

T.C.
GAZİ ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
İLKÖĞRETİM ANA BİLİM DALI
FEN BİLGİSİ ÖĞRETMENLİĞİ BİLİM DALI

FEN BİLGİSİ ÖĞRETMEN ADAYLARININ MADDENİN TANECİKLİ
YAPISI ÜNİTESİNE İLİŞKİN PEDAGOJİK ALAN BİLGİLERİNİN
DEĞERLENDİRİLMESİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Hazırlayan
Sedef CANBAZOĞLU

ANKARA-2008

T.C.
GAZİ ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
İLKÖĞRETİM ANA BİLİM DALI
FEN BİLGİSİ ÖĞRETMENLİĞİ BİLİM DALI

FEN BİLGİSİ ÖĞRETMEN ADAYLARININ MADDENİN TANECİKLİ YAPISI
ÜNİTESİNE İLİŞKİN PEDAGOJİK ALAN BİLGİLERİNİN
DEĞERLENDİRİLMESİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Hazırlayan
Sedef CANBAZOĞLU

Danışman
Yrd. Doç. Dr. Havva DEMİRELLİ

ANKARA-2008

JÜRİ VE ENSTİTÜ ONAY SAYFASI ÖRNEĞİ

.....Sede f...CANBAZ OĞLU..... 'ın Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının
Maddenin Tanecikli Yapısı Ünitelerine İlişkin Pedagojik Alan Bilgilerinin Değerlendirilmesi..
başlıklı tezi (7.06.2023 tarihinde, jürimiz tarafından İlköğretim Bilim Dalı,
Fen Bilgisi Öğretmenliği..... Anabilim Dalında Yüksek Lisans
Tezi olarak kabul edilmiştir.

Adı Soyadı

İmza

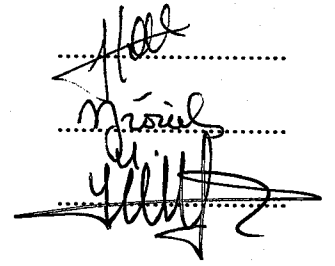
Üye (Tez Danışmanı): Yrd. Doç. Dr. Havva Demirelli.....

Üye : Yrd. Doç. Dr. Nejla YÜREK.....

Üye : Doç. Dr. Yüksel TUFAK.....

Üye :

Üye :



ÖNSÖZ

Yüksek lisans eğitimim sürecince ilgi ve desteğini hiçbir zaman esirgemeyen, araştırmamın her safhasında fikirleri ile çalışmalarına rehberlik eden, her yönüyle örnek almaya çalıştığım değerli danışmanım Yrd. Doç. Dr. Havva DEMİRELLİ' ye sonsuz teşekkürlerimi sunuyorum. Büyük bir zevk ve ilgi ile üzerinde çalıştığım araştırmam konusunda engin tecrübesi, motive edici ve yol gösterici tutumu ile bana güç veren Yrd. Doç. Dr. Nusret KAVAK'a, araştırma verilerimin değerlendirilmesinde yardımlarını esirgemeyen Yrd. Doç. Dr. Nejla YÜRÜK'e, katkılarından dolayı iş arkadaşım Arş. Gör. Barış EROĞLU'na, araştırmamın yazımı aşamasında katkı sağlayan sevgili dostlarım Emine TURAN ve Nurhan ÖZTÜRK'e teşekkürü borç bilirim.

Ayrıca araştırmamın uygulamasında desteğini esirgemeyen Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Fen Bilgisi Öğretmenliği A.B.D.'nda son sınıfta okuyan öğretmen adaylarına, video çekimlerini yaptığım Gülen Muharrem Pakoğlu İÖO okul müdürü, öğretmen ve öğrencilerine teşekkür ederim.

Son olarak hayatta bugünlere gelmemi sağlayan, çok değerli annem ve babama, bu zor süreçte bana sabır gösteren ve yardımlarını esirgemeyen canım kardeşim Sezer'e, dayım İsmail TEKİN' e, duyguları ve düşünceleri ile geleceğe umutla bakmamı sağlayan, her zaman yanımda olan nişanlım Onur BİLİCİ' ye binlerce kez teşekkürler.

Sedef CANBAZOĞLU

ÖZET

FEN BİLGİSİ ÖĞRETMEN ADAYLARININ MADDENİN TANECİKLİ YAPISI ÜNİTESİNE İLİŞKİN PEDAGOJİK ALAN BİLGİLERİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ

Canbazoğlu, Sedef
Yüksek Lisans, Fen Bilgisi Eğitimi Bilim Dalı
Tez danışmanı: Yrd. Doç Dr. Havva DEMİRELLİ
Mayıs - 2008

Bu araştırmanın temel amacı; Fen Bilgisi öğretmen adaylarının, maddenin tanecikli yapısı ünitesine ilişkin pedagojik alan bilgilerini değerlendirmektir.

Nitel araştırma metodolojisinin desenlerinden biri olan durum çalışması (örnek olay) yöntemiyle gerçekleştirilen araştırmanın, çalışma grubunu 2007- 2008 öğretim yılında Gazi Üniversitesi'nde Fen Bilgisi Öğretmenliği Bölümü'nde son sınıfta okuyan 5 öğretmen adayı oluşturmaktadır. Çalışma grubu belirlenirken 40 öğretmen adayına, maddenin tanecikli yapısı ünitesi ile ilgili alan bilgisi sınavı uygulanmıştır. Bu sınavın sonuçlarına göre, maksimum çeşitlilik örnekleme yoluyla, farklı bilgi düzeylerindeki öğretmen adaylarının araştırmaya katılması sağlanarak, problemin farklı boyutlarının ortaya çıkarılması hedeflenmiştir.

Araştırma verileri, araştırmanın başında oluşturulan alt problemler de dikkate alınarak gözlem, görüşme ve doküman analizi yöntemleri kullanılarak toplanmıştır. Yarı yapılandırılmış görüşmeler ve derslerin video kayıtlarının yazılı metinlerinin kodlanması pedagojik alan bilgisinin farklı boyutları göz önünde bulundurularak yapılmıştır.

Araştırmanın çalışma grubundan elde edilen veriler, konu alan bilgisinin pedagojik alan bilgisi için gerekli olduğunu ancak, pedagojik alan bilgisine sahip olmak için konu alan bilgisiyle birlikte pedagojik alan bilgisinin alt boyutlarına da (pedagojik bilgi, öğrenciyi anlama bilgisi, müfredat bilgisi, ölçme ve değerlendirme bilgisi, öğretim yöntem, teknik ve strateji bilgisi) sahip olmak gerektiğini göstermektedir. Ayrıca, öğretmen adaylarından mesleki deneyime sahip öğretmen adayının, pedagojik alan bilgi seviyesinin daha yüksek olması, pedagojik alan bilgisinin gelişimine, tecrübenin de etkili olduğunu gösterebilir.

ABSTRACT

ASSESSMENT OF PRE- SERVICE ELEMENTARY SCIENCE TEACHERS' PEDAGOGICAL CONTENT KNOWLEDGE REGARDING THE STRUCTURE OF MATTER

Canbazoğlu, Sedef

M.S., Department of Elementary Science Education
Supervisor: Assistant Professor Dr. Havva DEMİRELLİ
May – 2008

The purpose of this research is to assess pre-service science teachers' pedagogical content knowledge regarding the structure of matter.

The sample of this study in which case study research method was used consisted of 5 elementary pre-service science teachers who are enrolled at Gazi University in the Department of Elementary Science Education senior class in 2007 – 2008. While choosing the participants, a subject matter knowledge test about structure of matter was administered to 40 pre-service teachers. According to the test results, pre-service teachers having different knowledge levels were chosen to participate in this study to reveal different dimensions of the research problem.

Data was collected via observations, interviews and document analysis methods regarding the sub-problems created at the beginning of the research. Transcriptions of the semi-structured interviews and videotaped lessons were analyzed by coding the data considering the different dimensions of the pedagogical content knowledge.

The findings of the study showed that subject matter knowledge is necessary for pedagogical content knowledge but, pedagogical content knowledge involves many subcategories such as, pedagogical knowledge, knowledge of students' understanding of science, knowledge of science curriculum, knowledge of assessment, knowledge of instructional strategies. Also, pre-service science teachers who have science teaching experience have better pedagogical content knowledge. This shows, experience is an integral part of pedagogical content knowledge development.

İÇİNDEKİLER

	Sayfa
JÜRİ ÜYELERİNİN İMZA SAYFASI	i
ÖNSÖZ	ii
ÖZET	iii
ABSTRACT	iv
İÇİNDEKİLER	v
TABLolar LİSTESİ	ix
ŞEKİLLER LİSTESİ	xi

BÖLÜM I: GİRİŞ

1.1. Problem Durumu	1
1.2. Problem Cümlesi	13
1.3. Alt Problemler	13
1.4. Araştırmanın Amacı	13
1.5. Araştırmanın Önemi	14
1.6. Araştırmanın Sınırlılıkları	15
1.7. Araştırmanın Varsayımları	16
1.8. Tanımlar	16

BÖLÜM II: ÇALIŞMANIN KAVRAMSAL ÇERÇEVESİ

2.1. Fen Eğitimi ve Genel Amaçları	17
2.2. Öğrenme –Öğretme Süreci	19
2.3. Öğretim Stratejileri	22
2.4. Fen ve Teknoloji Eğitiminde Yanlış Kavramalar	23
2.4.1. Yanlış Kavramaların Çeşitleri	24
2.4.2. Yanlış Kavramaların Kalıcı Olmasının Nedenleri	26
2.4.3. Yanlış Kavramaların Giderilmesi	27

2.4.4. Öğrencilerin Yanlış Kavramalarının Belirlenmesi.....	28
2.4.5. Maddenin Tanecikli Yapısı Konusu İle İlgili Bazı Yanlış Kavramalar	28
2.5. Eğitimde Ölçme ve Değerlendirme Kavramları	30
2.5.1. Alternatif Ölçme ve Değerlendirme Teknikleri	33
2.5.1.1. Görüşme (Mülakat)	33
2.5.1.2. Gözlemler	33
2.5.1.3. Sözlü Sunum	33
2.5.1.4. Projeler	33
2.5.1.5. Öz Değerlendirme	34
2.5.1.6. Akran Değerlendirme)	34
2.5.1.7. Öğrenci Ürün Dosyası	34
2.5.1.8. Performans Değerlendirme	34
2.5.1.9. Dereceli Puanlama Anahtarı (Rubrik).....	34
2.5.1.10. Kavram Haritaları.....	34
2.5.1.11. V- Diyagramı	35
2.5.1.12. Yapılandırılmış Grid	36
2.5.1.13. Tanılayıcı dallanmış ağaç.....	37
2.5.1.14. Kelime İlişkilendirme.....	38
2.5.1.15. Poster.....	38
2.6. İlgili Literatür	38
2.6.1. Fen Bilgisi Öğretmenlerinin Pedagojik Alan Bilgileri.....	45
2.6.2. Konu Alan Bilgisi.....	49
2.6.3.Fen Müfredat Bilgisi	50
2.6.4. Öğretim Yöntem Teknik ve Strateji Bilgisi	51
2.6.5. Öğrencilerin Zorlandıkları ya da Yanlış Anladıkları Kavramları Anlama Bilgisi.....	51
2.6.6. Pedagojik Alan Bilgisinin Değerlendirme Bilgisi Kategorisi	52
2.6.7. Ulusal Fen Eğitimi Standartlarında Pedagojik Alan Bilgisinin Yeri.....	52

BÖLÜM III: YÖNTEM

3.1. Araştırmanın Deseni.....	56
3.1.1. Durum Çalışması (Örnek olay incelemesi)	57
3.2. Araştırmanın Geçerlik ve Güvenirliği.....	59
3.3. Örneklem Seçimi.....	60
3.3.1. Çalışma Grubu.....	61
3.3.2. Alan Bilgisi Sınavının Hazırlanması	63
3.4. Verilerin Toplanması	64
3.4.1. Görüşme (Mülakat)	65
3.4.2. Gözlem	69
3.4.2.1. Video Kayıtlarının Geçerliği ve Güvenirliği.....	70
3.4.2.2. Gözlem Öncesinde Yapılan Hazırlıklar	70
3.4.3. Doküman İncelemesi	71
3.5. Verilerin Analizi.....	72

BÖLÜM IV: BULGULAR ve YORUMLAR

4.1. Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Pedagojik Bilgilerine İlişkin Bulgu ve Yorumlar	76
4.2. Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Maddenin Tanecikli Yapısı Ünitesinde Alan Bilgilerine İlişkin Bulgu ve Yorumlar.....	87
4.3. Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Maddenin Tanecikli Yapısı Ünitesindeki Müfredat Bilgilerine İlişkin Bulgu ve Yorumlar	106
4.4. Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Maddenin Tanecikli Yapısı Ünitesindeki Öğretim Strateji, Yöntem ve Teknik Bilgilerine İlişkin Bulgu ve Yorumlar .	116
4.5. Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Maddenin Tanecikli Yapısı Ünitesindeki Ölçme ve Değerlendirme Bilgilerine İlişkin Bulgu ve Yorumlar	125
4.6. Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının, Öğrencilerin Maddenin Tanecikli Yapısı Ünitesinde Zorlandıkları ve Yanlış Anladıkları Kavramlar Hakkındaki Bilgilerine İlişkin Bulgu ve Yorumlar	132

BÖLÜM V: SONUÇ ve ÖNERİLER

5.1. SONUÇLAR

5.1.1. Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Pedagojik Bilgilerinin Durumuna İlişkin Sonuçlar.....	141
5.1.2. Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Maddenin Tanecikli Yapısı Ünitesindeki Alan Bilgilerinin Durumuna İlişkin Sonuçlar.....	142
5.1.3. Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Maddenin Tanecikli Yapısı Ünitesindeki Müfredat Bilgilerinin Durumuna İlişkin Sonuçlar.....	144
5.1.4. Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Maddenin Tanecikli Yapısı Ünitesindeki Öğretim Strateji, Yöntem ve Teknik Bilgilerinin Durumuna İlişkin Sonuçlar.....	144
5.1.5. Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Maddenin Tanecikli Yapısı Ünitesindeki Ölçme ve Değerlendirme Bilgilerinin Durumuna İlişkin Sonuçlar.....	145
5.1.6. Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının, Öğrencilerin Maddenin Tanecikli Yapısı Ünitesinde Zorlandıkları ve Yanlış Anladıkları Kavramlar Hakkındaki Bilgilerinin Durumuna İlişkin Sonuçlar.....	146

5.2. ÖNERİLER	148
---------------------	-----

KAYNAKÇA	150
-----------------------	-----

EKLER

EK- 1: Alan Bilgisi Sınavı	160
EK- 2: Alan Bilgisi Sınavının Değerlendirilmesinde Kullanılan Rubrik.....	164
EK- 3: Görüşme Formu I	165
EK- 4: Görüşme Formu II.....	171
EK- 5: Günlük Ders Planı Değerlendirme Formu.....	175
EK- 6: Öğretmen Adaylarının Hazırladıkları Ders Planları.....	176

TABLULAR LİSTESİ

Sayfa

Tablo 1.1.1: 1998–1999 Öğretim Yılı Eğitim Fakültesi Fen Bilgisi Öğretmenliği Lisans Programı	8
Tablo 1.1.2: 2006–2007 Öğretim Yılı Eğitim Fakültesi Fen Bilgisi Öğretmenliği Lisans Program	9
Tablo 2.2.1: Öğretim Yöntem ve Teknikleri	21
Tablo 2.3.1: Fen ve Teknoloji Programında Yer Alan Öğretmen ve Öğrenci Merkezli Stratejiler	22
Tablo 2.5.1: 2004 Fen ve Teknoloji Programının Değerlendirme Açısından Vurgulanması	31
Tablo 2.5.2: Geleneksel/Alternatif Ölçme Değerlendirme Teknikleri.....	32
Tablo 2.6.1: Öğretmen Eğitiminde Dönüştürücü ve Bütünleyici Model.....	43
Tablo 2.6.1.1: Öğretmen Bilgisinin Alanları	47
Tablo 2.6.1.2: Pedagojik Alan Bilgisinin Kavramsallaştırılması.....	48
Tablo 3.3.1.1: Çalışma Grubundaki Öğretmen Adaylarının Özellikleri.....	62
Tablo 3.3.1.2: Çalışma Grubunu Oluşturan Öğretmen Adaylarının Genel Kimya I ve Genel Kimya II Derslerindeki Başarı Durumu	63
Tablo 3.4.1.1: Öğretmen Adaylarının Maddenin Tanecikli Yapısı Ünitesine İlişkin Konu Bilgilerini Değerlendirmek Amacıyla Kullanılan Soruların Genel Çerçevesi	67
Tablo 3.4.1.2: Öğretmen Adaylarının Pedagojik Bilgilerini Değerlendirmek Amacıyla Kullanılan Soruların Genel Çerçevesi	67
Tablo 3.4.1.3: Öğretmen Adaylarının Pedagojik Alan Bilgilerini Değerlendirmek Amacıyla Kullanılan Soruların Genel Çerçevesi	68
Tablo 4.1.1: A2'nin Hazırladığı Ders Planının Değerlendirilmesi	83
Tablo 4.1.2: A4 Ve A5'in Hazırladığı Ders Planının Değerlendirilmesi.....	84
Tablo 4.3.1: Çalışma Grubundaki Öğretmen Adaylarının Maddenin Tanecikli Yapısı Ünitesindeki Kazanımların Hangi Sınıfa Ait Olduğu Hakkındaki Eşleştirmeleri.....	112
Tablo 4.3.2: A2'nin Ders Anlatımı Video Kaydının Müfredata Uygunluğunun Kontrol Listesi.....	114

Tablo 4.3.3: A4'ün Ders Anlatımı Video Kaydının Müfredata Uygunluğunun Listesi
..... 115

Tablo 4.3.4: A5'in Ders Anlatımı Video Kaydının Müfredata Uygunluğunun Listesi
..... 115

ŞEKİLLER LİSTESİ

	Sayfa
Şekil 2.5.1.11.1: V- Diyagramı	35
Şekil 2.5.1.12.1: Yapılandırılmış Grid Tekniği	36
Şekil 2.5.1.13.1: Tanılayıcı Dallanmış Ağaç Tekniği	37
Şekil 2.6.1: Grossman'ın Öğretmen Bilgi Modeli	42
Şekil 2.6.2: Pedagojik Alan Bilgisine Katkıda Bulunan Kategoriler	44
Şekil 2.6.1.1: Fen Öğretiminde Pedagojik Alan Bilgisinin Unsurları	46
Şekil 2.6.7.1: NSTA'nın Alan Bilgisi ile İlişkili Kategorileri	53
Şekil 2.6.7.2: NSTA'nın Pedagojik Bilgi ile İlişkili Kategorileri	54
Şekil 2.6.7.3: NSTA'nın Pedagojik Alan Bilgisi Modeli	55
Şekil 3.1.1.1: Araştırma Deseninin Aşamaları	58
Şekil 3.4.1: Araştırmada Kullanılan Veri Toplama Yöntemleri	65
Şekil 3.5.1: Betimsel Analizin Aşamaları	73
Şekil 3.5.2: İçerik Analizinin Aşamaları	74
Şekil 4.1.1: A2'nin Öğrenme Tanımı	77
Şekil 4.1.2: A4'ün Öğrenme Tanımı	78
Şekil 4.1.3: A5'in Öğrenme Tanımı	79
Şekil 4.2.1: A1'in Maddenin Tanecikli Yapısı Ünitesindeki Temel Kavramları İlişkilendirmesi	88
Şekil 4.2.2: A2'nin Maddenin Tanecikli Yapısı Ünitesindeki Temel Kavramları İlişkilendirmesi	89
Şekil 4.2.3: A4'ün Maddenin Tanecikli Yapısı Ünitesindeki Temel Kavramları İlişkilendirmesi	90
Şekil 4.2.4: Bilim İnsanları Tarafından Kabul Edilen Tuzlu Su Modeli	96
Şekil 4.2.5: A1'in Çizdiği Tuzlu ve Şekerli Su Modelleri	96
Şekil 4.2.6: A2'nin Çizdiği Tuzlu ve Şekerli Su Modelleri	97

Şekil 4.2.7: A4'nin Çizdiği Tuzlu ve Şekerli Su Modelleri.....	97
Şekil 4.2.8: A3'ün Çizdiği Tuzlu ve Şekerli Su Modelleri.....	98
Şekil 4.2.9: Demir Elementinin Bilim İnsanları Tarafından Kabul Edilen Modeli.....	98
Şekil 4.2.10: A5'in Çizdiği Demir Elementi Modeli.....	98
Şekil 4.2.11: Suyun Yoğunluğunun Sıcaklıkla Değişimi.....	99
Şekil 4.2.12: Suyun Üç Halindeki Taneciklerin Durumunun Modeli.....	100
Şekil 4.2.13: A2'nin Suyun Üç Halinde Taneciklerin Durumunu Çizdiği Model.....	100
Şekil 4.2.14: A3'ün Suyun Üç Halinde Taneciklerin Durumunu Çizdiği Model.....	101
Şekil 4.2.15: A5'ün Suyun Üç Halinde Taneciklerin Durumunu Çizdiği Model.....	101
Şekil 4.2.16: A1'in Suyun Üç Halinde Taneciklerin Durumunu Çizdiği Model.....	102
Şekil 4.2.17: A4'ün Suyun Üç Halinde Taneciklerin Durumunu Çizdiği Model.....	102
Şekil 4.2.18: A5'in Ders Anlatımı Sırasında Kullandığı Şekiller.....	105
Şekil 4.4.1: A1'in Atom Modeli.....	119
Şekil 4.4.2: A5'in Ders Anlatımı Sırasında Kullandığı Simülasyondan Görüntü	121
Şekil 4.5.1: A5'in Ders Planında Yer Alan Kavram Haritası.....	129

BÖLÜM I

GİRİŞ

Bu bölümde, ilgili literatür özetlenerek çalışma konusu olarak ele alınan problemin ne olduğu, araştırmanın amacı, araştırmanın önemi, araştırmanın sınırlılıkları, varsayımları ve tanımlar yer almaktadır.

1.1. Problem Durumu

Tüm dünyada olduğu gibi ülkemizde de en çok tartışılan konulardan biri, eğitimin niteliğidir. Eğitimin niteliğini belirleyen unsurların başında ise öğretmen gelmektedir. Öğretmenlik mesleğinin niteliğinin yükseltilmesi, öncelikle öğretmenlerin sahip olması gereken genel ve özel alan yeterliklerinin bilinerek, bu yeterliklerin öğretmen adaylarına kazandırılması ile mümkündür (Erdem, 2005; ÖYEGM, 2008). Öğretmenler, öğretmenlik mesleğinin gerektirdiği bilgi, beceri ve davranışlara yeterince sahip değilse, yetiştirecekleri öğrenciler de eksik olacaktır. Çünkü eğitimdeki kalite ve başarı, öğretmenin kalite ve başarısının bir yansımasıdır.

Son yıllarda, öğretmenlik mesleğinin gerektirdiği niteliklerin sorgulanması ve geliştirilmesi önem kazanmıştır. Öğretmen eğitiminin çağdaştırılması ve kalitenin yükseltilmesi için Milli Eğitim Bakanlığı (MEB), Yükseköğretim Kurulu (YÖK) ve Dünya Bankası arasında ortak çalışmalar yürütülmektedir. Millî Eğitim Bakanlığı'nın üniversitelerle iş birliği yaparak, öğretmen yeterlikleri üzerine yürüttüğü çalışmalar da süreklilik göstermektedir. Yeterlik, mesleki yönden bir mesleğin başarılı bir biçimde geliştirilebilmesi için sahip olunması gereken

özellikler(Şişman,2000: 9), iş görenin bir işi yapmada kullandığı bilgi, beceri ve tutumlar (Alkan ve Hacıoğlu, 1997; ÖYEGM, 2008) şeklinde ifade edilmektedir.

Son olarak, öğretmen yeterlikleri konusu, Temel Eğitime Destek Programının (TEDP) “öğretmen eğitimi” bileşeni kapsamında projelendirilmiştir. Proje faaliyetlerine 2002 yılı, Eylül ayında başlanılmıştır. Projesi kapsamında YÖK-MEB, Öğretmen Yetiştirme ve Eğitimi Genel Müdürlüğü ve Eğitimi Araştırma ve Geliştirme Dairesi Başkanlığı (EARGED) tarafından daha önce hazırlanan çalışmaların tümü ile proje sekreteryası tarafından hazırlanan 5 ülkeye (İngiltere, ABD, Seyşel Adaları, Avustralya ve İrlanda) ait yeterlik dokümanları incelenerek konuya ilişkin kavram ve terimler üzerinde ortak bir anlayış oluşturulmaya çalışılmıştır. Bu çalışmaların sonuçları Öğretmen Genel Yeterlik Çalışması 1. Ulusal Raporu ile açıklanmıştır.

Bu rapora göre paydaşların,

- Kişisel ve Meslekî Değerler – Meslekî Gelişim
- Öğrenciyi Tanıma
- Öğrenme ve Öğretme Süreci,
- Öğrenmeyi, Gelişimi İzleme ve Değerlendirme,
- Okul-Aile ve Toplum İlişkileri
- Program ve İçerik Bilgisi

olmak üzere 6 ana yeterlik alanı, bu yeterliklere ilişkin 39 alt yeterlik ve 244 performans göstergesi belirlenmiştir. Taslağın değerlendirmeleri sonucunda ana yeterlik alanları aynen benimsenmiş, örtüşen ve tekrar eden maddeler çıkarılarak alt yeterlik alanları 31’e, performans göstergeleri de 233’e düşürülmüştür (ÖYEGM, 2008). Sürekli olarak geliştirilmek ve güncelleştirilmek üzere hazırlanan bu yeterliklerin özellikleri aşağıdaki gibidir;

- **Kişisel ve Meslekî Değerler - Meslekî Gelişim**

Öğretmen, öğrencileri birey olarak görür, değer verir. Öğrencilerin sosyal ve kültürel farklılıklarını, yaptıklarını ve ilgilerini dikkate alarak en yüksek düzeyde öğrenmeleri ve gelişmeleri için çaba harcar. Öğrencilerinde geliştirmek istediği kişilik özelliklerini kendi davranışlarında gösterir. Diğer öğretmen, yönetici ve uzmanların başarılı deneyimlerinden yararlanır.

Öz değerlendirme yaparak değişim ve sürekli gelişim için çaba harcar. Yeni bilgi ve fikirlere açıktır, kendisini ve kurumu geliştirmede etkin rol oynar. Mesleği ile ilgili mevzuatı (yasa, yönetmelik, genelge v.b.) izleyerek bunlara uygun davranır.

- **Öğrenciyi Tanıma**

Öğretmen, öğrencinin tüm özelliklerini, ilgi, istek ve ihtiyaçlarını bilir, geldiği ailenin ve çevrenin sosyo - kültürel ve ekonomik özelliklerini tanır.

- **Öğretme ve Öğrenme Süreci**

Öğretmen, öğretme ve öğrenme süreçlerini plânlar, uygular ve yönetir. Öğrencilerin öğrenme sürecine etkin katılımını sağlar.

- **Öğrenmeyi, Gelişimi İzleme ve Değerlendirme**

Öğretmen, öğrencilerin gelişim ve öğrenmelerini değerlendirir. Öğrencilerin kendilerini ve diğer öğrencileri değerlendirmelerini sağlar. Ölçme sonuçlarını daha iyi bir öğretim için kullanır; sonuçları öğrenci, veli, yöneticiler ve öğretmenlerle paylaşır.

- **Okul, Aile ve Toplum İlişkileri**

Öğretmen, okulun bulunduğu çevrenin doğal, sosyo-kültürel ve ekonomik özelliklerini tanır. Aileleri ve toplumu eğitim sürecine ve okulun gelişimi ile ilgili çalışmalara katılmaları yönünde teşvik eder.

- **Program ve İçerik Bilgisi**

Öğretmen, Türk Millî Eğitim Sisteminin dayandığı temel değer ve ilkeler ile özel alan öğretim programının yaklaşım, amaç, hedef, ilke ve tekniklerini bilir ve uygular.

Belirlenen öğretmen yeterlikleri (Kavak ve diğ., 2007) ;

- Millî eğitim hedeflerinin desteklenmesine katkı sağlamak,
- Ulusal iş birliği ve bilgi paylaşımını daha etkin olarak gerçekleştirmek,
- Öğretmenlerin niteliği ve kalitesi için kıyaslama, karşılaştırma yapılabilecek bir yapı / sistem oluşturmak,
- Öğretmenlik mesleğinin statüsü ve kalitesi açısından toplumsal beklentilerde tutarlılık oluşturmak,
- Öğretmenlerin mesleki gelişimlerinde esas alınacak açık, anlaşılır ve güvenilir bir kaynak oluşturmak,
- Ulusal düzeyde profesyonel öğretmenlik seviyesinin tartışılmasında kullanılacak ortak terim ve tanımlamaları içeren bir dil birliği sağlamak,
- Öğretmenlerin bilgi, beceri, tutum ve değerlerini tanımlayarak, toplum tarafından fark edilmesini ve toplumun gözünde statülerinin yükseltilmesini sağlamak,
- Öğrencilerin “öğrenmeyi öğrenmesi” için fırsatlar sağlamak,
- Öğretmenlerin görevlerini şeffaflaştırarak veliler ve toplum için kalite güvencesini oluşturmak gibi pek çok amacın gerçekleştirilmesi için hazırlanmaktadır.

Yukarıda belirtilen amaçlar doğrultusunda hazırlanan “**Öğretmenlik Mesleği Genel Yeterlikleri**” nin;

- Öğretmen yetiştirme politikalarının belirlenmesinde,
- Öğretmen yetiştiren yüksek öğretim kurumlarının hizmet öncesi öğretmen yetiştirme programlarında,
- Öğretmenlerin hizmet içi eğitiminde,
- Öğretmenlerin seçiminde,
- Öğretmenlerin iş başarılarının, performanslarının değerlendirilmesinde,
- Öğretmenlerin kendilerini tanıma ve kariyer gelişimlerinde kullanılması planlanmaktadır.

YÖK'ün “öğretmen yetiştirme programlarına uygulanabilir nitelikte” Öğretmen Yeterlikleri Listesi bulunmaktadır. Bu yeterliklerin öğretmen yetiştirme programı sürecinde teori ve pratik çalışmalarla öğrenciye kazandırılması amaçlanmaktadır. Bu yeterlik alanları genel olarak aşağıda ifade edilmiştir:

1. Konu Alanı ve Alan Eğitime İlişkin Yeterlikler
2. Öğretme-Öğrenme Sürecine İlişkin Yeterlikler
3. Öğrencilerin Öğrenmelerini İzleme, Değerlendirme ve Kayıt Tutma
4. Tamamlayıcı Mesleki Yeterlikler (YÖK, 2008).

YÖK, belirlediği yeterlikler doğrultusunda 1997 yılında ülkemizin ihtiyaç duyduğu öğretmenleri yetiştirmek üzere, eğitim fakülteleri öğretmen yetiştirme programlarının yeniden düzenlenmesi çalışmalarını başlatmış, buna göre lisans ve lisansüstü düzeylerde yürütülen programlarda birtakım değişiklikler yapmıştır. Yapılan değişikliklere göre yeniden düzenlenen Fen Bilgisi öğretmenliği programı 1998–1999 eğitim-öğretim yılından itibaren uygulanmaya konulmuştur. 1998'den beri uygulanmakta olan öğretmen yetiştirme lisans programlarının ders içerikleri ile ilgili olarak, 2006 yılında yapılan “Eğitim Fakülteleri Program Geliştirme Çalıştayında” hazırlanmış olan taslaklar, fakültelerden alınan destekle güncellenmiştir. Yeni programın önemli bir özelliği de Avrupa Birliği ülkelerinde öğretmen yetiştirmede kullanılan öğretmen eğitimi programlarının çeşitli boyutlarıyla, büyük ölçüde örtüşmesidir.

Tablo 1.1.2'de 2006- 2007 yılından itibaren uygulamaya giren Fen Bilgisi Öğretmenliği Programı yer almaktadır. Tablo 1.1.1'deki eski programla, tablo 1.1.2 'de yer alan yeni program karşılaştırıldığında, Fen Bilgisi Öğretmenliği programına getirilen başlıca yenilikler şunlardır (Tablo 1.1.2):

- Fen Bilgisi Öğretmenliği Programları , %55,5 alan bilgisi ve becerileri, %24,8 öğretmenlik meslek bilgisi ve becerileri, %19,7 genel kültür derslerini içermektedir.

- Yeni programda ihtiyacın ortadan kalkmasından dolayı, Fen Bilgisi Öğretmenliği programındaki, İlköğretim Matematik Öğretmenliği yan alan uygulamasına son verilmiştir.

- Öğretmen adaylarına; okul deneyimi ve öğretmenlik uygulaması sırasında, birleştirilmiş sınıflarda, köylerde ve yatılı ilköğretim bölge okullarında (YİBO) uygulama yapabilme fırsatı da verilmektedir.

- Öğretmen yetiştirme programlarında çakılı ders uygulaması esnetilerek; bir programdaki toplam kredinin yaklaşık %25'ine varan oranlarda, fakültelere dersleri belirleme yetkisi verilmiş ve seçmeli ders sayısı arttırılmıştır.

- Yeni Programların en önemli özelliklerinden biri de genel kültür derslerinin oranlarının arttırılmasıdır. Bu değişikliğin amacı, üniversite düzeyinde yetiştirilen öğretmen adayına, aydın bir kişide bulunması gereken entelektüel donanımı kazandırmaktır. Belli düzeyde genel kültüre ve bilişim teknolojisine ilişkin bilgi ve becerilere sahip olan, bilimsel araştırma yapabilen ve yapılan araştırmalardan yararlanabilen, çok yönlü bir öğretmen adayı, çağdaş eğitimin gereklerini yerine getirmede daha başarılı olacaktır. Öğretmenin bu niteliği, yetiştirdiği öğrencilerin geleceğe hazırlanmasında olumlu yansımalar sağlayacaktır. Bu amaçla, genel kültür dersleri olarak, Bilimin Doğası ve Bilim Tarihi, Bilimsel Araştırma Yöntemleri, Etkili İletişim, Türk Eğitim Tarihi gibi dersler konulmuştur. Programın esnekliği çerçevesinde, fakülteler, farklı genel kültür dersleri de okutabilecekler ve bu dersleri zaman içinde değiştirebileceklerdir.

- Genel kültür dersleri kapsamında, “topluma hizmet uygulamaları” adlı yeni bir ders konulmuştur. Tüm programlar için zorunlu olan bu derste, öğrenciler, toplumun güncel sorunlarını inceleme ve çözüm üretmeye yönelik projeler hazırlayacaklardır. Ayrıca, bu ders kapsamında; öğrencilerin, panel, konferans, kongre, sempozyum gibi bilimsel etkinliklere izleyici, konuşmacı ya da düzenleyici olarak katılması özendirilecektir.

Programlar incelendiğinde; öğretmenlik meslek dersleriyle ilgili olarak şu noktalar dikkati çekmektedir:

- Öğretmenlik meslek derslerinde bazı değişiklikler yapılmış, bazı derslerin de kredileri değiştirilmiştir. Genel olarak ders sayısı ve kredi miktarı aynı kalmakla birlikte, uygulama okulları bulmada yaşanan sorunlar nedeniyle, Eğitim Fakültesi Dekanlıklarının talepleri doğrultusunda, okul deneyimi ders saatleri azaltılmıştır.

- Eğitimin temellerine ilişkin derslerden; eğitim psikolojisi ve eğitim tarihi dersleri zorunlu ders olarak konulmuş, eğitim felsefesi ve eğitim sosyolojisi dersleri de seçmeli dersler listesinde yer almıştır.

- Öğretmenlik mesleğine giriş, gelişim ve öğrenme, öğretimi planlama ve değerlendirme dersleri kaldırılmıştır.

- Eğitim bilimine giriş, eğitim psikolojisi, öğretim ilke ve yöntemleri, ölçme ve değerlendirme, Türk eğitim sistemi ve okul yönetimi dersleri konulmuştur. Ayrıca, bir seçmeli ders eklenmiştir.

- Kitap inceleme dersi kaldırılarak, özel öğretim I dersi içeriğine dahil edilmiştir.

- 5. ve 6. yarıyıl da yer alan Fen Bilgisi laboratuvar uygulamaları I ve II dersi yerine laboratuvar uygulamalarının sayısı artırılarak fizik, kimya, biyoloji laboratuvarları ve bilgisi laboratuvar uygulamaları I- II dersleri getirilmiştir.

Tablo 1.1.2: 2006–2007 Öğretim Yılı Eğitim Fakültesi Fen Bilgisi Öğretmenliği Lisans Programı

2006-2007 ÖĞRETİM YILI EĞİTİM FAKÜLTESİ

FEN BİLGİSİ ÖĞRETMENLİĞİ LİSANS PROGRAMI

I. YARIYIL					II. YARIYIL				
	DERSİN ADI	T	U	K		DERSİN ADI	T	U	K
A	Genel Fizik I	4	0	4	A	Genel Fizik II	4	0	4
A	Genel Fizik Lab I	0	2	1	A	Genel Fizik Lab II	0	2	1
A	Genel Kimya I	4	0	4	A	Genel Kimya II	4	0	4
A	Genel Kimya Lab I	0	2	1	A	Genel Kimya Lab II	0	2	1
A	Genel Matematik I	4	0	4	A	Genel Matematik II	4	0	4
GK	Atatürk İlkeleri ve İnkılap Tarihi I	2	0	2	GK	Atatürk İlkeleri ve İnkılap Tarihi II	2	0	2
GK	Türkçe I: Yazılı Anlatım	2	0	2	GK	Türkçe II: Sözlü Anlatım	2	0	2
MB	Eğitim Bilimine Giriş	3	0	3	MB	Eğitim Psikolojisi	3	0	3
TOPLAM		19	4	21	TOPLAM		19	4	21
III. YARIYIL					IV. YARIYIL				
	DERSİN ADI	T	U	K		DERSİN ADI	T	U	K
A	Genel Biyoloji I	4	0	4	A	Genel Biyoloji II	4	0	4
A	Genel Biyoloji Lab I	0	2	1	A	Genel Biyoloji Lab II	0	2	1
A	Genel Fizik III	2	0	2	A	Modern Fiziğe Giriş	2	0	2
A	Genel Fizik Lab. III	0	2	1	A	Genel Kimya IV(Organik Kimya)	2	0	2
A	Genel Kimya III (Analitik Kimya)	2	2	3	GK	Bilgisayar II	2	2	3
GK	Bilgisayar I	2	2	3	GK	Yabancı Dil II	3	0	3
GK	Yabancı Dil I	3	0	3	GK	Seçmeli I	2	0	2
MB	Öğretim İlke ve Yöntemleri	3	0	3	MB	Fen-Teknoloji Programı ve Planlama*	3	0	3
TOPLAM		16	8	20	TOPLAM		18	4	20
V. YARIYIL					VI. YARIYIL				
	DERSİN ADI	T	U	K		DERSİN ADI	T	U	K
A	İnsan Anatomisi ve Fizyolojisi	2	0	2	A	Genetik ve Biyoteknoloji	2	0	2
A	Fizikte Özel Konular*	2	0	2	A	Bilimin Doğası ve Bilim Tarihi	3	0	3
A	Kimyada Özel Konular*	2	0	2	A	Çevre Bilimi	3	0	3
A	İstatistik	2	0	2	A	Yer Bilimi	2	0	2
A	Fen Öğretimi Lab. Uygulamaları I	2	2	3	A	Fen Öğretimi Lab. Uygulamaları II	2	2	3
GK	Türk Eğitim Tarihi*	2	0	2	GK	Toplum Hizmet Uygulaması	1	2	2
GK	Bilimsel Araştırma Yöntemleri	2	0	2	MB	Özel Öğretim Yöntemleri I	2	2	3
MB	Öğretim Teknolojileri ve Materyal Tasarımı	2	2	3	MB	Ölçme ve Değerlendirme	3	0	3
TOPLAM		16	4	18	TOPLAM		18	6	21
VII. YARIYIL					VIII. YARIYIL				
	DERSİN ADI	T	U	K		DERSİN ADI	T	U	K
A	Biyolojide Özel Konular*	2	0	2	A	Astronomi	2	0	2
A	Evrim	2	0	2	A	Seçmeli I	2	0	2
A	Özel Öğretim Yöntemleri II	2	2	3	A	Seçmeli II	2	0	2
MB	Özel Eğitim*	2	0	2	GK	Seçmeli II	2	0	2
MB	Okul Deneyimi	1	4	3	MB	Öğretmenlik Uygulaması	2	6	5
MB	Rehberlik	3	0	3	MB	Türk Eğitim Sistemi ve Okul Yönetimi	2	0	2
MB	Sınıf Yönetimi	2	0	2					
TOPLAM		14	6	17	TOPLAM		12	6	15
GENEL TOPLAM		Teorik	Uygulama	Kredi	Saat				
		132	42	153	174				

Türkiye’de 2006 yılında uygulamaya konulan yeni öğretmen yetiştirme programlarında da ana boyutlar şunlardır (Kavak ve diğ., 2007) :

- Alan Bilgisi,
- Meslek Bilgisi a) Eğitim Bilimleri, b) Alan Öğretim Yöntemleri c) Öğretim Yöntem ve Teknikleri,
- Genel Kültür,
- Uygulama.

Genel kültür; genel kültüre yönelik bilgi ve yetenekleri geliştirmeyi amaçlar. Alan bilgisi; öğretimin yapılacağı alanın gerektirdiği bilgi, beceri, tutum ve değerleri kazanmayı amaçlar. Öğretmenlik meslek bilgisi; öğretmenlik mesleğine özel davranışları kazandırmayı amaçlar (Erdem, 2005; Küçükahmet, 1999; Şişman, 2000;).

Avrupa Komisyonunun 2000 yılında öğretmen eğitimiyle ilgili ülkemize hazırlattığı raporda vurgulanan sorunlar şunlardır (Kavak ve diğ., 2007):

1. Öğretmen eğitimindeki program değişikliklerinin her zaman öğretmen rolündeki değişimi sağlamaması ve pratiğe yansımaması,
2. Öğretmenlik mesleği için bilimsel temelin öğretim, öğrenme ve çalışma için tam olarak geliştirilememesi,
3. Öğretmen eğitiminde entegre programların oluşturulması ve temel rehber ilkelerin oluşturulmasında yeterince araştırma ve geliştirme çalışmalarının yapılmaması,
4. Öğretmenlik mesleğinin hâlâ “bilginin aktarımı” olarak görülmesi. Bu durumun da öğretmenlik mesleğinin profesyonelleşmesini engellemesi,
5. Öğretmen eğitimi ile ilgili müfredat farklı, birçok durumda da birbiri ile ilgisi olmayan disiplinlere ayrılmıştır.

6. Birçok durumda akademik alanlar bilimsel bilginin gelişimine odaklanmakta, modeller ve teorileri açıklamaktadırlar. Bazı konuların nasıl öğretilip, çalışılıp, öğrenileceğine odaklanmamaktadırlar.

7. Bilimsel bilginin aktarımı ve bu bilgilerin insan yaşamındaki yeri ve kullanımına odaklanmamaktadırlar. Kendileri için önemli gördükleri yerleri öğretmektedirler.

8. Bunlara ek olarak, geçerli bilimsel bilgilerle kanıtlanmış pratik bilgiler birçok akademik disiplin tarafından göz ardı edilmekte, bu da bu alanların öğretim ve öğrenilmesinde problem yaratmaktadır.

9. Okullarda öğretilen konularla, üniversitelerde okutulacak konular arasındaki ilişkiler iyi analiz edilmemektedir. Bunun sonucu olarak da karmaşık sonuçlar doğmaktadır.

YÖK ve MEB'in öğretmen yeterlikleri üzerinde yaptığı çalışmalarında görüldüğü gibi, öğretmen olma sürecinde, öğretmen adaylarının pek çok açıdan gelişimi gereklidir. Üniversitelerde öğretilen akademik bilgilerin okullarda öğrenilen konulara transfer edilmesi birçok durumda zor olmakta ve bu durum göz ardı edilmektedir. İlgili literatür incelendiğinde, mesleğinin ilk yıllarındaki Fen Bilgisi öğretmenlerinin ve Fen Bilgisi öğretmen adaylarının alan bilgilerini, öğrencilerin anlayacağı forma dönüştürmede zorlandıkları gözlemlenmektedir (Carter, 1990; Veal ve diğ., 1998: 3). Öğretmen yetiştirme programında Özel Öğretim Yöntemleri I-II derslerinde, alan ve mesleki bilgi birlikte ele alınarak öğretmen adaylarının alan öğretimine yönelik uygulamalar yapılması beklenmektedir.

Yapılan araştırmalar, öğretmen eğitiminde alan ve mesleki bilgi kadar önemli olan üçüncü bir bilgi kategorisinin de varlığını göstermektedir. Pedagojik alan bilgisi (PAB) ; diğer bir deyişle belirli bir disiplinde öğretme ve öğrenme süreçleri hakkında belirgin ve uzmanlaşmış bilgi. PAB, öğretmenlerin kendi alan bilgileri ile pedagojik bilgilerini ilişkilendirme şekilleri (öğrettikleri konu hakkında ne bildikleri ve nasıl aktardıkları) ile ilgilidir (Cochran ve diğ., 1993). Son zamanlarda yapılan araştırmalara göre, bu tür bilgi öğrenci başarısı için çok açık şekilde bağlı olan ve

öğretmenlerin profesyonel olarak gelişmesi için en büyük potansiyele sahip olan bilgidir (<http://siteresources.worldbank.org>). Ülkemizde belirlenen öğretmen yeterliklerinde, pedagojik alan bilgisi kapsamında yer alan yeterlikler bulunmasına rağmen, öğretmenlerin sahip olmaları gereken bilgiler arasında pedagojik alan bilgisi yer almamaktadır.

Shulman PAB'ı, “öğretmenlerin kendilerine ait profesyonel anlayış biçimi” olarak literatüre kazandırmıştır (Shulman,1987:8) .Bu ifadeden pedagojik alan bilgisini kitaplardan öğrenmenin oldukça zor olduğu söylenebilir. Pedagojik alan bilgisinin gelişmesi için öğretmenlerin anlatacakları konuya uygun öğretim stratejilerini araştırmaları ve o konu hakkında öğrencilerin zorlandıkları kavramları bilmeleri gerekmektedir (Lederman ve diğ., 1994).

Shulman (1986), öğretmenlerin alan bilgileri ile öğrencilere sağladıkları öğretim ve öğrenme durumları arasında ilişkinin araştırılması gerektiğini ve eğitim araştırmalarında bu alanın eksik olduğunu ortaya atmıştır. Ayrıca, öğretmenlerin sahip olmaları gereken alan bilgileri, pedagojik bilgileri, öğretim yöntem, teknik ve strateji bilgileri, ölçme ve değerlendirme bilgileri, müfredat bilgileri gibi bilgi türleri arasında sınırlar konulamamakla birlikte, bu bilgi türlerinin hangilerinin PAB'ın kapsamında olduğu yapılan çalışmalarda tartışılmaya devam etmektedir. Bu çalışma ile Fen Bilgisi öğretmen adaylarının maddenin tanecikli yapısı ünitesine ilişkin pedagojik alan bilgileri ve bu bilginin alt boyutları (alan bilgisi, pedagojik bilgi, müfredat bilgisi, ölçme-değerlendirme bilgisi, öğretim teknik, yöntem ve strateji bilgisi, öğrenciyi anlama bilgisi) değerlendirilmeye çalışılmıştır. Araştırmada, Fen Bilgisi dersinin kimya alanına ait temel kavramları içeren “maddenin tanecikli yapısı” ünitesine ilişkin PAB'ları değerlendirilmiştir. Maddenin tanecikli yapısı ünitesi, kimyadaki en temel kavramların öğrenilmesini temel oluşturmaktadır (Anderson, 1986). Ayrıca yapılan araştırmalarda, öğrencilerin maddenin tanecikli yapısı ünitesine ilişkin ilköğretim seviyesinden itibaren yanlış kavramalara sahip oldukları, öğrenciler gibi öğretmen adaylarının da, bu üniteye ilişkin kavramlara ilişkin yüzeysel anlamalar gösterdikleri ve bazı yanlış kavramalara sahip oldukları ifade

edilmektedir (Ayas, 1995; Demircioğlu ve diğ., 2002; Gabel ve diğ., 1987; Haidar ve Abraham, 1991; Lee ve diğ.,1993; Nakhleh, 1999).

1.2. Problem Cümlesi

Fen Bilgisi öğretmen adaylarının, maddenin tanecikli yapısı ünitesine ilişkin pedagojik alan bilgilerinin durumu nedir?

1.3. Alt Problemler

Araştırmada cevap aranılan alt problemler şunlardır;

1. Fen Bilgisi öğretmen adaylarının, pedagojik bilgilerinin durumu nedir?
2. Fen Bilgisi öğretmen adaylarının, maddenin tanecikli yapısı ünitesine ilişkin alan bilgilerinin durumu nedir?
3. Fen Bilgisi öğretmen adaylarının, maddenin tanecikli yapısı ünitesine ilişkin müfredat bilgilerinin durumu nedir?
4. Fen Bilgisi öğretmen adaylarının, maddenin tanecikli yapısı ünitesine ilişkin öğretim strateji, yöntem ve teknik bilgilerinin durumu nedir?
5. Fen Bilgisi öğretmen adaylarının, maddenin tanecikli yapısı ünitesine ilişkin ölçme ve değerlendirme bilgilerinin durumu nedir?
6. Fen Bilgisi öğretmen adaylarının, öğrencilerin maddenin tanecikli yapısı ünitesine ilişkin zorlandıkları yada yanlış anladıkları kavramlar hakkındaki bilgilerinin durumu nedir?

1.4.Araştırmanın Amacı

Pedagojik alan bilgisi, öğretimin öğrenmeye dönüşme sürecindeki farklı bilgi birleşenlerini (konu alan bilgisi, müfredat bilgisi, öğretim yöntem ve teknik bilgisi, ölçme ve değerlendirme bilgisi ve öğrencileri anlama bilgisi) içermektedir. PAB konulu yapılan çalışmalarda ise; PAB, “ kaybolmuş paradigma (missing paradigm)” (Shulman, 1986) ve araştırılması gereken kör noktada kalan bilgi türü olarak tanımlanmaktadır (Verloop, 1992). Bu araştırmanın temel amacı; Fen Bilgisi öğretmen adaylarının, maddenin tanecikli yapısı ünitesine ilişkin pedagojik alan

bilgilerini, PAB'ın birleşenleri kapsamında değerlendirerek, kör noktada kalmış bu bilgi türünü ortaya çıkarmaktır.

1.5.Araştırmanın Önemi

Etkili ve verimli bir fen eğitimi, ancak alanında uzman olarak yetişmiş öğretmenlerle sağlanabilir. Öğretmenlerin yüksek seviyede konu alan bilgisine sahip olmalarının yanında, bu bilgileri öğrencilere nasıl aktarabileceklerini de bilmeleri gerekmektedir.

Son yıllarda yapılan birçok araştırmada; Fen Bilgisi öğretmen adaylarının öğretme ve öğrenme yaklaşımları (Brickhouse ve Bodner, 1992; Melado, 1998; Simmons, 1999), çeşitli kültürlerden gelen öğrencilere Fen Bilgisi öğretmek konusundaki görüşleri (Southerland ve Gess-Newsome, 1999) , öğretmek için geliştirdikleri pratik yollar (Zuckerman, 1999) ve konu alan bilgileri incelenmiştir (Gess-Newsome, 1999; Haidar, 1997).

PAB üzerinde yapılan araştırmalar, derslerin içeriğini odak alan çalışmaların eksikliği nedeniyle oluşan “kör nokta”nın çözülmesine katkı sağlayacaktır (Shulman, 1986). Son on yılda PAB üzerine birçok çalışma yapılmıştır (Gess-Newsome ve Lederman ,1999; Gödek, 2002; Van Driel ve diğ., 1998; Uşak, 2005). Birçok araştırmacı Shulman'ın çalışmaları üzerinde dikkatle inceleme yaparak içerdiği ya da birleştirdiği özelliklerle PAB'ı kavramsallaştırma açısından değişik önerilerde bulunmuştur (Cochran ve diğ.,1993; Grossman , 1990; Magnusson ve diğ., 1999; Marks, 1990; Veal, 1998). Ekiz (2006)'e göre de PAB öğretmenin sahip olması gereken bilgi çeşitleri içerisinde özel bir konuma sahiptir. Sonuç olarak, öğretmen konuyu çok iyi bilebilir ancak bildiğini istendik düzeyde karşısındakine aktarma bilgi ve becerisine sahip olmayabilir. Bu nedenle pedagojik alan bilgisinin araştırılması gerekmektedir.

İlköğretimde yenilenen öğretim programları, 2005–2006 öğretim yılından itibaren ülke genelinde uygulanmaktadır. Yeni öğretim programları “yapılandırmacı eğitim yaklaşımı” ile hazırlandığından; programların uygulanmasında başarı, öğretmen ve yöneticilerin bu eğitim yaklaşımı hakkında bilgi sahibi olmalarına

bağlıdır. Bu çalışmada, öğretmen adaylarının yeni program hakkındaki yeterliklerine de yer verildiğinden önem taşımaktadır. Çünkü ne kadar iyi bir müfredat hazırlanırsa hazırlansın, neticede onu uygulayacak olan öğretmenlerdir.

Pedagojik alan bilgisine sahip öğretmenler, öğrencilerin hangi kavramlarda zorlanacaklarını, zorlandıkları kavramların kaynağını ve sahip oldukları ortak yanlış kavramaların ne olduğunu bilirler. Pedagojik alan bilgisine sahip olmayan öğretmenler ise bilgilerini öğrencilerine verimli bir şekilde aktaramayacak, bu yüzden de öğrencilerin başarı düzeyleri düşük olacaktır. Öğrenci başarısızlığı eğitime yapılan harcamaların boşa gitmesine neden olduğundan devlete ağır bir yük olmaktadır. Ayrıca, toplumun istediği insan gücü yetişmeyeceği endişesi yaratmaktadır. Bu çalışmada PAB ve PAB'in alt boyutları bir grup öğretmen adayıyla değerlendirilerek, öğretmen eğitimi programlarının mevcut durumu, öğretmenlik uygulamalarının ve öğretmen yetiştirme programındaki derslerin PAB'in gelişimi üzerindeki etkileri değerlendirilmeye çalışılmıştır. Son yıllarda ön plana çıkan fen eğitimini geliştirme çabaları kapsamında, fen ve teknoloji öğretmeni yetiştirme alanına katkı sağlanacaktır.

1.6.Araştırmanın Sınırlılıkları

Araştırma sonucu elde edilecek bulgular, aşağıdaki sınırlılıklara göre geçerli olmaktadır.

1. Araştırma, Gazi Üniversitesi Eğitim Fakültesi, İlköğretim Bölümü, Fen Bilgisi Öğretmenliği Ana Bilim Dalı'nda eğitim ve öğretime devam eden son sınıf öğretmen adayları ile sınırlandırılmıştır.

2. Araştırma süresi, 2007–2008 öğretim yılı ile sınırlandırılmıştır.

3. Araştırma gruplarında bulunan öğretmen adaylarının pedagojik alan bilgilerini değerlendirme amacıyla kullanılan veri toplama araçlarına verdikleri cevaplar ile sınırlandırılmıştır.

4. Araştırma, Fen Bilgisi öğretmen adaylarının maddenin tanecikli yapısı konusundaki pedagojik alan bilgileri ile sınırlandırılmıştır.

1.7.Araştırmanın Varsayımları

Bu araştırma aşağıdaki varsayımlar üzerine temellendirilmiştir:

1.Öğretmen adayları, veri toplama araçlarını samimiyetle cevaplamışlardır.

2.Uygulama ve veri toplama sürecince öğretmen adayları arasında olumlu ya da olumsuz etkileşim olmamıştır.

1.8.Tanımlar

Öğretmen Adayı: Üniversitelerin eğitim fakültelerinin son sınıfında okuyan öğrencilerdir.

Pedagojik Alan Bilgisi: Öğretmenlerin ölçme ve değerlendirme, öğretim, müfredat ve öğrencilerin öğrenmesi ile ilgili bilgilerinin bileşimi. Bu bilgi konunun anlaşılmasını sağlamak amacıyla, kavramları en iyi şekilde temsil eden analogilerin, örneklerin, açıklamaların, sunumların ve gösteri yöntemlerinin kullanılmasını sağlayan bilgidir (Shulman, 1986).

Yanlış Kavrama: Bilimsel olarak doğru olmayan ama bireylerin kendilerine has biçimde anlamlaştırdıkları kavramlardır (Bahar, 2006).

BÖLÜM II

ÇALIŞMANIN KAVRAMSAL ÇERÇEVESİ

Bu bölümde fen eğitimi ve genel amaçları, pedagojik alan bilgisi ve bu bilginin alt boyutları ile ilgili literatür ayrıntılı olarak açıklanmaktadır.

2.1. Fen Eğitimi ve Genel Amaçları

Fen Bilgisi günlük yaşantının ayrılmaz bir parçası olarak insanların içinde yaşadıkları dünyanın işleyiş prensiplerini içerdiği için hemen hemen bütün insanların dikkatini çeker ve onlarda bu prensipleri öğrenme arzusu doğurur (Gürdal, 1992: 186). Kaptan (1997)'a göre fen, doğayı ve doğal olayları sistemli bir şekilde inceleme, henüz gözlenmemiş olayları kestirme gayretidir. 2004 Fen ve Teknoloji programında ise; “Fen, sadece dünya hakkındaki gerçeklerin bir toplamı değil aynı zamanda deneysel ölçütleri, mantıksal düşünmeyi ve sürekli sorgulamayı temel alan bir araştırma ve düşünme yoludur.”

