlkeler;

1. Hazırlanan materyallerin birden fazla duyuya hitap etmesine önem gösterilmelidir.
2. Az gören öğrenci için hazırlanan materyaller üzerindeki yazıların dekoratif amaçlı süslü yazı yerine Century Gothic yazı tipinde ve en az 18 punto olmalıdır.
3. Öğretim materyalleri ve bilgi amaçlı verilen dokümanlar üzerinde oluşturulacak kontrast/zıtlık algılanabilecek şekilde olmalıdır.
4. Öğretim materyalinin hazırlanmasında kullanılacak malzemenin özelliğine dokunsal (tactile) duyuyu uyaran, benzerliklerin ve farklılıkları ortaya çıkaran dokulardan oluşturulmalıdır.
5. Hazırlanan materyalde oran-ölçek, bütünlük, vurgu ve ahenk uyumu bir bütün olarak sağlanmalıdır. Yani bir objenin diğer objeye göre uyumu ve bütün ile arasındaki ilişkisine önem verilmelidir.
6. Hazırlanan materyaller öğrencilerin özelliklerine (yaş, zeka ve geçmiş yaşantıların düzenine) en önemlisi az görenlerin görme düzeylerine uygun olmalıdır.
7. Materyalin anlamlı olması öğrenmeyi kolaylaştırır. Bunun için materyalin öğretimi amaçlanan konu veya kavramla bire bir örtüşmesi gerekmektedir.
8. Materyalin bilişsel bilginin yanı sıra duyuşsal ve psikomotor becerileri kazandırmasına önem verilmelidir.
9. Etkinlikle bütünleştirilmiş materyal tasarımında öğrencilerin görme düzeylerine göre heterojen gruplar oluşturulmalıdır.

Tasarlanan bu materyallerle birlikte hazırlanan etkinlikler daha sonra Bilimsel Süreç Becerileri, Tutum ve Değerler ve Fen-Teknoloji-Toplum-Çevre (FTTÇ) öğrenme alanlarına göre değerlendirilmiştir. Bu etkinlikler öğrencilerin ilgili ünitedeki bireysel fen kavramlarını öğrenme ihtiyaçlarına göre düzenlenmiştir. Her etkinlik bir veya birkaç kazanımı kapsayabilmektedir. Etkinlikler ve materyaller tasarlandıktan sonra ünite boyunca kullanılacak öğretim yöntem ve teknikleri belirlenmiştir. Ayrıca öğrencilerin tasarımı belirlenen hedeflere ulaşma düzeyleri ölçmek amacıyla değerlendirme araçları belirlenmiştir. Bu değerlendirme araçları çoktan seçmeli testlerden ve öğretmen ve öğrenci yarı-yapılandırılmış görüşme formlarından oluşmaktadır.

Geliştirme aşamasında ise tasarlanan etkinliklerin öğrencilerin bireysel ihtiyaçlarına göre uyarlanması yapılmıştır. Bu uyarlanmalar yapılırken öğrencilerin görme yetersizliğinden kaynaklanan ihtiyaçları göz önünde bulundurularak işitme ve dokunma duyularının kullanımına olanak sağlayacak materyaller ve etkinliklerle çeşitlendirilmiştir. Ayrıca etkinlik materyallerin nasıl, ne şekilde geliştirileceği ve materyallerin öğrencilerin var olan duyularına nasıl uyarlanacağı uzman değerlendirmeleri ve görme yetersizliğinden etkilenen öğrencilerin görüşleri doğrultusunda düzenlenmiştir. Tüm bu veriler derlendikten sonra uzman görüşleri de alınarak Öğretim Tasarımı Modeli geliştirilmiştir. Geliştirilen bu tasarım modelinde öğretmenin etkinlikleri uygulayabilmesi ve öğretimi tasarlanan şekilde yürütebilmesi için eğitimci kılavuzu (Ek 9. Eğitimci Kılavuzu), öğretim süreci boyunca öğrenciye etkinliklerin amacını belirten, etkinlikte neler yapacağını aktaran ve etkinliklerde hangi malzemelerin kullanacağına konusunda rehberlik eden etkinlik kılavuzu (Ek 10. Öğrenci Etkinlik Kılavuzu) yer almaktadır. Tasarım modeli hazırlanırken Erzurum Yakutiye Görme Engelliler Ortaokulundaki fen bilimleri öğretmenin de tasarım modeline ilişkin görüşüne başvurulmuştur. Öğretmen ve öğrenci için hazırlanan kılavuz kitapçıkları ise değerlendirilmek üzere fen eğitimi alanında uzman 2 öğretim görevlisinin görüşüne sunulmuştur. Uzmanlar kılavuzları kapsam, yapı, dil ve görünüş açısından incelemişlerdir. Daha sonra kılavuzlarda yer alan etkinlikleri ders saatlerine göre düzenlemek amacıyla görme engelliler okulundaki fen bilimleri dersi öğretmenin görüşlerine başvurulmuştur. Uzmanlardan ve öğretmenden alınan görüşler doğrultusunda kılavuzlar yeniden revize edilerek düzenlenmiştir.

Uygulama aşamasında, ihtiyaç raporunda belirlenen öncüller doğrultusunda sınıf

ortamı ihtiyaçları giderildikten sonra öğretim tasarımı modeline ilişkin uygulama öğretmenine, uygulama süresince kullanılacak materyal, araç-gereç ve uygulanacak etkinliklere dair bilgi verilmiştir. Uygulamanın başında ve sonunda öğrencilere akademik başarı testleri uygulanmıştır. Uygulama sonunda ise öğrenci ve öğretmenlerin tasarım modeline ilişkin görüşleri yarı-yapılandırılmış görüşmelerle alınmıştır. Ayrıca yine uygulama sonunda öğrencilerin üniteye öğretilen kavramları öğrenme düzeylerini belirlemek amacıyla yarı-yapılandırılmış görüşme formu kullanılmıştır. Üçüncü basamak ise hazırlanan ADDIE Tasarım Modelinin Değerlendirme aşamasıdır. Değerlendirme aşamasında öğretim tasarım modelinin başarısı yani tasarım modelinin ilgili üniteye fen kavramlarının öğrenimi üzerine etkisi araştırılmıştır. Bu amaç doğrultusunda üniteye başlarken uygulanan ‘Hazırbulunuşluk Testi’ ve ünite sonunda uygulanan ‘Değerlendirme Testi’nin sonuçları karşılaştırılmıştır. Ayrıca ünite sonunda öğretmenle tasarım modelinin elverişliliği, uygunluğu ve kullanılabilirliğine ilişkin öğrencilerle de öğretim tasarım modelinin üniteye fen kavramlarını öğretmeye yönelik etkisini araştırmak amacıyla yarı-yapılandırılmış görüşmeler yapılmıştır. Bu görüşmelerin verileri ise betimsel analize tabi tutulmuştur. Öğretim Tasarım Modelinin değerlendirildiği son aşama ise ünite boyunca sınıf içerisinde gözlenen derslerin Fen Dersi Etkinlik Formundaki ölçütlerine göre analizini içermektedir. Ünitenin işleniş esnasında bu gözlem formları kullanılarak tasarım modelinin hedeflenen amaçlara ulaşip ulaşılmadığı tespit edilmiştir. Öğretim Tasarım Modelinin eksiklik ve yeterlilik kapasitesi analiz edilerek eksik görülen alanlar tamamlanmış ve gerekli görülen düzeltmeler yapılmıştır.

3.1.3. Tasarım modelinde kullanılan öğretim yöntemi

Yetersizliği olan çocukların akademik ve gelişimsel becerileri kazanmasına ve kazanılmış becerileri pekiştirmesine olanak sunan doğal öğretim yaklaşımları pek çok öğretim yöntemini içermektedir. Bu öğretim yöntemleri alan yazında geçiş merkezli öğretim (transition-based teaching), talep etme-model olma öğretimi (mand-model), fırsat öğretimi (incidental teaching), söyleşiye dayalı öğretim (milieu teaching), doğal ortam içinde bekleme süreli öğretim (naturalistic time delay), geçiş merkezli öğretim (transition-based teaching) ve etkinlik temelli öğretim (activity-based intervention) şeklinde sıralanmaktadır (Bricker, Pretti-Fontczak & McComas, 1998; Özen &

Ergenekon, 2011). Disiplinler arası bir model olan, davranışla doğal ve anlamlı bir ilişki içinde olan, davranış öncesi ve sonrası uyaranları öne çıkaran ve çocuğa doğal ortamda öğrenme fırsatları sunan (Bakkaloğlu, 2008; Chen & Dote-Kwan, 1995; Özen & Ergenekon, 2011; Pretti-Frontczak & Bricker, 2004) Etkinlik Temelli Öğretim [ETÖ] yöntemi bu çalışmada kullanılan öğretim yöntemidir

Öğrencilerin etkinliklere ve gözlemlere dayanarak bir konu üzerinde yargıya varmasını sağlayan bir öğretme yaklaşımı olan ve öğretmenle öğrencinin interaktif etkileşimini öne çıkaran ETÖ yönteminde temel hedef; soyut olanı somutlaştırmak, öğrencilerin akıl yürütme ve problem çözme becerilerini geliştirerek onların kavramlar arasında ilişki kurmasını ve öğrenilen bilgilerin kalıcı şekilde öğrenilmesini sağlamaktadır (Batdı, 2014). Bu yöntemde ekstra bir öğretim oturumu düzenlenmeden mevcut programa uyarlanabilen etkinliklerle öğrencilerin ilgi ve içsel motivasyonlarından yararlanılarak eğitim ortamlarında akademik ve gelişimsel becerileri kazanması amaçlanır.

ETÖ yönteminde seçilen etkinliğin çocuğun ilgisini çekecek tarzda olması akademik ve gelişimsel becerilerin kazandırılmasında oldukça önemlidir. Öğrenmeyi çocuk için anlamlı kılabilmek için seçilen etkinliğin çocuğun ilgi alanlarına hitap etmesi gerekmektedir. Bu durumda çocuğa ayrıca pekiştireç vermeye de gerek kalmayacaktır (Bakkaloğlu, 2008). ETÖ yönteminin bir diğer önemli özelliği ise pek çok duyunun bir arada kullanılmasına olanak sağlamasıdır (Pretti-Frontczak & Bricker, 2004). Ayrıca bu yöntemin uygulama sürecinde aktif bir problem çözücü olan öğrenci, bilgiye kendi araştırmaları ve analizleri sonucu ulaşır. Öğretmen ise bu süreçte aktif yol göstericidir. Öğrenci bu süreç boyunca aşağıda belirtilen becerileri edinir (McBride & Schwartz, 2003):

1. Merak duygusunu geliştirerek bilgiye ulaşma konusunda deneyim kazanır.
2. Akranlarıyla ve öğretmeniyle etkili iletişim becerileri geliştirir.
3. Bilgiye ulaşmada etkili yollar edinir.
4. Kendine güven duygusunu geliştirerek grup çalışması anlayışını kazanır.
5. Yaratıcı düşünme becerisini geliştirir.

ETÖ yönteminde öğrencilerin işbirlikli çalışmasına fırsatlar sağlanarak öğrencilerin sosyal beceriler kazanmalarına yardımcı olunur. Öğrencilerin açığa

çıkarmış potansiyelleri ve yaratıcılıklarının gelişmesi için fırsatlar yaratılır (Shah & Rahat, 2014). Etkinlik temelli öğrenmede öğretmen ve öğrenci rolleri Tablo 3.2’de yer almaktadır.

Tablo 3.2.

Etkinlik Temelli Öğrenmede Öğretmen ve Öğrenci Rolü (Shah & Rahat, 2014)

Öğretmenin Rolü	Öğrencinin Rolü
✓ Planlayıcı, bir organizatör ve değerlendiricidir	✓ Aktif katılımcıdır
✓ Kolaylaştırıcıdır	✓ Başkaları ile işbirliği içinde daha fazla etkileşimde bulunur
✓ Karar vericidir	✓ Tartışmalara aktif katılır ve araştırma yapar
✓ Bilgiyi aktarandır	✓ Kendine güvenen ve iyi hazırlanmıştır
✓ Düzenleyicidir	✓ Programının akışına her zaman dahildir

ETÖ yönteminde 3 farklı yaklaşım kullanılabilir. Hazırlanan etkinlikler; bilgi, kavram ve beceri kazandıran *keşfedici* (exploratory) etkinlikler, yaratıcı çalışma sonucu deneyim geliştirici *yapıcı* (constructive) etkinlikler ve sunum yoluyla öğretimi sağlayan *açıklayıcı* (expressional) etkinlikler şeklinde olabilmektedir. (Sewell, Collins, Hemmeter & Schuster, 1998). Bu tasarım modelinde ‘Eğitimci Kılavuzu’ ve ‘Öğrenci Etkinlik Kılavuzu’ yardımıyla ‘Maddenin Halleri ve Isı’ ünitesindeki temel fen kavramlarının öğretimi amaçlandığından ‘açıklayıcı’ etkinlik temelli öğretim yönteminin kullanılması uygun görülmüştür. Etkili bir ‘açıklayıcı’ etkinlik temelli öğretim yönteminin organizasyon adımları ise şu şekildedir (Lovaas, 2003):

- Planlama
- Öğrenme sürecinde ne, ne şekilde, kiminle ve nasıl sorularını barındırma
- Etkinlik öncesi açıklayıcı bilgilendirme
- Öğrenme sürecine öğrencileri dâhil etme

Buna göre öncelikle etkinliklerin kapsadığı kazanımlar belirlendikten sonra her etkinliğin amacı, ne şekilde, kiminle ve nasıl yürütüleceği sorularına cevap aranmıştır. Son olarak etkinlik kılavuzları yazılarak etkinlik sürecinde eğitimcinin ve öğrencinin

yapması gerekenler tek tek kılavuzlarda açıklandıktan sonra uygulama sürecine geçilmiştir.

3.2. Çalışma Grubu

Durum çalışmaları, tek bir birey, grup veya topluluk üzerine yapılan derinlemesine çalışmalar olduğundan durum çalışmalarına konu olan örneklem grubu amaçlı örneklemdir. Bu yüzden üzerinde çalışılan durum (case) daha çok belirtilen gruba dâhil olan bireyler için geçerli olduğundan, seçilen çalışma grubunun özellikleri detaylı bir şekilde belirtilmelidir (Creswell, 1998). Çalışma grubu 2013-2014 ve 2014-2015 eğitim-öğretim yıllarında Erzurum Yakutiye Görme Engelliler Ortaokulu 8. Sınıf öğrencilerinden oluşmaktadır. Öğretim tasarımının ihtiyaç analizi aşamasına 2013-2014 eğitim-öğretim yılında öğrenim gören 5 öğrenci 2014-2015 yılında yapılan uygulama aşamasına ise 6 öğrenci dahil olmuştur. İhtiyaç analizi yapılan örneklem grubunda 3 tane hiç görmeyen öğrenci ve 2 tane az gören varken tasarım modelinin uygulandığı örneklem grubunda ise 1 tane hiç görmeyen öğrenci ve 5 tane az gören öğrenci vardır. Tüm örneklem grupları erkek öğrencilerden oluşmaktadır.

Tablo 3.3.

İhtiyaç Analizi Örneklem Grubunun Özellikleri

	Öğrenci Kodu	Görme düzeyi	Cinsiyet	Görme yetersizliğinin görüldüğü göz
İhtiyaç	Ö ₁	Kör	Erkek	Tamamen Kör
Analizi	O ₂	Kör	Erkek	Tamamen Kör
Örneklem	O ₃	Kör	Erkek	Tamamen Kör
Grubu	O ₄	Az Gören	Erkek	Her iki göz
	O ₅	Az Gören	Erkek	Her iki göz
Uygulama	Ö ₁	Kör	Erkek	Tamamen Kör
Aşaması	O ₂	Az Gören	Erkek	Sağ gözdeki yetersizlik daha fazla
Örneklem	O ₃	Az Gören	Erkek	Her iki göz
Grubu	O ₄	Az Gören	Erkek	Her iki göz
	O ₅	Az Gören	Erkek	Her iki göz
	O ₆	Az Gören	Erkek	Her iki göz

3.3. Veri Toplama Teknik ve Araçları

Nitel çalışmalarda araştırmacıların sıklıkla başvurduğu veri toplama tekniği olan görüşme ve gözlemler bu çalışmanın temel veri toplama araçlarını oluşturmaktadır.

Farklı veri toplama tekniklerinden yararlanılarak veri toplanılması çalışmanın geçerliğini arttırmaya katkıda bulunacaktır (McMillian & Schumacher, 2010). Gözlem ve görüşme tekniklerini uygulamaya yansıtılabilmek için aşağıda dört farklı veri toplama araçları geliştirilmiştir.

1. Fen dersi gözlem formu
2. Fen etkinlik gözlem formu,
3. Yarı-yapılandırılmış öğretmen görüşme formu,
4. Akademik başarı testleri

3.3.1. Fen dersi gözlem formu

Gözlem, var olan davranış, olay ya da olguları ayrıntılı olarak tanımlamak ve betimlemek amacıyla nitel araştırmalarda sıklıkla kullanılan bir tekniktir (Yıldırım & Şimşek, 2005). Gözlem yalnızca gözlerle yapılan bir eylem değildir. Gözlem, bütün duyu organları ile yapılabilir. Ayrıca gözlemde veriler bir başkasının rapor etmesi vb. şeklinde değil de doğrudan elde edilir (Karasar, 2005).

Gözlem, araştırmanın geçtiği ortama ilişkin araştırmacının aldığı yapısal kararlara bağlı olarak *yapılandırılmamış* ve *yapılandırılmış* gözlem olmak üzere 2'ye ayrılır. Ayrıca gözlemin gerçekleştiği ortam ya da çevrenin yapısına bağlı olarak *doğal* ve *yapay* ortam gözlemi ve katılımcının rolüne göre *katılımcı* veya *katılımcı olmayan* gözlem olmak üzere 2'ye ayrılır (Şimşek & Yıldırım, 2005).

Yapılandırılmamış gözlem, davranışın ortaya çıktığı doğal ortamlarda ve araştırmacının etkin katıldığı gözlem dediğimiz yöntemle veri topladığı gözlem türüdür. Bu gözlem türünde belirli bir durumun içerisinde bulunduğu doğal ortamı tanımlamak amacıyla yapılır ve araştırmacı her hangi bir standart gözlem aracı veya görüşme aracı kullanmaz. Bu gözlemde araştırmacı bir çalışmanın sonucunu test etmek veya bunlara kanıt bulmak yerine çalıştığı durumu ayrıntılı olarak tanımlamaya çalışır. *Yapılandırılmış* gözlem çalışmalarında *yapılandırılmamış* gözlem yardımıyla elde edilen veriler yapılandırılmış gözlem araçlarıyla doğal ortamlarda test edilir. Araştırmacıya çalıştığı ortam üzerinde tam bir kontrol gücü vermemesi bu gözlem türünün en zayıf yanıdır.

Katılımcı türüne göre *katılımcı* gözlemde, gözlemci gözlenen durumun bir

parçasıdır ve gözlenenlerle birlikte olup onlardan biri gibi davranır. *Katılımcı olmayan* gözlemde, araştırmacı sadece gözlemcidir. Bu gözlemde gözlemcinin kimliği ve araştırma konusu açıkça bellidir (Karasar, 2005). Yapıldığı ortama bağlı olarak gerçekleşen *doğal ortam* gözlemlerinde gözlem, davranışın gerçekleştiği doğal ortamlarda yapılır. *Yapay ortam* gözlemleri ise gözlem yapay veya laboratuvar gibi bir ortamda gerçekleştirilir. Bu çalışmanın ihtiyaç analizi aşamasında katılımcı gözlemle doğal ortamda öğrencilerin ‘Maddenin Halleri ve Isı’ ünitesinde yer alan fen kavramlarını ve konularını öğrenmeye yönelik ihtiyaçları yapılandırılmamış gözlem yardımıyla belirlenmiştir. Uygulama aşamasında ise hazırlanan öğretim tasarım modelinin etkinliğine, uygulanabilirliğine ve kullanılabilirliğine ilişkin veriler katılımcı gözlemle doğal ortamda yarı yapılandırılmış gözlem yardımıyla toplanmıştır.

Bu çalışmada yapılandırılmamış katılımcı gözlemde kullanılan yarı-yapılandırılmış gözlem formu yardımıyla doğal ortamın ayrıntılı analizi yapılmıştır. İhtiyaç belirleme aşamasında kullanılan yarı-yapılandırılmış gözlem formu (Ek 2. Fen Dersi Gözlem Formu) ve öğretim tasarımının uygulama aşamasında kullanılan yarı-yapılandırılmış gözlem formlarına (Ek 3. Fen Dersi Etkinlik Gözlem Formu) ilişkin ayrıntılar aşağıda belirtilmiştir.

Fen Dersi Gözlem Formu (FDGF) görme yetersizliğinden etkilenen öğrencilerin fen öğrenme ihtiyaçlarını tespit etmek amacıyla sınıf içi gözlemler esnasında kullanılmıştır. Gözlem formu hazırlanmadan önce Fen Bilimleri Öğretim Programı (MEB, 2013) ve Revize Edilmiş Bloom taksonomisinde yer alan öğeler incelenmiştir. Haftalık yapılan toplantılar için doküman analizi yapılarak gözlem formunda yer alacak maddelerin değerlendirilmesi yapılmıştır. Gözlem formu *bilgi, beceri, duyuş, tutum* ve *fen-teknoloji-toplum-çevre* (FTTÇ) olmak üzere dört ana bileşene ayrılmıştır. Formdaki bu bileşenler Fen Bilgisi Öğretim Programı ışığında düzenlenmiştir.

Bilgi boyutu, Bloom’un revize edilmiş taksonomisine göre düzenlenmiştir. Bilgi boyutu, bilgi birikim boyutu ve bilişsel süreç boyutu olmak üzere ikiye ayrılmıştır. Bilgi Boyutu ilgili üniteye kazanımların *olgusal, kavramsal, işlemsel* ve *üstbilişsel* düzeyde sınıflandırılmasını içerirken, Bilişsel Süreç Boyutu ise ilgili üniteye kazanımların *hatırlama, anlama uygulama, çözümlleme* ve *yaratma/oluşturma* boyutunda sınıflandırılmasını içerir.

Beceri boyutu ise kazanımlara yönelik hazırlanacak etkinliklerin kazandırmayı hedeflediği becerilerin öğrenciler tarafından kazanılıp kazanılmadığını tespit etmek amacına yöneliktir. Beceri boyutunu bileşenlerinde biri olan Bilimsel Süreç Boyutunun maddeleri Fen ve Teknoloji Dersi Öğretim Programı (2005) belirtilen becerileri içerirken Yaşam Becerileri Boyutu Fen Bilgisi Öğretim Programında (2013) belirtilen bileşenleri içermektedir. Çünkü mevcut yürürlükte olan program Yaşam Becerileri Boyutunun alt bileşenlerini içerirken, Bilimsel Süreç Boyutunun alt bileşenlerini içermemektedir.

Duyuş boyutu; *tutum, motivasyon, değer ve sorumluluk* alt bileşenlerine ayrılmıştır. Mevcut Fen Bilimleri Öğretim Programında da Duyuş Boyutu bu alt bileşenlere ayrılmıştır. FTTÇ boyutu ise gözlem formunun son bileşenini oluşturmaktadır. Bu bileşenlerde mevcut program tarafından kazandırılması hedeflenen alt bileşenlerden oluşmaktadır. Kazanımlara uygun hazırlanan etkinliklerin planlanan formatta gerçekleşip gerçekleşmediğini belirlemek amacıyla bilgi, beceri, duyuş ve FTTÇ öğrenme alanlarının karşısına evet (E) ve hayır (H) bölümleri yerleştirilmiştir.

Gözlem formunun ikinci bölümü ise üç kısma ayrılmıştır. Birinci kısım dersin nasıl gerçekleştiğine ilişkin tespitler, ikinci kısmı ise gözlenen derste işlenen kazanımlara yönelik öğrencinin ihtiyaçları, üçüncü kısımda ise gözlemcinin değerlendirme yapacağı bölüm bulunmaktadır (Bkz. Ek 2)

Hazırlanan gözlemci formunun geçerliliğini sağlamak amacıyla süreç içerisinde gözlem formu hazırlama aşamasında çalışmanın yapılacağı görme engelliler okulunda gözlemler yapılmıştır. Bu gözlemden elde edilen notlar, haftalık değerlendirmeler yapılarak formun hazırlanma sürecinde veri olarak kullanılmıştır.

Gözlem formu oluşturulurken kazanımlara ilişkin müfredatta belirtilen bilgiler derlenmiştir. Gözlem formunun birinci bölümünde ünite boyunca kazanımların gerçekleşme durumlarının analizinin yapılabilmesi için gözlem formunda kazanımlara ilişkin içerik, duyuş, beceri ve FTTÇ boyutlarının gerçekleşme durumlarının sınıflandırılması yapılmıştır. Öğretim süreci boyunca kazanımların Bloom'un revize edilmiş taksonomisindeki hangi boyutlarına göre gerçekleştiği ve her kazanım vasıtasıyla hangi beceri, duyuş ve FTTÇ alanlarının gerçekleşip gerçekleşmediği açıklanabilir. Hazırlanacak olan öğretim tasarımına yönelik verilerin elde edilmesi

amacıyla gözlem formunun ikinci bölümünde ünite kazanımlarının öğretim süreci boyunca öğretmen tarafından nasıl kazandırıldığı, dersler işlenirken hangi öğretim yöntem ve tekniklerinin kullanıldığı, öğretim sürecinin değerlendirilme aşamasında hangi ölçme-değerlendirme yaklaşımlarının kullanıldığı, öğrencilerin ünitedeki kavram ve konuları öğrenmeye yönelik bireysel ihtiyaçlarının neler olabileceğine ilişkin analiz ve değerlendirmenin yapılabilmesi ve öğrencilerin bireysel ihtiyaçları doğrultusunda geliştirecek etkinlik, araç-gereç ve materyallerin neler olabileceğine ilişkin gözlemcinin yapacağı değerlendirmeleri içeren bölümlerin olması gerektiği uzmanlarla yapılan görüşmeler sonucunda karar verilmiştir. Bunun için uzmanlarla yapılan değerlendirmede gözlem formunun ikinci bölümünde derslerin nasıl gerçekleştiğine ilişkin ‘Nasıl Gerçekleşir?’, gözlemcinin gözlem sırasında derslere ilkin değerlendirme yapabilmesi için ‘Gözlemci Notları’ ve öğrencilerin konu ve kavramlara yönelik bireysel gereksinimlerinin analizinin yapılabilmesi için ‘İhtiyaç’ bölümlerinin eklenmesi uygun görülmüştür.

3.3.2. Fen Etkinlik Gözlem Formu [FEGF]

Fen Etkinlik Gözlem Formu (FEGF) Fen Dersi Gözlem Formu (FDGF) gibi iki bölümden oluşmuştur. İki formun da ilk bölümleri aynıdır. Formun birinci bölümü kazanımlara uygun hazırlanan etkinliklerin planlandığı şekilde Bilgi, Beceri, Duyuş ve FTTÇ öğrenme alanlarında ilgili kazanımların öğretmen tarafından kazandırılıp kazandırılmadığını gözlemlemek amacına yönelik hazırlanmıştır (Ek 3).

FEGF’nin ikinci bölümünde ise etkinliklere ilişkin tasarım modelinin verimliliğini ve işlevselliğini değerlendirme amacıyla Değerlendirme Boyutları adı altında tasarım modelinin *öğretim boyutu*, *öğrenme boyutu*, *işlevsellik boyutu* ve *kullanışlılık boyutunu* içeren dört alt bileşen bulunmaktadır. Bu bileşenlerin sınıf ortamında değerlendirilebilmesi için ise üç farklı gözlemlenme durumu oluşturulmuştur. Bunlar; Evet, Hayır ve Kısmen şeklindedir. Ayrıca her boyutun yanında gözlemcinin ilave gözlemlerini içeren kısım bulunmaktadır.

FEGF’nin ikinci bölümünün hazırlanışı sürecinde derlenen dokümanlar ışığında haftalık değerlendirmeler yapılmıştır. Uzmanlarla yapılan değerlendirmede tasarım modeli hazırlanırken daha önce belirlenen tasarım modeli ilkeleri çerçevesinde tasarım

modelinde yer alan etkinlikler ve materyallerin değerlendirilmesine karar verilmiştir. Tasarım modeli etkinlik temelli olduğu için hazırlanan etkinliklerin öğretim boyutunda istenen durumları karşılayıp karşılanmadığının değerlendirilmesinin etkinliğin analizinde önemli bir aşama olduğuna karar verilmiştir. Çünkü etkinliklerin öğretim boyutunda hedeflenen öncelikleri sağlaması diğer boyutların gerçekleşmesine yardımcı olacağına karar verilmiştir. Daha sonra tasarım ilkeleri doğrultusunda hazırlanan etkinliklerin, öğrencilerin bireysel ihtiyaçlarına ne düzeyde cevap verdiğini değerlendirmek amacıyla etkinliklerin öğrenme boyutunda analiz edilmesine karar verilmiştir. Burada amaç ihtiyaç analizi aşamasında öğrencilerin tespit edilen bireysel ihtiyaçları doğrultusunda hazırlanan etkinliklerin öğrenme boyutunda öğrencilerin gereksinimlerini karşılama düzeylerini belirlemektir. Uzmanlardan alınan görüşler ve tasarım ilkeleri doğrultusunda hazırlanan etkinliklerin işlevsellik boyutunda değerlendirilmesine karar verilmiştir. İşlevsellik boyutunda, etkinliklerin hedeflenen konu ve kazanımlara uygunluğu ve etkinlik materyallerinin öğrencilerin bireysel kullanımına elverişliliği açısından değerlendirilmesi amaçlanmıştır. Uzmanlar son olarak tasarım ilkeleri doğrultusunda etkinlik malzemelerinin öğretim, öğrenme ve işlevsellik boyutlarının ve kullanılabilirlik boyutunun değerlendirilmesi gerektiğinin uygun olabileceğini belirtmişlerdir. Tasarım modeli değerlendirilirken tasarım modelindeki hangi bileşenlerin hangi boyutlar altında ne şekilde ve nasıl değerlendirileceğine ilişkin olarak ilgili uzmanların görüşlerine sürekli olarak başvurulmuştur.

3.3.3. Yarı-yapılandırılmış görüşme formları

Nitel araştırmalarda yaygın kullanılan görüşme, önceden belirlenmiş bir amaç için soru sorma ve cevaplama şeklinde oluşan bir veri toplama tekniğidir (McMillan & Schumacher, 2010). Çalışma kapsamında üç farklı görüşme yapılmıştır. İlk aşama olan ihtiyaç analizinde yapılan görüşmede kullanılan görüşme formu (Ek 4. Yarı-yapılandırılmış Öğrenci Görüşme Formu: İhtiyaç Analizi) öğrencilerin ‘Maddenin Halleri ve Isı’ ünitesine ilişkin kavramları öğrenmede yaşadıkları güçlükleri ve bireysel ihtiyaçlarına ilişkin verileri toplamak için geliştirilmiştir.

Görüşme soruları iki bölümden oluşmaktadır. Birinci bölümdeki ilk sekiz soru görme yetersizliğinden etkilenen öğrencilerin fen kavramlarını öğrenmede ne tür güçlükler yaşadığı, bu güçlüklerin sebebi, fen öğrenme ihtiyaçları ve kendilerinin

sundukları çözüm önerilerine odaklanırken, ikinci bölümdeki on soruda ise ‘Maddenin Halleri ve Isı’ ünitesindeki kavramlara ilişkin öğrencilerin kavram öğrenme düzeylerini ölçmeye yöneliktir. İlgili üniteye işlenen kavramlara yönelik ayrıntılı sorularla öğrencilerin madde, maddenin halleri, ısı, sıcaklık, vb. kavramları ne düzeyde öğrendiği ve ilgili üniteye kavramları öğrenmeye yönelik ihtiyaçları tespit edilmeye çalışılmıştır. Bu sorulara verilen cevaplar hazırlanan tasarım modelinin gelişim aşaması için kapsamlı veriler sunmuştur. Bu görüşme formu kullanılarak 2013-2014 eğitim-öğretim yılında görme engelliler okulunda öğrenim gören 4 öğrenci ile 8’er dakikalık toplam 32 dakika görüşme yapılmıştır.

İkinci görüşme, tasarım modeli hazırlanıp uygulandıktan sonra tasarım modelinin uygulandığı öğrencilerle yapılmıştır. İkinci görüşme formu (Ek 5. Yarı-yapılandırılmış Öğrenci Görüşme Formu: Değerlendirme) aynı zamanda ADDIE tasarım modelini değerlendirme amacıyla yapılmıştır. Görüşme formundaki ilk dört soru öğrencilerin hazırlanan tasarım modeline ilişkin görüşleri, tasarım modelinde eksik gördükleri noktalar, tasarım modelinin fen kavramlarını öğrenmeye yönelik katkısını belirleyen öğrenci görüşlerini içermektedir. Formdaki son 11 soru ise ‘Maddenin Halleri ve Isı’ ünitesindeki kavramlara ilişkin tasarım modelinin uygulanması sonrası öğrencilerin kavram öğrenme düzeylerini ölçmek amacıyla sorulmuştur. Bu görüşme formu kullanılarak 2014-2015 eğitim öğretim yılında görme engelliler okulunda öğrenim gören 6 öğrenci ile 15’er dakikalık toplam 90 dakika görüşme yapılmıştır.

Son görüşme formu ise uygulama öğretmeninin tasarım modeline ilişkin görüşlerini değerlendirmek amacıyla hazırlanmıştır. Üçüncü görüşme formu (Ek 6. Yarı-yapılandırılmış Öğretmen Görüşme Formu: Değerlendirme) aynı şekilde ADDIE tasarım modelinin değerlendirme aşaması için yapılmıştır. Görüşmede uygulama öğretmeninin tasarım modelinin işlevselliği ve verimliliğine ilişkin değerlendirmelerine, tasarım modelinde görülen eksikliklere, modelin öğrencilerin fen kavramlarını öğrenmeye etkisine ve tasarım modelinde yapılması gereken düzeltmelere ilişkin görüşleri alınmıştır.

Görüşme formlarında yer alan sorular alan yazın analizi sonucu oluşturulmuştur. Kimya eğitimi alanında uzman iki öğretim görevlisinin görüşleri doğrultusunda taslak görüşme formu hazırlanmıştır. Bu taslak görüşme formu hazırlandıktan sonra görüşme

sorularının değerlendirmesi ve geliştirilmesi amacıyla görme engelliler okulunda görev yapan fen bilimleri öğretmeninin değerlendirilmesine sunulmuştur. Değerlendirmelerde elde edilen dönütler ışığında taslak formlar incelendikten sonra formda tespit edilen eksiklikler giderilmiş ve formun son şekli oluşturulmuştur.

Yarı-yapılandırılmış görüşme formu hazırlanmadan önce ilk başta alan yazındaki ilgili çalışmalar ve dokümanlar incelenmiştir. İlgili araştırmalar sonucunda çalışma konusuyla ilgili görüşme soruları belirlenmiştir. Belirlenen bu sorular daha sonra alan uzmanı olan dört kişi ile tartışılmış ve taslak görüşme formu oluşturulmuştur. Daha sonra bir ğretim görevlisi, bir araştırma görevlisi ve kimya ğretmeni ile geliştirilen yarı-yapılandırılmış görüşme formu kullanılarak mülakatlar yapılmıştır. Öğretim görevlisi ve araştırma görevlisi program değerlendirme ve geliştirme ile ilgili çalışma yaptıklarından dolayı çalışılan konuya hâkimdirler. Yarı-yapılandırılmış görüşme formu öğretmenlere yönelik geliştirildiği için bir kimya öğretmeniyle de görüşme yapılmıştır. Yapılan bu görüşmeler incelendikten sonra formda tespit edilen eksiklikler giderilmiş ve formun son şekli oluşturulmuştur.

3.3.4. Akademik başarı testleri

Öğrencilerin akademik başarı düzeylerini ölçmek için iki farklı test hazırlanmıştır. Birinci test olan ‘Maddenin Halleri ve Isı nitesi Hazırbulunuşluk Testi’ (Ek 7) tasarım modeli uygulanmadan önce öğrencilerin sahip olduğu bilgi düzeylerini ölçmek amacıyla kullanılmıştır. Tasarım modelinin uygulama aşamasından sonra öğrencilerin ilgili üniteadaki kavramları öğrenme düzeylerini belirlemek için ‘Maddenin Halleri ve Isı nite Değerlendirme Testi’ kullanılmıştır (Ek 8).

Her iki test 10’ar sorudan oluşmaktadır. Testlerdeki sorular ‘Maddenin Halleri ve Isı’ nitesinde yer alan kavramların tümünü kapsamaktadır. Soruların dil ve kapsam bakımından geçerliliği ve testlerde yer alan soruların bilimsel açıdan doğruluğu Atatürk Üniversitesi Kazım Karabekir Eğitim Fakültesi Kimya Eğitimi Ana Bilim Dalında kimya eğitimi alanında uzman olan iki ğretim elemanı tarafından kontrol edilmiştir. Uzman görüşü doğrultusunda son şekli verilen sorular daha sonra belirlenen kavramlarla ilişkilendirilen bu sorular ayrıca Bloom’un revize edilmiş taksonomisindeki bilişsel alan öğrenme seviyeleri dikkate alınarak hazırlanmıştır. ADDIE modeli tasarım

aşamasında hazırlanan belirtge tablosunun bir örneği yer almaktadır.

3.4. Verilerin Analizinde Kullanılan Yöntem

Nitel bir çalışma olarak tasarlanan bu araştırmada veriler, nitel veri analizlerinden betimsel analiz tekniği kullanılarak incelenmiştir. Nitel veri analizi, araştırmacının verileri derlediği, analiz birimlerine ayırdığı, sentezlediği, yararlı değişkenleri keşfettiği ve hangi bilgileri rapora yansıtacağına karar verdiği bir süreçtir (Bogdan & Biklen, 1992).

Çalışmada veriler görüşme ve gözlem yoluyla elde edildiğinden verilerin analizinde nitel veri analiz yöntemlerinden biri olan betimsel veri analiz yöntemi kullanılmıştır. Betimsel analizde veriler daha önce belirlenen temalara göre yorumlanmayabilir. Yıldırım ve Şimşek (2005, s.94) bu durumu şu şekilde açıklamaktadır:

“Veriler araştırma sorularının ortaya koyduğu temalara göre düzenleneceği gibi, görüşme ve gözlem süreçlerinde kullanılan sorular ya da boyutlar dikkate alınarak da sunulabilir. Betimsel analizde, görüşülen ya da gözlenen bireylerin görüşlerini çarpıcı bir şekilde yansıtmak amacıyla doğrudan alıntılara sık sık yer verilir. Bu analizde amaç, elde edilen bulguları düzenlenmiş ve yorumlanmış bir şekilde okuyucuya sunmaktır. Bu amaçla elde edilen veriler, önce sistematik ve açık bir biçimde betimlenir. Daha sonra bu betimlemeler açıklanır ve yorumlanır, neden-sonuç ilişkisi irdelenir ve bir takım sonuçlara ulaşılır. Ortaya çıkan temaların ilişkilendirilmesi, anlamlandırılması ve ileriye yönelik tahminlerde bulunulması da, araştırmacının yapacağı yorumların boyutları arasında yer alabilir.”

Esnek bir yaklaşımla verilerin sunulduğu betimsel analizde sıklıkla görüşülen ya da gözlemlenen bireylerin görüşlerini çarpıcı bir biçimde yansıtmak amacıyla doğrudan alıntılara yer verilir (Hill, Thompson & Williams, 1997).

Görüşmelerden elde edilen veriler transkript edilerek yazıya dökülmüştür. Transkript edilen bu veriler daha sonra betimsel analize tabi tutulmuştur. Güvenirliğin sağlanabilmesi için bu verilerden elde edilen bir örnek metin uzman görüşü alınarak araştırmacının elde ettiği verilerle karşılaştırılmıştır. Betimsel analiz sonuçlarının yorumlanmasında ortaya çıkan farklılıklar uzman kişilerle beraber tartışılmış ve görüş birliğine varıldıktan sonra analizlere devam edilmiştir.

Gözlemlerden elde edilen verilerde betimsel analize tabi tutulmuştur. FDGF ve FEGF kullanılarak sınıf içinde yapılan gözlemler form yardımıyla kaydedilmiştir. Sınıf içi gözlemler yapılırken aynı zamanda tasarım modeli hazırlanmadan önce ve tasarım modeli uygulandığı esnada dersler video kamera kaydı yardımıyla kayıt altına alınmıştır. Geçerliği ve güvenirliği sağlayabilmek amacıyla gözlem formunda tutulan notlar, video kamera kayıtlarını tekrardan izlenerek ilk gözlemlerle karşılaştırılmıştır. Ayrıca forma kaydedilen örnek bir gözlem formu ile bir video kaydı uzman tarafından incelenerek araştırmacının yaptığı gözlemlerden elde ettiği notlar ile uzman kişinin notları karşılaştırılmıştır. Oluşan çok az sayıdaki farklılıklar uzman kişi ile yapılan incelemeler sonucu ortak fikir birliğine varıldıktan sonra gözlem analizine devam edilmiştir.

DÖRDÜNCÜ BÖLÜM

4. BULGULAR VE YORUM

Bu bölümde ADDIE modelinin (analiz, tasarım, geliştirme, uygulama ve değerlendirme) basamakları esas alınarak hazırlanan öğretim tasarımı modeline ilişkin bulgular yer almaktadır. Bulgular beş ana başlıkta incelenecektir.

İlk ana başlık, gözlem ve görüşmeler sonucu farklı düzeylerde görme yetersizliğinden etkilenen öğrencilerin ‘Maddenin Halleri ve Isı’ ünitesindeki kavramları öğrenme güçlüklerine yönelik ihtiyaçlarını içeren ve ADDIE modelinin analiz basamağını oluşturan ihtiyaç analiz raporunu içermektedir. İhtiyaç analiz raporu verileri, yarı-yapılandırılmış gözlem formu yardımıyla öğrenme-öğretme ortamı gözlemlenerek ve öğrencilerle yapılan yarı-yapılandırılmış görüşmeler vasıtasıyla toplanmıştır. İhtiyaç analizi raporunda öğrencilerin ilgili üniteye ilişkin kavramları öğrenme güçlükleri fiziksel ortamdaki, öğretim eksikliklerinden, öğrenim ve ölçme-değerlendirme boyutundan kaynaklanan ihtiyaçlar başlığı altında analiz edilmiştir.

İkinci ana başlıkta, ihtiyaç analizi raporu sonucu ADDIE modelinin ikinci basamağını oluşturan tasarım basamağına ilişkin veriler yer almaktadır. Tasarım basamağında, ‘Maddenin Halleri ve Isı’ ünitesindeki kazanımların Revize Edilmiş Bloom Taksonomisine göre değerlendirilmesi yapılmıştır. Kazanımlar taksonomiye göre bilgi boyutu ve bilişsel süreç boyutu olmak üzere iki boyutta incelenmiştir. Tasarım basamağında ayrıca, kazanımlar doğrultusunda planlanan etkinliklerin fen bilimleri dersi öğretim programında yer alan beceri, duyuş ve FTTÇ öğrenme alanlarına göre analizi yapılmıştır.

Üçüncü ana başlık, ADDIE modelinin geliştirme basamağında hazırlanan ‘Maddenin Halleri ve Isı’ ünitesi öğretmen kılavuz kitapçığı ve öğrenci etkinlik kılavuz kitapçığının geliştirilmesine ilişkin verileri içermektedir. Geliştirme basamağında hazırlanan kitapçıklar, ADDIE modelinin analiz ve tasarım basamağında elde edilen veriler ışığında geliştirilmiştir.

Dördüncü ana başlık, ADDIE modelinin uygulama basamağına ilişkin verileri

içermektedir. Bu basamakta, hazırlanan tasarım modelinin görme engelliler okulunda uygulanması esnasında kullanılan yarı-yapılandırılmış gözlem formu ve yapılan yarı-yapılandırılmış görüşmelerden elde edilen verilerle tasarım modelinin işlevselliği ve verimliliği incelenmiştir.

Beşinci ana başlık, ADDIE tasarım modelinin son basamağı olan değerlendirme basamağına ilişkin verileri içermektedir. Bu basamakta hazırlanan tasarım modelinin uygulanması sırasında kullanılan veri toplama araçlarının (yarı-yapılandırılmış gözlem ve görüşme formu) nitel analizi yapılarak tasarım modelinin değerlendirilmesine ait bilgiler sunulmuştur.

4.1. ADDIE Modeli Analiz Basamağı: Öğretim Tasarım Modeli İhtiyaç Analizi Raporu

Sınıf içi gözlemler ve ünitenin işlenmesinden sonra yapılan yarı-yapılandırılmış görüşme neticesinde ‘Maddenin Halleri ve Isı’ ünitesine ilişkin görme yetersizliğinden etkilenen öğrencilerin eğitim ortamı, öğretim, öğrenim ve ölçme-değerlendirme boyutlarında ihtiyaçlarının analizi aşağıda belirtilmiştir. Yapılacak olan öğretim tasarımı modelinin işlerlik ve verimliliğinin kapsamlı olabilmesi için ihtiyaç analizi bu dört başlık altında ayrıntılı olarak yapılmıştır.

4.1.1. Eğitim ortamı analizi bulguları

Görme yetersizliğinden etkilenen öğrenciler için sınıf ortamı hem hiç görmeyen hem de az gören öğrencilerin ihtiyaçlarına cevap verebilecek nitelikte olmalıdır. Örneğin az gören öğrenciler için pencereden gelen ışık uyarısının miktarı ve konumu, görme yetersizliğinin derecesine bağlı olarak öğrencinin yazı tahtasına olan konumu ya da hiç görmeyen öğrenciler için sınıf ortamındaki araç-gereçlerin konumu öğrencilerin ihtiyaçlarına uygun olmalıdır (Hatlen & Curry, 1987; Heward, 2000; Hazekamp & Huebner, 1989; Huebner, Merk-Adam, Stryker & Wolffe, 2004). Bu ve benzeri öncüller ışığında sınıf içinde yapılan gözlemlerden elde edilen bulguların analizinde tespit edilen eksiklikler ve yapılması gerekenler şu şekilde sıralanabilir.

1. Sınıf krokisi ve sınıf ortamındaki taşınmazların (yazı tahtası, pencerenin, kapının, vb) özellikleri ve konumu, eğitim ortamı düzeninin ilk adımını

oluşturur. Sınıf kapısının sınıfa göre konumu, pencerelerin yüksekliği, öğretmen masası ve diğer elektrikli cihazların yeri ve konumu, yazı tahtasının konumu ve yüksekliği gibi konu başlıkları öğrencilerin ihtiyaçları göz önünde bulundurularak yeniden çözüme kavuşturulmalıdır (Mangold, 1982).

Sınıf içi düzenlemeler yapılırken aşırıktan kaçınmak ve yapılması zorunlu olan durumlar burada göz önünde bulundurulması gereken iki önemli husustur. Aşırı mobilya, malzeme ve donanımının kullanımı önlenerek sınıf ortamının sadece zorunlu ihtiyaçlara cevap verebilecek maksimum donanıma kavuşturulmalıdır. Değiştirilebilir durumlar ile değiştirilemeyecek durumlar ise bir diğer önemli husustur. Pencerelerin yüksekliği ve kapının konumu gibi durumlar değiştirilemeyecek öncüllerin başında gelmekte fakat sınıf içindeki mobilyaların konumu değiştirilebilecek öncüller arasında yer almaktadır. Değiştirilemeyecek öncüller daha çok tavsiye niteliğindedir. Örneğin Şekil 4.1’de gösterildiği üzere pencereden gelen ışığın şiddetinden rahatsız olduğu için yüzünü ışıktan korumaya çalışan bir öğrenci görülmektedir. Bu öğrencinin bireysel ihtiyacı doğrultusunda pencereden gelen ışığın şiddetinin ayarlanması sınıf ortamında değiştirilmesi gereken durumlardan biridir.



Şekil 4.1. Pencereden gelen aşırı ışığın şiddetinden rahatsız olan öğrencilerin sınıf içindeki konumları

2. Sınıf ortamındaki mobilyaların, yardımcı öğretim materyal ve malzemelerin konumları öğrencilerin güvenliğini ve erişimini sağlayacak nitelikte olmalıdır (Davidson & Simmons, 1984). Bunların öğrencilerin ihtiyaçlarına göre düzenlenmesi ve tasnif edilmesi öğrencilerin uyum ve rahat hareket edebilme becerilerini geliştirecektir. Bu şekilde düzenlenen özgür sınıf ortamı,

öğrencilerin hareket becerilerine ve bireysel yeterliliklerine katkı sağlayacaktır.

3. Sınıf içindeki malzeme ve materyallerin, erişilebilirlikleri ve uygun konumda olması görme yetersizliğinden etkilenen öğrenciler için oldukça önemlidir (Hiebert & Fisher, 1990).
4. Az gören öğrenciler için sınıf içindeki mobilyalarda, zeminde ve duvarlarda renk ve desen zıtlığı sağlamak nesneleri ayırt edebilme yeteneklerinin gelişimi için önemlidir (Mangold, 1982). Zemin yüzeyinde sağlanacak olan dokunsal hissedilebilir zıtlıklar özellikle hiç görmeyen veya az gören öğrencilerin hem hareket becerilerini arttıracaktır hem de fonksiyonel dokunma becerilerini arttırarak rahat bir şekilde çevreye uyum sağlamalarına yardımcı olacaktır (Erwin, 1993; Scholl, 1986). Ayrıca hiç görmeyen öğrenciler için sınıf içi mobilyalarda sağlanacak dokunsal zıtlıklar ve az gören öğrenciler için görsel zıtlıklar sağlamak, onların malzeme veya materyallere kolay ve hızlı erişimini sağlayacaktır (Corn & Koenig, 2002). Örneğin dolapların renginin dolap kapaklarının renginden farklı olması özellikle az gören öğrenciler için oldukça önemlidir.

Yapılan gözlemler sonucu pek çok noktada eksiklikler tespit edilmiştir. Bu eksiklikler doğrultusunda sınıf içerisinde yapılması gerekenler ve yapılamayacaklar ayırt edilip, yapılabilecek durumların en iyi şekilde düzenlenmesi hedeflenmiştir. Sınıf krokisi, pencerenin konumu ve yüksekliği, sınıf tahtasının konumu ve yüksekliği gibi konu başlıkları düzenleme yapılamayacak başlıklardır. Fakat sınıf içi mobilyalarının konumu, malzeme ve materyallere erişim kolaylığı ve sınıf içerisinde gerekli görülen renk ve desen zıtlıkları yapılabilir konu başlıkları kategorisinde yer almaktadır.

Eğitim ortamının öğrencinin ihtiyaçlarına göre düzenlenmesi motivasyonunu arttıracak ve öğrencilerin kendilerini değerli hissetmelerini sağlayacaktır. Eğitim ortamında yapılacak basit ve gerekli düzenlemeler hazırlanacak olan öğretim tasarım modelinin verimliliğini ve etkinliğini de arttıracaktır (Mangold, 1982).

Gözlem yapılan okulun görme yetersizliğinden etkilenen öğrencilere tahsis edilen bir bina olmasına rağmen sınıfın fiziksel ortamı öğrencinin ihtiyaçları düşünülmeden düzenlemiştir. Sınıf içi mobilyaların öğrencilerin ihtiyaçlarına göre

düzenlenmesi, yazı tahtasında az gören öğrencilerin için görsel zıtlıklardan yararlanılması (beyaz tahta siyah kalem), pencerelerden gelen ışığın öğrencilerin görme ihtiyaçlarına göre ayarlanması ve öğrencinin yazı tahtasına göre konumu, düzenlenmesi gereken konuların başında gelmektedir.

4.1.2. Öğretim ihtiyacı analizi bulguları

Görme yetersizliğinden etkilenen öğrencilerin nesneler ve bireyler arası etkileşimleri yeterince veya hiç gözlemleyemediklerinden çok az doğal öğrenme fırsatına sahiptir. Görme yetersizliğinden etkilenen bireylerde birinci dereceden etkilenen öğrenme alanları; kavram gelişimi, bireyler arası iletişim becerileri, yaşam becerileri, yönelim ve bağımsız hareket becerileri ve akademik gelişim alanlarıdır. Bu öğrenme alanlarında öğrencinin akranları ile benzer performans gösterebilmelerinde en önemli rol öğretmene düşmektedir (Chang & Schaller, 2002; Heward & Orlansky, 1992; Mason & McCall 1997). Öğretim tasarımının uygulama aşamasında öğretmenin aşağıda belirtilen öğretim tekniklerine dikkat etmesi tasarım modelinin başarıya ulaşması için oldukça önemlidir.

Öğrenci ihtiyaçlarının tespit edilmesindeki ikinci önemli adım ise öğretim sürecindeki eksikliklerin analiz edilmesi ve bu eksiklerin giderilmesine yönelik çıkarımları içermektedir. Öğretim sürecinin önemli bir bileşeni olan öğretmenin, görme yetersizliğinden etkilenen öğrencilerin ilgi, ihtiyaç, beklenti ve görme durumlarının farkında olması ve öğretmenin mesleki yeterlilik becerileri ve motivasyonu etkili bir öğretim tasarımının başarıya ulaşmasında önem arz etmektedir (Jose, 1983; Kalloniatis & Johnston, 1994; Wolffe vd, 2002).

1. Öğrencinin yetersizlik ve derecesine uygun büyütülmüş metinler, ses kasetleri veya basılı materyaller zamanında hazırlanmalıdır. Az gören öğrenci için büyük puntolu materyallere, göremeyen öğrenciler için tactile (dokunsal) materyallere ihtiyaç duyulabilir.
2. Öğretim sürecinde sözel iletişime önem verilmelidir. Özellikle az gören öğrenciler görsel ipuçları ve yazılı talimatları fark edemeyebilir. Bu gibi durumların yaşanmaması için öğretmenin sözel iletişimde açık, anlaşılır ve doğrudan iletişime önem vermesi gerekmektedir. Hiç görmeyen öğrenciler

için ise özellikle açıklayıcı, tanımlayıcı ve kapsayıcı sözel iletişime önem verilmelidir.

3. Zamanın verimli kullanımı ve öğretim sürecinin verimliliği için tahtaya yazılan notların mutlaka sözel olarak ifade edilmesi, tahtaya yazılanların zaman kaybedilmeden öğrenci tarafından algılanmasına yardımcı olacak ve yeni kavramların öğretiminde öğretmene zaman kazandıracaktır.
4. Etkinlik materyalleri tanıtılırken öğrencilere yakın bir mesafede olunmalıdır. Hiç görmeyen veya az gören öğrencinin materyali dokunarak tanınması gerektiği durumlarda öğretmenin öğrencilerle bire bir ilgilenmesi gerekmektedir.
5. Öğrencilerin materyallere kolayca erişebilmesi ve materyallere dokunabilmesi için rahat hareket edebilecekleri ortam oluşturulmalıdır. Bu durum öğrenciye kavram öğrenme sürecinde tüm algılayıcılarını etkili bir şekilde kullanma fırsatı sağlayacaktır. Böylece öğrenciler hem hareket (mobilité) becerilerini geliştirebilecek hem de kavram öğretici materyalleri inceleme ve algılama fırsatına sahip olacaktır.
6. Öğrencilere ders esnasında not alabilme ve verilen materyali inceleyip analiz edebilmeleri için yeterli zaman verilmelidir.
7. Günlük hayatta kullanılan malzemelerden hazırlanan öğretim materyalleri ve etkinlikleri kavram öğrenimine katkı sağlamaktadır. Ayrıca bir kavramla ilgili mümkün olduğunca birden fazla materyalin sunulması bilginin kalıcılığı ve transferinde kolaylık sağlayacaktır. Pek çok kavramı bir arada içeren materyallerin sunulması öğrencilerin zihinlerinde kavramlarla ilgili oluşturacakları şablonların sayısını arttıracaktır.
8. Öğrencilerde göz yorgunluğunun oluşmaması için az gören öğrencilere yönelik görsel olmayan görevler ile görsel olan durumların zaman aralıkları periyodik olarak ayarlanmalıdır. Bu durum az gören öğrencilerin görme duyularını daha etkili ve verimli kullanmalarına katkı sağlayacaktır.
9. Sınıf içerisinde öğretmenin kullanacağı dil açık, anlaşılır ve öğrencileri rencide etmeyecek şekilde olmalıdır. Örneğin az gören öğrenciler için tahta kullanıldığı zaman “görüyor musun?” ifadesi yerine “bana ne gördüğünü söyler misin?” ifadesinin kullanımı daha doğru olacaktır.

Öğretim tasarımının etkili ve verimli olabilmesi için öğretim ihtiyaçlarına yönelik yapılan gözlemler sonucu elde edilen veriler öğretmenle paylaşılacaktır. Bunun yanı sıra öğretmen için hazırlanacak olan öğretmen kılavuz kitapçığında ilgili kazanımların öğretiminde kullanılması gereken öğretim yöntem ve stratejiler konusunda öğretmen ayrıca bilgilendirilecektir.

4.1.3. Öğrenim ihtiyacı analizi bulguları

Öğretime dair ihtiyaç analizi, öğretmenin sınıf içerisinde kullanacağı öğretim yöntem ve stratejileri, tutum, davranış ve yeterliliğini kapsamaktadır. Yukarıda gerek öğretmenin uygulaması gereken yöntem ve stratejiler, sahip olması gereken tutum, davranış ve yeterlilikler gerekse yapılan gözlemler sonucu öğretmenin eksik olduğu noktalar vurgulanmıştır.

İhtiyaç analizinin bir diğer önemli adımını ise öğrenmeye yönelik öğrencilerin ihtiyaçlarını içermektedir. Bu ihtiyaçlar öğrencinin yetersizlik düzeylerine bağlı olarak ünitedeki kavram ve kazanımlara yönelik öğrencilerin bireysel öğrenim gereksinimlerini içeren etkinlik ve materyallerin yapılandırılmasını kapsamaktadır. Bu ihtiyaç analizi sınıf için yapılan gözlem ve ünite sonunda öğrencilerle bire bir yapılan görüşmelerden elde edilen veriler ışığında belirlenmiştir.

Aşağıdaki Tablo 4.1’de 2013-2014 bahar dönemi ‘Maddenin Halleri ve Isı’ ünitesi sonunda öğrencilerle yapılan yarı-yapılandırılmış görüşmelerden öğrencilerin ilgili ünitedeki kavramları öğrenme düzeylerine ilişkin verilerin analizini içermektedir. Tabloda doğru cevaplar artı (+) ile gösterilirken yanlış cevaplar eksi (-) ile gösterilmiştir. Bu değerlendirmelere göre ısı, sıcaklık, öz ısı ve kaynama kavramları hiç öğrenilememiş, katı, sıvı, gaz ve yoğunlaşma kavramlarını öğrenebilen öğrencilerin oranı %25’i, erime, donma ve elektrik enerjisi kavramlarını öğrencilerin yarısı öğrenebilmiş, ısı transferi kavramını ise öğrencilerin %75’i öğrenebilmiştir. Son olarak öğrencilerin tamamı termometre ve mekanik enerji kavramlarını öğrenebilmiştir.

Bireysel baz da öğrencilerin ilgili ünitedeki kavramları öğrenme düzeylerine baktığımızda birinci öğrenci (Ö₁) kavramların %71,4’ ünü, ikinci öğrenci (Ö₂) ve üçüncü öğrenci (Ö₃) kavramların %28,5’ni ve dördüncü öğrenci (Ö₄) ise kavramların %21,4’ünü öğrenebilmiştir.

Tablo 4.1.

Öğrencilerin Kavram Öğrenme Analizi

Öğrencilerin Kavram Öğrenme Düzeyleri					
Kavramlar	Öğrenciler				% Başarı
	Ö ₁	Ö ₂	Ö ₃	Ö ₄	
Katı	+	-	-	-	25
Sıvı	+	-	-	-	25
Gaz	+	-	-	-	25
Isı	-	-	-	-	0
Sıcaklık	-	-	-	-	0
Isı Transferi	+	+	-	+	75
Termometre	+	+	+	+	100
Öz ısı	-	-	-	-	0
Mekanik Enerji	+	+	+	+	100
Kinetik Enerji	+	+	-	-	50
Erime	+	-	+	-	50
Donma	+	-	+	-	50
Kaynama	-	-	-	-	0
Yoğunlaşma	+	-	-	-	25
% Başarı	71.4	28.5	28.5	21.4	

Öğrencilerin görme duyusundaki yetersizlik düzeyi ile hazırlanacak olan öğretim materyali arasında iç tutarlılığı sağlamak ‘Maddenin halleri ve ısı’ ünitesindeki kavramların etkili bir şekilde öğrenimini sağlamada önemlidir. Kavram, olması gereken şeyin zihindeki temsili, gösterimi ya da imajıdır (Roberts, 2006). Hiç görmeyen öğrencilerin kelimeler ve kelimeleri temsil eden gerçek nesneler arasında kavramsal geçişleri yapabilmeleri ancak dokunsal (tactile) kavram öğrenimiyle mümkün olabilmektedir. Ayrıca vücut hareketleri ve sosyal iletişim diliyle kavramlar arası soyut bağlantı kurabilmek için akran merkezli öğrenime gereksinim duyarlar. Bunun için mümkün olduğunca dokunsal uyarıların çeşitliliğini arttırmak ve akran dayanışmasını sağlamak gerekmektedir. Az gören öğrencilerde ise kavram öğrenim sürecini hızlandırmak için görsel uyaran çeşitliliğini mutlaka arttırılması gerekmektedir.

Bu ünite, ısı enerjisi ve hâl değişimi gibi iki temel konudaki kavramlara ilişkin öğrencilerin gözlem, karşılaştırma-sınıflandırma, çıkarım yapma, tahminde bulunma, bilgi ve veri toplama, grafik çizme ve grafik okuma gibi bazı bilimsel süreç becerilerini geliştirmeye odaklanmaları istenilmektedir. Isı enerjisi ve hâl değişimi öğrenme alanlarının alt konu başlıkları olan; (i) ısı ve sıcaklık, (ii) ısı alış-verisi ve sıcaklık değişimi, (iii) maddenin hâlleri ve ısı alış-verisi, (iv) erime/donma ısı, (v) buharlaşma/yoğuşma ısı ve (vi) ısınma-soğuma eğrileri konuları incelendiğinde

hazırlanacak olan öğretim tasarımı modelinin bu alt konu başlıkların tümünü kapsayacak ve günlük hayatta öğrencilerin öğrenmelerini pekiştirecek etkinlik, materyal ve örnekleri içermesi gerekmektedir. Az gören ve hiç görmeyen öğrencilerin görme duyusundan kaynaklı ihtiyaçları doğrultusunda öğretim yöntem ve stratejileri belirlenerek yetersizlik düzeylerine göre etkinlik ve materyal tasarımları yapılmalıdır. Ayrıca ünite sonunda öğrencilerle öğrencilerin mevcut fen öğretimiyle ilgili eleştirileri ve önerileri alınmıştır. Hazırlanacak tasarım modeline ışık tutacak yarı-yapılandırılmış görüşmelerde öğrencilerin mevcut fen dersinin öğretimine ilişkin görüşleri şu şekildedir:

Fen dersinde bazı konularda kendimi açıkçası başarısız hissediyorum. Çünkü o konular çok görsele dayalı ve ben o konuları anlayamadığım için o konuda başarılı olamadığımı düşünüyorum (Ö₁).

Bazen çok sıkılıyorum, bazı konuların anlaşılması biraz zor derste hep soyut konular işleniyor (Ö₂).

Öğrencilere fen derslerine yaşanan zorlukların giderilmesine yönelik ne tür çalışmalar yapılabileceğine ilişkin cevapları şu şekildedir:

Bu konuda birinci olarak materyaller hazırlanması gerekiyor. Bu konularla ilgili özel olarak ikincisi de hazırlanmayacak tarzda materyaller bunun yerine görme engelliler okullarına özel fen dersi müfredatları birazcık daha değiştirilerek yapılması gerekiyor (Ö₁).

Fen dersi bir keresinde görsel. İçerisinde çok görsel olan bir ders. Onun için görmeyenler zorluk çekebilirler. Görenler fazla zorluk çekmeyebilir... Mesela fen laboratuvarında olmayan malzemeler yüzünden güçlük çekebiliyoruz (Ö₂).

Öğrencilere fen konularını öğrenmede ne tür zorluklar çektiklerine sorulara verdikleri cevaplar şu şekildedir:

Fen dersinde çektiğim tek zorluk derslerin görsel olması (Ö₁).

Mesela fen laboratuvarında olmayan malzemeler yüzünden güçlük çekebiliyoruz... Bütün dersleri sınıfta işliyoruz ve hep kitap kullanıyoruz (Ö₂).

Öğrencilere fen derslerinin daha verimli işlenebilmesi için neler yapılması gerektiğine ilişkin soru sorulduğunda ise şu cevaplar verilmiştir:

Dediğim gibi o dersin konusu maddenin halleri ve ısı ünitesiyle ilgili çeşitli materyaller hazırlanması gerekiyor. Zaten öğretmenimiz elinde bulunduğu imkânlarca çeşitli materyaller hazırlıyor bize. Fakat bazı

yerlerde bunun da yetersiz olduğunu görüyoruz. Bunun için materyallerin hazırlanması gerekiyor (Ö₁)

Daha önce dediğim gibi ilk başta fen laboratuvarında işlenen dersle ilgili bütün malzemeler olması lazımdır. Sonra konu anlatımlı kitaplar olması lazım. Ders kitapları olması lazım. Soru bankaları... (Ö₂)

Yukarıdaki iki örnek görüşmede öğrenciler fen derslerinde kendilerini başarısız hissetmekte ve fen derslerini sıkıcı bulmaktadırlar. Bunun sebebi materyal eksikliğine ve fen laboratuvarı etkinlikleri eksikliğine bağlanılmaktadır.

Yapılan görüşme ve gözlemlerde ilgili üniteye öğrencilerdeki kavram yanlışları, kavram karmaşası ve üniteye anlaşılması zor kavramların tespiti tasarım modeli hazırlanırken göz önünde bulundurulması gereken en önemli olguların başında gelmektedir.

Kavramlar öncelikle temsil ettikleri olgular bakımından somut ve soyut kavramlar (insan-insanlık, yiğit yiğitlik vb.) olarak ayırt edilmeli ve bu somut ve soyut kavramların öğrencilerin görme yetersizliği türü ve derecesine uygun etkinlikler vasıtasıyla öğretim için kapsamlı analizler yapılmalıdır. ‘Maddenin Halleri ve Isı’ ünitesinde kazandırılması hedeflenen kavram ve kazanımların öğrencilerin görme yetersizliğinin türüne ve derecesine uygun etkinlikler yardımıyla planlanması için yapılan analizler şu şekildedir:

1. Öğrenciler, ısı ve sıcaklık kavramlarını bir birinden ayırt etmekte güçlük çekmektedir. Bu kavramların tanımlarını bilmelerine rağmen derinlemesine incelemede öğrencilerin ısıнын bir enerji çeşidi olmadığını ve ısıyı sıcaklığı yüksek maddeden sıcaklığı düşük olan maddeye transfer edilen enerji geçişi olduğunu kavramsal düzeyde açıklayamadıkları tespit edilmiştir. Aynı kazanım çerçevesinde moleküler düzeyde tek tek moleküllerin hareket enerjisinin farklı olabileceğini ve çarpışmalarla değişeceğini kavrayamadıkları tespit edilmiştir. Bunun sebebi özellikle hiç görmeyen öğrencilerin atom ve molekül kavramlarını zihinlerinde canlandıramamaları olarak açıklanabilir.

Mikroskobik boyuttaki olayların makroskobik boyuttaki dokunsal boyutta temsil edilmesine dönük materyal çalışmaları yeni kavram yanlışlarına sebebiyet vereceği sürekli göz önünde bulundurulmalıdır. Bu kavram yanlışlarının oluşmaması için

öğretmenin, öğretim boyutunda materyalin veya etkinliğin hangi amaca yönelik olarak hazırlandığını öğrencilere belirtmesi gerekmektedir.

2. Bir kova su ile bir bardak suyun ilk sıcaklıkları ve kaynatmak için gerekli ısı miktarını tahmin etmeye yönelik kazanımının hem az gören hem de hiç görmeyen öğrencide istenilen düzeyde kazandırılmadığı tespit edilmiştir. Bunun için günlük hayatta seçilen malzemelerden kullanılacak materyalle öğrencilerin dokunsal etkileşime geçmeleri sağlanarak sınıf ortamında bir gösteri deneyi veya etkinlik planı yapılabilir.
3. Maddelerin aldığı ve verdiği ısı ile sıcaklık değişimi arasındaki ilişkiyi kazandırmayı hedefleyen kazanımın sadece sözel olarak ifade edilebildiği tespit edilmiştir. Bu kazanımın alt kazanımları olan mekanik ve elektriksel enerjinin ısı enerjisine dönüşümünün öğretimi için görsel veya dokunsal basit ve anlaşılır etkinliklerle ısı enerjisi kavramı anlatılabilir. Elektrik enerjisinin ısı enerjisine dönüşümü sonucu maddenin sıcaklığında meydana gelen değişim basit olarak suyun ısıtılmasında sıcaklık değişimi olgusu üzerinden yine deneysel etkinlik çalışması ile öğretilebilir.
4. Öz ısı kavramının öğretimi ise öz ısılar birbirinden çok farklı iki sıvının özdeş iki ısıtıcıyla ısıtılması sonucu belli bir zaman sonunda iki sıvının sıcaklıkları değişiminde gözlenecek farklılıklar üzerinden anlatılabilir. Bunun için su ve zeytinyağının eşit kütledeki miktarları kullanılarak bir etkinlik planı yapılabilir.
5. Maddenin ısı alış-verişi ile hâl değişimlerini ilişkilendiren kazanımda hem az gören hem de hiç görmeyen öğrenciler katı maddenin ısı enerjisi transferine bağlı olarak geçirdiği hâl değişimlerini açıklayabilmektedir. Fakat hâl değişimi sonucu maddenin tanecikleri arası boşluk değişimini açıklamada zorlandıkları tespit edilmiştir. Mikroskobik boyutta gaz, sıvı ve katı maddelerde tanecikler arası mesafe, bağ sağlamlığı ve taneciklerin hareket özelliklerine ilişkin model veya dokunsal (tactile) resimler az gören veya hiç görmeyen öğrenciler için tasarlanabilir. Sonuç olarak katılarda tanecikler arası çekim kuvvetlerinin sıvılardakine göre daha sağlam olduğu, gazlarda ise bu bağların yok denecek kadar az olduğu öğrenciler tarafından kavranabilir. Yine aynı şekilde erime ile buharlaşmanın ısı gerektirmesini ve

donma ile yoğuşma sonucu ısı açığa çıkması olayı bağların kopması ve oluşması temelinde açıklanabilecektir.

6. Erime ve donma ısısı ile ilgili olarak kazandırılmak istenilen kazanımlarda öğrenci erimenin neden ısı gerektirdiğini açıklayabilmekte fakat donma olayı sonucu maddenin ortama ısı verdiği olgusunu ilişkilendirememektedir. Belli bir kütledeki buzun, erime sıcaklığında, tamamen suya dönüşmesi için gerekli ısı miktarını hesaplamakta zorluk yaşamaktadır. Öncelikle karmaşık matematiksel hesaplamalar yapmadan kavramlar açık ve yalın bir şekilde açıklanabilir. Karmaşık matematiksel hesapların ilgili konunun kavramlarının öğrenilmesinin önüne geçtiği gözlenmiştir.
7. Saf olmayan suyun donma noktasının, saf sudan daha düşük olduğunun öğretimi için günlük hayattan örneklendirmeler yapılarak derse giriş yapılabilir. Örneğin buzlanan yollara tuz dökülmesi günlük hayatta sıklıkla karşılaşılan bir deneyimdir. Bir buz kalıbının üzerine bir miktar tuz dökerek hiç görmeyen öğrencilerin bu deneyimi yaşamalarına olanak tanınabilir. Bu şekilde öğrenci buzlanmayı önlemek için başvuru olan ‘tuzlama’ işleminin hem hangi ilkeye dayandığı açıklayabilir hem de maddelerin saflıklarının değiştirilmesi ile erime ve donma noktalarının değişebileceği kavratılabilir.
8. Buharlaşma ısısı ile ilgili olarak yapılan görüşmelerde, öğrenciler sorulara çekingen cevaplar vererek olayın kavramsal düzeyde nasıl gerçekleştiğini izah edememiştir. Sınıf ortamında öğrencilerin bir eline kolonya diğer eline ise su dökülerek bir süre sonra gözlenecek değişimler ile buharlaşma ısısı ve buharlaşmanın neden ısı gerektirdiği sorgulatılabilir. Ayrıca maddelerin buharlaşma hızını, maddenin türü ile ilişkilendirebilir. Buharlaşma olayının gündelik hayatta soğutma veya serinletme amacına uygun olarak kullanımına (sıcak havalarda yere su dökülerek buharlaşan suyun çevreyi serinletmesi) dair örnekler verilerek kavramların pekiştirilmesi sağlanabilir. Bu şekilde öğrencilerin zihnindeki şemalar çoğaltılarak olaylar ve olguları kavraması sağlanabilir.
9. Isınma/soğuma eğrileriyle ilgili olarak hiç görmeyen öğrencilerin aşırı görsellik içeren sıcaklık/zaman grafik çiziminin nasıl ve hangi amaçla yapıldığını kavrayamadığı gözlenmiştir. Tactile çizim tekniği veya dokunsal

materyaller kullanılarak dersten önce hazırlanacak sıcaklık-zaman grafiği sınıfa getirilebilir. Hazırlanan bu materyal yardımıyla buzun ısıtılarak su buharına dönüşme süreci grafik üzerinde analiz edilerek öğrencilerin suyun katı, sıvı ve gaz hâllerini sıcaklık-zaman grafiği üzerinde incelemesi sağlanabilir.

Bilindiği üzere Fen ve Teknoloji Dersi Öğretim Programı okuryazar bireyler yetiştirmek amacıyla; a) Canlılar ve Hayat, b) Madde ve Değişim, c) Fiziksel Olaylar, d) Dünya ve Evren öğrenme alanlarını kapsayacak üniteler hazırlamıştır. Bu bilgi boyutunda öğrenme alanları, okuryazarlık için gerekli olan a) Fen-Teknoloji-Toplum-Çevre ilişkileri, b) Bilimsel Süreç Becerileri, c) Tutum ve Değerler öğrenme alanlarıyla harmanlamıştır. Fen-teknoloji-toplum-çevre (FTTÇ) kazanımları, fen ve teknolojinin doğası, fen ve teknoloji arasındaki ilişki, fen ve teknolojinin sosyal ve çevresel bağlamı olmak üzere üç temel boyuta odaklanmıştır.

Yapılan gözlemlerden öğrencilerin fen ve teknolojinin doğasına dair fen teorilerinin sürekli gelişen bir bilgi birikiminin sonucu olarak gözden geçirilen ve aynı konuda farklı deliller elde edildikçe eski ve yeni bilgilerin tümünü açıklayacak şekilde düzeltilen ve geliştirilen bir süreç olduğu gerçekliğini kazanamadıkları sonucuna ulaşmıştır. Ayrıca mevcut bilgi birikimimizin, devrim niteliğindeki bilimsel gelişmeler ve bunu takip eden bir kısım düzenli ve yavaş bilimsel çalışmaların sonucunda oluşan bir bilgi bütününe dayandığı çıkarımında bulunamadıkları tespit edilmiştir. Öğrenciler fen ve teknoloji arasındaki ilişkileri anladıkları, ama fen ve teknolojinin birbirini nasıl etkilediği, sosyal bağlamda nasıl geliştiğini ve insanların yaşam koşullarını iyileştirmek için nasıl kullanıldığını kavrayamadıkları gözlenmiştir. Fen ve teknolojinin sosyal ve çevresel bağlama etkisini kısmen anlayabildikleri gözlenmiştir. Görme yetersizliğinden etkilenen bireyler için bu beceri önemlidir. Çünkü yetersizlikten kaynaklı ihtiyaçları söz konusu olduğundan bunları bilimsel bir çerçeveye yerleştirip ihtiyaçlarını daha mantıklı bir düzlemde karşılama veya talep etme becerisi kazanabileceklerdir.

Fen ve Teknoloji Dersi Öğretim Programı Bilimsel Süreç Becerilerinin amacı araştıran, sorgulayan, inceleyen, günlük hayatıyla fen konuları arasında bağlantı kurabilen, hayatın her alanında karşılaştığı problemleri çözmede bilimsel yöntemleri kullanabilen, olgulara bilim insanı yaklaşımıyla bakabilen bireyler yetiştirmektir.

Yapılan gözlemler ve incelemelerde görme yetersizliğinden etkilenen öğrencilere yönelik yetersizliklerinden kaynaklı ihtiyaçları doğrultusunda Fen ve Teknoloji dersinde etkinliklere yer verilmemesi öğrencilerin sözü edilen bilimsel süreç becerilerini edinemediklerinin sebeplerinden biri olarak düşünülebilir.

Fen ve Teknoloji Dersi Öğretim Programı vizyonunun gerçekleştirilebilmesi için öğrencilerde gelişmesi umulan ‘Tutum ve Değerler’ arasında yer alan; öğrencilerin çevrelerinde olup bitenleri algılaması, duruma uygun olumlu tepkide bulunması, olumlu değerler geliştirmesi, bu değerleri kendi öz benliğinde örgütlemesi ve son olarak, olumlu tutum ve değerler içeren bir yaşam tarzı geliştirmesi kazanımlarını yeterince edinemedikleri gözlenmiştir. Kazandırılması hedeflenen tutum ve değerlerin alt düzeylerine baktığımızda; algılama düzeyinde öğrencilerin dikkatini çekebilecek örnek olay, etkili anlatım veya etkinliğin olmaması öğrencinin derse yönelik motivasyonu olumsuz etkilemektedir. Tutum ve Değer kazanımlarının alt düzeylerinden olan algılamamanın sağlanamaması aynı zamanda tepkide bulunma, değer verme, örgütleme ve son olarak yaşam tarzı geliştirme kazanımlarının edinimini de etkileyebilir.

Bu görüşme ve gözlemlerden elde edilen bulgular ışığında hazırlanacak öğretim tasarımının ilk aşamasında öğrencilerin yetersizlik düzeyine uygun etkinlikler hazırlanarak etkili öğretim yöntem ve stratejilerin hangileri olabileceğine karar verilecektir. Daha sonra basit, açık ve anlaşılır öğretim materyali geliştirilecek ve yardımcı öğretim teknolojilerinin ilgili üniteye nasıl uyarlanabileceği analiz edilecektir. Ayrıca hazırlanacak materyallerin ve etkinliklerin Fen-Teknoloji-Toplum-Çevre ilişkileri, Bilimsel Süreç Becerileri, Tutum ve Değerleri öğrenme alanlarını kapsamalarına özellikle önem verilecektir.

4.1.4. Ölçme-değerlendirme ihtiyacı analizi bulguları

İhtiyaç analizinin bir diğer önemli bileşeni de ölçme-değerlendirme boyutudur. Ölçme-değerlendirme ilgili üniteyle ilişkili bilgi ve becerinin kazanılıp kazanılmadığı ya da hangi düzeyde kazanıldığını ayrıca mevcut uygulanan eğitim programının başarısını sınamak amacıyla yapılır.

Özel eğitimde ölçme ve değerlendirmenin amaçları ise şu şekilde sıralanabilir (MEB, 2004):

1. Bireyin yeterli ve yetersiz olduğu alanları belirlemek
2. Eğitim programları hazırlamak ve etkisini ölçmek
3. Bireyin gelişimini her aşamada değerlendirmek
4. Bireyin gelişimlerine yönelik geri bildirimde bulunmak
5. Öğrenme güçlüklerini belirlemek
6. Öğretimin ve öğretim materyallerinin etkinliğini belirlemek
7. Gelecekteki öğrenme süreçlerini planlamaya yönelik veri sağlamak
8. Bireyin bir konuyu öğrenmeye ne kadar hazırlıklı olduğunu belirlemek
9. Bireyin programda belirtilen kazanımlara ulaşması aşamasındaki süreci takip etmek ve denetlemek
10. Öğretim sonucunda bireyin ulaştığı en son düzeyi belirlemek

Özel eğitimde bireylerin yetersizlikleri göz önünde bulundurularak sıklıkla tercih edilen ölçme-değerlendirme yöntemi, sınıf içerisindeki performansı esas alan alternatif ölçme-değerlendirmedir (Zatta & Pullin, 1993; Westwood & Wong, 2004). En yaygın kullanılan alternatif ölçme-değerlendirme aracı ise öğrencilerin hedef ve kazanımlara ilişkin gelişim ve ilerlemelerini gözlemlene açısından somut ve objektif veri sunabilen portfolyodur.

Yapılan sınıf içi gözlemlerde öğretmenin ölçme-değerlendirmede geleneksel ölçme ve değerlendirme araçlarını kullandığı tespit edilmiştir. Az gören öğrenciler için hazırlanan sınav kâğıdında yazıların puntoları öğrencilerin görme yetersizlik dereceleri göz önünde bulundurulmadan hazırlanmıştır. Hiç görmeyen öğrenciler ise bir yardımcı öğretmen tarafından okunan çoktan seçmeli sorularla ölçme-değerlendirme sürecine tabi tutulmuştur.

Hazırlanacak olan bireyselleştirilmiş öğretim tasarımının ölçme-değerlendirme boyutunda yapılacak olan düzenlemeler; ölçmenin niteliği, sınav ortamı, sınav süresi, sınav sorularına yanıt verme formatında uyarlamaları içermelidir. Ölçme niteliği, genel eğitim ortamlarında uygulanan geleneksel ölçme araçlarından farklılık arz edecek şekilde öğrencilerin gereksinimleri göz önünde bulundurularak yeniden gözden geçirilmelidir (Gürsel, 2012). Az gören öğrenciler için büyük puntolu sınav kâğıdı (Century Gothic, çift satır aralığı, en az 18 punto), hiç göremeyen öğrenciler için ise Braille hazırlanmış çoktan seçmeli sorular hazırlanmalıdır (Çakmak, Karakoç, Şafak &

Kan, 2014). Hazırlanacak olan çoktan seçmeli test sorularının öncülsüz olmasına dikkat edilmelidir. Çünkü öncüllü sorularda öncüllerin öğrenci hafızasında kalma süresi oldukça kısa olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca sınav süresi öğrenci ihtiyacına göre düzenlenmelidir. Sınav sorularına öğrencilerin verdiği yanıtları Braille materyaller kullanılarak, sözel olarak ya da başka birinin yardımı ile yazılarak veya işaretlenerek düzenlenebilir.

Sınav ortamı öğrencilerin maksimum performans göstermelerine olanak sağlanacak şekilde düzenlenmelidir. Öğrencilerde oluşabilecek dikkat dağınıklarının önüne geçebilmek için sınav ortamının düzeni öğrencilerin karşılıklı oturmayaacağı şekilde düzenlenmelidir. Sınav sorularının sesli olarak yardımcı bir öğretmen tarafından ayrı bir ortamda okunmasını sağlanabileceği ayrı bir ortam ayarlanmalıdır. Ayrıca ihtiyaç duyan öğrenci için ışığın miktarı ve yönü gereksinimleri doğrultusunda ayarlanmalıdır.

4.2. ADDIE Modeli Tasarım Basamağı: Kazanımların ve Etkinliklerin Analiz Bulguları

Tasarım basamağında ‘Maddenin Halleri ve Isı’ ünitesindeki kazanımların, Revize edilmiş Bloom Taksonomisine göre değerlendirilmesi yapılmıştır. Bu değerlendirmeler tasarlanacak etkinlikler ve materyallerin kazanımlara uygunluğunu sağlamak amacıyla yapılmıştır. Kazanımlar taksonomiye göre bilgi boyutu ve bilişsel süreç boyutu olmak üzere iki boyutta incelenmiştir. Tasarım basamağında ayrıca kazanımlara uygun tasarlanan etkinlikler, fen öğretim programında yer alan beceri, duyuş ve FTTÇ öğrenme alanlarına göre de analiz edilmiştir.

4.2.1. ‘Maddenin halleri ve ısı’ ünitesi kazanımlarının revize edilmiş bloom taksonimisine göre analiz bulguları

Eğitimin birçok alanında ve çeşitli boyutlarında yapılan değişikliklerin asıl amacı mevcut bilgiyi öğrenciye doğrudan aktarmak değil, onların bilgiye ulaşmalarını sağlamaktır (Kaptan, 1999). Bu amaç doğrultusunda, eğitim ve öğretimde hedefler ve bu hedeflerin kazanımlar basitten karmaşığa, kolaydan zora ve bilinenden bilinmeyene her biri birbirinin önkoşulu olacak ve birbirini tamamlayacak şekilde aşamalı yani

taksonomik olarak sıralanır.

Benjamin Bloom'un 1956'da, Eğitim Amaçları Taksonomisi: Bilişsel Alan'ı yazmasıyla eğitimde hedefler bu taksonomiyle göre düzenlenmeye başlanmıştır. Bloom bu taksonomide öğrenmelerin bilişsel, duyuşsal ve psikomotor alanlarının olduğunu ortaya koymuş ve bu öğrenme alanlarını öğrenme düzeylerini ele alarak alt başlıklara ayırmıştır. Bloom taksonomisine göre ise basitten karmaşığa doğru zihinsel gelişim düzeyi 6 seviyeden oluşmaktadır (Bloom, 1979). Bloom'un Bilişsel Alan Taksonomisine göre, öğrenme basamaklarını en alttan en üste doğru: bilgi, kavrama, uygulama, analiz, sentez ve değerlendirme olarak sıralamıştır. Bu sıralama değişik düşünme süreçlerinin hiyerarşik bir düzende sıralandığı bir sınıflandırmadır (Özcan & Oluk, 2007; Tan & Erdoğan, 2004).

Bilişsel alan sınıflamasının uygulanmasında bir takım sınırlamalar ve eksikliklerin olması Bloom'un taksonomisine getirilen önemli eleştirilerden biridir. Bilişsel süreç aşamalarının tek boyutta yani basitten karmaşığa düşünülmesi önemli bir eksiklik olarak kabul edilmektedir. Kimi durumlarda bilgi basamağındaki bazı amaçların, analiz ve değerlendirme basamağındakilerden daha karmaşık olabilmektedir. Ayrıca, yaygın kabul 'değerlendirme'nin 'sentez' basamağından daha kompleks olmadığı ve sentezin değerlendirmeyi de kapsadığı yönündedir (Tuğrul, 2002). Bir diğer önemli eleştiri de bu sınıflandırmanın hiyerarşik olmasına yöneliktir. Yani alt sıradaki herhangi bir hedef düzeyine ulaşılmadan bir üstteki hedef düzeyinin ulaşılamaz olduğu iddia edilmektedir. Oysaki bazı alanlarda bir düzeyin gerektirdiği davranışlar gösterilmeden bir üst düzeydeki davranışlar gösterilebilmektedir. Örneğin, bir öğrenci taksonomiye göre uygulama basamağında olan maddenin hallerine yönelik bir etkinlik yapmadan öğrenci taksonomiye göre değerlendirme basamağında ısı alan bir katı maddenin molekülleri veya atomları arası uzaklığın artması ile sıvı hale geçeceğini kavrayabilir. Ayrıca bu aşamalı sınıflandırmanın, her konu alanı için uygun görülemeyeceğini kimi uzmanlar tarafından dile getirilmektedir (Dindar & Demir, 2006; Senemoğlu, 2007).

Hümanistik psikolojinin öğrenmeyi yeniden ele alması, öğrenme hedeflerinin yeniden düzenlenmesi ve orijinal taksonomiye yönelik geliştirilen eleştiriler Bloom'un taksonomisinin yeniden revize edilmesine sebep olmuştur. Çünkü yapısalcı kurama

dayalı müfredatlarının merkezinde öğrenci varken Bloom ve arkadaşlarının yapmış oldukları sınıflandırmanın yapılandırmacı yaklaşımın ön gördüğü üst düzey bilişsel becerilerin tam olarak ölçemediği öne sürülmüştür (Köğce, Aydın & Yıldız, 2009). Taksonominin 1956 versiyonundan farklı olarak yeni taksonomi ‘neyi bilmek’ ve ‘nasılı bilmek’ mevzularını ayırt eder. Bu amaçla Bloom’un taksonomisi, öğrenci merkezli müfredatlarının amaçladığı üst düzey bilişsel becerileri sınıflandırabilecek şekilde yeniden düzenlemiştir (Özcan & Oluk, 2007).

Yeni düzenlenen taksonomide iki bilişsel süreç (bilgi ve bilimsel süreç) öne çıkmaktadır. İlk taksonomi, bilgi basamağında isim ve fiil öğelerini birlikte ele almakta ve somutlaştırmakta iken yenilenmiş taksonomide yapısal bir değişiklik ile isim ve fiil öğelerinden oluşan iki farklı boyut yer almaktadır. İsim içeren öğeler, bilgi boyutuna temel oluştururken fiil içeren öğeler, bilişsel süreç boyutuna temel oluşturmuştur (Krathwohl, 2002).

Revize edilen taksonomi tablosunda bilgi boyutunda dört temel bilgi türüne yer verilmiştir. Bunlar; olgusal (factual), kavramsal (conceptual) ve işlemsel (procedural) bilgiler ile üstbiliş (metacognitive) bilgisidir. Taksonomi tablosunun bilişsel süreç boyutunda ise hatırlama, anlama, uygulama, analiz etme, değerlendirme ve yeniden oluşturma/yaratma değerlendirme basamakları yer almaktadır. (Krathwohl, 2002).

4.2.1.1. Bilgi Boyutu

Taksonominin bilgi boyutu, kazanımların isim ya da isim öbeklerini ifade etmektedir. ‘Olgusal Bilgi’, ‘Kavramsal Bilgi’, ‘İşlemsel Bilgi’, ‘Üstbilişsel Bilgi’ boyutları bilimsel düşüncede bilgi ile ilişkilendirilen sınıflandırmalara dayanmaktadır (Bekdemir ve Selim, 2008; Zorluoğlu, Kızılaslan ve Sözbilir, 2016). Revize edilmiş taksonominin bilgi boyutunun yapısı Tablo 4.2’de gösterilmiştir .

Tablo 4.2.

Revize Edilmiş Taksonominin Bilgi Boyutunun Yapısı (Krathwohl, 2002)

-
1. *Olgusal Bilgi*: Öğrencilerin bir konuya dair temel kavramları bilmesi ya da bu konu içindeki problemleri çözmesi için bilmesi gereken temel öğeleri içerir.
 - a) Terminoloji bilgisi
 - b) Özel ayrıntı ve unsurlar bilgisi
 2. *Kavramsal Bilgi*: Bilgi kategorileri ve sınıflamaların yapıldığı bir düzeydir. İşlevsel bütünlük sağlayan temel unsurlar arasındaki ilişkilerin bilgisi
 - a) Sınıflamalar ve kategoriler bilgisi
 - b) İlkeler ve genellemeler bilgisi
 - c) Kuramlar, modeller ve yapılar bilgisi
 3. *İşlemsel Bilgi*: Bir şeyin nasıl yapılacağına ilişkin, araştırma yöntemleri ve becerilerin kullanılacağı alanlar için ölçütler, işlemsel süreçler, teknikler ve yöntemler bilgisi
 - a) Konuya özgü beceri ve çözüm tekniklerinin bilgisi.
 - b) Konuya özgü yöntem ve teknikler bilgisi.
 - c) Uygun işlemlerin kullanılacağı zamanın belirlenmesine aracılık eden ölçütler bilgisi
 4. *Üstbilişsel Bilgi*: Kişinin kendi bilişinin farkında olması bilgisi.
 - a) Stratejik veya güdüsel bilgi
 - b) Uygun bağlam ve koşulları içeren bilişsel görevler bilgisi
 - c) Öz-bilgi/farkındalık bilgisi
-

4.2.1.2. Bilişsel Süreç Boyutu

Sınıflamada bilişsel süreç boyutu kazanımların eylem boyutunu ifade etmektedir. Revize edilmiş taksonomide bilişsel süreç boyutu altı temel (Hatırlama, Anlama, Uygulama, Analiz, Değerlendirme, Yeniden Oluşturma / Yaratma) kategoriden oluşmaktadır. Revize edilmiş taksonominin bilişsel süreç boyut yapısı Tablo 4.3'te gösterilmiştir.

Tablo 4.3.

Revize Edilmiş Taksonominin Bilişsel Süreç Boyut Yapısı (Özçelik, 2010)

-
1. *Hatırlama*: İlgili bilgiyi uzun süreli bellekten geri getirme.
 - a) Tanıma
 - b) Anımsama
 2. *Anlama*: Sözlü, yazılı veya grafik içeren eğitim iletilerinden anlama çıkarma
 - a) Yorumlama
 - b) Örneklendirme
 - c) Sınıflama
 - d) Özetleme
 - e) Sonuç çıkarma
 - f) Karşılaştırma
 - g) Açıklama
 3. *Uygulama*: Verilen durumda bir işlemi uygulama veya ondan yararlanma
 - a) Yapma
 - b) Tamamlama
 4. *Analiz etme*: Materyali onu oluşturan parçalara ayırma, parçaların birbiriyle ve materyalin bütünüyle nasıl ilişki içinde olduğunu belirleme
 - a) Ayrıştırma
 - b) Örgütlenme
 - c) İrdeleme
 5. *Değerlendirme*: Ölçütler veya standartların göz önünde tutarak yargıya ulaşma.
 - a) Denetleme
 - b) Yargılama
 6. *Yeniden oluşturma/Yaratma*: Yaratıcılık eseri bir ürün ortaya çıkarmak veya tutarlı bir bütün oluşturmak için parçaları bir araya getirme
 - a) Oluşturma
 - b) Planlama
 - c) Üretme
-

‘Maddenin Halleri ve Isı’ ünitesinde ısı ve sıcaklık, maddelerin aldığı/verdiği ısı ile sıcaklık değişimi arasında ilişki, maddenin ısı alış-verişi ile hâl değişimleri, erime/donma ısısı, buharlaşma ısısı, ısınma/soğuma eğrileri konu alanlarındaki 27 kazanım Tablo 4.4’de yer almaktadır.

Tablo 4.4.

Maddenin Halleri ve Isı Ünitesi Kazanımları

1. Isı ve sıcaklık ile ilgili olarak öğrenciler; 1.1 Isının, sıcaklığı yüksek maddeden sıcaklığı düşük olan maddeye aktarılan enerji olduğunu belirtir. 1.2 Aynı maddenin kütlesi büyük bir örneğini belirli bir sıcaklığa kadar ısıtmak için, kütlesi daha küçük olana göre, daha çok ısı gerektiğini keşfeder. 1.3 Tek tek moleküllerin hareket enerjilerinin farklı olabileceğini ve çarpışmalarla değişeceğini fark eder. 1.4 Sıcaklığı, moleküllerin ortalama hareket enerjisinin göstergesi şeklinde yorumlar. 1.5 Bir kova kaynar su ve bir bardak kaynar suyun sıcaklıklarını ve kaynatmak için gerekli ısı miktarlarını tahmin ederek karşılaştırır. 1.6 Sıvı termometrelerin nasıl yapıldığını keşfeder.
2. Maddelerin aldığı/verdiği ısı ile sıcaklık değişimi arasında ilişki kurmak bakımından öğrenciler; 2.1 Mekanik ve Elektrik enerjinin ısıya dönüştüğünü gösteren deneyler tasarlar. 2.2 Maddelerin ısınmasının enerji almaları anlamına geldiğini belirtir. 2.3 Suyun ve diğer maddelerin “öz ısı” larını tanımlar, sembolle gösterir. 2.4 Farklı maddelerin öz ısılarının farklı olduğunu (öz ısının ayırt edici bir özellik olduğunu) belirtir. 2.5 Suyun öz ısını joule/g °C ve kalori/g °C cinsinden belirtir.
3. Maddenin ısı alış-verişi ile hâl değişimlerini ilişkilendirmek bakımından öğrenciler; 3.1 Gaz, sıvı ve katı maddelerde moleküllerin /atomların yakınlık derecesi, bağ sağlamlığı ve hareket özellikleri arasındaki ilişkiyi model veya resim üzerinde açıklar. 3.2 Bağların, katılarda sıvılardakinden daha sağlam olduğu çıkarımını yapar. 3.3 Gazlarda moleküller arasındaki bağların yok denecek kadar zayıf olduğunu belirtir. 3.4 Erimenin ve buharlaşmanın ısı gerektirmesini, donmanın ve yoğuşmanın ısı açığa çıkarmasını bağların kopması ve oluşması temelinde açıklar.
4. Erime/donma ısısı ile ilgili olarak öğrenciler; 4.1 Erimenin neden ısı gerektirdiğini açıklar; donma ısısı ile ilişkilendirir. 4.2 Farklı maddelerin erime ısılarını karşılaştırır. 4.3 Belli kütledeki buzun, erime sıcaklığında, tamamen suya dönüşmesi için gerekli ısı miktarını hesaplar. 4.4 Kapalı mekânların aşırı soğumasını önlemek için ortama su konulmasının yararını açıklar 4.5 Saf olmayan suyun donma noktasının, saf sudan daha düşük olduğunu fark eder. 4.6 Buzlanmayı önlemek için başvuru olan “tuzlama” işleminin hangi ilkeye dayandığını açıklar. 4.7 Atatürk’ün bilim ve teknolojiye verdiği önemi açıklar.
5. Buharlaşma ısısı ile ilgili olarak öğrenciler; 5.1 Buharlaşmanın neden ısı gerektirdiğini açıklar; buharlaşma ısını maddenin türü ile ilişkilendirir. 5.2 Kütlesi belli suyun, kaynama sıcaklığında tamamen buhara dönüşmesi için gerekli ısı miktarını hesaplar. 5.3 Buharlaşmanın soğutma amacı ile kullanımına günlük hayattan örnekler verir.
6. Isınma/soğuma eğrileri ile ilgili olarak öğrenciler; 6.1 Katı, sıvı ve buhar hâlleri kolay elde edilebilir (su gibi) maddeleri ısıtıp-soğutarak, sıcaklık-zaman verilerini grafiğe geçirir. 6.2 Isınan-soğuyan maddelerin, sıcaklık-zaman grafiklerini yorumlar; hâl değişimleri ile ilişkilendirir.

Ünitedeki kazanımların Revize Edilmiş Bloom taksonomisine göre bilgi ve bilimsel süreç boyutundaki analizleri ise Tablo 4.5'te yer almaktadır.

Tablo 4.5.

Kazanımların Revize Edilmiş Bloom Taksonomisine Göre Analizi

Bilgi Birikim Boyutu	Bilişsel Süreç Boyutu						Toplam	%
	1. Hatırlama	2. Anlama	3. Uygulama	4. Analiz	5. Değerlendirme	6. Yaratma/Oluşturma		
Bilgi Boyutu	A. Olgusal Bilgi	2.3	1.1				11	40.7
		2.4	1.3					
		2.5	1.4					
		3.3	2.2					
		5.3	4.2	-	-	-		
		4.5					12	44.4
	B. Kavramsal Bilgi	1.2						
		1.6		3.4				
		3.1	1.5	4.4		2.1		
		3.2		4.6	-			
		4.1						
Bilgi Boyutu	C. İşlemsel Bilgi	4.7					4	14.8
		5.1						
			4.3					
			5.2	6.2	-	-		
			6.1					
	D. Üstbilişsel Bilgi	-	-	-	-	-	-	-
Bilgi Boyutu	Toplam	5	13	4	4	-	1	
	%	18.5	48.1	14.8	14.8	-	3.7	

Maddenin Halleri ve Isı ünitesindeki toplam 27 kazanımın Revize Edilen Bloom taksonomisine göre analizi yapıldığında; bilişsel süreç boyutunda hatırlama düzeyinde 5, anlama düzeyinde 13, uygulama düzeyinde 4, çözümleme düzeyinde 4, yaratma oluşturma düzeyinde 1 kazanımın olduğu analiz edilmiştir. Değerlendirme düzeyinde ise hiçbir kazanımın olmadığı tespit edilmiştir. Aynı kazanımların bilgi boyutundaki analizinde ise olgusal bilgi düzeyinde 11, kavramsal bilgi düzeyinde 12, işlemsel bilgi düzeyinde 4 kazanımın olduğu analiz edilmiştir. Üstbilişsel bilgi boyutunda ise herhangi bir kazanımın olmadığı görülmüştür. Tablo 4.5'te bilgi boyutundaki ve bilimsel süreç boyutundaki kavramların yüzde frekansları yer almaktadır. Buna göre bilişsel süreç boyutunda hatırlama düzeyinde kazanımların oranı %18.5, anlama düzeyinde %48.1,

uygulama ve analiz düzeyinde %14.8 ve yaratma/oluşturma düzeyinde %3.7 iken, değerlendirme boyutunda hiçbir kazanım yoktur. Bilgi birikimi boyutunda kazanımların %40.7'si olgusal bilgi düzeyinde iken kazanımların %44.4 kavram bilgi düzeyinde, %14.8'i işlemsel bilgi düzeyindedir. Üstbilişsel bilgi boyutunda ise hiçbir kazanım tespit edilmemiştir.

4.2.2. Kazanım ve etkinliklerin öğrenme alanlarına göre analizi

Yeniden gözden geçirilerek revize edilen Fen Bilimleri dersinin temel vizyonu tüm öğrencileri fen okuryazar bireyler olarak yetiştirmektir (MEB, 2013). Revize edilen programda fen okuryazar bireyleri; araştıran-sorgulayan, etkili kararlar verebilen, problem çözebilen, kendine güvenen, işbirliğine açık, etkili iletişim kurabilen, sürdürülebilir kalkınma bilinciyle yaşam boyu öğrenen bireyler olarak tanımlanmaktadır. Fen bilimlerine ilişkin bilgi, beceri, olumlu tutum, algı ve değere ayrıca fen bilimlerinin teknoloji toplum-çevre ile olan ilişkisine yönelik anlayışa ve psikomotor becerilere sahip bireyler yetiştirmek ise programın öğrenme alanları olan bilgi, beceri, duyuş ve fen-teknoloji-toplum-çevre öğrenme alanlarının temel hedefleridir (MEB, 2013).

Programdaki 'Beceri' öğrenme alanı bilimsel süreç becerileri ve yaşam becerileri olarak iki ayrılmaktadır. Bilimsel süreç becerileri, gözlem yapma, ölçme, sınıflama, verileri kaydetme, hipotez kurma, verileri kullanma ve model oluşturma, değişkenleri değiştirme ve kontrol etme, deney yapma gibi bilim insanlarının çalışmaları sırasında kullandıkları becerileri kapsamaktadır. Bu beceriler, fen bilimlerinde yapılandırmacı öğrenmeyi kolaylaştıran, öğrencilerin derse aktif katılımını sağlayan, kendi öğrenmelerinde bireysel sorumluluk alma duygusunu geliştiren, öğrenmenin kalıcılığını pekiştiren ayrıca bilimsel araştırma yol ve yöntemlerini kazandıran temel becerilerdir (Tan & Temiz, 2003).

Yaşam becerileri ise bilimsel bilgiye ulaşılması ve bilimsel bilginin kullanılmasına ilişkin analitik düşünme, karar verme, yaratıcılık, girişimcilik, iletişim ve takım çalışması gibi temel yaşam becerilerini kapsamaktadır. Fen bilimleri dersi 'Duyuş' öğrenme alanı tutum, motivasyon, değer, sorumluluk alt alanlardan oluşmaktadır. Fen bilimleri dersi 'Fen-Teknoloji-Toplum-Çevre' öğrenme alanı sosyo-bilimsel konular, bilimin doğası, bilim ve teknoloji ilişkisi, bilimin toplumsal katkısı,

4.3. ADDIE Modeli Geliştirme Basamağı: Eğitimci Kılavuzu ve Öğrenci Etkinlik Kılavuzu Hazırlanması

ADDIE modelinin geliştirme basamağı ‘Maddenin Halleri ve Isı’ ünitesi için geliştirilen öğretmen kılavuz kitapçığı ve öğrenci etkinlik kılavuz kitapçığına ilişkin verileri içermektedir. Geliştirme basamağında hazırlanan kılavuzlar, ADDIE modelinin analiz ve tasarım basamağında elde edilen veriler ışığında geliştirilmiştir. Hazırlanan kılavuz kitapçıkları değerlendirilmek üzere uzman görüşüne sunulmuştur. Uzmanlardan alınan görüşler doğrultusunda kılavuzlarda düzenlemeler yapılmıştır. Eklerde Öğretmen Kılavuz Kitapçığı (Ek 9) ve Öğrenci Etkinlik Kılavuz Kitapçığı (Ek 10) yer almaktadır.

Öğretmen Kılavuz Kitapçığı, öncelikle *Görme Engellileri İçin Uygun Öğretim Stratejileri* bölümüyle başlamaktadır. Bu bölüm, öğretmenlere sınıf içerisinde yararlı olabilecek ve özellikle bu kılavuzda yer alan fen etkinliklerine rehberlik edebilecek öğretim stratejilerini içermektedir (Bkz. Ek 9).

Üniteye Başlangıç kısmında öğrencilerin ön bilgilerini test etmek için Hazırbulunuşluk Testinin bir örneği yer almaktadır. Öğrencilerin görme ve algılama ihtiyaçlarına göre hazırlanan test soruları, hiç görmeyen öğrenciler için sorular Braille yazı şeklinde çoğaltılmıştır. Az gören öğrenciler için ise soruları görme ihtiyaçları doğrultusunda büyük puntolu olarak çoğaltılmıştır. ‘Üniteye Başlangıç’ bölümünde ayrıca öğrencilerin öğrenme hedeflerine ulaşip ulaşmadıklarını ve ön bilgiler ile son bilgiler arasındaki farkı test etmek ve tasarım modelinin başarısını test etmek amacıyla yönelik olarak hazırlanan ‘Değerlendirme Testi soruları’ yer almaktadır.

Hazırlık Sorularıyla Derse Başlangıç kısmında öğrencinin ilgisini derse çekmek amacıyla, ünitenin ilk bölümü olan ‘Isı ve Sıcaklık’ ile ilgili konu ve kavramlara ilişkin sorular yer almaktadır. Günlük hayatta öğrencilerin sıklıkla yaşadığı olaylara ilişkin sorular vasıtasıyla öğrencilerin düşüncelerini belirtmesi ve sürece dâhil olması mümkün olabilecektir. Bu sorular ünite kapsamında işlenecek konu ve kavramlara ilişkin öğrencilerde farkındalık oluşturma ve merak duygusunun geliştirilmesi amacıyla hazırlanmıştır. Kılavuz kitapçıkta ayrıca öğretmenin öğrencilerin doğru veya yanlış cevaplarına müdahale etmemesi beyin fırtınası yapmalarını sağlaması özellikle vurgulanmıştır.

Öğretmen kılavuzunda yer alan etkinlikler bir ya da birden çok kazanımı kapsayabilmektedir. Kılavuzda her etkinlik için etkinliğin süresine ve öğretimini amaçladığı kazanım veya kazanımlara yer verilmiştir. Ayrıca etkinlikle birlikte kazandırılacak diğer öğrenme alanlarına ilişkin (beceri, duyuş ve FTTÇ) alt maddeler yer almaktadır.

Ön Bilgiler kısmında öğrencilerin hazırlanan etkinlikle ilişkili kavramları hangi sınıf düzeyinde ve hangi üniteye işlediklerine ilişkin bilgiler yer almaktadır. *Derse Odaklanma ve Giriş* kısmında etkinlik öncesi öğrencilerin ön bilgilerini harekete geçirmek için gündelik hayat deneyimlerinden oluşan bir dizi soru hazırlanmıştır. Günlük hayatta gerçekleşen doğal olaylarla ilişkili olarak hazırlanan bu sorularla öğrencilerin beyin fırtınası yapması amaçlanmıştır. Ayrıca basit ipuçları ile uygun yönlendirme yaparak öğrencilerin kendi ön bilgilerini test edebilmeleri hedeflenmiştir. Ayrıca öğrencilerin kendi öz değerlendirmelerini yaparak etkinlik boyunca eksik bilgilerini tamamlayabilmeleri için öğretmene yardımcı olacak yönlendirici bilgilere yer verilmiştir.

Dersin İşlenişi kısmında ise etkinlik temelli öğrenmeye dayalı olarak hazırlanan dersin ne şekilde yürütüleceğine ilişkin öğretmene rehberlik edecek adımlar yer almaktadır. Bu kısımda ayrıca öğretim yöntem ve stratejilerinin yanı sıra etkinlik öncesi yapılacak öğretimle ilgili bilgiler yer almaktadır.

Öğrenci İhtiyaçları ve Etkinlik Değerlendirme kısmında yer alan bilgiler ise bir önceki yıl öğrenim gören öğrencilerin ilgili üniteye ilişkin öğrenme ihtiyaçları belirtilmiştir. Ayrıca, öğrencilerin üniteye ilişkin ilgili kavram veya kavramları öğrenirken ihtiyaç duyduğu öğretim stratejisi, öğretim materyalleri ve planlanan etkinliğin kavram öğretimine katkısı kısaca belirtilmiştir.

Kılavuzun devamında etkinliğin adı, gerekli malzemeler ve uygulama basamakları bulunmaktadır. *Etkinlikten Çıkardığımız Sonuçlar* kısmında ise etkinliğin amacı, etkinliğin öğretmeyi hedeflediği kavram veya derse ilişkin öğrencilere not tutturulacak bilgiler yer almaktadır. *Etkinlikten Neler Öğrendik* bölümünde ise dersin sonuç kısmında öğrencilere öğretimi amaçlanan konu ve kavramların listesine yer verilmiştir. Kılavuz kitapçığının devamında ise diğer etkinliklerle ilgili bilgiler yer almakta ve kılavuz bu şekilde her etkinlik için devam etmektedir.

‘Maddenin Halleri ve Isı’ ünitesi ‘Isı ve Sıcaklık’ ve ‘Isı Alış Verişi ve Sıcaklık Değişimi’ olmak üzere iki bölümden oluşmaktadır. Öğretmen Kılavuzunun ikinci bölümünde birinci bölüm gibi tasarlanmıştır. Birinci bölümden farklı olarak ikinci bölüm, sadece enerjinin günlük hayatımızda kullanımına ilişkin öğrencilerde farkındalık oluşturma amacıyla kısa bir öykü ile başlamaktadır.

Öğrenci Etkinlik Kılavuzu ise geliştirilen etkinliklerin sınıfta uygulaması esnasında öğrencilere rehberlik edecek bilgiler içermektedir. Her etkinlik öncesi öğrencinin görmeden kaynaklı bireysel ihtiyaçları doğrultusunda çoğaltılan bu kılavuzun giriş kısmında etkinlikleri uygulama esnasında öğretmene rehberlik edecek yararlı bilgiler içermektedir.

Öğrenci etkinlik kılavuzunda her etkinlik, etkinliğin adı ve araştırma sorusu ile başlamaktadır. Örneğin bir numaralı etkinlik kılavuzunda ‘Etkinliğin Adı: Isının Akış Yönü iken Araştırma Sorusu: Isının akış yönünü nasıl bulabiliriz?’ şeklindedir. Bu şekilde tasarlanmasındaki amaç; öğrencilerde bilimsel bilginin doğasına ilişkin farkındalık oluşturmaktır. Bilimsel bilginin doğası bir soruyla başladığından öğrenciler günlük hayatta karşılaşacakları problemlere çözüm üretmek için öncelikle problemi bir soru cümlesiyle temellendirmeleri gerektiğini bu şekilde öğreneceklerdir. Bu aynı zamanda öğrencilerde etkinliğin amacına yönelik farkındalık oluşturabilecektir.

Kılavuz daha sonra ‘Gerekli Malzemeler ve Uygulayalım’ kısımlarından oluşmaktadır. Bu bölümde öğrencilerin etkinliği adım adım nasıl uygulayacaklarına ilişkin bilgiler yer almaktadır. Bu kısım öğrencilerin işbirlikli gruplar halinde öğretmen rehberliğinde çalışmasını sağlayacak şekilde düzenlenmiştir.

Son olarak ‘Etkinlik Soruları’ kısmında ise öğrencilerin etkinliğin amacını ve hedeflediği konu ve kavramları özümsemesi amacıyla tasarlanmıştır. Kavramsal öğrenmeyi ön plana çıkaran bu sorularla, öğrencilerin etkinliğin amacını öğrenmeleri hedeflenmiştir. ‘Etkinlikten Neler Öğrendik’ bölümünde ise öğrencilerin kendi öğrenmelerini değerlendirmeleri amaçlanmıştır.

Hazırlanan öğretmen ve öğrenci kılavuzu, uzman kişilerce değerlendirilmiştir. Uzmanların görüş ve önerileri doğrultusunda kılavuzlarda şekilsel, biçimsel ve içerik yönünde düzenlemeler yapılmıştır.

4.4. ADDIE Modeli Uygulama Basamağı: Öğretim Tasarımının Uygulanması

Tasarım modeli dört hafta toplam 16 ders saati boyunca uygulanmıştır. Tüm dersler video kamera ile kayıt altına alınmıştır. Ünitenin ilk bölümü olan ‘Isı ve Sıcaklık’ bölümü 7 ders saatinde işlenmiştir. İkinci bölüm olan ‘Isı Alış Verişi ve Sıcaklık Değişimi’ ise 9 ders saatinde işlenmiştir. Her etkinlik öncesi etkinlik malzeme ve materyalleri öğrencilerin ihtiyaçlarına göre uyarlanmış ve çoğaltılmıştır. Özellikle hiç görmeyen öğrenciler için Braille dokümanlar (öğrenci etkinlik kâğıtları) her etkinlik öncesi çoğaltılıp ders için hazırlanmıştır. Etkinlik materyalleri ve malzemeleri ders öğretmeniyle beraber her ders öncesi hazırlanmıştır. Her etkinlikten önce etkinliğin kapsadığı kavram veya kavramlara ilişkin uygulama öğretmen bilgilendirilmiştir. Ayrıca ilgili üniteye ilişkin kavramlara ilişkin öğrencilerin sahip olduğu kavram yanılgıları konusunda uygulama öğretmenine bilgi verilmiştir.

Her etkinlik bir ders saatini aşmayacak şekilde planlanmıştır. Ayrıca çalışmanın geçerliği açısından etkinlik ve gözlem esnasında öğretmene mümkün olduğunca yardım edilmemeye çalışılmıştır. Tasarım modeli uygulanmadan önce ve uygulandıktan sonra öğrencilere akademik başarı testleri uygulanmıştır.

4.5. ADDIE Modeli Değerlendirme Basamağı: Öğretim Tasarımının Veri Toplama Araçları Yardımıyla Değerlendirilmesi

Bu bölümde ADDIE modelinin değerlendirme basamağına ilişkin veriler yer almaktadır. Bu basamakta, görme engelliler okulunda uygulanan tasarım modelinin yarı-yapılandırılmış gözlem formu, video kamera ve yarı-yapılandırılmış görüşmeler yardımıyla işlevselliği ve verimliliği analiz edilmiştir. Tasarım modeli etkinlik tabanlı hazırlandığından ve her bir etkinlik ünitenin belli kavramlarına odaklandığından tasarım modelinin işlevselliği ve verimliliği etkinlikler üzerinden değerlendirilmiştir.

Genel değerlendirme ise dört basamaktan oluşmaktadır. İlk basamak değerlendirme, Fen Etkinlik Gözlem Formunda (FEGF) belirtilen ölçütlere göre yapılmıştır. Her bir etkinliğin kapsadığı kazanımların Revize Edilmiş Bloom Taksonomisine göre analiz bulguları Tablo 4.11’de etkinliklerin güncellenmiş fen ve teknolojisi programına göre değerlendirilme bulguları ise Tablo 4.12’de da yer almaktadır. Ayrıca uygulanan etkinliklerin öğretim, öğrenme, işlevsellik ve kullanılabilirlik

boyutlarında değerlendirme bulguları ise Tablo 4.14'te yer almaktadır.

İkinci basamakta ki değerlendirme, öğrencilere tasarım modeli uygulandıktan sonra yapılan akademik başarı testinden elde edilen veriler ışığında yapılmıştır. Akademik başarı testleri analizi, tasarım modeli uygulanmadan önce sunulan hazırbulunuşluk testi ve ünite sonunda sunulan değerlendirme testinden elde edilen veriler karşılaştırılarak yapılmıştır.

Tasarım modelinin değerlendirildiği üçüncü basamak verileri ise öğrenci görüşmelerinden elde edilen verilerden oluşmaktadır. Bu basamaktaki analiz verileri ise öğrencilerin ünitedeki kavramları öğrenme düzeylerini ortaya çıkarmaya yönelik yapılan yarı-yapılandırılmış görüşme verilerinden oluşmaktadır.

Tasarım modelinin değerlendirildiği son basamakta ki veriler ise uygulama öğretmeni ile yapılan görüşmeden elde edilmiştir. Yarı-yapılandırılmış bu görüşmede, öğretmenin tasarım modelinin işlevselliği ve ilgili ünite kavramlarının öğretimine katkısıyla ilgili görüşleri alınarak tasarım modeli bir bütün olarak değerlendirilmiştir.

4.5.1. Fen etkinlik gözlem formuna göre tasarım modelinin analizi

Daha önce belirtildiği üzere 'Maddenin Halleri ve Isı' ünitesi 'Isı ve Sıcaklık ve Isı Alış Verişi ve Sıcaklık' Değişimi olmak üzere iki bölümden oluşmaktadır. Tasarım modelinin işlevselliği ve verimliliği Fen Etkinlik Gözlem Formuna (FEGF) yardımıyla yapılan gözlemlere göre değerlendirilirken iki bölüme ait bulgular ayrı ayrı sunulmuştur. Bunun için öncelikle her iki bölümde yer alan etkinliklerin sınıf içinde uygulanma aşamaları tek tek analiz edilmiştir. Daha sonra her iki bölümde yer alan etkinlikler gözlem formu yardımıyla değerlendirilmiş ve çözümlenmiştir.

4.5.1.1. Isı ve sıcaklık bölümü etkinliklerinin analizi

'Isı ve Sıcaklık' bölümü etkinliklerinin sınıfta uygulanması aşamaları sırasıyla belirtildikten sonra Fen Etkinlik Gözlem Formu (FEGF) kullanılarak elde edilen veriler yardımıyla etkinliklerin analizi yapılmıştır.

Etkinliklerin sınıf ortamında uygulanma analizlerinden sonra etkinlikler Revize Edilmiş Bloom taksonomisine ve fen dersi beceri, duyuş ve FTTÇ öğrenme alanlarına

göre analiz edilmiştir. Son olarak ise etkinliklerin gözlem formundaki yer alan değerlendirme boyutlarına göre analizine ait bulgular sunulmuştur.

Tablo 4.7.

Birinci Etkinliğin Analizi

Etkinlik 1: Isının Akış Yönünü Bulalım

Hedeflediği Kavramlar: Isı, Isı transferi

Tarih: 17.03.2015

Saat: 10.02.05-10.26.22

Dersin İşlenişi: Etkinlik öncesi öğrencilerin ön bilgilerini harekete geçirmek amacıyla ısı transferi ile ilgili aşağıdaki sorular sorulmuştur.

➤ Sıcak bir demlikten yeni doldurulan bir bardak sıcak çay neden bir süre sonra soğur?

➤ Kışın giydiğimiz kalın giysiler vücut sıcaklığımızı nasıl korur?

Öğrenciler, 6. Sınıfta ‘Maddenin Halleri ve Isı’ ünitesinde maddeler arası ısı aktarımı ile atom veya moleküllerin çarpışması arasında ilişki kurulacağını öğrendiklerinden bu sorular ön bilgilerini harekete geçirmede yararlı olmuştur. Öğrenciler sorulara aktif katılım göstermişlerdir:

Öğretmen: *Gençler size birkaç soru soracağım, beyin fırtınası yapalım mı?*

Ö1: *beyin fırtınası ne, hocam?*

Öğretmen: *bir ders işleme şekli birazdan anlarsın. Şimdi gençler ilk soru şu: sıcak bir demlikten yeni doldurulan bir bardak sıcak çay neden bir süre sonra soğur?*

Ö3: *sıcak demlikten bardağa su koyduğumuzda hocam bardak soğuk olduğundan su da hemen soğur*

Öğretmen: *peki gençler, neden sıcak suyun sıcaklığı bir süre sonra bardağın sıcaklığına eşit olur*

Ö2: *hocam mmm sıcak suyun sıcaklığı düşerken bardağın sıcaklığı yükselir.*

Öğretmen: *peki arkadaşlar sizce neden birinin sıcaklığı düşerken diğersinin artıyor?*

Ö1: *çünkü hocam biri soğuk alıyor biride sıcak veriyor*

Öğretmen: *gençler bu soruların hepsinin cevabını birazdan yapacağımız etkinlikte öğreneceğiz*

Bu sorulardan sonra etkinliğin uygulamasına geçilmiştir. Etkinliğe başlamadan önce öğrenciler etkinlikten haberdar edilerek, yapılacak etkinliğin ısı transferi kavramını öğretmek amacıyla yapıldığı özellikle vurgulanmıştır. Etkinlik öncesi soruların öğrencilerin günlük hayatta deneyimlediği olgularda oluşması öğrencileri sürecin içerisine çekmiş ve onlarda merak duygusunu uyandırabilmiştir. Etkinlik süresince öğrenciler sık sık sorular sormuşlardır. Etkinlik, öğrencilerin ısı ve sıcaklık kavramının birbirinden ayrıldığı temel noktaları ayırt edebilmelerini sağlayacak şekilde tasarlanmıştır. Etkinlikte öğrencilerin bir eline buz dolu pet şişe diğer eline ise sıcak su dolu pet şişe verilmiştir. Öğrencilerin bir eli soğurken diğer eli ise ısınmıştır.

Etkinlik sürecinde etkinlikten ne öğrenildiği kısmında yer alan sorularla birinci ve beşinci kazanım arasında ilişki kurularak (ısının aktarım yönü üzerinden beyin fırtınası yaptırılarak) ısı, sıcaklık ve ısı değişimine bağlı olarak maddenin tanecik düzeninde meydana gelecek değişimler vurgulanmıştır.

Tüm öğrenciler etkinlik sürecine ve etkinlik sonrası hazırlanan sorulara aktif katılım göstermişlerdir:

Öğretmen: *evet arkadaşlar, bu ünitenin ilk dersi idi. peki arkadaşlar size dersin başında bir soru sormuştum. Sıcak su bardağa doldurulduğunda niye neden suyun sıcaklığı düşerken bardağın sıcaklığı artıyor?*

Öğrenciler: *hocam hocam ben cevaplayabilirmiyim*

Öğretmen: *Ö4 sen anlamadın mı konuyu?*

Ö4: *anladım da ama hocam arkadaşlar cevap versin*

Ö6: *söyliyim mi hocam?*

Öğretmen: *söyle*

Ö6: *hocam sıcak maddeden soğuk maddeye sıcaklık transfer olur*

Öğretmen: *sıcaklık mı? sence*

Ö4: *yok hocam ısı*

Etkinlikte yer alan ısı transferi kavramına ilişkin soru sorulduğunda öğrenciler dokunarak edindikleri deneyimlerden, ısının sıcak maddeden soğuk maddeye transfer edildiğini rahatlıkla söyleyebilmiştir.

Etkinlikten çıkardığımız sonuçlar kısmı öğrencilere not tutturularak ders sona erdirilmiştir.

Tablo 4.8.