Tüm vatandaşların fen ve teknoloji okuryazarı olarak yetişmesini amaçlayan 2004 Fen ve teknoloji programının genel amaçları ise aşağıdaki gibi sıralanmaktadır (MEB, 2005: 12);

Öğrencilerin;

- Doğal dünyayı öğrenmeleri ve anlamaları, bunun düşünsel zenginliği ile heyecanını yaşamalarını sağlamak,
- Her sınıf düzeyinde bilimsel ve teknolojik gelişme ile olaylara merak duygusunu geliştirmelerini teşvik etmek,
- Fen ve teknolojinin doğasını; fen, teknoloji, toplum ve çevre arasındaki karşılıklı etkileşimleri anlamalarını sağlamak,

- Araştırma, okuma ve tartışma aracılığıyla yeni bilgileri yapılandırma becerilerini kazanmalarını sağlamak,

- Yaşamlarının sonraki dönemlerinde eğitim ile meslek seçimi gibi konularda, fen ve teknolojiye dayalı meslekler hakkında bilgi, deneyim, ilgi geliştirmelerini sağlayabilecek alt yapıyı oluşturmak,

- Öğrenmeyi öğrenmelerini ve bu sayede mesleklerin değişen mahiyetine ayak uydurabilecek kapasiteyi geliştirmelerini sağlamak,

- Karşılaşabileceği alışılmadık durumlarda yeni bilgi elde etme ile problem çözmeye fen ve teknolojiyi kullanmalarını sağlamak,

- Kişisel kararlar verirken uygun bilimsel süreç ve ilkeleri kullanmalarını sağlamak,

- Fen ve teknolojiyle ilgili sosyal, ekonomik, etik, kişisel sağlık, çevre sorunlarını fark etmeleri, bunlarla ilgili sorumluluk taşımalarını ve bilinçli kararlar vermelerini sağlamak,

- Bilmeye ve anlamaya istekli olma, sorgulama, doğal çevrelere değer verme, mantığa değer verme, eylemlerin sonuçlarını düşünme gibi bilimsel değerlere sahip olmalarını toplum ve çevreyle etkileşirken bu değerlere uygun bir şekilde hareket etmelerini sağlamak,

- Meslek yaşantılarında bilgi, anlayış ve becerileri kullanarak ekonomik verimliliklerini arttırmalarını sağlamak.

Öğrencilerin yukarıda belirtilen genel amaçlara ulaşabilmesi için fen öğretmenlerin bir takım özelliklere sahip olmaları gerekmektedir (Temizyürek, 2003: 32). İyi bir fen ve teknoloji öğretmeni;

- Fen bilgisinin içeriğini anlamalı ve kullanmalıdır.
- Öğrencilere fen bilgisini sevdiren kişilikte olmalıdır.
- Eğitime duyarlı, yaratıcı, özverili ve insancıl olmalıdır.
- Doğa olayları konusunda öğrencilere merak uyandırmalı.
- Çok değişik öğretim becerilerine sahip olmalıdır.
- Yaşadığı çevredeki tüm nesne ve olguları öğretimde kaynak olarak kullanmalıdır.

- Öğrencileri analitik düşünmeye yönlendirmeli ve sorgulayıcı, eleştireci nitelikler kazandırmalı ve kendisi de bu özellikleri taşımalıdır.
- Bilimi ve bilimsel bilgiyi kullanmalı. Bilime ters düşen düşünce ve tavır içinde olmamalı.
- Fen Bilgisinin genel amaçlarından ödün vermemeli ve bunları uygulamaya kararlı ve sabırlı olmalıdır.
- Uygulamalarda yazılı, sözlü etkinliklerde sınıf içi dengesini kurabilmeli, önyargısız olmalıdır.
- Öğrenmeye tüm öğrencileri katmalı, aktif öğrenmeyi yeğlemeli.
- Öğrencilerin bilgi, beceri ve yeteneklerini doğru anlamalı.
- Öğrencilerin kavrama farklarını doğru tanımalı ve gerekirse bireysel öğrenme yöntemlerini uygulamalıdır.
- Tüm bilimler ve özellikle fen bilimlerindeki gelişmelere açık olmalı ve bu gelişmeleri yakından izleyerek öğrencilerine aktarmalıdır.
- Bilimsel çalışmaya ve araştırmalara yatkın olmalıdır.

2.2. Öğrenme –Öğretme Süreci

İnsanı toplumsal bir varlık yapan ve diğer canlılardan ayıran en önemli özelliklerinden birisi öğrenme yeteneğine sahip olmasıdır. Öğrenme, bazen bilinçli bazen de farkında olmadan gelişigüzel gelişen bir süreçtir. Öğrenmeler çoğunlukla yaşantı ürünüdür, gelişigüzel bilgi alımı yoluyla gerçekleşir. Öğrenme bir süreç olmasına rağmen bilgi, bu sürecin sadece bir ürünü ya da sonucudur. Ancak öğrenme bireyseldir, bireyin çevresi ile etkileşimleri sonucunda meydana gelen, nispeten kalıcı izli davranış değişikliğidir ve kişisel deneyim, düşünme algı ve hisleri içerir (Ekiz, 2006; Ertürk, 1994; Senemoğlu, 1997;).

Fen eğitimi alanında yapılan çalışmalar dikkate alındığında; öğrencilerin programda belirlenen kazanımları edinebilmesi için, öğretmenler yapılandırıcı öğrenme teorisini kullanmaya yönlendirilmeli, öğrenme ortamları ve öğretim stratejileri de yapılandırıcı, aktif öğrenme süreci görüşünü yansıtmalıdır.

Yapılandırıcı öğrenme kuramı, bireyin bilgiyi zihninde aktif olarak kendisinin yapılandırıldığını öngörür. Yapılandırıcılık, bilginin nasıl elde edildiğine ilişkin bir teori olmasına karşın, öğrenme-öğretme deneyimlerini anlama ve yorumlamada oldukça başarılıdır. Yapılandırıcı öğrenme teorisinin ortaya koyduğu ilkeler, daha etkili öğretim yaklaşımları geliştirmek için neler yapılabileceği konusunda önemli ipuçları vermektedir. Bilginin öğretmenden öğrenciye doğrudan aktarılamayacağını, öğrencinin kendisi tarafından aktif bir şekilde yapılandırılması gerektiğini ileri süren yapılandırıcı öğrenme teorisinin ortaya koyduğu ilkeler şöyle özetlenebilir (MEB, 2005).

- Öğrenciler öğrenme ortamına kendilerine özgü ön bilgi ve inançlarla gelirler; bu ön bilgi, tutum ve amaçlar öğrenmeyi etkiler.
- Öğrenme pasif bir süreç değil öğrencinin öğrenme sürecine katılımını gerektiren aktif, sürekli ve gelişimsel bir süreçtir. Bu yüzden öğretimde bu öğrenme teorisinin esas alınması öğretimin kendiliğinden gerçekten “öğrenci merkezli” olmasını sağlar.
- Fen öğrenme, basitçe mevcut kavramlara eklemeler yapılması veya mevcut kavramların genişletilmesi meselesi değildir, aynı zamanda mevcut kavramların radikal bir şekilde yeniden düzenlenmesini gerektirebilir.
- İnsanlar doğayı anlamlandırmaya çalışırken yapılandıkları yeni bilgileri değerlendirerek özümlemeler, düzenler veya reddedebilirler.
- Öğretme ile öğrenme arasındaki ilişki her zaman doğrusal ve birebir değildir. Bilgi ve beceriler, öğretim uygulamaları ile öğretmenden öğrenciye olduğu gibi aktarılamaz.

Tüm bu ilkelere rağmen yapılandırıcı öğrenme yaklaşımının, ilköğretim fen ve teknoloji eğitiminde çok yaygın olarak kullanılamamasının nedeni öğretmenlerin bu yaklaşımın çerçevesini ve uygulamalarını belirsiz ve zor bulmalarındadır (MEB, 2005). Bu nedenle, ilköğretim ders kitaplarında yer alan birçok ünite yapılandırıcı öğrenme yaklaşımının sınırlarını belirlemek ve bu teoriye dayalı somut örnekler geliştirmek için 5E modeli (öğrenme halkası, öğrenme evreleri) kullanılmıştır. Bu

modele 5E modeli denilmesinin nedeni bu evrelerin her birinin İngilizce karşılıklarının E harfiyle başlamasıdır. Bu modelin aşamaları;

- 1.Girme (Engage)
 - 2.Keşfetme (Explore)
 - 3.Açıklama (Explain)
 - 4.Derinleştirme (Elaborate)
 - 5.Değerlendirme (Evaluate)
- olarak ifade edilebilir (Gürdal ve diğ., 2001).

Öğrenme ve öğretme süreci öğretmen ve öğrenci açısından yaşantıların oluşmasında önemli bir etkinliğe sahiptir. Pedagojik alan bilgisine sahip bir öğretmen, konuya uygun öğretim yöntem, teknik ve stratejileri belirler. Yöntem, genelde hedefe ulaşabilmek üzere izlenen en kısa yol, teknik ise öğretim yönteminin uygulamaya koyma biçimi ya da sınıf içinde yapılan işlemlerin bütünüdür.

Tablo 2.2.1:Öğretim Yöntem ve Teknikleri (Demirel, 2004)

Öğretim Yöntemleri	Öğretim Teknikleri
Anlatma	Beyin fırtınası
Tartışma	Soru-cevap
Araştırma	Benzetim
Problem çözme	Mikro öğretim
Bireysel çalışma	Gösteri(demonstration)
Laboratuvar	Rol yapma
Proje çalışması	Drama
Örnek olay	Kukla
Gösterip yaptırma	Mikro öğretim

2.3. Öğretim Stratejileri

Eğitim de çok sık kullanılan kavramlardan biride daha çok öğretme kavramı ile ilgili olan öğretim kavramıdır. Öğretim, öğrenmeyi sağlamak üzere gerçekleştirilen etkinliklerin tümüdür (Keskinkılıç, 2005). Öğretme ise, genel olarak öğretmen ile öğrenci arasında etkileşim sağlamadır. Bu yönüyle öğretme, öğrencinin öğrenmesine yardım etme, öğretim programında ön görülen hedef ve kazanımları elde etmesi için gerekli düzenlemeleri kapsamaktadır (Karağaç, 2002).

Tablo 2.3.1’de görüldüğü gibi Fen ve Teknoloji programındaki öğretim stratejileri, bir ucunda öğretmen merkezli diğer ucunda ise yapılandırıcı öğrenme yaklaşımını esas alan öğrenci merkezli stratejilerin olduğu bir spektrumda dağılım göstermektedir (MEB, 2006).

Tablo 2.3.1: Fen ve Teknoloji Programında Yer Alan Öğretmen ve Öğrenci Merkezli Stratejiler (MEB, 2006)

← Öğretmen Merkezli Stratejiler			→ Öğrenci Merkezli Stratejiler		
Klasik Sunum	Gösterim	Tüm Sınıf Tartışması	Rol Yapma	Proje	Bağımsız Çalışma
	Hikâye Anlatma	Video Gösterimi	Küçük Grup Tartışması (Akran Öğretimi)	Kütüphane Taraması	Öğrenme Merkezleri
	Programlandırılmış Birebir Öğrenme	Simülasyon	Okul Gezisi	Sorgulama	Programlandırılmış Öğrenme
		Alıştırma Yapma	İşbirliğine Bağlı Öğrenme	Keşfetme	Kişileştirilmiş Öğrenme Sistemleri
			Drama	Problem Temelli Öğrenme	
			Oyun Oynama		

Öğretmenler, öğretme ve öğrenme sürecinde hedeflenen kazanımları öğrencilere kazandırabilmek için öğretim programına uygun olan öğretim strateji ve yöntemleri, öğrenciler arasındaki bireysel farklılıkları, öğrencilerin öğrenme stillerini, ön bilgilerini, sınıfın fiziki durumunu, araç gereç imkânına dikkat ederek belirlemelidirler.

2.4. Fen ve Teknoloji Eğitiminde Yanlış Kavramalar

Kavramlar, eşyaları, olayları, insanlar ve düşüncelerini benzerliklerine göre gruplandırdığımızda gruplara verdiğimiz adlardır. Kavramlar, gerçek dünyada değil, düşüncelerimizde vardır. Gerçek dünyada ancak kavramların örneklerini bulabiliriz (Gürdal ve diğ., 2001: 46). Bu nedenle fen eğitiminde soyut kavramları somutlaştıracak doğru örnekleri bulmak önem taşımaktadır. Özellikle ilköğretimde ki öğrenciler kavramları ezberleyerek, öğrendiklerini sanmaktadırlar. Son yıllarda yapılan çalışmalarda öğrencilerin kavramları zihinlerinde doğru ya da istenilenin dışında yapılandırmalarına bağlı olarak; “yanlış kavramlar” (misconceptions), “alternatif kavramlar” (alternative conceptions), “alternatif yapılar” (alternative frameworks), “yanlış anlamalar” (misunderstanding) terimlerinin kullanıldığı görülmektedir (Bahar, 2006). Ülkemizde “misconceptions” kelimesi “kavram yanlışları” şeklinde de kullanılmaktadır. Ancak, bu çalışma da kavram yanlışları, alternatif kavramlar, alternatif yapılar ya da yanlış anlamalar yerine *yanlış kavrama* terimi “bilimsel olarak doğru olmayan ama bireylerin kendilerine has biçimde anlamlaştırdıkları kavramlar” tanımının karşılığı olarak kullanılmıştır.

Kavram öğretiminde geleneksel yöntemde, öğretmen aşağıdaki sırayı izlemektedir (Gürdal ve diğ., 2001: 49);

1. Öğrenciye kavramı ifade eden sözcüğü verme.
2. Kavramın sözel tanımını verme.
3. Tanımın anlaşılması için kavram tanımlayıcı ve ayırt edici nitelikleri belirtme.
4. Öğrencinin kavrama dahil olan ve dahil olmayan örnekler bulmasını sağlama.

Kavramların anlamlı öğrenilmesi için (Gürdal ve diğ., 2001: 51);

1. Öğrencinin o konu ile ilgili ön bilgilerinin test edilmesi,
2. Günlük olaylarla ilişki kurulması,
3. Konu ile ilgili laboratuvar çalışmasının yapılması,
4. Öğrenciye basit problemler sorularak öğrencinin çok yönlü düşünmesinin ve sentez yapmasının sağlanması,
5. Kavram haritası ile konunun özetlenmesi gerekmektedir.

Özellikle öğrencilerin çevrelerinden edindikleri yanlış bilgiler, onların doğru kavramı öğrenmesine engel olmaktadır. Öğrencilerin kavramları yanlış öğrenmesinde etkili olan faktörler aşağıdaki gibi sıralanmaktadır;

- 1.Öğretmen ve kitabın seviyesi, öğrencinin seviyesinde olmadığı durumlarda, öğrenciler kavramları farklı şekilde algılaması,
- 2.Öğretmenlerin konular arasında bağlantı kuramaması,
- 3.Öğretmenlerin kavramları yanlış öğrenmeleri,
- 4.Öğretmenlerin kavramlara uygun öğretim teknik ve yöntemlerini kullanmaması,
- 5.Öğrencilerin derse aktif katılımının sağlanmaması,
- 6.Kavramlarla günlük hayat arasında bağlantı kurulamamasıdır.

2.4.1. Yanlış Kavramların Çeşitleri

Yanlış kavramlar, kişilerin olaylar hakkında sahip oldukları, tamamen yanlış olan fikir ve anlayışlardır. Bilimsellikten uzak olan her şeyi yanlış kavrama olarak yorumlanmamalıdır. Bu nedenle yanlış kavramaların sınıflandırılmalarına dikkat edilmelidir. Yanlış kavramalar genel olarak aşağıdaki gibi sınıflandırılabilir (Yağbasan ve diğ., 2005).

- *Önyargılı Fikirler:*

Günlük deneyimlere dayalı popüler kavramlardır. Örneğin, çoğu insan yeryüzündeki suların akarsular halinde aktıklarını gözlediklerinden yer altındaki suların da aynı şekilde aktıklarını düşünürler. Bu günlük yaşantıda karşılaşılan olaylardan çıkarılan önyargılı bir düşüncedir.

- *Bilimsel Olmayan İnançlar:*

Öğrencilerin, efsanevi öğretim gibi, bilimsel eğitim dışındaki kaynaklardan öğrendikleri bilgilerdir. Bu bilgilerden bazıları bilimsel bilgilerle çelişebilir ve öğrencilerde yanlış kavramaların oluşmasına neden olur.

- *Kavramsal Yanlış Anlamalar:*

Öğrencilere öğretilen bilimsel bilginin öğrencilerin önyargılı olarak oluşturduğu ve bilimsel olmayan inanışları nedeniyle edindiği bilgilerle çelişki ve çatışma oluşturduğunun, başlangıçta, farkına varamaması durumunda ortaya çıkar. Öğrenciler, bunun farkına vardıklarında, bu çelişki ve çatışmalarla başa çıkmak için yanlış zihinsel modeller oluştururlar ve bilimsel kavramlara karşı şüphe ile yaklaşırlar.

- *Konuşma Dilinden Kaynaklanan Yanlış Kavramalar:*

Bir kelimenin bilimsel kullanımı ile günlük hayattaki kullanımının farklı olması durumunda ortaya çıkar.

- *Doğal Olaylara Dayalı Yanlış Kavramalar:*

Genellikle erken yaşlarda öğrenilir ve yetişkin yaşlara kadar yanlış kavrama olarak zihinde kalır.

Skelly ve Hall tarafından yapılan yanlış kavramalara ilişkin diğer bir sınıflandırmaya bakıldığında, yanlış kavramaları *deneyimsel* ve *öğretimsel* olmak üzere iki ana grupta topladıkları görülmektedir. Deneyimsel yanlış kavramalar, kişilerin günlük deneyimlerine dayanan yanlış kavramalardır. Atom ya da moleküllerin varlığını doğrudan gözlemlemek mümkün olmadığından, bu tür konularla ilgili yanlış kavramalar deneyimsel yanlış kavramalardan farklıdır. Bu tür soyut kavramlarla ilgili yanlış kavramalar, kendi kendine öğrenmeyi de kapsayan sınıf içi ya da dışı bazı öğretimsel etkinlikler sonucunda oluşur. Bu nedenle bunlar, öğretimsel yanlış kavramalar olarak adlandırılırlar (Bahar, 2006). Buna göre, yukarıda yapılan ilk sınıflandırma ki ön yargılı fikirler, bilimsel olmayan inançlar ve doğal olaylara dayalı yanlış kavramalar Skelly ve Hall'in yaptığı sınıflandırmadaki deneyimsel yanlış kavrama türü olarak, kavramsal yanlış anlamalar da öğretimsel yanlış kavrama türü olarak kabul edilebilir.

2.4.2. Yanlış Kavramaların Kalıcı Olmasının Nedenleri

Öğrencilerde yanlış kavramalar, lisansüstü eğitim de dahil olmak üzere eğitim ve öğretimin her basamağında oluşabilir. Oluşan bu yanlış kavramaları ortadan kaldırmak hiç de kolay değildir. Yanlış kavramaların dirençli ve kalıcı olmasının çok çeşitli sebepleri vardır. Bunlardan bazıları (Yağbasan ve diğ., 2005):

- Öğrencilerdeki yanlış kavramalar, hiç bir zaman sınav yaparak, deney yaparak veya ev ödevi vererek düzeltilemez. Öğrenci sahip olduğu yanlış kavramaları kullanarak karşılaştığı problemleri çözdüğü veya çözdüğünü düşündüğü sürece yanlış kavramalar zihinde kalmaya devam eder.

- Öğrenci sahip olduğu yanlış kavram ile yüzleşmediği ve bu bilgi ile açıklayamayacağı olay ve problemlerle karşılaşmadığı sürece zihinde kalmaya devam eder.

- Ödüllendirilen yanlış kavramlar kalıcıdır. Bazı sınav soruları öyle hazırlanır ki öğrenci kavramlar hakkında yanlış bilgiye sahip olsa dahi doğru cevap verebilir. Bu durumda öğrencinin yanlış kavramaları ödüllendirilmiş olur. Ders kitaplarında da benzer sorular bulunabilmektedir.

- Birçok yanlış kavrama analogi veya benzetmelerin gerçek açıklama gibi algılanmasından kaynaklanır. Örneğin, atom gözle görülemeyecek kadar küçük olduğundan atomun yapısı ilk kez anlatılırken güneş sistemine benzetilir veya somut bir model ile anlatılır. Aksi belirtilmez ise öğrenci atom ile güneş sistemi arasında bire bir ilişki kurabilir ve atomu güneş sisteminin küçültülmüş hali gibi düşünebilir, bu da onlarca yanlış kavramanın oluşmasına neden olur. Yapılan araştırmalarda, bazı öğrencilerin atomda çekirdeğe yakın orbitallerde bulunan elektronlar ile dış orbitallerdeki elektronlar arasındaki elektriksel çekim kuvvetinin perdeleme özelliğinin, güneş sistemindeki gezegenler arasındaki evrensel çekim kuvveti için de geçerli olduğunu düşündükleri ortaya çıkarılmıştır. Benzetmeler ve modellemeler yapılırken hedef ile model arasındaki ortak yönler ve ortak olmayan farklı yönler mutlaka belirtilmelidir.

- Birçok yanlış kavrama ise derinliğine inmeyen yüzeysel açıklamalardan kaynaklanmaktadır. Bu yüzeysel açıklamalar ilk bakışta zaman kazancı gibi görünse

de aslında öğrenci zihnine ekilen kötülük tohumlarıdır. Örneğin periyodik cetveldeki *IA* grubu elementleri öğretilirken “*Haydarpaşa Lisesinin Nankör Kimyacı Rabianın Cesedini Fırlattı*” ibaresi kullanılabilir ve bu bağlantıyı kullanan öğrenci daha başarılı olabiliyor. Bu sistem var oldukça ve bu tür yüzeysel bilgiler ödüllendirildikçe bunlar kullanılmamalıdır demenin de pek bir anlamı kalmıyor.

2.4.3. Yanlış Kavramaların Giderilmesi

Konuşma dilinden ve doğal olaylardan kaynaklanan yanlış kavramalar öğrenciler tarafından kolayca düzeltilebilir, ancak bilimsel olmayan inançları ve önyargılı fikirleri yıkmak öğretmen ve öğrenci için hiç de kolay değildir. Öğrencilerin doğal olaylara dayalı yanlış kavramaları üzerine yapılan son çalışmalar göstermiştir ki öğrencinin zihnindeki yanlış model, olayları bir şekilde açıklıyorsa bu yanlış kavramaları gidermek mümkün değildir. Bu yanlış kavramalar ısrarla zihinde kalmaya devam ederek öğrencinin yeni bilimsel kavramları öğrenmesini engellemektedir. Bu nedenle öğretmenlere, yanlış kavramaların giderilmesinde önemli görevler düşmektedir. Öğretmenler, öğrencilerdeki yanlış kavramaları düzeltmeye kalkışmadan önce onların zihnindeki yanlış kavramalarla yüzleşmelerini sağlamalıdır (Yağbasan ve diğ., 2005:72).

Öğrencilerin yanlış kavramalarının üstesinden gelmek için aşağıdaki metodlar denenebilir (Committee on Undergraduate Science Education, 1997);

- a) Konularla ilgili en önemli yanlış kavramalar belirlenebilir.
- b) Öğrencilerin kavramsal çerçevelerini test etmek için, onları cesaretlendirerek birbirleriyle tartışmaları sağlanabilir.
- c) Yapılabildiği sıklıkla yanlış kavramalar gözden geçirilebilir.
- d) Öğrencilerin kavramalarının geçerliliği birçok defa değerlendirilebilir.

Yukarıdaki metodlar dışında yanlış kavramaların giderilmesi için Hewson tarafından ‘kavramsal değişim modeli’ geliştirilmiştir. Kavramsal değişimin gerçekleşmesi ve yanlış kavramaların giderilmesi için de birçok öğretim stratejisi, yöntem ve teknik önerilmektedir. Ancak kullanılan strateji, yöntem, teknik ve materyal ne olursa olsun, kavramsal değişim sırasında öğrencilerin yanlış

kavramaları belirlenmeli, daha sonra bu yanlış kavramalarla yüzleştirilerek bunların zihinlerde bir karışıklığa neden olması engellenmelidir (Bahar, 2006).

2.4.4. Öğrencilerin Yanlış Kavramalarının Belirlenmesi

Öğretmen, öğrencilerin yanlış kavramalarını tespit etmek ilk olarak anlatacağı konuyla ilgili literatürde yapılan araştırmalardan yararlanabilir. Literatürde sık rastlanan yanlışlara dikkat ederek etkinlikler hazırlayabilir, öğrencilere sorular sorabilir. Bunun dışında yanlış kavramalarını belirlemek için kavramsal testler geliştirilmiştir.

Öğretmen öğrencilerdeki yanlış kavramaları tespit etmek istediğinde, testleri ve yapılan araştırmaları kullanmadan bile, sadece öğrenciyi dinleyerek de bu yanlış kavramaların birçoğunu belirleyebilir. Öğrencilere, sonuca dayalı testler yerine, olayların sebebini ve sürecini açıklamaya yönelik soruların sorulması yanlış kavramaların tespiti için çok yararlıdır. Bu sorular ve sınavlar değerlendirme ve not verme amaçlı olmamalı, öğrencilerin neleri ve nasıl düşündüğünü açığa çıkarmaya yönelik olmalıdır (Yağbasan ve diğ., 2005: 73). İkili görüşmeler yanlış kavramaların belirlenmesinde etkili bir yöntem olmasına rağmen, görüşme yöntemi görüşmenin yapılması ve kayıtların yazı haline getirilerek yorumlanması açısından zaman alıcıdır. Bu nedenlerle öğrencilerin yanlış kavramalarını ortaya çıkarmak için; öğrencilere her bir sorunun seçme nedenlerini açıklamalarının istendiği çoktan seçmeli testler kullanılabilir. Çoktan seçmeli testler dışında tanılayıcı dallanmış ağaç, yapılandırılmış grid, kavram haritaları, V-diyagramları, kelime ilişkilendirme testleri yanlış kavramların belirlenmesinde kullanılmaktadır.

2.4.5. Maddenin Tanecikli Yapısı Konusu İle İlgili Bazı Yanlış Kavramalar

Pedagojik alan bilgisinin alt kategorilerinden birini; öğretmenlerin, öğrencilerin belirli fen konularına ilişkin zorlandıkları ya da yanlış anladıkları kavramlar hakkındaki bilgileri oluşturmaktadır. Bu kategoriye hizmet etmesi

amacıyla, maddenin tanecikli yapısı ünitesiyle ilgili literatürdeki sık rastlanan bazı yanlış kavramalara bu bölümde yer verilmiştir (Köseoğlu ve diğ., 2003).

- Maddenin tanecikleri arasında boşluk yoktur.
- Madde sürekli (bütünsel-taneciksiz) bir yapıdadır.
- Elementler karışımdır.
- Bileşikler karışımdır.
- Atomlar düzdür.
- Atomlar ve moleküller mikroskopla görülebilir.
- Atomlar yaşamın en küçük canlı birimleridir. Atomlar olmasaydı biz

hayatta olmazdık.

- Su molekülleri, buz içerisinde hiç boşluk olmayacak şekilde birbirine dokunurlar.

- Su molekülleri, buz içerisinde herhangi bir örgüyle bağlanmamışlardır.

- Su molekülleri maddenin her halinde aynı hızda hareket ederler.

- Su molekülünde O-H bağı polardır. Çünkü hidrojen bileşiklerinde +1 oksijen -2 yüklü olabilir. Bu yüzden oksijen ile hidrojen arasındaki kovalent bağda iyonik karakter de vardır. Molekülde oksijen atomu δ^- , hidrojen δ^+ 'dir.

- Bir molekül ne kadar çok boşluğa sahipse o kadar hızlı hareket etmek zorundadır.

- Isı moleküllerde genişlemeye sebep olur.

- Buzdaki moleküller hareket etmez ama erimeye başladığında harekete başlar.

- Elementler moleküllerden oluşmuştur.

- Bir bardak suda kum çözünmez ama tuz çözünür. Çünkü kum ve tuz görsel olarak farklı maddelerdir. Bu yüzden onlar farklı özelliklere sahiptir.

- Tuz suda çözüldüğünde kimyasal bir değişme meydana gelir.

- Şeker suda erir. Böylece şeker sıvıya dönüşür, sonunda şeker su olur.

- Şeker su içine atıldığı zaman katı haldeki şeker sıvı hale dönüşür.

- Şeker su içine atıldığı zaman şekeri oluşturan atomlar su içerisinde dağılır ve yayılır.

2.5. Eğitimde Ölçme ve Değerlendirme Kavramları

Ölçme ve değerlendirme, öğretme ve öğrenmenin etkililiğini belirlemek amacı ile yapılan, eğitimle ilgili verilerin toplanmasını ve yorumlanmasını içeren çok adımlı, sistematik bir süreçtir. En genel anlamı ile ölçme, bir nesneye ilişkin gözlemlerin sayı ve sembollerle ifade edilmesi, değerlendirmede ölçme sonuçlarının bir ölçüte vurarak, ölçülen nitelik hakkında bir değer yargısına varma süreci olarak tanımlanabilir.

Ölçme ve değerlendirmenin amaçları aşağıdaki gibi sıralanabilir (MEB, 2006);

- Öğrencilerin mevcut bilgi ve becerilerini teşhis etmek (*diagnostik amaç*)
- Öğretim programının yapılandırılmasına yardımcı olmak amacı ile öğrencilerin programda belirtilen kazanımlara ulaşması aşamasındaki sürecin takip edilmesi ve denetlenmesi (*formatif amaç*)
- Öğretim sonucunda öğrencinin ulaştığı en son düzeyi belirlemek amacı ile veri sağlama (*summatif amaç*)

Ancak, Türk eğitim sisteminde ölçme ve değerlendirme kullanımına yönelik yaşanan bazı problemler vardır. Bu problemlerden bazıları aşağıdaki gibidir (Erdoğan, 2007);

a) Öğretmenler tarafından kullanılan ölçme ve değerlendirme yöntemlerinin yetersizliği,

b) Kullanılan ölçme ve değerlendirme yöntemlerinin daha çok sonuç ve yılsonu odaklı olması, biçimlendirmeye yönelik değerlendirme uygulamalarının yetersizliği,

Ölçme ve değerlendirme yöntemlerindeki yetersizlikleri ortadan kaldırmak amacıyla, 2004 fen ve teknoloji programında, yapılandırıcı anlayışa paralel olarak geleneksel ölçme değerlendirme anlayışından daha çok alternatif ölçme ve değerlendirme yöntemlerine vurgu yapılmıştır (Tablo 2.5.1).

Tablo 2.5.1:2004 Fen ve Teknoloji Programının Değerlendirme Açısından Vurgulanması

Daha az vurgu	Daha çok vurgu
Geleneksel ölçme ve değerlendirme yöntemleri	Alternatif ölçme ve değerlendirme yöntemleri
Öğrenme ve öğretmenden bağımsız bir değerlendirme	Öğrenme ve öğretmenin bir parçası olan değerlendirme
Ezbere ve kolay öğrenilen bilgileri değerlendirme	Anlamli ve derin öğrenilen bilgileri değerlendirme
Birbirinden bağımsız parçalı bilgileri değerlendirme	Birbirine bağıli, iyi yapılanmış bir bilgi ağıını değerlendirme
Bilimsel bilgiyi değerlendirme	Bilimsel anlamayı ve bilimsel mantığı değerlendirme
Öğrencinin bilmediğini öğrenmek için değerlendirme	Öğrencinin ne anladığını öğrenmek amacı ile değerlendirme
Dönem sonu değerlendirme etkinlikleri	Dönem boyunca devam eden değerlendirme etkinlikleri
Sadece öğretmenin değerlendirilmesi	Öğretmenle beraber grup değerlendirmesi ve kendi kendini değerlendirme

Alternatif ölçme değerlendirme metotları, öğrenciyi merkeze alan, sadece öğrenme ürününü değil öğrenme sürecini de değerlendiren metotlardır. Bu metotlar, öğrenciler ve öğretmenler açısından daha verimli olmasına karşın geleneksel metotlardan daha fazla zaman harcamayı gerektirir. Tablo 2.5.2’de, geleneksel ve alternatif ölçme ve değerlendirme teknikleri gösterilmektedir.

Tablo 2.5.2: Geleneksel/Alternatif Ölçme Değerlendirme Teknikleri

<i>Geleneksel Teknikler</i>	<i>Alternatif Teknikler</i>
Çoktan seçmeli testler	Görüşme
Doğru yanlış soruları	Gözlem
Eşleştirme soruları	Sözlü Sunum
Tamamlama (boşluk doldurma) soruları	Proje
Kısa cevaplı yazılı yoklamalar	Öz değerlendirme
Uzun cevaplı yazılı yoklamalar	Grup ve/veya akran değerlendirme
Soru-cevap	Dereceli Puanlama Anahtarları (Rubrik)
	Öğrenci Ürün Dosyası (Portfolyo)
	Performans Değerlendirme
	Kavram Haritaları
	V-diyagramı
	Yapılandırılmış Grid
	Tanılayıcı Dallanmış Ağaç
	Kelime İlişkilendirme
	Proje
	Drama
	Yazılı Raporlar
	Gösteri
	Poster

Tablo 2.5.2’de yer alan ve yeni öğretim programlarında geleneksel yaklaşımların tamamlayıcısı olarak kullanılması önerilen, alternatif ölçme ve değerlendirme tekniklerinin özellikleri ise kısaca şöyledir (MEB; 2006).

2.5.1. Alternatif Ölçme ve Değerlendirme Teknikleri

2.5.1.1. Görüşme (Mülakat)

Öğrencilerle yapılan görüşmeler, öğrencilerin çalışmaları hakkında ve konuları nasıl anladıkları konusunda anlama düzeylerinin daha iyi değerlendirilmesine yardım eder.

2.5.1.2. Gözlemler

Çıktılarının görülebildiği bazı alanlarda bu yöntem oldukça önemlidir. Uygulamada hız ve zaman önemlidir. Gözlemler, öğrenciler hakkında doğru ve çabuk bilgiler sağlar.

Öğretmen öğrencilerin;

- Soru ve önerilerine verilen cevaplarını
- Sınıf içi tartışmalarda katılımları
- Grup çalışmalarında ve tartışmalarında katılımlarını
- Öğretmenin, öğrenmeyle ilgili yaptığı görevler ve materyallere öğrencinin gösterdiği tepkiyi gözlemler.

2.5.1.3. Sözlü Sunum

Sözlü sunum, konuşma, dil eğitimi, dil sanatları gibi birçok alanda kullanabilir. Öğrencilerin eleştirel düşünme becerileri hakkında iyi bilgi sağlarlar. Kontrol listeleri, dereceli puanlama anahtarları ya da akran değerlendirme ölçekleri ile değerlendirme yapılabilir. Sözlü sunumlar öğrencilerin hatırlama, kavrama ve hitap düzeyleri hakkında bilgi toplamak için uygun araçlardır. Aynı zamanda problem çözme becerileri de bu yöntemle ölçülebilir.

2.5.1.4. Projeler

Projeler, öğrencilere bireysel ya da grup içinde önemli görevlerde bulunmalarına fırsatlar sunar. Projeler puanlama standartlarına ve ayrıntılı yönergeler gerektirir. Ayrıca öğretmen ve öğrenciler için önemli sorumluluklar getirir.

2.5.1.5. Öz Değerlendirme

Belli bir konuda bireyin kendi kendisine değerlendirmesine öz değerlendirme denir. Öz değerlendirme, bireyin kendi yeteneklerini kendilerinin keşfetmelerine yardımcı bir yaklaşımdır.

2.5.1.6. Akran Değerlendirme

Öğrencilerin, arkadaşlarının hazırladığı ödevler, araştırmalar, projeler, raporlar vb. çalışmalarını değerlendirmesidir. Öğrenciler, arkadaşlarının çalışmalarındaki yeterlik düzeylerini değerlendirirken kendilerinin eleştirel düşünme becerileri gelişir. Akran değerlendirme, öğretmene öğrencilerin gelişim ve yeterlik düzeyleri hakkında geri bildirim sağlar.

2.5.1.7. Öğrenci Ürün Dosyası (Portfolyo)

Öğrenci ürün dosyası, öğrencilerin bir ya da birkaç alandaki çalışmalarını, harcadığı çabayı, geçirdiği evreleri gösteren başarılarının koleksiyonudur. Öğrencinin gelişimini, velisinin ve öğretmenlerinin izleyebilmesine olanak sağlayan bir çalışmadır. Sınıf içi etkinliklerin öğrencinin seçimi sonunda bir araya getirilip, yansıtılmasıyla oluşan öğrenci ürün dosyası aynı zamanda hem öğretmen hem de öğrenci için bir değerlendirme yöntemidir.

2.5.1.8. Performans Değerlendirme

Performans değerlendirme, öğrencilerin öğrenme türleri gibi bireysel özellikleri dikkate alınarak, bunları eyleme dönüştürmelerini sağlayacak durum ve ödevler olarak tanımlanabilir.

2.5.1.9. Dereceli Puanlama Anahtarı (Rubrik)

Dereceli puanlama anahtarları, performansı tanımlayan ölçütleri içeren puanlama rehberidir. Herhangi bir çalışmanın puanlanması için geliştirilmiş ölçütleri içeren bir araçtır.

2.5.1.10. Kavram Haritaları

Kavram haritaları, bilgiyi organize etmek ve sunmak için yapılmış grafiksel araçlardır. Bu araçlar daire ya da bir çeşit kutu içine yazılmış olan kavramları içerir.

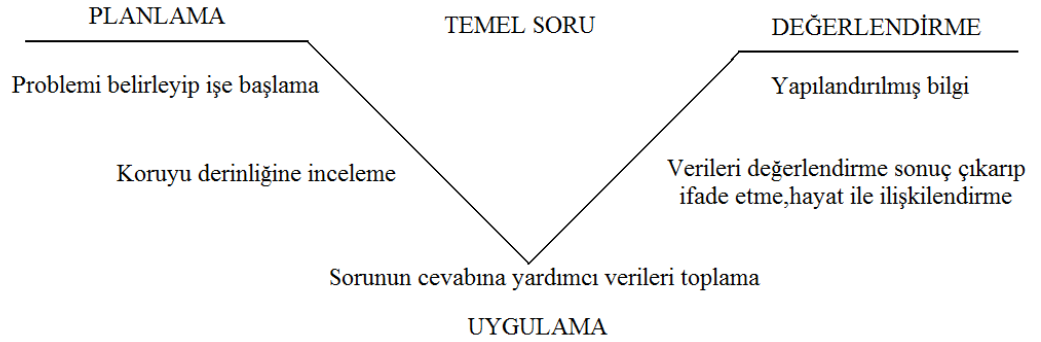
Kavram haritalarında iki kavram arasındaki ilişki, üzerine ilişkiyi belirleyen ifadelerin yazıldığı doğrularla gösterilir. İlişkiyi belirleyen bağlantı ifadeleri ile iki kavram tamamlanarak anlamlı bir cümle oluşturulur.

Kavram haritaları,

1. Bir konunun öğretiminde,
2. Öğrenmeyi kolaylaştırmada,
3. Öğrenme sürecini kontrol etmede ve yanlış kavramaları ortaya çıkarmada,
4. Değerlendirme yapmada kullanılabilir.

2.5.1.11. V- Diyagramı

Öğrenme-öğretme sürecinin başında, süreç esnasında ve süreç sonunda, bazı kritik soruları cevaplandırarak, bilişsel düzeyde, daha anlamlı, derin ve kalıcı öğrenmenin gerçekleşeceği varsayımına dayanan bir tekniktir. V- diyagramı, kendi başına bir etkinlik olmayıp sınıf içi veya sınıf dışı bir etkinliğin daha iyi özümsemesi ve anlamlandırılması için yardımcı bir araç gibi düşünülmelidir.



Şekil 2.5.1.11.1: V Diyagramı

V diyagramı ilk kez, 1977 'de Gowin tarafından geliştirilmiştir. V diyagramı oluşturulurken, Gowin'in beş temel sorusu dikkate alınır (Gürdal ve diğ., 2001: 96).

1. Problem nedir?
2. Anahtar kavramlar nelerdir?
3. Hangi metodlar uygulanacaktır?
4. Başlıca bilgi iddaları nelerdir?
5. Başlıca değer yargıları nelerdir?

2.5.1.12. Yapılandırılmış Grid

Yapılandırılmış grid, alternatif ölçme değerlendirme tekniklerinden biridir. Bu tekniğin temel amacı öğrenenlerin bilgi seviye ve eksikliklerini ve hatta çeşitli konulardaki yanlış kavramalarını belirlemektir. Bu teknik uygulanırken; yaşa ve seviyeye bağlı olarak altı, dokuz ya da on iki kutucuktan oluşan bir tablo hazırlanır.

1	2	3
4	5	6
7	8	9

Şekil 2.5.1.12.1: Yapılandırılmış Grid Tekniği

Grid tekniğin de konu ile ilgili kavramlar, resimler, sayılar, eşitlikler, tanımlar veya formüller gelişigüzel kutucuklara yerleştirilir. Kutucukların içeriğinin değiştirilebilmesi hem görsel hem de analitik düşünebilme olanağı sağlar. Öğrencilere konuyla ilgili değişik sorular verilir. Öğrencilerden;

I. Her sorunun cevabı için uygun kutucukları bulmaları,

II. Bu kutucuk numaralarını mantıksal veya işlevsel sıraya göre dizmeleri istenir.

Her iki adım için farklı bir puanlama sistemi kullanılır. İlk adımda her sorunun cevabı için uygun kutucukların bulunması aşamasında aşağıdaki formül uygulanır.

C_1 = Öğrenci tarafından doğru seçilen kutucuk sayısı

C_2 = Toplum doğru kutucuk sayısı

C_3 = Öğrenci tarafından yanlış seçilen kutucuk sayısı

C_4 = Toplam yanlış kutucuk sayısı

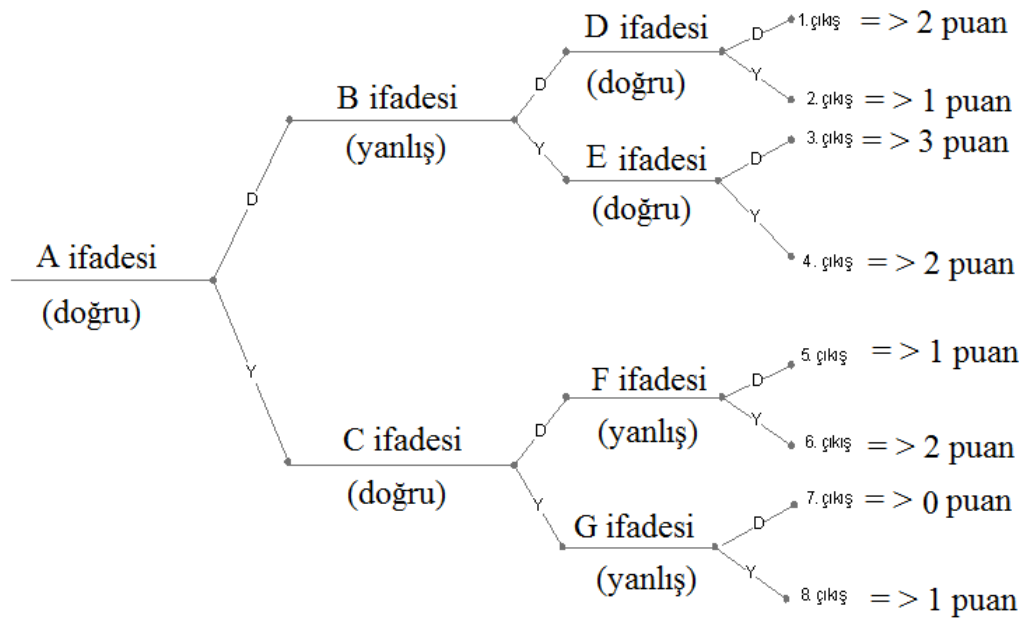
$$\frac{C_1}{C_2} - \frac{C_3}{C_4}$$

Bu formüle göre öğrencilerin puanları +1, 0, -1 arasında değişir. Bu puanı 10 üzerinden değerlendirmek için önce negatifliği ortadan kaldırmak amacıyla +1 ile toplanır, elde edilen puan 5 ile çarpılır. İkinci adımda öğrencilerden seçtiği soru ile ilgili numaraları mantıksal veya işlevsel sıraya koymaları istenir.

Öğrencilerin verdiği cevap konu hakkındaki eksik veya yanlış bilgilerini ortaya çıkararak bilişsel yapıdaki aksaklıkları gösterir. Bu teknikte öğrencilerin konuyu bilmeden soruyu doğru cevaplamaları hemen hemen imkânsızdır. Hem doğru kutucukların seçimi hem de bunların mantıksal sıraya dizilmesi konuyu çok iyi bilmeyi ve anlamayı gerektirir.

2.5.1.13. Tanılayıcı Dallanmış Ağaç

Belirli bir konuda öğrencinin neleri öğrendiğini ve neleri öğrenemediğini belirlemek için kullanılabilir değerlendirme araçlarından biridir. Bu teknikte, temelden ayrıntıya giden bir sıraya göre doğru ve yanlış ifadeler seçilerek öğrenciden doğru seçimi yapması istenir. Böylece 8 veya 16 seçimli bir ifadeler listesi ile sonlanan bir dallanmış ağaç oluşturur.



Şekil 2.5.1.13.1: Tanılayıcı Dallanmış Ağaç Tekniği

Tanılayıcı dallanmış ağaç değerlendirilirken; örneğin, öğrenci 3.çıkışa ulaştı ise; 1.maddeye (D) diyerek, doğru yanıt vermiş ise ve 2.maddeye ulaşmıştır. 2.maddeye (Y) diyerek doğru yanıt vermiş ve 5.maddeye ulaşmıştır. 5.maddeye (D) diyerek doğru yanıt vermiştir. Bu durumda öğrencinin 3 doğru yanıtı vardır ve 3 puan almıştır.

2.5.1.14. Kelime İlişkilendirme

Bu teknikte belli bir süre içerisinde (çoğunlukla 30 saniye), bir anahtar kavramın akla getirdiği diğer kavramlar cevap olarak verilir. Hafızadan herhangi bir anahtar kavrama verilen sıralı cevabı bilişsel yapıdaki kavramlar arasında bağlantıları ortaya koyduğu ve anlamsal yakınlık gösterdiği farz edilir. Anlamsal yakınlık etkisine göre, anlamsal bellekte iki kavram birbirine mesafe açısından ne kadar yakın ise o kadar sıkı ilişkidir ve hatırlama esnasında da zihinsel araştırma daha çabuk olacağından her iki kavramla ilgili cevap daha hızlı olacaktır.

2.5.1.15. Poster

Bu teknik, kendilerini yazılı ve sözlü olarak ifade etmekte zorlanan öğrencilere bildiklerini poster üzerinde açıklama imkânı sağlar.

Sonuç olarak, alternatif ölçme ve değerlendirme teknikleri ile öğrencilerin neleri bilip bilmediği, hangi kavramlarda öğrenme gücünü çektikleri ve yanlış kavramalarının tespit edilmesi hedeflenmektedir. Bu nedenle öğretmenlerin pedagojik alan bilgilerinin ölçme ve değerlendirme boyutunun gelişmesi için için geleneksel ölçme ve değerlendirme yöntemleriyle birlikte alternatif ölçme ve değerlendirme tekniklerini, bu tekniklerin kullanım yerlerini, sınırlılıklarını ve üstünlüklerini bilmeleri gerekmektedir.

2.6. İlgili Literatür

Literatürde öğretmen eğitimi konulu pek çok çalışmaya rastlanmaktadır. Öğretmen eğitimi konulu ilk araştırma yapanlardan biri Freema Elbaz'dır. Özel durum çalışmasıyla bir öğretmen üzerinde araştırma yapan Elbaz (1981), öğretmenin

pratik bilgisinin içeriğine, oryantasyonuna ve yapısına açıklık getirmiştir. Elbaz (1981), pratik bilginin içeriğini “alan bilgisi, program bilgisi, öğretim bilgisi, kişisel bilgi ya da kendisi hakkında bilgisi ve okul ortam bilgisi” olmak üzere beş kategoride incelemiştir. Yine aynı şekilde pratik bilginin oryantasyonunu “durumsal, kuramsal, kişisel, sosyal ve deneyimsel” olmak üzere beş kategoride incelemiştir.

Pratik bilgi;

- Durumsaldır; çünkü öğretmen çeşitli öğretim durumlarına yanıt verirken ve bunları anlamlaştırırken bilgisini içinde bulunduğu durum içerisinde oluşturur.

- Kuramsaldır; çünkü kuramsal oryantasyon, öğretmenin araştırma verileri ile karşılaştığında ortaya çıkar.

- Kişiseldir; çünkü öğretmen bilgisini öğretim işini yürütürken kişisel olarak en anlamlı yollarda kullanır.

- Sosyaldır; çünkü öğretmen bilgisi sosyal ortam, durum ve sınırlıklar içinde ve tarafından oluşturur.

- Deneyimseldir; çünkü öğretmen hem durumsaldır, kişisel ve sosyal olarak bilgisini düzenler ve deneyimini etkiler hem de bunlar öğretmenin bilgisini deneyimi ile birleştirirken nasıl şekillendirdiğiyle ilişkilidir. Öğretmenin pratik bilgisinin yapısını; pratiğin kuralı, pratik prensip ve imaj oluşturmaktadır. Pratiğin kuralı, uygulama da sıklıkla karşılaşılan belli ortamlarda ne yapılması ve nasıl yapılması gerektiğiyle ilgili açıklamalardır. Pratik prensip, kuraldan daha geniş açıklamalar olup, kasıtlı ve yansıtıcı bir yolda güdülen amacı içerir. İmajlar ise, öğretmene düşünmesi ve bilgisini belli bir ortam ve durumda nasıl düzenlemesi gerektiğine yardımcı olur (Ekiz, 2006).

Shulman (1986), “öğretmenin ne bilmesi gerekir? , öğretmenin dersi anlatırken ne yapması gerekir?” sorularına açıklık getirmek amacıyla; öğretmenlerin sahip olmaları gereken bilgiler hakkında hipotetik (varsayımsal) alanlar ve yeni bir model ortaya koymuştur. Shulman, öğretmenlerin konu alan bilgileriyle öğrencilere sunma biçimleri arasında bir ilişki olduğunu düşünerek, “konu alan bilgisi, müfredat bilgisi ve pedagojik bilgi” arasındaki ayrımı yapmaya çalışmıştır. Araştırmaları

sonucunda, öğretmen bilgi modelini “konu alan bilgisi, müfredat bilgisi ve pedagojik alan bilgisi” şeklinde yeniden yapılandırmıştır. Shulman (1986), PAB’ı; öğretmenlerin ölçme ve değerlendirme, öğretim, müfredat ve öğrencilerin öğrenmesi ile ilgili bilgilerinin bileşimi olarak tanımlanmıştır. Bu bilgi konunun anlaşılmasını sağlamak amacıyla, kavramları en iyi şekilde temsil eden analogilerin, örneklerin, açıklamaların, sunumların ve gösteri yöntemlerinin kullanılmasını sağlayan bilgidir. PAB bu özelliğiyle; öğretmenleri, konu alan uzmanından ayırt eden bilgi türüdür.

Shulman (1987), PAB’ı “öğretmenliğin bilgi temeline” dâhil etmiştir. Bu bilgi temeli üçü içerikle (alan bilgisi, PAB, müfredat bilgisi) ilgili olmak üzere toplam 7 kategoriden oluşmaktadır. Diğer dört kategori ise genel pedagoji, öğrenciler ve özellikleri, eğitimsel içerikler ve eğitimsel amaçlardır.

1. Özel Alan Bilgisi: Öğretmenin öğreteceği alanın (matematik, biyoloji, kimya v.b.) temel kavramlarıyla ve içeriğiyle ilgilidir. Alan bilgisi, bilginin öğretmenin zihninde düzenlenmesini içerir. Alan bilgisini düşünmek sadece alanla ilgili kavram bilgisini değil, alan bilgisinin yapısını anlamayı da kapsar.

2. Genel Pedagojik Bilgi: Öğretmenin nasıl öğreteceğiyle ilgilidir. Öğrenciyi tanıma, öğrenme kuramları, sınıf yönetiminde ilkeler ve stratejiler, materyal geliştirme ve kullanma, ölçme ve değerlendirme vb. bilgi ve beceriler bu kategoride yer alır.

3. Müfredat (Program) Bilgisi: Öğretmenin öğretim programlarının hedeflerini, içeriğini, öğrenme- öğretme süreçlerini ve değerlendirme boyutlarını kavramasıyla ilgilidir.

4. Öğrenen Kişilerin Bilgisi –Öğrenciler ve Onların Özellikleri Bilgisi:

Öğrencilerin fiziksel, zihinsel, sosyal, duygusal, dilsel ve psikolojik gelişim dönemlerini, onların zihinsel ve sosyal yapılarının işleyişini, ilgi ve gereksinimlerini, nasıl daha iyi öğrendiklerini bilmeyi içerir.

5. Genel Öğretim İçerik Bilgisi (Eğitim Sistemi Bilgisi) : Okulun yapısı, işleyişi, kültürü, sınıf, sınıfın yapısı, kültürü, araç ve gereçler, eğitim teknolojisi gibi konuları bilmeyi içerir.

6. Eğitim Hedefleri, Değerleri, Tarihi ve Felsefi Temelleri Bilgisi:

Eğitimin genel amaçları, felsefi temelleri gibi bilgiyi içerir.

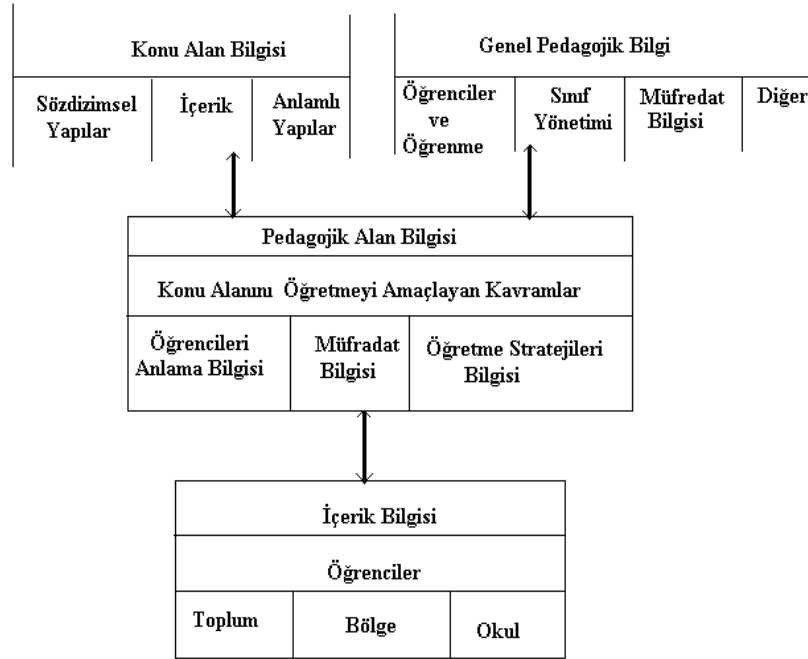
7. Pedagojik Alan Bilgisi: Çeşitli öğretim strateji, yöntem ve teknikleri

kullanarak herhangi bir dersin yada konunun nasıl öğretilbileceğini, öğrenciler için nasıl anlaşılır hale getirilebileceğini, öğrenciler için dersin nasıl geliştirilebileceğini bilmeyi uygulamayı içerir. Öğretmenin herhangi bir konuyu anlatırken kullanması gereken öğretim yöntem, teknik ve stratejileri belirleyerek, konuya ait kavramları öğrencilere öğretmesini sağlayan bilgidir.

Öğretmenlerin sahip olmaları gereken bilgiler Shulman (1987) ‘den sonra Grossman (1989), tarafından modelleştirilmiştir. Grossman (1990), “Bir Öğretmen Yaratmak (the making of a teacher)” adlı kitabında, PAB’ı birbiriyle faydalı bir şekilde ilişkileri olan konu alan bilgisi, genel pedagojik bilgi ve içerik bilgisi alanlarının merkezinde bulunan bir modelle açıklamıştır.

Grossman’ın öğretmenlik bilgisi modelinde PAB, üç yakın kategori tarafından çevrelenen bir merkezdedir, yani, konu alan bilgisi, genel pedagojik bilgi ve içerik bilgisinden oluşmaktadır. Grossman PAB’ı oluşturan ve geliştiren kaynakları şöyle sıralamıştır (Grossman, 1990) :

- a) belirli eğitim amaçları ve konuları için kişisel tercihlere yön verebilen disiplinli eğitim,
- b) hem öğrenci hem de öğretmen tarafından sınıfların incelenmesi
- c) öğretmenlik deneyimleri,
- d) normal olarak etkisi bilinmeyen öğretmenlik eğitimi boyunca işlenen bazı teorik ve uygulamalı dersler, laboratuvarlar.



Şekil 2.6.1: Grossman'ın Öğretmen Bilgi Modeli

Marks (1990), PAB'ın kaynaklarını incelediği araştırmasında, Shulman'ın PAB modelini genişletmiştir. Marks, Shulman'ın iki anahtar ögesinin de bahsettiği gibi konu alan bilgisinin yorumlanması ve genel pedagojik bilginin belirlenmesini PAB'ın gelişmesinde ve birleştirilme sürecinde etkili olduğunu ifade etmiştir. Marks, ayrıca PAB'daki bazı belirsizliklerden söz etmiş ve PAB'ı ne konu alan bilgisinden ne de genel pedagojik bilgidен ayırmanın mümkün olmadığını örnekler vermiştir.

Gess-Newsome (1999), öğretmenlerin sahip olmaları gereken bilgileri, "Bütüncüsel model" ve "Dönüştürücü model" olmak üzere iki modelde ayrıntılı olarak incelemiştir. Bütüncüsel modelde PAB, ana alan olarak yer almamaktadır. Öğretme; konu, pedagoji ve içerik bilgilerini birleştirerek gerçekleşir. Sınıfta konu anlatılırken, bütün bu alanlardan bilgiler öğretmen tarafından bir araya getirilerek, etkili öğretim gerçekleştirilmeye çalışılır. Bu modelde; PAB, diğer bilgi alanlarından ayrı bir bilgi kategorisi olarak yer almaz. Geleneksel öğretmenlik eğitimi programlarında da, konu alan derslerini pedagoji ve uygulama dersleri takip etmektedir. Dönüştürücü modelde, PAB etkili bir öğretmen olabilmek için gerekli tüm bilgilerin sentezidir. PAB konu alanı, pedagoji ve içerik bilgisinin kendi yapıtaşlarını oluşturan parçalardan daha güçlü bir bilgi şekline dönüşmektedir.