İkinci Etkinliğin Analizi



Etkinlik 2: Kinetik Enerji ve Sıcaklık

Hedeflediği Kavram: Sıcaklık

Tarih: 18.03.2015

Saat: 09.07.35-09.38.42

Dersin işlenişi: Öncelikle öğrenciler hedeften haberdar edilmiştir. Etkinliğin amacının, sıcaklık değişiminin tanecik hareketlerinin bir sonucu olduğu özellikle vurgulanmıştır. Etkinlik öncesi öğrencilerin ön bilgilerini harekete geçirmek için aşağıdaki sorular sorulmuştur. Daha sonra beyin fırtınası tekniği kullanılarak cevaplar toplanmıştır.

- Önceki etkinlikte ısının transfer edilen bir enerji olduğunu öğrendik. Peki, ısı alan bir maddenin taneciklerinin hareketi nasıl değişir?

- Isı alan bir maddenin taneciklerindeki hareket değişimini nasıl anlarız?

Öğretmen: *evet arkadaşlar şimdi geçen der olduğu gibi yine bir iki soruyla derse başlayacağız evet sizce ısı alan bir maddenin taneciklerinin hareketi artar mı azalır mı? Evet kim cevap verecek*

Ö₁: *ısı aldıkça hocam gittikçe daha sıcak olur, bence tanecikleri arasındaki mesafe artar hocam*

Öğretmen: *tamam başka söylemek isteyen var mı?*

Ö₅: *hocam hocam Ö₁*

Öğretmen: *evet söyle sıcak demlikten bardağa su koyduğumuzda hocam bardak soğuk olduğundan su da hemen soğur*

Ö₁: *bende aynı şeyi diyorum. Mesela hocam buz katı, ısıttığımızda sıvı olur. Çünkü tanecikleri hareketi artar. Sıvı hareket eder...*

Öğretmen: *peki bir kişi daha söylesin, evet Ö₃ sen söyle tamam*

Ö₃: *hocam daha önce bence bir madde sıcaklığı artarsa taneciklerinin mesafesi artar*

Etkinlikten önce tüm etkinlik materyalleri öğrencilere teker teker tanıtılmış. Hiç görmeyen öğrencinin dokunarak materyaller hakkında bilgi edinmesi sağlanmıştır. Etkinlikte, ağız kısmına balon bağlanmış iki pet şişeden biri sıcak su banyosuna diğeri ise nispeten daha ılık su banyosuna konularak su dan pet şişelere doğru gerçekleşen ısı transferi sonucu balonlarda gerçekleşen şişme miktarı arasındaki farkla sıcaklık kavramının öğretimi amaçlanmıştır. Öğrencilere suyun sıcaklığını dokunarak hissetmeleri için yeterli zaman verilmiştir. Daha sonra pet şişeler su bulunan havuzların içine yerleştirilmiştir. Bu süre zarfında sıcak su dolu havuzdaki pet şişenin bağlı olduğu balonun diğerine nazaran daha fazla şiştiği öğrenciler tarafından dokunarak veya görerek gözlemlenmiştir. Bütün öğrenciler sürece aktif katılım göstermiştir. Öğrencilere ilk dersteki kazanımla ilişkili olarak sıcak su dolu havuzdaki pet şişeye bağlı balonun neden daha fazla şiştiği sorgulanmıştır.

Etkinlikte, sıcak sudan pet şişelere ısı transferi gerçekleştiği ve bu ısı transferi sonucu pet şişedeki hava taneciklerinin sıcaklığının artmaya başladığı ve taneciklerin hareket ederek balonların çeperlerine çarpmaya başladığı vurgulanmıştır. Özellikle sıcak sulardan pet şişelere doğru gerçekleşen ısı transferi sonucu pet şişelerdeki hava taneciklerinin hareketinin artması aynı zamanda pet şişelerin sıcaklıklarının arttığının bir göstergesi olduğu vurgulanmıştır. Öğrencilerin pet şişelere dokunarak bu durumu gözlemlmeleri sağlanmıştır. Pet şişelerin sıcaklıkları farklı, iki farklı havuza konulması balonların şişerek farklı hacimlere sahip olmasına neden olmuştur. Havuzlarının farklı sıcaklıkta olması bu durumun nedeni olarak açıklanmıştır.

Etkinlik sonunda yer alan sorulara tüm öğrenciler aktif katılım göstermiştir. Öğrenciler, öğretmenin etkinlik sonunda sorduğu sorulara ise öğrenciler şu cevapları vermiştir:

Öğretmen: *evet arkadaşlar... şimdi sıcaklığın tanımını kim yapacak?*

Ö₄: *hocam hocam ben söyliyim mi?*

Öğretmen: *hocam bir maddeyi ısıttığımızda taneciklerin hareki artuyorsa mesela buzu ısıtık su oldu suyun tanecikleri mmm hızlanır*

Tablo 4.8 (Devamı)

Ö ₅ : hocam ben ben
Öğretmen: <i>tamam sen söyle</i>
Ö ₁ : <i>bir maddeyi hocam ısıtığımızda termometreyle sıcaklığı artar.</i>
Öğretmen: <i>peki o zaman sıcaklığın artmasıyla taneciklerin hareketi arasında bir ilişki var? Evet Ö₆ sen söyle</i>
Ö ₆ : <i>hocam sıcaklıkla taneciklerin hareketi artıyor. Yani hocam sıcaklık taneciklerin hareketini bize anlatır.</i>
Öğretmen: <i>hocam sıcak sudan pet şişedeki taneciklere daha fazla enerji transfer oldu. Çünkü sıcaklığı artan tanecikler daha çok hareket etti. Bu tanecikler ise sıcak su banyosundaki balonu daha çok şişirdi.</i>
<i>Şeklinde etkinlik sonrası soruya cevap vermiştir. Etkinlik, etkinlikten çıkardığımız sonuçlar kısmındaki bölümün öğrencilere not tutturulmasıyla son bulmuştur.</i>

Tablo 4.9

Üçüncü Etkinliğin Analizi



Etkinlik 3: Kütlesi farklı sıvıların kaynaması için gerekli ısıyı hesaplayalım

Hedeflediği Kavram: Isı-Kütle İlişkisi

Tarih: 23.03.2015

Saat: 09.08.35-09.38.42

Dersin işlenişi: Etkinlikten önce öğrencileri etkinliğe hazırlamak ve ön bilgileri harekete geçirmek amacıyla aşağıdaki soru sorulmuştur.

➤ Bir demlik su mu daha erken kaynar yoksa bir kova

su mu?

Öğretmen, bir önceki derste işlenen kazanıma dikkat çekerek öğrencileri, özellikle tanecik sayısı ve taneciklerin hareketini belli bir düzeye çıkarmak için gerekli olan ısı miktarını düşünmeleri konusunda yönlendirmiştir.

Öğretmen: *evet arkadaşlar her etkinlikten önce beyin fırtınası yapıyoruz. şimdi bana kim söyleyecek bir demlik su mu daha erken kaynar yoksa bir kova su mu?*

Ö₅: *hocam bir bardak su*

Öğretmen: *evet başka, Ö₁ sen söyle*

Ö₁: *bir bardak suda daha az su var, bardaktaki su daha erken kaynar bence*

Öğretmen: *peki tanecik kısmıyla nasıl ilişkilidir?*

Ö₂: *hocam benim aklıma bir şey geliyor ama*

Öğretmen: *tamam sen söyle o zaman*

Ö₄: *bence hocam bardaktaki daha erken kaynar çünkü tanecikleri bardakta daha azdır. Daha seri titriyorlar aynı and. Onun için daha erken kaynar.*

Öğretmen: *peki sıcaklıkla nasıl ilişkilendirebiliriz... evet sen söyle. Bardaktaki tanecik sayısı daha fazla demliktekindemi?*

Ö₃: *hocam sıcaklıkla nasıl ilişkilendirebiliriz ... sanırım demlikte daha fazla tanecik var mmm*

Bu şekilde öğrencilerin bir önceki derste kazandırmaları pekiştirmeleri sağlanmıştır. Bir önceki derste öğrenciler taneciklerin hareketini arttırmak için ısı transferine ihtiyaç duyulduğunu öğrendi. Bu derste ise özdeş ısıtıcı kullanarak tanecik miktarı fazla olan maddenin taneciklerinin hareketini belli bir düzeye çıkarmak için daha fazla ısı transferine ihtiyaç duyulduğu gözlemlenmiştir. Özdeş ısıtıcılar yardımıyla ısıtılan iki beherden biri 150 mL diğeri ise 250 mL su ile doldurulmuş. Öğrencilere çalışma kâğıtları dağıtılarak etkinlik malzemeleri tüm öğrencilere tanıtılmıştır. Konuşan termometre olmadığından hiç görmeyen öğrenci için sıcaklık değeri her 5 (beş) saniyede bir sesli olarak okunmuştur. 150 mL su bulunan beher 7 dakikada kaynarken 250 mL su bulunan beher 11 dakika sonra kaynamıştır.

Öğretmen: *evet şimdi bu etkinlikten neler öğredik*

Ö₄: *hocam kütlesi az olan su daha erken ısındı*

Öğretmen: *peki niye? Isıtıcılar özdeş değil mi? Evet özdeş ama kütlesi az olan su daha erken 90 °C, ulaştı, niye?*

Ö₁: *tanecikleri daha az hocam*

Öğretmen: *harika, harika*

Ö₂: *hocam tanecikleri daha az olduğu taneciklerinin hareketine arttırmak için hocam daha az ısıtmak lazım*

Öğretmen: *çok güzel*

Etkinlik sonunda öğrenci etkinlik kâğıdındaki değerlendirme soruları, her etkinlikte olduğu gibi öğrencilerle beraber cevaplanmıştır. Öğretmen, tüm öğrencileri sürece katmak için hepsine cevap hakkı vermiştir. Daha sonra öğrencilere etkinlikten neler öğrendik kısmında belirtilen *noktalar* not tutturularak ders sona erdirilmiştir.

Tablo 4.10.

Dördüncü Etkinliğin Analizi

Etkinlik 4: Haydi Termometre Yapalım

Hedeflediği Kavram: Termometre

Tarih: 23.03.2015

Saat: 10.07.25-10.22 00

Dersin işlenişi: Dersin İşlenişi: Öğrenciler 6. Sınıfta ‘Madde ve Isı’ ünitesinde ve bu ünitenin ilk dersinde, taneciklerin çarpışması sırasında ısı alış-verişinin gerçekleştiği ve sıcak olan maddeden soğuk olan maddeye aktarılan enerjiye ısı enerjisi denildiğini öğrenmişti. Bu ön bilgileri

harekete geçirmek için aşağıdaki sorular yardımıyla beyin fırtınası yaptırılmıştır.

- Isı nedir?
- Sıcaklığı ne ile ölçeriz?
- Sıcaklığı artan madde genişler derken ne anlıyoruz bu cümleden?

Öğretmen: *evet daha önceki derste ısıнын tanımı öğrendik, şimdi ısı nedir? Ö₅ sen söyle*

Ö₅: *mmm ısı hocam ilk etkinlikte sıcak su buz deneyini yaptık etkinlikte bir elimiz ısındı hocam diğer elimizde soğudu hocam, hocam ısı şey demiştik transfer edilen enerjisi.*

Öğretmen: *güzel peki biz sıcaklığı neyle ölçeriz. Bunu her zaman yaparız demi?*

Ö₃: *termometreyle hocam*

Öğretmen: *harika, şimdi size yeni bir soru soracağım biliyorusunuz arkadaşlar sıcaklığı artan madde genişler. Genleşen bir maddede nasıl bir değişim olur?*

Ö₆: *hocam bir maddenin sıcaklığı artarsa hacmi de artar*

Öğretmen: *güzel ama hacmi nasıl artar, kim taneciklerini düşünerek cevap verecek*

Ö₄: *taneciklerinin hareketi artar hocam, bununla alakalı bir etkinlik yapmıştık*

Öğretmen: *evet doğru iyi hatırladın. Şimdi sen söyle Ö₅*

Ö₅: *hocam taneciklerinin hareketi artar eğer sıcaklığını arttırsak. Mmm yani hocam genleşme olur*

Öğretmen: *evet güzel arkadaşlar şimdi bu özellikten yararlanarak bir termometre yapacağız.*

Sorulardan sonra öğrenciler hedeften haberdar edilmiştir. Daha sonra ders kapsamında yapılacak etkinlikten kısaca söz edilmiştir. Etkinlik, günlük hayatta kullanılan malzemeler yardımıyla bir termometrenin nasıl yapılabileceğine odaklanmaktadır. Her etkinlikte olduğu gibi bu etkinlikte de öğrencilere çalışma kâğıtları dağıtılmış ve etkinlik malzemeleri tanıtılmıştır. Fakat öğrencilerin günlük hayatta daha önce karşılaşmadıkları metilen mavisinin (renklendirici) ve alkolün özellikleri ayrıca tanıtılmıştır. Neden alkol seçildiği açıklanmış ve kullanılan her malzemenin belirli bir amaç doğrultusunda seçildiği anlatılmıştır. Her malzemenin günlük hayatta birbirinden farklı fonksiyonları olmasına rağmen bir araya geldiklerinde farklı özellikte bir ürün ortaya çıkarabileceği vurgulanmıştır. Öğrencilerin bu şekilde etkinlik malzemelerine değil de etkinliğin kendisine odaklanmaları istenmiştir.

Etkinlik görsel görevleri fazlasıyla içerdiğinden akran yardımına ve öğretmen rehberliğine sıklıkla ihtiyaç duyulmuştur. Hiç görmeyen öğrenci için sürecin her bir aşaması ayrıntılı bir şekilde anlatılmış ve öğrencinin her bir malzemeyi dokunarak algılaması sağlanmıştır. Özellikle sıcak su banyosuna pet şişe yerleştirildikten sonra aldığı ısı enerjisi sonucu pipetten yükselen alkolün genleşme prensibine dayanarak yükseldiği açıklanmıştır. Isı enerjisi transferi sonucu bütün maddelerin taneciklerinin artacağı belirtilmiştir. Öğrencilere pipetten taşan alkole dokunmaları sağlanarak basit bir termometrenin prensipleri açıklanmıştır. Öğretmen, termometrenin genel çalışma prensibini bu etkinlik üzerinden genelleştirmiş ve “sonuç olarak termometreler sıvıların genleşme ve büzülme özelliğinden yararlanılarak yapılır ve bu özelliklerden yararlanarak bizler sıcaklık ölçümü yaparız” şeklinde dersi özetlemiş ve etkinlikten çıkardığımız sonuç kısmını öğrencilere not tutturularak ders bitirilmiştir.

4.5.1.2. Isı ve sıcaklık bölümü etkinliklerinin fen dersi gözlem formuna göre değerlendirilmesi

Etkinlik tabanlı olarak işlenen kazanımlar Revize Edilmiş Bloom Taksonomisine göre analiz edilmiştir. Ünitinin ilk bölümünde yer alan kazanımların tasarım modelinin uygulama aşamasında gerçekleşme durumunu gösteren veriler Tablo 4.11’de yer almaktadır. Yapılan etkinlikler bir veya birden fazla kazanımı kapsayabilmektedir. Tabloda uygulama aşamasında kazanımın planlanan şekilde taksonomiye uygun olarak gerçekleşme durumu E (evet) veya H (hayır) şeklinde gösterilmektedir.

Birinci etkinlik, bilgi boyutunda olgusal bilgidен oluşаn 1.1 ve kavramsal bilgidен oluşаn 1.5 kazanımlarını içermektedir. Bu kazanımlar bilişsel süreç boyutunda ise anlama (1.1) ve uygulama (1.5) düzeyinde kazanımlardır. Etkinlikte ısıнын, sıcaklığı yüksek maddeden sıcaklığı düşük olan maddeye aktarılan enerji olduğu olgusal olarak açıklanmış ve anlama boyutu ise yapılan etkinlikle öğrencilere açıklanmıştır. Aynı şekilde ısı aktarım yönü ile sıcaklık arasında ilişki kavramsal olarak doğada gerçekleşen olgular üzerinden sınıflandırılmıştır. Isı ve sıcaklık arasındaki ilişkinin öğrencilerin uygulama boyutunda yaptığı etkinlikle pekiştirildiği gözlenmiştir. ‘ısıнын akış yönünü bulalım’ etkinliğinin hedeflediği kazanımların gerçekleşme durumlarının belirlenmesinde kullanılan gözlem verilerine ilişkin örnekler aşağıda verilmiştir.. Bu dialoglar etkinlik sonunda gerçekleşen *etkinlikten çıkardığımız sonuçlar* kısmında gerçekleşmiştir.

Kazanım 1.1. Isıнын, sıcaklığı yüksek maddeden sıcaklığı düşük olan maddeye aktarılan enerji olduğunu belirtir. Öğrencilerin ısıнын transfer olan bir enerji olduğunа ilişkin olarak verdikleri cevaplar;

Ö3: *mmm ısı bir sıcak şeyin yanına mesela soğuk bir şey bıraktığımızda bir süre sonra biri ısınır diğeri soğur. Yani birinden diğerine ısı transfer olur. Yani hocam ... ısı transfer olan enerjidir.*

Ö4: *ısı hocam şey bir etkinlik yaptık ya sıcak su var bir elimizde bir elimizde soğuk su... işte hocam o etkinlikte hocam biz ısıнын sıcaktan soğuğa transfer olduğunu öğrendik*

Kazanım 1.5. Isı aktarım yönü ile sıcaklık arasında ilişki kurar. Isıнын aktarım yönüyle ilgili olarak öğrencilerin verdikleri cevaplar;

Ö1: ısı yani her zaman sıcak bir maddeden soğuk maddeye transfer olur. O yüzden hocam herşey kendi kendine soğur...hocam mesela hocam hiçbirşey kendi kendine ısınmaz hocam

Ö6: mesela elimize sıcak bir bardak çay olsun hocam aldığımızda hocam ...bir süre sonra elimiz ısınır ama bardak soğur mmm hocam yani hocam ısı sıcak bişeyden soğuk bişeye transfer olur.

İkinci etkinlik ise bilgi boyutunda olgusal bilgidен oluşan 1.3 ve 1.4 kazanımlarını içermektedir. Bilişsel süreç boyutunda ise bu kazanımlar ‘anlama’ düzeyinde kazanımlardır. Tek tek moleküllerin hareket enerjilerinin farklı olabileceği ve çarpışmalarla değişeceği ve sıcaklığın, moleküllerin ortalama hareket enerjisinin göstergesi olduğu öğrencilere olgusal olarak açıklanmıştır. Yapılan etkinlikle öğrencilerin bu olguları kavramsal olarak anlamaları sağlanmıştır. Şema ve modeller üzerinden farklı bilişsel ifadelerin yer aldığı durumlar yaratılarak öğrencilerin bilgiyi kavramsal olarak sınıflamaları sağlanmıştır. Fakat kazanım istenen düzeyde gerçekleşmemiştir.

Üçüncü etkinlik ise bilgi boyutunda kavramsal bilgidен oluşan 1.2 kazanımını içermektedir. Bilişsel süreç boyutunda ise anlama düzeyinde bir kazanımdır. Aynı maddenin kütlesi büyük bir örneğini belirli bir sıcaklığa kadar ısıtmak için, kütlesi daha küçük olana göre, daha çok ısı gerektiği ısı-kütle ilişkisi bağlamında sınıflama yapılarak aktarılmıştır. Özellikle hazırlanan etkinlik vasıtasıyla bilgi, şema ve modeller yardımıyla farklı durumların birbiri ile nasıl bir ilişkide olduğu yorumlanarak aktarılmıştır. Aynı sıvının farklı kütleleri kullanılarak yapılan etkinlikte öğrencilerin karşılaştırma yapmaları sağlanarak bilgiyi ve kavramı özümsemesi, yorumlanması, özetlenmesi ve örneklendirilmesi, sağlanmıştır.

Dördüncü etkinlik ise bilgi boyutunda kavramsal bilgidен oluşan 1.6 kazanımını içermektedir. Bilişsel süreç boyutunda ise anlama düzeyinde bir kazanımdır. Termometrelerin amacı açıklanarak sıvı termometrelerin nasıl yapıldığı etkinlik vasıtasıyla bilgi kategorik olarak sınıflandırılarak kavramsallaştırılmıştır. Özellikle anlama boyutunda öğrenciler tarafından yapılan basit bir termometre düzeneği ile bilginin özümsemesi sağlanmıştır. Sonuç olarak Tablo 4.11’de görüleceği üzere ünitenin birinci bölümü olan ‘Isı ve Sıcaklık’ bölümündeki kazanımların çoğu tasarım aşamasında değerlendirildiği şekliyle uygulama aşamasında öğrencilere aktarılmıştır.

Tablo 4.11.

Birinci Bölüm Etkinliklerinin Revize Edilmiş Bloom Taksonomisne Göre Değerlendirilmesi

Bilişsel Süreç Boyutu	Tasarım Aşamasında Kazanımların Değerlendirilmesi						Uygulama Aşamasında Kazanımların Gerçekleşme Durumu							
	1.Hatırlama	2.Anlama	3. Uygulama	4.Çözümleme	5.Değerlendirme	6.Yaratma/ Oluşturma	Etkinlik 1		Etkinlik 2		Etkinlik 3		Etkinlik 4	
							Evet	Hayır	Evet	Hayır	Evet	Hayır	Evet	Hayır
Bilgi Birikimi Boyutu	Olgusal	1.1												
	Bilgi	- 1.3 1.4	-	-	-	-	1.1	-	1.3	1.4	-	-	-	-
Kavramsal														
	Bilgi	- 1.2 1.6	1.5	-	-	-	1.5	-	-	-	1.2	-	1.6	-
İşlemsel														
	Bilgi	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Üstbilişsel														
	Bilgi	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

ADDIE modelinin tasarım aşamasında hazırlanan etkinliklerin Güncellenmiş Fen ve Teknolojisi Programı beceri, duyuş ve FTTÇ öğrenme alanlarına göre örnek analizi Tablo 4.12’de verilmişti. Tasarım aşamasında her bir etkinlik için öğrenilmesi planlanan öğrenme alt alanları, planlanan durum (PD) olarak gösterilmiştir. Her bir etkinlik için planlanan öğrenme alt alanlarının etkinliğin uygulanma esnasında gerçekleşme durumu (GD) ise evet (E) veya hayır (H) olarak gösterilmiştir.

Tablo 4.12.

Birinci Bölüm Etkinliklerin Güncellenmiş Fen ve Teknolojisi Programı Beceri, Duyuş ve FTTÇ Öğrenme Alanlarına Göre Analizi

			Etkinlikler											
			Etkinlik 1			Etkinlik 2			Etkinlik 3			Etkinlik 4		
			P.D.	G.D.	H	P.D.	G.D.	H	P.D.	G.D.	H	P.D.	G.D.	H
Beceri	BSB	Gözlem yapma	+	E		+	E		+	E		+	E	
		Ölçme, sınıflama	+	E		+	E		+	E				
		Verileri kaydetme							+	E				
		Hipotez kurma												
		Verileri kullanma ve model oluşturma												
		Değişkenleri değiştirme ve kontrol etme												
		Deney yapma							+	E		+	E	
	YB	Analitik düşünme	+	E		+	E							
		Karar verme												
		Yaratıcılık										+	E	
		Girişimcilik												
		İletişim ve takım çalışması												
Duyuş	Tutum	Olumlu tutum geliştirme	+	E										
		Öğrenmekten hoşlanma												
	Motivas-yon	İstekli olma										+	E	
		Gönüllü katılım sağlama							+	E		+	E	
	Değer	Fennin katkısına değer verme												
	Sorumlu-luk	Bireysel ve toplumsal sorumluluk hissetme							+	E		+	E	
FTTÇ	Sosyobilimsel Konular													
	Bilimin Doğası		+	E		+	E		+	E				
	Bilim ve Teknoloji İlişkisi													
	Bilimin Toplumsal Katkısı													
	Sürdürülebilir Kalkınma Bilinci													
	Fen ve Kariyer Bilinci													

PD: Planlanan Durum, **GD:** Gerçekleşme Durumu, **E:** Evet, **H:** Hayır

Birinci etkinlik dahil olmak üzere tüm etkinliklerin ADDIE modeli tasarım aşamasında planlanan öğrenme alanlarının ADDIE modeli uygulama aşamasında gerçekleşme durumunu gösteren veriler Tablo 4.12’de yer almaktadır. Uygulamada çok fazla etkinlik yer aldığı için sadece ‘Haydi Termometre Yapalım’ etkinliğinin analizinin nasıl yapıldığına dair veriler sunulacaktır (Bkz. Tablo 4.13).

Birinci etkinlikte öğrencilerin biri sıcak su dolu diğeri soğuk su dolu iki pet şişeyi elleriyle tutarak gözlemlmeleri istenmiştir. Dokunsal deneyime dayanan bu gözlemlerle öğrenciler, iki maddenin sıcaklık farklılıklarını gözlemleyebilmişlerdir. Sıcak sudan öğrencinin eline doğru enerji transferi olurken aynı zamanda öğrencinin elinden de soğuk suya doğru enerji transferi olmuştur. Analitik düşünceyi ön plana çıkararak bir elin neden ısındığı diğer elin ise neden soğudu öğrencilere sorulmuştur. Isının transfer edilen enerji olduğu dokunsal olarak anlaşılabilirdiği için öğrencilerin bilimsel bilginin merkezinde yer alması sağlanarak bilimsel bilginin doğasına karşı olumlu tutum geliştirmeleri hedeflenmiştir. İlk etkinlikte ısı transferi kavramını öğretmek amacıyla günlük hayatta sıklıkla gerçekleşen bir olguyu etkinlikle bütünleştirmek öğrencilerde olumlu tutum geliştirmiştir. Öğrenciler öğretmenden diğer dersleri de bu şekilde işlemelerini istemiştir.

İkinci etkinlikte sıcaklığı iki farklı su banyosuna (50 °C ve 80 °C) yerleştirilen ve baş kısmına balon bağlanmış iki özdeş pet şişenin ısı transferi sonucu pet şişenin içerisindeki hava taneciklerinin hareketinin artmasına bağlı olarak balonların farklı miktarlarda şişmesi gözlemlenmiştir. Bu sayede ısı transferi ve sıcaklık kavramının öğretimi hedeflenirken, aynı zamanda öğrencilerin gözlem yapma, ölçme ve sınıflama becerileri gelişmiştir. Bir önceki etkinlikte işlenen ısı transferi kavramından sonra öğrencinin olumlu transfer yaparak tasarlanan bu etkinlikte analitik düşünmesi sağlanmıştır. Öğrencilerin sorulan sorularla kavramlar arasında transfer yapabildiği ve analitik düşünme becerisini kullanabildikleri gözlenmiştir. Özellikle etkinlik sonunda beyin fırtınası yapmayı gerektiren sorulara öğrenciler aktif katılım göstermişlerdir. Elde edilen verileri yorumlayıp çıkarım da bulunabilmeleri öğrencilerin bilimsel bilginin doğası anlayışlarını olumlu etkilemiştir.

Üçüncü etkinlik, eşit sıcaklıkta ki aynı maddenin sıcaklıklarını belirli bir santigrat dereceye çıkarmak için gerekli olan ısı enerjisi, maddeleri ısıtmak için gerekli olan zaman üzerinden hesaplanmıştır. Hazırlanan etkinlikte 150 mL ve 250 mL suyu özdeş ısıtıcılar yardımıyla kaynayana kadar ısıtmak için gerekli olan süre hesaplanmıştır. Kütlesi fazla olan suyun kaynaması için gerekli olan süre fazla olacağından öğrenciler kütlesi büyük olan bir maddenin belirli bir sıcaklığa kadar ısıtmak için, kütlesi daha küçük olana göre daha fazla ısı gerektiğini öğrenmiştir. Bu şekilde öğrenci gözlem yapma, ölçme sınıflama ve verileri kaydetme becerisi

kazanabilmiştir. Etkinlikte deney yapıldığı için öğrenciler deney yapma becerisi edinmiştir. Ayrıca işbirlikli çalışmayla deney yürütüldüğü için öğrenciler gönüllü katılım göstermiş, bireysel ve toplumsal sorumluluk paylaşılabilmektedir. Öğretmenin bu yönde öğrencileri motive etmesinin bu duruma katkısı olmuştur. Öğrencilerin bilim insanı gibi deney yapıp verilerin toplanılması süreci öğrencilerin bilimsel bilginin doğası anlayışına katkıda bulunmuştur. Dördüncü etkinlikte alkol, renklendirici madde, pipet ve pet şişe yardımıyla basit bir sıvı termometrenin nasıl yapıldığı keşfedilmiştir. Yapılan termometrenin özellikle sıcak suya konulduktan sonra alkol seviyesinin yükselip pipetten taşması daha sonra soğuk suya daldırıldığında alkol seviyesinin düşmesi öğrencilerde motivasyonu arttırıp deney yapmaya karşı istekli olma duygusunu geliştirdiği gözlenmiştir. Etkinlik süresince bu işlemi tekrar ettirmişlerdir. Günlük hayatta kullanılan malzemelerden yararlanılarak hazırlanan bu etkinliğin yaratıcı düşünmeye katkı sunduğu tespit edilmiştir. Öğrenciler bir pet şişe ve pipetten termometrenin yapılabileceğini hiç tahmin edemeyeceklerini belirtmişlerdir. Öğrenciler, etkinliği sıklıkla tekrar etmiş ve normal termometrenin de aynı prensiple çalışıp çalışmadığını öğretmene sormuşlardır. İşbirlikli yapılan etkinlikte öğrencilere deney yapma becerisi kazandırılmıştır. Öğrenciler sürece aktif katılım göstererek gönüllü katılım göstermiş, bireysel ve toplumsal sorumluluk paylaşılabilmektedir. Tablo 4.12’te görüldüğü üzere ADDIE modelinin tasarım aşamasında hazırlanan etkinliklerin Güncellenmiş Fen ve Teknolojisi Programı beceri, duyuş ve FTTÇ öğrenme alanlarına planlanan durumların çoğu ADDIE modeli uygulama aşamasında gerçekleşmiştir.

Tablo 4.13.

Haydi Termometre Yapım Etkinliğinin Beceri, Duyuş ve FTTÇ Öğrenme Alanlarına Göre Analizi (Örnek Analiz)

	Etkinlik 4: Haydi Termometre Yapalım Hedeflediği Kavram: Termometre Tarih: 23.03.2015 Saat: 10.07.25-10.22 00 Gerekli Malzemeler: 1 tane 500 mL pet şişe, Renkli alkol, Macun, Pipet, Isıtıcı, Soğuk su
Haydi termometre yapalım etkinliğinde alkol, renklendirici madde, pipet ve pet şişe yardımıyla basit bir sıvı termometrenin nasıl yapıldığı keşfedilmiştir. Yapılan termometrenin özellikle sıcak suya konulduktan sonra alkol seviyesinin yükselip pipetten taşması daha sonra soğuk suya daldırıldığında alkol seviyesinin düşmesi öğrencilerde motivasyonu artırıp deney yapmaya karşı istekli olma duygusunu geliştirdiği gözlenmiştir. Etkinlik süresince bu işlemi tekrar ettirmişlerdir. Günlük hayatta kullanılan malzemelerden yararlanılarak hazırlanan bu etkinliğin yaratıcı düşünmeye katkı sunduğu tespit edilmiştir. Öğretmen: <i>evet arkadaşlar ne yapcaz. Pet şişe, pipet ve alkolden termometre yapcaz</i> Ö₃: <i>hocam nasıl olacak valla garip</i> Ö₄ (hiç görmeyen öğrenci): <i>hocam alkol bizi bayıltmasın</i> Öğretmen: <i>evet gençler şimdi başlayınca nasıl termometre yapacağımızı göreceksiniz</i> ... Ö₁: <i>vay hocam şimdi bu bir termometre mi?</i> Ö₄ (hiç görmeyen öğrenci): <i>hocam termometreyi deneyecek miyiz?</i> Öğretmen: <i>evet, arkadaşlar siz rahat durun ben şimdi sıcak su getireceğim.</i> ... Öğretmen: <i>tamam şimdi yaptığımız termometreyi sıcak suyun içerisine koyalım</i> Ö₂: <i>hocam alkol yükseldi yükseldi yükseldi</i> Öğretmen: <i>Ö₄sende gel elinle dokun</i> Ö₁: <i>hocam çok güzel bir etkinlik valla ben çok sevdim.</i> Ö₂: <i>ben hiç tahmin etmedim</i> Ö₃: <i>hocam birde ben yapım. Hocam termometreyi birde ben kullanım</i> Öğretmen: <i>herkes kullanacak acele etmeyin</i> Öğrenciler bir pet şişe ve pipetten termometrenin yapılabilceğini hiç tahmin edemeyeceklerini belirtmişlerdir. Öğrenciler, etkinliği sıklıkla tekrar etmiş ve normal termometrenin de aynı prensiple çalışıp çalışmadığını öğretmene sormuşlardır. İşbirlikli yapılan etkinlikte öğrencilere deney yapma becerisi kazandırılmıştır. Yukarıdaki resimde görüldüğü üzere öğrenciler sürece aktif katılım göstererek gönüllü katılım göstermiş, bireysel ve toplumsal sorumluluk paylaşılabilmiştir.	

Ünitenin 'Isı ve Sıcaklık' bölümündeki etkinliklerin Fen Etkinlik Gözlem Formunda (FEGF) yer alan öğretim, öğrenme, işlevsellik ve kullanışlılık boyutlarındaki analizi Tablo 4.14'de yer almaktadır. Buna göre birinci, ikinci, üçüncü ve dördüncü etkinliğin öğretim, öğrenme, işlevsellik ve kullanışlılık boyutlarındaki analiz sonuçları aşağıda sunulmuştur. Burada bütün verilerin nasıl analiz edildiğine ilişkin veriler sunulmayacaktır. Sadece üçüncü etkinliğin verileri örnek analiz olarak Tablo 4.15'te gösterilmiştir.

Birinci etkinlik öğrencilerin ön bilgilerini harekete geçiren sorularla başlamıştır. Bütün öğrenciler sorulara cevap vermeye çalışmıştır. Etkinlik öncesi yöneltilen sorular öğrencilerin merak duygusunu arttırmıştır. Fakat ön bilgilerdeki eksiklik beyin fırtınasının yeterli derecede yapılmasının önünde engel olmuştur.

Hazırlanan etkinlik sadece dokunma duygusunu kullanmaya olanak tanımıştır. Özellikle etkinliğin günlük hayatta öğrencilerin sıklıkla deneyimledikleri olgulardan seçilmiş olması öğrencilerde etkinliğe yönelik ilgiyi yeterince arttırmıştır. Etkinliğin 6. Sınıftaki ‘Madde ve Isı’ ünitesiyle ilişkili olması öğrencilerin ön bilgilerini harekete geçirmede etkili olmuştur. Öğrenciler sıklıkla 6. Sınıfta öğrendikleri bilgileri eksikte olsa etkinlik süresince dile getirmişlerdir. Etkinlik süresince öğrenciler etkinlikle ilgili birbirilerine sorular sormuşlardır. (ör: sağ elim soğumasına rağmen acaba neden sol elim ısındı). Etkinlik, planlanan şekilde öğrencinin zihinsel katılımına olanak sağlamıştır.

Etkinliğin basit ve öz olması hedeflere ulaşmada kolaylık sağlamıştır. Etkinlikte sıcak su ve buz kullanıldığından etkinlik malzemeleri tekrar kullanıma pek uygun değildir. Her öğrencinin etkinliğe bağımsız katılımını sağlamak amacıyla her biri için materyal hazırlanmıştır. Etkinlik sadece bireysel dokunma becerisini ön plana çıkardığından öğrencilerin bireysel farklılıklarına göre uyarlanmasına kolaylık sağlamıştır.

Etkinlik planlanan zamanda gerçekleşmiştir. Etkinlik malzemelerine, günlük hayatta kolaylıkla ulaşılabileceğinden maliyet açısından oldukça uygundur. Güvenlik açısından herhangi bir sorun teşkil etmeyen bu etkinlik öğrenciler tarafından çabuk benimsenmiştir. Ayrıca basit bir etkinlik olduğundan öğrenci-öğretmen diyalogu kolay sağlanabilmiştir.

İkinci etkinlikte ısı kavramından sonra yeni bir kavram olan sıcaklık kavramına odaklanılmıştır. Isı kavramıyla ilişkili olarak hazırlanan etkinlik öncesi yöneltilen sorular ön bilgileri harekete geçirmede oldukça yararlı olmuştur. Çünkü ikinci etkinlik, ilk etkinlikte öğrenilenlerle ilişkili olacak şekilde tasarlanmıştır. Sorular, sıcaklık değişimine bağlı olarak tanecik boyutunda meydana gelen değişime yönelik olduğundan öğrencilerin etkinliğin amacına odaklanmaları daha kolay olmuştur.

Etkinliğin günlük hayatta sıklıkla gerçekleşen ısınma, soğuma ve büzülme gibi

olgulardan oluşması öğrencilerin dokunma duyularını daha sık kullanmalarına olanak sağlamıştır. Öğrencilerin süreç boyunca sürekli aktif olduğu, etkinliğin öğrencinin zihinsel ve fiziksel olarak ilgisini çekebildiği gözlenmiştir. Etkinlik karmaşık olmayan görevler içerdiğinden hedef grubun bilişsel özelliklerine uygundur.

Etkinlik üst bilişsel sorgulama becerilerininide içerdiğinden öğrenciler ısı ve sıcaklık kavramlarını bütünleştirerek etkinliği tamamlamıştır. Etkinlikte sadece pet şişe ve balon kullanıldığından etkinlik malzemeleri tekrar kullanıma uygundur. Ayrıca malzemeler kolay erişilebilir ve ekonomiktir. Etkinlikte sıcak su kullanıldığı için öğrenciler sıklıkla uyarılmıştır.

Dördüncü etkinlikte ön bilgileri yoklamak için hazırlanan sorular genleşme ve büzüşme kavramlarını içerecek şekilde genişletilebilirdi. Etkinlik öncesi ön bilgileri harekete geçirmek için sıcaklık ölçümünün neden yapıldığı ve termometrenin günlük hayatımızdaki yerine ilişkin sorularla öğrencileri etkinliğe hazırlamıştır.

Etkinlik dokunma duyusunu özellikle ön plana çıkarmaktadır. Etkinlik, günlük hayatta gerçekleşen ve maddenin sıcaklığının artmasına bağlı olarak genleşmesi ve sıcaklığının düşmesine bağlı olarak büzülmesi olayını esas alarak tasarlanmıştır. Öğrencilerin etkinlik süresince merak ettiği durumlar ile ilgili sorular sorması (ör: hocam niye metilen mavisi kullandık) öğrencilerin fiziksel ve zihinsel olarak sürece dâhil olduğunu göstermektedir.

Etkinlikte günlük hayatta kullanılan basit maddelerden hazırlanan bir düzeneğin sıcak suya daldırılması sonucu sıcaklığın etkisine bağlı olarak alkol seviyesindeki yükselme olayı esas alınarak basit bir termometre yapılmıştır. Fakat etkinlik bireysel çalışmaya uygun olmadığı için grupta çalışma yapılmıştır. Fakat bireysel farklılıklara göre uyarlanabilir niteliktedir. Hiç görmeyen öğrenci, alkolün sıcaklığa bağlı olarak yükselip pipetten taşmasını dokunarak gözlemleyebilmiştir.

Etkinlik planlanan zamandan önce yapılmıştır. Malzemeler maliyet açısından uygun olmasına karşın öğrenciler için kolay kullanılabilecek uygunlukta değildir. Alkol, sıcak su ve metilen mavisi öğrencilerin bağımsız kullanabilecekleri maddeler değildir.

Ünitenin Isı ve Sıcaklık bölümündeki etkinliklerin Fen Etkinlik Gözlem Formunda (FEGF) yer alan öğretim, öğrenme, işlevsellik ve kullanışlılık boyutlarındaki analiz verilerine göre etkinliklerin tümü belirtilen boyutlardaki ihtiyaçları karşılamıştır.

Tablo 4.13’te görüldüğü üzere birinci etkinlik 19 boyutun 18’ini tam olarak karşılarken, ikinci etkinlik 17, üçüncü etkinlik 16 ve son olarak dördüncü etkinlik 13’ünü karşılamaktadır. Diğer boyutları ise kısmen karşılamaktadır.

Tablo 4.14.

Birinci Bölüm Etkinliklerin Değerlendirme Boyutlarına Göre Analizi

Değerlendirme Boyutları	Etkinlik 1			Etkinlik 2			Etkinlik 3			Etkinlik 4		
	Evet	Kısmen	Hayır	Evet	Kısmen	Hayır	Evet	Kısmen	Hayır	Evet	Kısmen	Hayır
Öğretim Boyutu												
Etkinlik başlangıcında sorulan sorular ön bilgileri test etmeye uygun mu?	x			x			x				x	
Etkinlik öncesindeki hazırlık soruları etkinliğe ilişkin farkındalık oluşturmaya uygun mu?	x			x			x				x	
Etkinlik ve kullanılacak malzemelerin tanıtımı için verilen zaman yeterli mi?	x			x			x				x	
Etkinlik planlanan konunun amacıyla uyumlu mu?	x			x			x				x	
Öğrenme Boyutu												
Etkinlik farklı duyuların kullanımına fırsat tanıyor mu?		x			x			x				x
Etkinlik günlük hayattaki olaylardan uyarlanarak kurgulanmış mı?	x			x			x				x	
Etkinlik önceki öğrenmelerle ilişki kurmaya yardımcı olabiliyor mu?	x			x			x				x	
Etkinlik öğrencinin fiziksel ve zihinsel olarak katılımını sağlıyor mu?	x			x			x				x	
Etkinlik öğrencilerin ilgisini çekebiliyor mu?	x			x			x				x	
Etkinlik hedef grubun bilişsel özelliklerine uygun mu?	x			x			x				x	
İşlevsellik Boyutu												
Etkinlik ilgili hedeflere ulaşmayı sağlayacak nitelikte mi?	x			x			x				x	
Etkinlik kapsamında kullanılan malzemeler tekrar kullanıma uygun mu?			x		x		x				x	
Etkinlik öğrencinin bağımsız kullanımına fırsat tanıyabilecek nitelikte mi?	x			x				x				x
Etkinlik bireysel farklılıklara göre uyarlanabilirliğine sahip mi?	x			x				x				x
Kullanışlılık Boyutu												
Etkinlik için planlanan zaman yeterli mi?	x			x			x				x	
Etkinlikte kullanılan malzemeler maliyet açısından ekonomik mi?	x			x			x				x	
Etkinlikte kullanılan malzemeler kolay ulaşılabilir nitelikte mi?	x			x			x				x	
Etkinlikte kullanılan malzemeler kolay kullanılabilir nitelikte mi?	x			x			x					x
Etkinlik öğrencinin güvenliğini ön planda tutuyor mu?	x			x				x			x	

Tablo 4.15.

Üçüncü Etkinliğin Öğretim, Öğrenme, İşlevsellik ve Kullanışlılık Boyutlarındaki Analiz Verileri (Örnek Analiz)



Etkinlik 3: Kütlesi farklı sıvıların kaynaması için gerekli ısıyı hesaplayalım

Hedeflediği Kavram: Isı-Kütle İlişkisi

Tarih: 23.03.2015

Saat: 09.08.35-09.38.42

Bir önceki dersin tekrarı yapıldıktan sonra öğrencilerin ön bilgilerini harekete geçirmek için öğretmen etkinlik öncesi hazırlık sorularıyla derse başlamıştır. Etkinlik sorularına

öğrenciler aktif katılım göstermiştir. Ön bilgilerdeki yetersizliğe rağmen öğretmen öğrencileri motive etmeye çalışmıştır.

Öğretmen: *evet arkadaşlar bir demlik su mu daha erken kaynar yoksa bir bardak su mu?*

Ö₃: *bir bardak su*

Öğretmen: *tanecik sayısı ile ilişkili olarak açıklama yaparsak ne diyeceğiz*

Ö₄: *nasıl yani hocam*

Öğretmen: *bir demlik suda mı tanecik sayısı daha fazla yoksa bir bardakta mı?*

Ö₅: *demlikte hocam*

Ö₁: *demlikte hocam*

Öğretmen: *şimdi sıcaklıkla ilişkilendirelim ...bir demlik ve bir bardak suyu düşünün şimdi ikisinede aynı miktar enerji veriyorum. Hangisinin sıcaklığı daha çok artar.*

...

Öğretmen: *evet yok mu cevap verecek?*

Ö₁: *demlik mi acaba*

Ö₆: *yok bardaktaki*

Öğretmen: *daha önceki etkinlikte sıcaklık konusunu işledik. Geçen senelerden bu konuyu işlemiştiniz. Hadi biraz düşünün*

Ö₅: *hocam tanecikleri az olan daha erken ısınır*

Öğretmen: *şimdi o zaman şimdi bir etkinlik yapalım. Ben size etkinlik kağıtlarını dağıtım gerekli malzemeler ver bunları tanıyalım. herkes önce bi okusun.*



Etkinlikte ön bilgileri harekete geçirmek için hazırlanan sorular öğrencilerin dikkatini derse çekebilmiştir. Fakat ön bilgilerindeki yetersizlikten dolayı beyin fırtınası yeterince yapılamamıştır. Etkinlik kavramsal öğrenmeyi pekiştirmek amacıyla etkinlik ısı ve sıcaklık kavramlarıyla bütünleştirilerek sunulmuştur. Kütleli fazla olan suyun tanecik sayısı daha fazladır. Dolayısıyla tanecik sayısı fazla olan sıvının sıcaklığını kütlesi az olana göre belli bir dereceye arttırmak için daha fazla ısı vermek gerekmektedir. Etkinlik süresince sürekli bu olgu vurgulanmıştır. Yandaki resimde görüldüğü üzere öğrenciler etkinlik kağıtlarını okuyarak etkinliğin

amacını ve etkinlikte neler yapılacağını okumaktadır. Öğretmen sesli okuyarak öğrencilerin anlamalarına yardımcı olmaktadır. Ayrıca etkinlik bu tema üzerinden sunulduğundan hedef grubun bilişsel özelliklerine uygundur.

Hazırlanan etkinlik özellikle dokunma duyusunu ön plana çıkarmaktadır. Yandaki resimde etkinlik malzemeleri olan 2 adet 500 mL beher ve ısıtıcı öğrencilere tanıtılmaktadır. Hiç görmeyen öğrenciyle ayrıca ilgilenilmektedir. Ayrıca etkinliğin günlük hayattan seçilmiş olması öğrencilerin dikkatini derse çekebilmiştir. Tüm öğrencilerin etkinlik sürecine katılmaları ve etkinliğe ilişkin sorular sormaları öğrencilerin fiziksel ve zihinsel olarak etkinlik sürecine aktif katıldığını göstermektedir.

Öğretmen: *bu malzemeleri daha önceden biliyorsunuz.*



Tablo 4.15 (Devamı)

Şimdi bunlarla bir etkinlik yapacağız

Ö6:hocam bu malzemeleri daha önceden biliyoruz. Nasıl bir etkinlik yapacaz merak ediyorum

Öğretmen: etkinlik yapacağız ama dikkatli olacaz. Tamam mı?

Ö2: sizde yanımızda olun hocam. Beraber yapalım

Öğretmen: tabi her etkinliği beraber yapıyoruz zaten



Etkinlik, ilgili kazanımın kavramları olan sıcaklık ve kütle ile doğrudan ilişkilidir. Bu durum ise kazanımın doğrudan aktarılmasına yardımcı olmuştur. Fakat uygulamada ısıtma işlemi yer aldığından hiç görmeyen öğrencinin tek başına yapabilmesi engel teşkil etmektedir. Yandaki resimde görüldüğü üzere etkinlik ispirto ocağıyla ısıtma işlemini içerdiğinden öğrencilerin güvenliliği ön planda tutulmuş ve etkinlik malzemeleri sıranın orta kısmına yerleştirilmiştir. Bu

yüzden etkinlik malzemeleri ise kolay erişilebilir ve maliyet açısından gayet uygundur. Etkinlikte ispirto ocağı ile ısıtma işlemi gerçekleştirildiğinden uygulamadan önce ispirto ocağı öğrencilere tanıtılmış ve uygulama esnasında güvenlik önlemleri alınmıştır. Bunun için akran dayanışması sağlanmıştır. etkinlik malzemeleri ise tekrar kullanıma uygundur.

Etkinlik planlanan zamandan önce yapıldığından yandaki şekilde görüldüğü üzere etkinlik sonrası tartışma kısmına daha fazla zaman ayrılmıştır. Öğrencilerde etkinlik sonrası sürece aktif katılım göstermişlerdir.



4.5.1.3. İkinci bölüm etkinliklerinin analizi

Ünitenin ikinci bölümü olan ‘Isı Alış Verişi ve Sıcaklık Değişimi’ bölümü etkinliklerinin sınıf içerisinde uygulanması sırasında Fen Etkinlik Gözlem Formu (FEGF) kullanılarak elde edilen verilerin analizi aşağıda yer almaktadır. Sınıf ortamında uygulanan etkinliklerin genel bir değerlendirilmesinden sonra sırasıyla etkinlikler Revize Edilmiş Bloom Taksonomisi ve fen dersi beceri, duyuş ve FTTÇ öğrenme alanlarına göre analizi yapılmıştır. Son olarak ise etkinlikler gözlem formundaki değerlendirme boyutlarına göre analiz edilmiştir.

Tablo 4.16.

Beşinci ve Altıncı Etkinliğin Analizi

Etkinlik 5-6: Mekanik enerjiden ısı enerjisi elde edilmesi ve elektrik enerjisinden ısı enerjisi elde edilmesi
Hedeflediği Kavramlar: Enerji, Mekanik Enerji ve Kinetik Enerji

Tarih: 24.03.2015

Saat: 09.06.05-09.39.02

Etkinlikten önce enerjinin günlük hayatımızdaki önemine ilişkin bir öykü okunarak öğrencilerde enerjinin hayatımızdaki yeri ve önemiyle ilgili farkındalık oluşturulmuştur. Daha sonra öykünün içeriğiyle ilgili öğrencilere sorular sorularak öğrencilerin ön bilgileri harekete geçirilmeye çalışılmıştır.

Öğretmen: *evet arkadaşlar enerjinin hayatımızdaki yerine ilişkin bir öykü okuyacağız*

Ö₁: *hocam uzun zamandır öykü dinlememiştım*

Öğretmen: *ama bu senin bildiğin öykülerden değil enerjiyle ilgili, evet gençler herkes dinliyor mu? Başlıyorum*

...

Öğretmen: *evet arkadaşlar şimdi enerjinin hayatımızdaki yeri neymiş kim söyleyecek*

Ö₃: *hocam enerji hayat kaynağımız*

Ö₅: *hocam enerji olmasa ne yaparız*

Ö₁: *enerji olmazsa yemek iyemezsin*

Bu şekilde öğrencilerde ünitedeki konu ve kavramlara yönelik merak uyandırmak ve derse karşı olumlu tutum geliştirmeleri sağlanmıştır. Dersin ikinci saatinde ise etkinliğin uygulamasına geçilmiştir. Etkinlikten önce aşağıdaki hazırlık sorularıyla öğrenciler etkinliğe hazırlanmıştır.

- Soğuk havalarda üşümek için hareket etmemizin sebebi nedir?
 - Günlük hayatta elektrik enerjisi ısıya dönüşümü nasıl gerçekleşir?
- Öğretmen: *peki peki etkinlikten önce iki soruyla etkinliğe balayalım*
- Ö₆: *hocam hocam ben söyliyim hareket ederiz çünkü ısınmak için*
- Öğretmen: *sen söyle Ö₃ yoksa uyuyor musun?*
- Ö₃: *yok hocam düşünüyordum*
- Öğretmen: *sen düşünürken başkası daha cevap versin*
- Ö₅: *hocam şey hareket ederiz çünkü enerji yaparız buda bizi ısıtır*

Hazırlık sorularıyla öğrencilerin enerjinin dönüşümü ile ilgili ön bilgileri harekete geçirildikten sonra sınıf ortamında “mekanik enerjisinden ısı enerjisi elde edebilir miyim?” ve “elektrik enerjisinden ısı enerjisi elde edebilir miyim?” şeklinde düzenlenmiş araştırma sorularının cevaplarının etkinliklerde aranacağı söylenmiştir. Etkinlik, özellikle 6. Sınıfta ‘Madde ve Isı’ ünitesiyle ilişkili olacak şekilde tasarlanmıştır. Öğrenci etkinlik kılavuzu öğrencilere dağıtıldıktan sonra yandaki resimde görüldüğü



üzere tüm öğrencilere malzemelere dokunma veya yakından dokunma ve görme fırsatı tanınmıştır.

Etkinlik dokunma ve kısmen işitme duyusunu ön plana çıkaracak şekilde tasarlanmıştır. Bu derste kazanımlara yönelik iki etkinlik yapılmıştır. Biri mekanik enerjinin ısı enerjisine dönüşümü diğeri ise elektrik enerjisinin ısı enerjisine dönüşümüne yönelik olarak yapılmıştır. Etkinlikte bir kavanozun yarısına kadar kum konularak ilk sıcaklığı ölçülmüştür. Sonra gazete parçasıyla kavanozun etrafı kaplanarak izole edilmiştir. İzolasyonun hangi amaçla yapıldığı özellikte ilk etkinlik olan ısı

transferi ile ilişkilendirilerek anlatılmıştır. Daha sonra kavanoz bütün öğrenciler tarafından ayrı ayrı çalkalandıktan sonra kavanoz kapağı açılarak içerisindeki kumun son sıcaklığı ölçülmüştür.

Öğretmen: *evet arkadaşlar şimdi termometredeki değeri okuyacağım herkes not etsin ... ilkinde ne not ettiniz demi?*

Tablo 4.16. (Devamı)

Ö ₃ : ben not ettim hocam	
Öğretmen: aferin sana, şimdide son sıcaklığını kaydedin bakalım. Aradki farka bakacağız	
Ö ₅ : hocam aradaki fark çok mu olacak?	
Çğretmen: birazda göreceğiz biraz sabırlı olalım	
	Diğer etkinlikte ise su ısıtıcısının içerisine bir miktar su konulup ilk sıcaklığı ölçüldükten sonra güvenli bir şekilde prize takılarak ısıtılmıştır. Bir süre sonra dokunulabilir bir sıcaklığa kadar ısıtıldıktan sonra öğrencilerin ısıtıcıya güvenli bir şekilde dokunmaları sağlanarak sıcaklık değişimini algılamaları istenmiştir. Öğrenciler, enerji dönüşümü sonucu oluşan sıcaklık farklılığını dokunarak hissedebilmiştir. Ayrıca bu değişimler periyodik olarak termometre yardımıyla ölçülmüştür. Öğrencilerde bilimsel çalışmalarda veri toplama sürecine ilişkin farkındalık oluşturulmuştur. Etkinlik öncesi hazırlık aşamasına ve etkinlik sürecine öğrencilerin aktif katılım gösterdiği gözlenmiştir. Etkinlik tamamlandıktan sonra etkinlik çalışma kâğıdından yer alan sorularla etkinliğin öğretmeyi hedeflediği konu ve kavramlara ilişkin öğrencilerde farkındalık oluşturulmaya çalışılmıştır. Yine çalışma kâğıdında yer alan <i>etkinlikten neler öğrendik</i> bölümünde ise etkinliğin amacını ve öğretmeyi hedeflediği konu ve kavramlar öğrencilerle beraber tartışılmıştır.
Öğretmen: evet arkadaşlar etkinlikleri yaptık. Şimdi etkinliklerden neler öğrendik kimler söyleyecek.	
Ö ₁ : hocam elektrik enerjisi ısı enerjisne dönüştü	
Öğretmen: evet harika ne oldu demek, elektrik enerjisi ısı enerjisine dönüştü	
Ö ₁ : önce ölçtük baktık 22 derece sonra fişe taktık suyu ısıttık baktık sonra elektrik enerjisinden ısı enerjisi elde ettik	
Öğretmen: peki bunu nasıl anladık	
Ö ₆ : hocam sonra termometre ile ölçtük baktık termometre 75 dereceyi gösterdi	
Öğretmen: evet harika bu etkinlikten ne sonuç çıkardık? Enerjilerin birbirine dönüştüğünü öğrendik demi?	
Ö ₄ : evet hocam	
Öğretmen: peki Ö ₂ sen söyle ilk etkinlikte ne oldu?	
Ö ₂ : hocam ortada kum aldık çarkaladık mmm sonra hocam termometreyle ölçük ...	
Öğretmen: tamam termometreyle ve termometredeki ilk değer ile son değer arasında fark oldu demi? Bunun sebebi nedir?	
Ö ₄ : hocam ortada da mekanik enerji ısı enerjisine dönüştü zaten etkinliğin adı oydu	
...	
Öğretmen: evet arkadaşlar bu etkinliklerle ilgili sorusu olan var mı? Önünüzdeki ders size bunlarla ilgili sorular soracağım. Hemen unutmayın ha	

Tablo 4.17.

Yedinci Etkinliğin Analizi



Etkinlik 7: Maddelerin ısıya karşı duyarlılığı
Hedeflediği Kavram: Özısı

Tarih: 24.03.2015

Saat: 09.06.05-09.39.02

Etkinlikten önce aşağıda belirtilen ve günlük hayatta gerçekleşen bir olguyla ilişkili soruyla öğrenciler hedeften haberdar edilmiştir.

➤ Denizlerinde karalar gibi aynı güneş ışığına maruz

kalmalarına rağmen, neden denizler karalara göre geç ısınmaktadır?

Öğretmen: *evet gençler şimdi kim söyleyecek denizler neden karalardan daha geç ısınır?*

Ö₃: hocam *denizler daha fazla o yüzden mi?*

Öğretmen: *ama ikiside aynı güneş ışığına maruz kalıyor*

Ö₅: hocam valla zor bi soru

Ö₆: bencede

Ö₁: hocam *denizler daha çok yer kaplıyormuş belki o yüzden*

Öğretmen: *evet gençler herhalde cevap veremeyeceksiniz belli bu gün bu derste bunun sebebini öğreneceksiniz*

Ö₅: *hocam yine etkinlik mi yapacağız?*

Öğretmen: *evet*

Ö₂: *merak ettim valla*

Öğretmen: *bu derste özısı kavramını öğreneceksiniz*

Ö₃: *özısı mı? ilk defa duydum ...*

Bu soru üzerinden beyin fırtınası yapıldıktan sonra derste yapılacak etkinlikte maddelerin ayırt edici özelliklerinden biri olan öz ısı kavramının öğrenileceği belirtilmiştir. Etkinlikte önce etkinlikte neler yapılacağından ve uygulama boyunca uyulması gereken güvenlik önlemlerinden kısaca bahsedilmiştir.



Etkinlikten önce az gören öğrenci ve hiç göremeyen öğrencilerin bir arada bulunduğu işbirlikli gruplar belirlenmiş ve öğrencilere etkinlik kâğıtları dağıtılmıştır. Yandaki resimde görüldüğü gibi etkinlikte 500 ml lik iki özdeş beherlerden birine yaklaşık 200 g su diğerine 200 g zeytinyağı konulmuş ve termometre yardımıyla ilk sıcaklıkları ölçülmüştür. Daha sonra beherler özdeş ısıtıcılar yardımıyla bir müddet ısıtılmıştır. Isıtma işleminden sonra öğrenciler tekrar termometre yardımıyla beherlerde bulunan suyun ve zeytinyağının son sıcaklıklarını ölçmüşlerdir. Daha sonra suyun ve zeytin yağının ilk ve son sıcaklık değerleri karşılaştırılmıştır. Etkinlik sonunda beherdeki sıvıların ilk sıcaklıklarının eşit olmasına rağmen son

sıcaklıklarının farklı olmasının sebebini tartışılmıştır. Her öğrencinin fikir beyan etmesi özellikle istenmiştir. Öğrenciler tam olarak bu olayın sebebini açıklayamamıştır.

Öğretmen: *evet gençler şimdi kim söyleyecek suyun ve zeytin yağının ilk sıcaklıkları eşit fakat özdeş ısıtıcıyla ölçtük son sıcaklıkları farklı oldu. Demi Ö₃?*

Ö₃: *evet hocam, bugün zor sorular soruyorsunuz*

Öğretmen: *evet bugün önemli bir kavram öğreneceğiz. Evet gençler bunun sebebi özısılarının farklı olmasıdır*

Ö₄: *ilginç*

Öğretmen: *evet gençler, özısı bir maddenin sıcaklığını bir derece arttırmak için gerekli olan ısıdır. Şimdi herkes kâğıtlarını çıkarsın not alacağız.*

Daha sonra öğretmen farklı maddelerin eşit kütlelerinin özdeş ısıtıcılar yardımı ile eşit sürede ısıtılması sonucu farklı sıcaklıklara sahip olmasının sebebini sıvıların öz ısıları (zeytinyağı öz ısı 0.47 Cal/g °C suyun öz ısı 1 Cal/g °C) birbirinden farklı olmasından kaynaklandığını belirtilmiştir. Son olarak öz ısı kavramı açıklanmış ve not tutturulmuştur. Etkinlik sonu sorularının öğrencilerle beraber cevaplanmasından sonra ders sona ermiştir.

Tablo 4.18.

Sekizinci Etkinliğin Analizi

Etkinlik 8: Maddelerin katı, sıvı ve gaz hallerinin öğrenelim

Hedeflediği Kavramlar: Tanecik Arası Bağ, Tanecik Arası Bağların Kopması, Katı, Sıvı, Gaz

Tarih: 31.03.2015

Saat: 09.09.00-09.29.06

Derse bir önceki dersin tekrarı yapılarak başlanmıştır. Daha sonra öğrenciler katı, sıvı ve gaz maddelerinin tanecikleri arasındaki mesafe konusunu 6. Sınıfta öğrendiklerinden hedeften haberdar etme aşaması öğrencilerin bu ön bilgilerini harekete geçirmiştir. Daha sonra aşağıdaki sorularla maddeyi oluşturan taneciklerin neden maddenin katı, sıvı ve gaz hallerinde birbirinden farklı uzaklıkta olduğu sorgulanmıştır. Aşağıdaki sorular üzerinden öğrencilerle beraber beyin fırtınası yapılmıştır:

- Buza ısı verdiğimizde suya dönüşür. Su ise buzdan farklı olarak bulunduğu kabın şeklini alır. Acaba buza ısı verdiğimizde suya dönüşmesinin sebebi nedir?
- Su buharlaştığında balonun içindeki hava gibi uçucu olur (öğrencilerin eline şişirilmiş balonlar verilmiştir). Suyun ısı alması sonucu balonun içindeki gaz gibi uçucu olmasının sebebi ne olabilir?

Öğretmen: sizce gençler buz neden bulunduğu kabın şeklini almazken su alır

Ö4: çünkü hocam buz katıdır ama su sıvıdır

Öğretmen: evet ama taneciklerini düşündüğünde nasıl bir fark vardır

Ö3: hocam katı maddelerin tanecikleri mmm yani hocam yakın

Öğretmen: nasıl yani

Ö3: yani hocam mmm katı madde taneciği bir birine yakındır

Öğretmen: sıvıların ki uzak mı yani

Ö1: evet hocam

Ö6: gazlarındaki o zaman daha uzak

...

Öğrencilerin tanecik boyutunda düşünmeleri istenmiş. Özellikle bir maddeye ısı verdiğimizde tanecikler arası mesafenin neden arttığı sorgulanmıştır. Bu sorulardan sonra öğrencilere bütün bu soruların cevaplarının birazdan yapılacak olan etkinlikte bulunabileceği söylenmiş daha sonra



öğrencilere etkinlik kâğıtları dağıtılmış ve öğrencilerle beraber okunmuştur. Etkinlik malzemelerini öğrencilere tanıtılarak dokunmaları sağlanmıştır. Yandaki resimde görüldüğü üzere manyetik bilyeler öğrenciler tarafından ilgiyle incelenmiştir.

Üç küçük tabağın birine manyetik bilyeler, diğerine cam bilye ve sonuncu tabağada içerisinde cam bilye bulunan şişirilmiş balon yerleştirilmiştir. İçerisinde cam bilye bulunan balon öğrenciler tarafından çalkalanarak maddenin gaz halindeki taneciklerin durumları betimlenmiştir. Daha sonra öğrencilerin diğer iki tabakta bulunan materyallere dokunarak

maddenin katı ve sıvı hallerindeki taneciklerinin birbirine olan uzaklıkları betimlenmiştir. Öğrencilere maddenin katı halinin kap içerisinde kendi şeklini koruduğu, sıvı halin kabın şeklini aldığını, gaz halinde ise tanecikler arası mesafenin oldukça fazla olduğu anlatılmıştır.

Öğretmen: evet arkadaşlar bu bilyeler maddenin tanecikleri olsun, birinci kaptaki manyetik bilyeler aralarında kuvvetli bir çekim vardır...Bu yüzden kendi şeklini alırlar fakat gençler maddenin sıvı halinde tanecikler arasında az çekim kuvveti var o yüzden bu cam bilyeler gibi kabın şeklini alır... evet arkadaşlar şu herkes alsın çalkalasın bakalım ... evet işte basıl bağımsız hareket ediyor demi cam bilyeler balonun içinde...işte maddenin gaz halinde tanecikler bunun gibi böyle serbest hareket ediyor

Etkinlikten sonra etkinlik soruları öğrencilerle beraber cevaplanmış ve Etkinlikten Çıkardığımız Sonuçlar bölümü öğrencilere not tutturularak ders sonlandırılmıştır.

Tablo 4.19.

Dokuzuncu Etkinliğin Analizi

Etkinlik 9: Bir maddenin erime noktasını değiştirilim

Hedeflediği Kavramlar: Erime ve Erime ısısı

Tarih: 31.03.2015

Saat: 10.11.12-09.22.16

Öğrenciler hedeften haberdar edildikten sonra aşağıda belirtilen sorularla beyin fırtınası yapılmıştır. Öğrencilerin katıların ısı alarak eridiğini, sıvıların ise ısı vererek donduğunu daha önce öğrenmeleri soru cevap tekniği

uygulamasında yararı olmuştur.

- Erime için neden ısı gereklidir?
- Donma erimenin tersi midir?
- Bir madde erimek için harcadığı ısıyı donarken geri erir mi?
- Her madde aynı sıcaklıkta mı erir veya donar?
- Erime noktası veya donma noktası maddelerin ayırt edici özellikleri midir?

Sorular üzerinden beyin fırtınası yaptıktan sonra yukarıdaki resimde görüldüğü üzere öğrencilere etkinlik kâğıtları dağıtılmış ve etkinlik hakkında bilgi verilmiştir. etkinlikten önce yandaki şekilde görüldüğü üzere buz dolu kalıpların üzerine bir miktar tuz dökülmüştür. Bir süre sonra buzdan gelen sesler öğrencilere dinletilmiştir. Bu şekilde öğrencilerde etkinliğe yönelik farkındalık oluşturulmuştur.

Öğretmen: *evet arkadaşlar sesi duyuyorsunuz demi?*

Ö₁: *evet hocam bu buzdan daha çok ses geliyor*

Ö₅: *hocam biraz daha tuz döküyüm mi?*

Öğretmen: *tabi döküyorsun*

Ö₆: *hocam bende döküyorum*

Öğretmen: *tamam şimdi birazdan etkinliğimize başlayacağız*



Hiç görmeyen öğrencinin etkinlik malzemelerine dokunarak tanınması sağlanmış ve az gören öğrenciler ile hiç görmeyen öğrencinin bir arada bulunduğu işbirlikli gruplar oluşturulmuştur. Etkinlikte yarısına kadar buz dolu olan iki pet şişeden birine tuz eklenerek ağzı kapatılmıştır. Birkaç saniye iki pet şişeyi salladıktan sonra bir müddet beklenmiştir. Pet şişelerin kapaklarını açıp eriyip suya dönüşen sıvıların miktarları ölçülmüştür. Daha sonra iki kaptaki sıvı miktarlarının farklı olmasını sebebi tartışılmıştır. Öğrencilere erime kavramı, farklı maddelerin erimesi için gerekli olan ısının bir birinden farklı olduğu (öz ısı kavramı etkinliğinde olduğu gibi), her maddenin bir erime ısısı olduğu açıklanmıştır. Son olarak *Etkinlikten*

Çıkardığımız Sonuçlar kısmı öğrencilere not tutturulmuştur ve ders kitabında yer alan Atatürk'ün bilim ve teknolojiye verdiği önemle ilgili bölüm öğretmen tarafından öğrencilere sesli okunmuştur.

Tablo 4.20.

Onuncu ve Onbirinci Etkinliklerin Analizi

Etkinlik 10: Buharlaşıyan suyu yoğunlaştırılma

Hedeflediği Kavramlar: Buharlaşıma ve yoğunlaşma

Tarih: 04.04.2015

Saat: 09.05.22-09.23.06

Öncelikle öğrenciler hedeften haberdar edildikten sonra ders başlangıç aşamasında farkındalık oluşturmak için öğrencilerin bir eline bir miktar kolonya diğer eline ise bir miktar su dökülerek bir süre beklenmiştir. Bir süre sonra ellerine dökülen kolonya yok olmuştur. Bu basit etkinlikten sonra beyin fırtınası tekniği kullanılarak öğrencilerin önceki öğrenmeleri ve etkinlik ile ilişkili aşağıdaki soruları cevaplamaları istenmiştir.

➤ Elimizdeki kolonya neden bir süre sonra yok oldu?

➤ Buharlaşıma nasıl gerçekleşmektedir?

Öğretmen: *elimize döktüğümüz kolonya suya göre daha erken yok oldu, niye acaba?*

Ö₆: *buharlaştı hocam*

Ö₂: *eee suda döktüm eline o niye buharlaşmadı*

Ö₁: *hocam biri daha iyi buharlaşıyor*

Öğretmen: *iyi mi nasıl yani?*

Ö₁: *hocam kolonya daha mmm hocam hızlı buharlaştı*

Bu başlangıç etkinliği ve soru-cevap uygulamasından sonra öğrencilere etkinlik kâğıtları dağıtılmış ve etkinlik hakkında bilgi verilmiştir. Etkinlik başlamadan önce az gören öğrenci ve hiç görmeyen öğrencinin bir arada bulunduğu işbirlikli gruplar oluşturulmuştur. Daha sonra etkinlik malzemeleri öğrencilere tanıtılarak bir beherin içine su konulup üzeri kapakla kapatılarak ısıtıcı yardımı ile ısıtılmıştır. Suyun sıcaklığı bir miktar arttığında kapak kaldırılarak buharlaşan suyun yoğunlaşarak kapakta bıraktığı su damlacıkları az gören öğrencilere gösterilmiştir. Hiç görmeyen öğrencinin ise dokunarak algılanması sağlanmıştır. Daha sonra *Etkinlikten Çıkardığımız Sonuç* kısmı ve buharlaşma ve yoğunlaşma kavramları öğrencilere not tutturulmuş ve etkinlik sonu sorular öğrencilerle beraber cevaplandırılmıştır. Etkinlikten sonra ders kitabında buharlaşma ısısı hesaplama ile ilgili olan matematiksel işlem gerektiren etkinlikler öğrencilerin görme ihtiyaçlarına göre çoğaltılmış ve buharlaşma ısısı ile ilgili basit hesaplar öğrencilerle beraber yapılmıştır. Bu materyaller az gören öğrenciler için büyük puntolu, hiç görmeyen öğrenci için ise Braille olarak çoğaltılmıştır.



Etkinlik 9: Suyun hal değişim grafiğini çizelim

Hedeflediği Kavramlar: Isınma-soğuma eğrileri

Tarih: 04.004.2015

Saat: 10.15.22-10.22.06

Öğrenciler hedeften haberdar edildikten sonra ön bilgileri yoklayıcı aşağıdaki sorularla derse başlanmıştır.

➤ Suyun zamana bağlı olarak hal değişim grafiğini nasıl çizebiliriz?

Daha sonra öğrencilere etkinlik kâğıtları dağıtılarak öğrencilere etkinlik hakkında bilgi verilmiştir. Etkinlik öğrencilerle beraber yapılmıştır. Etkinlikten önce hiç görmeyen öğrenci için dokunsal (tactile), az gören öğrencilere de büyütülmüş olarak hazırlanan suyun zamana bağlı hal değişim grafiği verilmiştir. Etkinlikte buz parçaları beherglasa konularak içine termometre yerleştirilip ilk sıcaklığı ölçüldükten sonra ısıtıcı yardımıyla ısıtılmıştır. 10 saniye aralıklarla termometrede okunan değer öğrencilerle beraber kaydedilmiştir. Toplanan veriler öğrencilere dersin başında verilen hal değişim grafikleriyle karşılaştırılmıştır. Hiç görmeyen öğrenciyle birebir ilgilenerek verileri karşılaştırmasına yardımcı olunmuştur. Öğrencilerin hal değişim aralıklarına odaklanması amaçlanmıştır. Son olarak öğrencilerle beraber etkinlik soruları cevaplandırılarak ders sonlandırılmıştır.

4.5.1.4. İkinci bölüm etkinliklerinin fen etkinlik gözlem formuna göre analizi

ADDIE modelinin tasarım aşamasında etkinlik tabanlı olarak işlenen kazanımlar öncelikle Revize Edilmiş Bloom Taksonomisine göre analiz edilmiştir. Ünitenin ikinci bölümünde yer alan kazanımların tasarım modelinin uygulama aşamasında gerçekleşme durumunu gösteren veriler Tablo 4.21’de yer almaktadır. Tabloda her bir etkinliği kapsadığı kazanımın uygulama aşamasında gerçekleşme durumu (evet veya hayır) gösterilmektedir.

Beşinci ve altıncı etkinlik, bilgi boyutunda kavramsal bilgiden oluşan 2.1 ve olgusal bilgiden oluşan 2.2 kazanımları içermektedir. Bu kazanımlar bilişsel süreç boyutunda ise yaratma/oluşturma (2.1) ve anlama (2.2) düzeyinde kazanımlardır. Etkinlikte, mekanik ve elektrik enerjinin ısı enerjisine dönüşümü kavramsal olarak açıklanmıştır. Fakat etkinlik öğrenciler tarafından tasarlanmadığı için kazanımın bilişsel süreç boyutu gerçekleşmemiştir. İkinci kazanımda ise maddelerin ısınmasının enerji almaları anlamına geldiği öğrencilere olgusal olarak açıklanmış ve bilişsel süreç boyutunda ise bu bilgi öğrenciler tarafından özetlenmiş ve yorumlanmıştır.

Yedinci etkinlik, kazanımlar (2.3, 2.4 ve 2.5) bilgi boyutunda olgusal bilgiden oluşmaktadır. Bilişsel süreç boyutunda ise hatırlama düzeyindedir. Konu kazanımlarını oluşturan bilgileri kullanma, anlama ve ifade etme davranışları bilgi boyutunda aktarılmış, bilişsel süreç boyutunda ise olguyla ilgili bazı özellikleri tanıma ya da ezberden tekrar etme davranışı kazandırılarak ders işlenmiştir. Fakat 2.5 kazanım öğrencilerin sembol okuma becerilerindeki eksiklik nedeniyle planlanan şekilde gerçekleşmemiştir.

Sekizinci etkinlik, bilgi boyutunda olgusal bilgiden oluşan 3.3, kavramsal bilgiden oluşan 3.1, 3.2 ve 3.4 kazanımları içermektedir. Bilişsel süreç boyutunda ise hatırlama (3.3), anlama (3.1 ve 3.2) ve çözümleme (3.4) boyutunda bilgiden oluşmaktadır. Gaz, sıvı ve katı maddelerde moleküllerin /atomların yakınlık derecesi, bağ sağlamlığı ve hareket özellikleri arasındaki ilişkiyi model veya resim üzerinde ve bağların, katılarda sıvılardakinden daha sağlam olduğu çıkarımı kavramsal olarak yapılan etkinlik üzerinden açıklanmış ve bilişsel olarak kazanılan davranışların öğrenciler tarafından özümsemesi, yorumlanması, özetlenmesi sağlanmıştır. Gazlarda moleküller arasındaki bağların yok denecek kadar zayıf olduğu ise olgusal olarak

modeller üzerinden açıklanmış ve bilişsel süreç boyutunda bu özellikleri tanıma ve ezberden söyleme becerisi kazandırılmıştır. Erimenin ve buharlaşmanın ısı gerektirmesini, donmanın ve yoğuşmanın ısı açığa çıkarmasını bağların kopması ve oluşması özelliğiyle açıklama bilgisi hazırlanan etkinlikte katı, sıvı ve gaz modelleri üzerinden kavramsal olarak öğrencilerin sınıflama yapabileceği şekilde açıklanmış. Ayrıca bilişsel süreç boyutunda ise öğrencilerin maddenin hallerini analiz etme ve maddenin halleri arasındaki farklılıklar öğretilmiştir.

Dokuzuncu etkinlikte kazanımlar bilgi boyutunda olgusal bilgiden oluşan 4.2 ve 4.5, kavramsal bilgiden oluşan 4.1, 4.4, 4.6 ve 4.7 ve işlemsel bilgiden oluşan 4.3 kazanımlarından oluşmaktadır. Bilişsel süreç boyutunda ise anlama (4.1, 4.2, 4.5 ve 4.7), uygulama (4.3) ve çözümleme (4.4 ve 4.6) boyutunda kazanımları içermektedir. Erimenin neden ısı gerektirdiği açıklanmış ve donma ısı ile ilişkilendirilmiştir. Ayrıca tablo şeklinde sunulan verilerle öğrencilerin farklı maddelerin erime ısılarını karşılaştırmaları sağlanmıştır. Basit hesaplar yapılarak öğrenciler belli kütledeki buzun, erime sıcaklığında, tamamen suya dönüşmesi için gerekli ısı miktarının hesaplanması çalışılmıştır. Fakat öğrencilerin matematiksel işlem becerileri gelişmediğinden bu kazanım planlanan şekilde yürütülemediği görülmüştür. Günlük hayatta verilen örneklerle kapalı mekânların aşırı soğumasını önlemek için ortama su konulmasının nedenleri ve yararları kavramsal düzeyde açıklanmıştır. Sınıf ortamında yapılan etkinlikte öğrenciler saf olmayan suyun donma noktasının saf sudan daha düşük olduğunu fark etmesine yardımcı olmuş ve buzlanmayı önlemek için başvuru olan “tuzlama” işleminin sebebini maddenin saflık özelliklerine dayandırarak açıklamışlardır. Atatürk’ün bilim ve teknolojiye verdiği önemi ise ders kitabından öğretmen tarafından okunan bölümle sözel olarak açıklanmıştır.

Onuncu etkinlik, olgusal bilgiden oluşan 5.3, kavramsal bilgiden oluşan 5.1 ve işlemsel bilgiden oluşan 5.2 kazanımlarından oluşmaktadır. Bilişsel süreç boyutunda ise hatırlama (5.3), anlama (5.1) ve uygulama düzeyindedir. Öğrenciler buharlaşmanın neden ısı gerektirdiğini derse başlangıç aşamasında yapılan kolonya etkinliği yardımıyla açıklayabilmiş ve farklı maddelerin buharlaşma ısılarının maddenin türü ile ilişkili olduğu su ve kolonya örneği üzerinden açıklanmıştır. Fakat öğrencilerin eksik matematik becerilerinden dolayı kütlesi belli suyun, kaynama sıcaklığında tamamen buhara dönüşmesi için gerekli ısı miktarı hesaplanamamıştır. Günlük hayattan seçilen

ADDIE modelinin tasarım aşamasında etkinlik tabanlı olarak işlenen kazanımların etkinliklerin Güncellenmiş Fen ve Teknolojisi Programı beceri, duyuş ve FTTÇ öğrenme alanlarına göre analiz verileri Tablo 4.22’de gösterilmiştir. Tasarım aşamasında her bir etkinlik için planlanan öğrenme alt alanları planlanan durum (PD) olarak gösterilmiştir. Her bir etkinlik için planlanan öğrenme alt alanların etkinliğin uygulanma esnasında gerçekleşme durumu (GD) ise ‘evet’ veya ‘hayır’ olarak gösterilmiştir.

Altıncı ve yedinci etkinlikte mekanik ve elektrik enerjinin ısı enerjisine dönüşümüne odaklanılmıştır. Yapılan her iki etkinlikte öğrenciler dokunarak gözlem verilerini toplamışlardır. Sıcaklık farkından yararlanarak yapılan gözlem sonucunda öğrenciler ilk veriler ve son verileri kaydederek veriler arasındaki farkın sebebini analiz etmişlerdir. Öğrenciler etkinliğe bir araştırma sorusu ile başlayarak etkinlik süresince bu soruya cevap aramıştır. Ayrıca etkinlikler işbirlikli gruplar halinde yapılmıştır.

Yedinci etkinlik ise öz ısı kavramının öğretimine yönelik tasarlanmıştır. Etkinlikte öğrenciler ilk sıcaklıklarını ölçülerek kaydettikleri su ve yağı iki özdeş beherde özdeş ısıtıcılarla belirli bir süre ısıtılmış daha sonra su ve yağın son sıcaklıklarıyla ilk sıcaklıkları arasındaki farkı kıyaslamışlardır. Öğrencilere su ve yağın ilk sıcaklıklarının eşit olmasına rağmen son sıcaklıklarının birbirinden farklı olmasının sebebi sorgulatılmıştır. Bu süreç boyunca gözlem yapma, ölçme, sınıflama verileri kaydetme becerileri ön plana çıkarılmıştır. Etkinlik sonunda öğrenciler elde ettikleri verileri kullanmış ve verilerden bir model oluşturmuşlardır. Bu şekilde bilimsel bilginin veri toplama, verileri kontrol etme ve verilerden sonuç elde etme süreci şeklinde ilerlediği vurgulanmıştır.

Sekizinci etkinlikle öğrencilerin katı, sıvı ve gaz maddelerinde taneciklerin /atomların yakınlık derecesi, bağ sağlamlığı ve hareket özellikleri arasındaki ilişki ve bağların, katılarda sıvılardakinden daha sağlam olduğu çıkarımlarını yapabilmeleri hedeflenmiştir. Etkinlik ayrıca öğrencilerin gaz tanecikleri arasındaki bağların yok denecek kadar zayıf olduğunu ve erime ve buharlaşmanın neden ısı gerektirdiğini öğrenmelerini amaçlamıştır. Yapılan etkinlikte öğrenciler, tasarlanan modeller yardımıyla katı, sıvı ve gaz tanecikleri arasındaki ilişkiyi dokunarak gözlemlemiş ve bu modeller üzerinden öğrenciler katı, sıvı ve gaz taneciklerini sınıflamışlardır. Etkinlikte

öğrencilerin katı, sıvı ve gaz tanecikleri arası mesafeleri modeller yardımıyla dokunarak algılamaları sağlanmış ve bu olguyu zihinlerinde canladırılmaları istenmiştir. Modeller üzerinden yapılan gösterimlerle öğrencilerin doğal hayattaki fenomenleri maddeyi oluşturan tanecikler ve bu taneciklerin bir birileri ile olan ilişkileri üzerinden açıklamaları sağlanmıştır. Modeller üzerinden fen dersi işlenerek maddelerin hal değiştiren ve tanecik boyutunda ne tür değişimler gösterdiği öğrencilere anlatılmış ve bu sayede öğrenmeye yönelik istekleri arttırılmıştır.

Dokuzuncu etkinlikte ise öğrencilerin saf olmayan suyun donma noktasının neden saf sudan daha düşük olduğunu, kapalı mekânların aşırı soğumasını önlemek için neden ortama su konulması gerektiğini ve buzlanmayı önlemek için başvuru olan “tuzlama” işleminin hangi ilkeye dayandığını açıklayabilmeleri hedeflenmiştir. Etkinlikte erimenin ısı gerektiren bir olay olduğu ve donmanın ise bunun tersi bir olay olduğu ve erime noktasının değiştirilerek günlük hayatta zorlandığımız olayların nasıl üstesinden geldiğimizi etkinlik süresince ve etkinlik sonunda vurgulanmıştır. Etkinlikte içinde buz olan iki pet şişeden birine tuz konulmuş ve bir süre bekledikten sonra içerisine tuz konulan pet şişede daha fazla buzun eridiği gözlenmiştir. Öğrencilere bilim ve teknolojinin günlük hayatı nasıl kolaylaştırdığı ve toplumsal hayata katkısını özellikle kış aylarında yollara tuz dökülmesi olgusu bu etkinlik yardımıyla açıklanmıştır.

Onuncu etkinlikte buharlaşma kavramına odaklanılmıştır. Etkinlikte bir miktar su bir behere konulduktan sonra ağzı bir kapak yardımıyla kapatılarak ısıtılmıştır. Bir süre sonra kapak açılarak, öğrencilerin kapak üzerinde yoğunlaşan su damlacıklarına dokunmaları sağlanmıştır. Sekizinci etkinlikten çıkarılan sonuçlar ile bu etkinlikteki veriler bütünleştirilerek öğrencilere beherdeki suyun kapakta damlacıklar halinde bulunmasının sebebi sorgulatılmıştır. Bu şekilde öğrencilerin analitik düşünme becerilerini edinmeleri sağlanmıştır. Bu şekilde fen konularının süreklilik gösterdiğini kavramaları sağlanmıştır.

On birinci etkinlik ise öğrencilerin hal değişim grafiğini kullanarak bilimsel verilerin nasıl toplandığını, elde edilen verilerden grafiklerin nasıl oluşturulduğunu ve grafiklerin nasıl yorumlandığını anlamaları ve açıklamaları sağlanmıştır. Etkinlikte bir miktar su alınarak kaynama noktasına kadar ısıtılmıştır. Isıtılma süresince termometre

yardımla beşer saniye aralıklarla sıcaklık ölçümü yapılmış ve veriler tüm öğrenciler tarafından kaydedilmiştir. Daha sonra elde edilen veriler kullanılarak öğrencilerle beraber sıcaklık-zaman grafiği çizilmiştir. Öğrencilerin bu etkinlik vasıtasıyla gözlem yapma, ölçme ve sınıflama, verileri kullanma, model oluşturma ,değişkenleri değiştirme ve kontrol etme becerilerini kazanmaları sağlanmıştır.

Tablo 4.22.

İkinci Bölüm Etkinliklerin Güncellenmiş Fen ve Teknolojisi Programı Beceri, Duyuş ve FTTÇ Öğrenme Alanlarına Göre Analizi

		Etkinlikler																	
		5-6			7			8			9			10			11		
		PD	GD		PD	GD		PD	GD		PD	GD		PD	GD		PD	GD	
		E	H	E	H	E	H	E	H	E	H	E	H	E	H	E	H		
Beceri	BSB	Gözlem yapma	+	E	+	E	+	E	+	E	+	E	+	E	+	E	+	E	
		Ölçme, sınıflama	+	E	+	E	+	E							+	E			
		Verileri kaydetme	+	E	+	E									+	E			
		Hipotez kurma																	
		Verileri kullanma ve model oluşturma				+	E								+	E			
		Değişkenleri değiştirme ve kontrol etme													+	E			
		Deney yapma								+	E								
	YB	Analitik düşünme					+	E					+	E					
		Karar verme																	
		Yaratıcılık																	
		Girişimcilik																	
		İletişim ve takım çalışması	+	E															
Duyuş	Tutum	Olumlu tutum	+	E			+	E				+	E						
		Öğrenmekten hoşlanma					+	E											
	Motivasyon	İstekli olma					+	E											
		Gönüllü katılım sağlama	+	E		+	E												
	Değer	Fennin katkısına değer verme																	
	Sorumluluk	Bireysel ve toplumsal sorumluluk hissetme																	
	Sosyobilimsel Konular																		
	Bilimin Doğası														+	E			
	Bilim ve Teknoloji ilişkisi																		
	Bilimin Toplumsal Katkısı									+	E								
	Sürdürülebilir Kalkınma Bilinci																		
	Fen ve Kariyer Bilinci																		

PD: Planlanan Durum, **GD:** Gerçekleşme Durumu, **E:** Evet, **H:** Hayır

Ünitenin Isı Alış Verişi ve Sıcaklık Değişimi bölümündeki etkinliklerin Fen Etkinlik Gözlem Formunda yer alan öğretim, öğrenme, işlevsellik ve kullanışlılık değerlendirme boyutlarındaki analiz verileri Tablo 4.23'te yer almaktadır. Buna göre birinci, ikinci, üçüncü ve dördüncü etkinliğin öğretim, öğrenme, işlevsellik ve kullanışlılık boyutlarındaki analizi şu şekildedir:

Beşinci ve altıncı etkinlikte etkinlik öncesi enerjinin günlük hayatımızdaki yeriyle ilgili okunan öykü sonrası sorularla öğrencilerin enerji kavramı ve enerjinin dönüşümüne ilişkin ön bilgileri harekete geçirilmiştir. Tüm öğrencilere etkinlik materyallerine dokunma veya yakından bakma fırsatı verilmiştir.

Etkinlik dokunma duyusunu ön plana çıkarmaktadır. Öğrenciler mekanik ve elektrik enerjisinin ısı enerjisine dönüşümünü dokunarak hissetmişlerdir. Ayrıca bu sıcaklık değişimi termometre yardımıyla ölçülerek bilimsel veri toplama sürecine öğrencinin aşinalığı sağlanmıştır. Etkinlik işbirlikli gruplar şeklinde ve öğrenci merkezli yapıldığından tüm öğrenciler aktif katılım göstermiştir.

Kazanımlar, enerji dönüşümüne odaklandığı için etkinliklerde kazanımlara uygun olarak mekanik ve elektrik enerjisinin ısı enerjisine dönüşümünü ele almıştır. Malzemelere cam kavanoz, kum ve su ısıtıcısından oluştuğundan tekrar kullanılabilir niteliktedir. Elektrik enerjisinin ısı enerjisine dönüşümü etkinliği elektrikten kaynaklı tehlikelerden dolayı bireysel kullanıma uygun olmayabilir.

Bir ders saatinde iki etkinlik yapılmış olmasına rağmen etkinlikler planlanan zaman diliminde tamamlanmıştır. Materyaller maliyet açısından yeterince ekonomiktir. Günlük hayatta kullanılan malzemelerden oluştuğu için kolay kullanılabilir ve erişimi kolaydır. Öğrencinin güvenliği etkinlik süresince ön planda tutularak etkinlik planlanmış ve uygulanmıştır. Ancak elektrik enerjisi ile ilgili etkinlik öğretmen tarafından öğrencilerle birlikte gerçekleştirilmiştir.

Yedinci etkinlikte öğretimi amaçlanan öz ısı kavramı öğrenciler için yeni bir kavram olduğundan ön bilgileri harekete geçirmek mümkün olmamıştır. Bu yüzden etkinlik öncesi öğrencilerin etkinliğe odaklanmasını sağlamak amacıyla günlük deneyimlenen olaylardan sorular sorulmuştur. Daha sonra öğrencilere bu soruların cevapları birazdan yapılacak etkinlik bulunabileceği söylenerek öğrencilerin etkinliğe odaklanmaları sağlanmıştır.

Etkinlik dokunsal duyuyu ön plana çıkarmıştır. Etkinlik günlük hayatta gerçekleşen olaylardan tasarlanmış olmasına rağmen öğrencilerin sıklıkla deneyimledikleri olaylardan oluşmamaktadır. Etkinliğin kısmen ısı ve sıcaklık kavramıyla ilişkili olması öğrencilerin önceki bilgilerini harekete geçirmiştir. Öğrencilerin etkinlik sürecine aktif katılım gösterdikleri gözlenmiştir.

Etkinlik temel düzeyde öz ısı kavramına odaklanmıştır. Ancak öz ısının birim olarak kalori ve joule çevriminde öğrencilerin zorlandıkları gözlenmiştir. Etkinlikte su ve yağın ispirto ocağıyla ısıtılma işlemini içermesi öğrencilerin bağımsız olarak etkinliği yapabilmesi önünde engel teşkil etmektedir. Bu yüzden işbirlikli grup çalışmasıyla etkinlik yapılmıştır.

Etkinlikte su ve yağın miktar olarak biraz fazla kullanılması ısıtma işlemi uzun sürmesine neden olduğu için etkinlik planlanan zamandan fazla sürmüştür. Etkinlik malzemelerinin kolay ulaşılabilir olması ve maliyet açısından ekonomik olmasına rağmen öğrencilerin bağımsız kullanımı açısından uygun olmadığı gözlenmiştir. Özellikle ısıtma işlemi içeren etkinlikler hem kullanım ve güvenlik açısından risk taşımaktadır.

Sekizinci etkinlikte, etkinlik öncesi soruları 6. Sınıfta işlenen maddenin tanecikli yapısıyla ve günlük hayattaki deneyimlerle ilişkili olması öğrencilerin ön bilgilerini harekete geçirmeyi kolaylaştırmıştır. Etkinlik malzemeleri özellikle manyetik bilyeler öğrenciler tarafından ilgiyle incelenmiştir.

Etkinlik, dokunma ve işitme duyusunu ön plana çıkarmaktadır. Etkinlik, günlük hayatta gerçekleşen olayları modeller üzerinden açıklamıştır. Bu yüzden hedef grubun bilişsel özelliklerine uygundur.

Etkinlik, maddelerin katı, sıvı ve gaz taneciklerini görsel modeller üzerinden değil de dokunsal modeller üzerinden gösterimi içerdiğinden tüm öğrenciler tarafından ilgiyle karşılanmıştır. Özellikle hiç görmeyen öğrenci etkinliği ilgiyle yapmış ve sık sık öğretmene soru sormuştur. Ayrıca tekrar kullanıma uygun malzemeler içeren bu etkinlik, öğrencilerin bağımsız kullanımına fırsat tanımakta ve bireysel farklılıklara göre uyarlanabilme özelliği taşımaktadır.

Etkinlik planlanan zamanda tamamlanmıştır. Fakat etkinlik malzemelerinden olan manyetik bilyelerin erişimi kolay değildir ve maliyet açısından ise biraz pahalıdır.

Fakat malzemeler güvenlik açısından her hangi bir sorun teşkil etmemektedir.

Dokuzuncu etkinlikte günlük hayatta sıklıkla gerçekleşen erime kavramına odaklandığı için etkinlik öncesi hazırlık soruları etkinliğe ilişkin farkındalık oluşturabilmiştir. Etkinlik malzemelerinin tanıtımı içinse yeterli zaman verilmiştir.

Erime noktasının değişimine odaklanan bu etkinlik, öğrencilerin fiziksel ve zihinsel olarak katılımına olanak sağlamakta kısmen daha önceki öğrenmeleriyle ilişki kurmaktadır. Önceki öğrenmelerde sıcaklık erime üzerine etkisi öğrenilmiş fakat bu etkinlikte maddenin saflığının erime noktasının değişimine etkisi öğrenilmiştir. Öğrencilerin sürece aktif bir şekilde katıldıkları gözlenmiştir.

Etkinlik bütün kazanımları kapsayacak şekilde geniş kapsamlı tasarlanmadığından etkinlik sonrası sorularla bütün kazanımlar bir arada değerlendirilmiştir. Etkinlik öğrencilerin bağımsız kullanıma uygundur ve bireysel farklılıklara göre uyarlanabilme özelliğine sahiptir. Fakat etkinlik malzemelerinden buz dışındaki diğer malzemeler tekrar kullanıma uygundur.

Etkinlik için planlanan süre bir ders saatini aşmıştır. Etkinlik malzemelerinin herhangi bir ekonomik değeri olmadığı için kolay ulaşılabilir niteliktedir. Güvenlik açısından tehlike arz edebilecek bir durum içermediğin etkinlik malzemeleri öğrenciler için kolay kullanılabilir.

Onuncu etkinlikte, etkinlik öncesi sorular maddenin tanecikli yapısı, maddenin halleri ve sıcaklığın tanecikler arası bağlara etkisine odaklanmıştır. Ön bilgileri harekete geçirmeye yönelik sorulan bu sorularla öğrencilerde etkinlik öncesi farkındalık oluşturulmuştur.

Etkinlikte buharlaşan suyun kabın üstüne konulan kapağa çarparak yoğunlaşması öğrenciler tarafından dokunarak algılanmıştır. Etkinlik öncesi öğrencilerin ellerine bir miktar kolonya dökülerek buharlaşmaya kadar beklenmesi öğrencilerin ilgisini etkinliğe çekebilmiştir. Günlük hayatta gerçekleşen ve öğrencilerin sıkça deneyimlediği olaylardan tasarlanan bu etkinlikte, öğrencilerin süreç boyunca aktif katılım göstermiştir.

Kazanımlarda belirtilen hedeflere uygun olan etkinlik kapsamında kullanılan malzemeler tekrar kullanıma uygundur. Etkinlikte ısıtma işlemleri olduğundan

öğrencilerin bağımsız kullanımına uygun değildir. Bu yüzden bireysel farklılıklara uyarlanabilme özelliğini sahip değildir.

Planlanan zamanda yapılan etkinlikte malzemeler maliyet açısından gayet uygun olmakla beraber kolay ulaşılabilir niteliktedir. Fakat ispirto ocağı ile ısıtma işlemi içerdiğinden kolay kullanılabilir bir nitelikte olduğu söylenemez. Ancak etkinlik boyunca öğretmenin öğrencilerin güvenliğini sürekli ön planda tuttuğu gözlenmiştir.

On birinci etkinlikte, etkinlik öncesi hazırlık soruları öğrencilerin ön bilgilerini harekete geçirmede yeterli olmadığı gözlemlenmiştir. Bu sorularda grafiklerin çizimindeki amaçlara odaklanmıştır. Fakat öğrencilerin aktif katılım göstermediği gözlenmiştir. Etkinlik malzemeleri tüm öğrencilere tanıtılarak öğrencilerin dokunması sağlanmış ve her malzemenin hangi amaçla kullanılacağı belirtilmiştir.

Dokunma duyusunu ön plana çıkaran etkinlik, hedef grubun bilişsel özelliklerine uygundur. Bir miktar buzun ısıtılarak su buharına dönüşümünü içeren etkinlik öğrencilerin fiziksel ve zihinsel katılımına olanak sağlamıştır.

Etkinlikte, suyun sıcaklık-zaman grafiği öğrencilerle beraber çizildiğinden hedeflere uygundur. Etkinlikteki malzemeler tekrar kullanıma uygun olmasına rağmen ısıtma işlemi içermesinden dolayı öğrencilerin bağımsız kullanımına fırsat tanıyabilecek nitelikte değildir ve öğrencilerin bireysel farklılıklarına uygun değildir.

Planlanan zamanda tamamlanan etkinlik maliyet açısından uygundur ve kolay ulaşılabilir niteliktedir. Etkinlik boyunca öğrencilerin güvenliği sürekli ön planda tutulmuştur.

Ünitenin Isı Alış Verişi ve Sıcaklık Değişimi bölümündeki etkinliklerin Fen Etkinlik Gözlem Formunda (FEGF) yer alan öğretim, öğrenme, işlevsellik ve kullanışlılık boyutlarındaki analiz verilerine göre etkinliklerin tümü belirtilen boyutlardaki ihtiyaçları karşılamıştır. Tablo 4.22’de görüldüğü üzere beşinci ve altıncı etkinlik 19 boyutun 18’ini tam olarak karşılarlarken, yedinci etkinlik 10, sekizinci etkinlik 17, dokuzuncu etkinlik 14, onuncu etkinlik 14 ve son olarak onbirinci etkinlik 12’sini karşılamaktadır. Diğer boyutları ise kısmen yada çok az da olsa hiç karşılamamaktadır.

Tablo 4.23.

İkinci Bölüm Etkinliklerin Değerlendirme Boyutlarına Göre Analizi

	Etkinlik 5-6			Etkinlik 7			Etkinlik 8			Etkinlik 9			Etkinlik 10			Etkinlik 11		
Değerlendirme Boyutları	Evet	Kısmen	Hayır	Evet	Kısmen	Hayır	Evet	Kısmen	Hayır	Evet	Kısmen	Hayır	Evet	Kısmen	Hayır	Evet	Kısmen	Hayır
Öğretme Boyutu																		
Etkinlik başlangıcında sorulan sorular ön bilgileri test etmeye uygun mu?	X			X			X			X			X				X	
Etkinlik öncesindeki hazırlık soruları etkinliğe ilişkin farkındalık oluşturabiliyor mu?	X			X			X			X			X				X	
Etkinlik ve kullanılacak malzemelerin tanıtımı için verilen zaman yeterli mi?	X			X			X			X			X				X	
Etkinlik planlanan konunun amacıyla uyumlu mu?	X			X			X			X			X				X	
Öğrenme Boyutu																		
Etkinlik farklı duyuların kullanımına fırsat tanıyor mu?	X			X						X								
Etkinlik günlük hayattaki olaylardan uyarlanarak kurgulanmış mı?				X						X								
Etkinlik önceki öğrenmelerle ilişki kurmaya yardımcı olabiliyor mu?				X						X								
Etkinlik öğrencinin fiziksel ve zihinsel olarak katılımını sağlıyor mu?				X														
Etkinlik öğrencilerin ilgisini çekebiliyor mu?				X														
Etkinlik hedef grubun bilişsel özelliklerine uygun mu?	X			X									X					
İşlevsellik Boyutu																		
Etkinlik ilgili hedeflere ulaşmayı sağlayacak nitelikte mi?				X									X					
Etkinlik kapsamında kullanılan malzemeler tekrar kullanıma uygun mu?	X			X									X					
Etkinlik öğrencinin bağımsız kullanımına fırsat tanıyabilecek nitelikte mi?				X												X		
Etkinlik bireysel farklılıklara göre uyarlanabilme özelliğine sahip mi?	X			X			X						X					
Kullanışlılık Boyutu																		
Etkinlik için planlanan zaman yeterli mi?				X			X			X								
Etkinlikte kullanılan malzemeler maliyet açısından ekonomik mi?	X						X											
Etkinlikte kullanılan malzemeler kolay ulaşılabilir nitelikte mi?							X											
Etkinlikte kullanılan malzemeler kolay kullanılabilir nitelikte mi?	X						X						X					
Etkinlik öğrencinin güvenliğini ön planda tutuyor mu?	X						X						X				X	

4.5.2. Hazırbulunuşluk testi ve değerlendirme testlerinin analizi

Bu bölümde, tasarım modeline başlamadan önce öğrencilere uygulanan hazırbulunuşluk testi ile tasarım modeli uygulandıktan sonra öğrencilere uygulanan değerlendirme testinden elde edilen verilerin analizi yer almaktadır. Bu testler, tasarım modeli uygulamadan önce ve sonra öğrencilerin akademik başarı düzeyleri arasındaki farkı ölçmek ve tasarım modelinin öğrencilerin fen kavramlarını öğrenmeye olan katkısını analiz etmek için yapılmıştır. Tablo 4.24’de hazırbulunuşluk ve değerlendirme testlerinin kapsadığı kavramlar sırası verilmiştir. Tabloda testlerde her sorunun numarası ve sorunun kapsadığı kavram yer almaktadır. Örneğin birinci soru her iki testte de öğrencilerin ısı kavramına ilişkin bilgilerini ölçmektedir.

Tablo 4.24.

Hazırbulunuşluk/Değerlendirme Sorularının Kapsadığı Kavramlar

Sorular	Kapsadığı Kavram
Soru 1	Isı ve sıcaklık
Soru 2	Isı-kütle ilişkisi
Soru 3	Erime
Soru 4	Donma
Soru 5	Öz ısı
Soru 6	Isı ve sıcaklık
Soru 7	Yoğuşma
Soru 8	Tanecikler arası boşluk
Soru 9	Kaynama
Soru 10	Tanecikler arası boşluk

Öğrencilerin görmeden kaynaklı ihtiyaçları doğrultusunda çoğaltılan testler 10 sorudan oluşmaktadır. Başarı testinden elde edilen bulguların istatistiksel analiz sonuçları Tablo 4.25’te verilmiştir. Testteki sorular ünitenin bütün kavramları içerecek şekilde hazırlanmıştır. Hazırbulunuşluk testindeki birinci soru ısı kavramını içeriyorsa aynı şekilde değerlendirme testindeki birinci soruda ısı kavramını içermektedir.

Tablo 4.25’te görüldüğü üzere her bir soruya öğrencilerin verdiği doğru cevap artı (+) yanlış cevap ise eksi (–) olarak işaretlenmiştir. Ö₁, Ö₂, Ö₃, Ö₄, Ö₅ ve Ö₆ her bir öğrenciyi temsil etmektedir. Tabloda iki *Cevaplama Yüzdesi* bölümü bulunmaktadır. Sorular satırının altında yer alan birinci cevaplama yüzdesi bölümü bir öğrencinin tüm sorulara verdiği doğru cevapların yüzdesini gösterirken öğrenciler sütununun yanında yer alan ikinci cevaplama yüzdesi bölümü ise öğrencilerin her bir soruya verdikleri doğru cevapların yüzdesini göstermektedir. Bu şekilde hazırbulunuşluk testi için yapılan betimsel analiz değerlendirme testi içinde yapılmıştır.

Tablo 4.25.

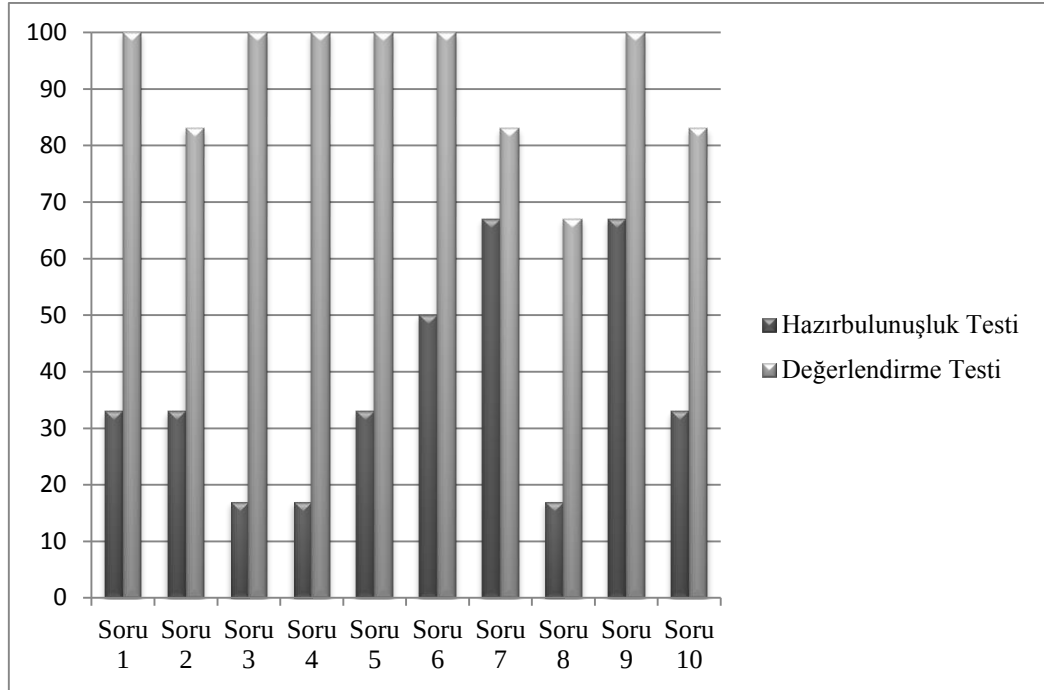
Öğrencilerin Hazırbulunuşluk ve Değerlendirme Testleri Analizi

Sorular	Hazırbulunuşluk Testi						Doğru Cevaplama Yüzdesi (%)	Değerlendirme Testi						Doğru Cevaplama Yüzdesi (%)
	Öğrencilerin Test Cevapları							Öğrencilerin Test Cevapları						
	Ö ₁	Ö ₂	Ö ₃	Ö ₄	Ö ₅	Ö ₆		Ö ₁	Ö ₂	Ö ₃	Ö ₄	Ö ₅	Ö ₆	
Soru 1	-	+	-	-	+	-	33	+	+	+	+	+	+	100
Soru 2	-	-	-	-	+	+	33	+	+	+	-	+	+	83
Soru 3	+	-	-	-	-	-	17	+	+	+	+	+	+	100
Soru 4	-	-	-	-	-	+	17	+	+	+	+	+	+	100
Soru 5	-	+	-	-	+	-	33	+	+	+	+	+	+	100
Soru 6	+	+	+	-	-	-	50	+	+	+	+	+	+	100
Soru 7	+	-	+	+	-	+	67	+	+	+	-	+	+	83
Soru 8	-	-	-	+	-	-	17	-	+	-	+	+	+	67
Soru 9	-	-	+	+	+	+	67	+	+	+	+	+	+	100
Soru 10	-	+	-	-	-	+	33	+	+	-	+	+	+	83
Cevaplama Yüzdesi (%)	30	40	30	30	40	50		90	100	80	80	100	100	

Bu sonuçlara göre hazırbulunuşluk testinde ısı ve sıcaklık kavramlarını içeren birinci ve altıncı sorularına cevap verebilen öğrencilerin yüzdeleri %33 ve %50 iken değerlendirme bu kavramları içeren sorulara öğrencilerin tamamı cevap verebilmiştir. Isı-kütle ilişkisini içeren ikinci soruya öğrencilerin %33’ü cevap verebilmişken, aynı

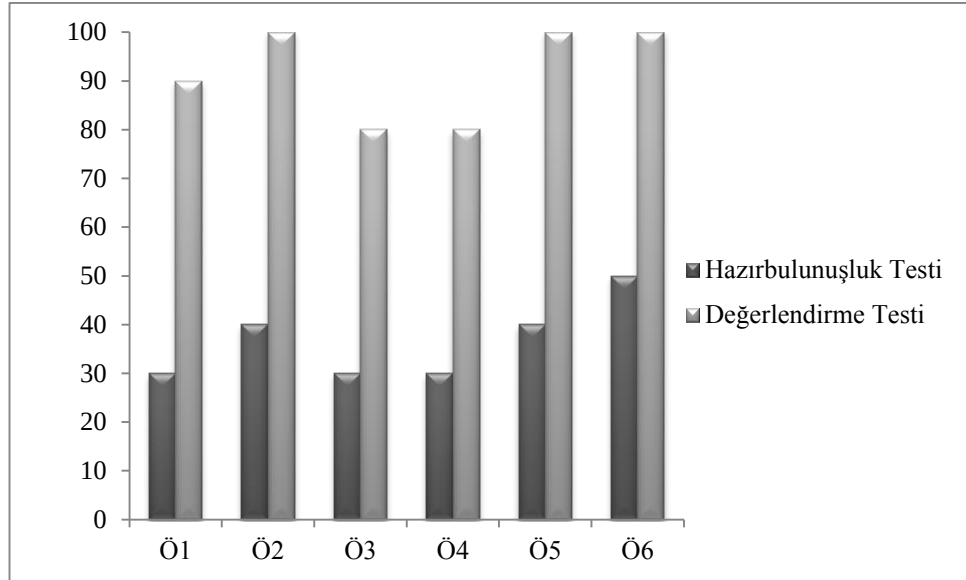
kavramı içeren soruya değerlendirme testinde öğrencilerin %83' ü cevap verebilmiştir. Erime ve donma kavramlarını içeren üçüncü ve dördüncü sorulara hazırbulunuşluk testinde öğrencilerin %17'si cevap verebilmişken değerlendirme testinde bu kavramları içeren sorulara öğrencilerin tamamı cevap verebilmiştir. Hazırbulunuşluk testinde öz ısı kavramını içeren beşinci soruya öğrencilerin %33'ü cevap verebilmişken değerlendirme testinde öğrencilerin tamamı cevap vermiştir. Yoğuşma ve kaynama sorularını içeren yedinci ve dokuzuncu sorulara hazırbulunuşluk testinde öğrencilerin %67'si cevap verebilmişken değerlendirme testinde yoğuşma sorusuna öğrencilerin %83'ü cevap verebilmişken kaynama kavramını içeren soruya ise öğrencilerin tamamı cevap verebilmiştir. Tanecikler arası boşluk kavramını içeren sekizin ve onuncu sorulara hazırbulunuşluk testinde öğrencilerin sırasıyla %17'si ve %33'ü cevap verebilmişken değerlendirme testinde bu kavramı içeren sorulara öğrencilerin %67'si sekizinci soruya %83'ü ise onuncu soruya doğru cevap verebilmiştir.

Öğrencilerin başarı puanlarına başarılarının analizine baktığımızda Şekil 4.2'te görüldüğü üzere tasarım modeli uygulanmadan önce yapılan hazırbulunuşluk testinde öğrencilerin tümünün doğru cevapladığı soru bulunmazken, değerlendirme testindeki altı soruya öğrencilerin tamamı cevap verilmiştir. Üç soruya ise öğrencilerin %83'ü bir soruya ise öğrencilerin %67'si doğru cevap vermiştir.



Şekil 4.2. Öğrencilerin soruları cevaplama yüzdelerindeki değişim

Şekil 4.3'te gösterilen öğrencilerin bireysel bazda öğrencilerin başarı yüzdelerine bakıldığında ise Ö₁ kodlu öğrenci hazırbulunuşluk testinde %30 başarı göstermişken değerlendirme testinde ise %90 başarı göstermiştir. Ö₂ kodlu öğrenci hazırbulunuşluk testinde %40 başarı gösterirken değerlendirme testinde %100 başarı göstermiştir. Ö₃ kodlu öğrenci hazırbulunuşluk testinde %40 başarı göstermişken değerlendirme testinde %80 başarı göstermiştir. Ö₄ kodlu öğrenciye baktığımızda ise bu öğrencide Ö₃ kodlu öğrenci gibi benzer bir başarı değişimi sergilemiştir. Ö₅ kodlu öğrenci ise hazırbulunuşluk testinde %40 başarı göstermişken değerlendirme testinde %100 başarı göstermiştir. Son olarak Ö₆ kodlu öğrenci hazırbulunuşluk testinde %50 başarı göstermişken değerlendirme testinde %100 başarı göstermiştir. Bu sonuçlar tasarım modelinin öğrencilerin 'Maddenin Halleri ve Isı' ünitesindeki kavramları öğrenmeleri katkı sağladığını göstermektedir.



Şekil 4.3. Öğrencilerin başarı yüzdelerindeki değişim

Fakat ön bilgilerin etkisi, öğrenmede değişimi belirlemede bir engeldir. Bu etkiyi giderebilmek için ön ve son sınav sonuçlarının karşılaştırılarak tasarım modelinin gerçek etkisini ortaya çıkaran bir tekniğin belirlenmesi gerekmektedir. Bunun için Hake (2002) öğrenci başarılarını hesaplamak amacıyla bir yöntem geliştirmiştir. Bu yöntem “normalleştirilmiş başarı” (normalized gain) adını vermiştir. Bu yöntemde öğrencilerin ilk son ve son ilk puanları arasındaki farkın tekrar ilk testin yüzden çıkarılarak oranlanmasıyla bulunabileceğini belirtmiştir. Yani “normalleştirilmiş başarı” (normalized gain) $[g = (\text{son sınav puanı} - \text{ön sınav puanı}) / (\text{maksimum puan} - \text{ön sınav puanı})]$ önermektedir. Formüle göre “normalleştirilmiş başarı değerleri” 0 (edinim/kazanım gerçekleşmemiş) ile 1 (tüm olası edinimler/kazanımlar gerçekleşmiş) aralığında değerler almaktadır. Normalleştirilmiş başarının belirlenmesi yoluyla öğrenmedeki gerçek değişimi ortaya çıkarmak mümkündür (Kurnaz, 2014).

Tablo 4.26.

Normalleştirilmiş Başarıya göre Tasarım Modelinin Akademik Başarıya Etkisi

Öğrenciler	Ön Test	Son Test	Normalleştirilmiş Başarı
Ö ₁	30	90	0.86
Ö ₂	40	99	0.98
Ö ₃	30	80	0.71
Ö ₄	30	80	0.71
Ö ₅	40	99	0.98
Ö ₆	50	99	0.98
Başarı Yüzdesi			65.4

Normalleştirilmiş başarı formülüne göre son testten 100 puan alanlar 99 olarak kabul edilmek zorundadır. Buna göre Ö₁ kodlu öğrencinin Hake başarı yüzdesine göre akademik başarı değişimi %86, Ö₂, Ö₅ ve Ö₆ nolu öğrencinin akademik başarı değişimi %98, Ö₃ ve Ö₄ nolu öğrencinin başarı %71 dir. Sonuç olarak hazırlanan tasarım modelinin öğrencilerin akademik başarılarında %65.4 oranında değişime yol açmıştır.

4.5.3. Öğrencilerin kavramsal öğrenme düzeylerine ilişkin yapılan görüşme verilerinin analizi

Bu bölümde tasarım modeli uygulanma aşaması sonrası öğrencilerin üitedeki kavramları öğrenme düzeylerini belirlemeye yönelik yapılan yarı yapılandırılmış görüşmelerin analiz sonuçları yer almaktadır. Görüşme verilerinin analizi verileri (Bkz. Ek.11) yer almaktadır. Tablo 4.26'da öğrencilerin görüşme sorularına verdikleri cevapların analizi yer almaktadır. Tabloda görüldüğü üzere her bir soruya öğrencilerin verdiği doğru cevaplar (+) yanlış cevaplar ise (–) olarak işaretlenmiştir. Ö₁, Ö₂, Ö₃, Ö₄, Ö₅ ve Ö₆ her bir öğrenciyi temsil etmektedir. Tabloda *Cevaplama Yüzdesi* bölümü bulunmaktadır. Sorular satırının altında yer alan birinci cevaplama yüzdesi bölümü bir öğrencinin tüm sorulara verdiği doğru cevapların yüzdesini gösterirken öğrenciler sütununun yanında yer alan ikinci cevaplama yüzdesi bölümü ise öğrencilerin her bir soruya verdikleri doğru cevapların yüzdesini göstermektedir.

Tablo 4.27.

Görüşme Sonuçlarının Analizi

Kavramlar	Kavram Öğrenilme Düzeyi						Doğru Cevaplama Yüzdesi
	Öğrenciler						
	Ö ₁	Ö ₂	Ö ₃	Ö ₄	Ö ₅	Ö ₆	
Isı	+	+	+	+	+	+	100
Sıcaklık	+	-	+	+	+	+	83
Termometre	+	+	+	+	+	+	100
Öz Isı	+	+	+	+	+	+	100
Mekanik/Kinetik Enerji	-	+	+	+	+	+	83
Erime	+	+	+	+	+	+	100
Donma	+	+	+	+	+	+	100
Kaynama	+	+	-	+	+	+	83
Yoğuşma	+	+	+	-	+	+	83
Maddenin tanecikli yapısı	+	+	-	+	+	+	83
Doğru Cevaplama Yüzdesi	90	90	90	90	100	100	

Yukarıdaki tabloda görüldüğü üzere öğrencilerin tamamı ısı kavramı, termometre kavramı, öz ısı kavramı, erime kavramı ve donma kavramına ilişkin soruları doğru cevaplayabilmiştir. Fakat sıcaklık kavramı, mekanik/elektrik kavramı, kaynama kavramı ve maddenin tanecikli yapısı kavramına öğrencilerin % 83'ü doğru cevap verebilmiştir.

Ayrıca Ö₁, Ö₂, Ö₃ ve Ö₄ kodlu öğrenciler ünitadaki kavramlarla ilişkili görüşme sorularının %90'ına cevap verebilmişken Ö₅ ve Ö₆ kodlu öğrenciler ise soruların tamamına cevap verebilmiştir.

4.5.4. Tasarım modeline ilişkin öğrenci ve öğretmen görüşlerinin analizi

Bu bölümde öğretmenlerin ve öğrencilerin uygulanan tasarım modeline yönelik görüşlerine ait analiz sonuçları verilmiştir. Tasarım modeli hakkındaki görüşler, etkinlik temelli materyallerle desteklenmiş öğretimin avantajları ve dezavantajları, yöntemde kullanılan etkinlikler hakkındaki görüşleri belirlemek amacıyla öğretmen ve öğrencilerle görüşmeler yapılmıştır. Bu bölümde öncelikle öğrencilerin tasarım modeli hakkındaki görüşlerine yer verilecektir. Daha sonra uygulama öğretmenin tasarım

modeline ilişkin görüşleri yer alacaktır.

4.5.4.1. Tasarım modeline ilişkin öğrenci görüşleri analizi

Yarı-yapılandırılmış görüşme formu yardımıyla elde edilen veriler betimsel analize tabi tutulmuştur. Bu bölümde öncelikle öğrenciler yapılan görüşmelerin analizine daha sonra ise öğretmenle yapılan görüşmelerin analizine yer verilmiştir. Her bir görüşün hangi öğretmenler tarafından ifade edildiği Ö₁, Ö₂, vb. şeklinde gösterilmiştir.

Tablo 4.28.

Öğrencilerin tasarım modeline ilişkin genel görüşleri

Öğrenci Kodları	Öğrencilerin tasarım modeline ilişkin genel görüşleri
Ö ₁	Bence güzel bir yöntemdi çünkü deneylerle işledik üniteyi ve aklımızda daha ayrıntılı kaldı. Mesela bir soru çıktı örnek vereyim öz ısı. Öz ısıyla ilgili bir soru çıktı. Öz ısıya ne demiştik. Demiştik ki sıvının sıcaklığını bir santigrat derece artırmaya öz ısı denir. En az ısınanın öz ısı daha az en çok ısınanın daha çoktu. Mesela bunu da bir deneyle yapmıştık buda aklımızda daha iyi daha ayrıntılı almasına yaradı. Bence çok iyi bir yöntem
Ö ₂	Bence hocam çok güzeldi derste deneyler yaptık. Mesela hoca önceden soru soruyordu yapamıyorduk deneyler sayesinde sorulara cevap verdik aklımızda kalıyordu
Ö ₃	Daha kolay yardımcı oldu ve daha kolay hatırlamamıza yardımcı oldu. Deney yaparak daha iyi anlamamızı sağladı
Ö ₄	Öncelikle bütün sınıf beyin fırtınası olarak adlandırdığımız şeyi yaptık onda bütün sınıf arkadaşlarımız derse katıldık eğlendik. Sonra bu beyin fırtınasında sorulan soruları cevapladık yanlış ya da doğru olacağını düşünmeden emin bir şekilde kendinden her soruya cevap verdi yaptığımız etkinliklerle daha da pratikleştirdik akılda kalıcı hale getirdik. Böylece güzel bir etkinlik oldu. Benim içinde farklı bir etkinlik oldu. Güzeldi eğlendik hem ders işledik hem de eğlendik
Ö ₅	Bu yeni yöntem bizim dersleri anlamamıza çok fazla katkısı oldu. Mesela etkinlikler öncesinde yaptığımız beyin fırtınası bizde merak duygusu uyandırıyor. Etkinlikleri yaptığımızda beyin fırtınasında cevap veremediğimiz soruların cevaplarını bulabiliyorduk. Yani bu şekilde dersler işlenirse bizim için iyi olur
Ö ₆	Bu yeni yöntemde etkinlikle çok fazla vardı. Bu etkinlikler bizim anlayabileceğimiz şekildeydi. Etkinlikleri çok kolay yaptık. Hiç zorlanmadık. Ayrıca etkinlikler konuyla ilişkiliydi

Tasarıma ilişkin öğrencilerin genel görüşlerinin alındığı ilk soruda Tablo 4.27’de görüldüğü üzere öğrenciler tamamı olumlu görüş bildirmiştir. Öğrenciler, etkinlikler ve materyallerin kalıcılığı arttırdığını ve öğrenmeyi kolaylaştırdığını belirtmişlerdir. Özellikle görüşmelerde etkinlikler öncesi yapılan beyin fırtınasının öğrencilerde dersin konu ve kavramlarına ilişkin farkındalığı arttırdığı tespit edilmiştir. Ayrıca etkinlik öncesi beyin fırtınasında sorulan soruların öğrencilerde dersin kavram ve konularına yönelik farkındalığı arttırdığı ve merak duygusunu uyandırabildiği tespit edilmiştir. Tablo 4.28’de ise Tasarım modeli öncesi ve sonrası işlenen dersler arasındaki farka

ilişkin öğrencilerin görüşleri yer almaktadır.