Bu model, öğretmenlik eğitimi programlarını destekleyecek çeşitli amaçlara (öğretmen adaylarını gerekli yetenek ve bilgilerle yetiştirmek) yönelik dersleri içermektedir. Bu iki öğretmen bilgi modelinin içerisindeki kategorilerin genel bir şekli ise tablo 2.6.1’de gösterilmektedir.

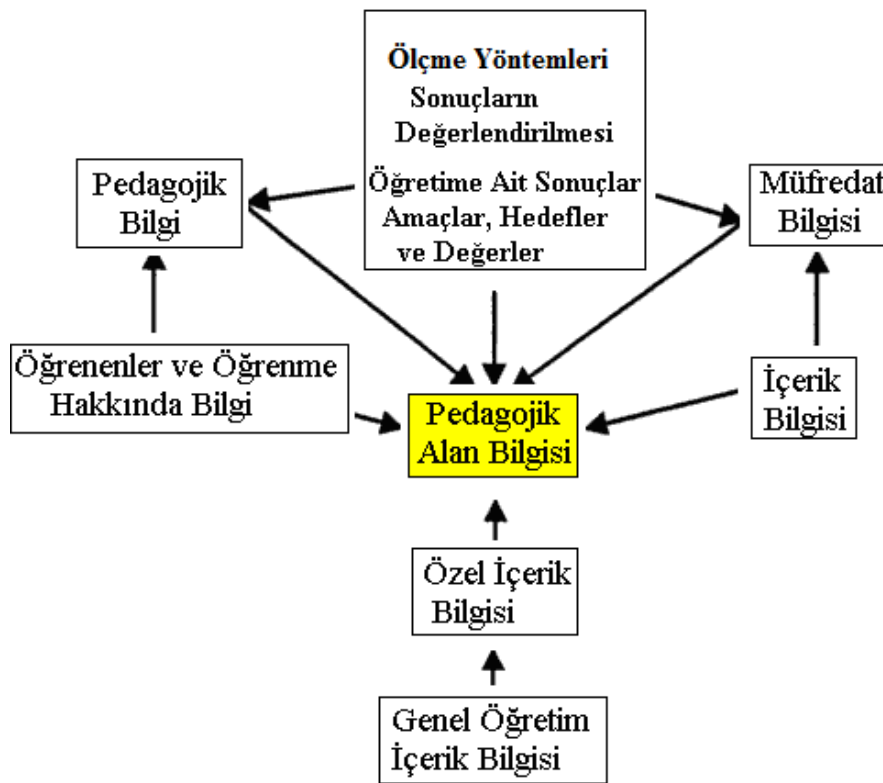
Tablo 2.6.1: Öğretmen Eğitiminde Dönüştürücü ve Bütünleyici Model

	Bütünleyici Model	Dönüştürücü Model
Bilgi Alanları	Konu alan, pedagoji ve içerik bilgisi ayrı olarak geliştirilerek öğretim sürecine dâhil edilir. Her bilginin temeli iyi yapılandırılmış ve kolaylıkla ulaşılabilir olmalıdır.	Konu alan, pedagoji ve bağlam bilgileri ister ayrı ister birlikte geliştirilsin, PAB’a dahil edilir. Burada, bilgi temeli öğretim için kullanılır. PAB, iyi yapılandırılmış ve kolayca faydalanılabilir olmalıdır.
Öğretim Uzmanlığı	Öğretmenler, bilgilerini birleştirerek her konuyu akıcı bir şekilde öğretirler.	Öğretmenler her konu öğretimi için PAB’ne sahiptir.
Öğretmen Eğitimindeki Anlamı	Bilgi temelleri ayrı ya da beraber öğretilir. Sahip oldukları bilgileri beraber kullanma becerileri geliştirilmelidir. Öğretim tecrübeleri ve bunun yansımaları, bilgi temellerinin gelişimi, seçimi, birleşimi ve kullanımını güçlendirir.	Bilgi temelleri en iyi entegre olmuş bir şekilde öğretilir. Öğretim tecrübeleri PAB’ın gelişimi, seçimi ve kullanımını güçlendirir.
Araştırmalardaki Anlamı	Bilgi aktarımı ve entegrasyonu en iyi nasıl geliştirilebilir?	PAB’ın örneklerini ve öğretimdeki durumlarını belirler. Bu örnekler ve kriterler en iyi nasıl öğretilir?

Yapılandırmacılık yaklaşımını baz alarak, Cochran, DeRuiter ve King (1993) bilgi gelişiminin dinamik yapısını geliştirmek için PAB’ı pedagojik alan bilme (PCKg) olarak yeniden adlandırmışlardır. Modellerinde PCKg Shulman’ın öğretmenin pedagoji bilgisi, konu alan bilgisi, öğrenci bilgisi ve öğrenme ortamını anlama bilgisi olarak 4 ana bilgi bileşeninin bütünü olarak tanımlanmıştır. Pedagojik alanı bilme durumu, bileşenlerinin aynı anda bütünleşmesini temsil etmektedir (Cochran ve diğ., 1993: 268). Bu bütünleşme Fernandez-Balboa ve Stiehl ’in PAB modelinin merkezini oluşturmaktadır. Fernandez-Balboa ve Stiehl (1995), PAB’ı; konu alan bilgisi, öğrenciler hakkında bilgi, öğretim stratejileri hakkında bilgi,

öğretim içeriği ve öğretim hedefleri hakkındaki bilgilerin birleştirilmesi olarak tanımlanmıştır.

Dershimer ve Kent (2003), Shulman 'ın açıkladığı kategorileri, şekil 2.6.2 'de ki gibi yorumlamışlardır. Shulman, pedagojik alan bilgisi kavramını tanımlarken bu kavramın alan bilgisiyle ilgili olduğunu varsaymış ama bu bilgilerin doğası hakkında pek araştırma yapmamıştır (Boz, 2004).



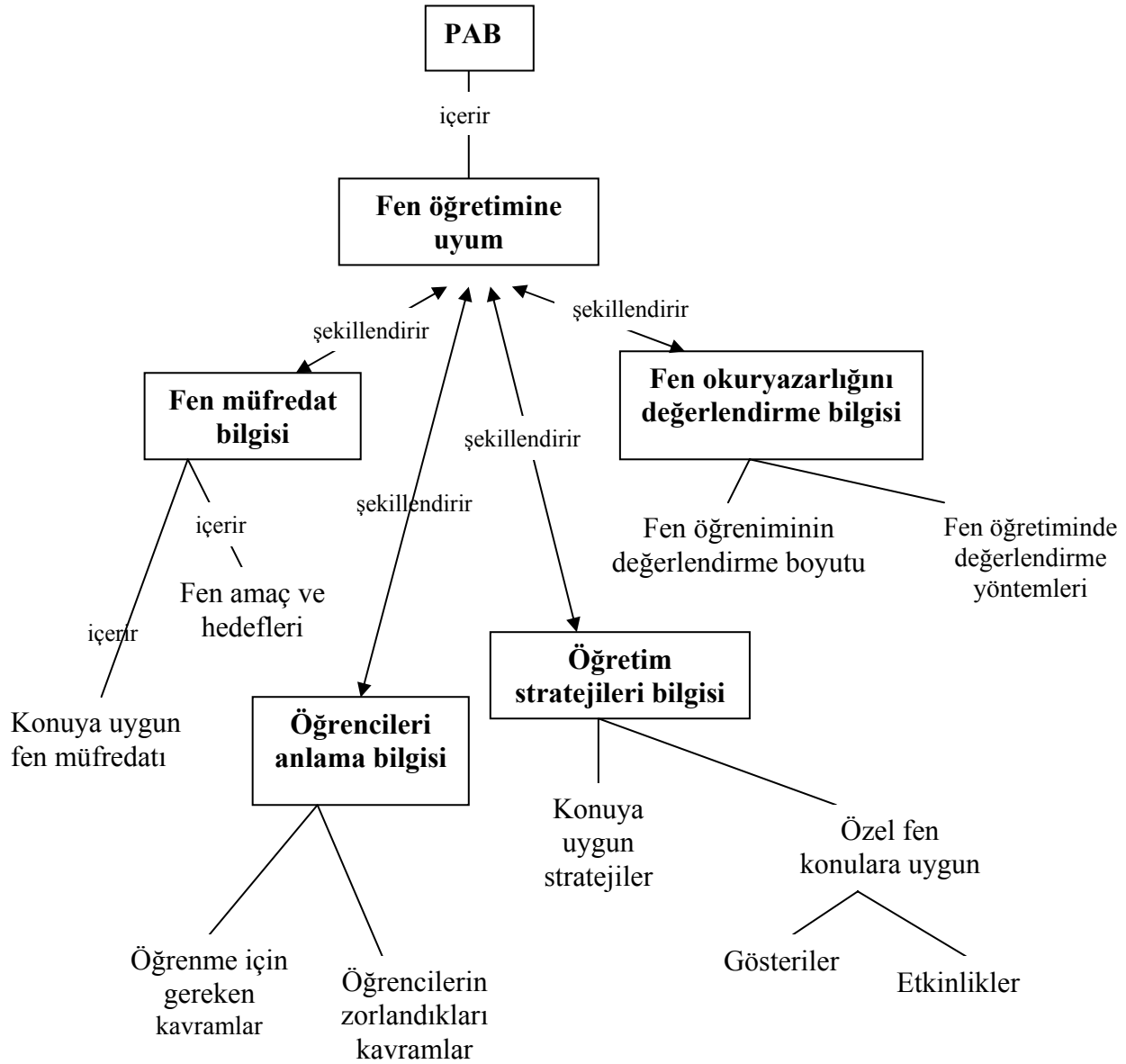
Şekil 2.6.2: Pedagojik Alan Bilgisine Katkıda Bulunan Kategoriler

Bu modele göre, PAB diğer bilgilerle etkileşimli olup, diğerlerinin merkezinde bulunmaktadır. PAB, öğretmenin sahip olduğu bilgiyi öğrenciye aktarabilmenin önemini vurgulayarak, özellikle konu alan bilgisinin dönüşümüne önem verir. Dönüşüm, öğretmenin konu hakkındaki anlayışı ile öğrencilerin ulaşması beklenen anlayış arasında köprü oluşturabilecek model, analogi, gösterim, sunum ve benzetimlerinin kullanımını gerektirir.

2.6.1. Fen Bilgisi Öğretmenlerinin Pedagojik Alan Bilgileri

Grossman (1990) modeline dayanarak, Magnusson, Krajcik ve Borko (1999) fen eğitimi için PAB'ın kapsamlı bir modelini (şekil 2.6.1.1) geliştirmiştir. Magnusson, Krajcik ve Borko modelinde, öğretmenlik için önemli olan bilgiyi çeşitli bilgilerin dönüşümü olarak tanımlamıştır. Bunun yanında bu modelde yalnızca öğretmenlerin konu alan bilgilerinin dönüşümü değil ayrıca bu bilgi alanlarına uyumlarında dikkate alınmıştır. Fen bilimlerinde alana yatkınlığın değerlendirilmesi, öğretmenlerin sahip olmaları gereken bilgilerin bir parçası olarak önemli görülmüştür. Bu düşünce, PAB'ın oluşumundaki yapıda temel bir gerektir. Magnusson, Krajcik ve Borko (1999) pedagojik alan bilgisinin 5 bileşeni olduğunu ifade etmiştir;

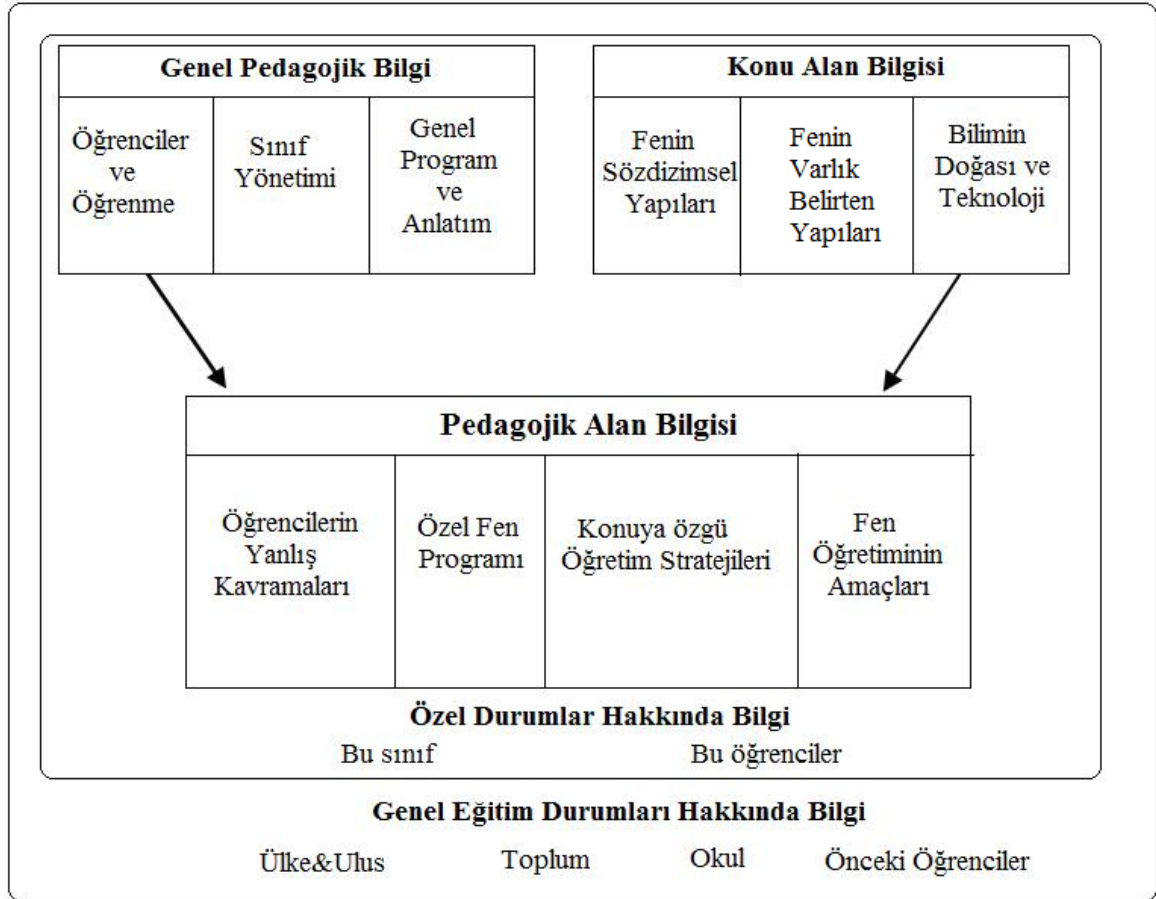
- a) Fen Bilgisi öğretmenliğine uyum
- b) Fen Bilgisi müfredatı hakkında bilgi ve düşünceye sahip olma
- c) Öğrencilerin belirli fen konularını kavraması hakkındaki bilgi ve düşünceler
- d) Fen Bilgisindeki değerlendirmeler hakkındaki bilgi ve düşünceler
- e) Fen Bilgisi öğretimindeki öğretim stratejileri hakkındaki bilgi ve düşünceler



Şekil 2.6.1.1: Fen Öğretiminde Pedagojik Alan Bilgisinin Unsurları

Carlsen (1999), PAB'ı Grossman'ın modeline benzer bir şekilde Fen Bilgisi öğretim alanında yorumlamıştır. “Yapısal bir görüş” olarak tanımlanan bu modelde (tablo 2.6.1.1) öğretmenlerin sahip olmaları gereken bilgiler 5 kategoriye ayrılmıştır.

- Genel pedagojik bilgisi
- Konu alan bilgisi
- Pedagojik alan bilgisi
- Özel durumlar hakkında bilgi
- Genel eğitim durumları hakkında bilgi

Tablo 2.6.1.1: Öğretmen Bilgisinin Alanları

Araştırmacılar arasında PAB'in içinde bulunan ya da birleştiren öğelerde farklılık olduğu ve bu öğelerin özel tanımlamaları olduğu görüşü vardır. Şu an tüm araştırmacıların Shulman'ın iki anahtar ögesi (konu alan bilgisinin temsili örnekleri, öğrencilerin zorlandıkları veya yanlış anladıkları kavramları bilme) üzerinde görüş birliğine sahip olduğunu söylenebilir. Ayrıca, PAB'in doğası konusunda da görüş birliği vardır. İlk olarak, PAB belirli konulara değinir ve genel olarak pedagoji, eğitimsel amaçlar ve öğrenci özellikleri bilgisinden ayrılmaktadır. İkinci olarak, PAB öğretmenliğin özel konularıyla ilgilendiği için, konu alan bilgisi de kendi içinde farklılık gösterebilir. Son olarak öğretmen adaylarının ya da mesleğe yeni başlayan öğretmenlerin genellikle çok az PAB'ı olduğu ya da hiç olmadığını belirtilmektedir. Bu nedenle PAB'in sınıf içi uygulamalarla geliştirilebileceği ifade edilmektedir.

Öğretmenler, alan bilgilerinin yetersiz olduğu konuları anlatırken, çok sayıda yanlış kavram kullanmaktadırlar, özellikle bu yetersizlikleri öğrencilere düşük seviyede sorular sormalarına neden olmaktadır (Hashweh, 1987). Tecrübeli öğretmenler; kendi alanları dışında bir konudan bahsederken bile, konu hakkındaki PAB düzeyleri sınırlı olmasına rağmen, genel pedagojik bilgilerinin sayesinde gayet rahat ve güçlü bir tutum sergilemektedirler. Ayrıca tecrübeli öğretmenlerin bilmedikleri bir konuyu genel pedagoji bilgilerine güvenerek hızlı bir şekilde öğrettiklerinden bahsedilmektedir. Sonuç olarak, pedagojik bilgi öğretmenlerin kendi alanları dışındaki konuları öğretmeleri gerektiğinde içerik bilgisi ve pedagojik alan bilgisiyle birlikte düzgün bir çatı oluşturmaktadır (Sanders, 1993: 733).

Smith ve Neale (1989), yaz programına katılan Fen Bilgisi öğretmenlerinin pedagojik alan bilgilerini değerlendirmişlerdir. Yaz kampı sonunda, öğretmenlerin öğrencilerin yanlış anlamalarını anlayışla karşıladıkları gözlemlenmiştir. Ayrıca, Fen Bilgisinin doğasına yönelik inançlar da olumlu gelişmeler olmuştur. Araştırma sonunda gözlenen bu başarı PAB'in gelişimiyle alakalıdır.

Tablo 2.6.1.2'de PAB'in çeşitli araştırmacılar tarafından kavramsallaştırılması özetlenmektedir.

Tablo 2.6.1.2: Pedagojik Alan Bilgisinin Kavramsallaştırılması (Van Driel ve diğ., 1998)

Bilgi Türleri							
Araştırmacılar	Konu Alan	Öğretim Stratejileri	Öğrencilerin Öğrenmesi ve Kavramlar	Pedagojik	Müfredat	İçerik	Hedef
Shulman (1987)	a	PAB	PAB	a	a	a	a
Grossman (1990)	a	PAB	PAB	a	PAB	a	PAB
Marks (1990)	PAB	PAB	PAB	b	PAB	b	b
Cochran, et al. (1993)	PABb	b	PABb	PABb	b	PABb	b
Fernández-Balboa & Stiehl (1995)	PAB	PAB	PAB	b	b	PAB	PAB

a Öğretimin bilgi temelindeki farklı kategoriler
b Açıkça tartışılmamış

PAB : Pedagojik Alan Bilgisi
PABb : Pedagojik Alan Bilgisini Bilme

Sonuç olarak, PAB'in kavramsallaştırılması açısından iki önemli öge, merkezi durumdadır. Konu alan bilgisi ve kullanılan öğretim stratejileri bir tarafta, öbür tarafta da belirli öğrenci anlayışları özel içerik alanlarıyla bağlantılı olarak yer almaktadır. Bu öğeler birbirleriyle iç içedir ve birlikte kullanılmalıdırlar.

Ülkemizde fen eğitimi alanında, Uşak (2005), Fen Bilgisi öğretmen adaylarının çiçekli bitkiler konusundaki pedagojik alan bilgilerini değerlendirdiği, çalışmasında öğretmen adaylarının konu alan bilgileri ile pedagojik alan bilgileri arasında bir ilişki olmadığını ifade etmiştir. Fen eğitimi alanında çalışan Gödek (2002) ise, İngiltere'deki fen öğretmen adaylarının pedagojik alan bilgilerinin gelişimini incelemiştir.

2.6.2. Konu Alan Bilgisi

Shulman; 1986'daki "Those Who understand: Knowledge Growth in Teaching" adlı kitabında konu alan bilgisi ve öğretmenlerin bu konu hakkındaki bilgilerini "unutulan paradigma" olarak tanımlamıştır. Öğretmenlerin sahip olmaları gereken bilgilerin yer aldığı birçok modelde konu alan bilgisi PAB ile uyum gösteren bir alan olarak yer almaktadır. Ayrıca konu alan bilgisi, fen kavramlarının, prensiplerinin ve modellerinin bulunduğu anlamlı ve sözdizimsel alanları da kapsayacak şekilde yapılandırılmıştır (Grossman, 1990; Schwab, 1978). Sözdizimsel içerik bilgisi ise anlaşmalar, normlar ve bilim adamlarının şu an kabul görülebilir diyeceği yeni bilgi meydana getirme yollarını ifade etmektedir (Smith, 1999).

Her iki konu alan bilgisi çeşidi de öğretmenlerin PAB'lerini geliştirmesi açısından önemlidir. PAB'a sahip olma, konu alan bilgilerinde ve fene karşı inançlarında ayrıntılı düşüncelerini sağlamaktadır (Thoren ve diğ. , 2008).

Konu alan bilgisinin kritik bir miktarı, PAB'ın öğretme basamağını gerçekleştirmek için gerekli görülmektedir. Bilgi alanlarının birleştirilmesi etkili öğretim için önemlidir. Öğretmenlere sadece neyi nasıl yapacaklarını söylemek, onlara fikirlerini uygulamaya koymaları için gerekli olan yeterli desteği sağlamaz. Uygulamalı ödevler, öğretmen adaylarına kapsamlı öğretme yeteneği kazanmaları açısından gereklidir (Magnusson ve diğ.,1999). Konu alan bilgisine yüzeysel sahip olan öğretmenler, pedagojik bilgilerini tamamen kullanamazlar. Buna karşılık alan bilgisi çok iyi olan, kavramlar arasında bağlantılar kurabilen öğretmenler konuyu anlatırken değişik stratejiler ve aktiviteler geliştirmeye ihtiyaç duyarlar (Cohen ve diğ., 1993). Öğretmen adayları, derslerde planlama, uygulama ve değerlendirme,

sınıf yönetimi konularında öğretmenlik uygulamaları yapmalıdırlar. Öğretmenler, etkili öğretmen olabilmek için öğrencilerin davranışları, ilgi alanları ve problemleri hakkında bilgi sahibi olmalıdırlar. Bu nedenle, Fen Bilgisi öğretmen adayları, deneyimli öğretmenleri inceleyerek, öğrencilerle birebir ve grup içinde çalışarak PAB düzeylerini arttırabilirler.

Konu alan bilgisinin dönüşümünün, öğretmenlik için önemli olduğunu göstermek amacıyla 1987 yılında, Shulman PAB'ı “sadece öğretmenlere özgü olan içerik ve pedagojinin özel bir karışımı ve öğretmenlerin bilgiyi özel olarak yapılandırmaları” olarak tanımlamaktadır.

Öğretmenler, derslerde anlatmaları gereken kavramlar hakkında konu alan bilgisine sahip olmalıdırlar. En geniş anlamda konu alan bilgisi, herhangi bir konudaki başlıklar, tanımlar, öğretim yöntemleri, konuyu açıklayıcı örnekler hakkında bilgi sahibi olmayı ifade eder. Konu alan bilgisindeki yetersizlik, öğretmenlerin bazı materyalleri kullanımında rahat olmamasına ya da araç gereçlerin öğrenciye konuyla ilgili yanlış bilgi verecek şekilde kullanımına neden olabilir. Sınırlı konu alan bilgisine sahip öğretmenler, öğrencilerin sorularını yanıtlamada konusunda yetersiz kalmaktadırlar (Davis, 2003).

2.6.3.Fen Müfredat Bilgisi

PAB'ın bu ögesi iki kategoriden oluşmaktadır;

Müfredatta belirlenmiş amaç ve hedefler bilgisi; müfredatın bu kategorisi, öğretmenlerin öğreteceği konularda öğrencilerin kazanması gereken hedef davranışları içerdiği gibi, dönem boyunca işlenecek konularıda ana başlıklar altında açıklamaktadır. Ayrıca bu kategori, öğretmenlerin konular hakkında öğrencilerin önceki yıllarda ne öğrendiğini ya da ileriki yıllarda ne öğreneceklerini göstererek öğretmene yol göstermektedir (Grossman, 1990).

Özel müfredat programı ve araçlar bilgisi; Öğretmenin belirli bir konunun diğer konular ya da disiplinler içerisindeki öğretimiyle ilgili müfredat ve materyal bilgisine sahip olmasını ifade etmektedir (Magnusson ve diğ., 1999).

Müfredat bilgisi, Shulman'ın bilgi temelli öğretiminde ayrı bir bilgi alanı olarak yer almasına rağmen, Grossman (1990) ve Magnusson (1999), müfredat bilgisini PAB içerisine dahil etmiştir. Çünkü, müfredat bilgisi, pedagojik alan bilgisinin bir kategorisi olarak, konu alan bilgisi ve pedagojik bilginin birleşimini ifade etmektedir.

2.6.4. Öğretim Yöntem Teknik ve Strateji Bilgisi

PAB'in bu ögesi; derslere ve konulara uygun öğretim yöntem, teknik ve strateji bilgisi olmak üzere iki kategoriden oluşmaktadır (Magnusson ve diğ., 1999). Bu kategorilerdeki stratejiler uygulama alanlarına göre değişir. Derslere uygun stratejiler uygulanabilirlik açısından geniştir, bu stratejiler Fen Bilgisi dersine özeldir. Konulara uygun stratejiler ise daha dardır ve konuya uygun yöntem, teknik ve strateji bilgisini içermektedir.

Öğretmenlerin kullandıkları yöntem, teknik ve stratejileri belirleyen önemli bir faktör de tecrübedir. Deneyimli öğretmenler, mesleğe yeni başlayan öğretmenlere göre, birden fazla öğretim yöntemini birlikte kullanmaktadırlar. Ayrıca deneyimli öğretmenler, öğrencilerin kavramasını kolaylaştırmak için modellerden faydalanmaktadırlar (Clermont ve diğ., 1994).

2.6.5. Öğrencilerin Zorlandıkları ya da Yanlış Anladıkları Kavramları Anlama Bilgisi

Pedagojik alan bilgisinin bu ögesi, öğretmenlerin öğrencilerin Fen Bilgisi bilinci kazanmasına yardımcı olabilmek için sahip olmaları gereken bilgiyi ifade etmektedir. Bu kategori, öğretmenlerin; öğrencilerin belirli bir konu da anlayışlarıyla ilgili sahip olduğu fikir ve görüşlerden oluştuğu gibi, öğrencilerin öğrenmeye yönelik farklılıklarını kavramasını da kapsamaktadır (Magnusson ve diğ., 1999). Pedagojik alan bilgisine sahip öğretmenler, öğrencilerin öğrenmekte zorluk çektikleri kavramlar ve bu kavramlarda zorluk çekme nedenleri hakkında bilgiye sahiptirler.

2.6.6. Pedagojik Alan Bilgisinin Değerlendirme Bilgisi Kategorisi

Pedagojik alan bilgisinin bu kategorisi ilk olarak Tamir (1988) tarafından önerilmiştir. Öğretmenin değerlendirme yöntemini belirleyen faktörün, sahip olduğu alan bilgisi mi yoksa yöntem bilgisi mi olduğu fen eğitimi alanında yapılan çalışmalarda tartışılmaktadır. Fen Bilgisi öğretmenlerinin kullandıkları değerlendirme yöntemlerini inceleyen araştırmalar, tüm seviyelerdeki öğretmenlerin çoğunlukla müfredata bağlı testleri kullandıklarını göstermektedir (Doran ve diğ., 1994).

2.6.7. Ulusal Fen Eğitimi Standartlarında Pedagojik Alan Bilgisinin Yeri

1990'li yıllarda yayınlanan NSTA (Amerika) veya OFSTED (İngiltere) resmi yada belli örgütlerin kurumları, artık hem öğretmenliğin standartlarını hem de özel olarak Fen Bilgisi gibi branşların standartlarını raporlarla ortaya koymaya başlamışlardır. 1998 yılında Amerika'da yayınlanan raporda Ulusal Fen Eğitimi Standartları (NSTA), Herkes için Fen (Science For All) isimli projeye detaylı bir şekilde incelenmiştir (Meriç, 2005). Veal ve MaKinster, Ulusal Fen Eğitimi Standartlarında pedagojik alan bilgisinin öneminin açıkça ifade edildiğini düşünmektedirler. Ancak, pedagojik alan bilgisinin, alan ve pedagoji bilgileri ile ilişkisinin daha anlaşılır bir şekilde ifade edilmesi gerekmektedir. Fen Bilgisi öğretmeni eğitimi için NSTA doğrusal bir model öne sürer. Bu model de standart 1 ve 5 incelendiğinde alan ve pedagojik bilginin birbiriyle kesiştiği görülmektedir.

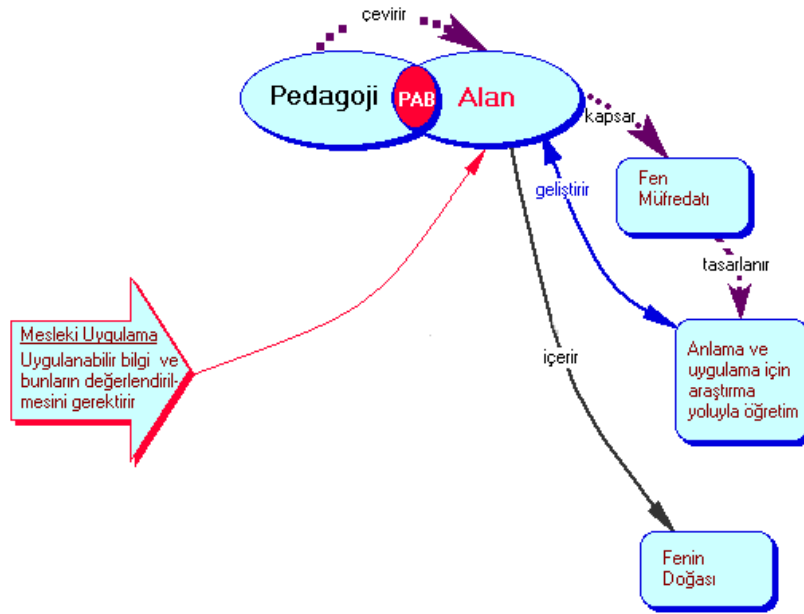
Standart 1: Alan Bilgisi

Yapılan araştırmalar alan bilgisini, bir öğretmenin sahip olması gereken Fen Bilgisi olarak ifade etmektedir. Öğretmen yetiştirme kurumları, öğretmenleri Fen Bilgisindeki kavramları öğrencilerin zihinlerinde doğru bir şekilde yapılandırarak şekilde hazırlamalıdır. Alan bilgisi;

- Fen Bilgisi ile anlaşılan kavramları ve prensipleri,
- Fen Bilgisi alanlarını birleştiren kavramları ve kavramların ilişkilerini,
- Fen Bilgisinde araştırma sürecini,

- Matematik kullanılarak yapılan fen araştırmalarını ifade etmektedir (NSTA, 1998).

NSTA (1998), standartlarına göre, ğretmen adaylarının alan bilgisi öncelikle fen fakültelerinde verilen derslerde gelişir. Fen öğretimiyle ilgili derslerde bile alan bilgisi yeterli olmayan öğretmenler, uygulama da başarılı olamayacaklardır. Fen bilgisi ğretmen adayları, müfredatta yer alan kavramları ve kavramların birbiriyle ilişkisini etkili öğretebilecek şekilde derslerini planlamalıdır.



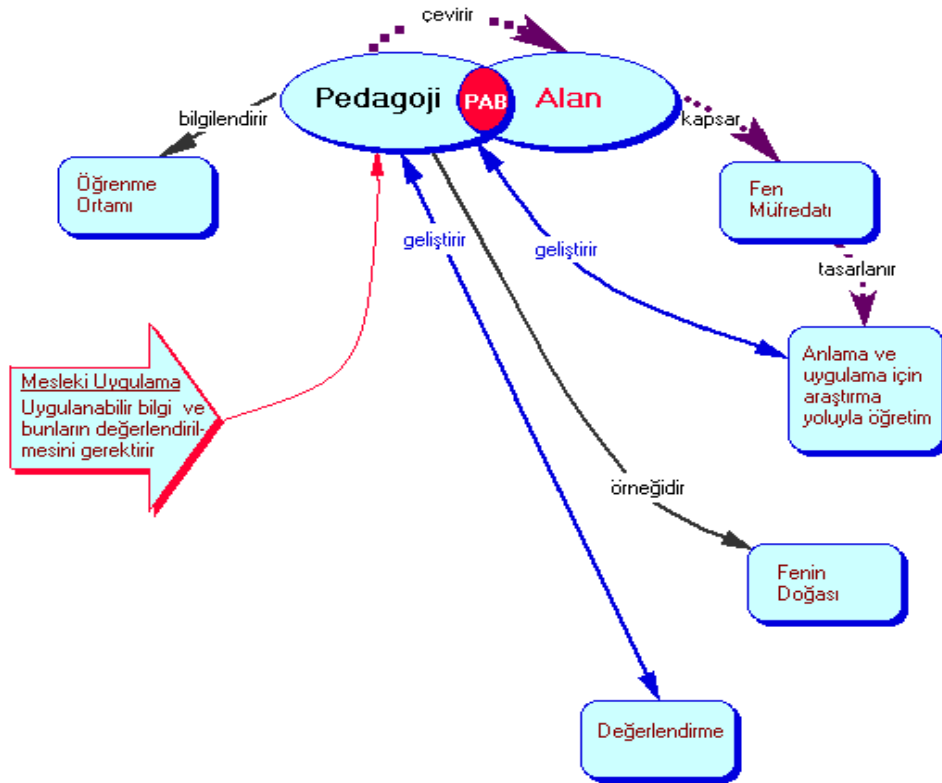
şekil 2.6.7.1: NSTA'nın Alan Bilgisi İle İlişkili Kategorileri

Standard 5: Pedagojik Bilgi

NSTA standartlarında (1998), pedagojik bilgi de bir model üzerinde tanımlanmaktadır. Bu model, ğretim yöntem ve stratejilerini, sınıf içi etkinliklerin düzenlenmesini, farklı ğrenci ihtiyaçlarının karşılanmasını, öğrencilerin önceki bilgilerinin değerlendirilmesini ve öğrencilerin fikirlerinin anlamlı hale getirilebilmesi için neler yapılması gerektiği konusundaki bilgileri kapsamaktadır.

Pedagojik bilgi, öğretmenlerin;

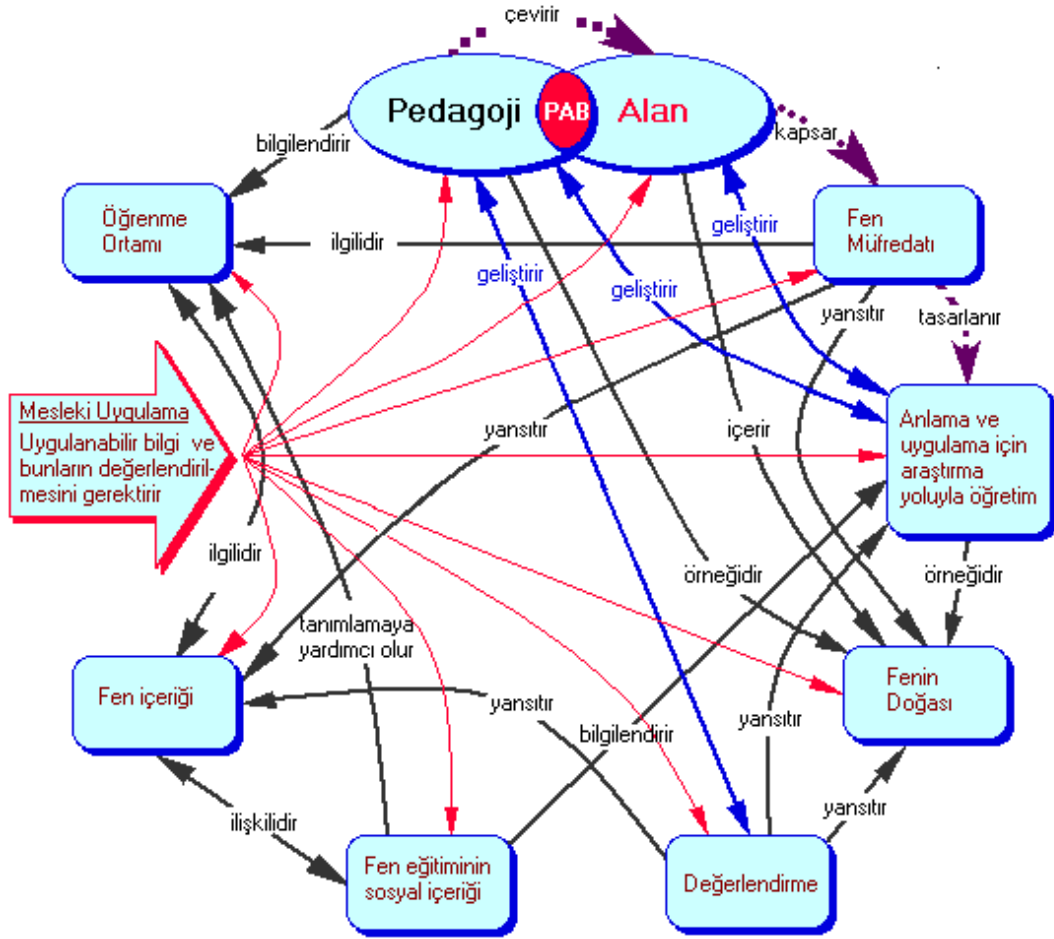
- Fen Bilgisi eğitimindeki öğretim yöntem, teknik ve stratejileri kullanabilme,
- Öğrencilerin öğrenmesini sağlayacak karşılıklı etkileşimi kurabilme,
- Sınıf içi etkinlikleri düzenleme ve uygulayabilme,
- Öğrenmeyi artırmak ve hızlandırmak için gelişmiş teknolojilerin kullanabilme,
- Yeni bir kavram öğretirken, öğrencilerin önceki kavramlarını ve onların bu kavramlara olan ilgilerini belirleyebilme becerilerini ifade etmektedir.



Şekil 2.6.7.2: NSTA'nın Pedagojik Bilgi İle İlişkili Kategorileri

NSTA standartları incelendiğinde, alan ve pedagojik bilginin gerekliliği belirtilmektedir. Örneğin; öğretmen, sınıf içi etkinlikleri düzenleme ve uygulayabilmek için pedagojik bilgisi ile birlikte, etkinliklerin fen ile ilişkisini açıklayabilmek için alan bilgisine de sahip olmalıdır. Öğretmenler, pedagojik alan

bilgilerinin gelişmesinin bir sonucu olarak, alan bilgileriyle pedagojik bilgilerini birleştirerek, kavramları öğrencilerin anlayabileceği şekle dönüştürebilirler. Şekil 2.6.7.3'de, PAB'ın gereksinimlerinin neler olduğunu, doğrusal bir modelden daha çok alan ve pedagojik bilginin birleştiği bir model önermektedir. Herkes için fen sloganı, bir slogan olmanın dışında üniversitelerdeki fen eğitimcilerini ve fen öğretmenlerini bu amaca ulaşmak için yönlendirmektedir.



Şekil 2.6.7.3: NSTA'nın Pedagojik Alan Bilgisi Modeli

BÖLÜM III

YÖNTEM

Bu bölümde araştırma modeli, araştırma için belirlenen evren ve örneklem, araştırmada kullanılan veri toplama araçları ve veri analizleriyle ilgili açıklamalar yer almaktadır.

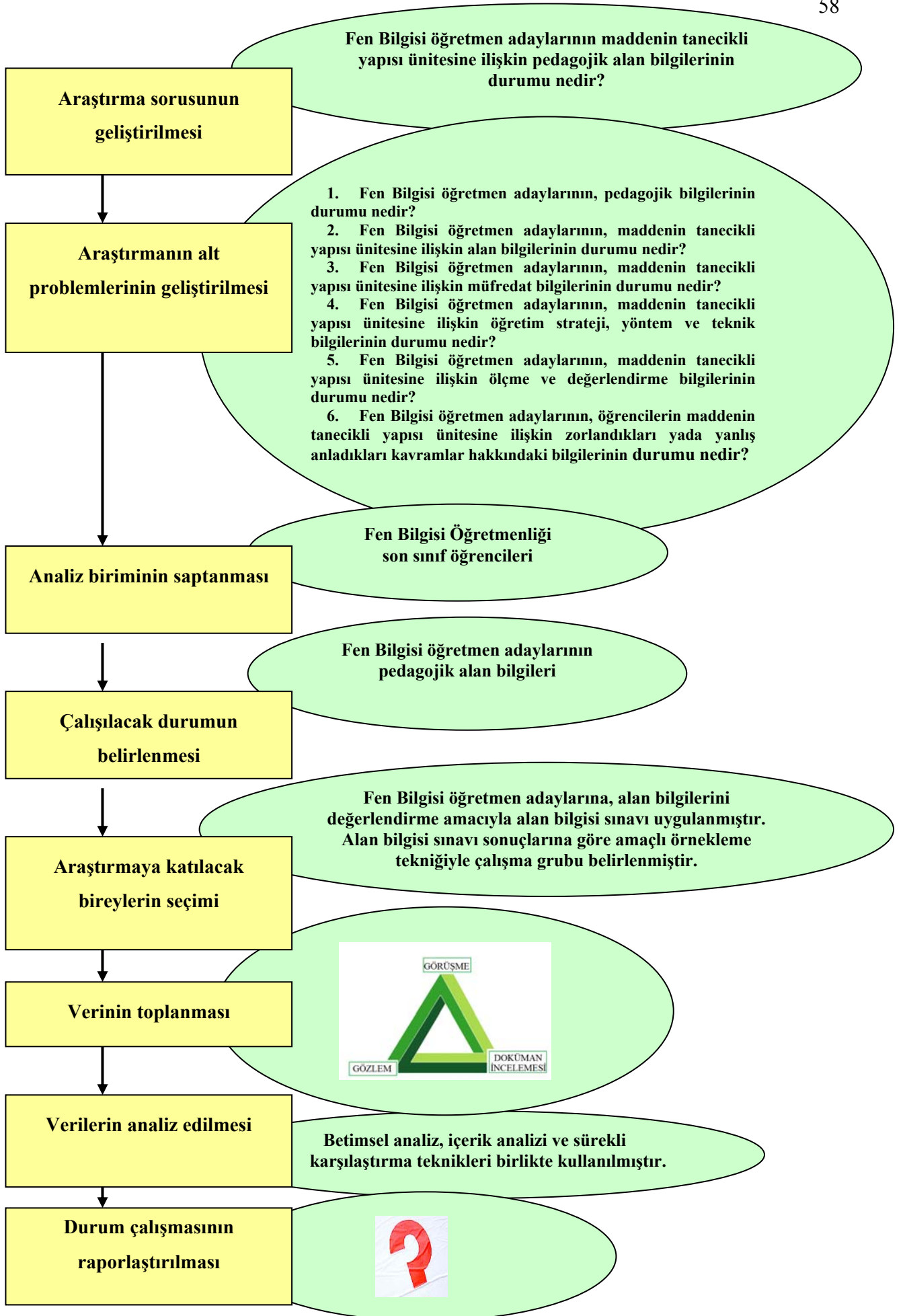
3.1. Araştırmanın Deseni

Fen Bilgisi öğretmen adaylarının maddenin tanecikli yapısı konusundaki pedagojik alan bilgilerini değerlendirmek amacıyla yapılan bu çalışma da nitel araştırma yöntemi kullanılmıştır. Nitel araştırma “araştırmacıların araştırarak konu ya da konuları doğal ortamda inceledikleri, araştıran insanların getirmiş oldukları anlamlar açısından olguyu anlamlaştırma ve yorumlama çabası içerisinde oldukları bir araştırma yöntemi” olarak tanımlanmaktadır (Denzin ve Lincoln, 1998; akt: Ekiz, 2003: 27). Nitel araştırma, araştırılan problemin miktarı, sayısı, sıklığı ve yoğunluğundan ziyade problemin süreci ve anlamıyla yakından ilgilenir (Denzin ve Lincoln, 1998). Nitel araştırma yöntemleri var olan bir teorinin test edilmesinden öte, araştırmacıya yeni bir teori oluşturma imkanı verir. Bu nedenle öğretmenlerin niteliklerini ve ihtiyaçlarına uygun eğitim modelleri, kuramları ve testleri ortaya koyabilecek eğitim araştırmalarında nitel araştırma teknikleri kullanılabilir (Işıkoğlu, 2005). Nitel araştırmalar bağlı oldukları ortama göre biçimlendikleri için başka ortamlara doğrudan genelleme yapmak doğru değildir. Bu araştırmada elde edilen bulgular da yalnızca çalışma grubundaki öğretmen adayları için geçerli olmaktadır.

3.1.1 Durum Çalışması (Örnek olay incelemesi)

Fen Bilgisi öğretmen adaylarının pedagojik alan bilgilerinin değerlendirildiği bu çalışma da nitel araştırma metodolojisinin desenlerinden biri olan durum çalışması (örnek olay) kullanılmıştır. Durum çalışması bir ya da birkaç özel durumu derinlemesine inceleyerek analiz etmek amacıyla kullanılır (Creswell, 1998).Yapılan derinlemesine sorgulama ile bir kişi grup veya kurum hakkında ayrıntılı veriler elde edilir. Böylece üzerinde çalışılan örneklemin durumunu açıklayan faktörler ve bu faktörler arasındaki ilişkiler belirlemeye çalışılır. Bu şekilde araştırmaya konu olan örnekleme “ne”, “niçin” ve “nasıl” sorularına cevap alınmış olur. Böyle bir çalışmada veri toplama aracı olarak anketler, görüşme, gözlem ve doküman analizleri kullanılabilir (Altunışık ve diğ., 2002: 49). Bu örnek olay çalışmasında“durum” Fen Bilgisi öğretmen adaylarının pedagojik alan bilgileridir. Durum çalışması; (1) güncel bir olguyu kendi gerçek yaşam çerçevesi içinde çalışan, (2) olgu ve içinde bulunduğu içerik arasındaki sınırların kesin hatlarla belirgin olmadığı ve (3) birden fazla kanıt veya veri kaynağının mevcut olduğu durumlarda kullanılan bir araştırma yöntemidir (Yin, 1984; akt: Yıldırım ve Şimşek, 2005: 278). En belirgin niteliği ise, güncel bir olgu, olay, durum, birey ve gruplar üzerine odaklaşıp, derinlemesine incelemeye çalışmasıdır (Bassegy, 1999; Stake, 1995; Yin, 1994; akt : Ekiz, 2003: 43) . Durum çalışması metodolojisi, ilgilenilen araştırma konusu hakkında derinlemesine bilgi elde etmeyi ve olayı her yönüyle anlamayı amaçlayan bir araştırma dizaynidir. Bu tür çalışmalarda; araştırmacı veri toplamada, analiz etmede ve bu verilerden sonuç çıkarmada birinci derecede kaynak teşkil etmektedir (Merriam, 1998: 7). Araştırmada, durum çalışması desenlerinden “bütüncül tek durum deseni” kullanılmıştır. Bütüncül tek durum deseni; eğer ortamda iyi formüle edilmiş bir kuram varsa bunun teyit edilmesi veya çürütülmesi amacıyla, genel standartlara pek uymayan aşırı, aykırı veya kendine özgü durumların çalışılmasında, daha önce hiç kimsenin çalışmadığı veya ulaşmadığı durumlar da kullanılır (Yıldırım ve Şimşek, 2005).

Bu araştırmada Yıldırım ve Şimşek (2005: 281) tarafından belirtilen aşamalar izlenmiştir (Şekil 3.1.1.1).



Şekil 3.1.1.1: Araştırma Deseninin Aşamaları

3.2. Araştırmanın Geçerlik ve Güvenirliği

Nitel araştırmada geçerlik, araştırmacının araştırdığı olguyu, olduğu biçimiyle ve olabildiğince yansız gözlemesi anlamına gelmektedir (Kirik ve Miller, 1986; akt: Yıldırım ve Şimşek, 2005: 255). Bir araştırma deseninin niteliğini arttırabilmesi için, şu dört özelliğe dikkat edilmesi gerekir (Yin, 1984; akt: Yıldırım ve Şimşek, 2005: 255).

- I. Yapı geçerliği
- II. İç geçerlik
- III. Dış geçerlik
- IV. Güvenirlik

I.Yapı Geçerliği: Bu araştırmanın yapı geçerliliği gözlem, görüşme ve doküman analizi gibi birden fazla veri toplama yöntemi kullanılarak ve araştırma raporunun çalışma grubundan bir öğretmen adayına okutulmasıyla sağlanmıştır.

II.İç Geçerlik: Bir çalışmada araştırılan değişkenler arasında bulunan ilişkinin gerçekte öyle olup olmadığıyla ilgilidir (Yıldırım ve Şimşek, 2005: 289). Bu çalışmada, birden fazla gözlemci kullanılarak (öğretmen adaylarının ders anlatımları iki öğretim görevlisi tarafından incelenmiş) ve birden fazla yöntem uygulanarak (gözlem, görüşme, doküman analizi) sonuçların iç geçerliği sağlanmaya çalışılmıştır. Ayrıca görüşmelerden elde edilen sonuçlar için, tekrar kaynağa dönülerek araştırmada kullanılan bulguların gerçeğe uygun yansıtılıp yansıtılmadığı test edilmiştir. Elde edilen veriler, ayrıca her aşamada eğitim alanında konu uzmanları olan kişilerle tartışılmış, bu kişilerin sonuçlar ile ilgili yorumları alınmıştır. Çalışmada birden fazla veri toplama aracı ve analiz yöntemi kullanılarak iç geçerliliğin yanı sıra güvenirliliğin de sağlanması amaçlanmıştır. Bunun yanı sıra çalışma grubunun belirlenmesinde öğretmen adaylarının alan bilgileri temel alınarak, amaca göre örneklem seçimi yapılmıştır. Böylelikle sonuçların farklı durumlar için yorumlanabilmesine çalışılmıştır.

III. Dış geçerlik: Daha çok araştırmanın sonuçlarının genellenmesi ile ilgilidir (Yıldırım ve Şimşek, 2005: 289). Durum çalışmalarında istatistiksel bir genelleme

yapmak söz konusu değildir. Sınırlı sayıda örnekleme yapılan bu çalışmada, öğretmen adaylarının pedagojik alan bilgileri değerlendirilmeyi çalışılmıştır.

IV. Güvenirlik: Yapılmış olan bir çalışmanın başka bir araştırmacı tarafından aynı biçimde tekrar edildiğinde, aynı veya benzer sonuçları vermesi ile ilgilidir (Yıldırım ve Şimşek, 2005: 289) . Bu araştırma da, araştırmanın dış güvenirliliğinin sağlanması için aşağıdaki önlemler alınmıştır;

- Araştırmanın da veri kaynağı olan öğretmen adayları açık bir biçimde tanımlanarak, benzer araştırmalar yapan diğer araştırmacılara çalışma grubu ve bu grubu belirleme süreci açıklanmıştır.

- Araştırmanın yöntemi, aşamaları, veri toplama ve analiz yöntemleri ile bulguları yorumlama ve sonuçlara ulaşma konusunda neler yapıldığı açıklanmıştır.

Araştırmanın iç güvenirliliğinin sağlanması için alınan önlemler ise aşağıda açıklanmıştır;

- Gözlem, görüşme ve dokümanlar yoluyla elde edilen veriler, doğrudan alıntılarla açıklanmıştır.

- Görüşme yöntemiyle elde edilen bulgular, gözlem ve doküman analizi yöntemleriyle elde edilen bulgularla teyit edilerek, sonuçlar değerlendirilmiştir.

3.3. Örneklem Seçimi

Bu araştırmanın örnekleme, Gazi Üniversitesi Eğitim Fakültesi Fen Bilgisi Öğretmenliği Bölümünde son sınıfta okuyan toplam 5 öğretmen adayından oluşmaktadır. Örneklem belirlenirken olasılık temelli olmayan örneklem tekniklerinden amaçlı örnekleme tekniği kullanılmıştır. Olasılığa dayalı örnekleme, evrende yer alan her elemanın örnekte yer alma şansı (olasılığı) bilinir ve bu şans her eleman için eşittir. Evrendeki her eleman örnekte temsil edilme şansına sahip olduğundan buna temsili örnekleme de denir. Olasılığa dayalı olmayan örnekleme ise, evrende yer alan bazı elemanların örnekleme yer alma şansları diğerlerinden daha yüksektir veya düşüktür (Altunışık ve diğ., 2002: 57). Olasılığa dayalı olmayan örnekleme yöntemlerinden, amaçlı (kasti) örnekleme tekniğinde, örneklem araştırmacının araştırma problemlerine cevap bulunacağına inandığı kişilerden

oluşur. Bu araştırma da öğretmen adaylarına, araştırmanın amacı doğrultusunda maddenin tanecikli yapısı konusuna ait alan bilgilerini değerlendirmek amacıyla alan bilgisi sınavı uygulanmıştır. Bunun sonucunda maksimum çeşitlilik örnekleme yoluyla, farklı bilgi düzeylerindeki öğrencilerin araştırmaya katılması problemin farklı boyutlarının ortaya çıkarılmasını sağlamıştır. Örneklem büyüklüğü ise pek çok nitel araştırmada olduğu gibi küçük tutulmuştur. Örneklemin küçük tutulmasının başlıca nedeni: durum çalışmasının ayrıntılı ve derinlemesine bir araştırma yöntemi olmasıdır (Yıldırım ve Şimşek, 2005). Durum çalışması sonucu elde edilen verinin zengin ve derin olması ise örneklemin küçük tutulmasının diğer önemli sebebidir (Merriam, 1998). Bunun dışında, özellikleri çok iyi bilinen küçük bir kümeden, toplanan veriler, özellikleri tam bilinmeyen bir evrenden toplanan verilerden daha yararlı olacağı düşünülmüştür. Çünkü çoğu durumda, iyi belirlenmiş küçük bir örneklem üzerinde yapılan araştırma, geniş bir evrende yapılandan daha iyi sonuçlar vermektedir (Karasar, 1991).

3.3.1. Çalışma Grubu

Araştırmanın çalışma grubunu, 2007–2008 öğretim yılında Gazi Üniversitesi'nde Fen Bilgisi Öğretmenliği Bölümü'nde son sınıfta okuyan 5 öğretmen adayı oluşturmaktadır. 1998–1999 yılında uygulanmaya başlayan Fen Bilgisi Öğretmenliği Programına göre eğitim alan öğretmen adaylarına ait bilgiler tablo 3.3.1.1'de açıklanmaktadır. Çalışma grubundaki öğretmen adaylarının kimliklerini gizli tutmak amacıyla, adalara A1'den A5'e kadar kodlar verilmiştir.

Tablo 3.3.1.1: Çalışma Grubundaki Öğretmen Adaylarının Özellikleri

Öğretmen Adayının Kodu	Cinsiyeti	Mezun Olduğu Lisenin Türü	Ortaokul da Fen Derslerindeki Başarı Durumu	Lise de Fen Derslerindeki Başarı Durumu	Fen Bilgisi Öğretmenliği Bölümünü Seçme Nedeni	Mesleki Deneyimi	Alan Bilgisi Sınavından Aldığı Puan***
A1	Erkek	Düz Lise	Kötü*	Kötü*	Ailesinin öğretmenliği seçmesini istemesi	Yok	79,00
A2	Kız	Süper Lise	İyi**	Fizik ve Kimya; İyi** Biyoloji; Kötü*	Puanının bu bölüme yeterli olması	2 senedir haftanın üç günü dershanede çalışmakta	81,00
A3	Kız	Anadolu Lisesi	İyi**	İyi**	Fen derslerini sevme	Yok	53,00
A4	Kız	Süper Lise	İyi**	İyi**	Puanının bu bölüme yeterli olması ve bu bölümün içeriğinde fen dersleri olması	Özel ders veriyor	69,75
A5	Kız	Öğretmen Lisesi	İyi**	Kötü*	Puanının bu bölüme yeterli olması	Özel ders veriyor	65,75

*Öğretmen adayları, fen derslerinden aldıkları notların 1 ve 2 olduğunu söyleyerek, başarı durumlarını kötü olarak tanımlamışlardır.

** Öğretmen adayları, fen derslerinden aldıkları notların 4 ve 5 olduğunu söyleyerek, başarı durumlarını iyi olarak tanımlamışlardır.

*** Alan bilgisi sınavı 89 puan üzerinden değerlendirilmiştir.

Tablo 3.3.1.2.'de, çalışma grubunu oluşturan öğretmen adaylarının Genel Kimya I ve Genel Kimya II derslerindeki başarı durumu görülmektedir.