Tablo 4.29.

Tasarım Modeli Öncesi ve Sonrası Sürece İlişkin Öğrencilerin Görüşleri

Öğrenci Kodları	Tasarım modeli öncesi ve sonrası işlenen dersler arasındaki farka ilişkin öğrencilerin görüşleri
Ö ₁	Farklı yönleri aklımızda daha iyi kalması soruyu gördüğümüzde deneyin aklımıza gelmesi öbür hocamızla da deney yapıyorduk ama bu kadar yapmıyorduk. Mesela bir günde belki hiç deney yapmıyorduk belki bir tane yapıyorduk. Bence daha iyi ayrıntılı ve daha iyi kavramamıza yarıyor.
Ö ₂	Önceden ayda bir kere deney yapıyorduk, şimdi her derste yapıyoruz. Sonra hoca derste beyin fırtınası adını verdiği şeyi yapıyoruz derste, hoca sorular soruyor cevaplarını deneylerle öğreniyoruz. Farklı olan yönleri çok. Deney sonunda hocamız bize yine farklı çalışmalar yaptırıyordu.
Ö ₃	Sadece sözel anlatım olurdu hiç göstermeden ve bu biraz daha kolay kaçmak gibi olurdu yani bence böyle yapmak daha iyi oldu.
Ö ₄	Mesela bir öğretmenin derse girip direk ders anlattığı zaman motive olma şansı biraz zor her öğrenci motive olmayabilir. Ya da her öğrenci derse katılamayabilir veya bir öğrenci o konuyu anlayamayabilir ama bu yöntemde herkes derse katıldı konuyu iyi bir şekilde anladı herkesin öğrenmesine yardımcı oldu bu anlatım yöntemi yani daha iyiydi
Ö ₅	Daha önce etkinlik yapmıyorduk. Dersi hoca anlatıyordu ama unutmaya kolay oluyordu. Ama bu yöntemde derslerde yapılan etkinliklerde karşılıklı diyaloglar olduğu için arkadaşlarımızla yaptığımız bu diyaloglar öğrenmemizi etkiliyor
Ö ₆	Hocam bu yöntem bizim için daha iyi. Çünkü etkinlikleri kendimiz yapıyoruz. Etkinlik sırasında anlamadığımız şeyler olunca hocamıza soruyoruz. Kendi aramızda dersi eğlenerek işliyoruz. Eski yöntemde hoca anlatıyordu ama biz anlamıyorduk. Şimdi etkinlikler üzerinden hoca dersi anlatınca daha kalıcı oluyor.

Öğrenciler tasarım modeli ile işlenen dersleri daha verimli bulmuşlardır. Tasarım modeli hem öğrenme açısından hem de sınıf içi etkileşime ve iletişime olanak sağladığından öğrenciler tarafından benimsenmiştir. Tasarım modelinden önce öğrenmenin ders işleme stili öğrenciler tarafından motive edici bulunmamıştır. Buna karşın öğrenciler, tasarım modelinde etkinliklere geçmeden önce hem ön bilgilerini harekete geçirici soruların hem de etkinlik öncesi etkinliğe yönelik merak uyandırıcı soruların motivasyonlarını olumlu yönde arttırdığı tespit edilmiştir. Öğrencilerin tasarım modelin yararlanılan etkinlikler hakkındaki görüşleri ise tablo 4.29’da yer almaktadır.

Tablo 4.30.

Öğrencilerin Tasarım Modelindeki Etkinliklere İlişkin Görüşleri

Öğrenci Kodları	Öğrencilerin tasarım modelinde yararlanılan etkinliklere ilişkin görüşleri
Ö ₁	Etkinlikle çok yararlıydı. Yararlı olduğu noktalar suydü mesela bir deneyimiz vardı ısı transferini yapıyorduk. Birine kaynar su koymuştuk birine de soğuk su koymuştuk. Soğuk olan şişeye elimizden bir ısı transferi yaptı sıcak olanda aynı şekilde bu sefer ellerimizi değiştirdiğimizde elimizden şişeye doğru bir ısı transferi oldu bu sefer.
Ö ₂	Etkinlikler çok kolay anlaşılıyordu çokta güzel oluyordu. Eksik bir yönünü bulamadım eksik yok gibiydi. Bizim içinde ilk deneyim olduğu için gayet yararlı olduklarını söyleyebilirim
Ö ₃	Etkinlikler işlediğimiz derslerle ilgili olduğu için çok yararlı olduğunu söyleyebilirim. Mesela ısı transferi konusunu işlediğimizde hocamız bize bir pet şişenin içinde bir miktar sıcak suyu bir elimize verdi, diğer elimize ise içinde soğuk su olan pet şişe verdi. Bir elimiz ısınırken diğer elimizde soğudu. Hocamız bize bu daha sonra ısı transferinin açıklamasını yaptı. Ve biz daha iyi öğrendik
Ö ₄	Etkinliklerin yararlı olduğu noktalara şunu söylemek gerekiyor akılda kalıcı. Mesela o konuyla ilgili bir soru okuduğumuzda ha biz bu zamanda bu etkinliği yapmıştık kanıtlayıcı bir şekilde yani normalde bir konuyu anlatabilirsin ama yaptığınız etkinliklerle o konuları kanıtlıyorsunuz yani akılda kalıcılığı gerçekten güzeldi
Ö ₅	Etkinliklerin hepsi de yararlıydı, kolaydı ve anlaşılırdı. Ben etkinlikleri yaparken çok keyif aldım. Mesela hocam termometre deneyin sınıfta bir termometre yaptık. Ve bir termometre hangi ilkelere dayanılarak yapılır bunu öğrendik
Ö ₆	Etkinliklerin çok faydalıydı. Bütün etkinlikler konuyla alakalıydı. Zaten hocamız etkinlikten önce dersin konusuyla alakalı soru sorunca yaptığımız etkinlikler hem sorularla hem de konuyla ilişkiliydi.

Tasarım modelinden yer alan etkinliklere ilişkin öğrencilerle yapılan görüşmelerde öğrenciler etkinlikleri yararlı, etkileyici, kolay, anlaşılır ve akılda kalıcı bulmuşlardır. Öğrenciler, etkinliklerin konuyla ilişkili olduğunu ve öğrenmelerini kolaylaştırdığını belirtmiştir. Ayrıca etkinliklerin işlenen konu ile ilişkili olmasının kavram ve konunun akılda kalıcılığını olumlu etkilediğini belirtmişlerdir.

Öğrencilerin genelde tasarıma ilişkin olumlu görüş bildirmişlerdir. Tasarımda yer alan etkinlikler ve materyallerin konu veya kavramları öğrenmede kalıcılığı arttırdığını ve öğrenmeyi kolaylaştırdığını belirtmiştir. Özellikle her dersin işleniş öncesi yapılan beyin fırtınasında sorulan soruların öğrenilecek kavram ve konulara ilişkin farkındalığı arttırdığını ve sınıf içi etkileşime ve iletişime olanak sağladığı öğrenciler tarafından vurgulanmıştır. Ayrıca öğrenciler tasarım modelindeki etkinlikleri yararlı, etkileyici, kolay, anlaşılır ve akılda kalıcı bulmuşlardır.

4.5.4.2. Tasarım modeline ilişkin öğretmen görüşlerinin analizi

Bu bölümde tasarım modeli uygulandıktan sonra uygulama öğretmenin tasarım modeline ilişkin görüşleri analiz edilmiştir. Yarı-yapılandırılmış görüşme formu yardımıyla elde edilen veriler betimsel analize tabi tutulmuştur. Tasarım modeline ilişkin öğretmenin genel görüşlerini şu şekildedir:

Tasarım modelini ilk uygulayacağımız zaman açıkçası biraz tedirgindim. Nasıl uygulayacağım ve neler yapacağım konusunda hiçbir fikrim yoktu. Fakat ilk uygulamayla beraber öğrencilerin uygulamayı benimsediğini görünce bende motive oldum. Çünkü daha önce lisans eğitiminde görme yetersizliğinden etkilenen öğrencilere fen eğitimi konusunda eğitim almadığım için burada öğrencilere ders anlatmak zor oluyordu. Fakat tasarım modelindeki etkinlikler üzerinden dersleri hem öğrencilerin anlamasını kolaylaştırıyor hem de beni motive ediyor.

Uygulamayı yapan öğretmeninde belirttiği üzere görme yetersizliğinden etkilenen öğrencilere fen eğitimi veren öğretmenlerin lisans eğitiminde buna ilişkin eğitim almamış olması öğretmenler için büyük sorun oluşturabilmektedir. Öğretmenin tasarım modeli ile ilgili genel görüşleri öğrenciler için öğrenmeyi kolaylaştırıcı kendisi için ise motive edici olduğu şeklindedir. Tasarım modelinin fen öğretiminde yararlı olduğu noktalardaki öğretmenin görüşleri ise şu şekildedir:

Tasarım modelinde yer alan ve etkinlikten önce yapılan soru-cevap ve beyin fırtınasıyla öncelikle öğrencilerde merak duygusunu arttırıyordu. Etkinlikte ise öğrencilerin hem etkinliklerini yapıyordu hem de etkinlik öncesi cevap veremediği soruların cevaplarını etkinlik sürecinde öğreniyordu. Etkinlik sonunda yapılan etkinlik değerlendirme sorularıyla öğrencilerin öğrenmeleri pekiştiriliyordu.

Uygulama öğretmeni, tasarım modelinde yer alan etkinlik öncesi sürecin öğrencilerde derste işlenecek konu ve kavramlara ilişkin farkındalığın oluştuğu, etkinlik sürecinin ise etkinlik öncesi öğrenciler cevaplayamadığı soruların cevaplarını aradığını ve son olarak etkinlik sonunda ise yine etkinlik sonu sorularla öğrenmelerinin pekiştirildiğini belirtmiştir. Bu manada tasarım modelinin verimli ve yararlı olduğunu belirtmiştir. Tasarım modelinde yer alan etkinliklere ilişkin öğretmenin görüşleri ise şu şekildedir:

Etkinlikler derste işlenin konu ve kavramlarla ilişkiliydi. Ayrıca basit etkinlikler olduğu için öğrenciler tarafından kolay anlaşılır etkinliklerdi. Öğrenciler için karmaşık değildi. Öğrencilerin etkinlik süresince aktif katılım gösterdiğini gözlemledim.

Uygulama öğretmeni tasarım modelinde yer alan etkinliklerin konu ve

kavramlarla ilişkili olduğu ve öğrenciler için anlaşılır, basit ve kolay olduğunu belirtmiştir. Ayrıca öğrencilerinde etkinlik sürecine aktif katılım gösterdiğini belirtmiştir.

Uygulama öğretmeni, tasarım modelinin uygulandığı ilk zamanlarda tasarım modeline ve uygulama sürecine biraz ön yargılı ve birazda kaygılı yaklaşmıştır. Öğrencilerin uygulama sürecinde gösterdikleri olumlu performansın kendisini memnun etmediğini ve yaşadığı bu kaygı ve önyargının uygulama sürecinin ilk aşamalarında azalmaya başladığını belirtmiştir. Daha önce lisans eğitiminde görme yetersizliğinden etkilenen öğrencilere fen dersinin nasıl öğretilmesi gerektiğine ilişkin eğitim almamış olmasını bu yaşadığı kaygıların en önemli sebebi olarak belirtmiştir. Fakat tasarım modelinin etkinlik temelli olmasının derslerin anlatımını ve öğrencilerin öğrenmelerini kolaylaştırdığını ve etkinlik sonunda yer alan değerlendirme sorularının öğrenmeyi pekiştirdiğini belirtmiştir. Ünitedeki tüm konu ve kavramlara yönelik hazırlanan etkinliklerin basit ve kolay anlaşılır olduğu vurgulanmıştır.

BEŞİNCİ BÖLÜM

5. SONUÇ, TARTIŞMA VE ÖNERİLER

Bu bölümde araştırmanın bulgularından elde edilen sonuçlar ve araştırmanın alt problemleri ile ilgili veriler tartışılmıştır. Ayrıca araştırmanın sonucunda elde edilen bulgulara dayanılarak çalışmanın kapsamlı bir değerlendirilmesi yapılarak öneriler sunulmuştur.

5.1. Sonuç ve Tartışma

Görme yetersizliğinden etkilenen öğrencilerin fen kavramlarını öğrenme güçlüklerini belirlemek amacıyla yapılan ihtiyaç analizi, 2013-2014 eğitim-öğretim yılının bahar döneminde yani tasarım modelini uygulamadan bir eğitim-öğretim yılı önce 8. Sınıfta öğrenim gören görme yetersizliğinden etkilenen öğrencilerin ‘Maddenin Halleri ve Isı’ ünitesi dersleri Fen Dersi Gözlem Formu kullanılarak gözlemlenerek ve ünite sonunda öğrencilerle yarı-yapılandırılmış görüşmeler yapılarak hazırlanmıştır. Görüşmelerden elde edilen veriler doğrultusunda sınıfın fiziksel ortamı, öğretim, öğrenim ve ölçme-değerlendirme başlıkları altında pek çok eksiklik tespit edilmiştir.

İlköğretim 8. Sınıf görme yetersizliğinden etkilenen öğrencilerin ‘Maddenin Halleri ve Isı’ ünitesinde yer alan temel kavramlara yönelik kavram öğrenme güçlükleri ve öğrencilerin kavramları öğrenimine yönelik ihtiyaçlarına yönelik yapılan değerlendirmede eğitim ortamında öğrencilerin ihtiyaçlarına göre yapılan uyarlamalar, öğrencilerin derse yönelik motivasyonuna olumlu katkı sağlayacağı, hazırlanan tasarım modelinin verimliliğini ve işlevselliğini olumlu yönde etkileyeceği düşünüldükçe planlanmıştır. Çünkü sınıf ortamındaki çevresel faktörler öğrencilerin görme kapasitelerini ve akademik başarılarını doğrudan etkileyen faktörlerin başında gelebilmektedir. Bu faktörlerin öğrencilerin görme fonksiyonları ve akademik başarı üzerindeki etkileri en aza indirilmiştir. Bu doğrultuda sınıf ortamındaki taşınmazların özellik ve konumları, sınıf ortamındaki mobilyalar, yardımcı öğretim materyal ve malzemeleri, sınıf içindeki malzeme ve materyallerin erişilebilirlikleri ve konumları

analiz edilmiş ve eğitim ortamının fiziksel yapısı gerekli değişiklere tabi tutulmuştur. Yapılan bu düzenlemelerden sonra öğrencilerin fen derslerine daha etkin bir şekilde katıldıkları tespit edilmiştir. Yapılan alan yazın taraması yetersizliği olan öğrencilere yönelik fiziksel ortamda yapılan düzenlemelerin onların akademik başarılarını arttırmadaolumlu yönde katkı sağladığı tespit edilmiştir (Hatlen & Curry, 1987; Mangold, 1982; Stryker & Wolffe, 2004).

Görme yetersizliğinden etkilenen öğrencilerin ilgi, ihtiyaç, beklenti ve özel durumlarına ilişkin öğretmenin farkındalığı, öğretmenin mesleki yeterliliği ve motivasyonuna yönelik yapılan düzenlemeler ihtiyaç analizinin bir diğer boyutu olan öğretime yönelik ihtiyaçları oluşturmaktadır. Bu boyutta tasarım modelinin uygulayıcısı olan öğretmene yönelik düzenlemeler yapılmıştır. Hazırlanan tasarım modelinin uygulayıcısı olan öğretmene yönelik yapılan mesleki yeterliliğini ve motivasyonunu yükseltme amaçlı iyileştirilmelere rağmen çalışmaya katılan öğretmenin pedagojik alan becerisinin öğretim sürecine etkisi kapsam dışında bırakılmıştır. Buna rağmen uygulama sonunda öğretmenle tasarım modeline ilişkin yapılan yarı-yapılandırılmış görüşmede, öğretmen tasarım modelini ilk uygulayacağı zaman, tasarım modelinin nasıl uygulanacağı ve neler yapması gerektiği konusunda biraz tedirgin olduğu belirtmiştir. Fakat ilk uygulamayla beraber öğrencilerin uygulamayı benimsediğini görünce kendisinin motive olduğunu belirtmiştir. Çünkü öğretmen lisans eğitiminde görme yetersizliğinden etkilenen öğrencilere yönelik fen eğitimi almadığı için görme engelliler okulunda öğrencilere ders anlatmanın zor olduğunu aktarmış fakat tasarım modelindeki etkinlikler üzerinden derslerin işlenmesinin hem öğrencilerin anlamasını kolaylaştırdığını hem de kendisini motive ettiğini belirtmiştir.

Öğrenci yetersizlik derecesine uygun büyütölmüş metinler, basılı materyaller, öğretim sürecindeki iletişim dili, zamanı ve öğretim sürecinde tahtayı etkili kullanma yöntemleri, etkinlik materyallerinin öğrencilere sunumu ve tanıtım stratejileri, öğrencilerin materyallere erişiminin kolaylaştırılma ve öğrencilerin materyalleri tanıyabilme, rahat hareket edebilecekleri uygun ortamın sağlanma, öğrencilerin not alabilme becerilerinin geliştirebilme, ders esnasında öğrencilerde göz yorgunluğu oluşabilme durumlarını göz önünde bulundurma durumlarına yönelik öğretim ihtiyaçlar belirlenirken sınıf içi gözlemlerden elde edilen veriler kullanılmıştır. Fakat uygulamaya katılan öğrencilerin yetersizliklerinden kaynaklı olabilecek psikopatolojik sorunlarının

uygulama sürecinin başarısına etkisi kapsam dışında tutulmuştur. Çünkü görme yetersizliğine bağlı olarak öğrencilerin öğrenciler psikolojik sorunlar yaşayabilmektedir. Hiç görememenin veya az görmenin bireylerin fiziksel ve sosyal etkileri davranış ve ruh sağlığıyla birebir ilişkilidir (Fraser, 1917). Alan yazında yetersizliği olan bireylerin yetersizliğin kısa veya uzun süreli olmasına bağlı olarak bireylerde depresyon ve anksiyete belirtileri, somatik yakınmalar, davranış sorunları, kişilerarası ilişkilerde davranışsal bozukluklar, madde bağımlılığı ve hatta eşik altı paranoya sıklıkla görülebileceği tespit edilmiştir. Yapılan çalışmalar görme yetersizliğinden etkilenen bireylerde görülen depresyon belirtilerinin majör depresyon eşik sınırına çok nadir ulaştığını göstermektedir. Buna karşın daha geleneksel depresyon çeşitleri olan bilinen disforik -hastanın kendini, neşesiz, morali bozuk, hüzünlü, kederli, mutsuz, kasvetli, üzgün, işe yaramaz, acınacak halde, perişan, zavallı, boşluktaymış gibi, çaresiz, sinirli, düş kırıklığına uğramış hissetmesi -sinirli ruh hali, ağlama, sosyal izolasyon ve intihar düşüncesi belirtilerinin sıklıkla yaşandığı tespit edilmiştir (Emerson, 1981). Yetersizliği olan bireylerde görülebilecek bu gibi psikopatolojik durumlar onların motivasyonuna ve başarılarına etkileri çalışmanın kapsamını aştığı için çalışmanın uygulamasında bu durumlara yönelik herhangi bir düzenlemeye gidilmemiştir.

Öğrencilerin ünitedeki kavram ve kazanımları öğrenmeye yönelik ihtiyaç analizi yapılan sınıf içi gözlemler ve ünite sonunda öğrencilerle yapılan yarı-yapılandırılmış görüşmelerden elde edilen veriler göz önünde bulundurularak yapılmıştır. Tablo 4.1’de yer alan öğrencilerin kavram öğrenme analizi verilerine göre ünite sonunda öğrencilerle yapılan görüşmelerde bir öğrencinin ünitedeki kavramları öğrenme düzeyi %71.4 (Ö₁), diğer iki öğrencinin kavramları öğrenme düzeyi %28.5 (Ö₂ ve Ö₃) ve son olarak diğer öğrencinin ise üniteye yer alan kavramları öğrenme düzeyi %21.4 (Ö₄) olduğu tespit edilmiştir. Öğrenime yönelik ihtiyaç analizi yapılırken öğrencilerin fen derslerinde yaşanan güçlüklerin sebepleri ve çözüm önerilerine ilişkin görüşleri alınarak tasarım modelinin içeriğine ilişkin veri toplanmıştır.

Az gören ve görmeyen öğrencilere ‘Maddenin Halleri ve Isı’ ünitesinin öğretimine yönelik bireyselleştirilmiş öğretim materyalleri ve etkinlikleri geliştirilirken öğrencilerin gereksinimleri dikkate alınarak hiç görmeyen ve az gören öğrencilere yönelik uyarlamalar yapılmıştır. Görme yetersizliğinden etkilenen öğrenciler için Öğrenci Kılavuzu, materyaller ve etkinlikler geliştirilirken öğretmen için ise Öğretmen

Etkinlik Kılavuzu geliştirilmiştir. Bu kılavuzlar ihtiyaç analizinden elde edilen bilgiler ışığında geliştirilmiştir. Öğretimin amacı, ünite konu ve kavramlarının analizi, etkinliklerin amacı, etkinliklere yönelik materyallerin analizi, materyallerin kazanımlara uygunluğu, uygun öğretim yöntem ve stratejilerinin belirlenmesi, etkinliklerin içerdiği öğrenme alanları tasarlanarak öğretmen kılavuzu ve öğrenciye yönelik öğrenci kılavuzu geliştirilmiştir.

Tasarlanan öğretmen kılavuzu etkinliklerden oluşmaktadır. Her etkinlik başında etkinliklere ilişkin kavramlar, etkinliğin kapsadığı kazanımlar, bu kazanımların Yenilenmiş Bloom Taksonomisindeki yeri, bilimsel süreç becerileri, yaşam becerileri, duyuş ve fen-teknoloji-toplum-çevre basamaklarından hangilerini içerdiğine ilişkin bilgiler yer almaktadır. Ayrıca öğretmene süreç boyunca yapılacak etkinlikler ve kavram öğretimi hakkında bilgi vermesi açısından Öğretmene Öneriler kısmı oluşturulmuştur. Bu kısımda öğrencilerin ilgili konuya yönelik kavramsal öğrenmeye ve konuya yönelik ihtiyaçlarına ve konuyla ilgili daha çok alanyazında geçen kavram yanlışlarına ilişkin bilgi verilmiştir.

Az gören ve görmeyen öğrenciler için ‘Maddenin Halleri ve Isı’ ünitesindeki kavramların öğretime yönelik olarak geliştirilen bireyselleştirilmiş öğretim tasarımının öğrencilerin kavram öğrenmelerine etkisini ölçmek amacıyla uygulanmadan önce öğrencilerin ‘Maddenin Halleri ve Isı’ ünitesindeki kavramlara ilişkin ön bilgilerini ölçmek amacıyla ‘Hazırbulunuşluk Testi’, uygulanmadan sonra ise ‘Değerlendirme Testi’ uygulanmıştır. Tablo 4.25’te yer alan verilere göre Ö₁ kodlu öğrenci hazırbulunuşluk testinde %30 başarı göstermişken değerlendirme testinde ise %90 başarı göstermiştir. Ö₂ kodlu öğrenci hazırbulunuşluk testinde %40 başarı gösterirken değerlendirme testinde %100 başarı göstermiştir. Ö₃ kodlu öğrenci hazırbulunuşluk testinde %40 başarı göstermişken değerlendirme testinde %80 başarı göstermiştir. Ö₄ kodlu öğrenciye baktığımızda ise bu öğrencide Ö₃ kodlu öğrenci gibi benzer bir başarı değişimi sergilemiştir. Ö₅ kodlu öğrenci ise hazırbulunuşluk testinde %40 başarı göstermişken değerlendirme testinde %100 başarı göstermiştir. Son olarak Ö₆ kodlu öğrenci hazırbulunuşluk testinde %50 başarı göstermişken değerlendirme testinde %100 başarı göstermiştir. Ayrıca Tablo 4.26’da yer alan “normalleştirilmiş başarı” analizine göre Ö₁ kodlu öğrencinin akademik başarı değişimi %86, Ö₂, Ö₅ ve Ö₆ nolu öğrencinin akademik başarı değişimi %98, Ö₃ ve Ö₄ nolu öğrencinin başarı %71

olarak tespit edilmiştir. Bir bütün olarak hazırlanan tasarım modelinin öğrencilerin akademik başarılarında %65.4 oranında değişime katkı sağlamıştır. Bu sonuçlar tasarım modelinin öğrencilerin ‘Maddenin Halleri ve Isı’ ünitesindeki kavramları öğrenmeleri katkı sağladığını göstermektedir.

Yapılan literatür taraması ışığında elde edilen veriler yardımıyla üniteye yer alan kavramlara yönelik öğrencilerle yapılan görüşmeler ve gözlemler analiz edilmiş ve öğrencilerin gereksinimlerine uygun etkinlik ve materyaller hazırlanmıştır. Her bir kavrama yönelik etkinlik veya materyaller planlanırken modeller ve kavramlar arasında geçişlere yardımcı olacak materyallerin dokunsal (tactile) özellikleri, etkinliklerde vücut hareketleri ve sosyal iletişim dilinin önemi ve akran merkezli öğretimin kavram öğrenimine etkisi, materyallerde kavram öğrenim sürecini hızlandıracak görsel uyaran çeşitliliğinin önemi gibi öncüller göz önünde bulundurularak etkinlik ve materyaller tasarlanmıştır. Tasarlanan etkinlik ve materyallerin Fen ve Teknoloji Dersi Öğretim Programı FTTÇ, Bilimsel Süreç Becerileri, Tutum ve Değerler öğrenme alanlarına göre analiz edilmiş ve her etkinliğin içerdiği öğrenme alanları tek tek belirlenmiştir.

Az gören ve görmeyen öğrenciler için ‘Maddenin Halleri ve Isı’ ünitesindeki kavramların öğretimine yönelik olarak geliştirilen bireyselleştirilmiş öğretim tasarımının kullanışlılığını etkileyen unsurlar değerlendirildiğinde Tablo 4.13’te yer alan veriler ışığında *öğretim*, *öğrenme*, *işlevsellik* ve *kullanışlılık* boyutlarındaki analiz verilerine göre birinci etkinlik 19 boyutun 18’ini tam olarak karşılarken, ikinci etkinlik 17, üçüncü etkinlik 16 ve son olarak dördüncü etkinlik 13’ünü karşılamaktadır. Diğer boyutları ise kısmen karşılamaktadır. Tablo 4.22’de ise belirtildiği üzere beşinci ve altıncı etkinlik 19 boyutun 18’ini tam olarak karşılarken, yedinci etkinlik 10, sekizinci etkinlik 17, dokuzuncu etkinlik 14, onuncu etkinlik 14 ve son olarak onbirinci etkinlik 12’sini karşılamaktadır. Diğer boyutları ise kısmen yada çok az da olsa hiç karşılamamaktadır.

Sonuç olarak uygulama aşamasında FEGF kullanılarak Revize Edilmiş Bloom Taksonomisi ve Fen Dersi Beceri, Duyuş ve FTTÇ öğrenme alanları analiz sonuçlarına göre etkinlikler büyük çoğunlukla planan şekilde uygulanmıştır. Ayrıca tasarım modelinde yer alan etkinliklerin Fen Etkinlik Gözlem Formunda (FEGF) yer alan *öğretim*, *öğrenme*, *işlevsellik* ve *kullanışlılık* boyutlarındaki analiz verilerine göre etkinliklerin büyük çoğunluğu tümü belirtilen boyutlardaki ihtiyaçları karşılamıştır.

5.2. Öneriler

Fen eğitimi, çocukların bilimsel düşünme becerilerinin gelişmesinde, günlük hayatta karşılaştıkları problemlere bilimsel cevap verebilmelerinde, problem çözme becerilerinin gelişmesinde, yaşama dair deneyim ve becerilerinin artmasında önemli bir yere sahiptir (AAAS 1990; Dimopoulos & Koulaidi, 2003). Fakat fen derslerinin somut ve soyut kavramları fazlaca içermesi görme yetersizliğinden etkilenen öğrenciler bu kavramları öğrenmelerini zorlaştırmaktadır (Lang, 1983). Ayrıca fen öğretimi büyük bir oranla görsel yada yazılı materyaller aracılığıyla yapılmaktadır. Durum görme yetersizliği olan öğrencilerin kavram öğrenimini olumsuz etkilemektedir. Yapılan bu çalışmadan elde edilen sonuçlar doğrultusunda görme yetersizliğinden etkilenen öğrencilerin ‘Maddenin Halleri ve Isı’ ünitesi kavramlarını öğrenme ihtiyaçlarına yönelik olarak şu öneriler sunulabilir:

1. Görme yetersizliğinden etkilenen öğrenciler görme duyusundaki yetersizliğe bağlı olarak diğer duyularını farklı derecelerde ve sıklıkta kullanmaktadırlar. Öğrencilerin bireysel ihtiyaçları göz önünde bulundurularak eğitim-öğretim sürecinde farklı duyuları ön plana çıkararak etkinliklerle görme yetersizlikten etkilenen bireylerin bilimsel bilgiye ulaşmaları kolaylaştırılabilir.
2. ‘Maddenin Halleri ve Isı’ ünitesinde yer alan mikro ölçekteki (atom, molekül vb.) kavramlara yönelik hazırlanan etkinlikler uygulanmadan önce etkinliklerin amacı ve hedeflediği kavramın ebatlarına veya fonksiyonlarına ilişkin detaylı betimlemeler yapılmalıdır.
3. Ülkemizde okullarda standart bir öğretim programı uygulandığından görme yetersizliğinden etkilenen öğrencilerin bireysel ihtiyaçları veya ilgili üniteye özel gereksinimleri çoğu zaman göz ardı edilmektedir. ‘Maddenin Halleri ve Isı’ ünitesinde yer alan kazanımlar azaltılarak etkinlik temelli bir öğretimle öğrencilerin temel kavramları öğrenebilmeleri sağlanmalıdır.
4. Görme yetersizliğinden etkilenen bireylerin gereksinimleri doğrultusunda etkili fen öğretiminde yapılan çeşitli uyarlamalar ve iyileştirmeler ekonomik açıdan maliyetli olabilmektedir. Bu yüzden öğrencilerin bireysel farklılıkları dikkate alınarak araç-gereç ve materyal desteği sağlanması konusunda okullara ve öğretmenlere bütçe desteği verilmelidir.

5. ‘Maddenin Halleri ve Isı’ ünitesinde ısıtma işlemleri gerektiren etkinlikler uygulanmadan önce etkinlikte kullanılacak her materyal öğrencilere tanıtılmalı ve etkinlik oluşabilecek tehlikelere karşı önlemler alınmalıdır ve öğrenciler bu tehlikeler konusunda bilgilendirilmelidir.
6. Güvenlik açısından tehlike arz etmeyen materyaller öğrencilere verildiğinde öğrencilere bu materyalleri tanımaları için yeterli zaman verilmelidir. İnceleme esnasında materyallerde oluşabilecek herhangi bir hasara karşı önceden hazırlanmış ekstra materyaller bulundurulmalıdır.
7. Bireysel yapılan etkinliklerde öğrencilerin etkinlikleri tek başına yapabilmeleri için motive edilmelidir. Ayrıca gereğinden fazla pekiştirici kullanılması öğrencilerde motivasyon düşüklüğüne sebep olabileceği için pekiştirici zamanlarının iyi ayarlanması gerekmektedir.
8. Etkinlikler yapıldıktan sonra öğrencilerle etkinlikten çıkarılan sonuçla ilgili beyin fırtınası yapılmalıdır. Bilgini kalıcılığı ve etkinliğin kavram öğretimindeki etkisi bu sayede sağlanacaktır.
9. Etkinlikler yapılırken öğrencilerin bireysel farklılıklarına veya bireysel yetersizliklerine çok fazla vurgu yapılmadan etkinlik süreci yürütülmelidir. Etkinlikler esnasında “daha yapamadın mı?”, “sen çok geride kaldın” gibi hitap sözcüklerinin kullanılmamasına dikkat edilmelidir.
10. Ülkemizde lisans düzeyinde görme yetersizliğinden etkilenen öğrencilere fen eğitimi verebilecek düzeyde kalifiye öğretmen yetiştirme programları bulunmamaktadır. Görme engelliler okullarında görme yetersizliğinden etkilenen öğrencilere fen eğitimi veren öğretmenlerin hiç biri lisans düzeyinde bu yönde bir eğitim almamaktadır. Bu yüzden öğretmen yetiştirme programları değiştirilmelidir. Yada kısa vadede hizmet içi eğitim programlarıyla görme yetersizliğinden etkilenen öğrencilere fen eğitimi konusunda görme engelliler okullarında görev yapan öğretmenlerin mesleki yeterlilikleri arttırılmalıdır.
11. Görme yetersizliğinden etkilenen öğrencilerde yetersizliğine bağlı yaşabilecekleri psikolojik sorunlar onların akademik başarılarını, derse karşı dikkatlerini ve motivasyonlarını etkilemektedir. Öğretmenler, yetersizliği olan öğrencilerde görülebilecek psiko patolojik sorunlar konusunda

bilgilendirilmelidir. Örneğin maküler dejenerasyonu yetersizliği olan öğrencilerde halüsinasyon görme sendromları görülebilir. Bu halüsinasyonlar zararsız olmasına karşın bireyin rahatsız edici duygusal tepkilerin oluşmasına sebebiyet verebilir. Tehlikeli sayılabilecek etkinlikler yapılırken bu gibi durumların farkında olunmalıdır. Ayrıca öğrencilerde görülebilecek akademik performanslardaki düşüklük ve dikkat ve motivasyon eksikleri konusunda öğretmen öğrenci aileleri sürekli bilgilendirilmelidir.

KAYNAKÇA

- AAAS (1990). *Project 2061: Science for all americans*. Washington, DC: American Association for the Advancement of Science (AAAS).
<http://www.project2061.org/publications/sfaa/default.htm>
- Abner, G.H., & Lahm, E.A. (2002). Implementation of assistive technology with students who are visually impaired: teachers' readiness. *Journal of Visual Impairment and Blindness*, 96(2), 98–105.
- Abruscato, J. (1996). *Teaching children science: A discovery approach*. Boston, MA: Allyn & Bacon.
- Adelson, E., & Fraiberg, S. (1974). Gross motor development in infants blind from birth. *Child Development*, 45, 114-126.
- Akçamete, G., & Kaner, S. (1997). *Cumhuriyetin 75 yılında çocuğa yönelik özel eğitim çalışmaları. 2. Ulusal Çocuk Kültürü Kongresi: Cumhuriyet ve Çocuk*, Ankara: Ankara Üniversitesi Çocuk Kültürü Araştırma ve Uygulama Merkezi Yayınları.
- Alwan, A.A. (2011). Misconception of heat and temperature among physics students. *Procedia Social and Behavioral Sciences*, 12, 600-614.
- Amedi, A., Raz, N., Pianka, P., Malach, R., & Zohary, E. (2003). Early 'visual' cortex activation correlates with superior verbal-memory performance in the blind. *Nature Neuroscience*, 6, 758–766.
- American Association for the Advancement of Science, [AAAS] (1991). *Laboratories and classrooms in science and engineering*. Washington, DC: Author.
- Amato, S. (2002). Standards for competence in Braille literacy skills in teacher preparation programs. *Journal of Visual Impairment and Blindness* 96(3), 143–153.
- Anderson, N. (1997). Mobility and independence training. *Visibility* 20, 23–24.
- Anderson, E.S., Dunlea, A., & Kekelis, L.S. (1984). Blind children's language: Resolving some differences. *Journal of Child language*, 11, 646-665

- Annable, G., Goggin, G., & Stienstra, D. (2007). Accessibility, disability, and inclusion in information technologies: Introduction. *The Information Society*, 23(3), 145–147. DOI: 10.1080/01972240701323523
- Arditi, A., Holtzman, J.D., & Kosslyn, S.M. (1988). Mental imagery and sensory experience in congenital blindness. *Neuropsychologia*, 26(1), 1-12.
- Arter, C., Mason, H. L., McCall, S., McLinden, M., & Stone, J. (1999). *Childiren with visual impairment in mainstream settings*. London: David Fulton Puplishers.
- Ay, Ö.S., & Aydoğdu, C. (2015). Maddenin halleri ve ısı konusunda kavram yanılgılarının giderilmesinde kavramsal değişim metinlerinin etkisi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 30(2), 99-111
- Aydın O'Dwyer, P. (2009). *Göz kitabı, göz sağlığı hakkında her şey*. Ankara: Arkadaş Yayınevi.
- Aydoğan, S., Güneş, B., & Gülçiçek, Ç. (2003) Isı ve sıcaklık konusunda kavramları yanılgıları. *Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 23(2), 111-124.
- Atwater, M.M., & Brown, M.L. (1999). Inclusive reform. *The Science Teacher* 66(3), 44–47.
- Bailey, B.R., & Daniel, N. (1993). Providing O&M services to children and youth with severe multiple disabilities. *RE:view* 25(2), 57–64.
- Bakkaloğlu, H. (2008). The effectiveness of activity-based intervention program on the transition skills of children with developmental disabilities aged between 3 and 6 years. *Educational Sciences: Theory & Practice*, 8(2), 393-406.
- Bannan-Ritland, B. (2003). The role of design in research: The integrative learning design framework. *Educational Researcher*, 32(1), 21-24
- Barnes, C. (2012). Re-think disability, work and welfare. *Sociology Compass*, 6(6), 472-484. DOI: 10.1111/j.1751-9020.2012.00464.x
- Barraga, N.C., & Erin, J.N. (1992). *Visual handicaps and learning*. Austin, TX: PROED

- Batdı, V. (2014). Etkinlik temelli öğrenme yaklaşımının akademik başarıya etkisi: Meta-analitik ve tematik bir çalışma. *E-International Journal of Educational Research*, 5(3), 39-55.
- Behrens, R. (1984). *Design in the visual arts*. Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall, Inc.
- Bekdemir, M., & Selim, Y. (2008). Revize edilmiş Bloom taksonomisi ve cebir öğrenme alanı örneğinde uygulaması. *Erzincan Eğitim Fakültesi Dergisi*, 10(2), 185-196.
- Bernstein, G.B. (1979). Integration of vision stimulation in classroom: Individual programming. *Education of the Visually Handicapped* 11(1), 14–18.
- Bertolo, H. (2005). Visual imagery without visual perception?. *Psicológica*, 26, 173-188.
- Bigelow, A.E. (1990). Relationship between the development of language and thought in young blind children. *Journal of Visual Impairment and Blindness*, 84(8), 414–419.
- Blanksby, D.C., & Langford, P.E. (1993). VAP-CAP: a procedure to assess the visual functioning of young visually impaired children. *Journal of Visual Impairment and Blindness* 87(2), 46–49.
- Bloom, S. (1979). *İnsan nitelikleri ve okulda öğrenme* (Çev: D. A. Özçelik). Ankara: MEB Basımevi.
- Bishop, V.E. (1996). *Teaching visually impaired children*. Springfield, IL: Charles C Thomas.
- Bogdan, R.C., & Biklen, S.K. (1992). *Qualitative research for education: Introduction and methods*. Boston: Allyn and Bacon.
- Bon, W.V., Adriaansen, L., Gompel, M., & Kouwenberg, I. (2000). The reading and spelling performance of visually impaired dutch elementary school children. *Visual impairment research*, 2, 17-31.
- Boyd-Kimball, D. (2012). Adaptive instructional aids for teaching a blind student in a nonmajors college chemistry course. *Journal of Chemistry Education*, 89, 1395-1399. DOI: 10.1021/ed1000153

- Böttcher, L. (2013). Disability as a risk factor? Development of psychopathology in children with disabilities. *Research in Developmental Disabilities*, 34(10), 3607-3617. DOI: 10.1016/j.ridd.2013.07.022.
- Bozic, N., & Lambert, J. (1996). Creative use of CCTVs. *Eye Contact* 15, 25–27.
- Braddock, D., & Parish, S.L. (2002). An institutional history of disability. D. Braddock (Ed.), *The state of the states: Public policy toward disability at the dawn of the 21st century* içinde (ss.1-82). Washington, DC: American Association on Mental Retardation.
- Branch, R.M. (2009). *Instructional design: The ADDIE approach*, New York NY: Springer.
- Brazier, M., Parry, M., & Fischbach, E. (2000). Blind Students: Facing Challenges in a College Physics Course. *Journal of College Science Teaching*, 30(2), 114-116.
- Bricker, D., Pretti-Frontczak, K., & McComas, N. (1998). *An activity-based approach to early intervention* (2. baskı). Baltimore: Paul Brooks Pub.
- Brigham, F.J., Scruggs, T.E., & Mastropieri, M.A. (2011). Science education and students with learning disabilities. *Learning Disabilities Research & Practice*, 26(4), 223–232. DOI: 10.1111/j.1540-5826.2011.00343.x
- Bromfield-Lee, D.C., & Oliver-Hoyo, M.T. (2009). An esterification kinetics experiment that relies on the sense of smell. *Journal of Chemistry Education*, 86(1), 82-84. DOI: 10.1021/ed086p82
- Brown, N. (1997). DNA and all that: Developing teaching aids for A-level biology. *New Beacon* 81(950), 4–7.
- Brown, P.B., Koerber, H.R., & Millecchia, R. (2004). From innervation density to tactile acuity: Spatial representation. *Brain Research*, 1011(1), 14-32. DOI: 10.1016/j.brainres.2004.03.009
- Brownell, C. (1986). Convergent developments: Cognitive developmental correlates of growth in infant/toddler peer skills. *Child Development*, 57(2), 275-286. DOI: 10.2307/1130582

- Bruce, S., & Vargas, C. (2013). Teaching object permanence: An action research study. *Journal of Visual Impairment & Blindness*, 107(1), 60-65.
- Burmedi, D., Becker, S., Heyl, V., Wahl, H.W., & Himmelsbach, I. (2002). Emotional and social consequences of age-related low vision: A narrative review. *Visual Impairment Research*, 4, 47-71.
- Buultjens, M., Aitken, S., Ravenscroft, J., & Carey, K. (1999). Size counts: The significance of size, font and style of print for readers with low vision sitting examinations. *British Journal of Visual Impairment*, 17(1), 5-10. DOI: 10.1177/026461969901700102
- Bülbül, M.Ş. (2013). A description of a blind student's science process skills through health physics. *European Journal Of Physics Education*, 4(2), 6-13.
- Bülbül, M.Ş. (2013). Görme engelli öğrenciler ile çalışırken nasıl bir materyal kullanılmalıdır?. *Fen Eğitimi ve Araştırmaları Derneği Fen Bilimleri Öğretimi Dergisi*, 1(1), 1-11.
- Cakavdar, A., & Diken, İ.H. (2012). *Özel eğitim 1: Özel eğitim ve özel eğitim gerektirenler*. Ankara: Vize yayıncılık.
- Campbell, J., & Oliver, M. (1996). *Disability politics: Understanding our past, changing our future*, London: Routledge.
- Carney, S., Engbretson, C., Scammell, K., & Sheppard, V. (2003). Teaching students with visual impairments. <http://www.education.gov.sk.ca/vision> (Erişim tarihi 25 Nisan 2015)
- Cascella, P.W., Bruce, S., & Trief, E. (2015). Sign language, speech, and communication repair abilities by children who are congenitally deaf-blind. *Journal of Visual Impairment & Blindness*, 109, 141-146.
- Cattaneo Z., & Vecchi T. (2011). *Blind vision: Neuroscience of visual impairment*. Cambridge: MIT Press.
- Cawley, J.F. (1994). Science for students with disabilities. *Remedial and Special Education*, 15(2), 67-71.

- Chen, D., & Dote-Kwan, J. (1995). *Starting points: Instructional practices for children with multiple impairments including visual impairments*. Los Angeles: Blind Childrens Center.
- Chen, D., & Smith, J. (1992). Developing orientation and mobility skills in students who are multihandicapped and visually impaired. *RE:view* 24(3), 133–139.
- Chung, S.T.L., Legge, G.E., & Tjan, B.S. (2002). Spatial-frequency characteristics of letter identification in central and peripheral vision. *Vision Research*, 42(18), 2137–2152.
- Churchland, P.S. (1986). *Neurophilosophy: Toward. A unified science of the mind./brain*. Cambridge, MA: The MIT Press.
- Clunies-Ross, L., & Franklin, A (1997). Where have all the children gone? An analysis of new statistical data on visual impairment amongst children in England, Scotland and Wales. *British Journal of Visual Impairment*, 15(2), 48-52. DOI: 10.1177/026461969701500202
- Collignon, O., Voss, P., Lassonde, M., & Lepore, F. (2009) Crossmodal plasticity for the spatial processing of sounds in visually deprived subjects. *Experimental Brain Research*, 192(3), 343-358. DOI: 10.1007/s00221-008-1553-z.
- Collins, A., Joseph, D., & Bielaczyc, K. (2004). Design research: Theoretical and methodological issues. *The Journal of the Learning Sciences*, 13(1), 15-42. DOI:10.1207/s15327809jls1301_2
- Collins, A. (1992). Towards a design science of education. E. Scanlon, & T. O'Shea (Ed.), *New directions in educational technology* içinde (ss. 15–22). Berlin: Springer.
- Corn, A.L., & Koenig, A. J. (2002). Literacy instruction for students with low vision: A framework for delivery of instruction. *Journal of Visual Impairment and Blindness*, 96, 305-321
- Cornoldi, C., Cortesi, A., & Preti, D. (1991). Individual differences in the capacity limitations of visuo-spatial short-term memory; research on sighted and totally congenitally blind people. *Memory & Cognition*, 19(5), 459–468.

- Coştu, B., Karataş, F.Ö., & Ayas, A. (2003). Kavram öğretiminde çalışma yapraklarının kullanılması. *Pamukkale Eğitim Fakültesi Dergisi*, 14(2), 33-48
- Coştu, B., Ayas, A., & Ünal, S. (2007) Kavram yanılgıları ve olası nedenleri: Kaynama kavramı. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 15(1), 123-136.
- Cox, P.R., & Dykes, M.K. (2001). Effective classroom adaptations for students with visual impairments. *Teaching Exceptional Children*, 33(6), 68-74.
- Craig, J.C. (1999). Grating orientation as a measure of tactile spatial acuity. *Somatosensory and Motor Research*, 16(3), 197–206.
- Crocker, A.D., & Orr, R.R. (1996). Social behaviors of children with visual impairments enrolled in preschool programs. *Exceptional Children* 62(5), 451–462.
- Creswell, J.W. (1998). *Qualitative inquiry and research design: Choosing among five traditions*. Thousand Oaks, CA: Sage
- Crosby, G.A. (1981). Chemistry and the visually handicapped. *Journal of Chemistry Education*, 58(3), 206-208. DOI: 10.1021/ed058p222
- Cüceloğlu, D. (1991). *İnsan ve davranışı: Psikolojinin tanımı*. İstanbul: Remzi Kitapevi.
- Çağlar, S. (2012). Engellilerin erişebilirlik hakkı ve Türkiye’de erişebilirlikleri. *Ankara Üniversitesi Hukuk Fakültesi Dergisi*, 61(2), 541-598.
- D’Allura, T. (2002). Enhancing the social interaction skills of preschoolers with visual impairments. *Journal of Visual Impairment and Blindness* 96(8), 576–584.
- Davis, P. (2012). Overview of the disability movement: History, legislative record, and political implications. *Policy Studies Journal*, 21(4), 75-85. DOI: 10.1111/j.1541-0072.1993.tb02169.x
- Davison, D.M., & Pearce, D.L. (1992). The influence of writing activities on the mathematics learning of Native American students. *The Journal of Educational Issues of Language Minority Students*, 10, 147-157.
- DeLucchi, L., & Malone, L. (1982). Science activities for the visually impaired. Mangold, S (Ed.), *A teacher’s guide to the special educational needs of the blind*

- and visually handicapped children* içinde (ss. 44-48). Newyork: American Foundation for the Blind.
- DeMarco, L., & Massof, R. (1997). Distributions of print sizes in U.S. newspapers. *Journal of Visual Impairment & Blindness*, 97, 9–13.
- Demirel, F. (2013). *Osmanlıda Sağır-Dilsiz ve Amaların Eğitimi, Dilsiz ve Ama Mektebi*. İstanbul: İdeal Kültür & Yayıncılık.
- Dindar, H., & Demir, M. (2006). Beşinci sınıf öğretmenlerinin fen bilgisi dersi sınav sorularının Bloom taksonomisine göre değerlendirilmesi. *Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 26(3), 87-96.
- DİE, (2009). *Türkiye özürlüler araştırması*. Ankara: Devlet İstatistik Enstitüsü Matbaası.
- Douglas, G., Corcoran, C., & Pavey, S. (2007). The role of the WHO ICF as a framework to interpret barriers and to inclusion: visually impaired people's views and experiences of personal computers. *British Journal of Visual Impairment* 25(1), 32–50. DOI: 10.1177/0264619607071773
- Dünya Sağlık Örgütü [WHO], (2001). *International Classification of Functioning, Disability and Health (ICFDH)*. Geneva: World Health Organization.
- Dykes, J. (1992). Opinions of orientation and mobility instructors about using the long cane with preschool-age children. *RE:view* 24(2) 85–92.
- Dulin, D., & Hatwell, Y. (2006). The effects of visual experience and training in raised-line materials on the mental spatial imagery of blind persons. *Journal of Visual Impairment & Blindness*, 100, 414-424
- Enç, M., Çağlar, D., & Özsoy, Y. (1987). *Özel eğitime giriş*. Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Fakültesi Yayınları.
- Erdem, E., Yılmaz, A., Atav, E., & Gücüm, B. (2004) Öğrencilerin “madde” konusunu anlama düzeyleri, kavram yanılgıları, fen bilgisine karşı tutumları ve mantıksal düşünme düzeylerinin araştırılması, *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 27, 74-82.

- Ereş, F.(2005). Eğitimin Sosyal Faydaları: Türkiye-AB Karşılaştırması. *Milli Eğitim Dergisi*, 33 (167).
http://dhgm.meb.gov.tr/yayimlar/dergiler/Milli_Egitim_Dergisi/167/ind (Erişim Tarihi: 22.06.2016)
- Eripek, S. (2005). *Özel Eğitim*. Eskişehir: Anadolu Üniversitesi Açık Öğretim Yayınları.
- Emerson, D.L. (1981) Facing loss of vision: The response of adults to visual impairment. *Journal of Visual Impairment and Blindness*, 75, 41–45.
- Estes, C., Swan, J., & Gerard, L. (1982). Dominant and competing paradigms in gerontology: Towards a political economy of ageing. *Ageing and Society*, 2(2), 151-164.
- Flair, M.N., & Setzer, W.N. (1990). An olfactory indicator for acid-base titrations, *Journal of Chemistry Education*, 67(9), 795-796. DOI: 10.1021/ed067p795
- Franks, F.L., & Butterfield, L.H.J. (1977). Educational materials development in primary science: simple machines. *Education of the Visually Handicapped*, 9(2): 51–55.
- Fraser, C.F. (1917). Psychology of the blind. *The American Journal of Psychology*, 28(2), 229-237.
- Fraser, W.J. & Maguvhe, M.O. (2008). Teaching life sciences to blind and visually impaired learners. *Journal of Biological Education*, 42(2), 84-89.
- Gardiner, A., & Perkins, C. (2005). 'It's a sort of echo...': Sensory perception of the environment as an aid to tactile map design. *British Journal of Visual Impairment*, 23(2), 84-91. DOI: 10.1177/0264619605054780
- Gilbert, J.K., Bulte, A.M., & Pilot, A. (2011). Concept development and transfer in context based science education. *International Journal of Science Education*, 33(6), 817-837. DOI:10.1080/09500693.2010.493185
- Gillon, G., & Young, A. (2002). The phonological-awareness skills of children who are blind. *Journal of Visual Impairment and Blindness*, 96(1), 38–43

- Goldreich, D., & Kanics, I.M. (2003). Tactile acuity is enhanced in blindness. *The Journal of Neuroscience*, 23(8), 3439-3445.
- Gougoux, F., Lepore, F., Lassonde, M., Voss, P., Zatorre, R. J., & Belin, P. (2004). Neuropsychology: Pitch discrimination in the early blind. *Nature*, 15(430), 309.
- Grigg, G.H., McFarland, J., & Piccillo, B.A. (1994). Elementary school science for students with disabilities. *Remedial and Special Education*, 15(2), 86-93.
- Groenvelde, M. (1993) Effects of visual disability on behaviour and the family. A.R. Fielder, A.B., Best, & M.C. Bax, (Ed.), *The management of visual impairment in childhood* içinde (ss. 64-77). London: Cambridge University Press.
- Groff, J., & Mouza, C. (2008). A framework for addressing challenges to classroom technology use. *Association for the Advancement of Computing in Education (AACE) Journal*, 16(1), 21-46.
- Grossen, B., & Carnine, D. (1996). Considerate instruction helps students achieve world class standards. *Teaching Exceptional Children*, 28(4), 77-81.
- Gupta, H.O., & Singh, S. (1998). Low-Cost science teaching equipment for visually impaired children. *Journal of Chemistry Education*, 75(5), 610-612. DOI: 10.1021/ed075p610
- Gustafson, K.L., & Branch, R.M. (2002). *Survey of Instructional Models*. New York: Eric Clearinghouse on Information & Technology.
- Guzzetti, B.J., Snyder, T.E., & Glass, G.V. (1992). Promoting conceptual change in science: Can texts be used effectively?. *Journal of Reading*, 35(8), 642-649.
- Gürsel, O. (2012). Görme yetersizliği olan öğrenciler, İ.H. Diken (Ed.), *Özel eğitim* içinde (ss. 217-249). Ankara: Pegem Akademi.
- James, D., & Stojanovik, V. (2006). Communication skills in blind children: A preliminary investigation. *Child: Care, Health and Development*, 33(1), 4-10.
- Jindal-Snape, D. (2004). Generalization and maintenance of social skills of children with visual impairments: self-evaluation and the role of feedback. *Journal of Visual Impairment and Blindness*, 98(8), 470-483.

- Johansson, R.S., & Birznieks, I. (2004). First spikes in ensembles of human tactile afferents code complex spatial fingertip events. *Nature Neuroscience*, 7(2), 170-177.
- Jones, R. (2004). Teaching Internet skills to pupils with a severe visual impairment. *British Journal of Visual Impairment* 22(3), 84–88. DOI: 10.1177/0264619604050043
- Jonides, J., Kahn, R., & Rozin, P. (1975). Imagery instructions improve memory in blind subjects. *Bulletin of The Psychonomic Society*, 5(5), 424-426.
- Julesz, B. (1981). Textons: The elements of texture perception and their interactions. *Nature*, 290, 91-97.
- Hake, R.R. (1998). Interactive-engagement versus traditional methods: A six-thousand-student survey of mechanics test data for introductory physics courses. *American Journal of Physics*, 66(1), 64-74. DOI: 10.1119/1.18809
- Hallahan, D.P., Kauffman, J.M., & Pullen, P.C. (2009). *Exceptional learners: Introduction to special education*. Boston: Allyn & Bacon.
- Hannell, G. (2006). *Identifying children with special needs: Checklists and action plans for teachers*. Thousand Oaks, CA: Corwin Press.
- Harley, R.K., Lawrence, G.A., Sanford, L., & Burnett, R. (2000). *Visual impairment in the schools*. Springfield, IL: Charles C. Thomas Publisher, Ltd
- Harrison, F. (1993). *Living and learning with blind children: a guide for parents and teachers of visually impaired children*. Toronto, ON: University of Toronto Press
- Harshman, J.T., Bretz, S.L., & Yezierski, E.J. (2013). Seeing chemistry through the eyes of the blind: A case study examining multiple gas law representations. *Journal of Chemical Education*, 90(6), 710-716. DOI: 10.1021/ed3005903
- Hatlen, P.H., & Curry, S.A. (1987). In support of specialized programs for blind and visually impaired children: The impact of vision loss on learning. *Journal of Visual Impairment and Blindness*, 81(1), 7-13.

- Hazekamp, J., & Huebner, K.M. (1989). *Program planning and evaluation for blind and visually impaired students: National guidelines for educational excellence*. New York: AFB Press.
- Heller, M.A., Melissa, M.C., & Clark, A. (2005). Pattern perception and pictures for the blind. *Psicológica*, 26, 161-171.
- Heward, W.L. (2000). *Exceptional children: An introduction to special education*. Upper Saddle River, NJ: Prentice Hall.
- Heward, W.L. & Orlansky, M.D. (1992). *Exceptional children: An introductory survey of special education*. New York: Maxwell Macmillan.
- Hiebert, E.H., & Fisher, C.W. (1990). Whole language: Three themes for the future. *Educational Leadership*, 47(6), 62-64.
- Hiemenz, P.C., & Pfeiffer, E. (1972). A general chemistry experiment for the blind. *Journal of Chemistry Education*, 49(4), 263-265. DOI: 10.1021/ed049p263
- Hill, E.W., Guth, D.A., & Hill, M. (1985). Spatial concept instruction for children with low vision. *Education of the Visually Handicapped*, 16(4), 152-161.
- Hill, C.E., Thompson, B.J., & Williams, E.N. (1997). A guide to conducting consensual qualitative research. *The Counseling Psychologist*, 25(4), 517-572. DOI: 10.1177/0011000097254001
- Holahan, G.G., McFarland, J., & Piccillo, B.A. (1994). Elementary school science for students with disabilities. *Remedial and Special Education*, 15(2), 86-93.
- Holbrook, M.C., & Koenig, A.J. (2000). Basic techniques for modifying instruction. In A. Koenig, & M. Holbrook, (Ed.), *Foundations of education: Instructional strategies for teaching children and youths with visual impairments* içinde (ss. 173-195). New York, NY: AFB Press.
- Hong, S., & Erin, J.N. (2004). The impact of early exposure to uncontracted Braille reading on students with visual impairments. *Journal of Visual Impairment and Blindness*, 98(6), 325-332.
- Howard, V.F., Williams, B., & Lepper, C.E. (2011). *Özel gereksinimi olan küçük çocuklar*. (Çev. Ed. Akçamete, G.). Ankara: Nobel Yayınları.

- Hötting, K., & Röder, B. (2009) Auditory and auditory-tactile processing in congenitally blind humans. *Hearing Research*, 258,165-174.
- Huebner, K.M., Merk-Adam, B., Stryker, D., & Wolffe, K. (2004). *The national agenda for the education of children and youths with visual impairments, including those with multiple disabilities*. New York: AFB Press.
- Hull, T., & Mason, H. (1995). A tactile version of the speed of information processing test for the blind: a revision and improvement. *British Journal of Visual Impairment*, 13(1), 33– 36. DOI: 10.1177/026461969501300108
- Huurre, T.M., & Aro H.M. (1998). Psychosocial development among adolescents with visual impairment. *European Child and Adolescent Psychiatry*, 7(2), 73–78.
- Jose, R.T. (1983). *Understanding low vision*. New York: American Foundation for the Blind.
- Kalloniatis, M., & Johnston, A.W. (1994). Visual environmental adaptation problems of partially sighted children. *Journal of Visual Impairment & Blindness*, 88(3), 234-244.
- Karaer, H. (2007) Sınıf öğretmeni adaylarının madde konusundaki bazı kavramların anlaşılma düzeyleri ile kavram yanlışlarının belirlenmesi ve bazı değişkenler açısından incelenmesi. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 15(1), 199-210.
- Karakoç, T. (2016). *Görme yetersizliği olan öğrencilerin araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımı modellerinden rehberli keşfetme modelinin deneysel işlemleri kazanmalarına, akademik başarılarına ve fen bilgisine ait tutumlarına etkisi*. Yayımlanmamış Doktora Tezi. Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Karasar, N. (2005). *Bilimsel araştırma yöntemi*. Ankara: Nobel Yayın Dağıtım.
- Kargın, T. (2007). Baş makale: Eğitsel değerlendirme ve bireyselleştirilmiş eğitim programı hazırlama süreci. *Özel Eğitim Dergisi*, 8(1) 1-13.
- Kargın, T. (2010). Özel gereksinimi olan öğrencilerin yetiştirilmesi ve BEP. G. Akçamete (Ed.), *Özel Eğitim içinde* (ss. 77-112). Ankara: Kök Yayıncılık.

- Kargın, T. (2012). Bireyselleştirilmiş eğitim programı hazırlama ve öğretimin bireyselleştirilmesi, İ.H. Diken (Ed.), *Özel eğitim* içinde (ss. 59-88). Ankara: Pegem Akademi.
- Kırcaali-İftar, G. (1998). Özel gereksinimli bireyler ve özel eğitim, S. Eripek (Ed.), *Özel eğitim* içinde (ss. 1-13). Eskişehir: Açık Öğretim Fakültesi Yayınları.
- Kızılaslan A., & Zorluoğlu, L. (2015). Görme engelli bireylerin geleceğe yönelik kaygıları. *Akademik Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 3(16), 357-368.
- Kızılaslan A., Zorluoğlu, L., Yücel, A., & Sözbilir, M. (2016). Yeti yitimi modellerinin tarihsel süreci. *İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 15(3), 1-12.
- Kim, Y. (2003). The effects of assertiveness training on enhancing the social skills of adolescents with visual impairments. *Journal of Visual Impairment and Blindness*, 97(5), 285-297.
- Köğçe, D., Aydın, M., & Yıldız, C. (2009). Bloom Taksonomisinin Revizyonu: Genel Bir Bakış. *İlköğretim Online*, 8(3), 1-7.
- Krathwohl, D.R. (2002). A Revision of Bloom's Taxonomy: An Overview. *Theory Into Practice*, 41(4), 212-264.
- Kucera, T.J. (1993). *Teaching chemistry to students with disabilities*. Washington, DC: American Chemical Society.
- Kumar, D.D, Rangasamy, R., & Stefanich, G.P. (2001). Science for students with visual impairments: teaching suggestions and policy implications for secondary educators. *Electronic Journal of Science Education*, 5(3), <http://ejse.southwestern.edu/article/view/7658/5425>.
- Kupers, R., & Ptito, M. (2014). Compensatory plasticity and cross-modal reorganization following early visual deprivation. *Neuroscience and Biobehavioral Reviews*, 41, 36-52. DOI: 10.1016/j.neubiorev.2013.08.001
- Kurnaz, M.A. (2014). Öğretmen adaylarının ölçme ve değerlendirmenin gerekçesi ve öğrenme değişiminin belirlenmesi hakkındaki kavramsal anlamlandırmaları. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri*, 14(5), 1977-1995. DOI: 10.12738/estp.2014.5.1671

- Kurtzer-White, E., & Luterman, D. (2003). Families and children with hearing loss: Grief and coping. *Mental Retardation and Developmental Disabilities*, 9(4), 232-235. DOI: 10.1002/mrdd.10085
- Lang, H.G. (1983). Preparing science teachers to deal with handicapped students. *Science Education*, 67(4), 541-547
- Lee, H-J., & Telch, M.J. (2008). Attentional biases in social anxiety: An investigation using the inattention blindness paradigm, *Behaviour Research and Therapy*, 46, 819– 835. DOI:10.1016/j.brat.2008.04.001.
- Lewis, A.L.M., & Bodner, G. (2013). Chemical reactions: what understanding do students with blindness develop?. *Chemistry Education Research and Practice*, 4, 625-636. DOI: 10.1039/C3RP00109A
- Lieberman, L.J. (2002). Perceived barriers to including students with visual impairments in general physical education. *Adapted Physical Activity Quarterly*, 19(3), 364–377.
- Lovaas, O.I. (2003). *Teaching individuals with developmental delays basic interventions techniques*. Austin, Texas: Pro-Ed, Inc.
- Lunney, D. (1994). Development of a data acquisition and data analysis system for visually impaired chemistry students. *Journal of Chemistry Education*, 71(4), 308. DOI: 10.1021/ed071p308
- Lynas, W. (1999). Supporting the deaf child in the mainstream school: Is there a best way?. *Support for Learning*, 14(3), 113-121.
- Lyndon, W.T., & McGraw, M.L. (1973) *Concept development for visually handicapped children*. New York American Foundation for the Blind
- Malone, L., & DeLucchi, L. (1979). Life science for visually impaired students. *Science and Children*, 16(3), 29-31.
- Manga, G., Çağlar, N., & Çıkman, Z. (1990). The evaluation of senile cataract cases who applied to our clinic for cataract extraction. *Eurasian Journal of Medicine* 22, 159-165.

- Mangold, S.S. (1978). Tactile perception and Braille letter recognition: effects of developmental teaching. *Journal of Visual Impairment and Blindness*, 72(1), 259–266.
- Mangold, S.S. (1982). *A teacher's guide to the special educational needs of blind and visually handicapped children*. American Foundation for the Blind: New York, NY.
- Mani, M.N.G. (1992). *Techniques of teaching blind children*. New Delhi: Sterling Publishers
- Mason, H., & McCall, S. (1997) *Visual Impairment: access to education for children and young people*. David Fulton Publishers: London.
- Masoodi, B., & Ban, J.R. (1980). Teaching the visually handicapped in regular classes. *Journal of the Association for Supervision and Curriculum Development*, 37(4), 351-355.
- Mastropieri, M.A., & Scruggs, T.E. (1995). Teaching science to students with disabilities in general education settings. *Teaching Exceptional Children*, 27(4), 10-13.
- Matson, J.L., & Shoemaker, M.E. (2011). Psychopathology and intellectual disability. *Current Opinion in Psychiatry*, 24(5), 367-371.
- Mbugua, A.W., & K'Okul, F. (2013). Psychological dispositions of anxiety among learners with visual impairment: a study of high school for the blind. *International Journal of Humanities and Social Science*, 3(7), 67-76.
- McBride, B.J., & Schwartz, I.S. (2003). Effects of teaching early interventionists to use discrete trials during ongoing classroom activities. *Topics in Early Childhood Special Education*, 23, 5-17.
- Mccall, S. (1998). The Future is Green: An overview of the 1097 green paper on children with special needs, excellence for all children. *The British Journal of Visual Impairment*, 16(1), 5-10. DOI:10.1177/026461969801600102

- McCallum, D., & Ungar, S. (2003). An introduction to the use of inkjet for tactile diagram production. *The British Journal of Visual Impairment*, 21(2), 73-77. DOI: 10.1177/026461960302100206
- McCausland, D. (2005). *International experience in the provision of individual education plans for children with disabilities*. Dublin: NDA.
- McConachie, H. (1990). Early language development and severe visual impairment. *Child Care Health Development*, 16(1), 55-61.
- McMillan, J.H., & Schumacher, S. (2010). *Research in education: Evidence-based inquiry* (7. Baskı). Boston: Pearson Education.
- MEB, (1983). Özel eğitime muhtaç çocuklar kanunu. 15.10.1983 tarihli ve 18192 sayılı Resmi Gazete. <http://mevzuat.meb.gov.tr/html/1041.html> (Erişim tarihi: 26.04.2016).
- MEB, (2004). Özel eğitim hizmetleri yönetmeliği. <http://mevzuat.meb.gov.tr/html/66.html> (Erişim tarihi: 16.04.2016).
- MEB, (2006). Özel eğitim hizmetleri yönetmeliği. http://mevzuat.meb.gov.tr/html/26184_0.html (Erişim tarihi: 16.04.2015).
- MEB, (1983). İlköğretim ve eğitim kanunu. <http://mevzuat.meb.gov.tr/html/24.html> (Erişim tarihi: 27.06.2016).
- MEB, (1983). Millî eğitim bakanlığı özel eğitim hizmetleri yönetmeliği. http://mevzuat.meb.gov.tr/html/26184_0.html (Erişim tarihi: 27.06.2016).
- Menon G.J. (2005). Complex visual hallucinations in the visually impaired: A structured history taking approach. *Arch Ophthalmol*, 123(3), 349-355.
- Merbler, J.B., & Wood. T. (1984). Predicting orientation and mobility proficiency in mentally retarded visually impaired children. *Education and Training of the Mentally Retarded*, 19(3), 228-230.
- Millar, S. (1994). *Understanding and representing space: Theory and evidence from studies with blind sighted children*. Oxford: Cladenron Press.
- Moore, S.B. (1992). *Hands on: functional activities for visually impaired preschoolers*. Louisville: American Printing House for the Blind

- Morrison, G.R., Ross, S.M., & Kemp, J.E. (2004). *Designing effective instruction*. New York, NY: John Wiley & Sons Inc.
- Morrison, G.R., Ross, S.M., Kemp, J.E., & Kalman, H. (2010). *Designing effective instruction*. Hoboken: Wiley
- Mortimer, H. (1995). Welcoming young children with special needs into mainstream education, *Support for Learning*, 10(4), 164-169
- National Research Council. (2002). Scientific research in education committee on scientific principles for education research, R.J. Shavelson, & L. Towne (Ed.), *Center for education, division of behavioral and social sciences and education* içinde (ss. 160-185). Washington, DC: National Academy Press.
- Neely, M.B. (2007). Using technology and other assistive strategies to aid students with disabilities in performing chemistry lab tasks. *Journal of Chemical Education*, 84(10), 1699-1701.
- Nolan , C.Y. & Kederis, C.J. (1969). *Perceptual factors in braille word recognition*. New York : American Foundation for the Blind.
- Ogletree, B., Bruce, S., Finch, A., & Fahey, R. (2011). Recommended communication-based interventions for individuals with severe intellectual disabilities. *Communication Disorders Quarterly*, 32(3), 164-175.
- Olson, M.R., & Mangold, S.S. (1981). *Guidelines and games for teaching efficient braille reading*. New York: American Foundation for the Blind.
- Özcan, S., & Oluk, S. (2007). İlköğretim fen bilgisi derslerinde kullanılan soruların Piaget ve Bloom taksonomisine göre analizi. *D.Ü.Ziya Gökalp Eğitim Fakültesi Dergisi*, 8, 61-68.
- Özçelik, D.A. (2010). *Öğrenme öğretim ve değerlendirme ile ilgili bir sınıflama: Bloom'un eğitimin hedefleri ile ilgili sınıflamasının güncelleştirilmiş biçimi* (1. baskı). (Edt.L.W. Anderson & D., R, Krathwohl). Pegem Akademi: Ankara.
- Özsoy, Y., Özyürek, M., & Eripek, S. (1989). *Özel eğitime giriş*. Ankara: Karatepe Yayınları.

- Özürlüler İdaresi Başkanlığı [ÖZİDA], (2002). Türkiye özürlüler araştırması, http://www.ozida.gov.tr/odes/odes_2012/arastirma/tr_ozurluler_arastirmasi/tablo.pdf (Erişim Tarihi: 08.05. 2015).
- Özürlüler İdaresi Başkanlığı [ÖZİDA], (2006), *Özürlüler kanunu ve ilgili mevzuat*, Ankara: Başbakanlık ÖZİDA Yayınları
- Özyürek, M. (1998). *Özel eğitim: Görme engelliler*. Eskişehir, Anadolu Üniversitesi Yayınları.
- Özyürek, M. (2004). *Bireyselleştirilmiş eğitim programı: Temelleri ve geliştirilmesi*, Ankara: Kök Yayıncılık.
- Papadopoulos, K.S., & Goudiras, D.D. (2005). Accessibility assistance for visually impaired people in digital texts. *British Journal of Visual Impairment*, 23(2), 75–83. DOI: 10.1177/0264619605054779
- Pascual-Leone, A. & Torres, F. (1993). Plasticity of the sensorimotor cortex representation of the reading finger in Braille readers. *Brain* 116(1), 39 – 52.
- Patır, Ç. (2012). *Özürlülük olgusunun tarihsel sürecinde 1980 sonrası söylem ve politikaların küreselleşme ortamında hayata geçirilebilirliği üzerine bir tartışma: Türkiye örneği*. (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi), Atılım Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Kamu Yönetimi ve Siyaset Bilimi Anabilim Dalı.
- Patton, J.R. (1995). Teaching science to students with special needs. *Teaching Exceptional Children*, 27(4), 4-6.
- Peavey, K.O., & Leff, D. (2002). Social acceptance of adolescent mainstreamed students with visual impairments. *Journal of Visual Impairment and Blindness*, 96(11), 808–811.
- Perez-Pereira, M., & Conti-Ramsden, G. (1999). *Language development and social interaction in blind children*. Hove (Sussex): Psychology Press.
- Rogers, S. (2007). Learning Braille and print together: the mainstream issues. *British Journal of Visual Impairment*, 25(2), 120–122.

- Polloway, E.A., Serrna, L., Patton, J.R., & Bailey, J.W. (2014). *Özel gereksinimi olan öğrenciler için öğretim stratejileri*. (Çev. Ed. Özkan, Ş.Y.). Ankara: Nobel Yayınları.
- Poon, T. & Ovadia, R. (2008). Using tactile learning aids for students with visual impairments in a first-semester organic chemistry course. *Journal of Chemistry Education*, 85(2), 240-242. DOI: 10.1021/ed085p240
- Posner, M.I., Nissen, M.J., & Klein, R.M. (1976). Visual dominance: An information processing account of its origins and significance. *Psychological Review*, 83, 157-171.
- Pretti-Frontczak, K., & Bricker, D. (2004). *An activity-based approach to early intervention* (3. Baskı). Baltimore: Paul Brooks Publications.
- Raborn, D.T., & Daniel. M. (1999). Oobleck: A scientific encounter of the special education kind. *Teaching Exceptional Children*, 31(6), 32-40.
- Ratliff, J.L. (1997). Chemistry for the visually impaired. *Journal of Chemistry Education*, 76(4), 710-711. DOI: 10.1021/ed074p710
- Ricker, K.S., & Rodgers, N.C. (1981). Modifying instructional materials for use with visually impaired students. *The American Biology Teacher*, 43(9), 490-501.
- Robinson, S., Hickson, F., & Strike, R. (2000). *more than getting through the gate: The involvement of parents who have a disability in their children's school education in new south wales*. Sydney: Disability Council of New South Wales.
- Roozenburg, N.F.M., & Eekels, J. (1995). *Product design, fundamentals and methods*. Chichester, NY: Wiley.
- Rosa, A., Ochaita, E., Moreno, E., Fernandez, E., Carretero, M., & Pozo, J.I. (1984). Cognitive development in blind children: A challenge to piagetian theory. *The Quarterly Newsletter of The Laboratory of Comparative Human Cognition*, 6(4), 75-110.
- Rosenbluth, R., Grossman, E.S., & Kaitz, M. (2000). Performance of early-blind and sighted children on olfactory tasks. *Perception*, 29(1), 101-110.

- Röder, B., Demuth, L., Streb, J., & Rösler, F. (2002). Semantic and morpho-syntactic priming in auditory word recognition in congenitally blind adults. *Language and Cognitive Processes*, 18(1), 1-20. DOI:10.1080/01690960143000407
- Röder, B., & Rösler, F. (2004). Compensatory plasticity as a consequence of sensory loss, G. Calvert, C. Spence, & B. Stein (Ed). *The handbook of multisensory processes* içinde (ss. 75-89). Cambridge: MIT.
- Röder, B., Rösler, F., & Neville, H. (2001). Auditory memory in congenitally blind adults: A behavioural-electrophysiological investigation. *Cognitive Brain Research*, 11(2), 289–303.
- Rubin, G.S., Roche, K.B., Prasada-Rao, P., & Fried, L.P. (1994). Visual impairment and disability in older adults. *Optometry & Vision Science*, 71, 750-760.
- Rule, A., Stefanich, G.P., Boody, R.M., & Peiffer, B. (2011). Impact of adaptive materials on teachers and their students with visual impairments in secondary science and mathematics classes. *International Journal of Science Education*, 33(6), 865–887.
- Salend, S.J. (2009). *Classroom testing and assessment for all: Beyond standardization*. Thousand Oaks, CA: Corwin Press.
- Sanchez, J., & Flores, H. (2005). Training blind children to develop mathematics skills through audio, *Annual Review of Cybertherapy and Telemedicine* 3, 165–172.
- Scholl, G.T. (1986). *Foundations of education for blind and visually handicapped children and youth: Theory and practice*. American Foundation for the Blind Inc: New York, NY.
- Saul, W., & Newman, A.R. (1986). *Science fare: A guide to children's toys, books and activities*. New York: Harper & Row.
- Scruggs, T.E., & Mastropieri, M.A. (1994). Successful mainstreaming in elementary science classes: A qualitative investigation of three reputational cases. *American Educational Research Journal*, 31(4), 785-811. DOI: 10.3102/00028312031004785

- Seels, B., & Glasgow, Z. (1990) *Exercises in instructional Technology*. Columbus OH: Merrill Publishing
- Senemoğlu, N. (2007). *Gelişim öğrenme ve öğretim, kuramdan uygulamaya*. Ankara: Gönül Yayıncılık.
- Sewell, T., Collins, B.C., Hemmeter, M.L., & Schuster, J.W. (1998). Using simultaneous prompting within an activity based format to teach dressing skills to preschoolers with developmental delays. *Journal of Early Intervention*, 21(2), 132-145. DOI: 10.1177/105381519802100206
- Shakespeare, T., & Watson, N. (2012). Defending the social model. *Disability & Society*, 12(2), 293-300. DOI:10.1080/09687599727380
- Shah, I., & Rahat, T. (2014). Effect of activity based teaching method in science. *International Journal of Humanities and Management Sciences (IJHMS)*, 2(1), 39-44.
- Skellenger, A.C., & Hill, E.W. (1991). Current practices and considerations regarding long cane instruction with preschool children. *Journal of Visual Impairment and Blindness*, 85(3), 101–104.
- Smith, J.K., & Erin, J.N. (2002). The effects of practice with prescribed reading glasses on students with low vision. *Journal of Visual Impairment and Blindness*, 96(11), 765–782.
- Sözbilir, M., Gül, Ş., Okcu, B., Yazıcı, F., Kızılaslan, A., Zorluoğlu, L., & Atila, G. (2015). Görme engellilere fen öğretimi alanındaki araştırma eğilimleri: bir içerik analizi. *İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 15(1), 218-241.
- Stewart, I., & Zimmerman, J. (1990). Orientation and mobility services to students with visual impairments enrolled in Iowa public schools. *RE:view* 22(1), 23–30.
- Shayer, M., & Wylam, H. (2006) The development of the concepts of heat and temperature in 10-13 yearsold. *Journal of Research in Science Teaching*, 18, 419-434. DOI: 10.1002/tea.3660180506

- Siegel, S. (2006). Which properties are represented in perception? T. Gendler, & J. Hawthorne (Eds.), *Perceptual Experience* içinde (ss. 123-145). Oxford: Oxford University.
- Skaggs, S., & Hopper, C. (1996). Individuals with visual impairments: A review of psychomotor behavior. *Adapted Physical Activity Quarterly*, 13, 16-26.
- Smeulders, A.W.M., Worring, M., Santini, S., Gupta, A., & Jain, R. (2000). Content-based image retrieval at the end of the early years. *IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence*, 22(12), 1349–1380.
- Smith, R.S., Doty, R.L. Burlingame, G.K., & McKeown, D.A. (1993). Smell and taste function in the visually impaired. *Perception & Psychophysics* 54(5), 649-655.
- Smith, T.E.C., Polloway, E.A., Patton, J.R., & Dowdy, C.A. (2011). *Teaching students with special needs in inclusive settings*. New Jersey: Prentice Hall.
- Solso, R.L., Maclin, M.K., & Maclin, O.H. (2007). *Bilişsel psikoloji*. Çev: Ayçiçeği-Dinn, A. Kitabevi: İstanbul.
- Sousa, D.A. (2011). Mind, brain, and education: The impact of educational neuroscience on the science of teaching. *Mind, Brain, and Education: Implications for Educators*, 5(1), 37-45.
- Stellman, J.M., Smith, R.P., Katz, C.L., Sharma, V., Charney, D.S., Herbert, R., vd. (2008). *Visual impairment and blindness*. Washington DC: Department of Veterans Health Administration.
- Strickland, B.B., & Turnbull, A.P. (1990). *Developing and implementing individualized education programs*. Columbus OH: Merrill.
- Sungur, S., Tekkaya C., & Geban, Ö. (2001). The contribution of conceptual change texts accompanied by concept mapping to students' understanding of the human circulatory system. *School Science and Mathematics*, 101(2), 91-101.
- Supalo, C. (2005). Techniques to enhance instructors' teaching effectiveness with chemistry students who are blind or visually impaired. *Journal of Chemistry Education*, 82(10), 1513-1518. DOI: 10.1021/ed082p1513

- Supalo, C.A., Mallouk, T.E., Amorosi, C., Rankel, L., Wohlers, H.D., Roth, A., & Greenberg, A. (2007). Talking tools to assist students who are blind in laboratory courses, *Journal of Science Education for Students with Disabilities*, 12(1), 27-32.
- Supalo, C.A., Mallouk, T.E., Rankel, L., Amorosi, C., & Graybill, C.M. (2008). low-cost laboratory adaptations for precollege students who are blind or visually impaired. *Journal of Chemical Education*, 85(2), 587-591. DOI: 10.1021/ed085p243
- Swallow, R. (1990). A learning module for teachers of visually impaired children, *Journal of Visual Impairment and Blindness*, 84(5), 195-197.
- Swanson, H.L., & Luxenberg, D. (2009). short-term memory and working memory in children with blindness: Support for a domain general or domain specific system?. *Child Neuropsychology*, 15(3), 280-294.
- Stone, D.L., & Colella, A. (1996). A model of factors affecting the treatment of disabled individuals in organizations, *Academy of Management Review*, 21(2), 352-401.
- Sloan, W., & Stevens, H.A. (1976). *A century of concern: A history of the american association on mental deficiency*. Washington, DC: American Association on Mental Deficiency.
- Sewell, D., & Johns, J. L. (1996). *Assessment kit: kit of informal tools for academic students with visual impairments*. Austin, TX: Texas School for the Blind and Visually Impaired
- Şafak, P. (2010). Görme yetersizliği olan çocukların eğitimi. G. Akçamete (Ed.), *Özel eğitim içinde* (ss. 397-441). Ankara: Kök Yayıncılık.
- Şahin, S. (2003). Özel eğitim tarihçesi. A. Ataman (Ed.), *Özel gereksinimli çocuklar ve özel eğitime giriş içinde* (ss. 220-221). Ankara: Gündüz Eğitimcilik ve Yayıncılık.
- Şahin, M., & Yorek, N. (2009). Teaching science to visually impaired students: A small-scale qualitative study. *US-China Education Review*, 6(4), 19-26.
- Şimşek, A. (2011). *Öğretim Tasarımı*. Ankara: Nobel Yayıncılık.

- Tadic, V., Pring, L., & Naomi, D. (2010). Attentional processes in young children with congenital visual impairment, *British Journal of Developmental Psychology*, 27(2), 311-330. DOI: 10.1348/026151008X310210
- Tan, M., & Temiz, B.K. (2003). Fen öğretiminde bilimsel süreç becerilerinin yeri ve önemi. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 13(1), 89–101.
- Tan, Ş., & Erdoğan A. (2004). *Öğretimi planlama ve değerlendirme*. Ankara: PegemA Yayıncılık.
- Tekkaya, C., & Balcı, S. (2003). Öğrencilerin fotosentez ve bitkilerde solunum konularındaki kavram yanlışlarının saptanması. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fak. Dergisi*, 24, 101-107.
- Tezcan, M. (1985) *Eğitim sosyolojisi*, Ankara: Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Fakültesi Yayınları.
- Thinus-Blanc, C., & Gaunet, F. (1997). Representation of space in blind persons: Vision as a spatial sense? *Psychological Bulletin*, 127(1), 20-42.
- Tombaugh, D. (1981). Chemistry and the visually impaired. *Journal of Chemistry Education*, 58(3), 222-226. DOI: 10.1021/ed058p222
- Torres, I., & Corn A. L. (1990). *When you have a visually handicapped child in your classroom: Suggestions for teachers*. New York: American Foundation for the Blind.
- Trief, E., Cascella, P., & Bruce, S. (2013). A field study of a standardized tangible symbol system for learners who are visually impaired and have multiple disabilities. *Journal of Visual Impairment & Blindness*, 107,180-191.
- Tuğrul, B. (2002). Bloom'un taksonomik süreçlerine etkileşimli taksonomi açısından bir bakış. *H.Ü. Eğitim Fakültesi Dergisi*, 23, 267–274
- Voss, P., Lassonde, M., Gougoux, F., Fortin, M., Guillemot, J.P., & Lepore F. (2004). Early and late-onset blind individuals show supra-normal auditory abilities in far-space. *Current Biology*, 14, 1734–1738.
- Yıldırım, A., & Şimşek, H. (2005). *Sosyal bilimlerde araştırma yöntemleri* (5. Baskı). Ankara: Seçkin Yayıncılık

- Yeziarski, E.J., & Birk, J.P. (2006) Misconceptions about the particulate nature of matter. *Journal of Chemical Education*, 83(6), 954-960.
- Yin, R.K. (2013). *Case study research: Design and methods* (5. Baskı). Thousand Oaks, CA: Sage.
- Yin, R.K. (2003). *Case study research: Design and methods* (3. Baskı). California: Sage Publication.
- Yuen, M., Westwood, P., & Wong, G. (2004) Meeting the needs of students with specific learning difficulties in the mainstream education system: Data from primary school teachers in Hong Kong, *The International Journal of Special Education*, 20(1), 67–76
- Zorluoğlu, L., Kızılaslan A., & Sözbilir, M. (2016). Ortaöğretim kimya dersi öğretim programı kazanımlarının yapılandırılmış bloom taksonomisine göre analizi ve değerlendirilmesi. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 10(1), 260-279.
- Zwiers, M.P. Van Opstal, A.J., & Cruysberg , J.R.M. (2001) Spatial hearing deficit in early-blind humans. *The Journal of Neuroscience*, 21,1-5.
- Wahl, H.W. (2013). The psychological challenge of late-life vision impairment: Concepts, findings, and practical implications. *Journal of Ophthalmology*, 11(5), 45-53. <http://dx.doi.org/10.1155/2013/278135>
- Wall, R.S., & Corn, A.L. (2006). Orientation and mobility content for children and youths: A Delphi approach pilot study. *Journal of Visual Impairment and Blindness*, 100(6), 331–342.
- Wang, F., & Hannafin, M.J. (2005). Design-based research and technology-enhanced learning environments. *Educational Technology Research and Development*, 53(4), 5-23.
- Wang, Q., & Woo, H.L. (2007). Systematic planning for ICT integration in topic learning. *Educational Technology and Society*, 10(1), 148-156.
- Webster, A., & Roe, J. (1998). *Children with visual Impairments: Social interaction, language and learning*. London: Routledge

- Welty, G. (2007). The design phase of the ADDIE model. *Journal of GXP Compliance*, 11(4), 37-38
- Werner, E., & Smith, R. (1982). *Vulnerable but invincible: A study of resilient children*. Newyork: McGraw-Hill.
- Werth, L.H., & Oseroff, A.B. (1987). Continual counseling intervention: Lifetime support for the family with a handicapped member. *The American Journal of Family Therapy*, 15(4), 333- 342.
- Wild, G., & Hinton, R. (1996). An evaluated study of the use of tactile diagrams on Open University science courses. *British Journal of Visual Impairment*, 14(1), 5–9. DOI: 10.1177/026461969601400102
- Wilson, S. (2008). A review of “Language development and social interaction in blind children”. *International Journal of Infant Observation and Its Applications*, 3(2), 103-105.
- Winkley, W. (1989). Educational opportunities for blind children in the developing countries, *Journal of Visual Impairment & Blindness*, 83, 44-45.
- Wongkia, W., Naruedomkul, K., & Cercone, N. (2012). i-Math: Automatic math reader for thai blind and visually impaired students. *Computers and Mathematics with Applications* 64(6), 2128-2140.
- World Health Organization (2001). *International Classification of Functioning, Disability and Health (ICFDH)*. Geneva: World Health Organization. <http://www.who.int/classifications/icf/en/> (Erişim Tarihi: 23.02.2016)
- Wormsley, D. P., & D’Andrea, F.M. (1997). *Instructional strategies for Braille literacy*. New York: AFB Press.
- Zanandrea, M. (1998). Play, social interaction, and motor development: practical activities for preschoolers with visual impairments. *Journal of Visual Impairment and Blindness*, 92(3), 176–188.
- Zimler, J., & Keenan J.M. (1983). Imagery in the congenitally blind: How visual are visual images?. *The Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 12(11), 2601-2604.

EKLER

EK 1. İzin Belgesi



T.C.
ERZURUM VALİLİĞİ
İl Millî Eğitim Müdürlüğü

Sayı : 36648235/605.01/1057108

12/03/2014

Konu: Tez Çalışması

ATATÜRK ÜNİVERSİTESİ REKTÖRLÜĞÜNE
(Öğrenci İşleri Daire Başkanlığı)

İlgi : 26/02/2014 tarihli ve 88179374-511 sayılı yazınız.

Üniversiteniz Eğitim Bilimleri Enstitüsü doktora öğrencisi Aydın KIZILASLAN'ın ilgi (b) yazı ile **"İlköğretim 8. Sınıf Görme Engelli Öğrencilere Maddenin Halleri ve Isı Kavramının Öğretimi"** konulu tez çalışmasını 2013/2014 öğretim yılı bahar yarıyılında İlimiz Müdürlüğüne bağlı Erzurum Görme Engelliler Okulunda 7. Ve 8. Sınıf öğrencileri ile uygulama isteği ile ilgili olarak Valilik Makamından alınan onay ve Komisyon kararı ekte gönderilmiştir.

Bilgilerinizi ve gereğini rica ederim.

Abdurrahman İÇYER
Vali a.
Vali Yardımcısı

EKİ

1- Onay (1 adet)

2- Komisyon Kararı(1 Adet)

Bu belge, 5070 sayılı Elektronik İmza Kanununun 5 inci maddesi gereğince güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır. Evrak teyidi <http://evraksorgu.meb.gov.tr> adresinden d596-37c3-3b87-8a01-9194 kodu ile yapılabilir.

Yönetim Cad. Valilik Binası Kat:4 Yakutiye ERZURUM
Elektronik Ağ: <http://erzurum.meb.gov.tr>
e-posta: stratejigelistirme25@meh.gov.tr

Ayrıntılı bilgi için: Çiğdem HOPUR Şb.Mdr.
Tel: (0 442) 234 4800
Faks: (0 442) 235 1032



T.C.
ERZURUM VALİLİĞİ
İl Millî Eğitim Müdürlüğü

Sayı : 36648235/605.01/1005306

07/03/2014

Konu: Tez Çalışması

VALİLİK MAKAMINA

- İlgi:** a) Millî Eğitim Bakanlığı'nın Araştırma , Yarışma ve Sosyal Etkinlik İzinleri Konulu 07/03/2012 tarihli ve 3616 (2012/13) sayılı genelgesi.
b) Atatürk Üniversitesi'nin 26/02/2014 tarihli ve 88179374-511 sayılı yazısı.

Atatürk Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü doktora öğrencisi Aydın KIZILASLAN'ın ilgi (b) yazı ile **"İlköğretim 8. Sınıf Görme Engelli Öğrencilere Maddenin Halleri ve Isı Kavramının Öğretimi"** konulu tez çalışmasını 2013/2014 öğretim yılı bahar yarıyılında İlimiz Müdürlüğüne bağlı Erzurum Görme Engelliler Okulunda 7. Ve 8. Sınıf öğrencileri ile uygulama isteği, ilgi (a) Genelge çerçevesinde Müdürlüğümüzce uygun görülmektedir.

Makamlarınızca da uygun görülmesi halinde olurlarınıza arz ederim.

Abdullah BİLGE
Millî Eğitim Müdürü

OLUR
07/03/2014

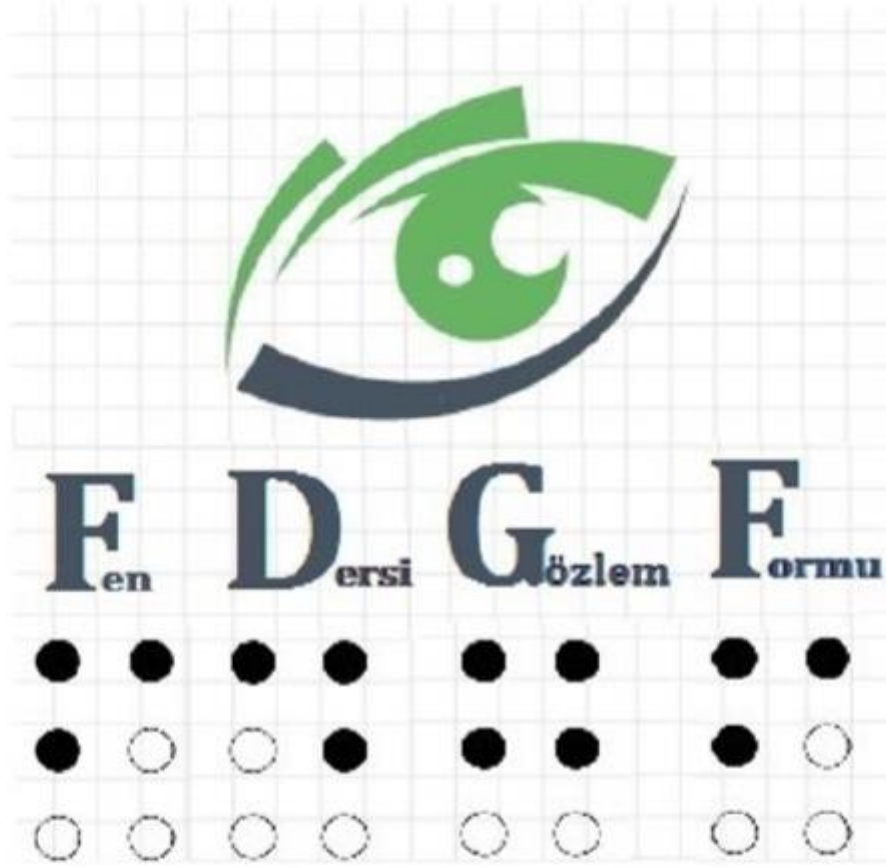
Abdurrahman İÇYER
Vali a.
Vali Yardımcısı

Bu belge, 5070 sayılı Elektronik İmza Kanununun 5 inci maddesi gereğince güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır

Yönetim Cad. Valilik Binası Kat:4 Yakutiye ERZURUM
Elektronik Ağ: <http://erzurum.meb.gov.tr>
e-posta: stratejigelistirme25@meb.gov.tr

Ayrıntılı bilgi için: Çiğdem HOPUR Şb.Mdr.
Tel: (0 442) 234 4800
Faks: (0 442) 235 1032

EK 2. Fen Dersi Gözlem Formu



Gözlem Yapan Araştırmacı:
Gözlem Yapılan Öğretmen:
Gözlem Yapılan Okul:
Gözlem Yapılan Sınıf:
Gözlem Tarihi:
Gözlem Süresi:

Fen Dersi Gözlem Formu 2015 © Tüm Hakları Saklıdır. Fen Dersi Gözlem Formu 2015 izin alınmadan ve kaynak gösterilmeden kullanılamaz.
 Mustafa SÖZBİLİR, Betül OKCU, Seraceddin Levent ZORLUOĞLU, Fatih YAZICI & Aydın KIZILASLAN.
 Email: sozbilir@atauni.edu.tr, betulokcu83@gmail.com, levantzorluoglu@hotmail.com, fatyaz@myynet.com, aydinkizilaslan@yahoo.com

NASIL GERÇEKLEŞİYOR?	
İHTİYAÇ	
GÖZLEMÇİ NOTLARI	

FEN DERSİ GÖZLEM FORMU (FDGF) KULLANIM KILAVUZU

Bu gözlem formu fen derslerinin sınıf ortamında işlenişini gözlemek ve fen derslerinde hedeflenen kazanımların ve yapılan etkinliklerin öğretim programında belirtilen öğrenme çıktılarına (bilgi, beceri, duyuş ve fen-teknoloji-toplum-çevre) ne kadar yansıdığını tespit ederek öğrenme ihtiyaçlarını belirlemek amacıyla hazırlanmıştır.

Bilgi Öğrenme Alanı: Bu kısımda araştırmacı öncelikle ilgili kazanım(lar)'ı Bloom taksonomisi'nin güncelleştirilmiş biçimine göre sınıflandırır. Daha sonra sınıf ortamında gözlem yaparken söz konusu kazanım(lar)'ın gerçekleştirilip gerçekleştirilmediğini, eğer gerçekleştiriliyorsa Bloom taksonomisine göre hangi düzeyde kazandırıldığını belirler. Söz konusu kazanım(lar)'ın tespit edilen düzeyden daha alt düzeyde kazandırılması durumunda aradaki bu fark ihtiyaç olarak belirlenir.

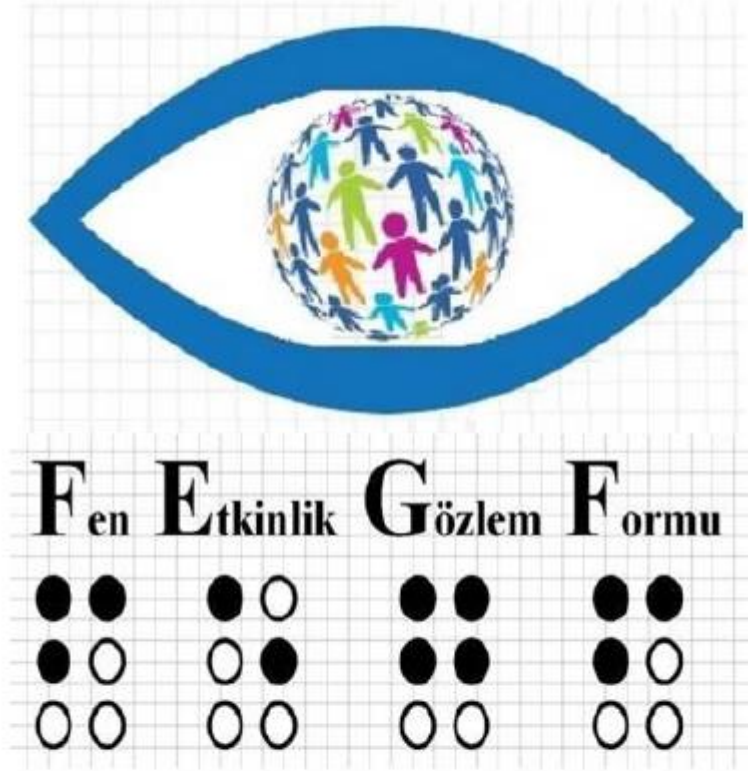
Beceri Öğrenme Alanı: Bu kısım, ders esnasında yapılan etkinliğin, bilimsel süreç becerileri ve yaşam becerilerinden hangi alt becerileri kazandırmayı hedeflediğini tespit etmek amacıyla kullanılır. Araştırmacı öncelikle ilgili etkinliğin bu alt becerilerin hangilerini kazandırmayı hedeflediğini tespit eder, daha sonra sınıfta gözlem yaparak etkinliğin hangi alt becerileri kazandırdığını ortaya çıkarır. Dolayısıyla bu iki durum arasındaki fark ihtiyaç olarak belirlenmiş olur. Bu süreçle ilgili araştırmacı görüşleri, ikinci sayfada yer alan 'Nasıl gerçekleşiyor?', 'İhtiyaç' ve 'Gözlemci notları' kısımlarında ifade edilir.

Duyuş Öğrenme Alanı: Bu kısım, ders esnasında yapılan etkinliğin; tutum, motivasyon, değer ve sorumluluk alanlarından hangilerini kazandırmayı hedeflediğini tespit etmek amacıyla kullanılır. Araştırmacı öncelikle ilgili etkinliğin bu alanlardan hangilerini kazandırmayı hedeflediğini tespit eder, daha sonra sınıfta gözlem yaparak etkinliğin hangi alanları kazandırdığını ortaya çıkarır. Dolayısıyla bu iki durum arasındaki fark ihtiyaç olarak belirlenmiş olur.

Fen-Teknoloji-Toplum-Çevre (FTTÇ) Öğrenme Alanı: Bu kısım, ders esnasında yapılan etkinliğin; sosyo-bilimsel konular, bilimin doğası, bilim ve teknoloji ilişkisi, bilimin toplumsal katkısı, sürdürülebilir kalkınma bilinci ve fen ve kariyer bilinci alanlarından hangilerini kazandırmayı hedeflediğini tespit etmek amacıyla kullanılır. Araştırmacı öncelikle ilgili etkinliğin bu alanlardan hangilerini kazandırmayı hedeflediğini tespit eder, daha sonra sınıfta gözlem yaparak etkinliğin hangi alanları kazandırdığını ortaya çıkarır. Dolayısıyla bu iki durum arasındaki fark ihtiyaç olarak belirlenmiş olur.

Bütün süreçle ilgili araştırmacı görüşleri, ikinci sayfada yer alan 'Nasıl gerçekleşiyor?', 'İhtiyaç' ve 'Gözlemci notları' kısımlarında ayrıntılı betimlenir.

EK 3. Fen Dersi Etkinlik Gözlem Formu



Gözlem Yapan Araştırmacı:
Gözlem Yapılan Öğretmen:
Gözlem Yapılan Okul:
Gözlem Yapılan Sınıf:
Gözlem Tarihi:
Gözlem Süresi:

Fen Etkinlik Gözlem Formu 2015 © Tüm Hakları Saklıdır. 114K725 nolu Tübitak Projesi kapsamında hazırlanmıştır. İzin alınmadan kullanılamaz.

Mustafa SÖZBİLİR, Betül OKCU, S. Levent ZORLUOĞLU, Fatih YAZICI & Aydın FİZİLİSLAN.

Email: sozbilir@atauni.edu.tr, betulokcu83@gmail.com, leventzorluoglu@hotmail.com, fatyaz@mynet.com, aydinkizilesan@yahoo.com

[illegible]

Değerlendirme Boyutları	Evet	Kısmen	Hayır	Açıklamalar
1. Öğretim Boyutu				
1.1. Etkinlik başlangıcında sorulan sorular ön bilgileri test etmeye uygun mu?				
1.2. Etkinlik öncesindeki hazırlık soruları etkinliğe ilişkin farkındalık oluşturalabiliyor mu?				
1.3. Etkinlik ve kullanılacak malzemelerin tanıtımı için verilen zaman yeterli mi?				
1.4. Etkinlik planlanan konunun amacıyla uyumlu mu?				
2. Öğrenme Boyutu				
2.1. Etkinlik farklı duyuların kullanımına fırsat tanıyor mu?				
2.2. Etkinlik günlük hayattaki olaylardan uyarlanarak kurgulanmış mı?				
2.3. Etkinlik önceki öğrenmelerle ilişki kurmaya yardımcı olabiliyor mu?				
2.4. Etkinlik öğrencinin fiziksel ve zihinsel olarak katılımını sağlıyor mu?				
2.5. Etkinlik öğrencilerin ilgisini çekebiliyor mu?				
2.6. Etkinlik hedef grubun bilişsel özelliklerine uygun mu?				
3. İşlevsellik Boyutu				
3.1. Etkinlik ilgili hedeflere ulaşmayı sağlayacak nitelikte mi?				
3.2. Etkinlik kapsamında kullanılan malzemeler tekrar kullanıma uygun mu?				
3.3. Etkinlik öğrencinin bağımsız kullanımına fırsat tanıyabilecek nitelikte mi?				
3.4. Etkinlik bireysel farklılıklara göre uyarlanabilme özelliğine sahip mi?				
4. Kullanılabilirlik Boyutu				
4.1. Etkinlik için planlanan zaman yeterli mi?				
4.2. Etkinlikte kullanılan malzemeler maliyet açısından ekonomik mi?				
4.3. Etkinlikte kullanılan malzemeler kolay ulaşılabilir nitelikte mi?				
4.4. Etkinlikte kullanılan malzemeler kolay kullanılabilir nitelikte mi?				
4.5. Etkinlik öğrencinin güvenliğini ön planda tutuyor mu?				
Gözlemci Notları				

FEN ETKİNLİK GÖZLEM FORMU (FEGF) KULLANIM KILAVUZU

Bu gözlem formu fen derslerinin sınıf ortamında işlenişini gözlemek, hedeflenen kazanımların ve yapılan her bir etkinliğin öğretim programında belirtilen öğrenme çıktılarına (bilgi, beceri, duyuş ve fen-teknoloji-toplum-çevre) ne kadar yansıdığını belirlemek ve söz konusu etkinliklerin çeşitli ölçütler açısından değerlendirilmesi amacıyla hazırlanmıştır.

Bilgi Öğrenme Alanı: Araştırmacı, bu kısımda öncelikle ilgili kazanım(lar)'ı Bloom taksonomisinin güncelleştirilmiş biçimine göre sınıflandırır ve sınıf ortamında gözlemler yaparak söz konusu kazanım(lar)'ın gerçekleştirilip gerçekleştirilmediğini tespit eder. Kazanım Bloom taksonomisine göre belirlenen düzeyde işleniyorsa gerçekleşme durumu olarak 'evet', eğer daha alt düzeyde işleniyorsa 'hayır' seçeneğini işaretler.

Beceri Öğrenme Alanı: Araştırmacı ders esnasında yapılan etkinliğin bilimsel süreç becerileri ve yaşam becerilerinden hangi alt becerileri kazandırmayı hedeflediğini tespit eder. Daha sonra sınıfta gözlem yaparak uygulanan etkinliğin hedeflenen becerilerin kazandırılması durumunda 'evet', kazandırılmaması durumunda ise 'hayır' seçeneğini işaretler.

Duyuş Öğrenme Alanı: Araştırmacı öncelikle ilgili etkinliğin tutum, motivasyon, değer ve sorumluluk alanlarından hangilerini kazandırmayı hedeflediğini tespit eder. Daha sonra sınıfta gözlem yaparak uygulanan etkinliğin hedeflenen alanlarda gelişim sağlaması durumunda 'evet', sağlamaması durumunda ise 'hayır' seçeneğini işaretler.

Fen-Teknoloji-Toplum-Çevre (FTTÇ) Öğrenme Alanı: Araştırmacı ders esnasında yapılan etkinliğin; "sosyo-bilimsel konular", "bilimin doğası", "bilim ve teknoloji ilişkisi", "bilimin toplumsal katkısı", "sürdürülebilir kalkınma bilinci" ve "fen ve kariyer bilinci" alanlarından hangilerini kazandırmayı hedeflediğini tespit eder. Daha sonra sınıfta gözlem yaparak uygulanan etkinliğin katkı sağladığı öğrenme alanları için 'evet', sağlamadığı alanlar için 'hayır' seçeneğini işaretler.

Formun ikinci kısmında fen dersinin işlenişinin ve planlanan etkinliklerin çeşitli boyutlar açısından değerlendirilmesi ile ilgili maddeler bulunmaktadır. Söz konusu olan bu boyutlar öğretime hazırlık, öğrenciye uygunluk, etkinliğin işlevselliği, etkinliğin kullanışlılığı, öğretimin gerçekleştirilmesi ve fiziksel ortam boyutlarından ve her bir boyut altındaki maddelerden oluşmaktadır. Araştırmacı bu alt maddelere göre dersi ve yapılan etkinliği 'evet', 'kısmen', ya da 'hayır' şeklinde değerlendirir ve her bir boyutla ilgili belirtilmek istenen düşünceler ve farklı durumlar 'açıklamalar' kısmına yazılır. Ayrıca gözlenen etkinlik ilgili madde bakımından değerlendirilemeyecek nitelikte ise 'uygun değil' kısmı işaretlenir. Son olarak araştırmacı sayfa sonundaki gözlemci notları bölümüne ders ya da etkinlik hakkında eğer varsa genel görüş ve düşüncelerini belirtir.

EK 4. Yarı-Yapılandırılmış Öğrenci Görüşme Formu (İhtiyaç Analizi)

Merhaba, benim adım Aydın KIZILASLAN Atatürk Üniversitesi Eğitim Fakültesi Kimya Eğitimi Ana Bilim Dalı'nda doktora öğrencisi ve aynı bölümde araştırma görevlisiyim. Görme engelli öğrencilerin fen bilimleri dersinin 'Maddenin Halleri ve Isı' ünitesinde karşılaştıkları güçlüklerle ilgili bir araştırma yapıyorum. Bu araştırmaya dair sizinle fen bilimleri dersi ve 'Maddenin Halleri ve Isı' ünitesinde yaşanan kavram öğrenme güçlükleri hakkında bir görüşme yapmak istiyorum. Bu görüşmedeki amacım, görme engelli öğrencilerin fen bilimleri dersi eğitimlerinde ne gibi sıkıntılar yaşadıklarını, kavram öğrenmede karşılaşılan güçlükler, bu konuda eğitim sürecinden beklentilerini ortaya çıkarmaktır. Bu araştırmada ortaya çıkan sonuçların bundan sonra yapılacak olan eğitim öğretim etkinliklerinin niteliğinin artırılmasına katkıda bulunacağını ümit ediyorum. Görüşme sürecinde bana söyleyeceğiniz tüm bilgiler gizlidir. Bu bilgileri araştırmacıların dışında herhangi bir kimsenin görmesi mümkün değildir. Ayrıca araştırma sonuçlarını yazarken, görüştüğüm bireylerin isimlerini raporuma kesinlikle yansıtmayacağım. Görüşmeye başlamadan önce söylediklerimle ilgili belirtmek istediğiniz bir düşünce veya sormak istediğiniz sorunuz var mı? Görüşmeyi izin verirseniz kaydetmek istiyorum. Bunun sizce bir sakıncası var mı? Bu görüşmenin yaklaşık bir saat süreceğini tahmin ediyorum. Yorulursanız istediğiniz zaman ara verebiliriz. İzin verirseniz sorulara başlamak istiyorum.

Mülakat soruları:

- 1) Fen dersi hakkında ne düşünüyorsun?
 - a) Fen dersinde ilgini çeken konular nelerdir?
 - b) İlginizi çeken konular olduğu gibi muhakkak ki ilgini çekmeyen konularda vardır. İlginizi çekmeyen konuları nelerdir?
- 2) Fen dersinde kendini nasıl hissediyorsun?
- 3) Fen dersi sana ne kazandırdı?
 - a) Fen dersi sana doğayı veya çevreni tanımada ne derece yararları olduğunu düşünüyorsun?
 - b) Eğer doğayı ve çevreyi tanımamda yardımcı olduğunu düşünüyorsan hangi konularda yardımcı oldu?
- 4) Fen dersince anlatılan konu ve kavramları öğrenmede güçlük çekiyor musun? (Alternatif soru: Benim fen dersindeki konuları anlamamda sıkıntılarım var ve benim bu konuları anlama güçlük yaşamama sebep olan noktalar şunlardır diye biliyor musun?)
 - a) Güçlük çekiyorsan ne tür güçlükler çekiyorsun?
 - b) Sence bu güçlüklerin sebepleri nelerdir?
- 5) Fen derslerin daha verimli olması için sence neler yapılmalıdır? Yani sen bir fen dersi öğretmeni olsan bu dersi nasıl işlerdin?
- 6) Senin ihtiyaçlarına karşılayacak bir fen sınıfının düzeni nasıl olmalıdır?
- 7) Daha önceki haftalarda 'Maddenin Halleri ve Isı' ünitesini işlediniz. Sence madde nedir?
 - a) Maddeye örnekler verebilir misin?
 - b) Doğada hissettiğin her şey bir madde midir?

- c) Kokladığın yemeğin kokusu, rüzgârlı havada saçlarını havalandıran şey, dokunduğun bir kalem... Bunların hepsi maddeye birer örnek midir? (madde kavramını soyutlama şekli ve madde kavramı zihinde anlamlandırma şekli cevaba göre irdelenip derinleştirilecektir.)
- 8)** Maddenin üç hali vardır; bunlar nelerdir?
a) Su, buz ve su buharının aynı madde olup olmadığı hakkında ne düşünürsün?
- 9)** Erime noktası ve donma noktası nedir? Bir madde 0 °C de donuyorsa kaç °C de erir?
- 10)** Yoğunlaşma noktası ve kaynama noktasını tanımlar mısın?
a) Yoğunlaşma noktası da kaynama noktasına eşittir diyebilir miyiz?
- 11)** Laboratuvarında bir deney yaptığınızı düşün. 100 gr A maddesi alıyoruz ve kaynama noktasını belirlemeye çalışıyoruz. Kaynama noktasının 100 °C olduğunu tespit ediyoruz. Acaba bu A maddesinden 100 g yerine 1000 gr olsaydı kaynama noktası ne olurdu?
- 12)** Avunucuna biraz kolonya döktüğümüzde bir süre bunun buharlaştığını görürsün. Acaba bu maddenin buharlaşmasının sebebi nedir? Açıklar mısın?
- 13)** Buharlaşma nedir? Buharlaşma ile kaynama arasında farkı belirtir misin?
a) Isı ve sıcaklık nedir? Bir miktar buz su haline geçmek için ısı mı alır yoksa sıcaklıklı alır? Isı alan her maddenin sıcaklığı artar mı?

EK 5. Yarı-Yapılandırılmış Öğrenci Görüşme Formu (Değerlendirme)

Merhaba, benim adım Aydın KIZILASLAN Atatürk Üniversitesi Eğitim Fakültesi Kimya Eğitimi Ana Bilim Dalı'nda doktora öğrencisi ve aynı bölümde araştırma görevlisiyim. 8. sınıf görme yetersizliğinden etkilenen öğrencilere ‘Maddenin Halleri ve Isı’ ünitesinde yer alan kavramların öğretimine yönelik geliştirilecek öğretim tasarımının ilgili üniteye yer alan kavramların öğrenime katkısı konusunda araştırma yapıyorum. Bu araştırmaya dair sizinle fen bilimleri dersinde uygulanan ve “Maddenin Halleri ve Isı” ünitesi kavramlarını öğretmeyi amaçlayan öğretim tasarımına ilişkin bir görüşme yapmak istiyorum. Bu araştırmada ortaya çıkan sonuçların bundan sonra yapılacak olan eğitim öğretim etkinliklerinin niteliğinin artırılmasına katkıda bulunacağını ümit ediyorum. Görüşme sürecinde bana söyleyeceğiniz tüm bilgiler gizlidir. Bu bilgileri araştırmacıların dışında herhangi bir kimsenin görmesi mümkün değildir. Ayrıca araştırma sonuçlarını yazarken, görüştüğüm bireylerin isimlerini raporuma kesinlikle yansıtmayacağım. Görüşmeye başlamadan önce söylediklerimle ilgili belirtmek istediğiniz bir düşünce veya sormak istediğiniz sorunuz var mı? Görüşmeyi izin verirsiniz kaydetmek istiyorum. Bunun sizce bir sakıncası var mı? Bu görüşmenin yaklaşık bir saat süreceğini tahmin ediyorum. Yorulursanız istediğiniz zaman ara verebiliriz. İzin verirsiniz sorulara başlamak istiyorum.

Mülakat soruları:

- 1) Önceki haftalarda “maddenin halleri ve ısı” ünitesini farklı bir yöntemle işlediniz. Bu yöntem hakkında düşünceleriniz nelerdir? Sizin fen kavramlarını daha kolay anlamana yardımcı oldu mu? Olduysa hangi konularda yardımcı oldu?
- 2) Bu yöntemin eski yöntemden farklı olan yönlerini sayabilir misiniz?
- 3) Size göre bu yöntemin eksik yönleri nelerdir? Şöyle olsa daha güzel olur deddiğiniz yönleri nelerdir?
- 4) Bu yöntemde kullanılan etkinlikler hakkındaki düşünceleriniz nelerdir? Etkinliklerin yararlı olduğu noktalar nelerdir? Eksik olduğu noktalar nelerdir?
- 5) Şimdi size “maddenin halleri ve ısı” ünitesi ile ilgili birkaç soru soracağım. Sizce ısı nedir? Sıcaklık nedir?
- 6) Isı alan maddelerin taneciklerin sıcaklık artışını nasıl açıklarız? Peki, bu sıcaklık artışını nasıl anlarız? Biz bütün bu taneciklerin ortalama kinetik enerjilerini nasıl ölçebiliriz?
- 7) Öz ısı nedir? Tanımlar mısın?
- 8) Bir miktar buz sıvı haline geçmek için ısı mı alır yoksa sıcaklık mı alır?
- 9) Daha önceki yıllarda maddenin katı, sıvı ve gaz hallerini öğrendik. Sizce maddenin katı hali (ör: buz) neden maddenin sıvı haline (ör: suya) göre daha serttir?

- 10) Erime noktası ve donma noktası nedir? Bir madde eridiği zaman veya donduğunda zaman tanecikleri arasında nasıl bir değişim olmaktadır? Erime noktası maddenin miktarına bağlı olarak değişir mi?
- 11) Soğuk havalarda üşümek için hareket etmemizin sebebi nedir?
- 12) Enerji kaynakları nelerdir, örnek verir misin? Günlük hayatta ısı enerjisini hangi enerji kaynaklarından elde ederiz?
- 13) Yoğunlaşma noktası ve kaynama noktası nedir? Isı alan suyun tanecikleri neden buhar (yani gaz) haline geçer?
- 14) Sizce erime, donma, kaynama ve yoğunlaşma noktası ile madde miktarı arasında bir ilişki var mıdır? Bir maddenin donma noktasını değiştirilebilir mi? Değiştirmek için ne yapılabilir?
- 15) Hal değişimi sırasında neden maddenin sıcaklığı artmıyor?

EK 6. Yarı-Yapılandırılmış Öğretmen Görüşme Formu

Merhaba, benim adım Aydın KIZILASLAN Atatürk Üniversitesi Eğitim Fakültesi Kimya Eğitimi Ana Bilim Dalı'nda doktora öğrencisi ve aynı bölümde araştırma görevlisiyim. “Maddenin Halleri ve Isı” ünitesinde yer alan kavramların görme engelli öğrencilere öğretimine yönelik araştırma yapıyorum. 8. sınıf görme yetersizliğinden etkilenen öğrencilere ‘Maddenin Halleri ve Isı’ ünitesinde yer alan kavramların öğretimine yönelik geliştirilecek öğretim tasarımının ilgili üniteye yer alan kavramların öğrenime katkısını araştırıyorum. Bu araştırmaya dair sizinle fen bilimleri dersi ve “Maddenin Halleri ve Isı” ünitesine yönelik hazırlanan ve uygulanan öğretim tasarım modelinin kullanışlılığı ve elverişliliğine ilişkin görüşme yapmak istiyorum. Görüşme sürecinde bana söyleyeceğiniz tüm bilgiler gizlidir. Bu bilgileri araştırmacıların dışında herhangi bir kimsenin görmesi mümkün değildir. Ayrıca araştırma sonuçlarını yazarken, görüştüğüm bireylerin isimlerini raporuma kesinlikle yansıtmayacağım. Görüşmeye başlamadan önce söylediklerimle ilgili belirtmek istediğiniz bir düşünce veya sormak istediğiniz sorunuz var mı? Görüşmeyi izin vererseniz kaydetmek istiyorum. Bunun sizce bir sakıncası var mı? Bu görüşmenin yaklaşık bir saat süreceğini tahmin ediyorum. Yorulursanız istediğiniz zaman ara verebiliriz. İzin vererseniz sorulara başlamak istiyorum.

Mülakat soruları:

1. Öncelikle tasarım modeline ilişkin genel görüşlerinizi alabilir miyim?
2. Tasarım modelinin fen öğretimine katkısı oldu mu? Katkısı oldysa bu katkılar nelerdir?
3. Tasarım modelin yer alan etkinliklere ilişkin görüşleriniz nelerdir?

EK 7. Maddenin Halleri ve Isı Ünite Hazırbulunuşluk Testi

Soru 1) Isı transferi yapmayan kapta bulunan bir miktar suya bir parça buz atılıyor. Isı alışverişi bittiğinde termometre sıcaklığı 5°C gösterdiğine göre aşağıdaki ifadelerden hangisi yanlıştır?

- a) Suyun buza verdiği ısı, buzun sudan aldığı ısıya eşittir
- b) Buzun tamamı erimiştir
- c) Buzda hal değişimi gözlenmiştir
- d) Suyun ilk sıcaklığı 0°C olabilir

Soru 2) Isı ve sıcaklık kavramlarının kullanıldığı aşağıdaki ifadelerden hangisi yanlıştır?

- a) Ateşli hastalıklarda vücut sıcaklığı yüksek olur
- b) Kışları hava sıcaklığı düşer
- c) Kışın sobanın yanması odanın ısınısını artırır
- d) Yazın tuz gölünün ortalama sıcaklığı 25°C tır

Soru 3) Aşağıdaki olaylardan hangisi gerçekleştiği sırada madde dışarıdan ısı alır?

- a) Buzun erimesi
- b) Mumun yanması
- c) Suyun donması
- d) Su buharının yoğunlaşması

Soru 4) Sıvı maddenin enerji vererek katı hale geçmesi olayı aşağıdakilerden hangisidir?

- a) Donma
- b) Yoğunlaşma
- c) Kaynama
- d) Erime

Soru 5) Aynı sıcaklıkta eşit kütlede kum ve suya eşit miktarda ısı verdiğimizde sıcaklık artışları farkı oluyorsa bunun sebebi aşağıdakilerden hangisi ile açıklanabilir?

- a) Kumun ısı iletkenliğinin daha fazla olması
- b) Kum ve suyun öz ısılarının farklı olması
- c) Kumun taneciklerinin daha fazla olması
- d) Kumun katı olması

Soru 6) Sıcaklıkları farklı iki sıvı karıştırıldığında aşağıdaki olaylardan hangisi **gerçekleşir**?

- a) Isı alış verişi gerçekleşmez.
- b) Isı alış verişi soğuk olan maddeden sıcak olan maddeye doğrudur.
- c) Isı alış verişi sıcak olan maddeden soğuk olan maddeye doğrudur.
- d) Maddelerin sıcaklıkları artar

Soru 7) Aşağıdaki olayların hangisinde madde **düzensiz halden düzenli hale** geçmiştir?

- a) Kolonyanı buharlaşması
- b) Buzun erimesi
- c) Suyun kaynaması
- d) Suyun yoğunlaşması

Soru 8) Bir maddenin katı, sıvı ve gaz hali için aşağıdakilerden hangisi **doğrudur**?

- a) Katı halin tanecikleri arasındaki mesafe en büyüktür
- b) Gaz halin tanecikleri arasındaki mesafe en büyüktür
- c) Sıvı ve katı halin tanecikleri arasındaki mesafe bir birine eşittir
- d) Sıvı halin tanecikleri arasındaki mesafe en küçüktür

Soru 7) Sıcaklığı 300°C olan bir sobanın üzerine bir demlik su koyduğumuzda aşağıdaki olaylardan hangisi gerçekleşir?

- a) Su hemen buharlaşmadan kaynar
- b) Su 300°C derece kaynar
- c) Su 100°C derecede kaynar
- d) Su 100 ile 300°C derece arasında kaynar

Soru 10) Bir kaptan ısıtılan bir miktar suyun sıcaklığı 40°C dereceden 60°C dereceye çıkartılıyor. Buna göre bu su ile ilgili aşağıdakilerden hangisi **yanlıştır**?

- a) Tanecikler arasındaki mesafe artmıştır
- b) Su taneciklerinin hareketi artmıştır
- c) Su hal değiştirmiştir
- d) Su taneciklerinin kinetik enerjisi artmıştır

EK 8. Maddenin Halleri ve Isı Ünite Değerlendirme Testi

Soru 1: Isı ve sıcaklık kavramlarının kullanıldığı aşağıdaki ifadelerden hangisi yanlıştır?