Tablo 3.3.1.2: Çalışma Grubunu Oluşturan Öğretmen Adaylarının Genel Kimya I Ve Genel Kimya II Derslerindeki Başarı Durumu

Öğretmen Adayının Kodu	Genel Kimya I	Genel Kimya II
A1	BA	BB
A2	AA	BB
A3	BB	CB
A4	BA	BB
A5	CB	CB

AA Başarı durumuna ait not aralığı; **90–100**

BA Başarı durumuna ait not aralığı; **85–89**

BB Başarı durumuna ait not aralığı; **80–84**

CB Başarı durumuna ait not aralığı; **75–79**

3.3.2. Alan Bilgisi Sınavının Hazırlanması

Alan bilgisi sınavı, MEB Fen Bilgisi öğretim programında maddenin tanecikli yapısı ünitesindeki kazanımlar, konuyla ilgili literatürde yer alan soru örnekleri ve yanlış kavramalar göz önünde bulundurularak hazırlanmıştır. Alan bilgisi sınavı, çoktan seçmeli, doğru yanlış, açık uçlu ve yapılandırılmış grid tekniği kullanılarak hazırlanan farklı soru tiplerinden oluşmaktadır. Literatürde yapılan çalışmalar dikkatle incelendiğinde öğrencilerin anlama düzeylerini belirlemede çoğunlukla çoktan seçmeli testlerin kullanıldığı görülmektedir. Fakat çoktan seçmeli testlerle öğrencilerin taşıdıkları yanlış kavramaları hakkında bilgi sahip olunurken verilen cevapların nedenleriyle ilgili bilgi sahibi olunamamaktadır. Bu nedenle alan bilgisi

sınavının ilk bölümünde yer alan 6 çoktan seçmeli sorunun altına öğretmen adaylarından bu şıkları seçme nedenlerini açıklamaları istenmiştir. Testin ikinci bölümünde kutularda element, bileşik ve karışımlara ait modeller olan bir tablo ve tabloya ait dört sorunun yer aldığı yapılandırılmış grid tekniği kullanılmıştır. Üçüncü bölümde 5 adet doğru-yanlış sorusu, dördüncü bölümde ise bir tane açık uçlu soru ve bir tane de modelleme sorusu yer almaktadır (EK-1).

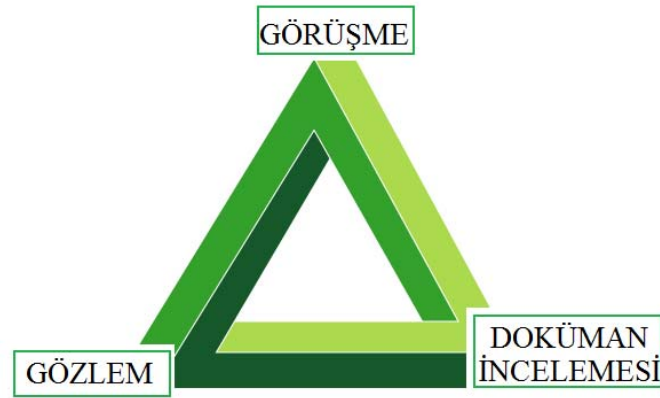
Alan bilgisi sınavı hazırlandıktan sonra geçerliğini kontrol etmek amacıyla uzmanlara başvuruldu. Bu amaçla Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Fen ve Kimya Eğitimi Anabilim Dalı'nda görev yapan 2 öğretim üyesi, 10 yıldır öğretmenlik yapan bir kimya öğretmeni ve emekli bir Fen Bilgisi öğretmeni alan bilgisi sınavını inceledi. Uzmanların önerileri dikkate alınarak teste son şekli verildi. Güvenirliği ve geçerliği sağlanan alan bilgisi sınavı, 2007–2008 öğretim yılının güz döneminde Fen Bilgisi öğretmenliği bölümünde okuyan 40 öğretmen adayına uygulandı. Öğretmen adaylarına testi cevaplamaları için 40 dakikalık süre verildi. Alan bilgisi sınavının güvenirligi ise bilgisayar ortamında SPSS (Statistical Package for Social Studies) programı kullanılarak hesaplandı. Alan bilgisi sınavındaki çoktan seçmeli soruların alpha güvenirlilik katsayısı = ,70 bulunurken, doğru yanlış soru çeşitlerinin alpha güvenirlilik katsayısı ise = ,71 olarak bulunmuştur.

3.4. Verilerin Toplanması

Nitel araştırma da araştırmacı bir araç rolü üstlenir. Araştırma yapacağı alanda araştırmaya konu olan olay ve olguları gözler, birey ya da gruplarla görüşmeler yapar ve ilgili dokümanları toplar. Katılımcılardan, önceden oluşturulmuş sorulara ve anketlere cevap vermelerinden ziyade onların araştırmaya konu olan olayları nasıl algıladıkları, ne tip deneyimlerden geçtiklerini ayrıntılı olarak ifade etmeleri beklenir. Bunu sağlamak içinde yarı yapılandırılmış görüşmeler ve doğrudan gözlemler yoluyla veriler toplanır (Merriam, 1998).

Bu araştırmada PAB'ı derinlemesine incelemek amacıyla, araştırmanın başında oluşturulan alt problemlerde dikkate alınarak gözlem, görüşme ve doküman analizi yöntemleriyle veri çeşitlemesi (data triangulation) yöntemi kullanılmıştır.

Veri çeşitlemesi (üçlemesi) çoklu veri toplamada ve analizde kullanılan, çalışmanın içsel geçerliğini güçlendiren bir yöntemdir (Merriam, 1998: 207).



Şekil 3.4.1: Araştırmada Kullanılan Veri Toplama Yöntemleri

3.4.1. Görüşme (Mülakat)

“Görüşme, balık avlamak gibidir. Dikkatli bir hazırlık çok sabır ve yeterince araştırma gerekir.”

(Altunışık ve diğ., 2002: 83)

Görüşme, nitel araştırmalarda kullanılan en sık veri toplama yöntemidir (Merriam, 1998). Görüşme metodu, insanların gözlemleyemediğimiz davranışlarının (duygu, tutum, his vb.) neler olduğunu ortaya çıkarmayı sağlayan veri toplama aracıdır (Merriam, 1998; Patton, 1990). Özellikle “niçin?” sorusuna cevap aranılan durumlarda görüşmeler ideal veri toplama yöntemleridir (Altunışık ve diğ.,2002: 83).

Bu araştırma da , “yarı yapılandırılmış görüşme metodu” kullanılmıştır. Bu metotta, araştırmacı görüşme sorularını önceden hazırlar; ancak görüşme sırasında araştırılan kişilere kısmi esneklik sağlayarak oluşturulan soruların yeniden düzenlenmesine, tartışılmasına izin verir. Yarı yapılandırılmış görüşmeler de görüşmeyi yapan kişi hem konuya ilişkin doyurucu bilgi edinme, hem de görüşmeyi belli bir düzende götürme şansına sahip olur. Ayrıca cevaplayana da kendisince önemli olan hususları vurgulama imkânı sağlar (Altunışık ve diğ., 2002). Görüşme verilerinin kaydedilmesinde, ses kayıt ve not alma yöntemleri birlikte kullanılmıştır.

Ses kayıtları araştırmacıya kendi uygulamalarını ayrıntılarıyla inceleme, incelettirme ve gerekli önlemleri alarak, geliştirme olanağı sağlamıştır.

Araştırmada, öğretmen adaylarıyla iki tur görüşme yapılmıştır. Görüşmelerde kullanılan formlar araştırmacı tarafından geliştirilmiştir. Görüşme formunun geliştirilmesinde öncelikle pedagojik alan bilgisini konu alan çalışmalardaki görüşme formları incelenmiştir (Dani ,2004; Işıksal, 2006; Staley, 2004; Uşak, 2005). Görüşme formları hazırlandıktan sonra araştırma grubu dışında olan iki öğretmen adayıyla pilot uygulamalar yapılmıştır. Pilot uygulama sonucunda öğretmen adaylarının anlamakta güçlük çektikleri sorular yeniden düzenlenmiştir. Gazi Üniversitesi, Gazi Eğitim Fakültesi, Fen Bilgisi Öğretmenliği Bölümünde görevli 2 öğretim üyesi ve bu konuda daha önce tez hazırlayan akademisyenlerin görüşü dikkate alınarak görüşme formuna son şekli verilmiştir.

Görüşme I ve II' de öğretmen adaylarına toplam 20 soru sorulmuştur (EK 3–4) Öğretmen adaylarının pedagojik alan bilgilerini değerlendirme de merak edilen sorular ve bu soruların görüşme formlarındaki dağılımı tablo 3.4.1.3'de verilmiştir. Görüşme formu I, 13 soruyu içeren iki bölümden oluşmaktadır. Birinci bölümde öğretmen adaylarının bugüne kadar almış oldukları eğitim, üniversitelerdeki Fen Bilgisi öğretmenliği programı ve ilköğretim programları hakkında 6 soru, ikinci bölümde ise maddenin tanecikli yapısı konusu ile ilgili 7 soru bulunmaktadır. Görüşme formu II'de ise yine maddenin tanecikli yapısı konusuyla ilgili 7 sorudan oluşmaktadır. Görüşme süresinde öğretmen adaylarının bazı soruları anlayamama ihtimali düşünülerek, alternatif sorular ve sondalar hazırlanmıştır.

Tablo 3.4.1.1: Öğretmen Adaylarının Maddenin Tanecikli Yapısı Ünitesine İlişkin Konu Bilgilerini Değerlendirmek Amacıyla Kullanılan Soruların Genel Çerçevesi

Öğretmen adaylarının maddenin tanecikli yapısı ünitesine ilişkin konu bilgilerini değerlendirmek amacıyla kullanılan soruların genel çerçevesi	Görüşme I		Görüşme II
	Bölüm I	Bölüm II	
1.Maddenin tanecikli yapısı konusuna ait temel kavramları birbirleriyle ilişkilendirebiliyor mu?		2,3	
2.Karışımları ve özelliklerini açıklayabiliyor mu?			1a,1b
3.Modelleme bilgilerinin durumu nedir?			1f,3d,6c,7a,7b
4.Öğrencilerine bilimsel olarak doğru açıklamalar yapabiliyor mu?			2a,3a3b,4a,6a,7a,7b

Tablo 3.4.1.2: Öğretmen Adaylarının Pedagojik Bilgilerini Değerlendirmek Amacıyla Kullanılan Soruların Genel Çerçevesi

Öğretmen adaylarının pedagojik bilgilerini değerlendirmek amacıyla kullanılan soruların genel çerçevesi	Görüşme I		Görüşme II
	Bölüm I	Bölüm II	
1.Öğrenme kavramını açıklayabiliyor mu?	4		
2.Öğretim yöntem ve tekniklerinin neler olduğunu açıklayabiliyor mu?	5a,5b		
3.Müfredattaki değişiklikleri takip ediyor mu?	6b		
4.Müfredat hakkında bilgisi var mı?	6a,6c	1a,1b,2,7	

Tablo 3.4.1.3: Öğretmen Adaylarının Pedagojik Alan Bilgilerini Değerlendirmek Amacıyla Kullanılan Soruların Genel Çerçevesi

Öğretmen adaylarının pedagojik alan bilgilerini değerlendirmek amacıyla kullanılan soruların genel çerçevesi	Görüşme I		Görüşme II
	Bölüm I	Bölüm II	
<i>Öğretmen adayı;</i>			
1.Okul deneyimi dersi ile müfredat bilgisini geliştirebiliyor mu?	6	1a,1b,2,7	
2.Maddenin tanecikli yapısı konusunu anlatırken kullanabileceği öğretim yöntem, teknik ve stratejileri belirleyebiliyor mu?		4	2c,7e
3.Öğrencilerin maddenin tanecikli yapısı konusundaki yanlış kavramalarını veya zorlanabilecekleri kavramları tahmin edebiliyor mu?		5a	1c,3c,4b
4.Öğrencilerin maddenin tanecikli yapısı konusunu anlama düzeylerini değerlendirirken kullanacağı yöntemleri açıklayabiliyor mu?		6b	2d,7f
5.Maddenin tanecikli yapısı ünitesinde kullanabileceği alternatif ölçme ve değerlendirme tekniklerini açıklayabiliyor mu?		6b	2d,7f
6.Öğrencilerin maddenin tanecikli yapısı konusundaki önyargılarının, yanlış kavramalarını veya zorlanabilecekleri kavramların nedenini açıklayabiliyor mu?			1d,4c,2b,3c,7c
7.Öğrencilerin maddenin tanecikli yapısı konusundaki önyargılarının, yanlış kavramalarını veya zorlanabilecekleri kavramların giderilmesi için neler yapılabileceğini açıklayabiliyor mu?		6a	1e,4d,7d
8.Maddenin tanecikli yapısı ünitesini diğer ünitelerle ilişkilendirebiliyor mu?		1c	
9.Maddenin tanecikli yapısı konusuna uygun modeller çizebiliyor mu?			1f,3d
10. Maddenin tanecikli yapısı konusu ile günlük hayat arasında ilişki kurabiliyor mu?			5,6b

3.4.2. Gözlem

Nitel araştırmalarda kullanılan bir diğer veri toplama yöntemi de, gözlemdir. Gözlem; herhangi bir ortamda ya da kurumda oluşan davranışı ayrıntılı olarak tanımlamak amacıyla kullanılan bir yöntemdir (Yıldırım ve Şimşek, 2005: 169). Eğer bir araştırmacı, herhangi bir ortamda oluşan bir davranışa ilişkin ayrıntılı, kapsamlı ve zamanla yayılmış bir resim elde etmek istiyorsa, gözlem yöntemini kullanmalıdır (Bailey, 1982; akt: Yıldırım ve Şimşek, 2005: 169). Bu araştırmada gözlem yöntemi, öğretmen adaylarının ders anlatımlarını değerlendirmek amacıyla, doğal ve yapılandırılmamış bir biçimde kullanılmıştır. Araştırmacı öğretmen adaylarını katılımcı bir yaklaşımla gözlemlemiştir. Bu yöntemle veriler birinci elden bizzat araştırmacının katılımının sağlanmasıyla elde edilir (Ekiz, 2003). Katılımcı bir gözlemci, doğal ortamlarda yapılan gözlemlerle zengin ve detaylı veri toplar, gerçeği daha iyi yansıtan bilgiye ulaşabilir (Burgess, 1984; Ekiz, 2003). Gözlem yaparken anında not almak oldukça güçtür. Not alırken gözleneni etkileme ve önemli davranışları gözden kaçırmaya olasıliğı yüksektir. Verilerin, gözlemin bitiminde kaydedilmesi ise eksik ve yanlış kayıda neden olabilir. Video kayıt araçları ile, gözlenmek istenen olgudaki gelişimlerin tümüyle kaydedilebilme ve bunların, sonradan araştırmacı tarafından tekrar tekrar izlenebilme olanağı vardır (Karasar, 1991). Bu nedenlerle öğretmen adaylarının ders anlatımları esnasında, video kayıt ve not alma yöntemleri birlikte kullanılmıştır. Video kayıtları, 1960'lı yılların başından itibaren eğitim araştırmalarında kullanılmaktadır (Selçuk, 2000: 51). Video kayıtlarıyla ilgili araştırmalar, kişilerarası ilişkilendirilmesinde video kayıtlarının gerçek gözlemler kadar güvenilir olduğunu ortaya koymaktadır (Slee, 1987; akt: Selçuk ,2000: 52). Özellikle belirli birkaç davranış üzerinde yoğunlaşıldığında video kayıtlarından oldukça başarılı sonuçlar alınabilmektedir (Biberstine, 1971; akt: Selçuk ,2000: 52).

Video kayıtlarının avantajları ise aşağdaki gibi ifade edilmektedir (Leinhart, 1988; akt: Selçuk, 2000: 52 ; Yalçın, 2006);

1.Kameraya kaydedilen veriler istenildiği zaman tekrar tekrar izlenebilmektedir. Geriye dönüş yapılabilir.

2.Sürekli bir şekilde sözel ve sözel olmayan davranışların kaydını sağlar.

3.4.2.1. Video kayıtlarının geçerliği ve güvenilirliği

Gözlem tekniğinin en önemli özelliği, gözlenebilen davranışların kendi ortamları içinde gözlenip kayıt edilmesidir (Yalçiner, 2006: 3) Bu nedenle gözlem yansız bir tutum çerçevesinde kendi doğal ortamı içerisinde yapılmalıdır. Toplanan verilerin geçerli ve güvenilir olması için gözlemci gözlem yaparken ya da gözlem sonuçlarını değerlendirirken kendi duygularını karıştırmamalıdır.

Bu araştırma da, araştırmacı video kayıtlarının geçerliliği ve güvenilirliğini arttırmak için;

- Öğretmen adaylarının ve öğrencilerin kameraya alışmasını sağlamak amacıyla pilot uygulama yapılmıştır.
- Kayıttan önce, öğrenciler uygulamayla ilgili bilgilendirilmiştir.

Toplanan bilgilerin güvenilir olması için gözlem kayıtları tez danışmanı ve fen eğitimde lisansüstü eğitimine devam eden gözlemciler tarafından değerlendirilmiştir.

3.4.2.2. Gözlem Öncesinde Yapılan Hazırlıklar

Sınıf içi gözlemler, öğretmen adaylarının okul deneyimi dersi için gittikleri okulda yürütülmüştür. Uygulamaların iki hafta öncesinde okul müdüründen randevu alınmıştır. Randevu saatinde okul müdürü yapılacak uygulamalardan haberdar edilerek, gerekli izinler alınmıştır. Okul müdürünün Fen Bilgisi öğretmenleriyle görüşmeleri sonucunda, yapılacak uygulamaların gün ve saatleri belirlenmiştir. Okul müdürleri her bir öğretmen adayı için 1 saati pilot uygulama olmak üzere toplam 2 saatlik gözlem için izin vermiştir.

Araştırmacı sınıfta gözlem yapmadan önce aşağıdaki hazırlıkları yapmıştır:

- Gözlem yapmaya giderken ihtiyaç duyacağı araç gereçleri (video kayıt cihazı) önceden hazırlamıştır.
- Gözlem için uygun yerin neresi olduğu konusunda öğretmenin fikri alınmıştır.
- Gözlemlenecek dersten önce sınıfın oturma düzenine göre video kayıt cihazının yerini tespit etmiştir. Öğretmen adayının kafasına takılan soruları yanıtlarak, heyecanını kontrol etmesine destek olmuştur.

Araştırmada gözlem ve görüşme yöntemlerinin birlikte kullanılması, öğretmen adaylarının görüşme sorularına verdikleri cevaplar ile sınıf içi davranışları arasında tutarlılığın olup olmadığının belirlenmesine katkıda bulunmuştur.

3.4.3. Doküman İncelemesi

Nitel araştırmalar da doğrudan gözlem ve görüşmenin olanaklı olmadığı durumlarda veya araştırmanın geçerliğini arttırmak amacıyla, görüşme ve gözlem yöntemlerinin yanı sıra, çalışılan araştırma problemiyle ilişkili yazılı ve görsel materyal ve malzemeler de araştırmaya dahil edilebilir. Doküman incelemesi, araştırılması hedeflenen olgu veya olgular hakkında bilgi içeren yazılı materyallerin analizini kapsar (Yıldırım ve Şimşek, 2005: 187).

Eğitim ile ilgili bir araştırmada, eğitim alanında ders kitapları, program (müfredat) yönergeleri, okul içi ve dışı yazışmalar, öğrenci kayıtları, toplantı tutanakları, öğrenci rehberlik kayıt ve dosyaları, öğrenci ve öğretmen el kitapları, öğrenci ders ödevleri ve sınavları, ders ve ünite planları, öğretmen dosyaları, eğitimle ilgili resmi belgeler, vb. dokümanlar veri kaynağı olarak kullanılabilir (Yıldırım ve Şimşek, 2005). Bu araştırmada veri kaynağı olarak kullanılan dokümanlar; müfredat yönergeleri, ders kitapları, öğretmen kılavuzları, öğretmen adaylarının hazırladıkları ders planları, gözlem ve görüşme kayıtları olarak sıralanmaktadır.

3.5. Verilerin Analizi

Araştırma için geliştirilen alan bilgisi sınavı 40 öğretmen adayına uygulanmıştır. Alan bilgisi sınavının birinci bölümünde bulunan 6 çoktan seçmeli soruya doğru cevap veren öğrencilere 1, yanlış cevap veren ya da boş bırakan öğrencilere 0 puan verilmiştir. Öğrencilerin şıkkı seçme nedenlerine verdikleri cevaplar ise oluşturulan bütüncül (holistik) rubrikle değerlendirilmiştir (EK-2). Alan bilgisi sınavının ikinci bölümünde kullanılan yapılandırılmış grid sorularına öğretmen adaylarının verdikleri cevaplar aşağıdaki formülle değerlendirilmiştir (Johnstone,2000).

$$C1/C2-C3/C4$$

C1= Doğru seçilen kutucuk sayısı

C2= Toplam doğru kutucuk sayısı

C3= Yanlış seçilen kutucuk sayısı

C4=Toplam yanlış kutucuk sayısı

Yukarıdaki formül sonucunda çıkan puan 1 ile toplanarak ve elde edilen sayı 5 ile çarpılarak bu bölümden öğretmen adaylarının aldıkları puan hesaplanmıştır.

Üçüncü bölümde yer alan 5 adet doğru yanlış sorusuna, doğru cevap veren öğrencilere 1, yanlış cevap veren ya da boş bırakan öğrencilere 0 puan verilmiştir.

Dördüncü bölümün ilk sorusunda yer alan açık uçlu soru değerlendirilirken birinci bölümde kullanılan bütüncül rubrikle değerlendirilmiştir. İkinci soruda ise doğru modelleme yapan öğretmen adaylarına 1, boş bırakan yada yanlış modelleme yapan öğretmen adaylarına 0 puan verilmiştir.

Araştırmanın temel veri kaynaklarını ise gözlem, görüşme ve dokümanlar oluşturmaktadır. Öğretmen adaylarıyla yapılan görüşmelerdeki ses kayıtları, bilgisayar ortamında yazıya aktarıldıktan sonra, araştırmacı ve tez danışmanı tarafından tekrar incelenmiştir.

Gözlem ve görüşmeler sonucunda elde edilen nitel verilerin analizinde sistematik bir süreç takip edilmiştir. Bu süreç, verilerin ayrıştırılabilir ve çözümlenebilir hale getirilmesi, düşünce ve görüşlerin birleştirilmesi ve sentez edilmesi, konular, örnekler ve kuram oluşturulması işlemlerini içerir (Ekiz, 2003: 73). Strauss ve Corbin (1990), betimsel ve içerik analizi olmak üzere iki veri analiz yöntemi önermiştir. Betimsel analize göre, elde edilen veriler, daha önceden belirlenen temalara göre özetlenir ve yorumlanır. Doğrudan alıntılarla görüşülen ya da gözlenen bireylerin görüşlerine yer verilir. Bu tür analizde amaç, elde edilen bulguları düzenlenmiş ve yorumlanmış olarak sunmaktır (Yıldırım ve Şimşek, 2005).



Şekil 3.5.1: Betimsel Analizin Aşamaları (Yıldırım ve Şimşek, 2005)

İçerik analizinde ise temel amaç, toplanan verileri açıklayabilecek kavramlara ve ilişkilere ulaşmaktır. Betimsel analizde özetlenen ve yorumlanan veriler, içerik analizinde derinlemesine incelenerek betimsel analizde fark edilmeyen kavram ve temalar ortaya çıkarılır (Yıldırım ve Şimşek, 2005). Bu nedenle, içerik analizi, araştırmacıyı toplanan verilere aşına etmekte ve ayrıca verilerin daha ileri analizler için kullanılmasını kolaylaştırmaktadır.



Şekil 3.5.2: İçerik Analizinin Aşamaları (Yıldırım ve Şimşek, 2005)

Bu çalışmada, betimsel analiz, içerik analizi ve sürekli karşılaştırma teknikleri birlikte kullanılmıştır. Merriam (1998), tarafından belirtildiği üzere; tüm nitel veri analizi işlemleri aslında içerik analizi anlamına gelmektedir. Çalışmada başlangıçtaki kategoriler ve değişkenler yönlendirici olsa da ileri aşamalarda yeni kategori ve değişkenler de ortaya çıkmıştır. Çalışmadaki içerik analizi ham verinin kodlanması ve doküman içeriğindeki ilişkili veriler ile kategorilerin oluşturulmasını kapsamıştır. İçerik analizinin yanı sıra sürekli karşılaştırma veri analizi metodu da kullanılmıştır. Sürekli karşılaştırmalı veri analizi, incelenen verilerin tümevarım kategori şeklinde kodlanması ve aynı zamanda incelenmekte olan verileri sürekli olarak karşılaştırma işlemini kapsamaktadır (Ekiz, 2003: 83).

Örnek olay çalışması sonucu, birbirleriyle ilgisiz gibi görünen pek çok bilgi yığınları ortaya çıkacaktır. Bu bilgilerin araştırmanın amaçları doğrultusunda anlamlandırılabilmesi gerekmektedir. Nitel araştırmalarda veriler araştırmacı tarafından tekrar tekrar okuyarak kodlanır ve kategorilenir. Bunlara bağlı olarak araştırma sonuçlarını ortaya koyar (Merriam, 1998; Miles ve Huberman, 1994). Bu çalışmanın veri analizi kısmında araştırma soruları doğrultusunda ilk kategoriler birkaç kez denemeden sonra tanımlanmıştır. Her öğrencinin yanıtlarındaki kategoriler için verideki uyumlu ve uyumsuz kısımlar belirlenmiştir. Benzerlik ve farklılıkların analizi ile yeni kategoriler oluşturulduktan sonra kod listesi oluşturulmuştur. İlgili literatürün gözden geçirilmesi sonucu, kategori ve konuların

ortaya çıkarılması işlemi daha da genişletilerek kod listesine son şekli verilmiştir. Görüşme verilerinin %25 lik bölümü, araştırmacının kendisi dışında, başka bir araştırmacı tarafından kod listesine göre değerlendirilmiştir. İki araştırmacının birbirinden bağımsız olarak kullandıkları kodların tutarlığı “Görüş Birliği” ya da “Görüş Ayrılığı” şeklinde işaretlemeler yapılarak belirlenmiştir. Araştırmacıların, öğretmen adaylarının ifadeleri için aynı kodu kullandıkları durumlar görüş birliği, farklı kodu kullandıkları durumlar ise görüş ayrılığı olarak kabul edilmiştir. Her iki araştırmacı tarafından çelişkiye düşülen bölümlerde üç uzmanın ayrı olarak görüşleri alınarak, kodlama yapılmıştır. Bu şekilde yapılan araştırma veri analizinin güvenilirliği; $\text{Görüş birliği}/(\text{Görüş birliği}+\text{Görüş ayrılığı}) \times 100$ formülü kullanılarak hesaplanmıştır (Miles ve Huberman, 1994). Tüm sorularda ortalama güvenilirlik % 80 olarak bulunmuştur.

Nitel araştırmalar da önemli konulardan biri de araştırmanın verilerin analizinin ardından genellenip genellemeyeceğidir. Örnek olay çalışmalarının amacı dünyayı açıklamak değil belli bir örneği (durumu) açıklamaktır (Altunışık ve diğ.,2002: 211). Genelleme ve genellenebilirlik, daha çok nicel araştırma geleneğinde kullanılmasına rağmen, bazı araştırmacılar nitel araştırma sonuçlarının da genellenebileceğini ileri sürerler. Ancak nitel araştırmadaki genelleme kavramı nicel araştırmadan farklıdır: Nicel araştırma da kastedilen genellemede örneklemden evrene genelleme yapılmaktadır. Buna karşılık nitel araştırmada kastedilen analitik genellemedir. Sınırlı sayıda katılımcı ve ya da bilgi kaynaklarından bazı sonuçlara ya da kuramlara ulaşma çabası vardır. Dolayısıyla model geliştirme ve kuram oluşturma olanağının olması nitel verilerin önemli bir avantajını oluşturmaktadır (Altunışık ve diğ., 2002: 225).

BÖLÜM IV

BULGULAR ve YORUMLAR

Bu araştırmanın temel amacı, Fen Bilgisi öğretmen adaylarının pedagojik alan bilgilerini değerlendirmektir. Bu amacı gerçekleştirmek üzere, Gazi Üniversitesi Fen Bilgisi Öğretmenliği Bölümünde son sınıfta okuyan 5 öğretmen adayıyla iki kez yarı yapılandırılmış görüşme yapılmıştır. Daha sonra 3 öğretmen adayının, okul deneyimi dersi kapsamında gittikleri okullarda anlattıkları dersler gözlenmiştir. Görüşme, gözlem ve doküman analizi yoluyla elde edilen verilerin analizi sonucunda araştırmanın problem ve alt problemlerine göre elde edilen bulgular ve bu bulgulara ilişkin yorumlar bu bölümde yer almaktadır. Bulgular, örnek olaylardan elde edilen verilerin kendi içlerinde ve birbirleriyle karşılıklı olarak değerlendirmesiyle elde edilmiştir.

4.1. Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Pedagojik Bilgilerine İlişkin Bulgu ve Yorumlar

Pedagojik bilgi, öğrenme veya öğretme ile ilgili yöntem, süreç ve yaşantılara ek olarak eğitsel hedefleri ve değerleri de kapsayan bilgi grubunu oluşturmaktadır. Öğrenci özelliklerine uygun sınıfta kullanılacak öğretim yöntem ve teknikleri, sınıf yönetimi, ders planlarının geliştirilmesi ve uygulanması ve öğrencilerin değerlendirilmesi gibi konuların tamamını kapsamaktadır (Koehler ve Mishra, 2005). Bu çalışmada, öğretmen adaylarından eğitimde en sık karşılaşılan kavramlardan biri olan öğrenme kavramını açıklamaları istendiğinde, öğrenme kavramını aşağıdaki gibi tanımladıkları görülmüştür:

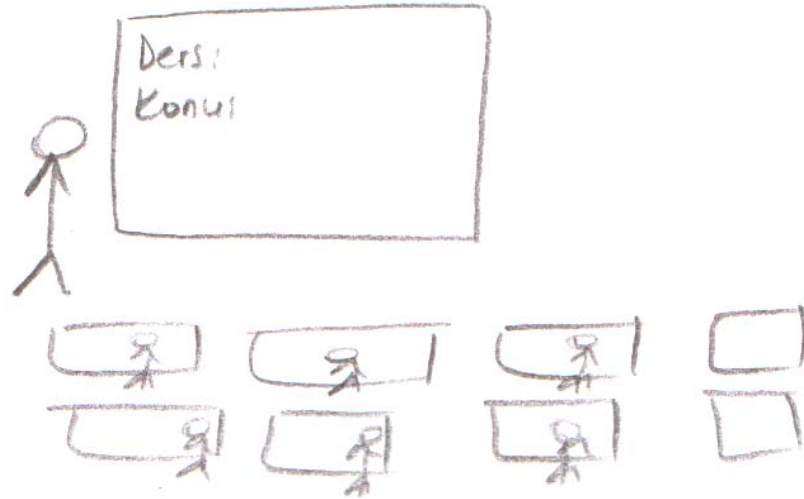
A1: *Kalıcı izli davranış, aklıma gelen bu herhalde.*

Örneğin ilkokulda öğrenci yazı yazmayı bilmez, öğretmenin yardımıyla kaslarının hareketiyle yazı yazmayı öğrenebilir. Daha sonraki dönemlerde geliştirebilir. Davranışlardaki değişme öğrenmedir, öğrenme olması için davranışın kalıcı izli olması gerekir.

A1, öğrenme kavramını kalıcı izli davranış olarak ifade etmekle birlikte öğrenme için olgunlaşmanın da etkili olduğunu belirtmektedir. Öğrenmenin geliştirilebilir olduğunu açıklayan A1, öğrenmenin yaşantı sonucu meydana gelmesi konusunda açıklama yapmamıştır. Başka bir öğretmen adayı ise öğrenmeyi şu şekilde tanımlamıştır:

A2: *Öğrenme denilince aklıma bazı kalıp tanımlar geliyor. Mesela öğrenme işte hımm yeni edindiğimiz kavramları hayata aktarabilmemiz, yani sizin davranışlarınızda değişiklik gösterebiliyorsa bu öğrenme oluyor. Yani bunu eğitim derslerinden söyleyebilirim.*

Araştırmacı: Peki öğrenme denilince zihninizde canlananları şekil çizerek gösterebilir misiniz?



Şekil 4.1.1: A2'nin Öğrenme Tanımı

A2: *Sınıf ortamı çizdim bir tane öğretmen öğrenciler çizdim ben ama tabii ki öğrenme sadece sınıf ortamıyla kısıtlı değil. Günlük hayatta öğrenme kavramı çok kullanılıyor, ama biz bilgileri geçici olarak belleğimize yerleştiriyoruz, aslında öğrenmiyoruz. Davranışlarımızda bir değişiklik var mı yok mu buna pek dikkat etmiyoruz (şekil çizmek zor oldu bence).*

Çalışma grubundaki diğer öğretmen adaylarından farklı olarak öğrenme ortamından bahseden A2, sınıf ortamı dışında da öğrenme olacağını ifade etmektedir. Öğrenmenin gerçekleşebilmesi için davranışlarda kalıcı izli değişiklik meydana gelmesi gerektiğini açıklamıştır.

A3: *Yaşantı yoluyla edinilen kalıcı bir davranış değişikliği. Öğrenmede en önemli yaşantı, kalıcı olması gerekiyor. Ama bu tanım çok ezber oldu sanki.*

Araştırmacı: Siz kendi tanımınızı yapacak olursanız, öğrenmeyi nasıl tanımlarsınız?

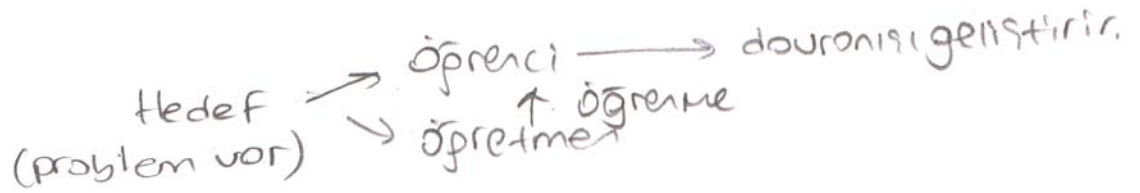
A3: *Okula gelirken öğrenci neyi merak ederek geliyorsa onu öğrenmesi.*

A3'ün öğrenme kavramını, yaşantı sonucu davranışta gözlenen kalıcı izli davranış değişikliği olarak tanımladığı görülmektedir. A3, bu tanımın herkes tarafından bilinen ezber bir tanım olduğunu ifade ederek, öğrencinin öğrenebilmesi için merak etmesi gerektiğini belirtmiştir.

A4: *Öğrenme deyince aklıma ne geliyor?..uu. Eğer edinmek istediğim bir kazanım varsa, bir davranış geliştireceksem, ee onu u zihnimde düşünebilmeliyim veya davranışlarımla gösterebilmeliyim, onu bir şekilde dilimle aktarabilmeliyim. Bir sorun ve alt boyutları vardır sorunu çözmeye yönelik araştırma yapılır. Sonuca varmak için aşama aşama araştırma yapılır, o adımlar öğrenmeyi sağlar.*

Araştırmacı: Bahsettiğin kavramları şekil üzerinde gösterebilir misin?

A4: *Kaynak, alıcı (güldü)*

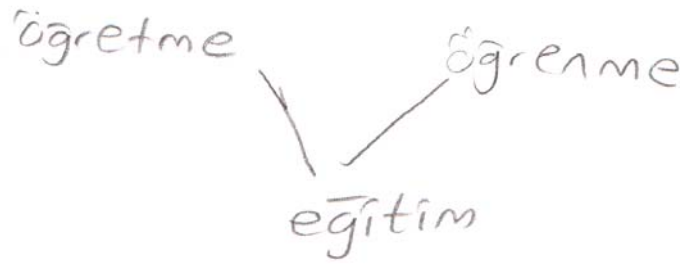


Şekil 4.1.2: A4'ün Öğrenme Tanımı

A4: *Hımm. Hedef olabilir, ondan sonra... Şimdi bir hedefimiz vardır ve uu bu hedefe bir problemden yola çıkılmıştır ve daha sonra bu problem öğretmen veya öğrenci tarafından geliştirilir. Öğrenci burada öğrenmek isteyecektir yani, hani eksik bilgileri vardır bunu öğretmen donanımıyla sağlar bu aradaki bağlantıda öğrenme olur. Öğrenci bu davranışı geliştirir. Bu şekilde öğrenme tamamlanmış olabilir.*

Öğretme – öğrenme sürecinden bahseden A4, öğrenciyi alıcı, öğretmeni de kaynak olarak açıklayarak, öğretmen öğrenci arasında etkileşimle öğrenmenin gerçekleşeceğini ifade etmektedir. Bir problemi çözmek için yapılan araştırmaların öğrenmeyi sağladığını açıklamıştır.

A5: *Öğrenme bir kavramı duyduktan sonra uı yani onu günlük hayatta uygulayabilme zaten eğitimde de bireyde meydana gelen davranış değişikliği olarak tanımlıyoruz.*



Şekil 4.1.3: A5'in öğrenme tanımı

Öğretmen adaylarından A5, öğrenmeyi davranışta meydana gelen değişiklik olarak tanımlayarak, öğrenme kavramını öğretme ve eğitim ile ilişkilendirmiştir.

Çalışma grubundaki öğretmen adaylarının “ ‘öğrenme’ kavramı size ne ifade ediyor?” sorusuna verdikleri cevaplar ve çizdikleri şekiller incelendiğinde, öğrenme kavramını tam olarak açıklayamadıkları, öğrenmeyi sıklıkla davranışta meydana gelen değişiklik olarak tanımladıkları görülmektedir. Fen Bilgisi öğretmen adaylarının tamamı, öğrenme kavramını fen ile ilişkilendirmemiştir. Öğretmen adaylarından yalnız biri öğrenme için bireyin fizyolojik yönden de yeterliğe erişmesi gerektiğini ifade etmiştir.

Pedagojik bilgi öğretmenin etkili öğretim, yöntem ve teknik bilgilerine sahip olmasını da içerir. Çalışma grubundaki öğretmen adayları, fen ve teknoloji derslerinde kullanılan ya da öğretmen olduklarında kullanacakları öğretim yöntem ve tekniklerini de tam olarak ifade edememişlerdir.

Örneğin öğretmen adaylarından;

A1: *Ben öğretim tekniklerine falan pek dikkat etmem, müfredata bakarım. Kendi yöntemimi kullanırım.*

Araştırmacı: Nedir sizin kendi yönteminiz?

A1: *Önceden araştırma yapıp, düz anlatımla anlatırım.*

A1, öğretmen olduğunda düz anlatım olarak nitelendirdiği kendi yöntemini kullanacağını ifade etmiştir. A2 ise düz anlatım yöntemini tek başına kullanmak yerine, düz anlatımla beraber tartışma yönteminin, soru-cevap ve gösteri tekniklerinin kullanılması gerektiğini ifade etmiştir.

Araştırmacı: Fen ve teknoloji dersini anlatırken sizce hangi öğretim yöntem ve teknikleri kullanılmalı?

A2: *Bir kere kesinlikle düz anlatım yönteminden sıyrılmamız gerek.*

Araştırmacı: Düz anlatım kullanılmamalı dediniz, bu durumda hangi yöntem ve teknikler kullanılmalı?

A2: *Soru sorma teknikleri, altı şapka yöntemi, tartışma, beyin fırtınası olabilir. Çoğu derslerde geçerli olduğu gibi soru sorma tekniği kullanılabilir.....Simülasyon da bazı....(nasıl deyim) o anda gösteremeyeceğiniz bir olayı örneğin bir depremin gösterilmesi geliyor aklıma. Ama simülasyon yöntemini çok fazla sınıf ortamında uygulayabileceğimi düşünmüyorum.*

Araştırmacı: Bu durumda öğretmen olduğunuzda hangi yöntemleri kullanacaksınız?

A2: *Bu yöntemlerden tabii ki, düz anlatım yöntemine çoğu yerde başvurulur. Bunun yanında örneğin biyoloji de sistemleri anlatırken modellerden bir de düz anlatımdan yararlanılabilir. Tabii ki modelleme daha etkili olacaktır. Aynı zamanda slayt gösterisi şeklinde bir animasyonla da anlatabilirim veya iki grup öğrenciyi tartıştırarak daha iyi öğrenmelerini sağlayabilirim.*

A3 ise fen eğitiminde öğretmen merkezli yöntemlerden daha çok öğrenci merkezli yöntemlerin kullanılması gerektiğini ifade etmiştir. Özellikle fen eğitiminde konular anlatılırken günlük hayatla ilişkilendirilerek anlatılması gerektiğini vurgulamıştır.

A3: *Fen Bilgisinde daha çok uygulama gerekiyor. Öğretmenin tahtaya geçip anlatmasında kavramlar çok soyut kalıyor. Proje tabanlı öğrenme yöntemi, yaparak yaşayarak öğrenme, birçok öğrenme yöntemi var gerçi beyin fırtınası kullanılmalı.*

Özellikle kalıcı olması için öğrenci kendi bulduğu, kendinin çalışarak öğrendiği bir şeyi unutmuyor. Bu nedenle problem çözme olabilir, proje, deneme yanılma yöntemleri ve beyin fırtınası olabilir.

Araştırmacı: Neden fen eğitiminde bahsettiğiniz yöntem ve teknikler kullanılmalı?

A3: *Şimdiye kadar yapılan fen eğitiminde fenin günlük hayattaki kullanımı çok gösterilmemiştir. Örneğin sınıfta fenin günlük hayattaki yeri yeteri kadar vurgulansaydı, insanlar elektriğe çarpılmazdı ya da insanlar neden zehirlenir, demek ki fen eğitimi uygulanarak anlatılmamış ya da kalıcı değil.*

Öğretmen adaylarından A4' de A3 gibi fen derslerinde konuların anlatılırken günlük yaşamla ilişkilendirilmesi gerektiğini açıklamıştır. A4, yapılandırıcı öğrenme kuramından bahsetmiştir ancak bu kuramı yeterli açıklayamamıştır. Bununla birlikte A4 düz anlatım, gösterip yaptırma yöntemlerinin, sadece isimlerini duyduğunu ancak bu yöntemlerin yöntem olup olmadığını bilmediğini ifade etmiştir.

Araştırmacı: Fen ve teknoloji dersini anlatırken sizce hangi öğretim yöntem ve teknikleri kullanılmalı?

A4: *Eee şimdi Fen dersleri genellikle doğa bilimlerini içeren, insan biyolojisiyle, kişinin dış çevreyle ilişkili bir bilim olduğu için daha çok öğrenciye kendi günlük yaşantılarıyla örnek verilerek öğretilmeli. Yapılandırıcı deniliyor sanırım bu yöntem kullanılabilir.*

Araştırmacı: Nedir yapılandırıcı öğrenme?

A4: *Yapılandırıcı eğitim, daha çok öğrencilerin bildiklerinin eee üstüne bilgiler eklenmesiyle, bilgilerin üst üste eklenmesiyle sonuç çıkarılabilir bu şekilde öğrenme gerçekleşir.*

Araştırmacı: Başka hangi yöntemler vardır?

A4: *İuu. Bilmiyorum... Aslında düz anlatım, göstererek öğretme falan bunları duydum ama bunlar öğretim yöntemlerimi onu da açıkça bilmiyorum.*

Araştırmacı: Fen eğitiminde bahsettiğiniz yöntem ve tekniklerden hangisinin kullanılması etkili olur?

A4: *Şimdi göstererek öğretme olabilir. Yani ne bileyim çiçeğin organlarını öğretirken onun adı şudur budur şeklinde söylemek bir bilgi oluşturmaz, bu gösterilerek öğretilir. Yapılandırıcı da aynı şekilde ama şuan aklıma gelmedi.*

Öğretmen adaylarından A5, ise öğretmen lisesi mezunudur. Diğer öğretmen adaylarının ilk defa üniversitede gördüğü; eğitim psikolojisi, ölçme ve değerlendirme, gelişim ve öğrenme gibi dersleri lise de gördüğünü ifade etmiştir. Ancak çok fazla pedagojik bilgiye sahip olmadığını ifade eden A5 öğretim yöntem ve tekniklerini açıklayamamıştır.

Araştırmacı: Fen ve teknoloji dersini anlatırken sizce hangi öğretim yöntem ve teknikleri kullanılmalı?

A5:*Açıkçası işte çok fazla öğretim yöntemi ve tekniği bilmiyorum, gelmiyor aklıma. Çok fazla pedagojik bilgiye sahip değilim.*

Araştırmacı: Şöyle düşünelim, örneğin okul deneyimi dersinde ders anlatacaksınız değil mi? Anlatacağınız derslerde hangi yöntemleri kullanacaksınız?

A5:*Bunun için önce bir araştırma yaparım, öğrenciler nasıl öğrenir, öğrenciler hangi yöntem kullanıldığında daha çok öğrenir böyle bir araştırma yaparım, öğrenme yöntemlerini araştırırım. Sonunda içinde soru-cevap yöntemi de olan, öğrencilerin anlayabileceği bir şekilde ders hazırlarım.*

Yukarıdaki alıntılarda görüleceği üzere çalışma grubunun neredeyse tümü öğretim yöntem ve tekniklerini tam ve doğru bir şekilde açıklayamamışlardır. Ancak, öğretmen adayları, öğretmen olduklarında araştırma yaparak, derslerinde farklı yöntem ve teknikleri kullanacaklarını belirtmişlerdir. Nitekim öğretmen adaylarının anlattıkları derslerde drama, gösteri, beyin fırtınası, tartışma gibi öğretim teknik, yöntem ve stratejilerinden faydalandıkları görülmüştür.

Sınıfta uygulanacak öğretim yöntem, teknik ve stratejilerinin amacına uygun bir şekilde gerçekleştirilmesi için, ders öncesinde öğretmenin ders planını iyi bir şekilde hazırlaması gerekmektedir. Öğretmen adaylarının ders anlatımlarından önce hazırladıkları ders planları (EK- 6), günlük ders planı değerlendirme formuna (EK- 5) göre değerlendirilmiştir.

A2'nin ders anlatımı, hazırladığı ders planıyla birlikte değerlendirildiğinde, A2'nin hazırladığı ders planının anlattığı uygun bir şekilde ders işlediği tespit edilmiştir. A2'nin hazırladığı ders planı incelendiğinde anahtar kavramlar kısmında sadece atom kavramına yer verdiği görülmektedir. Kazanım kısmında “maddenin üç halinin sıkışma-genleşme özelliklerini karşılaştırma” olmasına rağmen, bu hedef davranışa ilişkin ders planında ve ders anlatımı esnasında herhangi bir açıklama yapmamıştır.

Tablo 4.1.1: A2'nin Hazırladığı Ders Planının Değerlendirilmesi

	Yeterli	Kısmen Yeterli	Yetersiz
Ders planı formu üzerindeki açıklayıcı bilgileri eksiksiz yazma.	✓		
Dersin hedef ve davranışlarını açıklama.	✓		
Hedef ve davranışlara ulaşmayı sağlayacak nitelikte örnekler seçerek, örnekleri bilgi ve beceri olarak analiz etme.		✓	
Derste kullanılacak öğretim malzemelerini belirleme.	✓		
Dersin hedeflerine uygun öğretim yöntem, teknik ve stratejileri belirleme.	✓		
<i>Dersin hazırlık kısmında</i> , öğrencileri derse nasıl hazırlayacağını belirleme.	✓		
<i>Dersin sunuş kısmında</i> , sorulabilecek soruları ve bu soruların olası çözümlerini örneklerle açıklama.		✓	
<i>Dersin uygulama kısmında</i> , etkinliklerin nasıl yapılacağını açıklama.	✓		
<i>Ders esnasında</i> öğrencilerin zorlanacağı ya da yanlış anlayabileceği kavramları açıklama.		✓	
<i>Ders esnasında</i> öğrencilerin zorlanacağı ya da yanlış anlayabileceği kavramı ortadan kaldırmak için neler yapılacağını açıklama.			✓
Problemleri ya da soruları dersin içeriğine ve öğrencinin düzeyine uygun olarak düzenleme.	✓		
Dersin anahtar kavramlarını açıklama.		✓	
Öğrencilerin anlama düzeylerini nasıl değerlendirebileceğini açıklama.	✓		

A4 ve A5 ise anlattıkları derslerden sonra ortak ders planı hazırladıklarını ifade etmişlerdir. Aşağıdaki değerlendirme tablosunda da görüldüğü üzere A4 ve A5'in hazırladıkları ders planı, bir ders planında olması gereken özellikler bakımından oldukça yeterlidir. Ancak, her iki öğretmen adayının da bu ders planına uygun bir şekilde ders işlemedikleri görülmüştür. Örneğin; ders planında dersin araç ve gereçlerini mikroskop, süt, limon, sirke vb. şeklinde ifaden eden öğretmen adayları ders anlatımı sırasında bu malzemelerin hiçbirini kullanmamışlardır.

Tablo 4.1.2: A4 ve A5'in Hazırladığı Ders Planının Değerlendirilmesi

	Yeterli	Kısmen Yeterli	Yetersiz
Ders planı formu üzerindeki açıklayıcı bilgileri eksiksiz yazma.	✓		
Dersin hedef ve davranışlarını açıklama.	✓		
Hedef ve davranışlara ulaşmayı sağlayacak nitelikte örnekler seçerek, örnekleri bilgi ve beceri olarak analiz etme.	✓		
Derste kullanılacak öğretim malzemelerini belirleme.	✓		
Dersin hedeflerine uygun öğretim yöntem, teknik ve stratejileri belirleme.	✓		
<i>Dersin hazırlık kısmında</i> , öğrencileri derse nasıl hazırlayacağını belirleme.	✓		
<i>Dersin sunuş kısmında</i> , sorulabilecek soruları ve bu soruların olası çözümlerini örneklerle açıklama.	✓		
<i>Dersin uygulama kısmında</i> , etkinliklerin nasıl yapılacağını açıklama.	✓		
<i>Ders esnasında</i> öğrencilerin zorlanacağı ya da yanlış anlayabileceği kavramları açıklama.		✓	
<i>Ders esnasında</i> öğrencilerin zorlanacağı ya da yanlış anlayabileceği kavramı ortadan kaldırmak için neler yapılacağını açıklama.		✓	
Problemleri ya da soruları dersin içeriğine ve öğrencinin düzeyine uygun olarak düzenleme.	✓		
Dersin anahtar kavramlarını açıklama.	✓		
Öğrencilerin anlama düzeylerini nasıl değerlendirileceğini açıklama.	✓		

Öğretmen adayları, ülkemizde fen ve teknoloji müfredatında birtakım değişiklikler yapıldığını belirtmektedirler. Yapılan bu değişikliklerin tam olarak neler olduğunu açıklayamayan öğretmen adayları, değişiklikleri üniversitedeki dersler ve bu derslerde verilen ödevler aracılığıyla takip ettiklerini ifade etmişlerdir. Öğretmen adayları üniversite dışında müfredattaki değişiklikleri takip etmemektedir. Takip etmeleri

gereken bir durum olduğunda başvuracakları ilk kaynağın internet olabileceğini söylemişlerdir. Örneğin:

Araştırmacı: Son yıllarda fen ve teknoloji müfredatta pek çok değişiklikler yapıldı ve yapılmaya devam ediyor. Yapılan değişiklikler hakkında bilginiz var mı?

A3 :*Aslında tam anlamıyla yok. Yeni müfredatta şey uu müfredatta çok fazla etkinlik ve proje ödevleri olduğunu biliyorum. Ama çok fazla bilgim yok. Birşey daha söyleyim mi?*

Araştırmacı: Tabi.

A3:*Okul deneyimi dersinde 25-26 yıllık bir öğretmenin sınıfında derse giriyorum. Öğretmen 6 ve 7.sınıf kitaplarının boş olduğunu söylüyor. Öğrencilere hiçbir şey anlatılmadığını söylüyor. Bu kitaplarda bir şey yok diyor.*

Araştırmacı: Peki siz böyle mi düşünüyorsunuz?

A3: *Ben böyle düşünmüyorum. Ama onların tecrübelerinden dolayı fikirlerini almak gerekir. O öğrencilerle oyun oynandığını ve hiç bir şey öğrenemediklerini düşünüyor.*

Araştırmacı: Yapılan değişiklikleri nereden ve ne sıklıkla takip ediyorsunuz?

A3: *Aslında istesem birçok yerden takip edebilirim. İnternette bu konuyla ilgili tüm gelişmelere ulaşabiliriz. Üniversitede devamlı konuşuluyor zaten. Bu konuyla ilgili yeni müfredatla ilgili her yerde haberler çıkıyor aslında.*

A3 ile yapılan görüşme de görüldüğü gibi; A3, müfredatta yapılan değişiklikleri tam olarak takip etmemektedir. A3'ün fen eğitimiyle ilgili çıkan haberleri takip etmemesi, iyi bir fen okuryazarı olmadığını göstermektedir. Müfredatta çok fazla proje ödevi ve etkinlik olduğunu düşünen A3, okul deneyim dersi için gittiği okuldaki öğretmenin olumsuz düşüncelerinden etkilenmektedir. Uygulama okulundaki rehber öğretmenden olumsuz etkilenen diğer öğretmen adayı da A5'dir. Uygulama okulundaki rehber öğretmenin öğrencilere etkinliklerden sonra hiçbir bilgi vermediğini söylüyor. Müfredatında bu şekilde düzenlendiğini düşünerek, müfredatı ve okul kitabını beğenmiyor. Örneğin;

Araştırmacı: Son yıllarda fen ve teknoloji müfredatta pek çok değişiklikler yapıldı ve yapılmaya devam ediyor. Yapılan değişiklikler hakkında bilginiz var mı?

A5: *Evet var. Çok fazla beğenmedim bu yeni müfredatı.*

Araştırmacı: Neden?

A5: *Yeni müfredatta okul deneyim dersinde gördüğüm kadarıyla, öğretmenin hiçbir rolü yok, kitapta da bir şey yok, sadece etkinlikler var.*

Araştırmacı: Bahsettiğiniz kitap kaçınıcı sınıf kitabı?

A5:6.sınıf. 6.sınıf kitabını kitap inceleme dersinde de inceliyorum, açıkçası kitapta da hiçbir bilgi yok, bu nedenle bilgi düzeyinin gittikçe azaldığını düşünüyorum. Öğretmen sürekli etkinlik yaptırıyor. Etkinliklerin sonucuyla ilgili hiçbir bilgi vermiyor. Aslında yeni müfredat bireysel öğrenmeye dayalı, araştırma iyi bir yöntem ama öğretmen öğrencinin ne yaptığını kontrol etmiyor. Bu nedenle öğrenci iki kez araştırıp sonra bırakıyor. Öğretmen hiçbir şey yapmıyor.

Araştırmacı: Yapılan değişiklikleri nereden ve ne sıklıkla takip ediyorsunuz?

A5:Hayır, değişiklikleri takip etmiyorum.

Araştırmacı: Değişikliklerden haberdar olmanız gereken bir durum olursa ne yaparsınız?

A5:Netten bulurdum her halde

Araştırmacı: İnternette arama yaparken arama motorunu ne yazarak araştırırdınız?

A5:Fen ve teknoloji diyerek netten bakardım. 2005 fen ve teknoloji müfredat kitabı var oradan öğrenirim.

Öğretmen adaylarından A4 ise, üniversitede verilen bir ödev sayesinde Talim Terbiye Kurulunun öğretim programlarıyla ilgili hazırladığı kitabını edinmiştir. Diğer öğretmen adayları gibi herhangi bir ödev verilmediği sürece değişiklikleri takip etmeyen A4, bu ödevle yapılan değişiklikler konusunda bilgi sahibi olmuştur.

İlköğretim 4.-8. sınıf Fen ve Teknoloji Dersi Öğretim Programları, Canlılar ve Hayat, Madde ve Değişim, Fiziksel Olaylar, Dünya ve Evren'den oluşan dört konu içeriği öğrenme alanından ve Fen-Teknoloji-Toplum-Çevre, Bilimsel Süreç Becerileri, Tutumlar ve Değerler olmak üzere beceri, anlayış, tutum ve değerlerle ilgili üç tane öğrenme alanından oluşmuştur. Program öğrencilerin bu öğrenme alanlarıyla ilgili çeşitli kazanımları edinmesini amaçlamıştır. Sonuç olarak, programda bilgi kazanımları, fen-teknoloji-toplum-çevre kazanımları, bilimsel süreç becerileri ile ilgili kazanımlar, tutum ve değerler kazanımları olmak üzere dört grup kazanım belirlenmiştir. Öğretmen adaylarına fen ve teknoloji müfredatında sık karşılaşılan “FTTÇ-BSB ve TD” kısaltmalarının açılımı sorulduğunda öğretmen adaylarından A1 dışında dördü ‘FTTÇ’ kısaltmasının açılımını Fen-Teknoloji-Toplum-Çevre olduğunu açıklamıştır. Üniversitede fen teknoloji toplum çevre dersi olmasına rağmen A1 bu kısaltmayı açıklayamamıştır. ‘BSB’ kısaltmasını bilimsel süreç becerileri şeklinde açıklayabilen tek öğretmen adayı Talim Terbiye Kurulunun öğretim programlarıyla ilgili kitabını alan A4’tür. Öğretmen adaylarından hiçbiri ‘TD’ kısaltmasının açılımını tutum ve değerler şeklinde açıklayamamıştır.

4.2. Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Maddenin Tanecikli Yapısı Ünitesindeki Alan Bilgilerine İlişkin Bulgu ve Yorumlar

Fen öğretiminde, öğretmenin pedagojik alan bilgisinin gelişimi için pedagojik bilgiyle beraber konu alan bilgisinin de gelişmiş olması gerekmektedir. Konu alan bilgisi tam olan öğretmenler derse kendilerine güvenerek girerler, öğrencinin konuya yönelik sordukları soruları anında cevaplar ve öğrencilerin öğrenmekten zevk almasını sağlarlar (Küçükahmet, 2008). Bu çalışmada öğretmen adaylarının konu alan bilgilerini değerlendirmek amacıyla görüşme, gözlem ve dokümanlardan elde edilen veriler birlikte değerlendirilmiştir. Bu üç veri kaynağındaki bulguların birbirini desteklediği tespit edilmiştir. Öğretmen adaylarının alan bilgilerinin yetersiz olması ders anlatımları sırasında da kullandıkları yöntemleri, öğrencilerin verdikleri cevaplara yapmaları gereken açıklamaları olumsuz etkilemiştir.

Görüşmelerde, öğretmen adaylarına maddenin tanecikli yapısı konusuyla ilişkili olan “atom, element, bileşik, molekül, fiziksel değişim, kimyasal değişim, katı, sıvı, gaz, titreşim hareketi, öteleme hareketi, tanecik” kavramları verilerek bu kavramları birbirleriyle ilişkilendirmeleri istenilmiştir. Öğretmen adayları ilişkilendirme konusunda serbest bırakılmalarına rağmen 4 öğretmen adayı bu ilişkilendirmeyi ok ya da çizgilerle yapmayı tercih etmiştir. Örneğin; öğretmen adayı A1, şekil 4.2.1’i çizerek, çizdiklerini aşağıdaki gibi açıklamıştır.

A1: *mmm. Atom taneciktir. Aynı cins birden fazla aynı cins atom bir araya gelerek elementi oluşturur.*

Araştırmacı: Molekülde aynı cinsi ya da farklı cins atomun bir araya gelme şartı var mı?

A1: *Farklı olmasına gerek yok, yani aynı cins atomlarda bir araya gelerek molekülü oluşturur. Molekül de elementi oluşturur. Sonuçta O₂ molekülü de bir elementtir. Elementler bir araya gelerek bileşikleri oluşturur, elementler de birleşikler de katı sıvı gaz olabilir. Örneğin, soygazlar oda koşullarında gazdır ama basınçla sıvılaştırabilirler. Madde katı, sıvı ve gaz 3 halinde de titreşim hareketi yapabilir.*

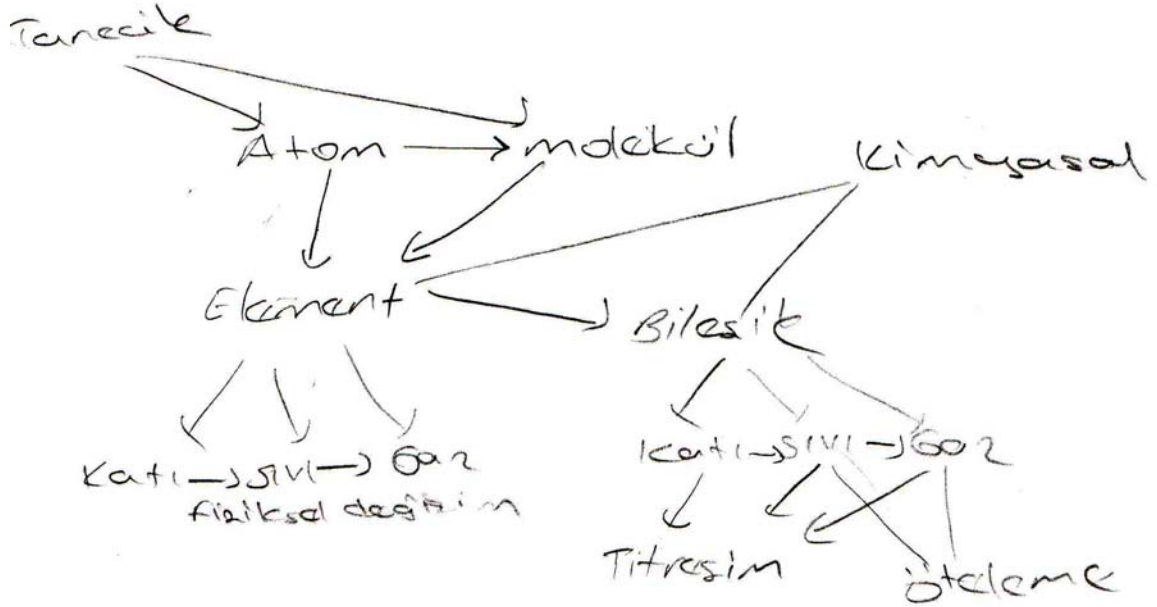
Araştırmacı: Nedir titreşim hareketi?

A1: *Taneciklerin oldukları yerde titreşim hareketi yapmasıdır.*

Atomlar, moleküller bunların hepsi tanecik.

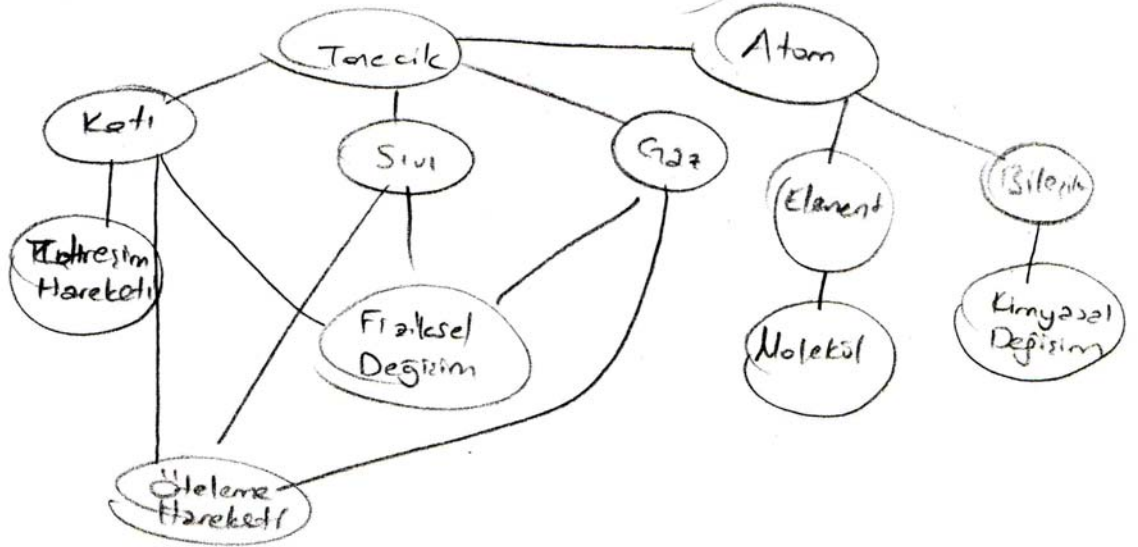
Öteleme hareketi ilerleme hareketidir, sıvı ve gazlar yapabilir. Katı yapamaz.

Elementler kendi arasında bileşerek kimyasal değişmeye uğrayabilir. Elementler ayrışamaz. Katıdan, sıvıya hal değişimleri sırasında fiziksel değişim olur.



Şekil 4.2.1: A1'in Maddenin Tanecikli Yapısı Ünitesindeki Temel Kavramları İlişkilendirmesi

A1, konuyla ilgili verilen kavramları doğru açıklamıştır. Elementlerin aynı cins atomlardan veya aynı cins atomların oluşturduğu moleküllerden meydana geldiğini vurgulamıştır. Bununla birlikte maddenin katı, sıvı ve gaz hallerinde taneciklerin yaptığı hareketleri de doğru açıklamıştır. Öğretmen adayı A2 ise, maddenin sadece katı halindeyken taneciklerin titreşim hareketi yaptığını, bununla birlikte maddenin üç halinde de taneciklerin öteleme hareketi yaptıklarını söylemiştir. A2, bileşik oluşumunu kimyasal değişim, katı-sıvı ve gaz arasında meydana gelen hal değişimini de fiziksel değişim olarak açıklamıştır. A2, molekül kavramını elementle ilişkilendirirken, bileşikle ilişkilendirmemiştir (şekil 4.2.2).



Şekil 4.2.2: A2'nin Maddenin Tanecikli Yapısı Ünitesindeki Temel Kavramları İlişkilendirmesi

Öğretmen adaylarından A4, ise A2 gibi maddenin katı, sıvı ve gaz halindeyken taneciklerin yaptıkları hareketleri yanlış açıklamıştır. Molekül kavramını, avagadro sayısı kadar tanecikli yapının bir araya gelmesiyle oluşan yapı şeklinde açıklayan A4'ün mol kavramının arkasındaki kavramsal bilgiyi anlamaksızın sadece tanımını hatırladığı görülmektedir.

A4: Atom elementlerin alt birimidir, daha sonra moleküller oluşur, bileşikler molekülleri oluşturur. Moleküller; element bileşik ve atomu kapsıyor. Iı,molekül, atom, molekül? (molekül kavramını atomla nasıl ilişkilendireceğine karar veremedi)

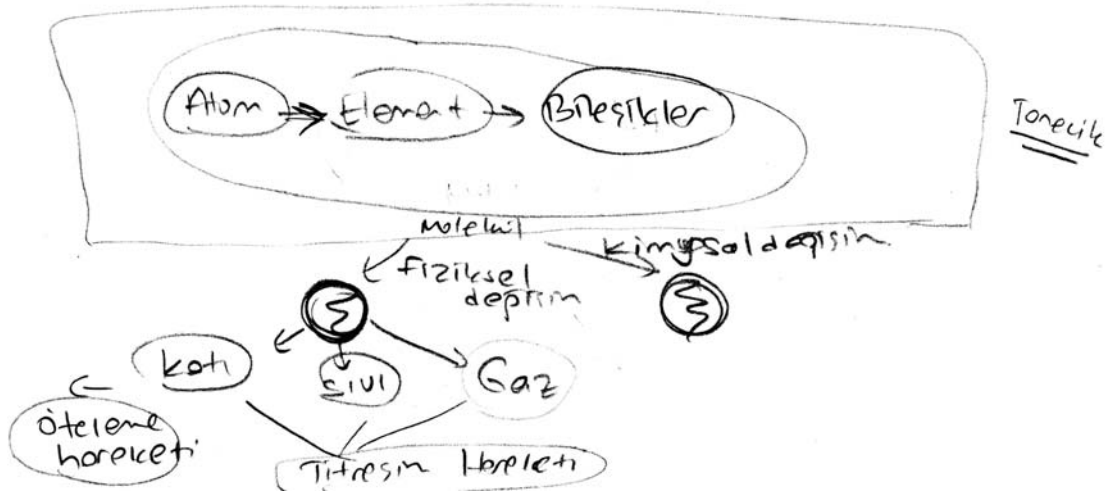
Araştırmacı: Molekül ne demek bir düşün istersen?

A4:Şimdi molekül tanım olarak eee bir mol, molekül avagadro sayısı kadar tanecikli yapının bir araya gelmesiyle oluşan yapı. Tanecik derken atom taneciklerinden bahsediyoruz. Bu atomlar elementte olabilir, bileşikte. Açıkçası kapsar element, bileşik atom molekül kapsamındadır. Moleküller tek bir atomdan da meydana gelebilir, birbiriyle bağ oluşturmuş farklı elementlerden de bir araya gelebilir. Burada kapsar derken hepsi moleküllerden oluşabilir demek istedim.

A4,titreşim ve öteleme hareketini maddelerini tanecikleri arasındaki boşlukla ilişkilendirmek yerine maddenin ısınması ve soğumasıyla ilişkilendirmiştir. Isı alan maddenin taneciklerinin hızlı, ısı veren maddenin taneciklerinin de yavaş hareket

ettiği söylenebilir ancak taneciklerin hareketleri ancak tanecikler arasındaki boşlukla açıklanabilir.

A4: Fiziksel değişim eee katı, sıvı , gaz diyebiliriz.üü katı sıvı gaz hal değişimi olduğunda fiziksel değişimdir. Titreşim hareketi deyince benim aklıma yani moleküllerin hareketi dolayısıyla ısı verdiğimiz bir maddenin taneciklerinin hareketi geliyor ama öteleme de sanki ii soğutulmuş bir maddenin taneciklerinin birbirinden uzaklaşması gibi bir anlam çıkarıyorum. Maddenin ısınmasında öteleme hareketi olmaz gibi geliyor. Ama bu üç halde de titreşim hareketi yapar. Öteleme hakkında pek bir fikrim yok. Sadece soğutulmuş maddelerde tanecikler birbirinden uzaklaşır yapısı durgun düzenli bir hal alır bu yüzden sadece katıya öteleme hareketi diyeceğim. Tanecik atomda olabilir, molekülde olabilir. O maddenin yapı taşlarına bağlı. Bu nedenle hepsini kapsıyor, tanecik diyorum (şekil4.2.3.).



Şekil 4.2.3: A4'ün Maddenin Tanecikli Yapısı Ünitesindeki Temel Kavramları İlişkilendirmesi

Öğretmen adaylarının görüşmelerindeki ifadelerinden ve çizdikleri şekillerden görüldüğü üzere; öğretmen adayları maddenin katı, sıvı ve gaz hallerinde taneciklerin yaptıkları hareketi tam olarak ifade edememektedirler. Bununla birlikte molekül kavramını atom, element ve bileşik kavramlarıyla ilişkilendirmekte zorlanmaktadır. Ders anlatımları sırasında da dersin kazanımları arasında yer almasına rağmen atom ve molekül kavramını karşılaştırarak açıklamamışlardır. Buradan sınırlı konu alan bilgisine sahip olan öğretmen adaylarının, öğrencilerine aktaracakları bilgiyi de sınırlandırdıkları görülmektedir.

Kavramları ilişkilendirirken hal değişimlerini fiziksel, bileşik oluşmasını da kimyasal değişme olarak tanımlayan öğretmen adaylarına görüşme de sorulan başka bir soruda; fiziksel değişmeyi genellikle maddenin dış yapısında meydana gelen ve geri dönüşümü olan bir değişme olarak, kimyasal değişmeyi ise maddenin iç yapısında meydana gelen ve basit yöntemlerle geri dönüştürülemeyen bir değişme olarak tanımladıkları görülmektedir. Fiziksel değişmelerin geri dönüşümlü, kimyasal değişmelerin geri dönüşümsüz olduğu yanlış düşüncesi öğretmen adaylarında sık karşılaşılan bir düşüncedir.

(Görüşme formu II-Soru 2-a) 6.sınıf öğrencilerinizden **İrem**, bir elmayı ikiye böldükten sonra bir süre sonra elma yüzeyinde meydana gelen kararmada elmanın sadece fiziksel görüntüsünün değiştiğini, iç yapısında bir değişiklik olmadığını bu nedenle elmanın fiziksel bir değişim geçirdiğini iddia ediyor. **İnci** ise, kararan elmanın eski haline dönemeyeceğini bu nedenle elmanın kimyasal değişmeye uğradığını söylüyor.

a) İrem ve İnci'nin açıklamaları doğru mudur? Cevabınızı açıklayınız.

Sorusuna öğretmen adaylarının verdiği cevaplar aşağıdaki verilmiştir;

A1: *İkisi de kendine göre doğru söylüyor gibi, dış görünüş değiştiği için fiziksel denilebilir, geri dönüşüm olmadığı için kimyasal değişme. İrem atomun yapısını incelememiş için dış yapısına bakarak fiziksel değişim olduğunu söylemiştir. İnci'nin biraz bilgisi var gibi. Ama doğru söylüyor. Kararan elma eski haline dönmez, kimyasal değişmedir. İrem'e her dış görünüşteki değişimin sadece fiziksel değişim olmadığını iç yapısına, atomun yapısına bakmak gerektiğini, dış görünüşe aldanmamak gerektiğini fiziksel bir değişimde kimyasal değişimde olabileceğini söylerim.*

A2: *Evet doğrudur. Her ikisi de doğru açıklama yapmış. Ama İrem'in açıklaması biraz yetersiz. Çünkü doğru gerçekten fiziksel görüntüsünde de bir değişiklik oluyor. İnci'nin açıklaması daha doğru. Burada kimyasal değişme söz konusu ve kimyasal değişmelerde zaten fiziksel görüntüde değişiyor bir bakıma inci'nin açıklaması da biraz yetersiz. Çünkü sonuçta. Kimyasal değişimin de bazı ipuçları var renk, ısı değişimi, gaz çıkışı, gibi. Fiziksel görüntüsünde de bir değişiklik oluyor.*

Araştırmacı: İrem ve inci'nin açıklamalarının yetersiz olduğunu söyledin. Nedir bu yetersizlikler?

A2: *İrem, fiziksel görüntüsünün değiştiğini söylemiş ama burada kimyasal değişimle ilgili bir ipucu da var. İrem'in eksikliği kimyasal değişmeyi söylememesi. İnci'nin eksikliği de maddelerde kimyasal değişmelerin*

yanında bazı fiziksel değişmelerde oluyor bunu söylememiş çünkü burada renk değişikliği var. Fiziksel değişiklikte var.

Araştırmacı: İnci elmanın eski haline dönemeyeceğini bu nedenle kimyasal değişime uğradığını söylüyor. İnci'nin açıklaması doğru mu?

A2: *Yetersiz. Çünkü o zaman bazı değişmelerde eski haline dönüştürebileceğimiz bazı olaylarda olabiliyor, ama bunlarda da kimyasal değişme olarak nitelendiriliyordu. Böyle bir gruplandırma yapamayız.*

A3: *İnci doğru söylüyor. İrem 'in ki yanlış, elmanın kararması kimyasal bir olay.*

Araştırmacı: Neden?

A3: *Elmanın kararması kimyasal bir olay, oksitlenme. Kimyasal değişimlerde fiziksel değişimde olabilir.*

Araştırmacı: inci'nin açıklaması peki?

A3: *Kimyasal değişimlerde madde eski haline dönemez, fiziksel değişimlerde eski görüntüsüne geri dönebilir. İnci doğru söylüyor.*

A4: *İncinin açıklaması doğrudur. İrem'in ki yanlıştır. Fiziksel görüntünün değişmesi bu olayın sadece fiziksel olduğu anlamına gelmez. Görüntüdeki değişmelerin nedeni de sonuçta birtakım tepkimeler geçirdiği için oluşur. Bu yüzden buna direkt fiziksel değil de iç yapısının değiştiği için ,kimyasal bir tepkime geçirdiği için, bu olaya kimyasal olay denir. İreme böyle bir açıklama yapılabilir.*

Araştırmacı: Görüntüde değişiklik meydana geliyorsa madde kimyasal değişim mi geçirir her zaman?

A4: *Yok, böyle denilemez. Ama elmanın neden karardığını da açıklamak gerekir.*

Araştırmacı: inci' ye ne dersin?

A4: *Burada da sadece eski haline dönemeyeceği ifadesini kullanmak yanlış. Elma için doğru olabilir.*

Araştırmacı: inci 'nin açıklaması doğru mu?

A4: *Kimyasal değişimler, sadece eski haline dönemeyeceği olarak açıklanmaz. Burada doğru.*

Görüldüğü gibi A4, maddeler eski haline dönemiyorsa kimyasal değişim geçirir şeklindeki açıklamaların doğru olmadığını ifade etmektedir. Görüşmede bu ifadeleri kullanan A4 ders anlatımı sırasında da öğrencilere, maddelerde meydana gelen değişimleri belirlerken maddelerin kimliklerinin değişip değişmediklerine dikkat etmeleri gerektiğini açıklamıştır.

A4: *Fiziksel değişmeyi maddelerin iç yapısında meydana gelen değişiklik olarak tanımladık peki değişiklikler sadece maddenin dış görünüşünde mi meydana gelir?*

Öğrenci A: *Maddelerin iç yapısında da değişiklikler olur mesela yumurta sıvı haldedir onu pişirdiğimizde katı olur.*

Öğrenci B: *Patateslerin kızarması onun kimliğini değiştirir.*

A4: *Yani o zaman bazen maddelerin kimliği de değişerek tamamen farklı bir boyuta geçebilirlermiymiş? Sende söyle.*

Öğrenci C: *Kağıdın yanması*

A4: *Evet kağıdın yanması değil mi?Peki yumurtanın kırılmasıyla pişmesi arasında nasıl bir değişiklik var?.Aslında az önce söylediniz ama bir daha söyleyelim.*

Öğrenci D: *Öğretmenim yumurta piştiği zaman kimliği değişir, o eski halinden tamamen uzaklaşır ama kırıldığı zaman eski halindedir, iç yapısında bir değişiklik olmaz.*

A4: *Burada mumun yandığını görüyorsunuz, bunun hakkında ne dersiniz peki?*

Öğrenci E: *Fiziksel değişim değil, mum yandığında geri dönüşüm olmuyor.*

A4: ***Şimdi arkadaşlar kesinlikle şuna dikkat edin geri dönüşüm olarak düşünmeyin, geri dönüşüme girmeyin öyle düşünürseniz kafanız çok karışır.***

A5: *İrem 'in açıklaması yanlış. İnci'nin ki doğru. İrem sadece görüntüsünün değiştiğini düşünüyor, tekrar eski haline dönemeyeceğini biliyor belki ama bu değişimin kimyasal değişme olduğunu düşünmüyor. İnci bu değişimin hem fiziksel hem de kimyasal olduğunun farkında. Kimyasal değişimde fiziksel özelliklerde değiştiği için bunun farkında.*

Araştırmacı: *İrem ve inci'nin açıklamalarına öğretmen olarak nasıl yanıt verirsin?*

A5: *İnci'ye doğru söylediğini söylerim, İrem'e de fiziksel değişimin tanımını yaparım, elma da onun iddia ettiği gibi fiziksel değişme varsa, elmanın eski haline dönüp dönemeyeceğini sorarım, eski haline dönemeyeceğini göstererek, bunun kimyasal değişme olduğunu anlatırım.*

Araştırmacı: *Nasıl tanımlarsın fiziksel ve kimyasal değişmeyi?*

A5: *Fiziksel değişmeyi dış yapısında görünüşünde fiziksel halinde meydana gelen değişimler olarak tanımlarım. Buna örnekler veririm. Mesela suyun kaynaması, buzun erimesi. Kimyasal değişmeyi de maddenin iç yapısında, taneciklerinde meydana gelen değişme olarak tanımlarım. Çeşitli örnekler veririm.*

A5'te A4 gibi ders anlatımı sırasında fiziksel ve kimyasal değişim konusunu anlatmıştır. Görüşmelerde, fiziksel değişmeyi genellikle maddenin dış yapısında meydana gelen ve geri dönüşümü olan bir değişme olarak, kimyasal değişmeyi ise maddenin iç yapısında meydana gelen ve basit yöntemlerle geri dönüştürülemeyen bir değişme olarak tanımlayan A5, maddedeki değişimleri anlatırken de aynı ifadeleri kullanmıştır. A5'in fiziksel ve kimyasal değişimler konusunda alan bilgisinin yetersiz olması, ders anlatımı sırasında öğrencilere gerekli bilimsel açıklamaları yapmasını engellemiştir. Öğretmenler tarafından derslerde yapılan bu tür eksik ya da kavram kargaşasına neden olabilecek açıklamalar (kimyasal değişmeyi geri dönüştürülemeyen

bir değişmedir) öğrencilerin zihinlerinde yanlış kavramlar oluşmasına neden olabilecektir.

A5: Gümüşün kararması nasıl bir değişmedir?

Öğrenci A: Gümüşün kararması bence kimyasal bir değişmedir çünkü kararıyor onu tekrar geriye çeviremeyiz.

Öğrenci B: Parlatarak geri dönüştürebiliriz.

A5: Arkadaşınız parlatarak geri dönüştürürüz dedi. Ne dersiniz?

Öğrenci: iii gümüşün kararan yeni bölümlerinde yeni bir madde yani tekrar dönüştürülemez ama parlattığımızda kararmayan kısımlarında kimyasal değişme olmaz ama kararan kısımlarda olur.

A5: Evet arkadaşlar gümüşün kararması kimyasal bir değişmedir.

Öğrenci B: ii bence değildir çünkü kararan yerin sadece rengi değişir.

Öğrenci A: Bence kimyasal değişmedir çünkü parlatabiliriz ama kararan yerin özelliği değişmiştir.

A5: Arkadaşınızın dediği gibi parlatınca eski haline getiririz, evet belki o karartıyı, görüntüyü değiştiririz ama iii kimyasal değişmelerde maddenin iç yapısı değişir yani bir kere kimyasal değişme olduğunda maddenin iç yapısı değişmiştir onu parlattığımızda o tanecikli yapısını değiştiremeyiz (ders anlatımı video)

Görüşmelerde, öğretmen adaylarının konu alan bilgilerini değerlendirmek amacıyla karışımlarla ilgili aşağıdaki soru sorulmuştur;

Ayşe bir kaşık tuzla bir bardak suyu, Ahmet ise bir kaşık şekerle bir bardak suyu karıştırıyor.

a) Ayşe ve Ahmet'in hazırladıkları karışımlar çözelti mi, heterojen mi? Neden?

b) Ayşe ve Ahmet'in hazırladıkları karışımlar belirli bir kimyasal formülle gösterilebilir mi?

c) Ayşe ve Ahmet 'in hazırladıkları karışımlardaki taneciklerin nasıl davrandığını model üzerinde gösteriniz. (Görüşme II- 1.soru)

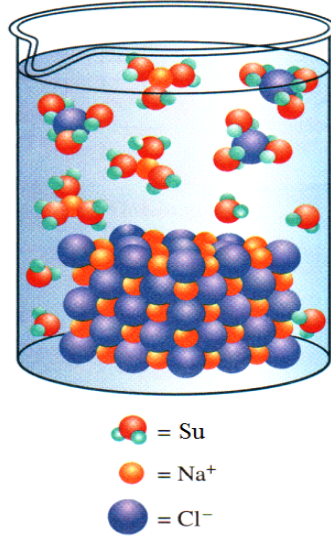
Öğretmen adayları, tuzlu ve şekerli su karışımlarını homojen karışım-çözelti olarak açıklamakta zorlanmamışlardır. Soru cümlesinde karışım geçmesine rağmen, karışımların kimyasal formüllerle gösterilmediğini açıklamakta zorlanmışlardır. Örneğin; A1 tuzlu su karışımının "NaCl + H₂O" gibi bir formülle gösterilebileceğini ifade etmiştir. Ancak, suda çözülen suyun miktarına göre karışımın kimyasal bileşimi de farklı olacaktır. "NaCl + H₂O" formülü karışımda bir su molekülüne karşılık bir sodyum ve klorun olduğunu ifade eder. Hâlbuki çözünen tuz miktarına göre bu oran değişecektir (Atasoy, 2004). Karışımların kimyasal formülle gösterimi konusunda

yanlış açıklamalar yapan diğer öğretmen adayı da A4'tür. A4, tuzlu suda, tuzun iyonlarına ayrışarak su ile reaksiyona gireceğini bu nedenle kimyasal bir formülü olacağını, şekerin ise moleküler yapısını korumasından dolayı şekerli suyun kimyasal formülü olmayacağını açıklamıştır.

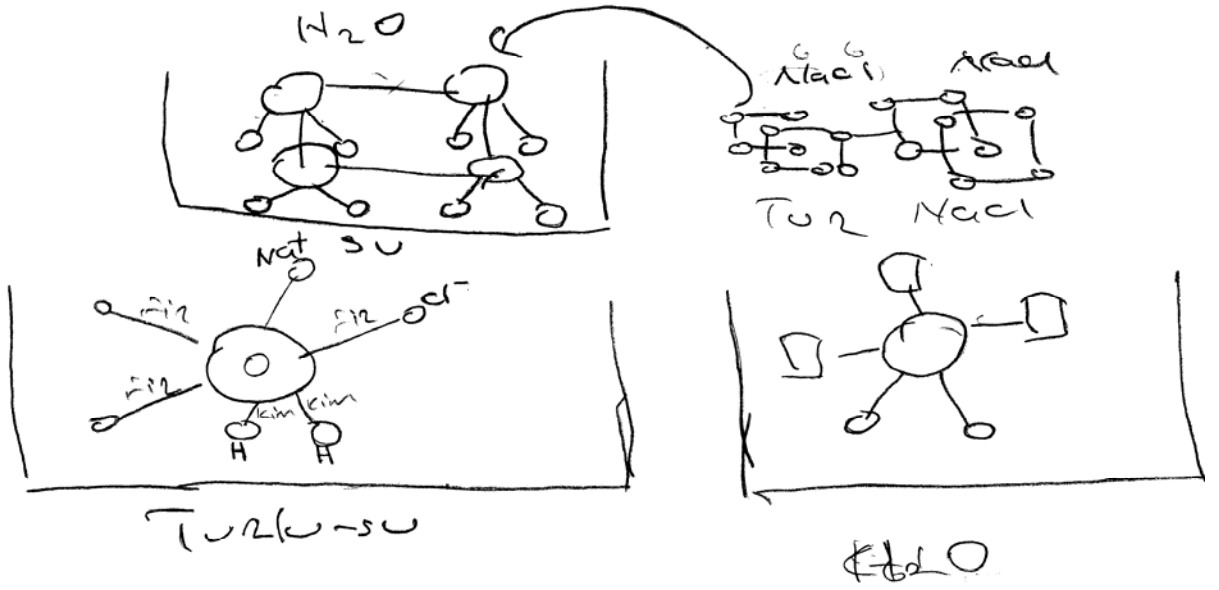
A4: ...Şimdi şekerin bir formülü var ama suda iyonlarına ayrışmadığı için şekerli suyun bir formülü yok. Tuz ise suda iyonlarına ayrışır, bu nedenle tuzlu suyun bir formülü vardır.Çünkü elektriği iletiyor ya tuzlu su. İyonlarına ayrıştı. Bu nedenle kimyasal bir tepkime oluyor. Kimyasal bir formül oluşuyor (görüşme).

Görüşmelerde karışımların kimyasal formülle gösterilip gösterilmediği konusunda yanlış ifadeler kullanan A4, ders anlatımı sırasında öğrencilere bileşik, karışım, element kavramlarını doğru açıklamıştır. Ayrıca hazırladığı ders planında da bu kavramları doğru tanımladığı görülmektedir.

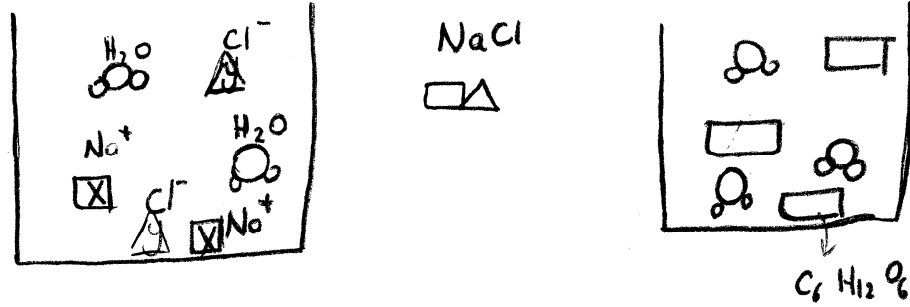
Öğretmen adayları, tuzun su içerisinde iyonlarına ayrıştığını ancak şekerin moleküler yapısını koruduğunu ifade etmektedirler. Ancak, Ayşe ve Ahmet'in hazırladıkları karışımlarda taneciklerin nasıl davrandıklarını doğru modelleyememektedirler. Örneğin, A1 su moleküllerini modellerken farklı moleküllerdeki oksijen atomları arasında bağ kurmuştur. Tuzlu su karışımında oksijeni merkeze alarak hidrojen, klor ve sodyum elementlerini oksijene bağlamıştır. Oksijenin klor ve sodyumla fiziksel, hidrojenle ise kimyasal bağ yaptığını açıklamıştır. Yine aynı şekilde şekerli su karışımında da oksijeni merkeze alarak şeker moleküllerini oksijene bağlamıştır. Şekil 4.2.5, 4.2.6. ve 4.2.7. 'de görüldüğü gibi A1,A2 ve A4 modelleme yaparken farklı şekiller (üçgen, kare, dikdörtgen vb) kullanmışlardır. Atomların gerçekte üç boyutlu bir yapısı vardır ve atomlar küresel yapıları kabul edilir (Atasoy, 2004).



Şekil 4.2.4: Bilim İnsanları Tarafından Kabul Edilen Tuzlu Su Modeli
(Hein ve diğ., 2005: 332)



Şekil 4.2.5: A1'in Çizdiği Tuzlu ve Şekerli Su Modelleri

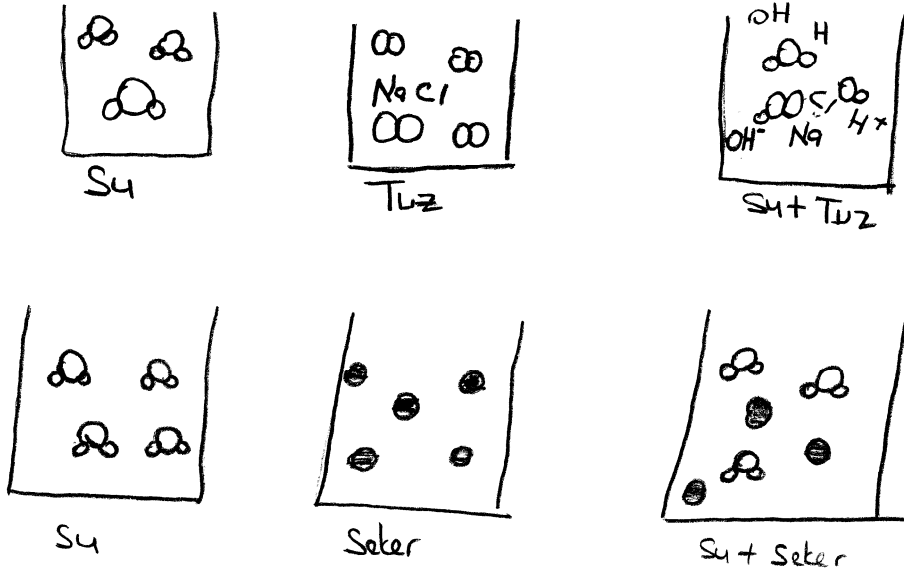


Şekil 4.2.6: A2'nin Çizdiği Tuzlu ve Şekerli Su Modelleri



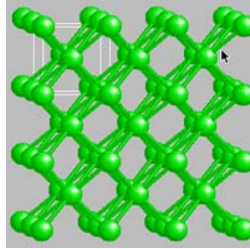
Şekil 4.2.7: A4'nin Çizdiği Tuzlu ve Şekerli Su Modelleri

Öğretmen adaylarından A3'de tuzlu ve şekerli su karışımlarında şekerin moleküler halde, tuzun ise iyonlarına ayrışarak çözüldüğünü açıklamıştır. A3 su molekülünün de H⁺ ve OH⁻ şeklinde iyonlarına ayrışarak, hidrojenin klor atomuyla, hidroksil molekülün de sodyum atomuyla bağlanarak çözüneceğini düşünmektedir. Şekil 4.2.8'de görüldüğü gibi A3'ün çizdiği tuz modelinde moleküller arası boşluk, gerçekteki tuz molekülünü temsil etmemektedir.

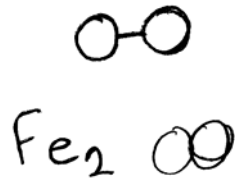


Şekil 4.2.8: A3'ün Çizdiği Tuzlu ve Şekerli Su Modelleri

Tuzlu ve şekerli su çözeltilerinin doğru şekilde modelleyemeyen öğretmen adayları, günlük hayatta bilinen demir elementinin atomlarının bir araya geliş biçimlerini atomik örgü biçiminde açıklayamamışlardır. A5, demir elementinin moleküler yapıda bir element olduğunu ifade ederek, demiri şekil 4.2.10'da görüldüğü gibi modellemiştir.

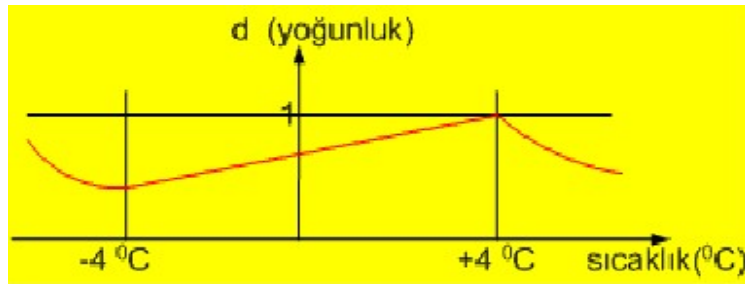


Şekil 4.2.9: Demir Elementinin Bilim İnsanları Tarafından Kabul Edilen Modeli

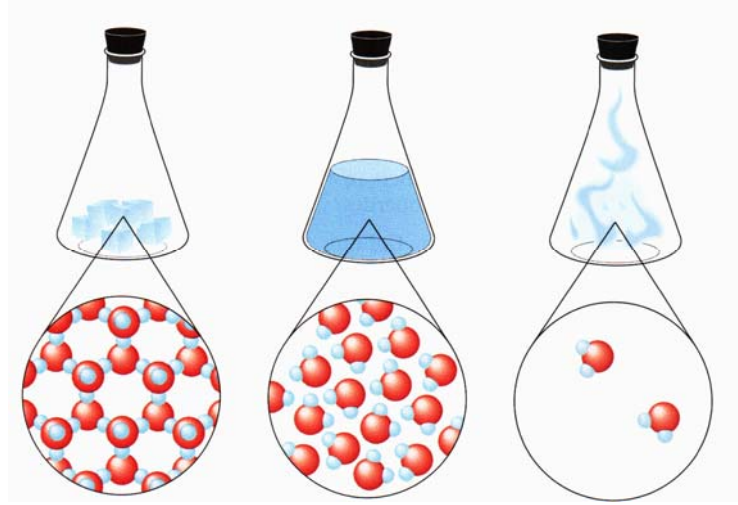


Şekil 4.2.10: A5'in Çizdiği Demir Elementi Modeli

Öğretmen adaylarının maddenin tanecikli yapısı konusundaki alan bilgilerini değerlendirmek amacıyla sorulan başka bir sorunun da içeriğini su ve suyun halleri oluşturmaktadır. Isıtılan tüm maddelerin hacmi büyürken, molekülleri daha düzensiz bir hale geçmektedir. Ancak su, bu duruma uymamaktadır. Buz, ısıtıldığında erir ve erirken hacmi azalır, buna karşılık düzensizliği artar. Başka bir ifadeyle su donarken hacmi büyür. Bu olayın sebebi, suyun katı haldeyken gösterdiği geometrik yapıyla açıklanmaktadır. Su buz haline geçerken, “açık altıgen” bir kafes şeklinde kristalleşiyor (Şekil 4.2.12). Komşu moleküllerden birindeki H ile diğerindeki O arasında, oldukça güçlü hidrojen bağları oluşmaktadır. Bu durum, denge halindeki O-H bağı uzunluğunun, serbest bir moleküldekinden daha büyük olmasıyla sonuçlanıyor. Dolayısıyla, buzun yapısındaki altıgen molekül dizilimi içerisinde, su fazındaki moleküller arasında bulunandan daha fazla boşluk bulunmaktadır. Bu yüzden, buzun 0°C 'deki mol hacmi, suyunkinden %10 daha fazladır. Bu yapı, buzun erimesinden sonra dahi tümüyle kaybolmamaktadır. Suyun mol hacmi, $+4^{\circ}\text{C}$ civarında en küçük değerine ulaşır. Bu nedenle, su üstten donmaya başlamaktadır. Sonuç olarak su diğer maddeler gibi -4°C ye kadar, ısıtıldıkça hacmi genişler ve başka bir ifadeyle yoğunluğu azalır. -4°C den $+4^{\circ}\text{C}$ ye kadar beklenenin aksine hacminde bir daralma başlar ve $+4^{\circ}\text{C}$ de bu daralma maksimuma ulaşır, bu noktada suyun yoğunluğu da, maksimum değeri olan 1'e ulaşır. $+4^{\circ}\text{C}$ den sonra yine suyun hacimdeki artış devam etmektedir (şekil 4.2.11) .

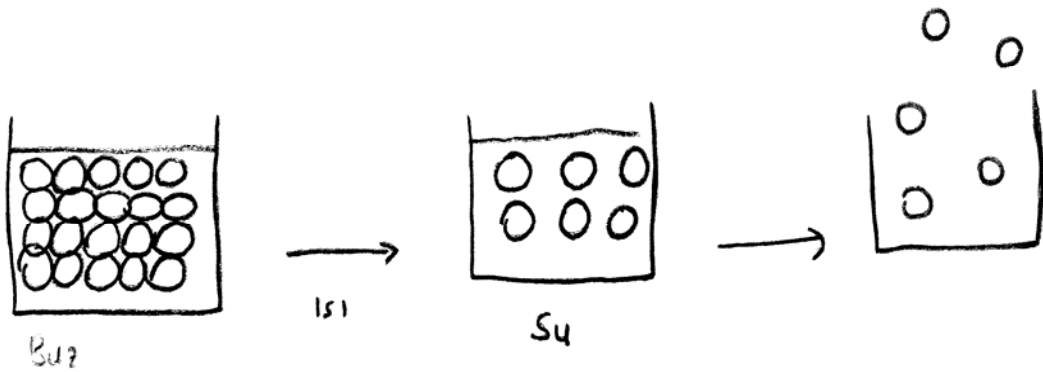


Şekil 4.2.11: Suyun Yoğunluğunun Sıcaklıkla Değişimi

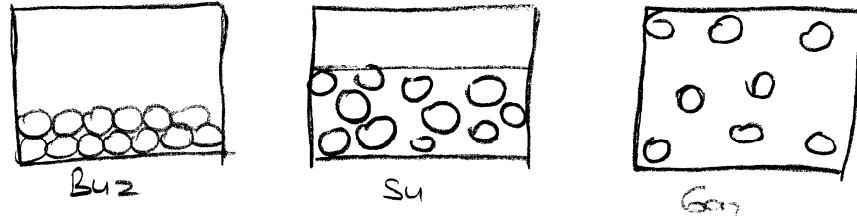


Şekil 4.2.12: Suyun Katı, Sıvı ve Gaz Hallerinin Tanecikli Modeli (Zumdahl, 2004: 58)

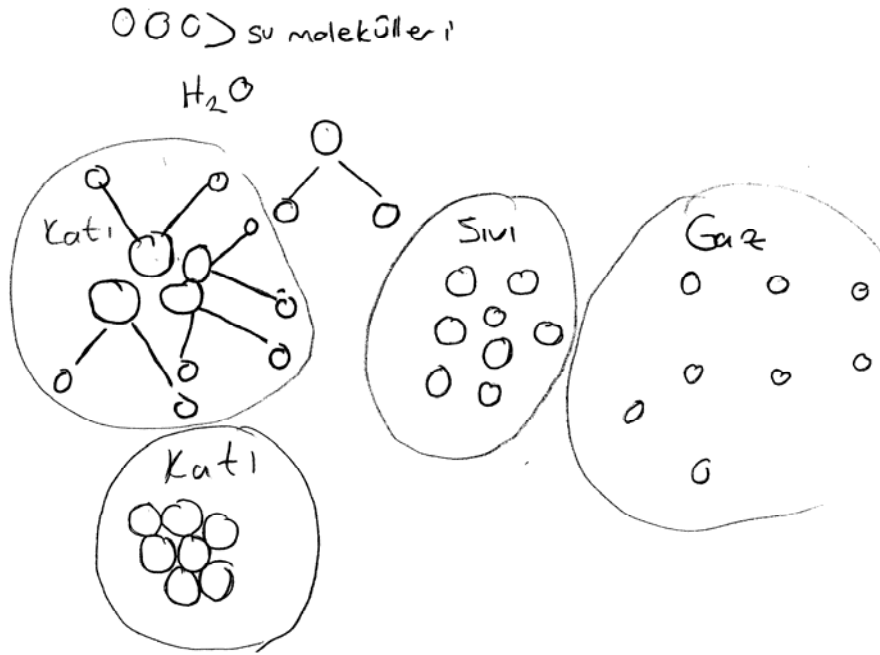
Çalışma grubundaki öğretmen adaylarından A1 ve A4 suyun özel durumundan bahsederken, diğer üç öğretmen adayı suyun, buz halindeyken tanecikleri arası boşluğun su haline göre daha az olduğunu ifade etmektedir. Bu açıklamalarına günlük hayattan örnek vermeleri istendiğinde ise, buzluğa koyulan su dolu cam şişenin çatlamasını örnek vererek suyun bu özel durumu hakkındaki yanlış açıklamalarını devam ettirmektedirler. Suyun hallerini model üzerinde gösterirken de açıklamaları doğrultusunda yanlış modellemeler yapmışlardır.



Şekil 4.2.13: A2'nin Suyun Üç Halinde Taneciklerin Durumunu Çizdiği Model



Şekil 4.2.14: A3'ün Suyun Üç Halinde Taneciklerin Durumunu Çizdiği Model



Şekil 4.2.15: A5'ün Suyun Üç Halinde Taneciklerin Durumunu Çizdiği Model

Öğretmen adaylarından A1 suyun en yoğun olduğu sıcaklığın $+4^{\circ}\text{C}$ olduğunu ifade ederek, modelleme yaparken de suyun bu özelliğini kullanmıştır.

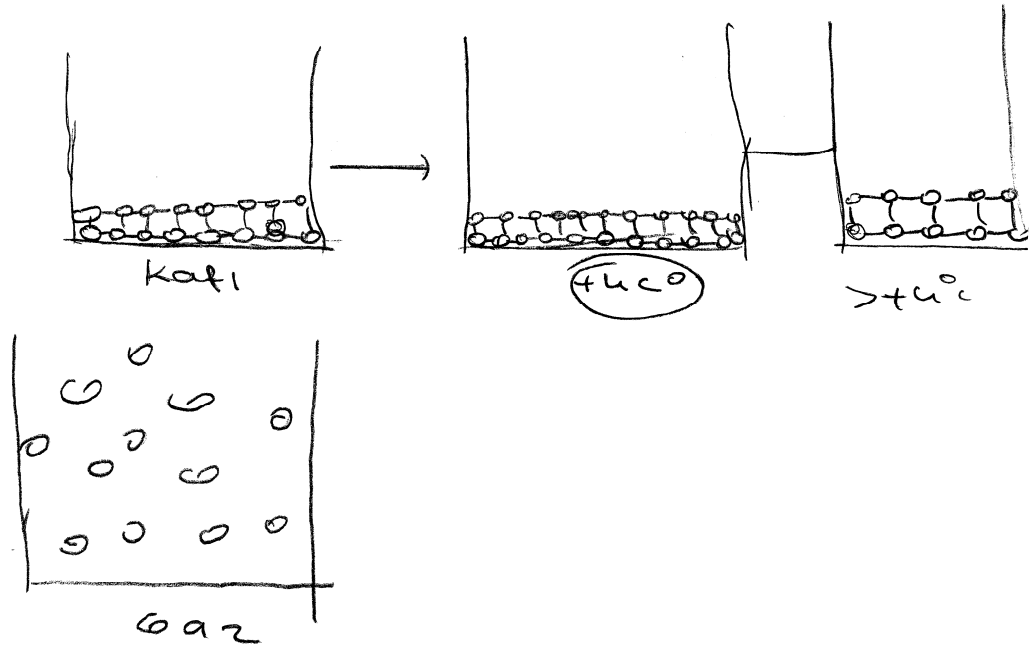
A1: $+4^{\circ}\text{C}$ su en yoğun halinde oluyor..... Buzdan suya geçişte yoğunluk artıyor, demek ki moleküller arası uzaklık artıyor ki yoğunluk artıyor.

Araştırmacı: Bu olayı günlük hayattan örnek vererek nasıl açıklarsınız?

A1: Buzluğa koyduğumuz içi su dolu su şişesinin donduğunda çatlaması, bunun nedeni moleküller arası uzaklığın artması. Demek ki her zaman katıdan sıvıya geçince değil, sıvıdan katıya geçince de uzaklık artıyormuş denilebilir.

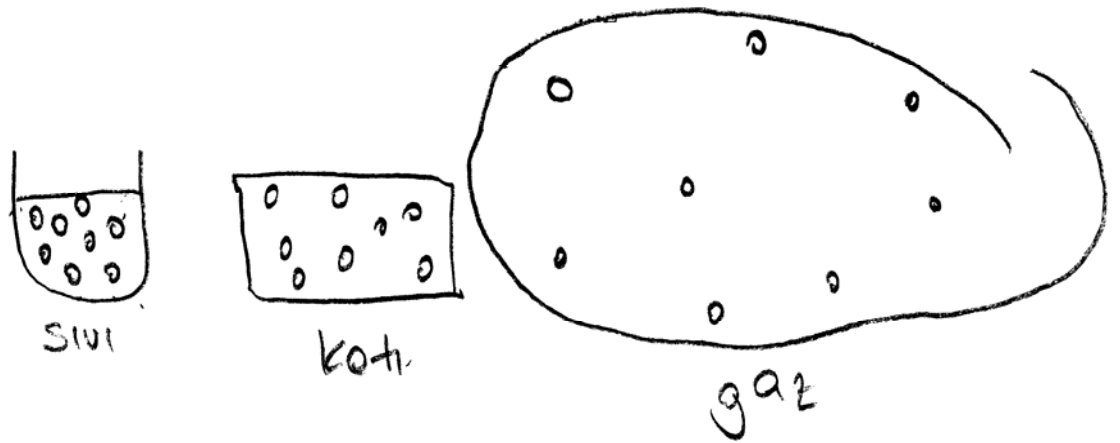
Araştırmacı: Suyun hallerini model üzerinde gösterir misiniz?

A1: Su için iki çeşit modelleme yapılabilir. $+4^{\circ}\text{C}$ için ve $+4^{\circ}\text{C}$ ten sonrası için. $+4^{\circ}\text{C}$ en yoğun hal, biraz daha küçülür, $+4^{\circ}\text{C}$ ten sonrası içinde tanecikler arası boşluğun biraz büyük olması gerek, gaz halinde ise taneciklerin birbirinden bağımsız olduğunu ve her tarafa hareket edebileceğini söylerim.



Şekil 4.2.16: A1'in Suyun Üç Halinde Taneciklerin Durumunu Çizdiği Model

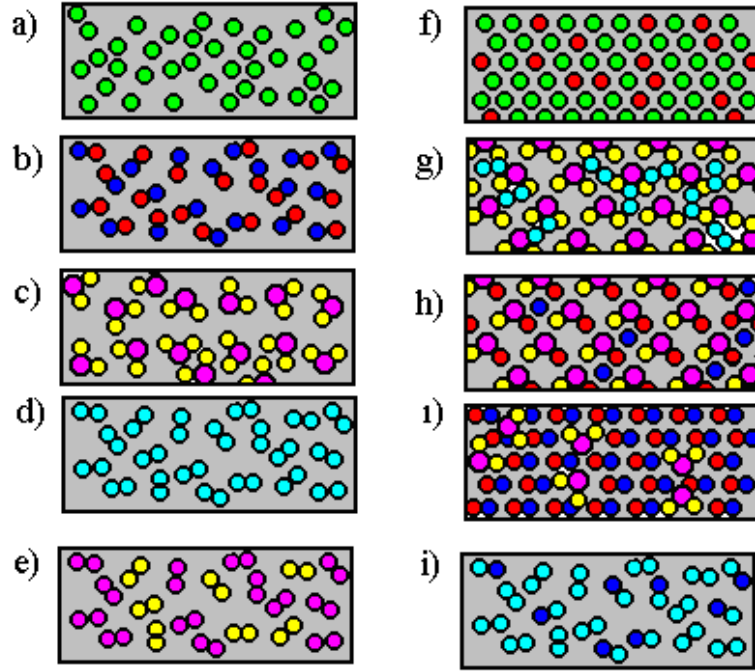
A4: Katı halden sıvı hale geçerken tanecikler arası uzaklık giderek artıyor ama suda istisna bir durum vardır. Buzda farklı bir durum vardır. Buzluğa pet şişede su koyduğumuzda su donduğunda pet şişe şişer. Su katı halde daha fazla hacim kaplıyor. +4 dereceden kaynaklanır.



Şekil 4.2.17: A4'ün Suyun Üç Halinde Taneciklerin Durumunu Çizdiği Model

Öğretmen adayları konu hakkındaki kavramları açıklarken, bilimsel olarak yanlış ifadeler kullanmışlardır. Bu konudaki yetersizlikleri kavramları model üzerine gösterirken de yanlış modellemeler yapmalarına neden olmuştur. Öğretmen adayları

kendi modellerini çizerken zorlanmalarına ve genelde yanlış modeller çizmelerine rağmen, kendilerine gösterilen modelleri açıklamakta zorlanmamışlardır. Örneğin aşağıdaki sorulara öğretmen adaylarının tümü doğru cevap vermiştir.



a) Yukarıdaki tabloda gösterilen modeller element, bileşik veya karışımdan hangisini temsil etmektedir?

a)	f)
b)	g)
c)	h)
d)	i)
e)	j)

b) Yukarıdaki modeller kaç çeşit atomdan oluşmuştur?

a)	f)
b)	g)
c)	h)
d)	i)
e)	i)

A4 ve A5 anlattıkları dersler incelendiğinde hazırladıkları Powerpoint slaytlarında modelleri kullandıkları görülmüştür. Kendi modellerini çizmede yetersiz olan ancak daha önceden çizilmiş modelleri açıklayabilen öğretmen adayları ders anlatımları sırasında da modelleri doğru açıklamışlardır.

A5: *Fiziksel ve kimyasal değişimden bahsettik bunları birbirinden nasıl ayırabiliriz?*

Öğrenci C: *Fiziksel değişim olduğunda madde özelliğini kaybetmiyor ilk baştaki haliyle aynı. Kimyasal değişimde ilk baştakinden farklı renk koku ve görünüm olarak çok fazla değişiklikler meydana geliyor.*

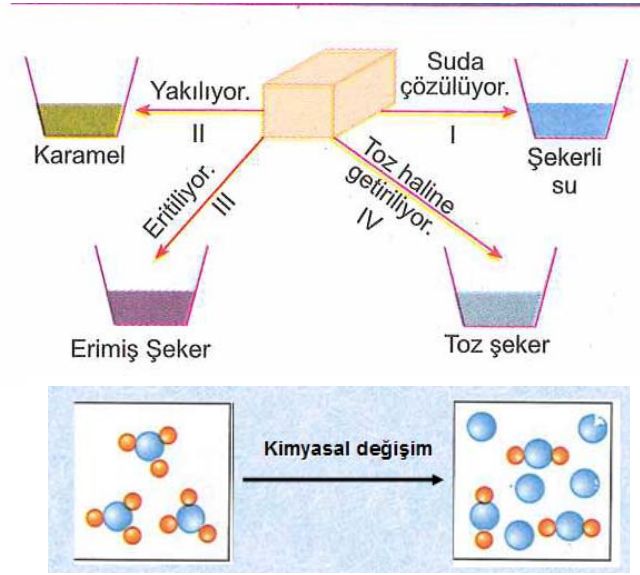
A5: *Evet, çok güzel başka bir şey söylemek isteyen?*

Öğrenci D: *Kimyasal değişimde maddenin iç yapısında yani kimyasında bir değişiklik meydana geliyor kimliğini kaybediyor başka bir kimlik oluşuyor. Fiziksel değişimde kimyasında bir değişiklik olmuyor yani kimliğinde bir değişiklik olmuyor.*

A5: *Bir şekerimiz var ve dört farklı şekilde değişime uğratılıyor. Birincisi çözünüyor ikincisi eritiliyor, üçüncüsü yakılıyor, dördüncüsünde toz şeker haline getiriliyor. Eee peki bu değişimlerde maddelerin kimyasında hangisinde değişiklik olur?*

Öğrenci E: *Madde yakıldığı zaman karamel oluyor yani kimyasal oluyor.*

A5: *Evet arkadaşlar yakıldı karamel oldu değil mi? Normal de toz şeker yada küp şeker beyaz renktedir değil mi ama yakıldığında kahverengi bir renk aldı değil mi kokusunda değişti bütün bunlar kimyasal değişimin belirtileri.*



Şekil 4.2.18: A5'in Ders Anlatımı Sırasında Kullandığı Şekiller

Ders anlatımı sırasında ders ve çalışma kitabındaki sırayı takip eden A2, kavramlarla ilgili model çizmek yerine ders kitabındaki modelleri açıklamayı tercih etmiştir.

Görüşme de, öğretmen adaylarına, mürekkebi tahta parçasına damlattığımızda tahtanın sadece mürekkep damlattığımız kısmının renklenmesinin nedeni sorulmuştur. Bu olayın nedeni; tahta da, sıvıyı oluşturan taneciklerin tahtayı oluşturan maddelerin taneciklerinin aralarındaki boşluklara girmesidir; fakat katıdaki tanecikler yerdeğiştirme hareketi yapmadığından sıvının tanecikleri katının tanecikleri arasında hapis olup kalmaktadır.

Öğretmen adaylarından A1, bu olayı çözümler için genel kural olan 'benzer benzeri çözer' kuralıyla açıklamaya çalışmıştır. Maddelerin taneciklerinin aralarındaki boşluklardan bahsetmemiştir.

A1: *Suyun, tahtanın molekülleriyle uyumlu bir bağ oluşturamadığını söyleriz. Tahtanın tanecikleri mürekkebin tanecikleriyle uyum yapmadığı için mi?*

Araştırmacı: Uyum derken ne demek istedin?

A1: *Taneciklerin birbirine benzemediği.*

A5 ise, tahtanın bütünsel yapıda olduğunu ifade etmiştir. İlköğretim de öğrencilere maddenin bütünsel yapıda olmadığı söylenmesi bile öğrencilerde

tanecikli yapı hakkında imaj değişikliğine neden olmaktadır. Maddenin bütünsel bir yapıda olduğunu ifade etmek, öğrencilere yanlış açıklama yapmanın dışında bu konuda yanılıya sahip olmalarına neden olacaktır.

A2 ise bu olayı, tanecikler arasındaki boşluktan bahsetmeden, tanecik hareketiyle açıklamıştır.

A2: *“taneciklerin hareketi burada önemli, bir sıvı ya da katı içerisinde taneciklerin hareketidir bu olayın açıklaması”*

Mürekkebi tahta parçasına damlatıldığında sadece mürekkep damlatılan kısmının renklenmesini yukarıdaki gibi açıklayan A2, ders anlatımı sırasında “ iyot alkol içinde dağılınca ne olur?” etkinliğini yapmıştır. Ders anlatımı sırasında etkinliği yaptıktan sonra öğrencilerle soru-cevap şeklinde etkinliği sonlandıran A2 ise, hazırladığı ders planında bu etkinliği yapma amacını aşağıdaki gibi açıklamıştır;

Katı maddelerinde taneciklerden oluştuğunun fark edilebilmesi için “ iyot dağılınca ne olur?” etkinliği yapılır. Bu etkinlikte beherglassa konulan alkol içerisine spatulayla bir miktar katı iyot konulur ve öğrencilerden deneyi gözlemlemeleri beklenir. Çözeltinin renk değiştirmesinden öğrencilerin katı maddelerin de taneciklerden oluştuğu sonucuna varmaları sağlanır (ders planı).