- a) Ateşli hastalıklarda vücut sıcaklığı yüksek olur
- b) Kışları hava sıcaklığı düşer
- c) Kışın sobanın yanması odanın ısınıpını artırır
- d) Yazın tuz gölünün ortalama sıcaklığı 25°C tır.

Soru 2: Bir maddenin 1 gramının sıcaklığını 1°C arttırmak için gerekli olan ısı miktarına ne denir?

- a) Sıcaklık
- b) Erime ısısı
- c) Öz ısı
- d) Buharlaşma

Soru 3: Bir kapta ısıtılan bir miktar suyun sıcaklığı 40°C dereceden 60°C dereceye çıkartılıyor. Buna göre bu su ile ilgili aşağıdakilerden hangisi yanlıştır?

- a) Tanecikler arasındaki mesafe artmıştır
- b) Su taneciklerinin hareketi artmıştır
- c) Su hal değiştirmiştir
- d) Su taneciklerinin kinetik enerjisi artmıştır

Soru 4: Isı ile ilgili aşağıdaki ifadelerden hangisi yanlıştır?

- a) Isı, her zaman sıcak maddeden soğuk olan maddeye transfer olur
- b) Isı alan maddelerin sıcaklıkları her zaman artmaz
- c) Isı transfer olan enerjidir
- d) Isı değişimi termometre yardımıyla ölçülür

Soru 5: İlk sıcaklıkları aynı olan eşit kütlede kum ve suya eşit miktarda ısı verdiğimizde sıcaklık artışları farkı oluyorsa bunun sebebi aşağıdakilerden hangisi ile açıklanabilir?

- a) Kumun ısı iletkenliğinin daha fazla olması
- b) Kum ve suyun öz ısılarının farklı olması
- c) Kumun taneciklerinin daha fazla olması
- d) Kumun katı olması

Soru 6: Bir maddenin katı, sıvı ve gaz hali için aşağıdakilerden hangisi doğrudur?

- a) Katı halin tanecikleri arasındaki mesafe en büyüktür
- b) Gaz halin tanecikleri arasındaki mesafe en büyüktür
- c) Sıvı ve katı halin tanecikleri arasındaki mesafe bir birine eşittir
- d) Sıvı halin tanecikleri arasındaki mesafe en küçüktür

Soru 7: Sıcaklığı 300°C olan bir sobanın üzerine bir demlik su koyduğumuzda aşağıdaki olaylardan hangisi gerçekleşir?

- a) Su hemen buharlaşır
- b) Su 300°C derece kaynar
- c) Su 100°C derecede kaynar
- d) Su 100 ile 300°C derece arasında kaynar

Soru 8: Kapalı kaptaki bulunan bir miktar suya bir parça buz atılıyor. Isı alışverişi bittiğinde termometre sıcaklığı 5°C gösterdiğine göre aşağıdaki ifadelerden hangisi yanlıştır?

- a) Suyun buza verdiği ısı, buzun sudan aldığı ısıya eşittir.
- b) Buzun tamamı erimiştir.
- c) Buzda hal değişimi gözlenmiştir.
- d) Suyun ilk sıcaklığı 0°C olabilir.

Soru 9: Aşağıdaki olayların hangisinde madde düzenli halden düzensiz hale geçmiştir?

- a) Suyun donması
- b) Karın yağması
- c) Suyun kaynaması
- d) Su buharının yoğunlaşması

Soru 10: Aşağıdaki olaylardan hangisi gerçekleştiği sırada madde dışarıdan ısı alır?

- a) Sobanın yanması
- b) Buzun erimesi
- c) Suyun donması
- d) Su buharının yoğunlaşması

EK 9. Öğretmen Kılavuz Kitapçığı

Bu kılavuz “Maddenin Halleri ve Isı” ünitesinde yer alan kazanımlara uygun olarak geliştirilen öğretim tasarımının uygulanmasında öğreticiye kılavuzluk edecek yönergeleri içermektedir.

Maddenin Halleri ve Isı

Eğitimci Kılavuzu

Görme Engelliler için Uygun Öğretim Stratejileri

- ✓ Sınıftaki sıraların konumunu az gören öğrenciler için ışığın pencereden yansımalarına göre, mobilyaları göremeyen öğrencinin rahat hareket edebileceği şekilde düzenleyiniz.
- ✓ Öğrencilerin görme ihtiyaçları doğrultusunda düzenlenmiş büyütülmüş metinleri, büyük puntolu materyalleri veya tactile (dokunsal) materyalleri mutlaka derse gelmeden önce hazır bulundurunuz.
- ✓ Görme yetisi olmayan öğrencilerle sözlü iletişim kurarken mümkün olduğunca açıklayıcı, tanımlayıcı ve kapsayıcı şekilde zengin betimlemeler yapmaya özen gösteriniz.
- ✓ Eğer sınıf tahtasına bir şeyler yazılıyorsa yazılan ifadeleri mutlaka sözel olarak tekrar ediniz.
- ✓ Az gören öğrencilere gösterim yapılırken veya görsel yardımcı materyal kullanırken öğrencinin görebildiği mesafe kadar yakın olunuz, mümkünse tüm öğrencilerin ilgili materyale dokunarak algılamalarını sağlayınız.
- ✓ Öğrencilerin hem not alabilmeleri için hem de sunulan materyali inceleyip analiz edebilmeleri için yeterli zaman veriniz.
- ✓ Görme yetisi olmayan öğrencilerin dokunarak öğrenmelerini kolaylaştırmak için seçilecek veya geliştirilecek materyallerin özellikle günlük hayatta kullanılan malzemelerden seçilmesine özen gösteriniz.
- ✓ Az gören öğrencilerde göz yorgunluğunun oluşmaması için görsel olmayan görevler ile görsel olan durumların kullanılma sıklığını dengelemeye özen gösteriniz.
- ✓ Sınıf içerisinde açık, anlaşılır ve öğrencileri rencide etmeyecek bir dil kullanınız. Örneğin az gören öğrenciler için tahta kullanıldığı zaman "görüyor musun?" ifadesi yerine "bana ne gördüğünü söyler misin?" ifadesi daha doğru bir ifade şekli olacaktır.
- ✓ Sınıf içerisinde etkinlik yapılırken öğrencilerin güvenliğini her zaman ön planda tutunuz.
- ✓ Her etkinlikten önce mutlaka etkinlikte kullanılacak malzemeleri öğrencilere ihtiyaçlarına uygun yöntemlerle (dokunma, sözel betimle vb) tanıttınız.
- ✓ Her etkinliğin amacını, neden yapıldığını ve hangi kavramların öğretimi için yapıldığını mutlaka açıklayınız.
- ✓ Her etkinliğin uygulama aşamasında mutlaka öğrencilerin kavramsal düşünmeyi ve yordama becerisini geliştirmeye yönelik sorular sorunuz.
- ✓ Sınav süresini ayarlama konusunda esnek olunuz.
- ✓ Sınav evrakını öğrencilerin ihtiyaçlarına göre düzenleyiniz. Az gören öğrenciler için büyük puntuyla basılı sınav kâğıdı kullanınız. Görme yetisi olmayan öğrenciler için gerekli olduğu durumda yardımcı personelden sınav sorularını okuması için yardım isteyiniz veya soruları Braille yazıcı ile çoğaltınız.
- ✓ Bilgileri öğrencilerin mantıksal çıkarım yapmalarına olanak sağlayacak şekilde sununuz.

Başarılar

Üniteye Başlangıç

Bölüm: Isı ve Sıcaklık

Süre: 40 + 40 Dakika

Bölüme Başlarken

Ünitenin “Isı ve Sıcaklık” bölümünde öğrenilecek kavramlarla ilgili öğrencilerde öğrenme farkındalıkları oluşması ve öğrencilerin ön bilgilerini ortaya çıkarmak amacıyla üniteye kavramları içeren basitçe hazırlanmış Hazırbulunuşluk Testini uygulayınız. Aşağıda “Neler Biliyorum?” bölümünde belirtilen soruları öğrencilerin görme ve algılama ihtiyaçlarına göre uyarlayınız. Hiç görmeyen öğrenciler için soruları ya Braille dokümanlar şeklinde çoğaltınız ya da sesli okuyunuz. Az gören öğrenciler için ise soruları görme ihtiyaçları doğrultusunda büyük puntolu şekilde çoğaltınız.

Öğrencilerin öğrenme hedeflerine ulaşip ulaşmadıkları konusunda kendilerini test etmeleri açısından ünite sonunda da benzer bir testin (Değerlendirme Testi) uygulanacağını özellikle belirtiniz.

<i>Neler Biliyorum?</i>	<i>Neler Öğrendim?</i>
Maddenin Halleri ve Isı Ünitesi Hazırbulunuşluk Testi	Maddenin Halleri ve Isı Ünitesi Değerlendirme Testi
Soru 1) Isı ve sıcaklık kavramlarının kullanıldığı aşağıdaki ifadelerden hangisi <u>yanlıştır</u>? a) Ateşli hastalıklarda vücut sıcaklığı yüksek olur b) Kışları hava sıcaklığı düşer c) Kışın sobanın yanması odanın ısını artırır d) Yazın tuz gölünün ortalama sıcaklığı 25 santigrattır	Soru 1) Isı transferi yapmayan kapta bulunan bir miktar suya bir parça buz atılıyor. Isı alışverişi bittiğinde termometre sıcaklığı 5°C gösterdiğine göre aşağıdaki ifadelerden hangisi <u>yanlıştır</u>? a) Suyun buza verdiği ısı, buzun sudan aldığı ısıya eşittir b) Buzun tamamı erimiştir c) Buzda hal değişimi gözlenmiştir d) Suyun ilk sıcaklığı 0°C olabilir
Soru 2) 100 g. Ekmek 10 dakikada pişmektedir. Aynı fırına 100 g. Ekmek hamuru ile 500 g. Ekmek hamuru pişirilmek üzere atılıyor. 10 dakika sonra ikisi de çıkartılıyor. Buna göre aşağıdakilerden hangisi <u>yanlıştır</u>. a) Ekmeklerden sadece bir pişer b) Ekmeklerin aldıkları ısı enerjileri eşittir. c) Her iki ekmeğinde sıcaklıkları birbirinden farklı olur d) Ekmekler eşit sürede pişer	Soru 2) Isı ve sıcaklık kavramlarının kullanıldığı aşağıdaki ifadelerden hangisi <u>yanlıştır</u>? a) Ateşli hastalıklarda vücut sıcaklığı yüksek olur b) Kışları hava sıcaklığı düşer c) Kışın sobanın yanması odanın ısını artırır d) Yazın tuz gölünün ortalama sıcaklığı 25 santigrattır

Soru 3) Aşağıdaki olaylardan hangisinin gerçekleşmesi için maddenin <u>ısı alması</u> gerekir? a) Mumun yanması b) Suyun donması c) Su buharının yoğunlaşması d) Buzun erimesi	Soru 3) Aşağıdaki olaylardan hangisi gerçekleştiği sırada madde dışarıdan <u>ısı alır</u>? a) Buzun erimesi b) Mumun yanması c) Suyun donması d) Su buharının yoğunlaşması
Soru 4) Aşağıdaki olaylardan hangisinde maddenin tanecikleri arasındaki mesafe <u>azalır</u>? a) Buzun erimesi b) Suyun donması c) Suyun kaynaması d) Kolonyanın buharlaşması	Soru 4) Sıvı maddenin enerji vererek katı hale geçmesi olayı aşağıdakilerden hangisidir? a) Donma b) Yoğunlaşma c) Kaynama d) Erime
Soru 5) Bir maddenin 1 gramının sıcaklığını <u>1 santigrat</u> arttırmak için gerekli olan ısı miktarına ne denir? a) Sıcaklık b) Erime ısısı c) Öz ısı d) Buharlaşma	Soru 5) Aynı sıcaklıkta <u>eşit kütlede kum ve suya eşit miktarda ısı verdiğimizde</u> sıcaklık artışları farkı oluyorsa bunun sebebi aşağıdakilerden hangisi ile açıklanabilir? a) Kumun ısı iletkenliğinin daha fazla olması b) Kum ve suyun öz ısılarının farklı olması c) Kumun taneciklerinin daha fazla olması d) Kumun katı olması
Soru 6) Isıya yalıtılmış bir kapta bulunan suya bir parça buz atılıyor. Isı alışverişi bittiğinde termometre 20°C gösterdiğine göre aşağıdaki ifadelerden hangisi <u>yanlıştır</u>? a) Suyun buza verdiği ısı, buzun sudan aldığı ısıya eşittir b) Buzun tamamı erimiştir c) Buzda hal değişimi gözlenmiştir d) Suyun ilk sıcaklığı 0°C olabilir	Soru 6) Sıcaklıkları farklı iki sıvı karıştırıldığında aşağıdaki olaylardan hangisi <u>gerçekleşir</u>? a) Isı alış veriş gerçekleşmez. b) Isı alış veriş soğuk olan maddeden sıcak olan maddeye doğrudur. c) Isı alış veriş sıcak olan maddeden soğuk olan maddeye doğrudur. d) Maddelerin sıcaklıkları artar
Soru 7) Gaz halindeki maddenin enerji vererek sıvı hale geçmesi olayı hangisidir? a) Yoğunlaşma b) Erime c) Donma d) Kaynama	Soru 7) Aşağıdaki olayların hangisinde madde <u>düzensiz halden düzenli hale</u> geçmiştir? a) Kolonyanın buharlaşması b) Buzun erimesi c) Suyun kaynaması d) Suyun yoğunlaşması
Soru 8) Bir maddenin katı, sıvı ve gaz halleri için aşağıdakilerden hangisi <u>doğrudur</u>? a) Katı halin tanecikleri arasındaki mesafe en büyüktür b) Gaz halin tanecikleri arasındaki mesafe en büyüktür c) Sıvı ve katı halin tanecikleri arasındaki	Soru 8) Bir maddenin katı, sıvı ve gaz hali için aşağıdakilerden hangisi <u>doğrudur</u>? e) Katı halin tanecikleri arasındaki mesafe en büyüktür f) Gaz halin tanecikleri arasındaki mesafe en büyüktür g) Sıvı ve katı halin tanecikleri arasındaki

mesafe birbirine eşittir d) Katı halin tanecikleri arasındaki mesafe en büyüktür	mesafe bir birine eşittir h) Sıvı halin tanecikleri arasındaki mesafe en küçüktür
Soru 9) Sıcaklığı 300 santigrat olan bir sobanın üzerine bir demlik su koyduğumuzda aşağıdaki olaylardan hangisi gerçekleşir? e) Su hemen buharlaşmadan kaynar f) Su 300 santigrat derece kaynar g) Su 100 santigrat derecede kaynar a) Su 100 ile 300 santigrat derece arasında kaynar	Soru 7) Sıcaklığı 300 santigrat olan bir sobanın üzerine bir demlik su koyduğumuzda aşağıdaki olaylardan hangisi gerçekleşir? a) Su hemen buharlaşmadan kaynar b) Su 300 santigrat derece kaynar c) Su 100 santigrat derecede kaynar d) Su 100 ile 300 santigrat derece arasında kaynar
Soru 10) Bir kapta ısıtılan bir miktar suyun sıcaklığı 40 santigrat dereceden 60 santigrat dereceye çıkartılıyor. Buna göre bu su ile ilgili aşağıdakilerden hangisi <u>yanlıştır</u> ? a) Su taneciklerinin hareketi artmıştır b) Tanecikler arasındaki mesafe artmıştır c) Su taneciklerinin kinetik enerjisi artmıştır d) Su hal değiştirmiştir	Soru 10) Bir kapta ısıtılan bir miktar suyun sıcaklığı 40 santigrat dereceden 60 santigrat dereceye çıkartılıyor. Buna göre bu su ile ilgili aşağıdakilerden hangisi <u>yanlıştır</u> ? a) Tanecikler arasındaki mesafe artmıştır b) Su taneciklerinin hareketi artmıştır c) Su hal değiştirmiştir d) Su taneciklerinin kinetik enerjisi artmıştır

Hazırlık Soruları ile Derse Başlangıç

Hazırlık Soruları: Öğrencinin ilgisini derse çekmek amacıyla, ünitenin ilk bölümü olan “Isı ve Sıcaklık” ile ilgili konu ve kavramlara ilişkin aşağıdaki sorularla derse başlayınız. Öğrencilerinize “arkadaşlar birazdan cevaplamaya çalışacağımız soruların cevaplarını bu ünite kapsamında öğreneceğiz, haydi hazır mıyız?” gibi sorular sorarak onların ünite de öğrenilecek konu ve kavramlara odaklanmalarını sağlayınız. Öğrencilere beyin fırtınası yaptırınız. Doğru veya yanlış cevaplara müdahale etmeyiniz. Soruların cevaplarına ilişkin öğrencilerin düşüncelerini alarak, ünitenin bu bölümüne ilişkin öğretilecek konu ve kavramlara ilişkin öğrencilerde merak duygusunu arttırınız. Amaç, öğrencilerin verdikleri cevapların değerlendirmesini ünite boyunca kendisinin yapmasıdır.

ÖĞRENMEYE HAZIR MIYIZ?

(Öğrencilerin aynı maddenin katı ve sıvı (ör: buz ve suya) haline dokunmalarını sağlayarak şu soruları sorunuz).

- ✚ Daha önceki yıllarda maddenin katı, sıvı ve gaz hallerini öğrendik. Sizce maddenin katı hali (ör: buz) neden maddenin sıvı haline (ör: suya) göre daha serttir? (Maddenin tanecik yapılarını düşünmelerini sağlayınız).
- ✚ Acaba, bir katı bir maddeyi (buzu) ısıttığımızda neden sıvı hale (suya) dönüşür (Isı alış-verişini tanecik boyutunda düşünmelerini sağlayınız).
- ✚ Bir maddeyi ısıttığımızda sizce neden sıcaklığı artar? (beyin fırtınası tekniğini kullanarak, taneciklerin ısı aldığı hareketlerinin arttığını ve hareket eden taneciklerinde sıcaklığın arttığının bir göstergesi olduğunu düşünmelerini sağlayınız.)
- ✚ Sıcaklığı ne ile ölçeriz? (Öğrenciler cevap verdikten sonra aşağıdaki sorular beraber tartışınız).
- ✚ Isı mı? Sıcaklık mı? Sizce hangisi doğru?
 - ✓ Kaloriferler yandığında sınıfın ısısı artar.
 - ✓ Yarın hava sıcaklığının artması bekleniyor
 - ✓ Buzların erimesi için hava ısısının artması lazım
 - ✓ Vücut ısı 40 °C olmuş



Notlarım

Öğrencilerin ihtiyaçlarına göre uyarlanmış ve öğrencilerin ön bilgilerini ortaya çıkarmayı amaçlayan “*Neler Biliyorum*” soruları ile derse başlayınız. Daha sonra öğrencilerle beraber üniteye başlangıç aşamasındaki “*Hazırlık Sorularının*” cevaplarını tartışınız. Bütün öğrencilere söz hakkı tanıyarak öğrencilerin öz benlik bilincini ve öz saygılarını kazanmalarına yardımcı olunuz. Cevaplama sırasında ihtiyaç duyulduğu öğrencilerin ön bilgilerine hatırlatarak çok yönlü düşünmelerini sağlayınız. Kesin cevapları öğrencilerle paylaşmayınız. Soruların cevaplarının bu ünitesi kapsamında bulunacağını belirtiniz. Ünite boyunca konular işlendikçe öğrencilerin bu bölümde sorulara verdikleri bireysel cevapları, iç değerlendirme tabi tutacaklardır. Bu durum ise öğrencilerde ilgiyi arttıracaktır.

[illegible]

Konu: Isı ve Sıcaklık

Süre: 40 Dakika

Öğrencileri, derste öğrenilecek kazanımlara bağlı kavramları konusunda kısaca bilgilendiriniz.

Bu derste öğreneceğimiz kavramlar: Isı, Isı transferi

Isı ve sıcaklık ile ilgili olarak öğrenciler;

Kazanımlar

1.1 Isının, sıcaklığı yüksek maddeden sıcaklığı düşük olan maddeye aktarılan enerji olduğunu belirtir.

1.5 Isı aktarım yönü ile sıcaklık arasında ilişki kurar.

Beceri	✓ Nesneleri (cisim, varlık) ve olayları duyu organlarını veya gözlem araç gereçlerini kullanarak gözlemler. ✓ Bir cismin şekil, renk, büyüklük ve yüzey özellikleri gibi duyuşal özelliklerini belirler. ✓ Nesneler veya olaylar arasındaki belirgin benzerlikleri ve farklılıkları saptar. ✓ Olay ve nesnelere yönelik kütle, uzunluk, zaman, sıcaklık ve adet gibi nicelikler için uygun birimleri de belirterek yaklaşık değerler hakkında fikirler öne sürer.
Duyuş	TD-1. ALGILAMA (Dikkatini vermesi ve sabit tutması) • Kendini vererek dinler. • Çevresinde olayları/etkinlikleri takip eder. • Öğrenmeye ve anlamaya isteklidir. • Açık fikirlidir. • Ön yargıları yoktur.
FTTÇ	✓ Bilimsel bilginin gelişiminde deney yapar, delil toplar, olaylar ve kavramlar arasında ilişki kurar, olası açıklamalar önerir ve hayal gücünün rolünü tanımlar ve örneklerle açıklar.
Ön Bilgiler: Öğrenciler 6. Sınıfta "Madde ve Isı" ünitesinde maddeler arası ısı aktarımı ile atom ve moleküllerin çarpışması arasında ilişki kurulacağını öğrendiler.	

Derse Odaklanma ve Giriş: Soru-cevap ve beyin fırtınası tekniğine uygun olarak aşağıdaki soruları tartışınız. Bu soruların, günlük hayatta gerçekleşen doğal olaylarla ilişkili olması öğrencilerin beyin fırtınası yapabilmelerinde etkili olacaktır. Ayrıca soru-cevap tekniği kullanıldığında öğrencilerin doğru cevaba hemen ulaşmalarını sağlayacak doğrudan cevaplar vermeyiniz. Sadece basit ipuçları ile uygun yönlendirme yaparak öğrencilerin kendi ön bilgilerini test edebilmelerini sağlayınız.

- Sıcak bir demlikten yeni doldurduğumuz bir bardak sıcak çay neden bir süre sonra soğur?
- Kışın giydiğimiz kalın giysiler vücut sıcaklığımızı nasıl korur?

Dersin İşlenişi:

- Öncelikle ısı kavramının sıcaklık kavramından ayrıldığı temel noktaları öğrencilerin anlayabileceği bir şekilde kavramaları için soru-cevap kısmından sonra aşağıda belirtilen etkinlikle başlayınız. Bu etkinlik, ısının transfer edilen bir enerji çeşidi olduğu ve ısı aktarım yönü (ısının sıcak maddeden soğuk maddeye mi transfer olduğu yoksa soğuk maddeden sıcak maddeye mi?) ile sıcaklık arasındaki ilişkinin öğretimi amacıyla tasarlanmıştır. Ayrıca bu etkinlikte ısıtılan maddenin taneciklerinde meydana gelen değişime kısmi olarak odaklanılacaktır.
- Etkinliğe başlamadan önce öğrencilere yapılacak etkinliğin ısı transferi kavramını öğretmek amacıyla yapıldığını özellikle belirtiniz. Ayrıca etkinliğin bütün öğrenciler tarafından yapılmasına özellikle özen gösteriniz.
- Etkinlik yapıldıktan sonra, etkinlikten ne öğrenildiği kısmında sorulacak sorularla 5. Kazanım arasında ilişki kurularak yani ısının aktarım yönü üzerinden beyin fırtınası yaptırılarak ısı, sıcaklık ve ısı değişimine bağlı olarak maddenin tanecik düzeninde meydana gelecek değişimlerin öğretimini yapınız. Bütün öğrencilerin fikirlerini ifade edebilmesi için teşvik ediniz. Ayrıca günlük hayatta ısının aktarım yönüne örnek teşkil edebilecek durumları örneklemelerini isteyiniz.

Öğrenci İhtiyaçları ve Etkinlik Değerlendirme: Birinci ve beşinci kazanım, bütün öğrencilerin sıklıkla kavram yanılgısı ve kavram karmaşası yaşadıkları ısı ve sıcaklık kavramlarının öğretimine yoğunlaşmıştır. Basit ve öz olarak planlanan etkinlikte, öğrencilerin yetersizlik düzeyleri göz önünde bulundurularak tasarlandı. Sadece tactile algılamayı öne çıkaran bu etkinlikte öğrenciler, ellerine aldıkları bir buz parçası yardımıyla ısının iletilen bir enerji çeşidi olduğunu ve ısı iletiminin sıcak maddeden soğuk maddeye doğru olduğunu kavrayacaktır.

Not: Kavramsal öğrenmede bütünlüğü sağlamak amacıyla kazanımlar ve kavramların öğrenme sırası görme yetersizliği olan öğrencilerin öğrenme ihtiyaçları doğrultusunda yeniden düzenlenmiştir. Isı kavramına dair ön bilgi oluşturduktan sonra ısı ve sıcaklıkla ilintili diğer kavramların öğretimi yapılacaktır.

Etkinlik: Isının Akış Yönünü Bulalım

Gerekli Malzemeler: Küçük kalıplar halinde bir miktar buz, Bir miktar kâğıt havlu.

Uygulayalım:

1. Defter ve kitapları sıranın üzerinden kaldırınız.
2. Buzun erimesinden dolayı oluşacak suyu temizlemek için kâğıt havlu kullanınız.
3. Bir elimize buz parçasını diğer elimize ise içi sıcak su doldurulmuş pet su şişesi alalım.
4. Bir yandan avucumuzdaki buzun erimesini diğer yandan sıcak su doldurulmuş pet şişenin sıcaklığını hissedelim
5. Hangi elimizin neden soğuduğunu hangisinin neden ısındığını tartışalım.

Etkinlikten Çıkardığımız Sonuçlar: Isı transfer edilen enerjidir. Isı, bir yandan sıcak elimizden buza transfer olurken diğer yandan ise elimizden buza transfer olmuştur. Sonuç olarak bir yandan elimiz

sıcak sudan transfer edilen ısı vasıtasıyla ısınmış, diğer yandan ise elimizden transfer edilen ısı vasıtasıyla buz erimiştir. Yani ısı, sıcak maddeden soğuk maddeye transfer olmuştur.

1. Buzun erimesi olayında acaba, önce elimiz mi soğudu yoksa buz mu eridi?
2. Elimizin ısınması olayında acaba önce elimiz mi ısındı yoksa su mu soğudu?
3. O halde, ısının akış yönü elimizden buza doğru mu? Yoksa buzdan elimize doğru mu?
4. Soğuk günlerde neden kalın giysilere ihtiyaç duyarız? (soğuk havalarda meydana gelen ısı transferine odaklanınız.)
5. Peki, sıcak günlerde niçin serinleme ihtiyacı duyarız? (ısı transferinden dolayı vücut sıcaklığının artması serinleme ihtiyacına sebep olur)

Etkinlikten Neler Öğrendik:

- ✓ Isı nedir
- ✓ Isının aktarım yönü nasıldır

Konu: *Isı ve Sıcaklık*

Süre: *40 + 40 Dakika*

Öğrencileri, derste öğrenilecek kazanımlara bağlı kavramlar konusunda kısaca bilgilendiriniz.

Bu derste öğreneceğimiz kavram: **Sıcaklık**

Isı ve sıcaklık ile ilgili olarak öğrenciler;

Kazanımlar

1.3 Tek tek moleküllerin hareket enerjilerinin farklı olabileceğini ve çarpışmalarla değişeceğini fark eder.

1.4 Sıcaklığı, moleküllerin ortalama hareket enerjisinin göstergesi şeklinde yorumlar.

Beceri	✓ Nesneleri (cisim, varlık) ve olayları duyu organlarını veya gözlem araç gereçlerini kullanarak gözlemler. ✓ Bir cismin şekil, renk, büyüklük ve yüzey özellikleri gibi duyuşal özelliklerini belirler. ✓ Nesneler veya olaylar arasındaki belirgin benzerlikleri ve farklılıkları saptar. ✓ Olay ve nesnelere yönelik kütle, uzunluk, zaman, sıcaklık ve adet gibi nicelikler için uygun birimleri de belirterek yaklaşık değerler hakkında fikirler öne sürer.
Duyuş	TD-1. ALGILAMA (Dikkatini vermesi ve sabit tutması) • Kendini vererek dinler. • Çevresinde olayları/etkinlikleri takip eder. • Öğrenmeye ve anlamaya isteklidir. • Açık fikirlidir. • Ön yargıları yoktur.
FTTÇ	✓ Bilimsel bilginin gelişiminde deney yapar, delil toplar, olaylar ve kavramlar arasında ilişki kurar, olası açıklamalar önerir ve hayal gücünün rolünü tanımlar ve örneklerle açıklar.

Derse Odaklanma ve Giriş: Öncelikle öğrencileri hedeften haberdar ediniz. İlgili etkinliğin amacının, sıcaklık değişiminin tanecik hareketlerinin bir sonucu olduğunu özellikle vurgulayınız.

Dersin İşlenişi:

- Maddeyi oluşturan taneciklerin sahip olduğu toplam kinetik enerjinin, toplam tanecik sayısına bölümü maddenin sıcaklığının bir göstergesidir. Maddenin ortalama kinetik enerjisinin sıcaklığın bir göstergesi olduğu, bu kazanım için hazırlanan etkinliklerin vurguladığı temel nokta olacaktır.
- İlk olarak etkinlikten önce aşağıdaki sorular üzerinde beyin fırtınası yaptırınız.
 1. Önceki etkinlikte ısının transfer edilen bir enerji olduğunu öğrendik. Peki, ısı alan bir maddenin taneciklerinin hareketi artar mı azalır mı?
 2. Isı alan bir maddenin taneciklerindeki hareket değişimini sizce nasıl anlarız? (tanecik hareketinin artması, maddenin sıcaklığının arttığının bir göstergesi olduğunu ve bunun ise dokunma hissi ile algılanabileceğini kavramalarını)

sağlayınız)

- Etkinlikten önce öğrencilerle beraber ortalama kavramının anlaşılması için basit bir etkinlik yapınız. Bunun için her bir öğrenciye üzerinde 1 den 10 kadar sayılar olan değişik kartlar dağıtınız. Sonra her bir öğrencinin kendisine verilen karttaki sayıyı sesli söylemesini isteyiniz. Sonra öğrencilere kendilerine verilen kartlardaki sayıların ortalamasının nasıl alınacağını belirtiniz. Daha sonra öğrencilerle beraber her bir kartta yazılı olan sayının ortalamasını alınız. Bu basit etkinliğin sonunda öğrencilere, ısı alan her bir tanecığın hareketinin farklı olacağını, bu hareketlerin ortalamasının ise maddenin sıcaklığının bir göstergesi olacağını belirtiniz.
- Öğrencilere birazdan yapılacak etkinlikte, aynı maddeye farklı ısıların verilmesi ile maddeyi oluşturan taneciklerin hareketlerinde meydana gelecek değişimlerin gözleneceğini belirtiniz.

Öğrenci İhtiyaçları ve Etkinlik Değerlendirme: Ders kitabında maddeyi oluşturan taneciklerin mikro düzeydeki hareketleri ve konumları, sembolik düzey çizimler yardımıyla öğretilmektedir. Görsel uyarıcıları algılayamayacak düzeyde görme yetersizliği olan öğrencilerin, mantıksal çıkarsamalarla maddeyi oluşturan taneciklerin konumlarının ve hareketlerinin, maddenin hallerine ve sıcaklığına bağlı olarak nasıl değiştiğini anlamalarını sağlamak amacıyla bu tür bir etkinlik planı yapıldı.

Etkinlikte, aldığı ısı miktarına bağlı olarak taneciklerin çarpışma hareketlerinin artacağına ve bu çarpışma hareketlerinin ortalamasının ise maddenin sıcaklığına denk olacağına odaklanılacaktır. Öğrencilerin özellikle dokunsal duyu yardımıyla süreci algılamaları sağlanacaktır.

Etkinlik, farklı sıcaklıkta iki su banyosuna konulan ağzı balonla kapatılmış iki farklı pet şişenin aldığı ısıya bağlı olarak balonları farklı hacimlerde şişirmesi temeline dayanmaktadır. Kitapta taneciklerin hareketleri sembolik düzeyde gösterildiği için özellikle görme yetersizliği olan öğrenci bunu algılayamamaktadır. Alınan ısı miktarının farklı olmasına bağlı olarak taneciklerin hareket enerjilerinin farklı olmasının neden olacağı çarpışmalar sonucu sıcak su banyosuna konulan pet şişeye bağlı bolunun daha fazla şiştiği dokunarak gözlemlenecektir. Öğrenciler, elleriyle balonlara dokunarak hissedecekleri büyüklükten, daha fazla ısı alan taneciklerin çarpışma hareketlerinin daha çok artmasının sonucu olarak bir balonun daha fazla şiştiği sonucunu çıkaracaktır.

Etkinlikte yapılacak çıkarsamalar şu şekildedir.

Sıcak su banyosundaki pet şişe daha fazla ısı alacaktır. Balonun içindeki hava tanecikleri aldığı ısıdan dolayı daha fazla hareket edecektir. Bu durum balonun çeperlerine daha fazla tanecığın daha hızlı çarpmasına sebep olacaktır. Çünkü ısı transferine bağlı olarak sıcak su banyosundaki balonun içindeki hava taneciklerinin sıcaklığı daha fazla olacaktır. Buradan şu sonuca ulaşacağız; sıcaklık taneciklerin hareket enerjilerinin ortalamasının bir göstergesidir. Yani transfer edilen ısı genellikle (hal değişim dışında) taneciklerin hareket enerjilerinin artmasına sebep olur. Hareket eden taneciklerin hareket enerjilerinin ortalaması ise sıcaklığının bir göstergesidir.

Etkinlik: Kinetik Enerji ve Sıcaklık

Gerekli Malzemeler: 500 mL lik pek şişeler, 2 balon, Konuşan termometre, Sıcak su havuzları (50 °C ve 80 °C)

Uygulayalım:

1. Balonları pet şişelerin ağzına yerleştiriniz.
2. Pet şişelerin birini 50 °C lik su havuzuna diğerini ise 80 °C lik su havuzuna yerleştiriniz.
3. Öğrencilerin 80 °C lik su havuzuna konulan balonun daha fazla şiştiğini gözlemelerine yardımcı olunuz. Hiç göremeyen öğrencilerin ise balonlara dokunmalarını sağlayınız.

4. Aynı etkinliği biri az gören, biri hiç göremeyen öğrenci eşleşecek şekilde yaptırınız.
5. Öğrencileri sıcak su havuzuna karşı korumak için grup sayısını az tutunuz.

Etkinlikten Çıkardığımız Sonuçlar: Isının transfer edilen enerji olduğunu etkinlik sırasında özellikle vurgulayınız. Öğrencilerin kavram yanlışlığı yaşamaması için enerji transferinin su banyosundaki su ile pet şişenin içerisindeki hava arasında olduğunu sürekli vurgulayınız. Etkinlik sırasında “evet arkadaşlar hangi su banyosunda transfer edilen enerji daha fazla” şeklinde yordama ve sorgulama becerilerini geliştirici sorular sorunuz. Sıcak su banyosuna konulan pet şişeye bağlı balonun neden daha fazla şiştiğini öğrencilere sürekli sorgulatin ve beyin fırtınası yapınız. Şu sonuca ulaşmalarını sağlayın “eğer ısı transfer edilen enerji ise daha yüksek ısıya sahip olan su banyosundan pet şişedeki hava taneciklerine daha fazla ısı transferi olmuştur. Daha yüksek ısıya sahip su banyosundan transfer edilen enerji, hava taneciklerinin daha çok çarpışma yapmasına sebep olmuştur. Sonuç olarak daha yüksek ısıya sahip su banyosundaki pet şişedeki havanın sıcaklığı ısı transferinin daha çok olmasından dolayı daha fazla olur. O zaman sıcaklık maddeyi oluşturan taneciklerin hareket enerjilerinin bir göstergesidir. Etkinlik sonunda şu soruları sorunuz.

1. Isı nedir?
2. Bir maddenin taneciklerinin hareketini arttırmak için ne yapmak gerekir?
3. Tanecik hareketinin artması neyin arttığının bir göstergesidir?
4. O halde sıcaklık nedir?
5. Sıcaklığı ne ile ölçeriz?
6. Hava ısı mı? Hava sıcaklığı mı?

Etkinlikten Neler Öğrendik:

- ✓ Isı nedir
- ✓ Sıcaklık nedir
- ✓ Isı alan maddelerin taneciklerinin hareketinin nasıl değişeceğini
- ✓ Taneciklerin hareketinin artması ile sıcaklık arasındaki ilişkiyi

Konu: Isı ve Sıcaklık

Süre: 40 Dakika

Öğrencileri, derste öğrenilecek kazanımlara bağlı kavramları konusunda kısaca bilgilendiriniz.

Bu derste öğreneceğimiz kavramlar: Isı – Kütle İlişkisi

Isı ve sıcaklık ile ilgili olarak öğrenciler;

Kazanımlar

1.2 Aynı maddenin kütlesi büyük bir örneğini belirli bir sıcaklığa kadar ısıtmak için, kütlesi daha küçük olana göre, daha çok ısı gerektiğini keşfeder.

Beceri	✓ Nesneleri (cisim, varlık) ve olayları duyu organlarını veya gözlem araç gereçlerini kullanarak gözlemler. ✓ Nesneler veya olaylar arasındaki belirgin benzerlikleri ve farklılıkları saptar. ✓ Olay ve nesnelere yönelik kütle, uzunluk, zaman, sıcaklık ve adet gibi nicelikler için uygun birimleri de belirterek yaklaşık değerler hakkında fikirler öne sürer. ✓ Basit araştırmalarda gerekli malzeme, araç ve gereçleri seçerek emniyetli ve etkin bir şekilde kullanır. ✓ Deney düzeneğini kontrol etme.
Duyuş	TD-3. DEĞER VERME (Hareketlere, olaylara ve nesnelere önem ve değer vermesi) • Olayların sonucunu göz önüne alarak hareket eder (Dikkatlidir, titizdir, hareketlerinin doğurduğu sorumlulukları kabul eder.). • Problemlerin çözümünde, sistematik planlamanın önemini kabul eder. • Kendisini tanıır ve kendisine güvenir (Öz güvenlidir, zayıf ve güçlü yönlerini bilir). • İş birliği yapar. • Sorumluluklarını yerine getirir.
FTTÇ	✓ Bilimsel bilginin gelişiminde deney yapar, delil toplar, olaylar ve kavramlar arasında ilişki kurar, olası açıklamalar önerir ve hayal gücünün rolünü tanımlar ve örneklerle açıklar.
Derse Odaklanma ve Giriş: Aşağıda belirtilen soru üzerinden soru cevap ve beyin fırtınası tekniğini kullanınız. Sorunun günlük hayatta gerçekleşen doğal olaylarla ilişkili olması öğrenciler beyin fırtınası yapabilmelerinde etkili olacaktır. Ayrıca soru-cevap tekniği kullanıldığın basit ipuçları yardımıyla öğrencilerin kendi ön bilgilerini test edebilmelerini sağlayınız. - Bir bardak su mu daha erken kaynar, yoksa bir demlik su mu? Neden? Dersin İşlenişi: ➤ Öncelikle öğrencileri hedeften haberdar ediniz. Yukarıda belirtilen sorularla öğrencilerin dikkatini konuyu yöneltmeye çalışın. ➤ Öğrencilere etkinlik sırasında neler yapılacağını kısaca anlatınız. ➤ Etkinlikte sırasında uymaları gereken güvenlik kurallarını hatırlatınız. ➤ Öğrencileri ikiye gruplar halinde göremeyen ile az gören öğrenci eşleşecek şekilde	

gruplayınız.

- Öğrencilerinizle beraber etkinliği uygulayınız.
- Grup sayısına aşağıdaki malzemeleri temin edin.

Etkinlik: Kütlesi farklı sıvıların kaynaması için gerekli ısıyı hesaplayalım

Gerekli Malzemeler: 2 adet 500 mL beher, Isıtıcı, Su,

Uygulayalım:

1. Az gören ve hiç göremeyen öğrencilerin bir arada bulunduğu gruplar oluşturunuz.
2. Beherlerin birine 150 mL su diğerine ise 250 mL su ekleyiniz.
3. Beherleri ısıtıcıların üzerine yerleştirdikten sonra çalıştırınız.
4. Beherlerdeki suların kaynaması için geçen süreyi kaydediniz.
5. 150 mL suyu kaynatmak için geçen süre ile 250 mL suyu kaynatmak için geçen süreyi karşılaştırınız.

Etkinlikten Çıkardığımız Sonuçlar: Aynı maddenin farklı miktardaki kütlerini kaynamak için gerekli olan ısı miktarı madde miktarına bağlı olarak değişir. Madde miktarı fazla ise taneciklerin sıcaklıklarının kaynama noktasına kadar yükselmesi için gerekli olan ısı miktarı daha fazladır.

1. 1 bardak su 100 °C de kaynarsa 1 kova su kaç santigrat derece kaynar?
2. 100 g Ekmek hamuru ile 500 g Ekmek hamuru pişirilmek üzere aynı fırına atılıyor ve bir süre sonra ikisi de çıkarılıyor. İki ekmekten hangisi pişmiştir? Neden?

Etkinlikten Neler Öğrendik:

- ✓ Madde miktarı ile ısı enerjisi arasındaki ilişki

Konu: Sıvı Termometreler

Süre: 40 Dakika

Öğrencileri, derste öğrenilecek kazanımlara bağlı kavramlar konusunda kısaca bilgilendiriniz.

Bu derste öğreneceğimiz kavramlar: **Termometre Yapımı**

Isı ve sıcaklık ile ilgili olarak öğrenciler;

Kazanımlar

1.6 Sıvı termometrelerin nasıl yapıldığını keşfeder.

Beceri	✓ Nesneleri (cisim, varlık) ve olayları duyu organlarını veya gözlem araç gereçlerini kullanarak gözlemler. ✓ Gözlem için uygun ve gerekli araç, gereci seçip bunları beceriyle kullanır. ✓ Nesneler veya olaylar arasındaki belirgin benzerlikleri ve farklılıkları saptar. ✓ Olay ve nesnelere yönelik kütle, uzunluk, zaman, sıcaklık ve adet gibi nicelikler için uygun birimleri de belirterek yaklaşık değerler hakkında fikirler öne sürer. ✓ Basit araştırmalarda gerekli malzeme, araç ve gereçleri seçerek emniyetli ve etkin bir şekilde kullanır. ✓ Deney düzeneğini kontrol etme. ✓ Cetvel, termometre, tartı aleti ve zaman ölçer gibi ölçme araçlarını tanıır. ✓ İşlenen verileri ve oluşturulan modeli yorumlar.
Duyuş	TD-1. ALGILAMA (Dikkatini vermesi ve sabit tutması) • Kendini vererek dinler. • Çevresinde olayları/etkinlikleri takip eder. • Öğrenmeye ve anlamaya isteklidir. • Açık fikirlidir. • Ön yargıları yoktur. TD-3. DEĞER VERME (Hareketlere, olaylara ve nesnelere önem ve değer vermesi) • Olayların sonucunu göz önüne alarak hareket eder (Dikkatlidir, titizdir, hareketlerinin doğurduğu sorumlulukları kabul eder.). • Problemlerin çözümünde, sistematik planlamanın önemini kabul eder. • Kendisini tanıır ve kendisine güvenir (Öz güvenlidir, zayıf ve güçlü yönlerini bilir.). • İş birliği yapar. • Sorumluluklarını yerine getirir.
FTTÇ	✓ Bilimsel bilginin gelişiminde deney yapar, delil toplar, olaylar ve kavramlar arasında ilişki kurar, olası açıklamalar önerir ve hayal gücünün rolünü tanımlar ve örneklerle açıklar.
Ön Bilgiler: Öğrenciler 6. sınıfta “Madde ve Isı” ünitesinde, taneciklerin çarpışması sırasında ısı alış-verişinin gerçekleştiğini ve sıcak olan maddeden soğuk olan maddeye aktarılan enerjiye ısı denildiğini öğrendiler.	

Derse Odaklanma ve Giriş: Soru cevap ve beyin fırtınası tekniğine uygun olarak öğrencilere aşağıda belirtilen soruları sorunuz. Bu soruları sormadan önce öğrencilere gözlemlmeleri için basit bir termometre veriniz. Ayrıca soru-cevap tekniğinin kullanıldığı basit ipuçları ile öğrencilerin kendi ön bilgilerini test edebilme fırsatı tanıyınız.

- Sıcaklığı ne ile ölçeriz?
- Sıcaklığı artan madde genişir, bir madde geniştiği zaman maddede nasıl bir değişim olmasını bekleriz?

Dersin İşlenişi:

- Öncelikle öğrencileri hedeften haberdar ediniz. Yukarıda belirtilen sorularla öğrencilerin dikkatini konuyu yöneltmeye çalışınız.
- Etkinlik sırasında neler yapılacağını kısaca anlatınız.
- Etkinlikte sırasında uymaları gereken güvenlik kurallarını hatırlatınız.
- Az gören ve hiç göremeyen öğrencilerin bir arada bulunduğu gruplar oluşturunuz.
- Etkinlik sırasında neler yapılacağını kısaca anlatın ve öğrencilerinizle beraber etkinliği uygulayınız.
- Grup sayısına aşağıdaki malzemeleri temin ediniz.

Etkinlik: Basit Bir Termometre Yapalım

Gerekli Malzemeler: 1 tane 500 mL pet su şişesi, Renkli alkol, Macun, Pipet, Isıtıcı, Soğuk su

Uygulayalım:

1. Etkinliğin her adımını yaparak sesli olarak tanıttınız.
2. Öğrencileri ikiye gruplar halinde göremeyen ile az gören eşleşecek şekilde gruplayınız. Az gören öğrenciye göremeyen akranlarına yardımcı olmak amacıyla her adımı sesli olarak yapmaları konusunda uyarınız.
3. 500 ml lik bir pet şişe alarak içerisine 250 ml lik metilen mavisi ile renklendirilmiş alkol yerleştiriniz.
4. Daha sonra bir pipet alın ve pet şişenin tabanına değmeyecek şekilde içerisine yerleştiriniz.
5. Pet şişenin ağzını pipet ortada olacak şekilde bir miktar macunla kapatınız.
6. Bu düzenek, içerisinde sıcak su bulunan bir su havuzunun içerisine bıraktığında pet şişenin içerisindeki renkli sıvının yukarı doğru yükseldiği gözlemlenecektir. Soğuk su içerisine bırakıldığında ise hızla aşağı ineceği gözlemlenecektir.

Etkinlikten Çıkardığımız Sonuçlar: Termometre yapılırken sıvıların genleşmelerinden yararlanarak yapılır. Sıvı ısı aldığı anda moleküllerinin hareket enerjisi artar. Artan molekül enerjisi sıvının genleşmesine sebep olur. Etkinliği yaparken öğrencilere maddenin genleşme özelliğinden yararlanarak termometrelerin yapıldığını vurgulayınız. Ayrıca etkinliğe yaparken doğadaki farklı maddeleri kendi amaçlarımız doğrultusunda nasıl kullandığımızı, etkinlikte kullandığımız malzemeler üzerinden vurgulayınız.

1. Termometre yapılırken kullanılan sıvının hangi özelliğinden yararlanıldı?
2. Termometre yapımında kullandığımız sıvı, ısı aldığı anda neden genişir?

Etkinlikten Neler Öğrendik:

- ✓ Termometre nasıl yapılır.
- ✓ Farklı amaçlar için kullanılan maddelerden ihtiyacımız doğrultusunda yararlanma

2. Bölüm: Isı Alış Verişi ve Sıcaklık Değişimi

Bölüme Başlarken

Ünitedeki bölüm boyunca öğrenilecek kavramlar birinci bölümdeki kavramlarla ilişkilidir. Beyin fırtınası ve soru-cevap tekniğini kullanırken sık sık bu kavramları öğrencilerinize hatırlatınız. Materyal ve etkinlikleri öğrencilerin görme ve algılama ihtiyaçlarına göre uyarlayınız. Öğrencilerin öğrenme hedeflerine ulaşıp ulaşmadıklarını konusunda kendilerini test etmeleri açısından ünite sonunda değerlendirme testinin uygulanacağını belirtiniz.

Hazırlık Soruları ile Derse Başlangıç

Süre: 40 dakika

Hazırlık Soruları: Öncelikle derse enerjinin hayatımızdaki yeri, önemi ve enerjinin dönüşümünü içeren aşağıda belirtilen pasajı okuyarak başlayınız. Bu pasaj, enerjinin hayatımızı şekillendirmedeki önemi ile ilgili öğrencilerin zihninde bir şablon oluşturacaktır. Pasajı okuduktan sonra öğrencilerin enerjinin hayatımızdaki yeri, önemi ve enerjinin dönüşümü ile ilgili aşağıdaki soruları sorunuz. Soruları cevaplamayınız, öğrencilere cevapların ünite boyunca aranacağını belirtiniz. “Arkadaşlar aşağıdaki soruların cevaplarını bu ünitenin ikinci bölümü kapsamında öğreneceğiz, haydi hazır mıyız?” şeklinde ifade kullanarak öğrencilerin ünite boyunca öğrenecekleri konu ve kavramlara odaklanmalarını sağlayınız. Beyin fırtınası ve soru-cevap tekniğini sık sık uygulayınız. Doğru veya yanlış cevaplara müdahale etmeyiniz. Sadece öğrencilerde bu bölümde öğretilcek konu ve kavramlar hakkında merak duygusunu arttırınız.

ÖĞRENMEYE HAZIR MIYIZ?

(Öğrencilerin aynı maddenin katı ve sıvı (ör: buz ve suya) haline dokunmalarını sağlayarak şu soruları sorunuz).

Enerjinin Hayatımızdaki Yerine Dair bir Öykü

Enerji kavramına hayatımızda sıkça rastlamaktayız. Enerji, hayatımızın şekillenmesinde, canlıların yaşantılarını devam ettirebilmesinde, makinelerin çalışabilmesinde çok önemli bir role sahiptir. Kısacası enerji, hayatımızın her noktasına şekil vermekte ve yaşam için vazgeçilmez konumdadır.

Gün geçmiyor ki televizyonlarda veya gazetelerde enerjiyle ilgili bir habere rastlamayalım. “Dünyada enerji sıkıntısı baş göstermekte, enerji kaynaklarımız tükenmekte, enerji tasarrufu yapmalıyız, enerji fiyatları gün geçtikçe artmakta” gibi sözlerle hiçte yabancı değiliz.

Evlerimiz, kasabalarımız, şehirlerimiz elektrik enerjisi sayesinde aydınlanır, taşıma araçlarımız olan trenler, arabalar, uçaklar ile roketler kimyasal enerji sayesinde hareket eder. Evlerimizi ısıtmak, yemek pişirmek için ısı enerjisine ihtiyacımız vardır. Günlük hayatımızın vazgeçilmezleri arasına giren müzik dinlemek ise ses enerjisi sayesinde olmaktadır.

Enerji dönüşümleri ve ısı enerjisi nasıl oluşur;

- 1- Tost makinesi, fırın, su ısıtıcısı ve elektrik sobası çalıştığında elektrik enerjisi ısı enerjisine dönüşür.
- 2- Fren yapan aracın lastiklerinde mekanik enerji, ısı enerjisine dönüşür.
- 3- İki tahta parçasının birbirine sürtülmesinde mekanik enerji ısı enerjisine dönüşür.
- 4- Kasların çalışması sırasında mekanik enerji ısı enerjisine dönüşür.
- 5- Ampulün yanması sırasında elektrik enerjisi ısı ve ışık enerjisine dönüşür.
- 6- Saç kurutma makinesinde elektrik enerjisi mekanik ve ısı enerjisine dönüşür.
- 7- Çekiçle bir levhaya vurulduğunda mekanik enerji ısı enerjisine dönüşür.

Okuma Parçası Soruları

- ✚ Enerjinin hayatımızda önemi nedir?
- ✚ Enerji çeşitleri nelerdir?
- ✚ Enerji dönüşümlerine örnek veriniz?
- ✚ Isı enerjisini nasıl elde ederiz, birer örnek veriniz?

Genel Bölüm Soruları:



✚ Serinlemek amacıyla elimize kolonya döktükten bir süre sonra elimizde kolonyanın yok olmasını sebebi sizce nedir?

✚ Günlük hayatta buharlaşmaya örnek verir misiniz?

✚ Bir madde + 5 °C de eriyorsa kaç santigrat derecede donar?

✚ - 10 °C deki bir miktar buz eritip + 20 °C sıvı hale getirmek için harcanan ısı, sıvı donup tekrar -10 °C deki buza dönüştüğünde ortama verdiği ısıya eşit olur mu?

✚ Katı maddeler sıvılara göre neden daha serttir?

Notlarım

Ünitenin ikinci bölümü için hazırlanan hazırlık sorularının cevaplarını öğrencilerinizle sınıfta tartışınız. Öğrencilerin öz benlik bilinci ve öz saygılarını kazanmalarını yardımcı olmak için cevaplama için söz hakkı ve pekiştireç veriniz.

Tüm öğrencilere cevap hakkı vererek bu cevapları tüm öğrencilerle birlikte tartışınız. Öğrencilere cevaplama sırasında ön bilgilerini sürekli hatırlatarak çok yönlü düşüncelerini sağlayınız. Ayrıca öğrencileri öğrenme hedefleri konusunda bilgilendiriniz.

This image shows a full page of blank handwriting practice paper. It features multiple sets of horizontal lines, each consisting of three parallel lines: a solid top line, a dashed middle line, and a solid bottom line. These sets are repeated vertically down the entire page, providing a guide for letter height and placement. The background is white, and the lines are black.

Konu: Enerjinin Isıya Dönüşümü

Süre: 40 Dakika

Öğrencileri, derste öğrenilecek kazanımlara bağlı kavramlar konusunda kısaca bilgilendiriniz.

Bu derste öğreneceğimiz kavramlar: **Enerji, Mekanik Enerji ve Kinetik Enerji**

Maddelerin aldığı/verdiği ısı ile sıcaklık değişimi arasında ilişki kurmak bakımından öğrenciler;

Kazanımlar

2.1 Mekanik ve Elektrik enerjinin ısıya dönüştüğünü gösteren deneyler tasarlar.

2.2 Maddelerin ısınmasının enerji almaları anlamına geldiğini belirtir.

Beceri	✓ Nesneleri (cisim, varlık) ve olayları duyu organlarını veya gözlem araç gereçlerini kullanarak gözlemler. ✓ Gözlem için uygun ve gerekli araç, gereci seçip bunları beceriyle kullanır. ✓ Nesneler veya olaylar arasındaki belirgin benzerlikleri ve farklılıkları saptar. ✓ Basit araştırmalarda gerekli malzeme, araç ve gereçleri seçerek emniyetli ve etkin bir şekilde kullanır. ✓ İşlenen verileri ve oluşturulan modeli yorumlar.
Duyuş	TD-1. ALGILAMA (Dikkatini vermesi ve sabit tutması) • Kendini vererek dinler. • Çevresinde olayları/etkinlikleri takip eder. • Öğrenmeye ve anlamaya isteklidir. • Açık fikirlidir. • Ön yargıları yoktur.
FTTÇ	✓ Bilimsel bilginin gelişiminde deney yapar, delil toplar, olaylar ve kavramlar arasında ilişki kurar, olası açıklamalar önerir ve hayal gücünün rolünü tanımlar ve örneklerle açıklar.
Ön Bilgiler: Öğrenciler 5. Sınıfta “Maddenin Değişimi ve Tanınması” ünitesinde enerji türlerini ve enerji dönüşümleri doğal hayatta gerçekleşebileceğini öğrendiler.	
Derse Odaklanma ve Giriş: Soru cevap ve beyin fırtınası tekniğini kullanarak aşağıdaki soruları sorunuz. Bu sorular günlük hayatta gerçekleşen doğal olaylarla ilişkili olması öğrenciler beyin fırtınası yapabilmelerinde önemli etkiye sahip olacaktır. Ayrıca soru-cevap tekniği kullanıldığında öğrencilerin doğru cevaba hemen ulaşmalarını sağlayacak doğrudan cevaplar vermeyiniz. Sadece basit ipuçları ile öğrencilere kendi ön bilgilerini test edebilme fırsatı tanıyınız. Sadece uygun yönlendirme yapınız. - Soğuk havalarda üşümek için hareket etmemizin sebebi nedir? - Günlük hayatta elektrik enerjisinin ısıya dönüşümü nasıl gerçekleşir?	

Dersin İşlenişi:

- Öncelikle öğrencileri hedeften haberdar ediniz. Yukarıda belirtilen sorularla öğrencilerde bu bölümde öğrenilecek konu ve kavramlara karşı merak duygusunu arttırın.
- Daha sonra basit bir etkinlikle ısının, mekanik yolla nasıl üretileceğine ilişkin öğrencilerde ön bilgi oluşturunuz.
- Etkinlik şu şekildedir; bir müddet avuçlarımızı birbirine hızlıca sürttüğümüzde bir sonra ellerimizin ısındığını hissederiz. Öğrencilerinde aynı şekilde ellerini bir birbirine hızlıca sürtmelerini isteyiniz. Bu basit etkinlik onlarda mekanik enerjinin ısı enerjisine nasıl dönüşebileceği ile ilgili farkındalık oluşturma adına yararlı bir başlangıç etkinliği olacaktır.
- Öğrencilerinizle ellerimizin ısınmasının sebebini tartışınız. Muhtemel gerçekleşen enerji dönüşümlerini tartışınız (ısı enerjisinin hareket enerjisi sonucu oluşan sürtünmeden kaynaklandığını vurgulayınız).
- Daha sonra çevremizde gerçekleşen pek çok olayda da hareket (mekanik) enerjilerinin ısı enerjisine dönüştürebileceklerini belirterek bunun bir etkinlik üzerinden nasıl olabileceğini gösteriniz (etkinlik aşağıda belirtilmiştir).
- Etkinlik sırasında neler yapılacağını kısaca anlatınız.
- Etkinlikte sırasında uymaları gereken güvenlik kurallarını hatırlatınız.

Öğrenci İhtiyaçları ve Etkinlik Değerlendirme: Mekanik ve elektrik enerjinin ısı enerjisine nasıl dönüşebileceği, öğrencinin rahatlıkla hissedebileceği basit etkinlikler yardımıyla aktarılabilir. Burada bilginin algılanmasında aracı veya yardımcı duyu, dokunma duygusu olduğundan bilgi ile algı arasında herhangi bir yardımcı materyalin olmaması, bilginin algılanma sürecini kolaylaştıracaktır. Dokunma duygusunda en fazla keskinlik ise ellerde ve parmaklardadır.

Hiç görmeyen öğrencinin bilgiye erişimde sıklıkla kullandığı duyu kanalı olan dokunma duygusu eğitim-öğretim sürecinde etkili ve sürekli kullanılmalıdır. Öğrencilere etkinlik üzerinden basit yolla enerjinin dönüşebilen bir olgu olduğunun kavratılması, onların bilgiye istenildikleri zaman ulaşabilecekleri şeklinde farkındalık oluşturacaktır.

Aşağıda belirtilen ikinci ve üçüncü etkinliklerde bu kez dış dünyada mekanik veya elektrik enerjisinin ısı enerjisine nasıl dönüştürülebileceği öğrenciye basit, anlaşılır, ergonomik ve güvenli bir şekilde kavratılabilir. İkinci etkinlikte kullanılacak kum parçalarının çok küçük olmasına özellikle özen gösterilmelidir. Ayrıca kum parçalarının bulunduğu kavanoz uzun süre çalkalanmalıdır. Kâğıt parçasının kavanozun etrafına sarılıp sarılmama durumundaki farklılıkların, önceki kazanımlardan olan ısı iletimi prensibi ile açıklanması öğrencilerin kazanımlar arası ilişki kurmaları açısından yararlı olacaktır.

Üçüncü etkinlik olan elektrik enerjisinin ısı enerjine dönüşümü etkinliğinde öğrencileri elektrik çarpmalarından koruyunuz. Günlük hayattan alınan basit ve anlaşılır olan bu etkinlikte öğrenciler, öğrenilen bilgiyi günlük hayatta gerçekleşen başka olgulara da transfer edebilecekler.

Etkinlik 1: Mekanik enerjiden ısı enerjisi elde edilmesi

Gerekli Malzemeler: Bir şişe cam konserve kavanoz, Termometre, Bir miktar gazete, Bir miktar kum

Uygulayalım:

1. Etkinliği sesli olarak sınıfa duyurduktan sonra

2. Az gören ve hiç görmeyen öğrenci eşleşecek şekilde ikiye bölünür.
3. Kum kavanoza yerleştirdikten sonra termometre yardımıyla ilk sıcaklığı kaydediniz.
4. Kavanozdaki kumun etrafını gazete parçası yardımıyla ısı izolasyonu yapacak şekilde sarınız.
5. Kavanozun kapağını açarak termometre yardımıyla son sıcaklığı kaydediniz.
6. Termometrede ölçülen değerleri sesli olarak okuyunuz.
7. Öğrencilere termometredeki ilk değer ve son değer arasındaki okunan sıcaklık değerleri farkının sebebi sorunuz.
8. Aynı etkinliği belirlenen öğrenci gruplarını yaptırınız.

Etkinlikten Çıkardığımız Sonuçlar: Doğadaki pek çok olayda hareket enerjisi ısı enerjisine dönüşmektedir. Bu etkinlikte ise kum dolu kavanozu çalkaladığımızda kumun sıcaklığında artış meydana gelmiştir.

1. Kum dolu kavanozu çalkaladığımızda sıcaklığının artmasının sebebi nedir?
2. Kum taneciklerinin neden sıcaklığı artırmıştır?
3. Salladığımız her maddenin sıcaklığı artar mı?