4.3. Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Maddenin Tanecikli Yapısı Ünitesindeki Müfredat Bilgilerine İlişkin Bulgu ve Yorumlar

Pedagojik alan bilgisinin alt boyutlarından birini müfredat bilgisi oluşturmaktadır. Grossman (1990)’ a göre müfredat, öğretmenlerin anlatacağı konulara ait amaç ve hedeflerini içerir, öğrencilerin kazanması gereken davranışları açıklar. Ayrıca, müfredat programları, öğretmenlerin anlatacağı konular kapsamında öğrencilerin geçen yıl ne öğrendiğini ve bir sonraki yıl öğrenmesi gereken konuların neler olduğunu gösterir. Ülkemizde, fen ve teknoloji dersi öğretim programında köklü değişiklikler yapılmıştır. Bununla birlikte, üniversitelerde de öğretmen yetiştirme programlarının ders içeriklerinde de birtakım değişikliklere gidilmiştir. Bu değişikliklerden biri de, öğretmen adaylarını müfredat hakkında bilgilendirmek amacıyla programa eklenen “ Fen Teknoloji Programı ve Planlama” dersidir. Bu dersle birlikte, içeriğinde öğretmen adaylarının müfredattan haberdar olmasını sağlayan diğer derslerde, öğretmen adaylarının pedagojik alan bilgilerinin gelişimi için önem taşımaktadır.

“Maddenin tanecikli yapısı” ünitesi 6.sınıf öğretim programında yer alan sekiz üniteden üçüncü sırada yer almaktadır.

1. Canlılarda Üreme, Büyüme ve Gelişme
2. Kuvvet ve Hareket
3. Maddenin Tanecikli Yapısı
4. Yaşamımızdaki Elektrik
5. Vücudumuzdaki Sistemler
6. Madde ve Isı
7. Işık ve Ses
8. Yer Kabuğu Nelerden Oluşur?

6. sınıf fen ve teknoloji müfredatı incelendiğinde, maddenin tanecikli yapısı ünitesindeki kavramların, ‘canlılarda üreme, büyüme ve gelişme’, ‘madde ve ısı’, ‘ışık ve ses’ üniteleriyle ilişkilendirildiği görülmektedir. Maddenin tanecikli yapısı ünitesinde yer alan, ‘Hücre Atoma Göre Çok Büyüktür’ etkinliğinde tek bir hücrede bile trilyonlarca atom olabileceği vurgulanmaktadır. Madde ve ısı ünitesinde, maddeler arası ısı aktarımı tanecikli doğa ile ilişkilendirilerek ısının yayılma yolları, ısı iletimi ve yalıtımı aktarılmaktadır. Öğrencilerin maddeler arası ısı aktarımı ile atom-moleküllerin çarpışması arasında ilişki kurmaları, ışık ve ses ünitesinde ise ses dalgalarının çeşitli ortamlarda yayılmasını maddenin tanecikli yapısı ile ilişkilendirmeleri hedeflenmektedir.

Çalışma grubundaki öğretmen adaylarına, maddenin tanecikli yapısı ünitesinin 6. sınıf fen ve teknoloji müfredatı içerisindeki sırası, bu üniteden önce ve sonra gelen ünitelerin neler olduğu ve maddenin tanecikli yapısı ünitesinin diğer ünitelerle ilişkisi sorulmuştur. Öğretmen adaylarının üniversite dışında, okul deneyimi dersi için gittikleri uygulama okullarındaki dersler sayesinde de müfredattan haberdar olmaları gerekmektedir.

Öğretmen adaylarından A2, A3 ve A5, maddenin tanecikli yapısı ünitesinin 6. sınıf müfredatı içerisinde 3. sırada olduğunu doğru ifade etmişlerdir. Her üçü de bu ünitelerin müfredattaki sırasını okul deneyimi dersi için gittikleri uygulama okullarında öğrendiklerini belirtmişlerdir. Araştırmanın veri toplama süresince, uygulama okullarda canlılarda üreme, büyüme ve gelişme, kuvvet ve hareket ve

maddenin tanecikli yapısı ünitesi işlenmişti. Öğretmen adayları uygulama okullarda diğer ünitelere geçilmediği için, maddenin tanecikli yapısı ünitesinden sonra gelen üniteler hakkında herhangi bir açıklama yapmamışlardır.

Araştırmacı: 6.sınıf müfredatında yer alan “maddenin tanecikli yapısı” ünitesi müfredatta yer alan sekiz üniteden kaçınıcı sırada anlatılmaktadır?

A2: *Maddenin tanecikli yapısı ünitesi 3.ünite olarak anlatılıyor.*

Araştırmacı: Bu üniteden önce ve sonra hangi üniteler yer alıyor, biliyor musunuz?

A2: *İlk ünite canlılarda üreme ve gelişme, sonra kuvvet ve hareket. Üçüncü ünite maddenin tanecikli yapısı ünitesi ondan sonrasını hatırlamıyorum.*

Araştırmacı: 6.sınıf müfredatında yer alan “maddenin tanecikli yapısı” ünitesi müfredatta yer alan sekiz üniteden kaçınıcı sırada yer almaktadır?

A3: *3. ünite.*

Araştırmacı: 3.ünite olduğunu nereden biliyorsunuz?

A3: *Okul deneyimi dersinde öğrendim.*

Araştırmacı: Bu üniteden önce ve sonra gelen üniteleri biliyor musunuz?

A3: *Önce hücre, üreme, kuvvet ve hareket var ama ondan sonrakileri bilmiyorum.*

Araştırmacı: 6.sınıf müfredatında yer alan "maddenin tanecikli yapısı " ünitesi müfredatta yer alan sekiz üniteden kaçınıcı sırada yer almaktadır?

A5: *3.ünite herhalde.*

Araştırmacı: Bu üniteden önce ve sonra gelen üniteleri biliyor musunuz?

A5: *1.ünite canlılarda üreme ve gelişme, 2.ünite kuvvet ve hareket, 4.ünite ısı sıcaklığı galiba. Sistemler var ama sırasını bilmiyorum.*

Araştırmacı: 6.sınıftaki sistemler ünitesinin içeriğini biliyor musunuz?

A5: *Dolaşım sistemi var diğerlerini bilmiyorum.*

Öğretmen adaylarından A4 ise maddenin tanecikli yapısı ünitesinin müfredattaki sırasını bilmediğini ifade etmiştir. Ancak, bu üniteyi müfredattaki son ünite olarak tahmin etmiştir. Görüşmenin yapıldığı tarihlerde okullarda kuvvet ve hareket ünitesi işlenmesine rağmen, öğretmen adayının bu üniteyi 5.ünite, 1.ünite olan üreme, büyüme ve gelişme ünitesini 4.ünite, maddenin tanecikli yapısı ünitesini de son ünite olarak tahmin etmesi A4'ün gerek okul deneyimi dersini gerekse de üniversitede öğretim programlarını konu alan dersleri yeterli takip etmediğini göstermektedir.

Araştırmacı: 6.sınıf müfredatında yer alan “maddenin tanecikli yapısı” ünitesi müfredatta yer alan sekiz üniteden kaçınıcı sırada anlatılmaktadır?

A4: *Bilmiyorum*

Araştırmacı: Peki diğer üniteleri biliyor musunuz?

A4: *Üreme var*

Araştırmacı: Üreme ünitesi kaçınıcı ünite olabilir?

A4: *4 sanırım, sonra sürat var 5.ünite.*

Araştırmacı: Bir tahmin de bulunabilecek misin?

A4: *7 veya 8 olabilir?*

Araştırmacı: 8 ünite içerisinde en son ünitenin maddenin tanecikli yapısı ünitesi olduğunu mu düşünüyorsunuz?

A4: *Evet*

Öğretmen adayları müfredatta yer alan üniteleri açıkladıktan sonra, kendilerinden maddenin tanecikli yapısı ünitesinin müfredattaki diğer ünitelerle ilişkisi olup olmadığı sorulmuştur. Öğretmen adaylarından A3 ve A5, atom ile hücre arasında bir ilişki kurulabileceği doğru ifade etmiştir ancak madde ve ısı, ışık ve ses ünitelerini müfredatta yer aldığını bilmediklerinden, bu ünitelerle bir ilişkilendirme yapamamışlardır.

Araştırmacı: Bu ünitenin 6.sınıftaki diğer ünitelerle ilişkisi var mıdır?

A5: *İlişki kurulmaya çalışılıyor tabii ki, maddenin en küçük yapısı atom, bütün maddeler atomlardan oluşur, o zaman hücrede atomlardan oluşur şeklinde bir ilişkilendirme yapılabilir. Diğer ünitelerle bilmiyorum ama olabilir aslında.*

A3: *(hım) bu üniteden önce hücre kavramı var. Hücre atomlardan oluşur. Bu ikisi arasında bir ilişki vardır.*

A1’de A3 ve A5 gibi hücre ile atom arasında bir ilişki kurulabileceğini açıklamıştır. Ancak A1, “*Hücre canlıların yapı taşı, atomda cansız varlıkların en küçük yapı taşı.*” ifadesini kullanmıştır. A1’in açıklamasında da görüldüğü gibi, A1 iki ünite arasında öğrencilere böyle bir ilişkilendirme yaptığında; öğrenciler de sadece cansız varlıkların en küçük yapı taşının atom olduğu, hücrelerin atomlardan oluşmadığı gibi yanlış kavramların oluşmasına neden olabilir. Ayrıca A1, A2 gibi maddenin tanecikli yapısı ünitesinin kuvvet ve hareket ünitesiyle bir ilişkisi olmadığını ifade etmişlerdir. Bununla birlikte, A1 yaşamımızdaki elektrik ünitesiyle maddenin tanecikli yapısı ünitesi arasında ilişki kurulabileceğini ifade etsede, 6. sınıf müfredatının içeriğinden dolayı bu iki ünite arasında ilişki kurulması uygun olmamaktadır. Öğretmen adaylarından A4 ise müfredatta, maddenin tanecikli yapısı, kuvvet ve hareket, canlılarda üreme, büyüme ve gelişme ünitelerinin olduğunu ifade etmiştir. Müfredattaki diğer üniteler hakkında bilgisi olmayan A4, kuvvet ve hareket, canlılarda üreme, büyüme ve gelişme üniteleriyle maddenin tanecikli yapısı ünitesi arasında bir ilişki olmadığını belirtmiştir.

Müfredatta, maddenin tanecikli yapısı ünitesinin ‘önerilen konu başlıkları’ bölümünde ünitedeki konu ve kavramların sıralama düzeni için aşağıdaki sıra önerilmiştir. Fakat adından da anlaşılacağı üzere bu sadece bir öneridir. Kitap yazarları kazanımları kendi içlerinde gruplandırarak farklı konu başlıkları ve bölümler oluşturulabilirler. Sadece ünitenin adının değiştirilmemesi gerekmektedir (MEB, 2005).

- a) Maddenin Yapı taşları-Atomlar
- b) Elementler-Bileşikler- Moleküller
- c) Fiziksel Değişim- Kimyasal Değişim
- d) Maddenin Halleri ve Tanecikli Yapı

Öğretmen adaylarına yukarıdaki konu başlıkları karışık bir şekilde verildikten sonra, kendilerine öğretmen olduklarında bu konuları hangi sırayla anlatacakları sorulmuştur. Öğretmen adaylarının tümü, maddenin halleri ve tanecikli yapı konusunun fiziksel ve kimyasal değişimden önce anlatılması gerektiğini açıklamıştır. A1, A4 ve A5 üniteye müfredatın önerdiği gibi maddenin yapı taşları –atomlar konusundan başlamak üzere önerirken A2 ve A3 öncelikle olarak maddenin halleri ve tanecikli yapı konusunun anlatılması gerektiğini ifade etmiştir.

A1, A4 ve A5’i konuları işlerken aşağıdaki gibi bir sırayı takip edeceğini ifade etmiştir;

- I- Maddenin Yapı taşları-Atomlar
- II- Elementler-Bileşikler- Moleküller
- III-.Maddenin Halleri ve Tanecikli Yapısı
- IV-.Fiziksel Değişim- Kimyasal Değişim

A1: *Öğrenciye atom konusu anlatılmadan element kavramına geçilmesi doğru olmaz diye düşündüm. Çünkü atomlar bir araya gelerek molekülleri, moleküllerde bileşikleri, elementlerde bileşikleri oluşturur. Fiziksel değişim ise maddenin halleri konusu öğretildikten sonra anlatılır.*

A4: *Önce tanecikli yapı, taneciklerin arasındaki boşluklar öğrenilmeli, öğrenci atomların çevre koşullarına göre davranışlarını öğrenirse fiziksel ve kimyasal değişim hakkında yorum yapabilir diye düşünüyorum.*

A5: *İlk sırada maddenin yapı taşları atomlar, ikinci sırada elementler bileşikler moleküller. Sonuçta atom, maddenin en küçük yapısı önce atom maddeyi oluşturan taneciklerin içerisinde anlatılır, atomdan bahsedildikten sonra element, bileşik anlatılır. Sonuçta fiziksel değişim*

maddenin halleriyle alakalı önce hal değişimlerini öğrenmeli daha sonra fiziksel ve kimyasal değişim anlatılmalı.

A2, konuları işlerken aşağıdaki gibi bir sırayı takip edeceğini ifade etmiştir;

- I. Maddenin Halleri ve Tanecikli Yapı
- II. Maddenin Yapı taşları-Atomlar
- III. Fiziksel Değişim- Kimyasal Değişim
- IV. Elementler-Bileşikler- Moleküller

Araştırmacı: Neden böyle bir sıralama yaptınız?

A2:Çünkü maddenin halleri ve tanecikli yapıdan önce yapıtaşları ve atomlardan bahsedilemez. Öğrenciye önce tanecikli yapı verilmesi gerekir diye düşünüyorum.

Araştırmacı: Sıralama da fiziksel ve kimyasal değişim element ve bileşiklerden önce geliyor. Neden?

A2: Çünkü başka bir sıraya girmiyor.(güldü)Aslında öğrenciye fiziksel ve kimyasal değişim verildikten sonra bileşiklerin kendini oluşturan daha küçük elementlere ayrıştığını verebiliriz. Bu nedenle önceliğin fiziksel ve kimyasal değişimde olduğunu söyleyebiliriz.

A3, konuları işlerken aşağıdaki gibi bir sırayı takip edeceğini, maddenin tanecikli yapısı anlatılmadan diğer konulara geçilemeyeceğini ifade etmiştir;

- I- Maddenin Halleri ve Tanecikli Yapı
- II-. Fiziksel Değişim- Kimyasal Değişim
- III-. Maddenin Yapı taşları-Atomlar
- IV-. Elementler-Bileşikler- Moleküller

Öğretmen adaylarının müfredat bilgilerini değerlendirmek için sorulan diğer soru da, maddenin tanecikli yapısı ünitesine ait öğrencilere kazandırılması gereken bazı kazanımlar verilerek, öğretmen adaylarına bu kazanımların 6. ,7. ve 8. sınıftan hangisinde yer aldığını belirtmeleri istenmiştir. 30 kazanımdan A1; 18, A2; 22, A3; 21, A4; 15, A5; 15 kazanımı doğru ifade etmiştir. Öğretmen adaylarının müfredata ilişkin bu bilgilerini etkileyen faktörlerin mesleki deneyim, üniversitedeki dersler (kitap inceleme, özel öğretim yöntemleri) ve okul deneyimi dersi olduğu tespit edilmiştir. Çünkü öğretmen adayları arasında alan bilgisi zayıf olan A3, okul deneyimi dersini devamlı takip ettiğini açıklamıştır. Kazanımların hangi sınıfa ait olduğunu konusunda en fazla doğru cevabı veren A2 ise 2 senedir bir dershanede çalışmaktadır.

A1 ise konu alanı ders kitap inceleme dersinde kendisinin ve arkadaşlarının yaptığı sunumların müfredat bilgisinin gelişmesine katkısı olduğunu ifade etmiştir. A4 ve A5'in 30 kazanımdan 15 kazanımı doğru ifade etmesi, öğretmen adaylarının üniversitedeki bu konuyla ilgili dersleri ve okul deneyimi derslerinde gerekli müfredat bilgisini edinemediklerini göstermektedir. Aşağıdaki tabloda da görüldüğü üzere; A4, okul deneyimi dersinde 6.sınıflarında dersini takip etmesine rağmen asit ve baz konusuna ait kazanımların bu sınıfa ait olduğunu düşünmektedir.

Tablo 4.3.1: Çalışma Grubundaki Öğretmen Adaylarının Maddenin Tanecikli Yapısı Ünitesindeki Kazanımların Hangi Sınıfa Ait Olduğu Hakkındaki Eşleştirmeleri

Kazanımlar	Kazanımın ait olduğu sınıf	Öğretmen adaylarının yanıtları				
		A1	A2	A3	A4	A5
1.Katıların, sıvıların ve gazların sıkışma-genleşme özelliklerini karşılaştırır.	6	7	6	6	6	7
2.Atomların daha da küçük parçacıklardan oluştuğunu ifade eder.	6	6	6	7	7	8
3.Periyodik sistemdeki ilk 20 elementi ve günlük hayatta karşılaştığı yaygın element isimlerini listeler.	7	7	7	8	7	8
4.Aynı cins atomlardan oluşmuş maddeleri “element” şeklinde adlandırır.	6	6	6	6	6	6
5.Sert su, yumuşak su kavramlarını anlar ve sertliğin neden istenmeyen bir özellik olduğunu açıklar.	8	8	8	7	6	8
6.Elektron ortaklaşma yolu ile yapılan bağı “kovalent bağ” olarak adlandırır.	7	7	8	8	7	8
7.Sıvıların çok fazla sıkıştırılamayışlarından, moleküllerinin birbiri ile temas hâlinde olduğu sonucunu çıkarır.	6	6	6	6	6	7
8.Farklı atomlar içeren saf maddeleri “bileşik” olarak adlandırır.	6	6	7	6	6	6
9.Metal, ametal ve yarı metal özelliklerini karşılaştırır.	8	7	8	8	7	8
10.Fiziksel değişimlerde değişen maddenin kimlik değiştirmediğini vurgular.	6	6	6	6	6	7
11.Kimyasal değişimlerde madde kimliğinin değiştiğini fark eder.	6	6	6	6	7	7
12.Yanma tepkimelerini tanımlayarak basit yanma tepkimelerini formüllerle gösterir	8	7	8	8	7	8
13.Asal gazların neden bağ yapmadığını açıklar.	7	7	8	8	7	8

KAZANIMLAR	Kazanımın ait olduğu sınıf	Öğretmen adaylarının yanıtları				
		A1	A2	A3	A4	A5
14.Katılarda atom ve moleküllerin öteleme hareketi yapmadığını tahmin eder	6	7	6	6	6	6
15.Dış katmanında 8 elektron bulunduran atomların elektron alıp-vermeye yatkın olmadığını (kararlı olduğunu) belirtir.	7	7	8	7	7	8
16.Yüklü atomları “iyon” olarak adlandırır.	7	7	7	7	7	8
17.Periyodik sistemde grupları ve periyotları gösterir; aynı gruptaki elementlerin özelliklerini karşılaştırır.	8	7	8	8	7	8
18.Anyonların ve katyonların periyodik sistemdeki grup numaraları ile yükleri arasında ilişki kurar.	8	7	8	8	7	8
19.Metal atomları ile ametal atomları arasında iyonik bağ oluşacağını tahmin eder	8	7	8	8	7	8
20.Kimyasal değişimi atomlar arası bağların kopması ve yeni bağların oluşması temelinde açıklar.	8	6	8	7	7	7
21.Elektronu, protonu ve nötronu kütle ve yük açısından karşılaştırır.	7	7	8	7	7	8
22.Nötr atomlarda, proton ve elektron sayıları arasındaki ilişkiyi kurar.	7	7	8	7	7	7
23.pH'nın, bir çözeltinin ne kadar asidik veya ne kadar bazik olduğunun bir ölçüsü olduğunu anlar ve asitlik-bazlık ile pH skalası arasında ilişki kurar.	8	8	8	8	6	8
24.Asitler ile bazların etkileşimini deney ile gösterir, bu etkileşimi “nötralleşme tepkimesi” olarak adlandırır, nötralleşme sonucu neler oluştuğunu belirtir	8	8	8	8	7	8
25.İyonlar arası çekme/itme kuvvetlerini tahmin eder, çekim kuvvetlerini “iyonik bağ” olarak adlandırır.	7	7	8	8	7	8
26.Katı, sıvı ve gaz maddelerin sıvılardaki çözeltilerine örnekler verir.	7	8	7	6	6	6
27.Çözeltilerde, çözücü molekülleri ile çözünen maddenin iyon veya 7molekülleri arasındaki etkileşimlerini açıklar	7	8	8	7	6	6
28.Çözeltileri derişik ve seyreltik şekilde sınıflandırır.	7	8	7	6	6	7
29.Asitler ile H ⁺ iyonu; bazlar ile OH ⁻ iyonu arasında ilişki kurar	8	8	8	8	6	8
30.Gazların ve sıvıların akma özelliklerinden, moleküllerinin öteleme hareketi yapabildiği çıkarımına ulaşır.	6	8	6	6	6	6

Öğretmen adayları maddenin tanecikli yapısı ünitesine ilişkin müfredatta yer alan kazanımları, bu ünitenin diğer ünitelerle olan ilişkisini yeterince açıklayamamışlardır. Daha önceki bölümlerde açıklandığı üzere, öğretmen adayları, müfredatta yer alan BSB, FTTC ve TD kısaltmalarının açılımlarını da ifade edememişlerdir. Mezun olduğunda fen ve teknoloji dersi öğretim programının gerekliliklerini yerine getiremeyen, programının işleyişine dikkat etmeyen bir öğretmenin meslek hayatındaki verimliliği tartışılmaktadır.

Öğretmen adaylarının müfredat bilgilerini değerlendirmek amacıyla görüşme verileri dışında öğretmen adaylarının ders anlatımı video kayıtlarından ve hazırladıkları ders planlarından elde edilen veriler birlikte kullanılmıştır. Öğretmen adaylarının müfredatta yer alan kazanımları yerine getirip getirmediğini değerlendirmek amacıyla kontrol listesi hazırlanmıştır. Video kayıtları araştırmacı ve başka bir araştırmacı tarafından izlenerek değerlendirilmiştir.

A2'nin hazırladığı ders planı incelendiğinde konuyla ilgili üç kazanıma yer verdiği, anlattığı dersinde bu üç kazanıma paralel bir şekilde işlediği görülmektedir. A2 müfredattaki kazanımların hangi sınıfa ait olduğunu da en iyi sınıflandıran öğretmen adaydır. Diğer öğretmen adaylarına göre A2'nin mesleki deneyime sahip olması, A2'nin konuyla ilgili müfredat bilgisinin gelişmesini sağlamıştır.

Tablo 4.3.2: A2'nin Ders Anlatımı Video Kaydının Müfredata Uygunluğunun Kontrol Listesi

Kazanımlar (TTKB, 2006)	Ders anlatımı sırasında kazanım tam olarak yerine getirilmiş mi?		
	Evet	Kısmen	Hayır
1.Katıların sıvıların ve gazların sıkışma-genleşme özelliklerini karşılaştırır.	✓		
2.Gazların sıkışma-genleşme özelliklerinden, gazlarda boşluk olduğu çıkarımını yapar.	✓		
3.Maddelerin görünmez küçük parçalara bölünebildiğini deney yaparak fark eder.	✓		

Öğretmen adaylarının müfredat bilgilerini değerlendirmek amacıyla görüşmelerde sorulan sorulara yetersiz ve yanlış cevaplar veren A4 ve A5'in ders anlatımı sırasında kazanımlara uygun ders işledikleri görülmektedir. A2, A4 ve A5 'in

ders anlatımları birlikte değerlendirildiğinde, öğretmen adaylarının müfredat bilgilerinin gelişmesini etkileyen en önemli faktörün mesleki deneyim olduğu görülmektedir.

Tablo 4.3.3: A4'ün Ders Anlatımı Video Kaydının Müfredata Uygunluğunun Listesi

Kazanımlar (TTKB,2006)	Ders anlatımı sırasında kazanım tam olarak yerine getirilmiş mi?		
	Evet	Kısmen	Hayır
1.Maddenin sadece görünümünün değiştiği olaylara örnekler verir.	✓		
2.Bir maddenin değişerek başka bir maddeye/maddelere dönüştüğü olaylara örnekler verir.	✓		
3.Fiziksel değişimlerde değişen maddenin kimlik değiştirmedini vurgular.	✓		
4.Kimyasal değişimlerde madde kimliğinin değiştiğini fark eder.	✓		
5.Atom-molekül modelleri ile temsil edilmiş değişimlerde fiziksel ve kimyasal olayları ayırt eder.			✓
6.Çok sayıda atom ve molekül içeren maddelere bakarak, “ saf madde” ve “karışım” kavramlarını atom ve molekül düzeyinde fark eder.			✓

Tablo 4.3.4: A5'in Ders Anlatımı Video Kaydının Müfredata Uygunluğunun Listesi

Kazanımlar (TTKB,2006)	Ders anlatımı sırasında kazanım tam olarak yerine getirilmiş mi?		
	Evet	Kısmen	Hayır
1.Maddenin sadece görünümünün değiştiği olaylara örnekler verir.	✓		
2.Bir maddenin değişerek başka bir maddeye/maddelere dönüştüğü olaylara örnekler verir.	✓		
3.Fiziksel değişimlerde değişen maddenin kimlik değiştirmedini vurgular.	✓		
4.Kimyasal değişimlerde madde kimliğinin değiştiğini fark eder.	✓		
5.Atom-molekül modelleri ile temsil edilmiş değişimlerde fiziksel ve kimyasal olayları ayırt eder.		✓	
6.Çok sayıda atom ve molekül içeren maddelere bakarak, “ saf madde” ve “karışım” kavramlarını atom ve molekül düzeyinde fark eder.		✓	

4.4. Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Maddenin Tanecikli Yapısı Ünitesindeki Öğretim Strateji, Yöntem ve Teknik Bilgilerine İlişkin Bulgu ve Yorumlar

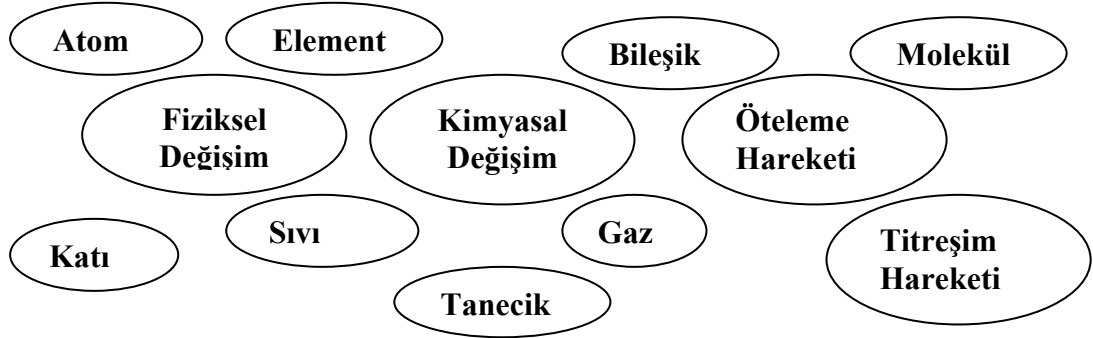
Pedagojik alan bilgisinin öğretim strateji, yöntem ve teknik bilgi kategorisi öğretmenlerin, öğrencilerin belirli fen konularını anlamasını kolaylaştıran öğretim strateji, yöntem ve teknikleri kullanmayı bilmesini ifade etmektedir. Öğrencilerin fen ve teknoloji öğretim programında belirlenen kazanımları edinebilmesi için yapılandırıcı öğrenme yaklaşımında dayanan, öğrenciyi etkin kılan çeşitli öğretim stratejilerine ağırlık verilmelidir. Yapılandırıcı öğrenme yaklaşımının ortaya koyduğu ilkeler daha etkili öğretim yaklaşımları geliştirmek için neler yapılabileceği konusunda önemli ipuçları vermektedir (MEB, 2006).

Pedagojik alan bilgisine sahip olan öğretmenler, konuya uygun öğretim stratejilerini belirlerken ünite kazanımlarını, öğrencilerin kişilik özelliklerini (ön bilgi, beceri, gelişim düzeyleri, tutum ve değerler), öğrenilecek konuları, erişilebilir kaynakları ve ayrılan süreyi dikkate almaktadırlar. Ayrıca sürekli aynı metodları kullanmak yerine öğrencilerin çeşitli öğrenme deneyimleri edinmesi için farklı yöntemleri bir arada kullanırlar, öğrencilerin bilgiyi kendilerinin yapılandırmaları ve değerlendirmelerini sağlayan bireysel veya grup etkinlikleri yer verirler. Fen ve teknoloji öğretiminde, sorgulayıcı araştırma ve tasarım becerilerinin somut materyallerle etkileşim yoluyla öğrenilmesi gerektiğinden öğretmenler, öğrencilerin yaparak, düşünerek öğrenme etkinliklerine katılımını sağlamalıdır. Yapılacak etkinlikler öğrencilerin araştırarak, inceleyerek, gözlem ve deney yaparak temel kavramları keşfetmesini, öğrenmesini ve bu kavramları ilgili oldukları sosyal, çevresel ve ekonomik bağlamlarda görmesini sağlamalıdır.

Çalışmanın bu alt probleminde pedagojik alan bilgisinin, öğretim strateji, yöntem ve teknik bilgi kategorisi değerlendirilirken, öğretmen adaylarıyla yapılan görüşmeler, öğretmen adaylarının ders anlatımları ve dokümanlar birlikte kullanılmıştır. Görüşmelerde öğretmen adaylarına, maddenin tanecikli yapısı ünitesindeki kavramları anlatırken kullanacakları yöntem, teknik ve stratejiler,

bununla birlikte öğrencilerin yanlış anladıkları ya da zorlandıkları kavramları ortadan kaldırmak için hangi yöntem, teknik ve stratejileri kullanacakları sorulmuştur.

Öğretmen adayları, kendi öğretmenlerinin derslerde genelde düz anlatım kullandıklarını, laboratuvar uygulamalarına pek yer vermediklerini açıklamışlardır.



Araştırmacı: Sizin öğretmeniniz bu kavramları nasıl anlatmıştı, hatırlıyor musunuz?

A3: *En fazla deney yapmışızdır ama öğretmen yapmıştır, biz bakmışızdır. Düz anlatım yöntemini kullanmıştı çoğu zaman.*

Öğrenci merkezli yöntem ve tekniklerin kullanılması gerektiğini açıklayan A3, ‘öğrencilerin zorlandıkları ya da yanlış anladıkları kavramları ortadan nasıl kaldırırsınız?’ sorusuna, sınav yapacağını ve öncelikle kavram haritası kullanarak zorlandıkları ya da yanlış anladıkları kavramları tespit edeceğini ifade etmiştir. Yağbasan (2005)’e göre; öğrencilerdeki yanlış kavramaları hiç bir zaman sınav yaparak, deney yaparak veya ev ödevi vererek düzeltmek mümkün değildir.

Araştırmacı: Öğrencileriniz yanlış anlamalarını düzeltmek için neler yaparsınız?

A1: *Bir sınav yaparım, öncelikle durumlarını ortaya çıkarmak için kavram haritası çizdirirdim, daha sonra soru cevap yöntemi kullanır, soru çözerdim. Bunların dışında kullandığım yöntem yetersiz olabilir, başka bir yöntem kullanırım. Konuyu hikâyeleştirmeyi denerdim, yeni müfredatta çok güzel şüirler var, onlar kullanılabilir. Hımm başka bilmiyorum.*

A5 ise öğrencilerin kavramları anlamakta zorlandıklarını ya da yanlış anladıklarını tespit ettikten sonra; öncelikle, kendini değerlendireceğini ifade etmiştir.

Araştırmacı: Öğrencileriniz yanlış anlamalarını düzeltmek için neler yaparsınız?

A5: *Öncelikle onların nerelerde zorlandıklarını, yanlış anladıklarını tespit ederdim. Kendimi değerlendirirdim. Konuyu nasıl anlattığımı düşünürdüm. Yanlış veya zor anladıkları kavramları yine düz anlatım ve diğer yöntemlerle onlara yanlış anladıklarını söyleyerek açıklardım.*

Düz anlatım yönteminin sınırlıklarından bahseden öğretmen adayları, kendi kullanacakları yöntemleri açıklarken de en fazla düz anlatım yöntemini kullanmışlardır. Düz anlatım yöntemini tercih etme nedenlerini ise çok fazla öğretim yöntemi bilmediği şeklinde açıklamışlardır. Ancak daha önceden açıklandığı üzere öğretmen adaylarının bu konudaki alan bilgileri de sınırlıdır. Düz anlatım yöntemiyle konuları anlatırken de öğrencilerde yanlış anlamaların oluşmasını sağlayacak cümleleri kullandıkları görülmektedir.

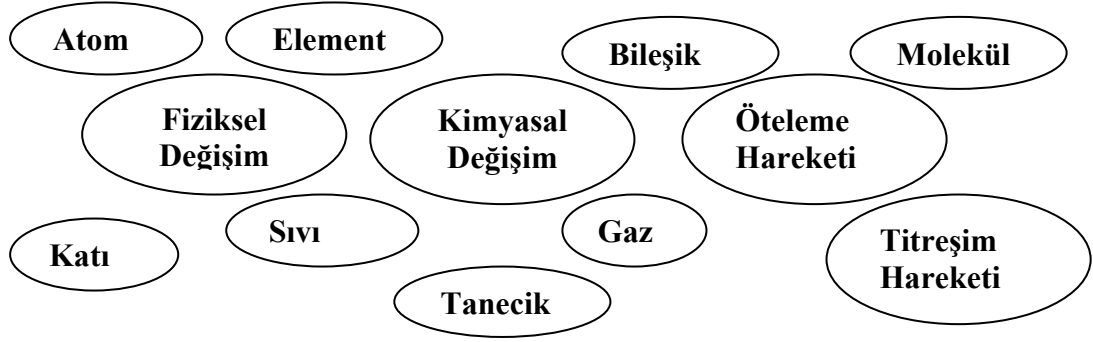
Araştırmacı: Öğrencilerin yanlış kavramalarını düzeltmek için neler yapılmalıdır? (şekerli ve tuzlu su karışımları konusunda)

A3: *Bileşikleri parçalamak daha zordur, çözeltileri birleşenlerine ayırmak için daha farklı işlemler gerekir bileşikleri elementlerine ayırmak zordur falan diye açıklamalar yapılabilir. Şeker **eriyince** bileşik oluştuğunu düşünebilirler. Şeker yok oldu ya.*

Araştırmacı: Fiziksel ve kimyasal değişimleri öğrencilere anlatırken hangi yöntem veya teknikler kullanılmalıdır?

A3: *Yapılandırıcı yaklaşımda öğrencileri keşfetmeye yönlendiriyoruz ya sorular sorarım. Öğrencilerimin bilgilerini öğrenmeye çalışırım, iki farklı olay gösteririm. Elma olayı gibi elma neden böyle oldu, ya da tuzlu su örneğini veririm, ya da kağıdı yakarım, yada küçük parçalara bölerim bunu **tekrar eski haline getirebiliyor musunuz?** , diye sorarım aradaki farkı bulmalarını isterim, buluş yolunu kullanırım.*

Öğretmen adayları, maddenin tanecikli yapısı konusundaki kavramların soyut kavramlar olduğunu, bu nedenle bu kavramları açıklarken model kullanmanın, kavramları somutlaştırmak açısından etkili olacağını ifade etmişlerdir. Bununla birlikte, öğrenci merkezli yöntem ve tekniklerden bahseden öğretmen adayları, bu yöntem ve teknikleri görüşmelerde tam olarak açıklayamamışlardır.



Araştırmacı: Öğrencilerinize bu kavramları anlatırken hangi yöntem ve teknikleri kullanırsınız?

A1: *Düz anlatımla kavramları önce ben verirdim.*

Araştırmacı: Düz anlatımı seçme nedeniniz nedir?

A1: *Düz anlatım çok da faydalı değil ama diğer yöntemleri bende pek bilmiyorum.*

Araştırmacı: Örneğin maddelerdeki değişimleri öğrencilerinize nasıl anlatırsınız?

A1: *Fiziksel değişim maddenin dış yapısındaki değişmelerdir, kimyasal değişim içyapısındaki değişmelerdir. Atomların arasındaki bağların kırılması ya da oluşması gibi durumlarda kimyasal değişme olur.*

Araştırmacı: 6.sınıf öğrencisi bağ kavramını biliyor mudur?

A1: *Bilmiyordur, o da doğru. Somut anlamda anlaması zor olabilir.*

Araştırmacı: Peki, fiziksel ve kimyasal değişmelere hangi örnekler verirsiniz?

A1: *Mumun yanması, kâğıdın yanması kimyasal, mumun erimesi fiziksel gibi.*

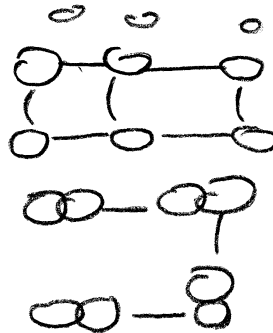
Birde bu kavramları laboratuvarında gösteremem bir kere, atomu mesela. Modeller oluştururdum.

Araştırmacı: Modeller oluşturmanızda ki sebep nedir?

A1: *Öğrenciye görünemeyecek bir şeyi somut hale getirmek.*

Araştırmacı: Öğrencileriniz yanlış anlamalarını düzeltmek için neler yaparsınız?

A1: *Atomları mesela şu şekilde gösterebilirim.*



Şekil 4.4.1: A1'in Atom Modeli

A1'in açıklamasında görüldüğü gibi, A1 düz anlatımdan başka öğretim yöntemi bilmediğini ifade etmiştir. Çalışma grubundaki öğretmen adayları arasında A1'in alan bilgisi iyi olmasına rağmen, öğretim yöntemlerini bilmemesi, bildiklerini öğrencilerin anlayabileceği şekle dönüştürmesine engel olmaktadır. Bununla birlikte A1, mürekkebin tahta üzerinde damlatıldığı bölgede kalmasının nedenini kendi açıklayamadığından, öğrencilere her hangi bir yöntem kullanarak bu olayı anlatamayacağını ifade etmiştir. A5 ise öğrenci ve öğretmen merkezli öğretim yöntem ve tekniklerini açıklamasına rağmen, alan bilgisinin yetersiz olması, öğrencilere konu ile ilgili açıklamaları yapmasını engellemiştir. Ancak, A5 kavramlarla ilgili alan bilgisine sahip olduğu sorularda, öğretim yöntem ve teknik bilgisini bir arada kullanmıştır. Örneğin; A5, maddelerin bütünsel olmadığını öğrencisine aşağıdaki gibi açıklayacağını ifade etmiştir;

A5: Ona bir benzetme yaparım, bir duvarın pirketlerden oluştuğunu gösteririm, uzaktan baktığımız zaman duvar bütünmüş gibi gözüküyor. Ama onun yapılışını öğrendiğimizi zaman yanına yaklaştığımız zaman daha küçük parçalardan oluştuğunu görürüz. Buradan da maddenin bütünsel olmadığını daha küçük parçalardan oluştuğunu anlatırım.

A1 ve A5'in durumları incelendiğinde etkili fen ve teknoloji eğitimi için öğretmen adaylarının pedagojik alan bilgisine sahip olmaları gerektiği görülmektedir.

A1, maddenin tanecikli yapısı konusundaki kavramları somutlaştırmak için modellerden yararlanmıştır. A1 gibi A2, A3, A4 ve A5'te atom, element, bileşik gibi kavramların soyut kavramlar olduğunu, bu nedenle modellerden yararlanacaklarını ifade etmişlerdir. A5, atom ve molekülleri modellerken, atomu oyun hamurundan yapılmış bir topla, kimyasal bağları da kibrit çöpleriyle modellenebileceğini ifade etmiştir. A5, ders anlatımı sırasında kullandığı slaytlarda da modellere yer vermiştir. A4 ise görüşmelerde element, bileşik ve karışım kavramlarını açıklarken bilgisayar ortamındaki simülasyonlardan yararlanılabileceğini açıklamıştır. Aynı şekilde ders anlatımı sırasında fiziksel ve kimyasal değişimleri anlatırken simülasyon kullanmıştır. A5 ders esnasında kullandığı simülasyonu, hazırladığı ders planında aşağıdaki gibi açıklamıştır;

dönüştüğünün gösterilmesi, tanecikli yapının ya da maddenin iç yapısının değişmediğini ispatlayan bir örnek oluşturmamaktadır. Ancak, A2'nin ders anlatımı sırasında yaptığı “ iyot dağılınca ne olur?” etkinliği, öğrencilerin katı maddelerin de taneciklerden oluştuğunu fark edebilmesi için iyi bir deney örneği olmuştur. Buradan öğretmen adaylarının pedagojik alan bilgileri eksik olsa da, müfredata uygun bir şekilde, ders ve çalışma kitabını takip ederek işledikleri derslerin pedagojik alan bilgilerinin gelişmesini katkı sağladığı görülmektedir.

A2: Kimyasal ve fiziksel değişimlerle ilgili uygulama yaptırabiliriz. Hal değişimlerinin hepsi fiziksel değişimdir dediğimiz zaman, öğrencilerden buz getirmelerini istediğimizde, bunu ispirto ocağıyla ısıttığımızda sıvıya dönüştüğünü, biraz daha ısıttığımızda buharlaştığını göstererek fiziksel değişimi gösterebiliriz. Kimyasal değişimi de laboratuvar imkânımız varsa suyun elektroliziyle gösterebiliriz.

Ders anlatımları sırasında öğretmen adaylarının soru-cevap tekniğini sık kullandıkları görülmektedir. Öğretmen adayları öğrencilerin düşüncelerini sağlamak amacıyla özellikle günlük yaşamla ilişkili soruları sormayı tercih etmişlerdir. Ancak, üç öğretmen adayı da soruları cevaplamaları için öğrencilere yeterli süreyi vermemişlerdir. Çoğunlukla soruları sadece bir öğrenciye sorduktan sonra kendileri cevaplayarak, öğrencilerin ne düşündüklerini anlamaya çalışmamışlardır. Özellikle A4 ve A5'in alan bilgilerinin yetersiz olması, öğrencilerin verdiği saçma ya da yanlış cevapları çok fazla dikkate almadan “evet” ya da “hayır” şeklinde cevaplayarak derse devam etmelerine neden olmuştur.

A4 ve A5 ders anlatımları sırasında benzer sunumlar kullanmışlardır. Her ikisi de hazırladıkları ders planındaki (EK-6) “bir akşam yemeği” hikâyesinde yer alan fiziksel ve kimyasal değişimleri öğrencilere sormuşlardır.

A5: Şimdi burada bir okuma metni var kim okumak ister? (ön sıralardaki bir öğrenciye projeksiyonla duvara yansıtılmış metni kağıtta verdi) Bunu arkadaşınız okurken sizlerde dikkatle dinleyerek değişimleri tespit etmeye çalışın. (öğrenci metni okudu). Arkadaşımızı dinledik sizce burada hangi besinlerde gözle görülür bir değişim olmuştur?

Öğrenci A: Patates dilimlendiği için.

A5: Başka

Öğrenci B: Yağda patates kızartıldıktan sonra yağın kararması

A5: Başka

Öğrenci C: *Ekmeklerin dilimlenmesi*

A5: *Evet arkadaşlar bunların yanında domatestede, pirinçte de bir değişiklik olmuştur değil mi? Peki domatesle salatalığın görünümünü değiştirmek için Ece ne yaptı?*

Öğrenci D: *İki şey onları soydu dilimledi*

A5: *Peki arkadaşlar pirinçler yemeğe konulmadan önce nasıldı konulduktan sonra nasıl bir hal aldı?*

Öğrenci E: *Pişmeden önce sertti ama piştikten sonra yumuşadı.*

A5: *Peki bu pirinçlerin pişmesi için sırasıyla ne yapıldı?*

Öğrenci F: *Onları ısıtarak kimyasal bir değişim oldu.*

A5: *Ekmeğin küflenmeden önceki haliyle küflendikten sonraki hali arasında bir benzerlik var mı?*

Öğrenci G: *Ekmek küflendikten sonra kararma olacaktır ama önceki halinde böyle bişey yok.*

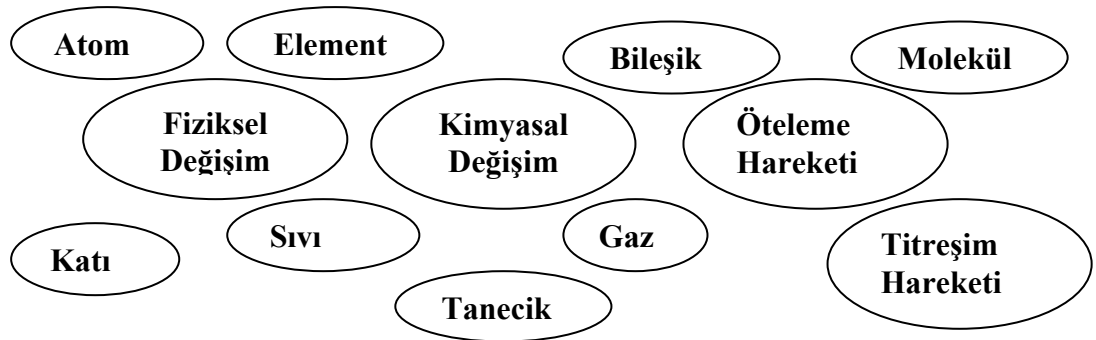
A5: *Evet arkadaşlar burada pek çok maddedeki değişimlerden bahsettik bu değişimlere ne ad verilir sizce?*

Öğrenci H: *İki ekmeğin küflenmesine kimyasal değişim işte domates ve salatalığın doğranması fiziksel değişim.*

A5: *Maddedeki bu değişimlere fiziksel ve kimyasal değişim diyoruz.*

Drama, rol yapma, analogi gibi stratejiler ise öğrencilerin fen kavramlarının gerçek anlamlarını bulmalarının yanında öğrencilerin kavram öğrenimlerini kolaylaştıran stratejilerdir. Görüşmelerde kavramları öğretirken bu stratejilerin kullanılabileceğini açıklayan A4 ders anlatımlarında da bu stratejilere önem vermiştir. A4 ve A5 ders planında yer alan “bir şekerin başına gelenler” dramasını öğrencilere şeker ve bolibon rollerini vererek oynamalarını istemişlerdir. Fen öğretiminde, drama önemli bir öğrenme yoludur. Drama aracılığıyla olaylar ve durumlarla bunlar arasındaki bağlantılar kolayca öğrenilebilir. Ancak, A4 ve A5’in hazırladıkları dramada, bolibon rolündeki öğrenci ağızda parçalandığını, mide de ise kimlik değişimine uğradığını söylüyor. Gerçekte karbonhidrat yapıda olan bolibon, ağızda sadece fiziksel değişmeye uğramaz bununla birlikte amilaz enzimiyle kimyasal değişmeye uğrar. Ayrıca yine karbonhidratların midede sindirimi olmamaktadır. A4 ve A5’in yaptıkları drama, öğrencilerin zihinlerinde bazı kavramların yanlış oluşmasına, özellikle 6.sınıfta olan öğrencilerin 7.sınıfa geçtiklerinde sindirim sistemindeki kavramları yanlış anlamasına sebep olabilir.

Ders anlatımı sırasında drama tekniğini kullanan A4, görüşmede de bu yöntemi kullanacağını ifade etmiştir.



Araştırmacı: Öğrencilerinize bu kavramları anlatırken hangi yöntem veya yöntemlerden yararlanırsınız?

A4: Burada öğrencilere rol oynatılabilir.

Araştırmacı: Nedir rol oynama?

A4: Örneğin iki üç öğrenci yan yana getirilerek maddelerin titreşim hareketi verilebilir, rolle gösterilebilir. Bileşik; element ve atomdan gruplar oluşturularak anlatılabilir. Siz atomsunuz bir araya geldiniz bileşik oldunuz gibi. Benzetim kullanmaya çalışırım. Molekül kavramı Türkçe hiç bir şey ifade etmiyor mesela bu kavramlarda daha çok analogileri kullanırım, günlük hayattan örnekler verebilirim. Çünkü bu kavramlar soyut kavramlar. Fiziksel ve kimyasal değişimde suyun donması, kâğıdın yanması gibi günlük hayattan örnekler veririm. Eski haline geri getiriliyor mu getirilemiyor mu bunu göstermek için uygulamalar yaparım

Araştırmacı: Peki, fiziksel ve kimyasal değişim anlatılırken değişim geçiren maddenin eski haline geri dönüp dönmediği vurgulanmalı mıdır?

A4: Evet

Araştırmacı: Öğrencileriniz yanlış anlamalarını düzeltmek için neler yaparsınız?

A4: Onların söylediklerinin tam zıttını gösteren örnekler verebilirim. Kişileştirme yapabiliyorum element ve bileşik kavramları soyut olduğu için bu kavramlarında içinde olduğu ödevler veririm. Onlara roller verebilirim.

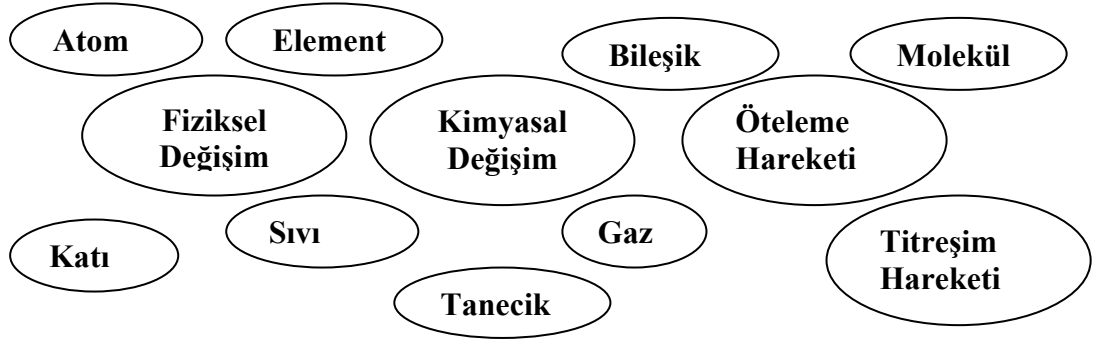
Daha önce de açıklandığı üzere, öğrencilerin yanlış kavramaları ödev vererek düzeltilemez. Kavramsal değişimin gerçekleşmesi ve yanlış kavramaların giderilmesi için öncelikle öğretim stratejisinin belirlenmesi gerekir. Kavramsal değişimi gerçekleştirmek amacıyla seçilecek en uygun stratejiler, buluş, araştırma ve probleme dayalı öğrenme stratejileridir. Bu stratejilerden uygun olanı seçildikten sonra, çalışılan konu, öğrenci grubunun ve yanlış kavramanın niteliği de dikkate alınarak öğretim yöntem veya yöntemleri belirlenir. Bu amaçla en sık kullanılacak yöntemlerin başında problem çözme ve tartışma yöntemi gelmektedir. Kavramsal değişimi gerçekleştirmek amacıyla kullanılacak başlıca teknikler ise “beyin fırtınası, soru-cevap, gösteri, benzeşim, grup çalışması” olabilir. Ayrıca, kavram haritaları,

kavramsal değişim metinleri ve çürütme metinleri de kavramsal değişimi gerçekleştirmek amacıyla kullanılması önerilen ders materyalleridir (Bahar, 2006).

4.5. Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Maddenin Tanecikli Yapısı Ünitesindeki Ölçme ve Değerlendirme Bilgilerine İlişkin Bulgu ve Yorumlar

Tamir (1988), tarafından önerilen pedagojik alan bilgisinin ölçme ve değerlendirme bilgi kategorisi; ulusal fen eğitim standartlarının da belirlediği üzere öğrencilerin fen okuryazarlığının gelişimine katkı sağlayacak şekilde düzenlenmelidir. Öğretmenlerin kullanacakları ölçme ve değerlendirme tekniklerini seçerken tekniğin avantajları ve sınırlılıkları kadar, konudaki hedef davranışların değerlendirilmesine uygun olup olmadığına da dikkat etmeleri gerekmektedir. Fen bilgisi öğretiminde öğrencileri değerlendirmek için geleneksel ve alternatif ölçme ve değerlendirme başlığı altında pek çok değerlendirme tekniği bulunmaktadır. Fen ve teknoloji öğretim programı, yapılandırıcı yaklaşıma paralel olarak öğrenme ve öğretim stratejilerinin öğretmen merkezli bir yapıdan öğrenci merkezli alana doğru kaydırıldığından, değerlendirme ile ilgili anlayışın da bu değişime uygun biçimde yapılandırılmasını gerektiğini ifade etmektedir. Ancak önemli olan, ölçme ve değerlendirmede öğrencilere bilgi, beceri ve tutumlarını sergileyebilecekleri çoklu değerlendirme fırsatları sunarak, bu teknikleri doğru ve yerinde uygulayarak, değerlendirebilmektir. Bu çalışmada öğretmen adaylarının maddenin tanecikli yapısı konusundaki ölçme ve değerlendirme bilgileri görüşme, gözlem ve doküman analizi yöntemleri birlikte kullanılarak değerlendirilmiştir.

Öğretmen adaylarından diğer öğretmen adayları arasında alan bilgisi iyi olan A1'in, alternatif ölçme ve değerlendirme yöntemleri hakkında hiçbir bilgisinin olmadığını ifade etmiştir. Öğretmen olduğunda da kendi öğretmenlerinin kullandığı ölçme ve değerlendirme yöntemlerini kullanacağını açıklamıştır.



Araştırmacı: Öğrencilerinizin bu kavramları anlayıp anlamadığını nasıl değerlendirirsiniz?

(Sonda : Hangi ölçme ve değerlendirme tekniklerini kullanırsınız?)

A1: *Biz düz yazılı gördük, bende öyle yapardım. Ders sonunda konuyu anlattıktan sonra soru sorardım*

Araştırmacı: Yani siz öğrencilerinizi öğretmenlerinizin sizi değerlendirdiği gibi mi değerlendirirsiniz?

A1: *Evet, biraz öyle oluyor.*

Araştırmacı: Düz yazılının içeriğinden bahseder misiniz?

A1: *Doğru-yanlış, test, boşluk doldurma olurdu.*

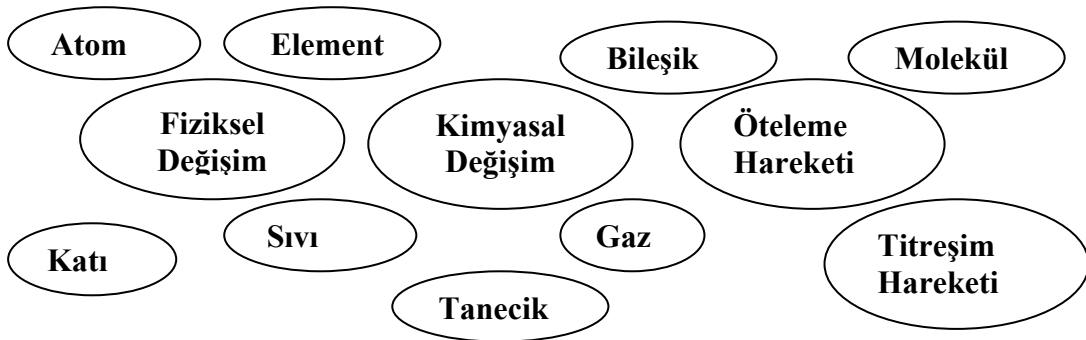
Araştırmacı: Alternatif ölçme ve değerlendirme yöntemlerini biliyor musunuz?

A1: *ıı, nasıl?*

Araştırmacı: Örneğin tanılayıcı dallanmış ağaç, yapılandırılmış grid, portfolyo.

A1: *Hiçbir bilğim yok, ilk defa duyuyorum.*

A1 gibi çalışma grubundaki diğer öğretmen adayları da öğretmen olduklarında geleneksel ölçme ve değerlendirme yöntemlerini özellikle çoktan seçmeli testleri, doğru yanlış ve boşluk doldurma soru tekniklerini kullanacaklarını ifade etmişlerdir.



Araştırmacı: Öğrencilerinizin bu kavramları anlayıp anlamadığını nasıl değerlendirirsiniz? Hangi ölçme ve değerlendirme tekniklerini kullanırsınız?

A2: *Geleneksel ölçme ve değerlendirme tekniklerini kullanırdım.*

Araştırmacı: Nedir bunlar?

A2: *Yazılı ve sözlü yoklamalar. Çoktan seçmeli sorular*

Araştırmacı: Öğrencilerinizin bu kavramları anlayıp anlamadığını nasıl değerlendirirsiniz?

A3: *Test yaparım, araştırma ödevi verirdim. Test dediğim aslında boşluk doldurma, doğru yanlış, bulmaca ve çoktan seçmeli soruların olduğu bir sınav.*

Öğretmen adayı A3, ölçme ve değerlendirme tekniklerinin; sadece ürünü değil, öğrenme sürecini de değerlendirdiği bu nedenle performans değerlendirme, proje ve portfolyo gibi alternatif teknikleri de kullanacağını ifade etmiştir. Ancak bu tekniklerin özelliklerini açıklayamamıştır.

Araştırmacı: Öğrencilerin fiziksel ve kimyasal değişmeyi anlama düzeyleri hangi ölçme ve değerlendirme teknikleriyle değerlendirilmelidir?

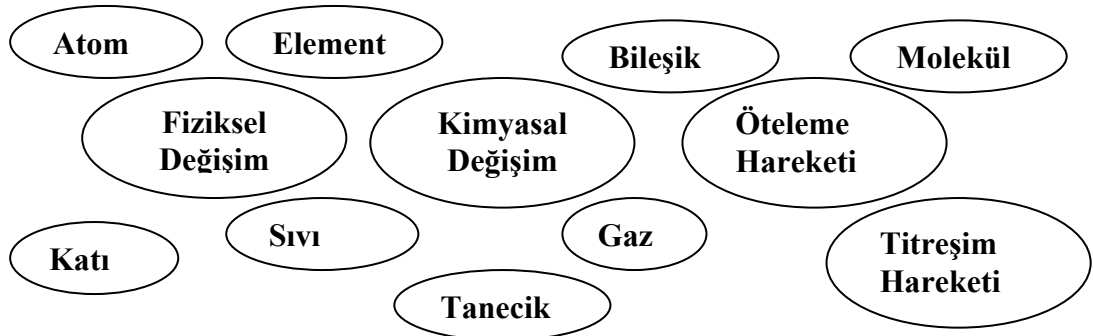
A3: *Zaten şimdi değerlendirme tek olaya bağlı değil, süreç değerlendiriliyor ya. Performans ödevleri veririm, proje ödevleri veririm.*

Araştırmacı: Performans değerlendirmeyi açıklayabilir misiniz?

A3: *Performans değerlendirme ..portfolyolar var ya şimdi dönem boyunca tüm yaptıkları değerlendiriliyor. Proje de de bu konuyla ilgili bir ödev veriliyor, öğrenci araştırılıyor*

Araştırmacı: Peki proje ödevlerini nasıl değerlendirilir?

A3: *Yapılandırıcı yaklaşımda değerlendirme öğrenciyle beraber değerlendiriliyor, öğrenci biliyor ne yaparsa ne kadar puan alacağını.*



A3, yukarıdaki kavramlara ilişkin öğrencilerin anlama düzeylerini değerlendirirken, hangi teknikleri kullanacağını aşağıdaki gibi ifade etmektedir;

A3: *Dediğim gibi kavram haritası çizdirirdim.*

Araştırmacı: Soru sorma, testler geleneksel; kavram haritası kullanma ise alternatif ölçme ve değerlendirme yöntemleri arasına giriyor. Peki, yeni müfredatta yer alan başka alternatif ölçme ve değerlendirme yöntemlerini biliyor musunuz?

A3: *Çoğunu bilmiyorum. Proje ve portfolyo var. Ama sadece bunların tanımlarını biliyorum. Bu yöntemlerin uygulamam aşamalarını, sınırlılıklarını, üstünlüklerini bilmiyorum.*

Araştırmacı: *Yapılandırılmış grid, tanılayıcı dallanmış ağaç nedir biliyor musunuz?*

A3: *Grid resimli olan mı? (güldü) Örneğin hücre konusunda organellerin resmi verilir, resimlerin altında sorular var, sorunun cevabı hangi resimdir diye soruyorsun. En fazla 10 tane resim kullanılır herhalde. Puanlamasını bilmiyorum. Tanılayıcı dallanmış ağacı bilmiyorum. Kavram haritası gibi mi?*

A4 ve A5'te, A3 gibi tanılayıcı dallanmış ağaç tekniğini açıklayamamıştır. Fen ve teknoloji öğretim programına ve literatürde yapılan çalışmalara bakıldığında yapılandırılmış grid tekniği uygulanırken öğrencinin seviyesine göre 9 ya da 12 kutucuktan oluşan bir tablo oluşturulması gerektiği belirtilmektedir. Ayrıca çalışmanın II. Bölümünde de ifade edildiği üzere yapılandırılmış grid tekniği kullanılarak hazırlanan soruların değerlendirilmesinde farklı bir puanlama sistemi kullanılmaktadır. Öğretmen adaylarının grid tekniğinin bu özelliklerini açıklayamadıkları görülmüştür.

Araştırmacı: *Şimdi değişen müfredatla birlikte alternatif ölçme değerlendirme teknikleri kullanılmaya başlandı. Mesela yapılandırılmış grid denilince aklımıza ne geliyor?*

A4: *Yanlış bilmiyorsam yapılandırılmış grid de eşlemeler var bazı kavramların yer aldığı eşlemeler var. Örneğin genetik konusundaki anahtar kavramlar 8 e bölünmüş bir tablodaki kutucuklara yerleştirilmiş. Tablonun altında sorular var kutular soruların cevaplarıyla eşleştiriliyor. Kaç doğrusu varsa ona göre puanlandırılıyor*

Araştırmacı: *Puanlama doğru sayısına göre mi oluyor?*

A4: *Evet, ama yanlış biliyor olabilirim.*

Araştırmacı: *Tanılayıcı dallanmış ağaç nedir biliyor musunuz?*

A4: *Belki duymuş olabilirim ama zihnimde bir şey canlanmadı, bilmiyorum.*

Araştırmacı: *Yapılandırılmış grid, tanılayıcı dallanmış ağaç nedir biliyor musunuz?*

A5: *Yapılandırılmış grid; 8 yada 12 kutucuktan oluşuyor. Her kutuya bir kavram yerleştiriliyor. Sanırsam her bir kutunun diğer kutuyla ilişkisi soruluyor. Verilen cevaplara göre puanlar veriliyor. Buna göre -1 ile +1 arasında puan veriliyordu sanırım, tam bilmiyorum. Tanılayıcı dallanmış ağaçta da....Tam bir cevap veremiyorum. Kutucuklardan oluşuyor oda.Orada da adım adım ilerleme oluyor,yanlış cevaba göre de başka bir soruya geçiş oluyor.Bunları tam bilmiyorum,kitapta gördüğüm kadarıyla hatırlamaya çalışıyorum*

Çalışma grubundaki öğretmen adayları arasında en fazla öğretmenlik deneyimi olan A2'dir. A2'de değerlendirme tekniklerinin özelliklerini tam olarak ifade edememiştir. Ancak, A2 diğer öğretmen adaylarından farklı olarak tartışma tekniğinden bahsetmiştir, öğrencilerden konuları günlük hayatla ilişkilendiren örnekler vermelerini isteyeceğini ifade etmiştir.

A2:.....Alternatif bazı değerlendirmelerde yapabilirim. Mesela öğrencilere portfolyo ve poster hazırlama veya benim hazırladığım posterdeki eksiklikleri tamamlamalarını isterdim. Dersin sonunda öğrencilerin kavramları anlayıp anlamadığını öğrenmek için soru sorma tekniklerini kullanabilirim.

Araştırmacı: Yeni müfredatta yer alan yapılandırılmış grid, tanılayıcı dallanmış ağaç gibi alternatif ölçme ve değerlendirme tekniklerini biliyor musunuz?

A2: Yapılandırılmış grid kutucuklardan oluşuyor bu kutucukların sayısı 6 veya 8, daha fazlada olabilir. Kutucuklara kavram veya semboller yerleştiriliyor. Kutuların altına sorular yerleştiriliyor, bu soruya uygun kutular hangileridir şeklinde bir soru soruluyor,örneğin 3.,5.kutular bu soruya uygun cevaptır denilebilir. Puanlamasını tam bilmiyorum ama puanlamasında da özel bir formül var. Tanılayıcı dallanmış ağaç da bir noktadan soru çıkarılıyor, öğrenci bu soruya verdiği doğru ya da yanlış cevaba göre diğer soruya geçiyor. Bunun puanlamasında da hiçbir fikrim yok. Tanılayıcı dallanmış ağaçta öğrencinin çıkabileceği tek bir doğru yer vardır. Diğer çıkışlar yanlış olur.

Araştırmacı: Öğrencilerin fiziksel ve kimyasal değişmeyi anlama düzeyleri hangi ölçme ve değerlendirme teknikleriyle değerlendirilmelidir?

A2: Soru sorarım, örnekler üzerinden, onların günlük hayattan örnek vermesini isterim. Başka...Yani deney yaptırılabilir, kâğıt yakılabilir, şeker yakılabilir, onların evde yapabileceği ödevler veririm. Limon suyu ile kâğıda bir yazı yazıp bunu üzerinden ütiyü geçirmelerini isterim, bu olayı gözlemleyin, sınıfta tartışacağız derim. Öğrenciler arasında tartışma ortamı oluşturabilirim.

Yapılan yarı yapılandırılmış görüşmelerde öğretmen adaylarının, alternatif ölçme ve değerlendirme yöntemlerini açıklama konusunda yetersiz oldukları tespit edilmiştir. Özellikle müfredatta sık kullanılan tanılayıcı dallanmış ağaç, yapılandırılmış grid, performans değerlendirme, proje ve poster tekniklerinin özelliklerini ifade edememişlerdir. Görüşmelerde drama, kelime ilişkilendirme, gösteri gibi alternatif tekniklerden bahsetmeyen öğretmen adaylarının okul deneyimi dersinde bu teknikleri kullanması, öğretmen adaylarının deneyim kazandıkça pedagojik alan bilgilerinin gelişeceğinin bir göstergesidir. Öğretmen adayı A2, konuya başlamadan önce öğrencilerin ön bilgilerini değerlendirmek amacıyla 5 kelimedenden

oluşan (madde, katı, atom, element, tanecik) kelime ilişkilendirme testi kullanmıştır. Ayrıca A2, ders planında kelime ilişkilendirme testini konunun sonunda tekrar uygulayarak, öğrencilerin ne düzeyde geliştiğini tespit etmede kullanacağını açıklamıştır. Bu teknikte belli bir süre içerisinde, (çoğunlukla 30 saniye) bir anahtar kavramın akla getirdiği diğer kavramlar cevap olarak verilir. Hafızadan herhangi bir anahtar kavrama verilen sıralı cevabı bilişsel yapıdaki kavramlar arasında bağlantıları ortaya koyduğu ve anlamsal yakınlık gösterdiği farz edilir. Anlamsal yakınlık etkisine göre anlamsal bellekte iki kavram birbirine mesafe açısından ne kadar yakın ise o kadar sıkı ilişkidir ve hatırlama esnasında da zihinsel araştırma daha çabuk olacağından her iki kavramla ilgili cevap daha hızlı olacaktır (MEB, 2005). A2, kelime ilişkilendirme testini uygularken her anahtar kavram için 20 saniye vermiştir. Yukarıda da belirtildiği üzere 30 saniyelik zaman birimi birçok akademik çalışmada en uygun zaman dilimi olarak görülmektedir (Bahar ve diğ., 2006). Ayrıca ilköğretim seviyesindeki öğrencilerin yazma güçlükleri de dikkate alındığında A2'nin bu uygulama için öğrencilere verdiği 20 saniyelik sürenin çok az olduğu tespit edilmiştir. Ancak, A2'nin konu ile ilgili kavramlar seçmesi, her bir kavram bir sayfaya gelecek şekilde bir sayfa düzeni hazırlaması, öğrencilere uygulamaya başlamadan önce testin mantığını örnek vererek açıklaması bu tekniğin ayrıntılarını bildiğini göstermektedir.

A2: Arkadaşlar bugün maddenin tanecikli yapısı ünitesine geçicem. Yalnız önce küçük bir etkinlik yapıcaz. Sizin konuyla ilgili ön bilgilerinizi ölçme amacıyla kelime ilişkilendirme diye. Her birinize bu kâğıtlardan dağıtıcam. Nasıl uygulayacağız bunu? Önce her bir kağıtta bir kavram yazıyor tamam mı? Bu kavramla ilgili aklınıza ne gelirse yazacaksınız. Bir örnek verelim. Mesela hücre deyince aklınıza ne geliyor?

Öğrenci A: Canlıların en küçük yapı taşı.

A2: İşte o şekilde, cümle şeklinde değilde, mesela aklına canlı mı geliyor. Canlı yazacaksınız sadece. Benim aklıma örneğin ne geliyor organel, sitoplazma mı? Onları sırasıyla yazacaksınız. Yalnız süre tutacağız her bir kavram için 20 saniye tutacağız. Burada toplam 5 kavram var. Tamam deyince diğer kavrama geçeceksiniz. Tamam mı? Eğer geçmezseniz yoksa diğer kavramın zamanından çalmış olursunuz. Tamam mı? Soru sormak isteyen var mı? Tamam, herkes adını soyadını yazdı. Başlayalım arkadaşlar. İlk kavramımız ne?

Öğrenciler: Madde

A2: Tamam maddeyle ilgili aklınıza gelenleri yazın (20 s geçti). Tamam diğer kavram (20 s geçti). Tamam diğer kavram, herkes üçüncü kavramda değil mi? (20 s geçti). Tamam diğer kavrama geçelim. (20 s geçti) Herkes son

kavramda. Tamam, Herkes şimdi ters çevirip koysun, kapatalım artık bunları (ders anlatımı video)

A2'nin ayrıca hazırladığı ders planında, ders kitabının kendimizi değerlendirelim bölümündeki tanılayıcı dallanmış ağaç değerlendirme tekniğini de uygulayacağını ifade etmiştir. Ancak ders süresi yetmediğinden bu değerlendirmeyi yapamamıştır. Görüşmelerde bu teknikten bahseden A2, sınıf ortamında da bu tekniği uygulamak istemiştir.

4.6. Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının, Öğrencilerin Maddenin Tanecikli Yapısı Ünitesinde Zorlandıkları ve Yanlış Anladıkları Kavramlar Hakkındaki Bilgilerine İlişkin Bulgu ve Yorumlar

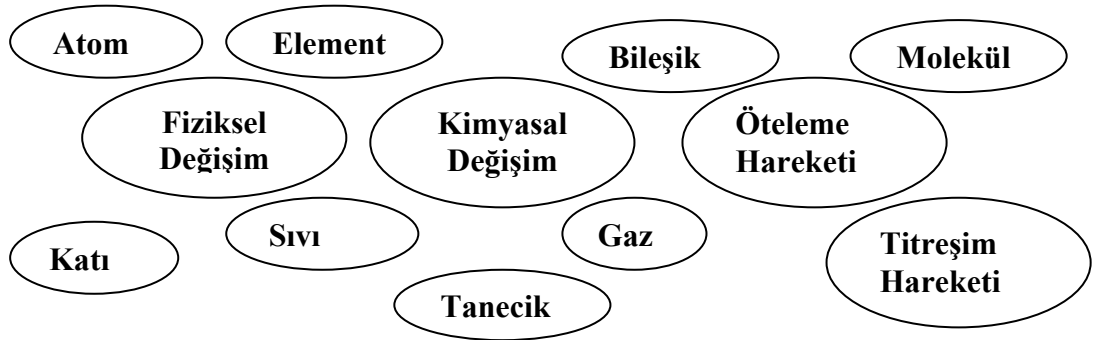
Fen ve teknoloji öğretimi sırasında, yanlış kavramaların farklı türleriyle karşılaşılmaktadır. Bu yanlış kavrama türleri arasında farkı bilmek, dersler arasında öğrencilerin öğrenme güçlüklerini tanımada, fen ve teknoloji öğretmenlerine yardımcı olacaktır.

Çalışmanın bu bölümünde fen bilgisi öğretmen adaylarının, öğrencilerin maddenin tanecikli yapısı konusunda sahip oldukları yanlış kavramalar ve zorlandıkları kavramlar hakkındaki bilgileri ele alınmıştır. Öğretmen adayları değerlendirilirken görüşme, gözlem ve dokümanlar birlikte değerlendirilmiştir.

Öğretmen adayları, öğrencilerin maddenin tanecikli yapısı konusunda yapabilecekleri birçok yanlış kavrama olacağını vurgulamışlardır. II. Bölümde de açıklandığı üzere, bu çalışma da bilimsel olarak doğru olmayan ama bireylerin kendilerine has biçimde anlamlaştırdıkları kavramalar, yanlış kavrama olarak ifade edilmektedir. Bu nedenle öğrencilerin yanlış kavramaları hakkındaki bilgi demekle; öğretmen adaylarını öğrencilerin maddenin tanecikli yapısı konusunda sahip oldukları yanlış kavramalar kastedilmektedir. Bu yanlış kavramalar ele alınarak, öğretmenlerin bu yanlış anlamaların olası kaynakları hakkındaki bilgileri de incelenmiştir.

Maddenin tanecikli yapısı konusundaki kavramları, öğrenciler ilköğretim düzeyinde anlamlı bir şekilde öğrenemezlerse daha sonraki yıllarda kimyanın diğer konularında daha ciddi anlamda anlama ve kavrama sorunlarıyla karşılaşacaklardır.

Öğretmenler derslerini planlarken, anlatacakları konuya ilişkin öğrencilerin yanlış kavramalarını ya da zorlanabilecekleri kavramları göz önünde bulundurlarsa dersler daha etkili olacaktır. Görüşmelerde öğretmen adaylarına maddenin tanecikli yapısı konusunda öğrencilerin zorlanacakları ya da yanlış kavrayabilecekleri kavramların neler olduğu sorusuna cevap aranmıştır. Örneğin: Öğretmen adaylarına aşağıda verilen kavramlardan hangilerinde öğrencilerin zorlanabileceği ya da yanlış kavrayabilecekleri sorulmuştur. Öğretmen adayları, öğrencilerin katı, sıvı ve gaz kavramlarını kolaylıkla anlayabileceklerini diğer kavramları anlamakta zorlanacaklarını ya da yanlış kavrayacaklarını ifade etmişlerdir. Atom, molekül, tanecik kavramlarının varlığını doğrudan gözlemlemek mümkün olmadığından, bu soyut kavramlarla ilgili yanlış kavramlar öğretimsel yanlış kavramlar olarak ifade edilmektedir. Ancak kimyasal ve fiziksel değişimlerin geri dönüşümle açıklanması, kişilerin günlük deneyimlerine dayanan yanlış kavramlar olup deneyimsel yanlış kavramlar olarak sınıflandırılmaktadır.



Araştırmacı: Öğrencileriniz bu kavramlardan hangilerini öğrenirken zorlanabilir veya yanlış kavrayabilir?

A1: *Atomda, molekülde zorlanabilir, titreşim ve öteleme kavramlarında zorlanabilir. Hal değişimlerinde zorlanacaklarını sanmıyorum.*

A2: *Katı, sıvı ve gaz konusunda yanlışları veya zorlandıkları kavram olmaz bence. Günlük hayatlarında da çok fazla karşılaştıkları kavramlar zaten bunlar. Fiziksel ve kimyasal değişimlerde kavram yanlışları olabilir. Bileşik ve molekül kavramlarında da kavram yanlışları olabilir ve bu kavramları anlamakta zorlanabilirler. Öncelikle atom anlatılırsa, atom konusunda öğrencilerin önceki bilgileri olduğundan çok fazla zorlanmazlar. Elementlerde de zorlanmazlar ama bileşik ve molekül kavramları öğrenciler için biraz daha üst düzey olabilir.*

- A3: *Katı, sıvı ve gaz kavramlarını hemen anlar. Kimyasal değişimde zorlanabilir. Kimyasal ve fiziksel değişmeyi karıştırabilir. Element, bileşik, atom, molekül gibi kavramları karıştırabilir. En zor atom kavramını anlar.*
- A4: *Bence hal değişimini kolay öğrenebilirler. Ama molekül, element ve bileşik kavramlarında zorlanabilirler. Elementlerin ve bileşiklerin neler olduğunu ve örneklerini karıştırabilirler ve zor anlarlar.*
- A5: *Fiziksel değişimleri kolay öğrenir ama kimyasal değişimde zorlanabilir. Maddenin hallerini ve fiziksel değişimi kolay öğrenir. Atom, molekül ve taneciklerin hareketini göremedikleri için zorlanabilir.*

Öğretmen adayları ortak olarak kendilerinin zorlandıkları kavramlarda, öğrencilerinde zorlanacağını ya da yanlış kavramalarının olabileceğini açıklamışlardır. Öğretmen adaylarından alan bilgisi iyi olan A1, öğrencilerin kavramlardan hiçbirini yanlış anlayamayacağını ifade etmiştir.

Araştırmacı: Peki, bu kavramların hangilerini yanlış anlayabilir?

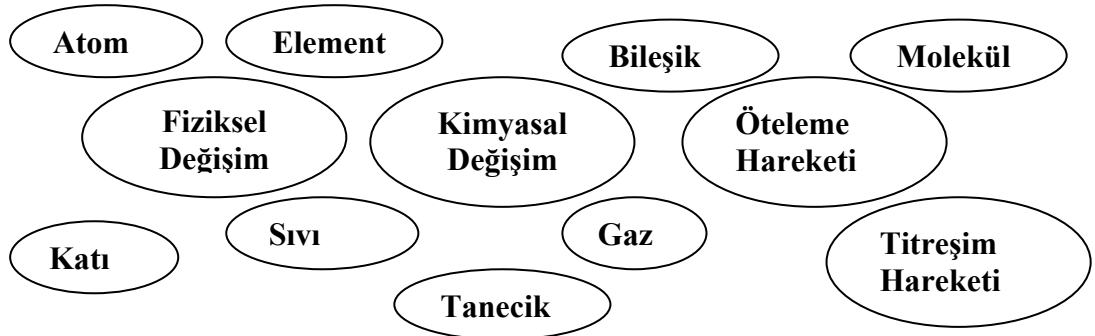
A1: *Hiç birini yanlış anlamaz bence, hepsi açık zaten.*

Araştırmacı: Siz bu kavramların hangilerini öğrenirken zorlanmıştınız?

A1: *Bende titreşim ve öteleme kavramlarında, molekülde zorlanmıştım.*

A4: *Bende bu kavramlarda bunların arasındaki ilişkileri zor öğrenmiştim. Bu konuyu pek sevmiyorum zaten. Bende element, bileşik ve molekül kavramlarını zor öğrenmiştim. Bu kavramları birbiriyle karıştırmıştım.*

A5: *Ben pek zorlanmadım. Öğretmenlerim düz anlatım ve soru-cevap yöntemlerini kullandılar. Genelde ben kendi gayretimle öğrendim.*



Yukarıda verilen kavramlarla ilgili derinlemesine bilgi elde etmek amacıyla öğretmen adaylarına görüşmelerde bu kavramlarla ilgili sorular sorulmuştur. Öğretmen adaylarının tuzlu su ve şekerli su karışımlarıyla ilgili öğrencilerin yanlış kavramalarının neler olabileceği ve bu yanlış kavramalarının nedeninin sorulduğu sorulara (görüşme II, 1.soru, c-d) verdikleri cevaplar literatürde bu konudaki yapılan

çalışmaların sonuçlarıyla paralellik göstermektedir. Ancak, öğrencilerin yanlış kavrayabileceği kavramları doğru açıklayan öğretmen adaylarının, daha önceki bölümlerde açıklandığı üzere kendilerinin de bu kavramlarda yanlış kavramalarının olduğu görülmektedir.

Örneğin; tuzlu su karışımında, tuzun iyonlarına ayrışmasından dolayı tuzlu su karışımının bir formülü olduğunu, şekerli su karışımında ise şekerin iyonlarına ayrışmadığından bir formülü olmadığını açıklayan A4, öğrencilerin şekerli ve tuzlu su karışımıyla ilgili ortaya çıkacak yanlış kavramalarını aşağıdaki gibi ifade etmektedir.

A4: Öğrenciler karışımlar formüllerle gösterilir gösterilemez orayı karıştırabilirler.

A3'te A4 gibi öğrencilerin karışımların formülle gösterilebileceğini düşünebileceklerini ifade ediyor. Ancak, böyle düşüncelerinin nedenini şekerin su içerisinde çözünerek tek bir madde gibi görünmesiyle açıklamak isterken, 'şeker çözüldü' yerine 'şeker eridi' ifadesini kullanıyor.

*A3: Belki kimyasal formülle gösterilip gösterilemeyeceğini bilemeyebilirler. Şeker **eriyince** bileşik oluştuğunu düşünebilirler. Şeker yok oldu ya.*

A1, A2 ve A5'in bu konudaki ifadeleri ise aşağıdaki gibidir.

A1: Bunu bilemiyorum... su da tuz da bileşik olduğu için bunlardan oluşan bir karışımında formülle gösterilebileceğini düşünebilir.

A2: Bence kesinlikle formülle gösterilebileceğini düşünür. Çözelti ve heterojen kavramını biliyordur bir problem olmaz herhalde. Şekerli suya da tuzlu suya da çözelti derler. Bu soruda çok zorlanmazlar. Bir tek formülle gösterilip gösterilmeyeceğinde zorlanabilirler.

A5: Bu hazırladıkları çözeltilere bileşik diyebilirler, formülle gösterilir diyebilirler.

Öğretmen adayları öğrencilerde yanlış kavramların oluşma nedenini ise öğrencilerin konu ile ilgili önceki bilgilerinin yetersizliğini vurgulayarak "daha önceden bileşikle karışım arasındaki farkları öğrenmemişlerse bu yanlışlığa düşebilirler (A5)", "kavramların iyi öğrenilememesi, daha önceki bilgilerin üzerine bunların konulamaması, sonuçta bu bilgiler eskimişse, unutulmuşsa, yeni kavramlarla yapılandırılmaz (A4)" şeklinde ifade etmişlerdir.

Öğretmen adaylarının, öğrencilerin yanlış kavramalarını anlama yeterliklerini değerlendirmek için sorulan diğer soruda “6.sınıf öğrencilerinizden **İrem**, bir elmayı ikiye böldükten sonra bir süre sonra elma yüzeyinde meydana gelen kararmada elmanın sadece fiziksel görüntüsünün değiştiğini, içyapısında bir değişiklik olmadığını bu nedenle elmanın fiziksel bir değişim geçirdiğini iddia ediyor. **İnci** ise, kararan elmanın eski haline dönemeyeceğini bu nedenle elmanın kimyasal değişmeye uğradığını söylüyor. İrem ve İnci elmadaki değişmeyi nasıl algılamaktadır?” şeklindedir. Burada öğretmen adaylarından, öğrencilerin açıklamalarını değerlendirirken, maddede meydana gelen değişimleri fiziksel ve kimyasal değişim olarak sınıflandırarak, bu değişimleri tanecikli yapı ile ilişkilendirmeleri, fiziksel ve kimyasal değişimleri, maddenin kimliğini koruması veya değiştirmesi temeline dayandırmaları beklenmektedir. Bu değişimlerde tersinirlik-tersinmezlik (geri dönüşüm) ilişkisi kurmak, İnci'nin bu yöndeki açıklamasını doğru kabul etmek, istisnası çok olduğu için uygun görülmemektedir.

Daha önceki bölümlerde açıklandığı üzere A1, A3 ve A5 maddelerdeki kimyasal değişmeyi maddelerin geri dönüşümlü olup olmadığına göre açıklamıştı. Bu nedenle bu üç öğretmen adayı, inci'nin açıklamasını doğru, İrem'in açıklamasını eksik ya da yanlış bulmaktadır.

- A1: *İrem sadece dış yapısındaki değişmeye bakarak fiziksel değişim olduğunu söylemiş, inci kimyasal değişmeyi anlamış.*
- A3: *İrem rengi değişmiş diyor fiziksel diyor, İrem elmanın sadece üst kısmı, görüntüsü rengi değişmiş olarak düşünüyor. İnci ise orada bir reaksiyon olduğunu düşünüyor, kimyasal değişimleri geri döndüremiyoruz fiziksel değişimleri geri döndürüyoruz ya bununla açıklıyor.*
- A5: *İrem sadece dış görünüşünde bir değişme olarak algılamış, kimyasal değişmeyi bilmiyor. İnci ise dış görünüşündeki değişmeyi elma eski haline dönemeyeceği için bunun sadece fiziksel değişme olmadığını kimyasal değişme olduğunun farkında.*

Öğretmen adaylarından A2 ise İrem ve İnci'nin açıklamalarını değerlendirirken tanecikli yapıdan bahsetmemiştir. Ancak, maddelerin sadece dış görünüşündeki değişmeye ya da geri dönüşüp dönüşmeme özelliğine dikkat ederek değişimin çeşidine karar verilmemesi gerektiğini vurgulamıştır.

Araştırmacı: İrem ve İnci elmadaki değişmeyi nasıl algılamaktadır?

A2: *İrem, kimyasal değişme kavramını çok iyi anlayamamış bence ya da sadece İrem 'e fiziksel değişim anlatılmış olabilir. Bu nedenle sadece fiziksel değişimi bilerek bu cevabı vermiş olabilir.*

Araştırmacı: İnci peki?

A2: *İnci 'ye de kimyasal değişme tam anlatılmamış olabilir.*

Araştırmacı: Diyelim ki sen öğretmen olarak bu üniteyi anlattın ve ünite sonunda İrem ve inci böyle bir cevap verdi. Böyle bir durumda İrem ve inci'nin bu cevapları verme nedeni ne olabilir?

A2: *O zaman burada bir yanlış anlaşılma var, fiziksel değişme olduğunda sadece fiziksel değişme olur genellemesi yapılamaz. Öğrenci bunu yanlış öğrenmiştir. İnci'de de şöyle bir problem var. Maddenin geri dönüşümüne bakarak, sadece bir özelliğine bakarak kimyasal değişim olur diyemeyiz. Belki bu örnek için doğru ama geri dönüşüm olup olmadığına göre kimyasal değişme olduğuna karar veremeyiz.*

Maddenin tanecikli yapısı konusunda yapılan çalışmalara bakıldığında “madde sürekli (bütünsel-taneciksiz) bir yapıdadır” yanlış kavramasıyla karşılaşılmaktadır. Öğretmen adaylarına bu konuyla ilgili olarak “ 6.Sınıf öğrencilerinizden **Mert**, demirin bütünsel bir yapıya sahip olduğunu söylüyor. Neden Mert, demirin bütünsel bir yapıya sahip olduğunu düşünüyor olabilir?” sorusu sorulmuştur. Önce, öğretmen adayları ortak olarak Mert'in ne demek istediğini anlamadıklarını ifade etmişlerdir. Görüşme sonunda bu soruya tekrar dönüldüğünde, öğretmen adaylarının tümü, maddelerin tanecikli yapıda olduğunu, Mert'in yanlış bir kavram kullandığını açıklamışlardır. Görüşme sonunda bu soruyu cevaplamaları, bu sorudan sonra gelen sorularda tanecik kavramının geçmesinden kaynaklanıyor olabilir.

Araştırmacı: Neden Mert, demirin bütünsel bir yapıya sahip olduğunu düşünüyor olabilir?

A1: *Demir'i tanecik boyutunda incelememiş.*

A2: *Mert demiri parçalayamadığı için demirin bütünsel olduğunu düşünüyordur.*

A3: *Sadece dış görünüşüne bakıp düşünüyor olabilir. O zaman bu mert tanecikli yapıyı bilmiyor. Atomları falan göremediğimiz için, soyut kalmış olabilir.*

A4: *Imm yani taneciklerin birbirine yapışık biçimde olduğunu düşünüyor, her yerinde olabileceğini, sonuçta demir katı bir varlık olduğu için taneciklerin arasındaki boşluğu göremiyor ki görmemesi de normal. Aklında o şekilde somutlandığı için bütünsel olduğunu düşünüyor. Yani demiri sıkığımızda sünger gibi içine girmemesini beklide ondan algılayabiliyor.*

A5: *Maddeyi bütün bir şeklide gördüğü için.*

Öğretmen adayı A2'nin ders anlatımı sırasında hazırladığı ders planının paralelinde, ders kitabı sayfa 85'teki okul binasının yapısından bahsederek *“maddeler bütün gibi görünebilir ama tanecikli yapıdadır, okul binamız bütün gibi görünür ama tuğlalardan oluşmaktadır, tuğlalarda bütün gibi görünür ama onlarda küçük kum tanelerinin bir araya gelmesiyle meydana gelir, kum taneleri ise çok sayıda küçük tanecikten meydana gelir”* açıklamasını yapmıştır.

Öğretmen adaylarının, öğrencilerin maddenin tanecikli yapısı konusundaki yanlış kavramaları ve zorlandıkları kavramları tespit etmedeki yeterliklerini değerlendirmek için sorulan diğer soruda; *“Mürekkebi tahta parçasına damlattığımızda tahtanın sadece mürekkep damlattığımız kısmı renklenir. 6.sınıf öğrencilerinin bu olayı açıklarken yapabileceği hatalar neler olabilir? ,Öğrencilerin yaptıkları hataların nedeni neler olabilir?”* şeklindedir. Bu soru; yayılma olayı ile ilgili olup öğrencilerin tanecikli yapı ve tanecikler arası boşluklar kavramlarını kullanarak bu olayı açıklayabilme derecelerini ortaya çıkarmayı amaçlamaktadır. Çalışmanın alan bilgisine ilişkin bulgular kısmında da açıklandığı üzere, öğretmen adayları bu olayın nedenini açıklayamamışlardır. Soru hakkında yanlış kavramalara sahip olan öğretmen adayları, dolayısıyla öğrencilerin bu sorudaki cevaplarını doğru değerlendiremeyeceklerdir. *“Öğrencilerin yaptıkları hataların nedeni neler olabilir?”* sorusuna *‘Tahta serttir, mürekkebin dağılmasına izin vermez, diye düşünebilirler (A2)’, ‘Mürekkebin dağılmasını nasıl anladıklarına bağlı bu (A3)’, ‘ belki tahtaya damlattığımız mürekkebin az olduğunu düşünürler (A5)’* şeklinde cevaplamışlardır.

Öğretmen adaylarının *‘6.sınıf öğrencilerinin bu olayı açıklarken yapabileceği hatalar neler olabilir?’* sorusuna verdikleri cevaplar karşılaştırma kolaylığı sağlaması amacıyla alt alta verilmiştir.

A1: *Mürekkebi tahtanın çözemediğini söyleyebilirler.*

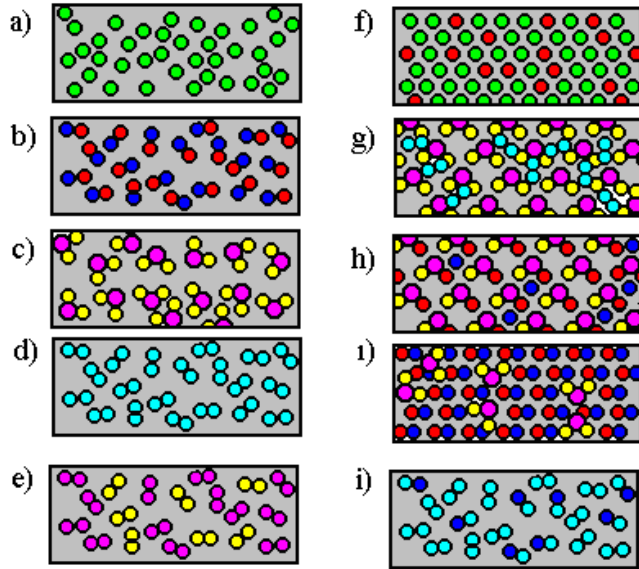
A2: *....doğru bir açıklama yapacaklarını düşünmüyorum. Katı taneciklerin buna izin vermediğini düşünebilirler.*

A3: *İşte tahta serttir, katıdır altına geçirmemiştir, diyebilirler.*

A4: *Maddenin tanecikleri arasında boşluk olduğunu biliyorsa bu olayı açıklayabilir. Ama öncelikle maddenin hallerini, boşluklu yapıyı iyi bilmesi gerekebilir. Hangi Maddenin katı, hangisinin sıvı ya da gaz olduğunu bilmelidir. Bildiği taktirde yorum yapması kolaylaşır. Bunları bilmezse hata yapabilir.*

A5: *Tanecikli yapıyı bilen bir öğrenci bu soruyu cevaplayabilir.*

Öğrencileri anlama bilgisiyle ilgili, öğretmen adaylarına sorulan diğer soruda, öğrencilerin modelleme sorularında zorlanacakları ya da yanlış açıklayacakları kavramları ifade edebilme yeterlikleriyle ilgilidir. Öğretmen adaylarının alan bilgilerinin yorumlandığı bölümde de açıklandığı üzere, öğretmen adaylarının doğru modellemeler yapamadıkları, ancak kendilerine modeller verildiğinde modellerin element, bileşik ya da karışımdan hangisine ait olduğunu tespit etmede yeterli oldukları görülmektedir. Öğretmen adayları, öğrencilerin modellerin element, bileşik ya da karışımdan hangisi temsil ettiğini açıklamakta zorlanacağını, ayrıca öğrencilerin moleküler haldeki elementleri bileşik olarak algılayabileceklerini, karışım modellerinde karışımın homojen ya da heterojen karışımlardan hangisine ait olduğunu ayırt edemeyeceklerini ifade etmişlerdir. Öğrencilerde yanlış kavramaların oluşma nedenini ise öğretmenlerin kavramları anlatırken yeteri kadar model kullanmamalarıyla ilişkilendirerek, bu kavramları anlatırken mutlaka model üzerinde anlatılması gerektiğini vurgulamışlardır.



A5: *Konuyu anlatırken model kullanmalıyız muhakkak, model kullanmazsak, bu soruları cevaplamakta zorlanabilirler, bileşik karışımı, elementle birleşimi karıştırabilirler.*

Araştırmacı: Hangi modellerde zorlanırlar?

A5: *f,g,h karıştırabilirler. A ile B direkt görülüyor, A' nin tek cins atomdan oluştuğu B' nin de iki cins atomdan oluştuğu görülüyor. C' de de tek cins*

molekül olduğu için direkt birleşikler derler. Bu şekillerde tanecikler çok boşluklu değil, bu nedenle de zorlanabilirler.

Araştırmacı: D'de peki?

A5: D'de de zorlanabilirler, iki atom bir arada molekül ama bunun element olup olmadığını söyleyemeyebilirler. Elementlerin sadece atomlardan oluştuğunu bunların molekül olduğunu bu nedenle bileşik olduğunu düşünebilirler.

A5 gibi diğer öğretmen adayları da öğrencilerin D deki element modelini, moleküler yapısından dolayı bileşik olarak yanlış açıklayabileceklerini, yine öğrencilerin moleküler yapıyı sadece bileşiklere ait bir özellik olduğunu düşünebileceklerini bu nedenle D modelinin bileşiğe ait olabileceğini ifade etmişlerdir.

A1: B ile D de hata olabilir ikisine de aynı şeyi söyleyebilirler. Bu soruda genel bir zorlama olmaz. A ile F de aynı şeyi söyleyebilirler

A2: Bileşiklerin kaç tane atomdan oluştuğunu söyleyebilir. C' de mesela her bir su molekülünü bir atom olarak düşünebilir. E'ye bileşik diyerek yanlış söyleyebilir. ı da da zorlanabilir, ı'yı bileşik olarak söyleyebilir. Karışımla birleşik arasında bir problem yaşayabilir. Belki bileşik, karışım, element tanımını bir kitaptan okuyup yapabilir ama modelleme yaparken kesinlikle zorlanır.

A3: 6.sınıf öğrencileri D de hata yapabilir. D ye bileşik diyebilir. Moleküler yapıda ya. Homojen, heterojen konusunda hata yapabilir. Karışımla bileşiği karıştırabilir, tuzlu suya bileşik diyebilir.

A4: En çok bileşiğin ne olduğunu anlamada zorlanırlar. İki tane yan yana gelmiş aynı tür tanecikle, farklı tür taneciğin her ikisine de bileşik diyebilir. Mesela D ve B yi karıştırabilir.

BÖLÜM V

SONUÇLAR VE ÖNERİLER

Fen Bilgisi öğretmen adaylarının maddenin tanecikli yapısı konusundaki pedagojik alan bilgilerini değerlendirmek amacıyla yapılan bu çalışma da nitel araştırma metodolojisinin desenlerinden biri olan durum çalışması (örnek olay) kullanılmıştır. Görüşme, gözlem ve doküman analizi yöntemleri birlikte kullanılarak elde edilen veriler “Bulgular ve Yorumlar” bölümünde ayrıntılı olarak değerlendirilmiştir. Bu bölümde ise araştırma bulgularına dayalı olarak varılan sonuçlar ilgili literatürle tartışılarak, benzer konularda yapılacak araştırmalara yönelik öneriler geliştirilmeye çalışılmıştır. Sonuçlar, alt problemlerin sırasına göre ele alınmıştır.

5.1. SONUÇLAR

5.1.1. Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Pedagojik Bilgilerinin Durumuna İlişkin Sonuçlar

Araştırmanın bu alt problemine ilişkin bulguları değerlendirildiğinde, öğretmen adaylarının konuya uygun öğretim yöntem ve tekniklerini belirlemede zorlandıkları görülmüştür. Öğretmen adaylarının sınıf içi uygulamaları incelendiğinde; konuya uygun ders planı hazırlayabildikleri ancak ders esnasında hazırladıkları bu plana uymakta güçlük çektikleri, planladıkları yöntem ve teknikleri tam olarak uygulayamadıkları gözlemlenmiştir. Öğretmen adaylarından “öğrenme” kavramını açıklamaları istendiğinde, açıklamalarının kalıplaşmış öğrenme tanımından öteye gidemediği, “öğrenme” kavramını açıklarken fen ile ilişkilendirmedikleri belirlenmiştir.

Son yıllarda, ülkemizde fen ve teknoloji programında değişiklikler yapılmaktadır. Ancak, çalışma grubundaki öğretmen adayları üniversitede verilen ödevler dışında, programda yapılan değişiklikleri takip etmediklerini açıklamışlardır. Özellikle okul deneyimi dersi kapsamında, gittikleri okullardaki rehber öğretmenlerin yapılandırıcı öğrenme yaklaşımının çerçevesini ve uygulamalarını belirsiz ve zor bulmaları, öğretmen adaylarında, yapılan değişikliklere karşı olumsuz tutum oluşturmuştur.

5.1.2. Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Maddenin Tanecikli Yapısı Ünitesindeki Alan Bilgilerinin Durumuna İlişkin Sonuçlar

Bu çalışmada, öğretmen adaylarının maddenin tanecikli yapısı konusuna ilişkin konu alan bilgilerinde eksiklikler görülmüştür. Çalışmanın bu alt problemine ilişkin bulguları, Tamir (1988)'in görüşleri ile örtüşmektedir. Tamir, öğretmenlerin hizmet içi eğitimle pedagojik alan bilgisinin geliştirilmesi ile ilgili yaptığı araştırmada, öğretmenlerin konu alan bilgisinde eksikliklere ve yanlış kavramalara sahip olduklarını belirtmiştir.

Öğretmen adayları, maddenin katı, sıvı ve gaz hallerinde taneciklerin yaptıkları hareketleri açıklarken hata yapmışlardır. Öğretmen adaylarından sadece biri maddenin taneciklerinin her üç halde de titreşim hareketi yaptığını, sıvı ve gaz haldeyken ise öteleme hareketi yaptığını açıklamıştır.

Çalışmadan elde edilen diğer bir sonuç ise, bu konuda yapılan çalışmalarını destekler niteliktedir. Çalışma grubundaki öğretmen adayları fiziksel değişmeyi geri dönüşümü olan bir değişme, kimyasal değişmeyi ise geri dönüştürülemeyen bir değişme olarak tanımlamışlardır. Öğretmen adaylarından birinin sınıf içi uygulamasında da maddelerdeki değişmeyi geri dönüşümle açıkladığı gözlemlenmiştir. Öğretmen adaylarının benzer şekillerdeki yanlış kavramaları, öğrencilerin zihinlerinde düzeltilmesi zor olan yanlış kavramaların oluşmasına neden olabilir. Aynı şekilde, öğretmen adaylarından biri, şekerli su çözeltisini açıklarken, şeker su içerisinde çözüldü yerine şeker eridi ifadesini kullanmıştır.

Konu alan bilgisi sınırlı olan öğretmen adaylarının, ders anlatımı sırasında da öğrenciye aktardıkları bilgilerin sınırlı olduğu gözlemlenmiştir. Öğretmen adayları, dersin kazanımlarında olmasına rağmen, görüşmelerde açıklamakta zorlandıkları kavramları derslerde anlatmaktan kaçınmışlardır.

Çalışma grubundaki öğretmen adaylarının element, bileşik ve karışımları modellemekte zorlandıkları görülmüştür. Ayrıca, öğretmen adayları modelleme yaparken tanecikleri üçgen, kare, dikdörtgen şeklinde göstermişlerdir. Hatalı modeller çizen öğretmen adayları, kendilerine daha önceden çizilmiş modeller verildiğinde bu modelleri açıklarken daha az hata yapmışlardır.

Öğretmen adayları konu hakkındaki kavramları açıklarken, bilimsel olarak yanlış ifadeler kullanmışlardır. Bu konudaki yanlış kavramaları model üzerine gösterirken de yanlış modellemeler yapmalarına neden olmuştur. Örneğin, suyun buz halindeyken tanecikler arası boşluğun daha az olduğunu ifade eden öğretmen adayları, bu açıklamaları doğrultusunda modelleme yaptıkları görülmüştür.

Öğretmen adaylarından ikisi; tuzlu suda, tuzun iyonlarına ayrışarak su ile reaksiyona gireceğini bu nedenle kimyasal bir formülü olacağını, şekerin ise suda moleküler yapısını korumasından dolayı şekerli suyun kimyasal formülü olmayacağını açıklamıştır.

Yapılan araştırmalar da, Magnusson, Borko ve Krajcik (1999) pedagojik alan bilgisinin konu alan bilgisine bağlı olabileceğini, Marks (1990), PAB'ın konu alan bilgisinden ya da pedagojik bilgiden ayrılmasının imkânsız olduğunu ifade ederken, Uşak (2005), öğretmen adaylarının konu alan bilgileri ile pedagojik alan bilgileri arasında bir ilişki olmadığını belirtmiştir. Hollon, Roth ve Anderson (1991) , öğretmenlerin konu alan bilgisine sahip olmalarına rağmen, öğrencilerin bilimsel bilgilerinin gelişmesine yardımcı olmadıkları tespit etmişlerdir. Bu çalışmada da konu alan bilgisinin, pedagojik alan bilgisinin gelişimini etkileyen bir faktör olduğu, ancak konu alan bilgisinin tek başına pedagojik alan bilgisini etkilemediği görülmüştür.

5.1.3. Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Maddenin Tanecikli Yapısı Ünitesindeki Müfredat Bilgilerinin Durumuna İlişkin Sonuçlar

Araştırmanın bu alt problemine ilişkin bulguları değerlendirildiğinde, mesleki tecrübenin pedagojik alan bilgisinin müfredat bilgisi boyutunun gelişimini etkilediği göze çarpmıştır. Okul deneyimi dersi kapsamında uygulama okullarında dersleri düzenli takip eden öğretmen adayıyla, iki yıldır öğretmenlik yapan öğretmen adayının bu alt problemi değerlendirmek için sorulan sorulara cevap verebildikleri görülmüştür.

Konu alan bilgisi iyi olan öğretmen adayı, bu alt boyuttaki sorulara cevap verememiştir. Buradan, pedagojik alan bilgisinin müfredat bilgisi kategorisinin; öğretmeni, konunun bilimsel açıklamasını bilen bir uzmandan ayıran bilgi türü olduğu söylenebilir. Bu sonuç Magnusson, Borko ve Krajcik (1999)'ın görüşleri ile örtüşmektedir.

Öğretmen adayları, maddenin tanecikli yapısı ünitesinin müfredattaki sırasını ve bu üniteye ait kazanımların 6., 7. ve 8. sınıftan hangisinde yer aldığını belirlemede zorlanmışlardır. Ayrıca, müfredatta yer alan BSB, FTTÇ ve TD kısaltmalarının açıklamalarını da ifade edememişlerdir.

Bu bulgulardan öğretmen adaylarının özellikle okul deneyimi dersi kapsamında gittikleri okullardaki dersleri düzenli takip etmedikleri, üniversitede müfredat bilgilerinin gelişmesini sağlayacak derslere yeteri kadar önem vermedikleri görülmüştür.

5.1.4. Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Maddenin Tanecikli Yapısı Ünitesindeki Öğretim Strateji, Yöntem ve Teknik Bilgilerinin Durumuna İlişkin Sonuçlar

Araştırmanın bu alt problemine ilişkin bulguları değerlendirildiğinde, öğretmen adaylarının alan bilgilerinin, sınıf içi uygulamalarında kullandıkları öğretim, yöntem ve tekniklerini kullanmalarını etkilediği göze çarpmıştır. Örneğin, öğretmen adaylarından ikisi drama tekniğini sınıf içi uygulamalarında

kullanmışlardır. Ancak bu tekniğin içeriğinde ve uygulamasında eksiklikler görülmüştür. Öğrencilerin yanlış cevaplarına açıklama yapmayan öğretmen adaylarının, bu davranışlarının nedeni, alan bilgilerindeki yetersizlikler olabilir. Benzer şekilde, Smith ve Neale (1989), öğretmen adaylarının konu alan bilgilerinin, Marek, Eubanks ve Gallaher (1990)'de öğretmenlerin pedagojik bilgi eksikliklerinin öğretim yöntem, teknik ve stratejilerinin etkili kullanmalarına engel olduğunu ifade etmişlerdir.

Öğretmen adaylarının ders anlatımları değerlendirildiğinde, diğer öğretmen adaylarına göre mesleki deneyimi olan öğretmen adayının, öğretim yöntem ve teknikleri dersin kazanımlarına uygun şekilde kullandığı gözlemlenmiştir. Clermont, Borko ve Krajcik (1994), belirli kimya konularını sunmada tecrübeli öğretmenlerin, mesleğe yeni başlayan öğretmenlere göre farklı öğretim stratejileri bildiklerini, bu bilgilerini öğrencilerin zorlandıkları kavramları kolaylaştırma da kullandıklarını ifade etmişlerdir. Ancak, tek başına tecrübeli olma, öğretmenin etkili öğretim yöntem ve tekniklerini bileceği anlamına gelmemektedir.

Öğretmen adayları, görüşmelerde maddenin tanecikli yapısı ünitesine ilişkin açıklamakta zorlandıkları ya da yanlış kavramalara sahip oldukları kavramları ders anlatımları sırasında açıklamaktan kaçınmışlardır. Öğrenciler bu kavramlarla ilgili sorular sorduklarında, bilimsel olarak uygun olmayan açıklamalar yaparak, dersi devam ettirmişlerdir. Carlsen (1993), öğretmenlerin alan bilgilerinin eksik olduğu konuları anlatırken, daha çok düz anlatım kullandıklarını ve çoğunlukla düşük seviyeli sorular sorduklarını belirtmiştir.

5.1.5. Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Maddenin Tanecikli Yapısı Ünitesindeki Ölçme ve Değerlendirme Bilgilerinin Durumuna İlişkin Sonuçlar

Araştırmanın bu alt problemine ilişkin bulguları değerlendirildiğinde, öğretmen adaylarının maddenin tanecikli ünitesine ilişkin kavramları değerlendirirken geleneksel ölçme ve değerlendirme yöntemlerini, bu yöntemlerden de özellikle çoktan seçmeli testleri, doğru yanlış ve boşluk doldurma soru tekniklerini kullanacaklarını ifade ettikleri görülmüştür. Fen Bilgisi öğretmenlerinin

kullandıkları değerlendirme yöntemlerini inceleyen araştırmalar ; mesleğe yeni başlayan ya da tecrübeli tüm öğretmenlerin, çoğunlukla müfredatla ilişkili çoktan seçmeli testleri kullandıklarını göstermektedir (Doran ve diğ., 1994).

Bu çalışmada öğretmen adayları, alternatif değerlendirme yöntemlerinden haberdar olmadıklarını, bu nedenle derslerinde belirli bir tecrübe kazanmadan uygulayamayacaklarını açıklamışlardır. Özellikle müfredatta sık kullanılan tanılayıcı dallanmış ağaç, yapılandırılmış grid, performans değerlendirme, proje ve poster tekniklerinin özelliklerini ifade edememişlerdir. Görüşmelerde drama, kelime ilişkilendirme, gösteri gibi alternatif tekniklerden bahsetmeyen öğretmen adaylarının okul deneyimi dersinde bu teknikleri kullanması, öğretmen adaylarının deneyim kazandıkça pedagojik alan bilgilerinin gelişeceğinin bir göstergesidir.

5.1.6. Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının, Öğrencilerin Maddenin Tanecikli Yapısı Ünitesinde Zorlandıkları ve Yanlış Anladıkları Kavramlar Hakkındaki Bilgilerinin Durumuna İlişkin Sonuçlar

Araştırmanın bu alt problemine ilişkin bulguları değerlendirildiğinde, öğretmen adayları, kendilerinin zorlandıkları kavramlarda, öğrencilerinde zorlanacağını ya da yanlış kavramalarının olabileceğini açıklamışlardır. Maddenin tanecikli yapısı ünitesine ilişkin görüşmelerde kendisine sorulan soruları açıklarken daha az hata yapan öğretmen adayı, öğrencilerin de kavramları açıklamakta zorlanmayacaklarını, kavramları kolaylıkla anlayabileceklerini ifade etmiştir. Bu bulgulardan; öğretmen adaylarının konu alan bilgisinin, öğrencilerin zorlandıkları ya da yanlış anladıkları kavramları tahmin etmelerini etkilediği söylenebilir. Ayrıca öğretmen adaylarının, öğrencilerin yanlış kavramalarının olabileceğini iddia ettikleri noktalarda kendilerinin de yanlış kavramalara sahip oldukları ve bu yanlış kavramalarının farkında olmadıkları görülmektedir. Örneğin, öğretmen adaylarından ikisi; tuzlu suda, tuzun iyonlarına ayrışarak su ile reaksiyona gireceğini bu nedenle kimyasal bir formülü olacağını, şekerin ise suda moleküler yapısını korumasından dolayı şekerli suyun kimyasal formülü olmayacağını açıklarken, öğrencilerinde karışımların kimyasal formülle gösterilip gösterilmediği konusunda yanlış kavramalara sahip olabileceğini ifade etmişlerdir. Yapılan araştırmalar

incelendiğinde araştırmanın bu alt probleme ilişkin bulgularının literatürdeki çalışmalarla örtüştüğü görölmektedir. Van Driel (1998), öğretmenlerin konu alan bilgilerinin yetersiz oldukları kavramları anlatırken, öğrencilerin yanlış kavramaları konusunda yeterli bilgiye sahip olmamakla beraber, konuya uygun ifadeleri seçmekte zorluk çektiklerini belirlemiştir. Ayrıca Hashweh (1987), öğretmenlerin konu alan bilgilerinin eksik olduğu kavramlarda yanlış kavramalarının fazla olduğunu tespit etmiştir.

Araştırmanın bu alt problemine ilişkin göze çarpan diğer bir bulgu da, sınıf içi uygulamaların, öğretmen adaylarının öğrencilerin zorlandıkları ya da yanlış anladıkları kavramları tespit etmelerinde etkili olduğudur. Grossman (1989), öğretmen adaylarının, öğrencilerde öğrenmenin gerçekteşmesi için bilgiyi vermeleri gereken düzeyi ve öğrencilerin zorlanacakları kavramları tespit etmede sınıf ortamında zorluklarla karşılaştıklarını belirlemiştir. Bu zorluğun nedenini ise, öğretmen adaylarının çocuklarla etkileşimlerindeki deneyim eksiklikleri olarak ifade etmiştir (Zembal ve diğer., 1999).

Sonuç olarak, maddenin tanecikli yapısı konusuna ilişkin öğretmen adaylarının pedagojik alan bilgilerinin değerlendirildiği bu çalışmada, öğretmen adaylarının bu bilginin alt boyutlarında farklı seviyelerde oldukları, pedagojik alan bilgisinin alt boyutlarındaki bilgilerin, bu bilginin gelişimiyle ilişkili olduğu görölmüştür. Literatürde yapılan çalışmalar da pedagojik alan bilgisinin, alt kategorileriyle iç içe olduğu ve PAB'in alt kategorilerindeki bilgi türlerinin birleşiminden daha fazlasını ifade ettiği belirtilmektedir (Magnusson ve diğer., 1999; Mark, 1990). Öğretmen adaylarından mesleki deneyime sahip öğretmen adayının, PAB seviyesinin daha iyi olması, PAB'in gelişimini alt kategorileri dışında tecrübenin de etkilediğinin bir göstergesi olabilir. Ancak, öğretmen adayları tecrübe kazanmak için gittikleri uygulama okullarındaki rehber öğretmenlerin davranışlarından etkilenmektedir. Bu nedenle, uygulama okullardaki rehber öğretmenlerle, öğretim üyeleri arasında iletişime önem verilmelidir.

Araştırmanın bulguları değerlendirildiğinde göze çarpan diğer bir sonuç da; çalışma grubunun farklı lise türlerinden mezun olan öğretmen adaylarından

oluşmasına rağmen, öğretmen adaylarının pedagojik alan bilgileri açısından farklılıkların görülmemesidir.

5.2. ÖNERİLER

Araştırma sonucunda elde edilen bulgulara dayalı olarak, pedagojik alan bilgisiyle ilgili aşağıdaki öneriler getirilmiştir;

- Bu araştırmada, öğretmen adaylarının maddenin tanecikli yapısı konusuna ilişkin pedagojik alan bilgileri değerlendirilmiştir. Öğretmen adaylarının farklı konulardaki, pedagojik alan bilgilerinin değerlendirildiği çalışmalar yapılabilir.

- Sadece öğretmen adaylarının PAB'ın değerlendirildiği bu çalışma, öğretmen adayları ile mesleğe yeni başlayan ve tecrübeli öğretmenlerin PAB karşılaştırılarak yapılabilir.

- Bu araştırmanın çalışma grubunu oluşturan öğretmen adayları 1998–1999 öğretim yılında uygulanmaya başlayan Fen Bilgisi öğretmenliği programı kapsamında eğitim almışlardır. 2006–2007 yılında yeniden düzenlenen Fen Bilgisi öğretmenliği programına göre eğitim alan son sınıf öğretmen adaylarının PAB incelenerek, yapılan değişikliklerin PAB'ın gelişimine etkisi olup olmadığı araştırılabilir.

- Üniversitedeki dersler kapsamında, öğretmen adaylarına pedagojik alan bilgisinin öneminden bahsedilerek, bu bilginin konu alan ve pedagojik bilgiyle ilişkisi vurgulanabilir.

- Öğretmen yetiştirme programlarında, öğretmen adaylarına PAB geliştirmelerine fırsat sunacak uygulamalı derslere ağırlık verilebilir.

- Üniversitelerdeki öğretim üyeleri tarafından öğretmen adaylarının fen eğitiminde yapılan bilimsel çalışmaları incelemeleri sağlanarak, PAB geliştirmelerine destek olunabilir.

- Öğretmenlik uygulaması ve okul deneyimi derslerinde öğretmen adaylarının gidecekleri okullardaki rehber öğretmenlere PAB hakkında bilgi verilerek, öğretmen adaylarının PAB gelişmesi için destek alınabilir.