Bu durumu tartıştıktan sonra elektrik enerjisinden ısı enerjisinin nasıl elde edilebileceğini öğrencilere sorunuz. Evdeki hangi aletlerin elektrik enerjisini ısı enerjisine dönüştürdüğünü tartışınız. Daha sonra aşağıda belirtilen etkinliği uygulayınız.

Etkinlikten Neler Öğrendik:

- ✓ Enerji Dönüşümleri
- ✓ Hareket enerjisinin ısı enerjisine dönüşümü

Etkinlik 2: Elektrik enerjisinden ısı enerjisi elde edilmesi

Gerekli Malzemeler: Su ısıtıcı, 500 ml su, Termometre

Uygulayalım:

1. Etkinliği sesli olarak sınıfta yaptıktan sonra bir önceki etkinlikte belirlenen öğrenci gruplarına yaptırınız.
2. Su ısıtıcısına su doldurarak termometre yardımıyla ilk değerini ölçüp kaydediniz.
3. Su ısıtıcısının fişini prize takarak dokunulabilir bir sıcaklığa kadar ısıtınız.
4. Termometreyi sıcak suya daldırarak okunan değeri kaydediniz.
5. Öğrencilere termometredeki ilk değer ve son değer arasında okunan sıcaklık değerleri farkının sebebi sorunuz.
6. Aynı etkinliği belirlenen öğrenci gruplarını yaptırınız.

Etkinlikten Çıkardığımız Sonuçlar: Elektrik enerjisi ısı enerjisi elde etmenin bir diğer yoludur.

1. Elektrik enerjisi maddelerin tanecik hızları nasıl değiştirir?
2. Elektrik enerjisi ile ısıtılan su soğudu zaman ısı enerjisi elektrik enerjisine dönüşür mü? Tartışınız.

Etkinlikten Neler Öğrendik:

- ✓ Elektrik enerjisinin ısı enerjisine dönüşümü

Konu: Öz ısı

Süre: 40 Dakika

Öğrencileri, derste öğrenilecek kazanımlara bağlı kavramlar konusunda kısaca bilgilendiriniz.

Bu derste öğreneceğimiz kavram: **Öz ısı**

Maddelerin aldığı/verdiği ısı ile sıcaklık değişimi arasında ilişki kurmak bakımından öğrenciler;

Kazanımlar

2.3 Suyun ve diğer maddelerin "öz ısı"larını tanımlar, sembolle gösterir.

2.4 Farklı maddelerin öz ısılarının farklı olduğunu (öz ısının ayırt edici bir özellik olduğunu) belirtir.

2.5 Suyun öz ısını joule/g °C ve kalori/g °C cinsinden belirtir.

Beceri	✓ Nesneleri (cisim, varlık) ve olayları duyu organlarını veya gözlem araç gereçlerini kullanarak gözlemler. ✓ Nesneler veya olaylar arasındaki belirgin benzerlikleri ve farklılıkları saptar. ✓ Olay ve nesnelere yönelik kütle, uzunluk, zaman, sıcaklık ve adet gibi nicelikler için uygun birimleri de belirterek yaklaşık değerler hakkında fikirler öne sürer.
Duyuş	TD-1. ALGILAMA (Dikkatini vermesi ve sabit tutması) • Kendini vererek dinler. • Çevresinde olayları/etkinlikleri takip eder. • Öğrenmeye ve anlamaya isteklidir. • Açık fikirlidir. • Ön yargıları yoktur.
FTTÇ	✓ Bilimsel bilginin gelişiminde deney yapar, delil toplar, olaylar ve kavramlar arasında ilişki kurar, olası açıklamalar önerir ve hayal gücünün rolünü tanımlar ve örneklerle açıklar.
Derse Odaklanma ve Giriş: Öncelikle öğrencileri hedeften haberdar ediniz. Bu derste kazanımların amacını doğal ve güncel olan bir olay üzerinde anlatınız. Ör: denizlerde karalar gibi aynı güneş ışığına maruz kalmalarına rağmen, neden denizlerin karalara göre geç ısındığı öğrencilerinizle tartıştıktan sonra, bu bölümde yapılacak olan etkinlik vasıtasıyla bunun sebebinin öğrenileceğini belirtiniz. Dersin İşlenişi: ➤ Etkinlikte neler yapılacağından ve güvenlik önlemlerinden kısaca bahsediniz. ➤ Etkinliği, az gören öğrenci ve hiç görmeyen öğrencilerin bir arada bulunduğu işbirlikli gruplar (Grup sayısını ihtiyaca göre belirleyiniz) şeklinde yaptırınız. ➤ Hiç görmeyen öğrenci ile birebir ilgileniniz. ➤ Etkinlikten sonra hiç görmeyen öğrencilere dokunsal (tactile), az gören öğrencilere de büyütülmüş materyaller vererek öz ısının tanımı ve birimlerini öğretiniz. Ayrıca farklı maddelerin öz ısılarını içeren bir tablo veriniz. (Ek 1)	

Öğrenci İhtiyaçları ve Etkinlik Değerlendirme: Dördüncü ve beşinci kazanımların anlaşılır olabilmesi ve öğrencinin öz ısı kavramına neden ihtiyaç duyulduğunu anlayabilmesi için günlük hayatta sık kullanılan iki malzemeden yapılacak olan etkinlikte öğrencinin konuyu anlaması sağlanabilir. Öz ısı kavramı sınıf içi yapılan gözlemlerde ve mülakatlarda öğrencilerin anlamakta en çok zorlandıkları ve en çok yanlışya düştükleri kavramların başında geldiği göz önünde bulundurulduğunda, bu kavramı basite indirgemek ve anlaşılmasını istediğimiz şeyi öğrencilere fazla yardımcı materyal olmadan aktarmak büyük önem taşımaktadır. Çünkü kavram ile alıcı yani öğrencinin duyu kanalı arasında çok fazla aracı veya materyal yer alması durumunda öğrenci verilmek istenen mesajı taşıyıcının çok olmasından dolayı anlamayabilir.

Etkinlik: Maddelerin ısıya karşı hassasiyeti

Gerekli Malzemeler: 500 mL lik iki beher, 200 mL su ve 200 mL zeytinyağı, 2 özdeş ısıtıcı, Termometre

Uygulayalım:

1. 500 ml lik iki farklı beherlerden birine yaklaşık 200 g su diğerine 200 g zeytinyağı ekleyiniz.
2. Daha sonra termometre yardımıyla ilk sıcaklıklarını ölçülerek kaydediniz (Oda koşullarında aynı ortamda bulunan bu iki sıvının ilk sıcaklıklarının aynı olması beklenir.)
3. Daha sonra beherleri özdeş ısıtıcılar yardımıyla bir müddet ısıtınız.
4. Isıtma işleminden sonra tekrar termometre yardımı ile öğrencilerle beraber beherlerde bulunan suyun ve zeytinyağının son sıcaklıklarını ölçünüz.
5. Kaydedilen ilk ve son değerleri karşılaştırınız.
6. İlk sıcaklıklarının eşit olmasına rağmen son sıcaklıklarının farklı olmasının sebebini tartışınız.

Etkinlikten Çıkardığımız Sonuçlar: Farklı maddelerin eşit kütlelerinin özdeş ısıtıcılar yardımı ile eşit sürede ısıtılması sonucu farklı sıcaklıklara sahip olacağını kavramaları açısından hazırlanan etkinlikte, öz ısıları birbirinden farklı olan zeytinyağı ($0.47 \text{ Cal/g } ^\circ\text{C}$) ile su ($1 \text{ Cal/g } ^\circ\text{C}$) kullanılmıştır.

1. Aynı kütlede iki farklı maddeye eşit miktarda ısı verildiğinde sıcaklık artışının farklı olmasının sebebi nedir?
2. Öz ısı, maddeleri ayırt etmek için kullanabileceğimiz bir yöntem olabilir mi?

Etkinlikten Neler Öğrendik:

- ✓ Öz ısı nedir
- ✓ Öz ısı maddenin ayırt edici bir özelliğidir

Konu: *Maddenin Halleri ve Isı Alış Verişi*

Süre: *40 + 40 Dakika*

Öğrencileri, derste öğrenilecek kazanımlara bağlı kavramlar konusunda kısaca bilgilendiriniz.

Bu derste öğreneceğimiz kavramlar: **Tanecikler Arası Bağ, Tanecikler Arası Bağların Kopması, Katı, Sıvı, Gaz**

Maddenin ısı alış-verişi ile hâl değişimlerini ilişkilendirmek bakımından öğrenciler;

Kazanımlar

- 3.1 Gaz, sıvı ve katı maddelerde moleküllerin /atomların yakınlık derecesi, bağ sağlamlığı ve hareket özellikleri arasındaki ilişkiyi model veya resim üzerinde açıklar.
- 3.2 Bağların, katılarda sıvılardakinden daha sağlam olduğu çıkarımını yapar.
- 3.3 Gazlarda moleküller arasındaki bağların yok denecek kadar zayıf olduğunu belirtir.
- 3.4 Erimenin ve buharlaşmanın ısı gerektirmesini, donmanın ve yoğuşmanın ısı açığa çıkarmasını bağların kopması ve oluşması temelinde açıklar.

Beceri	✓ Nesneleri (cisim, varlık) ve olayları duyu organlarını veya gözlem araç gereçlerini kullanarak gözlemler. ✓ Gözlemlere dayanarak bir veya birden fazla özelliğe göre karşılaştırmalar yapar. ✓ Nesneler veya olaylar arasındaki belirgin benzerlikleri ve farklılıkları saptar. ✓ Olay ve nesnelere yönelik kütle, uzunluk, zaman, sıcaklık ve adet gibi nicelikler için uygun birimleri de belirterek yaklaşık değerler hakkında fikirler öne sürer.
Duyuş	TD-4. ÖRGÜTLEME (Tutarlı bir değer sistemi oluşturması) • Olayların sonucunu göz önüne alarak hareket eder (Dikkatlidir, titizdir, hareketlerinin doğurduğu sorumlulukları kabul eder.). • Problemlerin çözümünde, sistematik planlamanın önemini kabul eder. • Kendisini tanıır ve kendisine güvenir (Öz güvenlidir, zayıf ve güçlü yönlerini bilir). • İş birliği yapar. • Sorumluluklarını yerine getirir.
FTTÇ	✓ Bilimsel bilginin oluşturulmasında ve başkalarına açıklamak amacıyla sunumunda modellerden yararlanmanın yeri ve önemini bilir.
Ön bilgiler: Öğrenciler 6. sınıfta maddenin tanecikli yapısı ünitesinde katı, sıvı ve gaz maddelerde tanecikler arasındaki yapı ve taneciklerin boşluklu yapısını öğrendiler.	
Derse Odaklanma ve Giriş: Öncelikle öğrencileri hedeften haberdar ediniz. Aşağıdaki sorularla maddeyi oluşturan taneciklerin, neden maddenin katı, sıvı ve gaz hallerinde birbirinden farklı uzaklıkta olduğunu sorgulattınız. - Bildiğiniz gibi buz katıdır, serttir. Buza ısı verdiğimizde suya dönüşür. Su ile buza göre daha esnek ve içinde bulunduğu kabın şeklini alır. Acaba buza ısı verdiğimizde suya dönüşmesinin sebebi nedir?	

- Öğrencileri eline balonlar vererek sıvı olan suya ısı verdiğimizde bir süre sonra balonun içindeki hava gibi uçucu olur. Sizce suya ısı verdiğimizde balonun içindeki gaza dönüşmesinin sebebi nedir?

Öğrencilerinizle bu soruların cevapları üzerinde tartışınız. Özellikle maddeye ısı verdiğimizde taneciklerin neden farklı düzenlerde olduğunu sorgulayınız. Öğrencilerin tanecik boyutta düşüncelerini sağlayınız. Mantıksal çıkarımlar yapmaları için uygun yönlendirmeleri yukarıdaki sorular üzerinden yapınız.

Dersin İşlenişi:

- Derse başlamadan önce yukarıdaki sorular üzerinden öğrencilere beyin fırtınası yaptırınız.
- Her öğrenciyi söz hakkı vererek tartışma ortamı yaratınız.
- Daha sonra öğrencilere etkinlik hakkında bilgi veriniz.
- Etkinlik üç boyutlu materyaller üzerinden yapılacağından etkinlikten sonra öğrencilere bir maddenin katı, sıvı ve gaz hallerinin tanecik dizilimini sembolik düzeyde gösteren içeren iki boyutlu materyaller yardımıyla açıklayınız. Öğrenci ihtiyacına göre materyalleri çeşitlendirin ve çoğaltınız.

Öğrenci İhtiyaçları ve Etkinlik Değerlendirme: Maddenin hallerinin iki boyutlu sembolik düzeydeki gösterimi görme yetersizliği olan öğrenciler için anlaşılması ve algılanması oldukça zordur. İki boyutlu düzlemde üç boyutlu uzay arasındaki geçiş öğrenciler için kolay ve anlaşılır olmayabileceği gerçeğinden hareketle hazırlanan bu etkinlikte, öğrenciler üç boyutlu temsiller ile öncelikle maddenin üç halini zihinlerinde sembolize edebileceklerdir. Bu etkinlik, iki boyutlu düzlem ile üç boyutlu uzay arasında geçişleri yapabilme konusunda öğrencinin becerileri gelişimine katkı sunacaktır.

Etkinlik: Maddelerin hallerinin moleküller temsili

Gerekli Malzemeler: Buz, Su, 5 Adet Balon, Üç Adet Küçük Tabak, Manyetik Bilyeler, Cam Bilye

Uygulayalım:

1. Etkinlik malzemelerini öğrencilere tanıttınız ve dokunmalarına olanak sağlayınız.
2. Küçük tabakların birine manyetik bilyeler, diğerine bilye ve sonuncusuna da şişirilmiş bir balonun içerisine birkaç cam bilye yerleştiriniz.
3. Daha sonra öğrencilerin bunlara dokunmalarını sağlayarak maddenin katı, sıvı ve gaz halinde taneciklerinin sahip olacağı düzeni beraber sorgulayınız.
4. Son olarak, iki boyutlu düzlemde maddenin katı, sıvı ve gaz hallerinde taneciklerin sembolik dizilimini gösteren büyük puntolu ve tactile materyaller yardımıyla kavramları tekrar tartışınız.

Etkinlikten Çıkardığımız Sonuçlar: Katı maddeleri oluşturan tanecikler birbirine çok yakındır. Bu tanecikler arasındaki bağ sıvı ve gazlara göre daha sağlamdır. Sıvı tanecikleri arasındaki bağ katılara göre biraz daha zayıf iken gazlara göre biraz daha sağlamdır. Gaz tanecikleri arasındaki bağ ise yok denecek kadar azdır. Bu bağlar görerek veya dokunarak hissedebileceğimiz bağlar değildir. Maddenin tanecikleri arası bağlar, iki mıknatıs arasında oluşan fakat görülemeyen ve dokunarak hissedilmeyen bağlara benzerler (öğrencilerin kavram yanılgısı yaşamamaları için öğrencilere mıknatısları veriniz ve bu gösteri etkinliği yapınız).

1. Katıların kendilerine özgü bir şekli varken neden gazlar daha serbest hareket edebiliyor?
2. Kendine özgü bir şekli olan buz, içinde bulunduğu kabın şeklini alan suya dönüştürmek

için ne yapmak gerekir?

3. O halde tanecikler arasındaki bağları koparmanın yollarından biri nedir?

Etkinlikten Neler Öğrendik:

- ✓ Maddenin tanecikli yapısı
- ✓ Tanecikler arası bağlar
- ✓ Tanecikler arası bağları koparmanın yolları

Konu: Erime ve Donma Isısı

Süre: 40 Dakika

Öğrencileri, derste öğrenilecek kazanımlara bağlı kavramlar konusunda kısaca bilgilendiriniz.

Bu derste öğreneceğimiz kavramlar: **Erime ve Erime Isısı**

Erime/donma ısısı ile ilgili olarak öğrenciler;

Kazanımlar

- 4.1 Erimenin neden ısı gerektirdiğini açıklar; donma ısısı ile ilişkilendirir.
 4.2 Farklı maddelerin erime ısılarını karşılaştırır.
 4.3 Belli kütledeki buzun, erime sıcaklığında, tamamen suya dönüşmesi için gerekli ısı miktarını hesaplar.
 4.4 Kapalı mekânların aşırı soğumasını önlemek için ortama su konulmasının yararını açıklar.
 4.5 Saf olmayan suyun donma noktasının, saf sudan daha düşük olduğunu fark eder.
 4.6 Buzlanmayı önlemek için başvurulan “tuzlama” işleminin hangi ilkeye dayandığını açıklar.
 4.7 Atatürk’ün bilim ve teknolojiye verdiği önemi açıklar.

Beceri	✓ Nesneleri (cisim, varlık) ve olayları duyu organlarını veya gözlem araç gereçlerini kullanarak gözlemler. ✓ Nesneler veya olaylar arasındaki belirgin benzerlikleri ve farklılıkları saptar. ✓ Gözlemlere dayanarak bir veya birden fazla özelliğe göre karşılaştırmalar yapar.
Duyuş	TD-1. ALGILAMA (Dikkatini vermesi ve sabit tutması) • Kendini vererek dinler. • Çevresinde olayları/etkinlikleri takip eder. • Öğrenmeye ve anlamaya isteklidir. • Açık fikirlidir. • Ön yargıları yoktur.
FTTÇ	✓ Fen ve teknolojinin olumsuz etkilerine yine fen ve teknolojideki gelişmelerle önlem alınmasının olası olduğu, böylece bu etkilerin azaltılabileceğini veya giderilebileceğini anlar.
Ön bilgiler: Öğrenciler katıların ısı alarak eridiğini, sıvıların ise ısı vererek donduğunu öğrendiler.	
Derse Odaklanma ve Giriş: Öncelikle öğrencileri hedeften haberdar ediniz. Derse, öğrencilerin önceki öğrenmelerini de sorgulatacak şekilde aşağıdaki soruları sorarak başlayınız. - Erime nedir? - Donma nedir? - Erime olayı nasıl gerçekleşmektedir? - Erime için neden ısı gereklidir? - Donma erimenin tersi midir? - Bir madde erimek için harcadığı ısıyı donarken geri erir mi? - Her madde aynı sıcaklıkta mı erir veya donar?	

- Erime noktası veya donma noktası maddelerin ayırt edici özellikleri midir?

Dersin İşlenişi:

- Derse yukarıda belirtilen sorularla başlayınız. Tüm öğrencileri sürece kattınız.
- Sorular üzerinden beyin fırtınası yaptıktan sonra öğrencilere etkinlik hakkında bilgi veriniz.
- Etkinliği, az gören öğrenci ve göremeyen öğrencilerin bir arada bulunduğu işbirlikli gruplar (Grup sayısını ihtiyaca göre belirleyiniz) şeklinde yaptırınız.
- Hiç göremeyen öğrenci ile birebir ilgileniniz.
- Etkinlikten sonra hiç görmeyen öğrencilere dokunsal (tactile), az gören öğrencilere de büyütülmüş materyaller vererek, bir maddenin erime ısısını hesaplamayı basit matematiksel işlemlerle öğrencilere öğretiniz.

Öğrenci İhtiyaçları ve Etkinlik Değerlendirme: Etkinlik, öğrencilere maddenin erime ve donma noktasının maddenin temel ayırt edici özelliklerinden biri olduğunu öğretmek ve erime noktasının sabit olmadığını kavratmak amacıyla tasarlandı. Ayrıca öğrenciler, erime noktasının değiştirerek günlük hayatta karşılaştığımız zorlukların üstesinden nasıl gelebileceğimizi kavramış olacaklar.

Etkinlik: Erime noktasını değiştirelim

Gerekli Malzemeler: Yarısı su konularak dondurulmuş 2 adet 500 ml' lik pet su şişesi, tuz, iki kap

Not: öğrenci grupları kadar malzeme hazırlayınız.

Uygulayalım:

1. Yarısına kadar buzlu dolu olan pet şişelerin birine tuz koyarak ağzını kapatınız.
2. Birkaç saniye iki pet şişeyi salladıktan sonra bir müddet bekleyiniz
3. Pet şişelerin kapaklarını açıp eriyip suya dönüşen sıvıyı bir kaba dökünüz.
4. Eriyerek suya dönüşen sıvıların miktarını ölçünüz.
5. Sıvı miktarlarını farklı olmasını sebebini tartışınız.

Etkinlikten Çıkardığımız Sonuçlar: Kış aylarında buzlanmayı önlemek ve buzlanmış yolları trafiğe açmak için yollara tuzlama yapılır. Suyun 0°C de donduğunu biliyoruz. Tuzlama yapıldığı zaman suyun donma sıcaklığı sıfırın altına düşer. Tuzlamanın amacı ise buzun erime sıcaklığını sıfırın altına düşürmektir.

Not: Aynı maddenin erime sıcaklığı ile donma sıcaklığının eşit olduğunu ve her maddenin 1 gramının erimesi için gerekli olan ısı miktarının birbirinden farklı olduğunu mutlaka belirtiniz.

1. Bir maddenin erime noktası her zaman sabit midir?
2. Bir maddenin erime noktası donma noktasına eşit midir?

Etkinlikten Neler Öğrendik:

- ✓ Erime noktası ve donma noktası
- ✓ Erime noktasını nasıl değiştirebiliriz

Dersin İşlenişi (devam):

Etkinlikten sonra ders kitabında erime ısısı ile ilgili olan matematik işlem gerektiren materyalleri öğrencilerin görme ihtiyaçlarına göre çoğaltınız. Braille materyale ihtiyaç duyan öğrencileri için materyali çoğaltınız. Aynı materyalin az gören öğrenciler için olanını ise az gören öğrenci adedince çoğaltınız. Daha sonra bu matematiksel işlemleri öğrencilerinizle beraber yapınız.

Konu: *Buharlaşma ve Yoğuşma Isısı*

Süre: *40 Dakika*

Öğrencileri, derste öğrenilecek kazanımlara bağlı kavramlar konusunda kısaca bilgilendiriniz.

Bu derste öğreneceğimiz kavramlar: **Buharlaşma ve yoğuşma**

Buharlaşma ısısı ile ilgili olarak öğrenciler;

Kazanımlar

- 5.1 Buharlaşmanın neden ısı gerektirdiğini açıklar; buharlaşma ısını maddenin türü ile ilişkilendirir.
 5.2 Kütlesi belli suyun, kaynama sıcaklığında tamamen buhara dönüşmesi için gerekli ısı miktarını hesaplar.
 5.3 Buharlaşmanın soğutma amacı ile kullanımına günlük hayattan örnekler verir.

Beceri	✓ Nesneleri (cisim, varlık) ve olayları duyu organlarını veya gözlem araç gereçlerini kullanarak gözlemler. ✓ Gözlemlere dayanarak bir veya birden fazla özelliğe göre karşılaştırmalar yapar.
Duyuş	TD-1. ALGILAMA (Dikkatini vermesi ve sabit tutması) • Kendini vererek dinler. • Çevresinde olayları/etkinlikleri takip eder. • Öğrenmeye ve anlamaya isteklidir. • Açık fikirlidir. • Ön yargıları yoktur.
FTTÇ	✓ Bilimsel bilginin gelişiminde deney yapar, delil toplar, olaylar ve kavramlar arasında ilişki kurar, olası açıklamalar önerir ve hayal gücünün rolünü tanımlar ve örneklerle açıklar.
Ön bilgiler: Öğrenciler sıvıların ısı alarak buharlaştığını, buharın ise ısı vererek yoğunlaştığını öğrendiler.	
Derse Odaklanma ve Giriş: Öncelikle öğrencileri hedeften haberdar ediniz. Derse başlarken öğrencilerin eline bir miktar kolonya döküp bir süre bekleyiniz. Bu basit etkinlikten sonra öğrencilerin önceki öğrenmeleri ve etkinlikle ilişkili aşağıdaki soruları sorarak devam ediniz. - Elimizdeki kolonya neden bir süre sonra yok oldu? - Buharlaşma nasıl gerçekleşmektedir? (öğrencilerin tanecik boyutunda sıvı halden gaz hale geçen tanecikler boyutunda düşünmesini sağlayınız) - Buharlaşan kolonyayı nasıl tekrar sıvı hale dönüşebilir? Dersin İşlenişi: ➤ Derse yukarıda belirtilen sorular ve basit kolonya etkinliği ile başlayınız. Her öğrencinin sürece dâhil olduğundan emin olunuz. ➤ Öğrencilere etkinlik hakkında bilgi veriniz.	

- Etkinliği, az gören öğrenci ve hiç görmeyen öğrencilerin bir arada bulunduğu işbirlikli gruplar (Grup sayısını ihtiyaca göre belirleyiniz) şeklinde yaptırınız.
- Hiç görmeyen öğrenci ile birebir ilgileniniz.
- Etkinlikten sonra hiç görmeyen öğrencilere dokunsal (tactile), az gören öğrencilere de büyütülmüş materyaller vererek buharlaşma ısısı hesaplama yöntemini öğretiniz.

Öğrenci İhtiyaçları ve Etkinlik Değerlendirme: Etkinlik, öğrencilere bir maddenin nasıl ve neden buharlaşıp yoğunlaşabileceğini öğretmek amacıyla tasarlandı. Yapılan sınıf içi gözlem ve görüşmelerde öğrencilerin buharlaşma ve yoğunlaşmanın birbirinin tersi olaylar olduğunu anlamada hem yanılgıları hem de bilgi eksiklikleri olduğunu tespit edilmiştir. Bu etkinlik öğrencilerin yaşayarak ve yaparak öğrenmelerini sağlamak amacıyla tasarlandı.

Etkinlik: Buharlaşıp suyu yoğunlaştırma

Gerekli Malzemeler: Su, 250 mL Beher, Isıtıcı, Kap

Uygulayalım:

1. Etkinlik malzemelerini öğrencilere tanıttınız ve dokunmalarına olanak sağladınız.
2. Beherin içine suyu koyup üzerini kapak ile kapatarak ısıtıcı yardımı ile ısıttınız.
3. Suyun sıcaklığı bir miktar arttığında kapağı kaldırarak buharlaşan suyun yoğunlaşarak kapakta bıraktığı su damlalarını az gören öğrencilere gösteriniz. Görme yetisi hiç olmayan öğrencilerin dokunmalarını sağlayınız (sıvıların sadece kaynarken değil her sıcaklıkta buharlaştığını öğrencilere göstermek için etkinlik sırasında bu gösteriyi yapınız).
4. Su kaynayınca kadar ısındığında tekrar kapağı kapatarak buharlaşan suyun tekrar yoğunlaşmasını sağlayınız.
5. Kaptaki kaynama esnasında yoğunlaşan su buharının öğrenciler tarafından gözlemlenmesini sağlayınız (yoğunlaşmanın buharlaşmanın tersi olduğunu kavratınız).

Etkinlikten Çıkarıldığınız Sonuçlar: Buharlaşma her sıcaklıkta olur. Bir sıvının buharlaşması için ısı alması gerekir. Buharlaşıp gaz haline geçen bir sıvının ısı vererek sıvı hale geçmesine ise yoğunlaşma denir. Yoğunlaşma buharlaşmanın tersidir. Kaynama ise belirli bir sıcaklıkta olur. Buharlaşma sadece sıvı yüzeyinde olurken kaynama sıvıyı her tarafında olur.

1. Buharlaşıp bir sıvının yoğunlaşmasının sebebi nedir?
2. Isı alan her sıvı buharlaşır mı?
3. Kaynama her sıcaklıkta olur mu?
4. Günlük hayatta buharlaşmaya örnek veriniz?
5. Yağmur nasıl oluşur?

Etkinlikten Neler Öğrendik:

- ✓ Buharlaşma nasıl olur
- ✓ Kaynama ile buharlaşma arasındaki fark
- ✓ Yoğunlaşma nasıl gerçekleşir

Dersin İşleniş (devam):

Etkinlikten sonra ders kitabında buharlaşma ısısı hesaplama ile ilgili olan matematik işlem gerektiren etkinlikleri öğrencilerin görme ihtiyaçlarına göre çoğaltınız. Braille materyale ihtiyaç duyan öğrencileri için materyali çoğaltınız. Aynı materyali az gören öğrenciler için büyük puntolu

olarak çoğaltınız. Daha sonra bu matematiksel işlemleri öğrencilerinizle beraber yapınız.

Konu: Isınma-Soğuma Eğrileri

Süre: 40 Dakika

Öğrencileri, derste öğrenilecek kazanımlara bağlı kavramlar konusunda kısaca bilgilendiriniz.

Bu derste öğreneceğimiz kavramlar: Isınma-Soğuma eğrileri

Isınma/soğuma eğrileri ile ilgili olarak öğrenciler;

Kazanımlar

6.1 Katı, sıvı ve buhar hâlleri kolay elde edilebilir (su gibi) maddeleri ısıtıp- soğutarak, sıcaklık-zaman verilerini grafiğe geçirir.

6.2 Isınan-soğuyan maddelerin, sıcaklık- zaman grafiklerini yorumlar; hâl değişimleri ile ilişkilendirir.

Beceri	✓ Verilen bir olaydaki bağımlı değişkeni belirler ✓ Verilen bir olaydaki kontrol edilen değişkeni belirler ✓ Grafik çizmeyle ilgili kuralları uygular
Ön bilgiler: Öğrenciler 5. sınıfta “Maddenin Değişimi ve Tanınması” ünitesinde ısının maddenin halleri değişimi üzerindeki etkisini öğrendiler.	
Derse Odaklanma ve Giriş: Öncelikle öğrencileri hedeften haberdar ediniz. Öğrenciler suyun hal değiştirme grafiklerini öğrencilerin öğrenme ihtiyaçları doğrultusunda hazırlayarak ders getiriniz ve bunları öğrencilere dağıtınız. Daha sonra aşağıdaki soruları sorarak beyin fırtınası yaptırınız. - Grafiklere neden ihtiyaç duyarız? - Suyun zamana bağlı olarak hal değişim grafiğini nasıl çizebiliriz?	
Dersin İşlenişi: ➤ Tam görmeyen öğrencilere dokunsal (tactile), az gören öğrencilere de büyütülmüş olarak hazırlanan suyun zamana ve sıcaklığa bağlı hal değişim grafiği vererek yukarıda belirtilen soruları sorunuz. ➤ Hazırlık soruları üzerinden her öğrencinin sürece katılımını sağlayınız. ➤ Daha sonra etkinliğe geçerek, öğrencilere etkinlik hakkında bilgi veriniz. ➤ Etkinliği tüm öğrencilerle beraber yapınız. ➤ Tam görmeyen öğrenci ile birebir ilgileniniz.	
Öğrenci İhtiyaçları ve Etkinlik Değerlendirme: Etkinlik, öğrencilerin bireysel öğrenme ihtiyaçları doğrultusunda hazırlanan görsel veya dokunsal materyallerle desteklenen ve deneysel verilerin derlendiği bir etkinliktir. Öğrencileri sürecin içerisine katacak ve kendi öğrenmelerini kendilerinin gerçekleştirecekleri şekilde planlandı.	
Etkinlik: Suyun hal değişim grafiğini çizelim	
Gerekli Malzemeler: 250 mL Beherglas, Termometre, Isıtıcı, Buz Parçaları, Kronometre	

Uygulayalım:

1. Buz parçalarını behere koyarak içine termometre yerleştirdikten sonra ısıtıcı yardımıyla ısıtınız.
2. Her 10 saniyede bir termometrede okunan değeri öğrencilerinizle beraber kaydediniz.
3. Kaynama başladıktan bir müddet kadar sürekli ısıtma işlemine devam ediniz.
4. Toplanan verileri öğrencilere dersin başında verdiğiniz hal değişim grafikleriyle karşılaştırınız.
5. Hal değişimi grafiğinde sıcaklığın değişmediği durumların sebebini sorgulayınız.
6. Öğrencilerinizle beraber aşağıdaki sorulara cevap arayınız.

Etkinlikten Çıkarığımız Sonuçlar: Isıtılan maddelerin sıcaklığı sürekli artmaz. Madde hal değişimine uğradığı zaman sıcaklığı sabit kalır. Hal değişimi sırasında madde her iki halde beraber bulunur. Örneğin erime sırasında maddenin katı hali sıvı haliyle beraber bulunur.

1. Erime olayında hangi hal değişimi olayı görülür?
2. Kaynama olayında hangi hal değişimi görülür?

Etkinlikten Neler Öğrendik:

- ✓ Hal değişimi grafiği nasıl çizilir.
- ✓ Hal değişiminin zamana ve sıcaklığa göre değişimi ne şekildedir.

EK 10. Öğrenci Etkinlik Kılavuz Kitapçığı**Maddenin Halleri ve Isı****Öğrenci Etkinlik Kılavuzu**

Bu kılavuz “Maddenin Halleri ve Isı” ünitesinde yer alan kazanımlara yönelik geliştirilen etkinlikleri uygulamada öğrencilere rehberlik edecektir.

DİKKAT EDİLMESİ GEREKEN HUSUSLAR

- ✓ *Etkinlikten önce sınıfta etkinlik sırasında öğrencilerin kullanacağı materyal veya dokümanları öğrencilerin bireysel ihtiyaçlarına göre Braille formatında ya da puntosu büyük olacak şekilde çoğalttığınızdan emin olunuz.*
- ✓ *Her etkinlikten önce mutlaka öğrencileri etkinlik konusu ve amacı hakkında bilgilendiriniz.*
- ✓ *Her etkinlikten önce mutlaka etkinlik sırasında kullanılacak etkinlik materyallerini öğrencilere tanıtınız.*
- ✓ *Etkinlikten önce öğrencileri etkinlikte uymaları gereken güvenlik önlemleri hakkında bilgilendiriniz. Etkinlik sırasında görme yetisi hiç olmayan öğrencilerle güvenlik ile ilgili durumlar konusunda bire bir ilgileniniz.*
- ✓ *Her etkinlikten sonra mutlaka öğrenciler beraber etkinlik ile ilgili soruları çözünüz. Tüm öğrencilere söz hakkı tanıyınız. Anlaşılmayan noktalar var ise sınıfta tüm öğrencilerle beraber problem olan durumları tartışınız.*
- ✓ *Öğrencilerin etkinlik sırasında sınıfta güvende bağımsız hareket edebilmeleri için gerekli ortam düzenlemelerini yaptığınızdan emin olunuz.*
- ✓ *Etkinlik sırasında sınıf içerisinde yaptığınız tüm düzenlemelerden öğrencileri haberdar ediniz. Sınıf içinde değiştirdiğiniz tüm mobilyaların yeni yerleri konusunda öğrencileri bilgilendiriniz.*
- ✓ *Sınıfta etkinlik sırasında görsel yardımcı cihazlar kullanıldığında öğrencilere dokunsal (tactile) veya görsel açıklamalar yaparak öğrencileri cihaz hakkında bilgilendiriniz.*
- ✓ *Öğrenciyi aşırıyı korumak kendilerini rahat hissetmemeleri ve etkinlikleri istenilen verimlilikte yapamamalarına sebep olabilir. Bu tür durumlardan kaçınınız.*
- ✓ *Etkinlik sırasında öğrencilere her konuda yardım etmeyiniz. Onların kendi öğrenmelerinden sorumlu olmalarını sağlayarak sadece yardımın çok gerekli olduğu durumda onlarla ilgileniniz.*
- ✓ *Etkinlik sırasında yapacağınız açıklamaların açık ve anlaşılır olmasına dikkat ediniz. İfadelerinizde kesinlikle “orada” ve “gördüğünüz gibi” söz veya söz öbeklerini kullanmayınız.*

ETKİNLİĞİN ADI: Isının Akış Yönü

ARAŞTIRMA SORUSU: ISININ AKIŞ YÖNÜNÜ NASIL BULABİLİRİZ?

Gerekli Malzemeler: Bir miktar buz, Bir paket peçete, su ısıtıcısı, 500 ml lik pet su şişesi

Uygulayalım:

1. Defter ve kitaplarını sıranın üzerinden kaldıralım
2. Buzun erimesinden dolayı oluşacak suyu temizlemek için kâğıt havlu kullanalım
3. Bir elimize buz parçasını diğer elimize ise içi sıcak su doldurulmuş pet su şişesi alalım
4. Bir yandan avucumuzdaki buzun erimesini diğer yandan sıcak su doldurulmuş pet şişenin sıcaklığını hissedelim
5. Hangi elimizin neden soğuduğunu hangisinin neden ısındığını tartışalım

Etkinlik Soruları:

1. Buzun erimesi olayında acaba, önce elimiz mi soğudu yoksa buz mu eridi?
2. Elimizin ısınması olayında acaba önce elimiz mi ısındı yoksa su mu soğudu?
3. O halde, ısının akış yönü elimizden buza doğru mu? Yoksa buzdan elimize doğru mu?
4. Soğuk günlerde neden kalın giysilere ihtiyaç duyarız? (soğuk havalarda meydana gelen ısı transferine odaklanınız.)
5. Sıcak günlerde niçin serinleme ihtiyacı duyulur? (ısı transferinden dolayı vücut sıcaklığının artması serinleme ihtiyacına sebep olur)

Etkinlikten Neler Öğrendik:

- Isının aktarım yönü nasıldır

ETKİNLİĞİN ADI: Kinetik Enerji ve Sıcaklık
ARAŞTIRMA SORUSU: SICAKLIK NEDİR?

Gerekli Malzemeler: 500 mL lik pek şişeler, Pet şişeler için balonlar, Termometre, Sıcak su havuzları (40 °C ve 80 °C)

Uygulayalım:

1. Balonları pet şişelerin ağzına takalım.
2. Pet şişelerin birini 40 °C lik su havuzuna diğerini ise 80 °C lik su havuzuna bırakalım
3. 80 °C lik su havuzuna konulan balonun daha fazla şiştiğini dokunarak gözleyelim ve nedenini tartışalım

Etkinlik Soruları:

1. Bir maddenin moleküllerinin hareketini arttırmak için ne yapmak gerekir?
2. Isı nedir?
3. Bir maddenin moleküllerinin hareketleri nasıl arttırılabilir?
4. Maddenin sıcaklığını nasıl artar?
5. O halde sıcaklık nedir?
6. Sıcaklığı ne ile ölçeriz?
7. Hava ısı mı? Hava sıcaklığı mı?

Etkinlikten Neler Öğrendik:

- Isılan maddelerin taneciklerinin hareketi nasıl değişeceğini
- Taneciklerin hareketinin artması ile sıcaklık arasındaki ilişki

ETKİNLİĞİN ADI: Kütlesi farklı sıvıların kaynaması için gerekli ısıyı bulalım

ARAŞTIRMA SORUSU: 1 bardak su 100 °C de kaynarsa 1 kova su kaç °C derece kaynar?

Gerekli Malzemeler: 2 tane 500 mL beher, Isıtıcı, Su

Uygulayalım:

1. Beherlerin birine 50 mL su diğerine ise 100 mL su koyalım
2. Isıtıcıları çalıştırarak beherleri ısıtıcının üzerine koyarak ısıtalım
3. Beherdeki suların kaynaması için geçen süreyi kaydedelim
4. Su miktarının az olduğu beherin su miktarının çok olduğu beher kıyasla daha erken kaynamasının sebebini tartışalım

Etkinlikten Çıkardığımız Sonuçlar: Aynı maddenin farklı miktardaki kütlerini kaynamak için gerekli olan ısı miktarı madde miktarına bağlı olarak değişir. Madde miktarı fazla ise taneciklerin sıcaklıklarının kaynama noktasına kadar yükselmesi için gerekli olan ısı miktarı daha fazladır.

1. 100 mL suyun kaynaması için gerekli olan ısı miktarı neden daha fazladır?
2. 1 bardak su 100 °C de kaynarsa 1 kova su kaç °C kaynar?
3. 100 g ekmek 10 dakikada pişiyorsa, 100 g. Ekmek hamuru ile 500 g. Ekmek hamuru pişirmek üzere aynı fırına atılıyor ve 10 dakika sonra ikisi de çıkarılıyor. İki ekmekte pişmiş midir?

Etkinlikten Neler Öğrendik:

Madde miktarı ile ısı enerjisi arasındaki ilişki

ETKİNLİĞİN ADI: Basit Bir Termometre Yapalım

ARAŞTIRMA SORUSU: GÜNLÜK HAYATTA KULLANDIĞIMIZ MALZEMELERDEN BASİT BİR TERMOMETRE YAPABİLİR MİYİZ?

Gerekli Malzemeler: 1 tane 500 mL pet su şişesi, Renkli alkol, Macun, Pipet, Isıtıcı, Soğuk su

Uygulayalım: .

1. 500 ml lik bir pet şişenin içine 50 ml lik renklendirilmiş alkol koyalım
2. Daha sonra bir pipeti pet şişenin dibine tam değmeyecek şekilde içerisine yerleştirelim
3. Pet şişenin ağzını pipet ortada olacak şekilde bir miktar macunla kapatarak kapalı bir düzenek oluşturalım
4. Bu düzeneği içerisinde sıcak su bulunan bir kabın içerisine bıraktığımızda pet şişenin içerisindeki sıvının yukarı doğru yükselip taşıdığını gözlemleyelim. Soğuk su içerisine bırakıldığında hızla aşağı ineceği gözlemleyelim

Etkinlik Soruları:

1. Termometre yapımında kullandığımız sıvı, ısı aldığında neden genleşir?
2. Termometre kullanmak hayatımızı nasıl kolaylaştırır, sizce? Termometre kullanarak neleri ölçebiliriz?

Etkinlikten Neler Öğrendik:

- Termometre nasıl yapılır.
- Farklı amaçlar için kullanılan maddelerden ihtiyacımız doğrultusunda yararlanma

ETKİNLİĞİN ADI: Mekanik enerjisinden ısı enerjisi elde edilmesi

ARAŞTIRMA SORUSU: MEKANİK ENERJİSİNDEN ISI ENERJİSİ ELDE EDEBİLİR MİYİM?

Gerekli Malzemeler: Bir şişe cam konserve kavanoz, Termometre, bir miktar gazete, bir miktar kum

Uygulayalım:

1. Kum kavanoza koyalım ve termometre yardımıyla sıcaklığı ölçüp kaydedelim
2. Kavanozdaki kumun etrafını gazete parçası yardımıyla ısı izolasyonunun yapacak şekilde saralım
3. Kavanozun kapağını açılarak termometre kuma daldıralım
4. Termometre görülen değer sesli olarak okuyalım ve ilk değerle karşılaştıralım
5. Termometredeki ilk değerle sonra değer arasındaki sıcaklık değerlerinin sebebini araştıralım

Etkinlik Soruları:

1. Kum dolu kavanozu çalkaladığımızda sıcaklığının artmasının sebebi nedir? Tartışınız.

Etkinlikten Neler Öğrendik:

- Enerji Dönüşümleri
- Hareket enerjisinin ısı enerjisine dönüşümü

ETKİNLİĞİN ADI: Elektrik enerjisinden ısı enerjisi elde edilmesi

**ARAŞTIRMA SORUSU: ELEKTRİK ENERJİSİNDEN ISI ENERJİSİ
ELDE EDEBİLİR MİYİM?**

Gerekli Malzemeler: Su ısıtıcı, 500 ml lik, Termometre

Uygulayalım:

1. Su ısıtıcısına su doldurarak termometre ile ilk değerini ölçüp kaydediniz
2. Su ısıtıcısının fişini prize takarak dokunulabilir bir sıcaklığa kadar ısıtalım
3. Termometreyi sıcak suya daldırarak okunan değeri kaydedelim
4. Termometredeki ilk değerle sonra değer arasındaki sıcaklık değerlerinin sebebinin araştırılmalıdır

Etkinlik Soruları:

1. Elektrik enerjisi maddelerin sıcaklığını nasıl değiştirir?
2. Elektrik enerjisi ile ısıtılan su soğudu zaman ısı enerjisi elektrik enerjisine dönüşür mü?

Etkinlikten Neler Öğrendik:

- Elektrik enerjisinin ısı enerjisine dönüşümü

ETKİNLİĞİN ADI: Maddelerin ısıya karşı hassasiyeti

ARAŞTIRMA SORUSU: KÜTLELERİ EŞİT İKİ FARKLI SIVIYA EŞİT SÜREDE ISITILIRSA SICAKLIK ARTIŞI AYNİ Mİ OLUR?

Gerekli Malzemeler: 500 mL lik iki beher, 200 g su ve 200 g zeytinyağı, 2 özdeş ısıtıcı

Uygulayalım:

1. 500 ml lik iki farklı behere yaklaşık olarak 200 g su ve 200 g zeytinyağı koyalım
2. Daha sonra termometre yardımı ile ilk sıcaklıkları ölçülerek kaydedelim
3. Sonra özdeş ısıtıcılar yardımıyla bir müddet ısıtalım
4. Isıtma bittikten sonra tekrar termometre yardımı ile beherlerde bulunan suyun ve zeytinyağının sıcaklıkları ayrı ayrı ölçelim
5. Önceki değerlerle sonraki değerleri karşılaştıralım
6. İlk sıcaklıklarının eşit olmasına rağmen son sıcaklıklarının farklı olmasının sebebini tartışalım

Etkinlik Soruları:

1. Aynı kütlede iki farklı maddeye eşit miktarda ısı verildiğinde sıcaklık artışının farklı olmasının sebebi nedir?
2. Öz ısı maddeleri ayırt etmek için kullanabileceğimiz bir yöntem olabilir mi?

Etkinlikten Neler Öğrendik:

- Öz ısı nedir
- Öz ısı maddenin ayırt edici bir özelliğidir

ETKİNLİĞİN ADI: Maddelerin hallerinin moleküller temsili

ARAŞTIRMA SORUSU: KÜTLELERİ EŞİT İKİ FARKLI SIVIYA EŞİT SÜREDE ISITILIRSA SICAKLIK ARTIŞI AYNİ MI OLUR?

Gerekli Malzemeler: 500 mL iki beher, 200 g su ve 200 g zeytinyağı, 2 özdeş ısıtıcı

Uygulayalım:

1. Küçük tabakların birine buz, diğerine su ve sonuncusuna da boş bırakalım.
2. Katı halin kendi şeklini koruduğu, sıvı halin kabın şeklini, gaz olan halin ise en özgür hal olduğunu dikkat edelim
3. Daha sonra tabakların birine manyetik bilyeleri, diğerine normal bilyeleri en son olarak ta bir balonun içerisine birkaç normal bilye koyarak şişirelim.
4. Gözlemlediğimiz durumları tartışalım

Etkinlik Soruları:

1. Katıların kendilerine özgü bir şekli varken neden gazlar daha serbest hareket edebiliyor?
2. Kendine özgü bir şekli olan buz, içinde bulunduğu kabın şeklini alan suya dönüştürmek için yapmam gereken yollardan biri nedir?
3. O halde tanecikler arasındaki bağları koparmanın yollarından biri nedir?

Etkinlikten Neler Öğrendik:

- Maddenin tanecikli yapısı
- Tanecikler arası bağlar
- Tanecikler arası bağları koparmanın yolları

ETKİNLİĞİN ADI: Erime noktasını değiştirebilir miyim?

ARAŞTIRMA SORUSU: ERİME NOKTASI MADDENİN AYIRT EDİCİ BİR ÖZELLİĞİDİR. HANGİ İŞLEMİ YAPARSAM MADDENİN ERİME NOKTASINI DEĞİŞTİRE BİLİRİM?

Gerekli Malzemeler: Yarısı su konularak dondurulmuş 2 adet 500 ml' lik pet su şişesi, tuz, iki kap

Uygulayalım:

1. Yarısına kadar buzlu dolu olan pet şişelerin birine tuz koyarak ağzını kapatalım
2. Birkaç saniye iki pet şişeyi çalkalayalım
3. Bir müddet bekleyelim
4. Pet şişelerin kapaklarını açıp eriyerek suya dönüşen sıvıyı bir kaba dökelim
5. Eriyerek suya dönüşen sıvıların miktarını ölçelim

Etkinlik Soruları:

1. Erime noktası bir madde için her zaman sabit midir?
2. Donma noktası bir madde için her zaman sabit midir?
3. Bir madde 10 °C de eriyorsa kaç °C derecede donar?
4. Yukarıda yaptığımız etkinlikte kullandığımız yöntemi günlük hayatta hangi durumda kullanırız?

Etkinlikten Neler Öğrendik:

- Erime noktası ve donma noktası
- Erime noktasını nasıl değiştirebiliriz

ETKİNLİĞİN ADI: Buharlaşan suyu yoğunlaştırma

**ARAŞTIRMA SORUSU: BİR KAPTAKİ BİR MİKTAR SU
BUHARLAŞTIĞINDA NASIL YOĞUNLAŞTIRABİLİRİZ?**

Gerekli Malzemeler: Su, 250 mL beher, ısıtıcı, kap

Uygulayalım:

1. Beherin içine suyu koyup üzerini kapak ile kapatarak ısıtıcı yardımı ile ısıtalım
2. Suyun sıcaklığı bir miktar arttırıldığında kapağı kaldırarak buharlaşan suyun yoğunlaşarak kapakta bıraktığı su damlalarını gözlemleyelim
3. Suyu kaynayınca kadar ısındığında tekrar kapağı kapatarak buharlaşan suyun tekrar yoğunlaşmasını sağlayalım

Etkinlik Soruları:

1. Buharlaşan bir sıvının yoğunlaşmasının sebebi nedir?
2. Sıvılar her sıcaklıkta buharlaşır mı?
3. Kaynama her sıcaklık olur mu?
4. Günlük hayatta buharlaşmaya örnek veriniz?
5. Yağmurun oluşmasını nasıl açıklayabiliriz?

Etkinlikten Neler Öğrendik:

- Buharlaşma nasıl olur
- Kaynama ile buharlaşma arasındaki fark
- Yoğunlaşma nasıl gerçekleşir

ETKİNLİĞİN ADI: Suyun hal değişim grafiğini anlayalım

ARAŞTIRMA SORUSU: BİR MİKTAR BUZU ISITIP SU BUHARI HALİNE GETİRDİĞİMİZDE SICAKLIK-ZAMAN GRAFİĞİNİ ÇİZE BİLİR MİYİZ?

Gerekli Malzemeler: 250 mL beherglas, termometre, ısıtıcı, buz parçaları, saat

Uygulayalım:

1. Buz parçalarını beherglasa koyarak içine termometre yerleştiriniz ve ısıtıcı yardımıyla ısıtalım
2. Her 10 saniyede bir termometrede okunan değeri kaydedelim
3. Kaynama başladıktan bir müddet sonrasında kadar sürekli ısıtma işlemine devam edelim
4. Elde edilen değerler ile dersin başındaki hal değişim grafiklerini karşılaştıralım
5. Hal değişimi sırasındaki sıcaklık değişimi olup olmadığını sorgulayalım

Etkinlik Soruları:

1. Erime olayında hangi hal değişimi olayı görülür?
2. Kaynama olayında hangi hal değişimi görülür?

Etkinlikten Neler Öğrendik:

- Hal değişimi eğrisi
- Hal değişiminin zamana ve sıcaklığa göre değişimi

EK 11. Öğrencilerin Ünitadaki Kavramlara İlişkin Sorulara Verdikleri Cevaplar

Kavrama ilişkin Sorulan Soru: Isı Nedir?		
Kavram	Öğrenci	Öğrencinin Verdiği Cevap
Isı	Ö ₁	Isı transfer olan bir enerjidir
	Ö ₂	Isı sıcaktan soğuğa doğru aktarılan enerji türüdür
	Ö ₃	Isı, sıcak maddeden soğuk maddeye aktarılan bir enerjidir
	Ö ₄	Isı sıcak maddeden soğuk maddeye aktarılan enerji türüdür
	Ö ₅	Isı bir maddeden bir maddeye geçen enerji türüdür
	Ö ₆	Isı sıcak maddeden soğuk maddeye aktarılan enerji türüdür
Kavrama ilişkin Sorulan Soru: Sıcaklık nedir?		

Sıcaklık	Ö ₁	Sıcaklık maddelerin kinetik enerjilerinin bir göstergesidir
	Ö ₂	Sıcaklık sıcaktan soğuğa doğru aktarılan enerji türüdür
	Ö ₃	Taneciklerin ortama hareket enerjisidir
	Ö ₄	Isının maddelerin hareketlerinin bir göstergesidir
	Ö ₅	Isı transfer olunca maddenin taneciklerinin hareketi artar. Buna sıcaklık denir
	Ö ₆	Sıcaklık maddenin taneciklerinin hareketini gösterir.
Kavrama ilişkin Sorulan Soru: Isı transferi sonucu taneciklerin hareketlerinde meydana gelen değişimi nasıl ölçeriz?		
Termometre	Ö ₁	Termometre ile ölçeriz
	Ö ₂	Termometre ile
	Ö ₃	Termometre yardımıyla
	Ö ₄	Termometre
	Ö ₅	Termometre
	Ö ₆	Termometre ile ölçeriz
Kavrama ilişkin Sorulan Soru: Öz Isı nedir?		
Öz Isı	Ö ₁	Bir maddenin sıcaklığını bir °C artırmaya öz ısı denir
	Ö ₂	Bir gram maddenin sıcaklığını bir derece artırmak için verilen ısıya öz ısı denir
	Ö ₃	Bir gram maddenin sıcaklığını bir derece artırmak için verilen ısıya öz ısı denir
	Ö ₄	Bir maddenin sıcaklığının bir derece artırılmasıdır
	Ö ₅	Maddenin sıcaklığını bir derece arttırmak için gerekli olan ısıdır
	Ö ₆	Bir gram maddenin sıcaklığını bir derece artırabilmek için kullanılan ısı miktarı
Kavrama ilişkin Sorulan Soru: Günlük hayatta ısı enerjisini hangi enerji kaynaklarından elde ederiz?		
Mekanik/ Kinetik Enerji	Ö ₁	Enerji hayatımızı devam ettirmek için çok önemlidir. Çeşitli enerji kaynakları vardır. Barajlarda elektrik enerjisi elde ederiz.
	Ö ₂	Isı enerjisi ve elektrik enerjisi örneğin: yürürken bir mekanik enerji kinetik enerji sarf ediyoruz hareket enerjisi ısı enerjisine dönüşüyor
	Ö ₃	Hareket ettiğimizde ısı enerjisi üretiyoruz. Bu da vücudumuzun ısınmasına sebep oluyor. Birde su ısıtıcıları kullanarak ısı enerjisi üretiyoruz

	Ö ₄	Hareket enerjisiyle ısı enerjisini üretiriz. Mesela bur da bile ellerimizi birbirine sürttüğümüzde sürtünmeyi hareket enerjisine ve sonra ısı enerjisine dönüştürürüz. Vücut sıcaklığımızda böylelikle artmış olur
	Ö ₅	Su ısıtıcıları kullanarak elektrik enerjisini ısı enerjisine çeviririz
	Ö ₆	Günlük hayatta pek çok enerji kaynağını kullanarak ısı enerjisi elde edebiliriz. Mesela elektrik enerjisi, güneş enerjisi, mekanik enerji... Su ısıtıcılarını kullanarak elektrik enerjisini ısı enerjisine dönüştürürüz
Kavrama ilişkin Sorulan Soru: Erime nedir?		
Erime	Ö ₁	Katıdan sıvıya geçiş aşamasına erime denir
	Ö ₂	Katı maddeye sıvıya dönüşüyorsa erime gerçekleşiyordur
	Ö ₃	Buz eriyince suya dönüşür sıfır derecede
	Ö ₄	Katı maddenin hal değiştirmesidir
	Ö ₅	Maddenin hal değiştirmesi yani eksi ondaki bir buzı sıfır dereceye getirdiğimizde sıfır erime noktasıdır bununla madde hal değiştirir
	Ö ₆	Katı olan bir maddenin ısı alarak sıvı hale geçmesi olayına erime denir
Kavrama ilişkin Sorulan Soru: Donma nedir?		
Donma	Ö ₁	Donma erimenin tersidir. Yani bir madde sıvı halden katı hale geçiyorsa o madde donmuştur
	Ö ₂	Donma noktası da geriye doğru bir işlemdir. Su için mesela donma noktası sıfır noktasıydı hocam suyu soğutup buz haline getirmek istiyorsak ondan ısı almalıyız
	Ö ₃	Bir madde sıvı iken katıya dönüşüyorsa o madde sıvıdan katıya dönüşüyordur
	Ö ₄	Isıveren bir madde sıvı madde ısı kaybeder hal değiştirerek sıvı halden katı hale geçiyorsa donma gerçekleşiyordur
	Ö ₅	Donma erimeyle aynı sıcaklıkta gerçekleşiyor. Yani mesela sıfır derecede madde ısı alıyorsa eriyordur. Isı veriyorsa donuyordur
	Ö ₆	Donmada erime gibi bir hal değişimidir. Ama donma erimenin tersidir. Yani donmada madde sıvı halden katı hale geçiyordur
Kavrama ilişkin Sorulan Soru: Kaynama nedir?		
Kaynama	Ö ₁	Suyun yüz derecede kaynamasıdır... Suyun sıcaklığını arttırdığımızda su buhara dönüşür
	Ö ₂	Kaynama noktası, su zaten sıvı halindeyken buharlaşıyor. Kaynayarak gaz haline geçiyordu. Su yüz derece biraz duruyordu sonra sonra buharlaşarak gaz haline geçiyordu
	Ö ₃	Mesela buza ısı verdiğimiz zaman su olur bu suya da ısı verdiğimizde de su yüz derecede kaynamaya başlar
	Ö ₄	Mesela dediğimiz gibi su yüz derecede kaynar yüz derecede sıfırda katıdan sıvıya geçtiği gibi yüz derecede de sıvıdan gaza geçmiş olur. Zaten yüz derece olduğu zaman hal değişimi yaşanır
	Ö ₅	Kaynama erime gibi bir hal değişimidir. Yani sıfır derecede buz eriyerek sıvıya dönüşüyor, 100 derecede ise su kaynayarak gaz olur
	Ö ₆	Kaynamada sıvı hal değiştirerek gaz haline geçer
Kavrama ilişkin Sorulan Soru: Yoğuşma nedir?		
	Ö ₁	Yüz derecede su kaynar buhar olur, yüz derecede yine buhar sıvı olur. Buna yoğuşma denir

Yoğuşma	Ö ₂	Bir sıvının yoğunlaşma noktası genellikle mesela suyun kaynama noktası yüz derece olduğu için yoğunlaşmada yüz derecede başlar Gaz hal değiştirip sıvıya dönüştüğü Yoğuşma esnasında madde gaz halden sıvı hale geçer. Yani yoğuşma bir hal değişimidir
	Ö ₃	Kaynamanın tersidir
	Ö ₄	Sıvı madde hal değiştirip gaza dönüştüğü zamanda yine ısı kaybeder. Bu olaya yoğuşma denir
	Ö ₅	Kaynama kaynamanın tersidir
	Ö ₆	Yoğuşma esnasında madde gaz halden sıvı hale geçer. Yani yoğuşma bir hal değişimidir
Kavrama ilişkin Sorulan Soru: Maddenin katı hali (ör: buz) neden maddenin sıvı haline (ör: suya) göre daha serttir?		
Maddenin tanecikli yapısı	Ö ₁	Mesela bir deney yapmıştık. Biz bir buzu almıştık elimize koymuştuk katı sertti ama bir süre sonra elimizden buza ısı geçince erimişti. Çünkü ısı katı tanecikleri arasındaki bağları zayıflatmıştı
	Ö ₂	Çünkü katı ısı alıp suya dönüşür. Katının ısısı azdır bu yüzden katılar daha serttir
	Ö ₃	Hocam aralarındaki bağ madde hal değiştirince değişir. Mesela katıdan sıvıya geçerse aralarındaki bağ güçsüzleşir. Ama sıvıdan katıya geçiyorsa aralarındaki bağ daha da güçlenir dayanıklı hale gelir
	Ö ₄	Mesela bir madde eridiği zaman tanecikler arasındaki boşluklar daha fazla olur. Maddeler donmaya başladığı zaman tanecikler arasında bir çekim kuvveti oluşur ve tanecikler arasındaki boşluk azalır
	Ö ₅	Maddeler donduğunda tanecikler arasındaki mesafe daha da azalır. Eridiğinde ya da kaydığında da hocam daha da açılırlar
	Ö ₆	Katı tanecikleri arasındaki bağ sıvılarınkinden daha sağlamdır ve birbirine yakındır ama ısı vererek bu bağlar zayıflatılabilir
Kavrama ilişkin Sorulan Soru: Kaynayan suyun tanecikleri neden buhar (yani gaz) haline geçer?		
Maddenin tanecikli yapısı	Ö ₁	Sıvı tanecikleri ısı alınca aralarındaki bağ zayıflar ve bağlar birinden kopar
	Ö ₂	Katı nasıl sıvıya geçiyor aralarındaki boşluklar artıyor. Sıvıda gaza geçerken iyice artıyor aralarındaki boşluk bu şekilde sıvı buharlaşıyor
	Ö ₃	Sıcak ama evin içi biraz daha soğuk olduğu için aralarında bir etkileşim oluyor ve buhar oluyor
	Ö ₄	Madde ısı aldıkça sıcaklığı arttıkça moleküller arasındaki boşluklar artar o madde ısı aldığı sürece sıcaklığı artar ve tanecikler arasındaki boşluklar arttığı için gaz haline gelir
	Ö ₅	Tanecikler arasındaki bağlar kopar ve sıvı olan madde gaz haline geçer
	Ö ₆	Katı maddenin tanecikleri daha sağlamdır ama madde ısı aldıkça bu bağlar zayıflar sıvı olur. Sıvının tanecikleri gaz taneciklerine göre daha sağlamdır. O da ısı aldıkça tanecikler arası bağlar zayıflar ve madde serbest hareket eder

ÖZGEÇMİŞ

1984 yılında Ağrı'nın Taşlıçay ilçesinde doğdu. 2004 yılında Orta Doğu Teknik Üniversitesi OFMAE Bölümü Kimya Eğitimi Lisansla Birleştirilmiş Tezsiz Yüksek Lisans öğrenimini 2009 yılında tamamladı. 2011 yılında Atatürk Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Kimya Eğitimi Bilim Dalında başladığı doktora eğitimini 2016 yılında tamamladı.