- Ulusal fen eğitimi standartları incelendiğinde, PAB öğretme sürecinin merkezinde bulunmaktadır. Ülkemizde, öğretmenlerin sahip olması gereken yeterlikler arasında PAB'ın yer alması, sadece fen öğretmenlerinin değil, tüm branşlardaki öğretmenlerin etkili ve verimli olmasına katkı sağlayabilir.

KAYNAKÇA

ALKAN, C., Hacıoğlu, F. (1997) . **Öğretmenlik Uygulamaları**. Ankara: Alkım Yayınevi.

ALTUNIŞIK, R., Coşkun, R., Yıldırım, E., Bayraktaroğlu, S. (2002). **Sosyal Bilimlerde Araştırma Yöntemleri** .(2.Baskı). Adapazarı: Sakarya Kitabevi.

ANDERSON, B. (1986). Pupils' Explanations of Some Aspects of Chemical Reactions. **Science Education**, 70 (5), 549-563.

ATASOY, B. (2004). **Temel Kimya Kavramları**. Ankara: Asil Yayın Dağıtım.

AYAS, A. (1995). Lise I Kimya Öğrencilerinin Maddenin Tanecikli Yapısı Kavramını Anlama Seviyelerine İlişkin Bir Çalışma. **II. Ulusal Fen Bilimleri Eğitimi Sempozyumu**, 11-13 Eylül. ODTÜ Eğitim Fakültesi, Ankara.

AYDIN, S., Çağlayan, H., Boylu, S. (2006). **İlköğretim 6 Fen ve Teknoloji Etkinlikleri**. İstanbul: Zambak Yayınevi.

BAHAR, M. (2006). **Fen ve Teknoloji Öğretimi**. Ankara: Pegem A Yayıncılık.

BAHAR, M., Nartgün, Z., Durmuş, S., Bıçak, B. (2006) .**Geleneksel-Alternatif Ölçme ve Değerlendirme Teknikleri Öğretmen El Kitabı**. Ankara: Pegem A Yayıncılık.

BOZ, N. (2004). Öğrencilerin Hatasını Tespit Etme ve Nedenlerini İrdeleme. **XIII. Ulusal Eğitim Bilimleri Kurultayı** , 06 – 09 Temmuz. İnönü Üniversitesi, Malatya.

BRİCKHOUSE, N. W., Bodner, G. M. (1992). The Beginning Science Teacher: Classroom Narratives Of Convictions And Constraints. **Journal of Research in Science Teaching**, 29, 471–485.

CARLSEN, W. S. (1993). Teacher Knowledge and Discourse Control: Quantitative Evidence from Novice Biology Teachers' Classrooms. **Journal of Research in Science Teaching**, 30, 471-481.

- CARLSEN, W. S. (1999). Domains of Teacher Education. In J. Gess-Newsome and N.G. Lederman (Eds.), **Examining Pedagogical Content Knowledge**, (133-144). Dordrecht, The Netherlands: Kluwer Academic Publishers.
- CLERMONT, C. P. , Borko, H. , Krajcik, J. S. (1994). Comparative Study of the Pedagogical Content Knowledge of Experienced and Novice Chemical Demonstrators. **Journal of Research on Science Teaching**, 31 (4), 419–441.
- COCHRAN, K. F., DeRuiter, J. A., King, R. A. (1993). Pedagogical Content Knowing: An Integrative Model for Teacher Preparation. **Journal of Teacher Education**, 44, 263–272.
- COHEN, D. K., McLaughlin, M. W., Talbert, J. E. (1993) **Teaching for Understanding: Challenges for Policy and Practice**. San Francisco: Jossey-Boss.
- COMMITTEE on UNDERGRADUATE SCIENCE EDUCATION. (1997). **Science Teaching Reconsidered: A Handbook**. Washington: National Academy Pres.
- CRESWELL, J.W. (1998). **Qualitative Inquiry and Research: Choosing Among Five Traditions**. Thousand Oaks, CA: Sage Publications.
- ÇALIK, A.,Ayaş, A. (2003). Kavram Başarı Testi Hazırlama ve Uygulama. **Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi**. 14 (2).
- Çifte Zorluklara Yanıt Vermek , Öğretmenler, Öğretme ve Teknoloji (6),109. <http://siteresources.worldbank.org/TURKEYINTURKISHEXTN/Resources/455687-1149577653453/Bolum6.pdf> , adresinden 02.08.07 tarihinde alınmıştır.
- DANİ, D. E. (2004). **The Impact Of Content And Pedagogy Courses On Science Teachers' Pedagogical Content Knowledge**. Ph.D Thesis, University of Cincinnati.
- DAVİS, C. E. (2003). **Prospective Teachers Subject Matter Knowledge of Similarity**. **Mathematics Educations** . Ph.D Thesis, Raleigh.

- DEMİRCİOĞLU, H., Ayas, A., Demircioğlu, G. (2002). Sınıf Öğretmen Adaylarının Kimya Kavramlarını Anlama Düzeyleri ve Karşılaşılan Yanılgılar. **V. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi**, 16-18 Eylül. ODTÜ Eğitim Fakültesi, Ankara.
- DEMİREL, Ö. (2004). **Öğretimi Planlama ve Değerlendirme Öğretme Sanatı**. (7.Baskı). Ankara: Pegem A Yayıncılık.
- DEMİREL, Ö. (2000). **Kuramdan Uygulamaya Eğitimde Program Geliştirme**. Ankara: Pegem Yayınları.
- DENZİN, N. K., Lincoln, Y.S. (1998). **The Landscape of Qualitative Research: Theories and Issues**. Thousand Oaks, CA: Sage Publications.
- DERŞİMER, G. M., Kent, T. (2003). The Complex Nature and Sources of Teacher's Pedagogical Knowledge. In J. Gess-Newsome and N.G. Lederman (Eds.), **Examining Pedagogical Content Knowledge**. (21–50). Dordrecht, The Netherlands: Kluwer Academic Publishers.
- DORAN, R. L., Lawrenz, F., & helgeson, S. (1994). Research on assessment in science. In D.L. Gabel (ed.), **Handbook of research on science teaching and learning**. New York: McMillan.
- EKİZ, D. (2003). **Eğitimde Araştırma Yöntem ve Metodlarına Giriş**. Ankara: Anı Yayıncılık.
- EKİZ, D. (2006). **Öğretmen Eğitimi ve Öğretimde Yaklaşımlar**. Ankara: Nobel Yayın Dağıtım.
- ERDEM, M. (2005). **Öğretmenlik Mesleğine Giriş**. İstanbul: Epsilon Yayıncılık.
- ERTÜRK, S. (1994). **Eğitimde Program Geliştirme**. Ankara: Meteksan.
- ERDOĞAN, M. (2007). Eğitimde Yeni Yaklaşımlar . **Yeni Öğretim Programı ve Yeni Ölçme-Değerlendirme Yaklaşımları**. 15-33, ODTÜ Mezunları Yayınları.

- FERNÁNDEZ-BALBOA, J.-M., Stiehl, J. (1995). The Generic Nature of Pedagogical Content Knowledge Among College Professors. **Teaching and Teacher Education**, 11, 293–306.
- GABEL, D. L., Samuel, K. V., Hunn, D. (1987). Understanding the Particulate Nature of Matter, **Journal of Chemical Education**, 64 (8), 695-697.
- GESS-NEWSOME, J. (1999). Pedagogical Content Knowledge: An Introduction and Orientation, In J. Gess-Newsome and N.G. Lederman (Eds.), **Examining Pedagogical Content Knowledge**. (51-93). Dordrecht, The Netherlands: Kluwer Academic Publishers.
- GESS-NEWSOME, J., Lederman, N. G . (1999). Reconceptualizing Secondary Science Teacher Education, In J. Gess-Newsome and N.G. Lederman (Eds.), **Examining Pedagogical Content Knowledge**. (199-213). Dordrecht, The Netherlands: Kluwer Academic Publishers.
- GÖDEK, Y. (2002). **The Development of Science Student Teacher' Knowledge Base in England**. Ph D Thesis, University of Nottingham, England.
- GROSSMAN, P. L. (1990). **The Making of a Teacher: Teacher Knowledge and Teacher Education**. New York: Teachers College Press.
- GROSSMAN, P.L., Wilson, S.M., Shulman, L.S. (1989). **Teachers of Substance: Subject Matter Knowledge for Teaching, in Maynard, Craft Knowledge base for beginning teacher**, Oxford Pergamon.
- GÜRDAL, A. (1992). İlköğretim Okullarında Fen Bilgisinin Önemi. **Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi** . 8, 185-189.
- GÜRDAL, A., Şahin, F. ,Çağlar, A. (2001). **Fen Eğitimi İlkeler, Stratejiler ve Yöntemler**. İstanbul: Marmara Üniversitesi Yayınları.
- HAİDAR, A. H. (1997). Prospective Chemistry Teachers' Conceptions of the Conversation of Matter and Related Concepts. **Journal of Research in Science Teaching**. 34, 181–197.
- HASHWEH, M. Z. (1987). Effects of Subject-Matter Knowledge in the Teaching of Biology and Physics. **Teaching and Teacher Education**, 3, 109–120.

- HEIN, M., Best, L. R., Pattison, S., Arena, S. (2005). **Introduction to General**. (Eight Edition). John Wiley and Sons, New Jersey, USA.
- HOLLON, R. E., Roth, K. J., Anderson, C. W. (1991). Science Teachers' Conceptions of Teaching and Learning. In J. Brophy (Ed.), **Advances in Research on Teaching**, 2, 145-185. New York: JAI Press, Inc.
- IŞIKOĞLU, N. (2005). Eğitimde Nitel Araştırma. **Eğitim Araştırmaları Dergisi**. 20, 158-165.
- IŞIKSAL, M. (2006). **A Study on Pre-Service Elementary Mathematics Teachers' Subject Matter Knowledge and Pedagogical Content Knowledge Regarding the Multiplication and Division of Fractions**. Ph.D Thesis ,METU.
- JAEGER, R. M. (1988). **Complementary Methods for Research in Education**. Washington, DC: AERA.
- JOHNSTONE, A. H., Bahar, M., Hansell, M. H. (2000). Structural Communication Grids: A Valuable Assessment and Diagnostic Tool for Science Teachers. **Journal of Biological Education**, 34 (2), 87-89.
- KAPTAN, F. (1997). Fen Bilgisi Öğretimi Nasıl Geliştirilir?, **Çağdaş Eğitim Dergisi**. 233, 22.
- KARAAĞAÇ, M. (2002). **Mesleki Eğitim ve Teknolojileri Eğitiminde Özel Öğretim Yöntemleri**. Ankara: Nobel yayıncılık.
- KARASAR, N. (1991). **Bilimsel Araştırma Yöntemi**. (4.baskı). Ankara.
- KAVAK, Y., Aydın, A., Akbaba, S. (2007). **Öğretmen Yetiştirme ve Eğitim Fakülteleri (1982- 2007)**. Ankara: Yüksek Öğretim Kurulu.
- KESKİNKILIÇ, K. (2005). **Öğretmenlik Mesleğine Giriş**. Ankara: Pegem A Yayıncılık.

- KOEHLER, M. J., Mishra, P. (2005). What Happens When Teachers Design Educational Technology ? The Development of Technological Pedagogical Content Knowledge. **Journal of Educational Computing Research**, 32 (2).131-152,
http://mkoehler.educ.msu.edu/OtherPages/Koehler_Pubs/TECH_BY_DESIGN/JECR2005/Koehler_Mishra_2005_JECR.pdf adresinden 29.03.2008 tarihinde erişilmiştir.
- KÖSEOĞLU, F., Atasoy, B., Kavak, N., Tümay, H., Akkuş, H., Kadayıfçı, H., Budak, E., Taşdelen, U. (2003). **Yapılandırıcı Öğrenme Ortamı İçin Bir Fen Ders Kitabı Nasıl Olmalı?** . Ankara: Asil Yayın Dağıtım.
- KÜÇÜKAHMET, L. (1999). **Öğretmenlik Mesleğine Giriş**. İstanbul: Alkım Yayınevi.
- KÜÇÜKAHMET, L. (2008). Etkili Öğretimin İlkeleri. **Türkiye Özel Okullar Birliği Dergisi**. 3, 28-35.
- LEDERMAN, N. G., Gess-Newsome, J. and Latz, M. S. (1994). The Nature And Development Of Preservice Science Teachers' Conceptions Of Subject Matter and Pedagogy. **Journal of Research in Science Teaching**, 31, 129–146.
- LEE, O., Eichinger, D. C., Anderson, C. W., Berkheimer, G. D., Blakeslee, T. D. (1993). Changing Middle School Students' Conceptions of Matter and Molecules, **Journal of Research in Science Teaching**, 30 (3), 249-270.
- MAGNUSSON, S., Krajcik, J., Borko, H. (1999). Nature, Sources and Development of Pedagogical Content Knowledge for Science Teaching. In J. Gess-Newsome and N.G. Lederman (Eds.), **Examining Pedagogical Content Knowledge**. (95–132). Dordrecht, The Netherlands: Kluwer Academic Publishers.
- MAREK, E. A., Eubanks, C. , Gallaher, T. (1990). Teachers' Understanding and the use of the Learning Cycle. **Journal of Research in Science Teaching**, 27 (9), 821-834.
- MARKS, R. (1990). Pedagogical Content Knowledge: from a Mathematical Case to A Modified Conception. **Journal of Teacher Education**, 41 (3), 3-11.

- MEB. Öğretmen Yetiştirme ve Eğitimi Genel Müdürlüğü. (2003). **Öğretmenlik Mesleği Genel Yeterlikleri**. <<http://oyegm.meb.gov.tr/yet/>> adresinden 03.01.08 tarihinde alınmıştır.
- MEB, Talim ve Terbiye Genel Kurulu Başkanlığı. (2005). **İlköğretim Fen ve Teknoloji Dersi (4.- 5. Sınıflar) Öğretim Programı**. Ankara.
- MEB, Talim ve Terbiye Genel Kurulu Başkanlığı. (2006). **İlköğretim Fen ve Teknoloji Dersi (6. - 7. - 8. Sınıflar) Öğretim Programı**. Ankara.
- MEB. (2007). **İlköğretim Fen ve Teknoloji 7 Öğretmen Kılavuzu Kitabı**. Ankara.
- MELLADO, V. (1998). The Classroom Practice of Preservice Teachers and Their Conceptions of Teaching and Learning Science. **Science Education**, 82, 197–214.
- MERİÇ, G., Tezcan, R. (2005). Fen Bilgisi Öğretmeni Yetiştirme Programlarının Örnek Ülkeler Kapsamında Değerlendirilmesi. **Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi**. 7 (1) ,62-82.
- MERRIAM, S.B. (1998). **Qualitative Research and Case Study Applications in Education**. San Francisco : Jossey-Bass Publishers.
- MİLES, M. B., Huberman, A. M. (1994). **Qualitative Data Analysis**. London:Sage Publication.
- MORTİMER, C. E. (1988). **Modern Üniversite Kimyası – Cilt 1**. (İngilizceden Çeviren: Turhan ALTINANA). İstanbul: Çağlayan Basım Evi
- NAKHLEH, M. B., Samarapungavan, A. (1999). Elementary School Children's Beliefs about Matter, **Journal of Research in Science Teaching**, 36 (7), 777-805.
- ÖĞRETMEN YETİŞTİRME VE EĞİTİMİ GENEL MÜDÜRLÜĞÜ.(2002). ÖğretmenYeterlikleri.,http://oyegm.meb.gov.tr/yet/OGRETMEN_YETERL%C4%B0KLER%C4%B0.doc adresinden ,02.08.07. tarihinde alınmıştır.

- PATTON, M. Q. (1990). **Qualitative Evaluation Methods**. (2. Baskı). Thousand oaks, Calif . SANDERS, L.R., Borko, H., Lockard, J.D. (1993). Secondary Science Teachers' Knowledge Base When teaching Science Courses in and out of Their Area of Certification. **Journal of Research in Science Teaching**, 3, 723–736.
- SCHWAB, J. (1978). Education and the Structure of the Disciplines, in I. Estbury and N. J. Wilkof (Eds). **Science, Curriculum and Liberal Education**. (229-272). University of Chicago, Chicago.
- SENEMOĞLU, N. (1997). **Gelişim Öğrenme ve Öğretim**. Ankara: Spot Yayıncılık.
- SELÇUK, Z. (2000). **Okul Deneyimi ve Uygulama**. Ankara: Nobel Yayıncılık.
- SHULMAN, L.S. (1986). Those Who Understand; Knowledge Growth İn Teaching, **Educational Researcher**, 15(2), 4-14.
- SHULMAN, L.S. (1987). Knowledge and Teaching: Foundations Of The New Reform, **Harvard Educational Review**. 57 (1), 1-22.
- SIMMONS, P. E., Emory, A., Carter, T., Coker, R., Finnegan, B., Crockett, D., Richardson, L., Yager, R., Craven, J., Tillotson, J., Brunkhorst, H., Twiest, M., Hossain, K., Gallagher, J., Duggan-Haas, D., Parker, J., Cajas, F., Alshannag, Q., McGlamery, S., Krockover, J., Adams, P., Spector, B., LaPorta, T., James, B., Rearden, K., and Labuda, K. (1999). Beginning Teachers: Beliefs and Classroom Actions. **Journal of Research in Science Teaching**, 36, 930–954.
- SMİTH, D. C., Neale, D. C. (1989). The Construction of Subject Matter Knowledge in Primary Science Teaching. **Teaching and Teacher Education**, 5, 1–20.
- SMİTH, D. C. (1999). Changing our Teaching: The Role of Pedagogical Content Knowledge in Elementary Science, in *Gess-Newsome, J., Lederman, N.G.*(eds), **Examining Pedagogical Content Knowledge**. (163-197). Dordrecht, The Netherlands: Kluwer Academic Publishers.
- SOUTHERLAND, S. A., Gess-Newsome, J. (1999). Preservice Teachers' Views Of Inclusive Scienceteaching As Shaped By İmages Of Teaching, Learning, And Knowledge. **Science Education**, 83, 131–150.

- ŞİŞMAN, M. (2000). **Öğretmenliğe Giriş**. (2. Baskı). Ankara: Pegem A Yayıncılık.
- STALEY, K. N., (2004). **Tracing the Development of Understanding Rate of Change: A Case Study of Changes in a Pre-Service Teacher's Pedagogical Content Knowledge**. Ph D Thesis, Raleigh.
- STRAUSS, A. L., Corbin, J. (1990). **Basics of Qualitative Research: Grounded Theory Procedures and Techniques**. Nwebury Park, CA: Sage.
- TAMİR, P. (1988). Subject Matter and Related Pedagogical Knowledge in Teacher Education. **Teaching and Teacher Education**. 4 (2), 99-110.
- TEMİZYÜREK, K. (2003). **Fen Öğretimi ve Uygulamaları**. Ankara: Nobel Yayın Dağıtım.
- THOREN, I., Kellner, E., Gullberg, A., Attorps, I. **Developing Transformative Pedagogical Content Knowledge in Science and Mathematics Teacher Education**. < www.hig.se/pdf/n-inst/Slutrapport0501F3.pdf > (14.05.08)
- UŞAK, M. (2005). **Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Çiçekli Bitkiler Konusundaki Pedagojik Alan Bilgileri**. Yayınlanmamış Doktora Tezi. Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü İlköğretim Anabilim Dalı Fen Bilgisi Eğitimi Bilim Dalı.
- VAN DRİEL, H.J. , Verloop, N. (1999). Teachers' Knowledge of Models and Modelling in Science. **International Journal of Science Education**, 21(11), 1141-1153.
- VAN DRİEL, J. H., Verloop, N., De Vos, W. (1998). Developing Science Teachers' Pedagogical Content Knowledge. **Journal of Research in Science Teaching**, 35 (6), 673-695.
- VEAL, W. R., Tippins, D.J., Bell, J. (1998). The Evolution of Pedagogical Content Knowledge in Prospective Secondary Physics Teachers. < http://www.eric.ed.gov/ERICDocs/data/ericdocs2sql/content_storage_01/000019b/80/16/5a/25 > adresinden 02.08.07 tarihinde erişilmiştir.

- VERLOOP, N. (1992) **Craft Knowledge of Teachers: A Blind Spot in Educational Research, Pedagogical Studies**, 69, 410-423.
- YAĞBASAN, R., Güneş, B., Özdemir, İ. E., Temiz, B. K., Gülçiçek, Ç., Kanlı, U., Ünsal, Y, Tunç, T. (2005). **Konu Alanı Ders Kitabı İnceleme Kılavuzu – FİZİK**. Ankara: Gazi Kitabevi.
- YALÇINER, M. (2006). **Eğitimde Gözlem ve Değerlendirme**. Ankara. Nobel Yayınları.
- YILDIRIM, A., Şimşek, H. (2005). **Sosyal Bilimlerde Nitel Araştırma Yöntemleri**. (5. Baskı). Ankara: Seçkin Yayıncılık.
- YÖK, Öğretmen Yeterlikleri. <<http://www.yok.gov.tr/egitim /ogretmen akr2/ ek3/ ek 31>> adresinden 01.08.07 tarihinde alınmıştır.
- YÖK, Eğitim Fakültelerinde Uygulanacak Yeni Programlar Hakkında Açıklama. (2006), <http://www.yok.gov.tr/egitim/ogretmen/programlar_aciklama.doc>, adresinden 01.08.07.tarihinde alınmıştır.
- ZEMBAL-SAUL, C., Starr, M. L., Krajcik, J. S. (1999). Constructing A Framework for Elementary Science Teaching Using Pedagogical Content Knowledge. In Gess-Newsome, J., Lederman, N.G.(eds), **Examining Pedagogical Content Knowledge**. (237-256). Dordrecht, The Netherlands: Kluwer Academic Publishers.
- ZUCKERMAN, J. T. (1999). Student Science Teachers Constructing Practical Knowledge From Inservice Science Supervisors' Stories. **Journal of Science Teacher Education**. 10 (3), 235–245.
- ZUMDAHL, S. S. (2004). **Basic Chemistry**. (Fifth Edition). Boston: Houghton Mifflin Company,

EK- 1: Alan Bilgisi Sınavı

Adı:

Tarih: .../.../...

Soyadı:

Alan Bilgisi Sınavı

A) Bu bölümde bulunan her soruyu cevapladıktan, sonra o şıkkı seçme nedeninizi açıklayınız.

1) Aşağıdaki olaylardan hangisi kimyasal değişme içerir?

- A) Güneş batımında gökyüzünün renginin maviden kızıla dönmesi
- B) Gümüşten yapılmış eşyaların zamanla kararması
- C) Elektrik tellerinin yaz aylarında sarkıp kış aylarında gerginleşmesi
- D) Odunun talaş haline getirilmesi
- E) Bakır telin elektrik enerjisini iletmesi

Nedeni:.....

2) I- Demir

II- İyot

III- Oksijen

Yukarıdaki elementlerden hangisi veya hangileri moleküllerden oluşur?

A) Yalnız I B) Yalnız III C) I-III

D) II-III E) I-II-III

Nedeni:.....

3) Katı hâldeki maddeler ile ilgili olarak aşağıdaki ifadelerden hangisi veya hangileri kesinlikle doğrudur?

I- Akışkan değildir.

II- Sıvı hâllerine oranla tanecikler arası boşluklar çok azdır.

III- Tanecikleri öteleme hareketi yapmazlar.

A) Yalnız I B) Yalnız III C) I ve II

D) I ve III E) I, II ve III

Nedeni:.....

4)

	<u>Hal değişimi</u>	<u>Adı</u>	<u>Düzensizlik</u>	<u>Isı Değişimi</u>
I	Gaz -Katı	Kırağılaşma	Azalış	Isı alır
II	Gaz – Sıvı	Yoğunlaşma	Artar	Isı alır
III	Sıvı - Katı	Donma	Azalış	Isı verir

Hâl değişimleri ile ilgili yukarıdaki bilgilerden hangisi veya hangileri doğrudur?

A) Yalnız I

B) Yalnız III

C) I-III

D) I-II

E) I-II-III

Nedeni:.....

5) Element, bileşik ve karışım ile ilgili olarak aşağıda verilen örneklerden hangisi doğrudur?

	<u>Element</u>	<u>Bileşik</u>	<u>Karışım</u>	<u>Nedeni:</u>
A)	Hidrojen	Tuz	Karbondioksit
B)	Pirinç	Su	Duman
C)	Alüminyum	Kolonya	Naftalin
D)	Oksijen	Naftalin	Lehim
E)	Elmas	Çelik	Ayran

6) Aşağıdaki olaylardan hangisinde dışarı ısı verilmez?

A) Suyun kaynaması

B) Kırağı oluşması

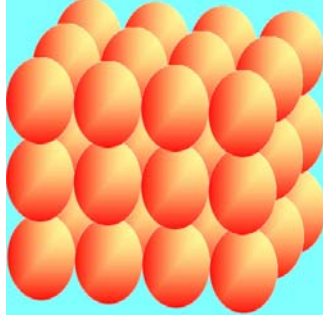
C) Suyun donması

D) Çiğ oluşması

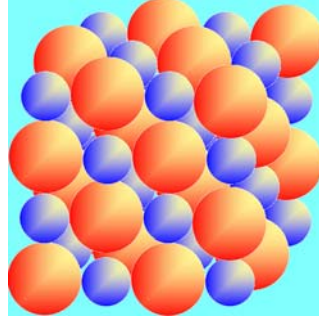
E) Su buharının cam üzerinde yoğuşması

Nedeni:.....

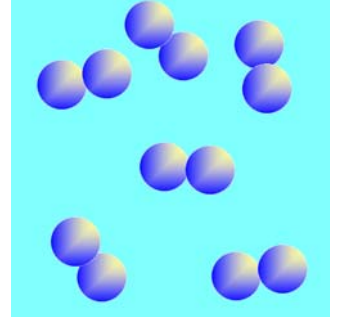
B) Aşağıdaki modelleri inceleyiniz. Soruları modellerde yer alan taneciklere göre cevaplayınız.



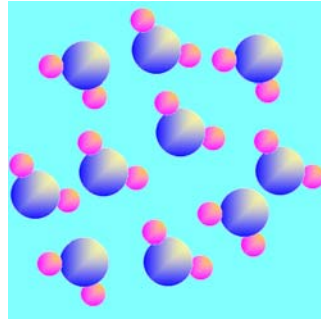
A



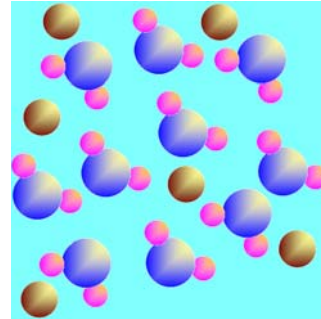
B



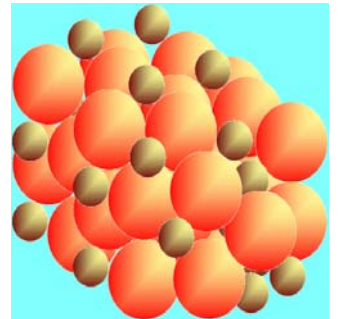
C



D



E



F

a) Modellerden hangisi veya hangileri saf maddeyi temsil etmektedir?

.....

b) Modellerden hangisi veya hangileri karışımı temsil etmektedir?

.....

c) Modellerden hangisi veya hangileri elementi temsil etmektedir?

.....

d) Modellerden hangisi veya hangileri bileşiği temsil etmektedir?

.....

C) Aşağıdaki ifadelerden doğru olanların başına (D), yanlış olanların başına ise (Y) yazınız.

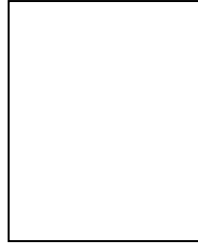
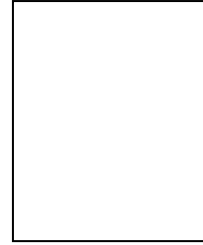
1. (.....) Atom mikroskopla görülebilir.
2. (.....) İyot atomu, hidrojen atomundan çok büyüktür.
3. (.....) Şekerin suda çözünmesi kimyasal değişimdir.
4. (.....) Katılar sadece titreşim hareketi yaparlar.
5. (.....) Her madde bir cisimdir.

D) Aşağıdaki açık uçlu soruları cevaplayınız.

1. Bir cam bardak içerisinde bulunan saf suyun üzerine bir damla renkli sıvı (örneğin mürekkep) damlatılmış ve zamanla bu rengin suyun her tarafına yayıldığı görülmüştür. Bu olayı nasıl açıklarsınız?

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

2. Maddenin taneciklerden oluştuğu fikrini kullanarak, maddenin üç halini (katı, sıvı ve gaz), temsili modellerle gösteriniz.

**Katı****Sıvı****Gaz**

EK- 2: Alan Bilgisi Sınavının Değerlendirilmesinde Kullanılan Rubrik

		Performans Düzeyleri					
Derece		0	1	2	3	4	5
Kriter		Cevap yok	Yanlış kavram, bilimsel olarak kabul edilen düşünceye uymayan açıklama	Yanlış kavram, bilimsel olarak kabul edilen düşünceye uygun açıklama	Doğru kavram, bilimsel olarak kabul edilen düşünceye uygun olmayan açıklama	Doğru kavram, bilimsel olarak kabul edilen düşünceye yeterli olmayan açıklama	Doğru kavram, bilimsel olarak kabul edilen düşünceye uygun açıklama

EK- 3: Görüşme Formu I**Adı:****Soyadı:****Tarih:** .../.../...**Saat:**/.....**Görüşme Formu I****Giriş**

Merhaba,

Fen ve Teknoloji öğretmen adaylarının, pedagojik alan bilgilerini değerlendirmek amacıyla bir araştırma yapıyorum. Bu görüşmede amacım, siz öğretmen adaylarının "pedagojik alan bilgisini" değerlendirmektir. Bu araştırmada ortaya çıkacak sonuçların, üniversitelerdeki Fen Bilgisi öğretmenliği programının mevcut durumunu değerlendirmeye katkı sağlayacağını ümit ediyorum.

Bana görüşme sürecince söyleyeceklerinizin tümü gizlidir. Araştırma sonuçlarını yazarken, görüştüğüm bireylerin isimlerini kesinlikle rapora yansıtmayacağım.

Başlamadan önce, bu söylediklerimle ilgili sormak istediğiniz bir soru var mı?

Bu görüşme iki bölümden oluşmaktadır. I. Bölüm de bugüne kadar almış olduğunuz eğitim, üniversitelerdeki Fen Bilgisi öğretmenliği programı ve ilköğretim öğretim programları hakkında 6 soru, II. bölümde ise" maddenin tanecikli yapısı konusu " ile ilgili 7 soru olmak üzere, toplam 13 soru soracağım.

Görüşmenin yaklaşık 1 saat süreceğini tahmin ediyorum. Anlamadığınız bir soru veya herhangi bir şey olursa lütfen söyleyin. Şimdi sorulara başlamak istiyorum.

Sedef CANBAZOĞLU

sedefcanbazoglu@gmail.com

Görüşme Soruları**Bölüm I****1) Bugüne kadar almış olduğunuz eğitimden bahseder misiniz?**

- a. Hangi ortaokuldan mezun oldunuz?
- b. Hangi liseden mezun oldunuz?
- c. Lise ve ortaokulda fen derslerindeki başarınız nasıldı?
- d. Fen Bilgisi öğretmenliği bölümünü seçme nedeniniz nedir?

- 2) Şimdiye kadar herhangi bir yerde öğretmenlik tecrübeniz oldu mu?
— Eğer öğretmenlik tecrübesi varsa; Ne kadar süre çalıştınız? (Ne kadar süredir çalışmaktasınız?)
- 3) a. Sizce iyi bir Fen ve Teknoloji öğretmenin sahip olması gereken bilgiler nelerdir?
b. Siz üniversiteden mezun olurken bu bilgileri kazanmış olarak mı mezun oluyorsunuz?
c. Bu bilgiler meslek hayatında nasıl geliştirilebilir?
d. Bu bilgiler birbiriyle ilişkili midir yoksa birbirinden bağımsız mıdır?
e. Bu bilgileri kazanmanız açısından üniversitede aldığınız hangi derslerin etkili olduğunu düşünüyorsunuz?
- 4) “ öğrenme” kavramı size ne ifade ediyor? Açıklar mısınız?(şekil çizerek gösterebilirsiniz?)
- 5) a. Hangi öğretim yöntem, teknik ve stratejiler Fen ve Teknoloji dersinde kullanılabilir?
b. Neden fen eğitiminde bahsettiğiniz öğretim yöntem, teknik ve stratejiler kullanılmalı?
c. Şimdiye kadar öğretileriniz bahsettiğiniz öğretim yöntem, teknik ve stratejiler kullandı mı?

6) a. Ülkemizde Fen ve Teknoloji dersinde yapılan değişiklikler hakkında bilginiz var mı?

b. Bu değişiklikleri nereden ve ne sıklıkla takip ediyorsunuz?(üniversite, internet, gazete)

c. Aşağıda Fen ve Teknoloji müfredatında yer alan bazı kısaltmalar verilmiştir. Bu kısaltmaların açıklamalarını biliyor musunuz?

FTTÇ :

BSB :

TD:

Bölüm II

1) a. 6.sınıf müfredatında yer alan "Maddenin tanecikli yapısı " ünitesi müfredatta yer alan sekiz üniteden kaçınıcı sırada yer almaktadır?

b. Bu üniteden önce ve sonra gelen üniteleri biliyor musunuz?

c. Bu ünitenin 6.sınıftaki diğer ünitelerle ilişkisi var mıdır?

2) Aşağıda altıncı sınıf müfredatında yer alan maddenin tanecikli yapısı ünitesindeki konu başlıkları verilmiştir. Bu konu boşluklarını hangi sırayla anlatırsınız?

a) Maddenin Yapı Taşları - Atomlar

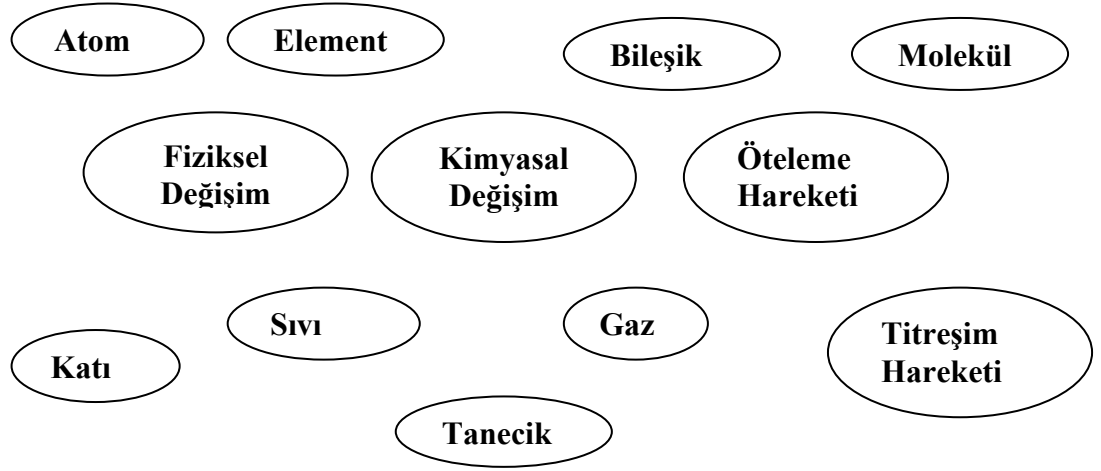
b) Elementler - Bileşikler – Moleküller

c) Fiziksel Değişim – Kimyasal Değişim

d) Maddenin Hâlleri ve Tanecikli Yapı

1	2	3	4

3) Bu ünite de yer alan bazı kavramlar aşağıda verilmiştir. Bu kavramları birbirleriyle ilişkilendiriniz.



4) Öğrencilerinize bu kavramları anlatırken hangi öğretim yöntem, teknik ve stratejiler kullanırsınız? Açıklayınız.

5) a. Öğrencileriniz bu kavramlardan hangilerini öğrenirken zorlanabilir veya yanlış kavrayabilir?

b. Siz bu kavramların hangilerini öğrenirken zorlanmıştınız?

6) a. Öğrencileriniz yanlış kavramalarını düzeltmek için neler yaparsınız?

b. Öğrencilerinizin bu kavramları anlayıp anlamadığını nasıl değerlendirirsiniz?

Sonda: Hangi ölçme ve değerlendirme tekniklerini kullanırsınız? (alternatif-geleneksel)

7) Aşağıda maddenin tanecikli yapısı konusuna ait bazı kazanımlar verilmiştir. Bu kazanımların yeni müfredata göre hazırlanmış 6.,7., ve 8.sınıf programlarının hangisinde yer aldığını belirtiniz.

1. (...) Katıların, sıvıların ve gazların sıkışma-genleşme özelliklerini karşılaştırır.
2. (...)Atomların daha da küçük parçacıklardan oluştuğunu ifade eder.
3. (...)Periyodik sistemdeki ilk 20 elementi ve günlük hayatta karşılaştığı yaygın element isimlerini listeler.
4. (...)Aynı cins atomlardan oluşmuş maddeleri “element” şeklinde adlandırır.
5. (...)Sert su, yumuşak su kavramlarını anlar ve sertliğin neden istenmeyen bir özellik olduğunu açıklar.
6. (...)Elektron ortaklaşma yolu ile yapılan bağı “*kovalent bağ*” olarak adlandırır.
7. (...)Sıvıların çok fazla sıkıştırılmayışlarından, moleküllerinin birbiri ile temas hâlinde olduğu sonucunu çıkarır
8. (...)Farklı atomlar içeren saf maddeleri “bileşik” olarak adlandırır.
9. (...)Metal, ametal ve yarı metal özelliklerini karşılaştırır.
10. (...)Fiziksel değişimlerde değişen maddenin kimlik değiştirmedini vurgular.
11. (...)Kimyasal değişimlerde madde kimliğinin değiştiğini fark eder.
12. (...)Yanma tepkimelerini tanımlayarak basit yanma tepkimelerini formüllerle gösterir.
13. (...)Asal gazların neden bağ yapmadığını açıklar.
14. (...)Katılarda atom ve moleküllerin öteleme hareketi yapmadığını tahmin eder
15. (...)Dış katmanında 8 elektron bulunduran atomların elektron alıp- vermeye yatkın olmadığını (kararlı olduğunu) belirtir.
16. (...)Yüklü atomları “iyon” olarak adlandırır.
17. (...)Periyodik sistemde grupları ve periyotları gösterir; aynı gruplardaki elementlerin özelliklerini karşılaştırır.

18. (...)Anyonların ve katyonların periyodik sistemdeki grup numaraları ile yükleri arasında ilişki kurar.
19. (...)Metal atomları ile ametal atomları arasında iyonik bağ oluşacağını tahmin eder.
20. (...)Kimyasal değişimi atomlar arası bağların kopması ve yeni bağların oluşması temelinde açıklar.
21. (...)Elektronu, protonu ve nötronu kütle ve yük açısından karşılaştırır.
22. (...)Nötr atomlarda, proton ve elektron sayıları arasında ilişki kurar
23. (...)pH'ın, bir çözeltinin ne kadar asidik veya ne kadar bazik olduğunun bir ölçüsü olduğunu anlar ve asitlik-bazlık ile pH skalası arasında ilişki kurar
24. (...)Asitler ile bazların etkileşimini deney ile gösterir, bu etkileşimi “nötralleşme tepkimesi” olarak adlandırır, nötralleşme sonucu neler oluştuğunu belirtir
25. (...)iyonlar arası çekme/itme kuvvetlerini tahmin eder, çekim kuvvetlerini “*iyonik bağ*” olarak adlandırır.
26. (...)Kıatı, sıvı ve gaz maddelerin sıvılardaki çözeltilerine örnekler verir.
27. (...)Çözeltilerde, çözücü molekülleri ile çözünen maddenin iyon veya molekülleri arasındaki etkileşimlerini açıklar.
28. (...)Çözeltileri derişik ve seyreltik şeklinde sınıflandırır
29. (...)Asitler ile H^+ iyonu; bazlar ile OH^- iyonu arasında ilişki kurar
30. (...)Gazların ve sıvıların akma özelliklerinden, moleküllerinin öteleme hareketi yapabildiğı çıkarımına ulaşır

EK- 4: Görüşme Formu II

Adı :
Soyadı:

Tarih: .../.../....
Saat:/.....

Görüşme Formu II**Giriş**

Merhaba,

Fen ve Teknoloji öğretmen adaylarının pedagojik alan bilgilerini değerlendirmek amacıyla bir araştırma yapıyorum. Daha önce de bahsettiğim üzere, bu araştırmada ortaya çıkacak sonuçların, üniversitelerdeki Fen Bilgisi öğretmenliği programını değerlendirmeye katkı sağlayacağını ümit ediyorum.

Görüşme sürecince söyleyeceklerinizin tümü gizlidir. Araştırma sonuçlarını yazarken, görüştüğüm bireylerin isimlerini kesinlikle rapora yansıtmayacağım.

Başlamadan önce, bu söylediklerimle ilgili sormak istediğiniz bir soru var mı?

Bu görüşme de size maddenin tanecikli yapısıyla ilgili 7 soru soracağım, görüşmenin yaklaşık bir saat süreceğini tahmin ediyorum. Anlamadığımız bir soru veya herhangi bir şey olursa lütfen söyleyin. Şimdi sorulara başlamak istiyorum.

Sedef CANBAZOĞLU

sedefcanbazoglu@gmail.com

Görüşme Soruları

1) Ayşe bir kaşık tuzla bir bardak suyu, Ahmet ise bir kaşık şekerle bir bardak suyu karıştırıyor.

- a) Ayşe ve Ahmet'in hazırladıkları karışımlar çözelti mi, heterojen mi? Neden?
- b) Ayşe ve Ahmet'in hazırladıkları karışımlar belirli bir kimyasal formülle gösterilebilir mi? Neden?
- c) 7. ve 8.sınıf öğrencilerinin a ve b şikkındaki soruları cevaplarken yapabileceği yanlış kavramalar neler olabilir?
- d) Öğrencilerin yanlış kavramalarının nedeni ne olabilir?
- e) Öğrencilerin yanlış kavramalarını düzeltmek için neler yapılmalıdır?
- f) Ayşe ve Ahmet 'in hazırladıkları karışımlardaki taneciklerin nasıl davrandığını model üzerinde gösteriniz.

2) 6.sınıf öğrencilerinizden **İrem**, bir elmayı ikiye böldükten sonra bir süre sonra elma yüzeyinde meydana gelen kararmada elmanın sadece fiziksel görüntüsünün değiştiğini, içyapısında bir değişiklik olmadığını bu nedenle elmanın fiziksel bir değişim geçirdiğini iddia ediyor. **İnci** ise, kararar elmanın eski haline dönemeyeceğini bu nedenle elmanın kimyasal değişmeye uğradığını söylüyor.

- İrem ve İnci'nin açıklamaları doğru mudur? Cevabınızı açıklayınız.
- İrem ve İnci elmadaki değişmeyi nasıl algılamaktadır?
- Fiziksel ve kimyasal değişmeleri anlatırken hangi öğretim yöntem,teknik ve stratejiler kullanılmalıdır?
- Öğrencilerin fiziksel ve kimyasal değişmeyi anlama düzeyleri hangi ölçme ve değerlendirme teknikleriyle değerlendirilmelidir?

3) 6.Sınıf öğrencilerinizden **Mert**, demirin bütünsel bir yapıya sahip olduğunu söylüyor.

- Mert 'in açıklamasını doğru kabul ediyor musunuz? Cevabınızı açıklayınız.
- Mert'e nasıl bir açıklama yaparsınız?
- Neden Mert, demirin bütünsel bir yapıya sahip olduğunu düşünüyor olabilir?
- Demir elementini tanecik modeli üzerinde gösteriniz.

4) Mürekkebi tahta parçasına damlattığımızda tahtanın sadece mürekkep damlattığımız kısmı renklenir.

- Bu olayın nedenini açıklayınız.
- 6.sınıf öğrencilerinin bu olayı açıklarken yapabileceği hatalar neler olabilir?
- Öğrencilerin yaptıkları hataların(yanlış kavramaların) nedeni neler olabilir?
- Öğrencilerin yanlış kavramalarını düzeltmek için neler yapılmalıdır?

5) “ Bütün maddeler hareket eden taneciklerden oluşmuştur. ” bu ifadeyi günlük hayattan örneklerle açıklayınız.

6) 6.sınıf öğrencisi olan Beril ile öğretmeni arasında aşağıdaki gibi bir konuşma gerçekleşiyor.

- **Beril:** Bütün maddelerin katı halde sıvı hale geçerken tanecikleri arasındaki uzaklık artar.

- **Öğretmen:** Örnek verebilir misin?

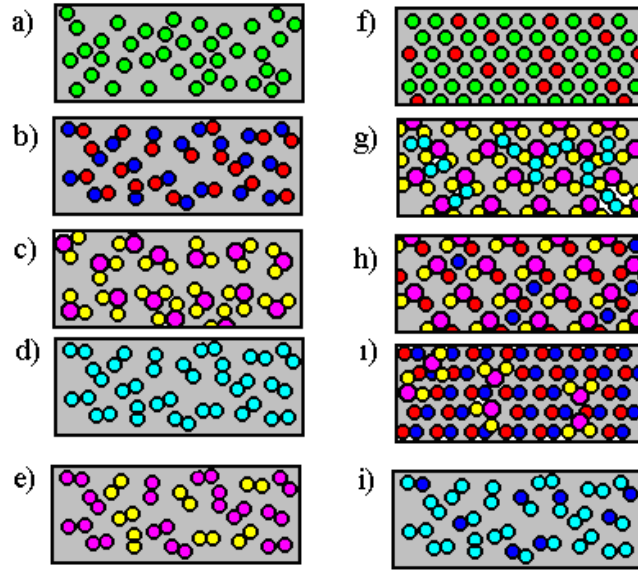
- **Beril:** Örneğin, su. Suyun buza göre tanecikleri arasındaki uzaklık daha fazladır.

a) Beril'in açıklamalarını doğru kabul ediyor musunuz?

b) Bu olayı günlük hayattan örnek vererek nasıl açıklarsınız?

c) Suyun hallerini model üzerinde gösteriniz.

7)



a) Yukarıdaki tabloda gösterilen modeller element, bileşik veya karışımdan hangisini temsil etmektedir?

a)	f)
b)	g)
c)	h)
d)	ı)
e)	i)

b) Yukarıdaki modeller kaç çeşit atomdan oluşmuştur?

a)	f)
b)	g)
c)	h)
d)	ı)
e)	i)

c) 6 ve 7. sınıf öğrencilerinin, a ve b şıklarında yapabileceği hataların (yanlış kavramaların) nedeni neler olabilir?

d) Öğrencilerin yanlış kavramalarını düzeltmek için neler yapılmalıdır?

e) Bu soruyu anlatırken hangi öğretim yöntem, teknik ve stratejilerini kullanırsınız?

f) Öğrencileriniz bu sorudaki anlama düzeylerini hangi ölçme ve değerlendirme teknikleriyle değerlendirirsiniz?

EK- 5: Günlük Ders Planı Değerlendirme Formu

Günlük Ders Planı Değerlendirme Formu

Öğretmen adaylarının pedagojik alan bilgilerini değerlendirildiği bu çalışmada, pedagojik alan bilgisinin kapsamında “ günlük ders planı değerlendirme formu” oluşturulmuştur. Bu form, öğretmen adaylarının hazırladıkları ders planlarının yeterliğini değerlendirmek amacıyla kullanılmaktadır.

Uygun olan seçeneği (X) ile işaretleyiniz .

	Yeterli	Kısmen Yeterli	Yetersiz
Ders planı formu üzerindeki açıklayıcı bilgileri eksiksiz yazma.			
Dersin hedef ve davranışlarını açıklama.			
Hedef ve davranışlara ulaşmayı sağlayacak nitelikte örnekler seçerek, örnekleri bilgi ve beceri olarak analiz etme.			
Derste kullanılacak öğretim malzemelerini belirleme.			
Dersin hedeflerine uygun öğretim yöntem, teknik ve stratejileri belirleme.			
<i>Dersin hazırlık kısmında, öğrencileri derse nasıl hazırlayacağını belirleme.</i>			
<i>Dersin sunuş kısmında, sorulabilecek soruları ve bu soruların olası çözümlerini örneklerle açıklama.</i>			
<i>Dersin uygulama kısmında, etkinliklerin nasıl yapılacağını açıklama.</i>			
<i>Ders esnasında öğrencilerin zorlanacağı ya da yanlış anlayabileceği kavramları açıklama.</i>			
<i>Ders esnasında öğrencilerin zorlanacağı ya da yanlış anlayabileceği kavramı ortadan kaldırmak için neler yapılacağını açıklama.</i>			
Problemleri ya da soruları dersin içeriğine ve öğrencinin düzeyine uygun olarak düzenleme.			
Dersin anahtar kavramlarını açıklama.			
Öğrencilerin anlama düzeylerini nasıl değerlendirileceğini açıklama.			

EK- 6: Öğretmen Adaylarının Hazırladıkları Ders Planları

A2'nin Ders Planı

BÖLÜM I

Dersin Adı : Fen ve Teknoloji
 Sınıf : 6
 Ünitenin Adı: Maddenin Tanecikli Yapısı
 Konu : Maddeyi Oluşturan Tanecikler
 Önerilen Süre: 12 ders saati

BÖLÜM II

Öğrenci Kazanımları / Hedef ve Davranışlar :

1. Maddenin yapı taşları olan atom ile ilgili olarak öğrenciler;
 - 1.1. Katıların , sıvıların ve gazların sıkılma - genleşme özelliklerini karşılaştırır.
 - 1.2. Gazların sıkılma - genleşme özelliklerinden , gazlarda basıtk olduğu çıkarımını yapar.
 - 1.3. Maddenin görünmez küçük parçalarına bölünebildiğini deney yaparak fark eder.

Ünite Kavramları : Atom

Güvenlik Önlemleri : Ünitenin 2. etkinliğinde kullanılacak olan katı iyotun toplanması ve iyota dokunulması kesinlikle zararlıdır.

Öğretme - Öğrenme - Yöntem ve Teknikleri : Soru - Cevap , Deney , Düz Anlatım , Tartışma , Buluş

kullanılan Eğitim Teknolojileri , Araç - Gereçler

ve Kaynakça : Ders Kitabı , Çalışma Kitabı , Siringa , su , demir parçası , katı iyot , alkol , beherglas , spatula.

Öğretme - Öğrenme Etkinlikleri :

- Sözel : Konunun kavramlarıyla anlatılması.
- Sosyal : 1. ve 3. etkinliklerin öğrenciler tarafından yapılması.
- Görsel : 3. etkinlikte katı iyotun dağılarak gözetlinin renk değiştirmesinin gözlenmesi.

BÖLÜM III :

Ölçme ve Değerlendirme : Konyu başlamadan önce öğrencilerin ön bilgisini sınamak amacıyla uygulanan kelime ilişkilendirme testi konunun sonunda tekrar uygulanır ve öğrencilerin ne düzeyde geliştikleri gözlenir.

Konunun sonunda yer alan "Kendimizi Değerlendirelim" bölümündeki Tanılayıcı Dallonmuş Ağaç değerlendirme tekniği de uygulanır.

Öğrencilere aşağıdaki cümleler okunarak hangilerin doğru hangilerinin yanlış olduğunu belirlemeleri istenir.

1. Atomları gelişmiş mikroskoplarda görebiliriz.
2. Maddeler taneciklerden oluşmuştur.
3. Katı maddeleri oluşturan tanecikler arasında yok denecek kadar az boşluk vardır.
4. Gazların belirli bir hacmi vardır.
5. Katıları ve sıvıları kolaylıkla sıkıştırabiliriz.

BÖLÜM IV :

Planın Uygulanmasına İlişkin Açıklamalar :

Bedensel: 1. etkinlikte siringa içerisindeki havanın sıkıştırılmaya salınması.
 Mantıksal: Deneylerin sonucundan maddenin tanecikli ve boşluklu yapıda olduğunu kavranması.

ÖZET:

Madde : kütlesi olan ve boşlukta yer kaplayan herşeydir.
 Bütünsel kavramı , bütün gibi görünen fakat bütün olmayan yapı anlamında kullanılır.

" Hangisi Sıkıştır ? " etkinliği yapılır. Öğrenciler siringanın birine demir parçası koyar ; diğerine su koyar ve sonucuna da hava seter ve bu işi siringasında ucunu parmaklarıyla kapatıp bu maddeleri sıkıştırmaya salır.

Bu etkinlikte ; siringadaki havanın gaz halde olduğu bilgisinden yola çıkarak tüm gaz haldeki maddelerin yapısında boşluk bulunduğu ve bu maddelerin taneciklerden oluştuğu genellemesi yapılır. Gazların bu sıkıştırılma özelliklerinden günlük hayatta bir çok alanda yararlandığından bahsedilir ve örnekler verilir.

Bütün gibi görünen okul binasının yapısından da bahsedilir. Katı maddelerinde taneciklerden oluştuğunun fark edilebilmesi için " İyot Dağılıncı Ne Olur ? " etkinliği yapılır. Bu etkinliğe

beherglase konulan alkol içerisine spatulayla bir miktar katı iyot konular ve öğrencilerden deneyi gözlemlenmeleri beklenir. Çözeltinin renk değiştiğinden öğrencilerin katı maddelerin de taneciklerden oluştuğu sonucuna varmaları sağlanılır.

A4 ve A5'in Ders Planı

BÖLÜM I	
Dersin adı	Fen Ve Teknoloji
Sınıf	6. sınıf
Konu	Fiziksel Değişim – Kimyasal Değişim
Süre	3 ders saati
BÖLÜM II	
Öğrenci Kazanımları Ve Hedef ve Davranışları	<ul style="list-style-type: none"> —Fiziksel değişimi kavrayabilme —Kimyasal değişimi kavrayabilme —Kimlik kavramını anlayabilme ve madde kimliklerine örnek verebilme <p>Fiziksel ve kimyasal değişimler ile ilgili olarak öğrenci kazanımları;</p> <ul style="list-style-type: none"> . Maddenin sadece görünümünün değiştiği olaylara örnekler verir. . Bir maddenin değişerek başka bir maddeye/maddelere dönüştüğü olaylara örnekler verir . Fiziksel değişimlerde değişen maddenin kimlik değiştiğini vurgular . Kimyasal değişimlerde madde kimliğinin değiştiğini fark eder. . Atom-molekül modelleri ile temsil edilmiş değişimlerde fiziksel ve kimyasal olayları ayırt eder. . Çok sayıda atom ve molekül içeren maddelere bakarak, “ saf madde” ve “ karışım” kavramlarını atom ve molekül düzeyinde fark eder.
Ünite Kavramları Ve Sembolleri	<p>Kimlik: Maddenin sahip olduğu tüm özellikler onun kimliğini oluşturur. Bu yaşta öğrenci için maddenin kimliği kavramı, anlamı net bir kavram olmayabilir. Kimliğin değiştiği veya aynı kaldığı olay örnekleri kullanılarak madde Bağlamın da <i>kimlik</i> sezgi yoluyla kavratılmalıdır.</p> <p>Fiziksel değişim: Maddenin kimliğini değiştirmeden sadece görünümünde meydana gelen değişiklikler fiziksel değişim olarak adlandırılır.</p> <p>Kimyasal değişim: Bir maddenin çeşitli etkilerle, kimliğini kaybedip başka maddelere dönüşmesi kimyasal değişim olarak adlandırılır.</p> <p>Karışım: İki veya daha fazla çeşitte maddenin kendi özelliklerini kaybetmeden bir araya gelmesi ile oluşur.</p>

Güvenlik Önlemleri	
Öğretme-Öğrenme-Yöntem ve Teknikleri	Sunuş, soru-cevap, beyin fırtınası, grup çalışması, gösteri, drama, tartışma, deney, gözlem, 5E yöntemi, iş birliğine dayalı
Kullanılan Eğitim Teknolojileri	Bilgisayar, data projektör, eğitim yazılımları.
Araç, Gereçler ve Kaynakça	-Öğretmen -Öğrenci Ders Kitabı, mikroskop, bilgisayar, data projektör, eğitim yazılımları, süt, sirke,kağıt, makas, mum, beher, elma, limon,
Öğretme-Öğrenme Etkinlikleri:	
Dikkati Çekme	<p style="text-align: center;">BİR AKŞAM YEMEĞİ</p> <p>“Ece okuldan geldi, önce ödevlerini yaptı. Daha sonra mutfakta akşam yemeği hazırlayan annesinin yanına giderek ödevlerini tamamladığını ve ona yardım etmek istediğini söyledi. Bir tarafta duran soyulmuş patatesleri dilimlemeye başladı. Annesi, akşam yemeği için pilâv ve omlet hazırlıyordu. Pilâvı pişirmek için kullanacağı su kaynarken pirinçleri yıkadı, kaynayan suyun içine biraz tuz atıp iyice karıştırdı. Daha sonra yıkadığı pirinçleri bu suya ekledi. Omleti hazırlamak için yağı eritti ve yumurtaları kırdı. Yemeğin pişmesi devam ederken salata yapmak üzere buzdolabından marul, domates, biber, salatalık ve maydanozu çıkardı ve yıkayarak doğramaya başladı. Ece, patatesleri dilimlemeyi bitirdikten sonra annesine patateslerin kızartılmaya hazır olduğunu söyledi. Salata yapmayı bitiren annesi tavaya yağ koyarak ısıttı ve patatesleri içine attı. Bir süre sonra kızaran patatesleri tavadan çıkardı. Ece annesine, yemeğin yanına içecek de hazırlamak istediğini söyledi ve bir miktar su, biraz meyve özlü içecek tozu ve birkaç tane de buz parçasını sürahiye atarak iyice karıştırdı. Yemek de piştiğine göre artık yemek masasını hazırlayabiliyorlardı. Annesiyle birlikte yemekleri tabaklara, içecekleri de bardaklara doldurup masayı hazırladılar. O sırada mutfığa gelen babası da ekmekleri dilimlemek istedi; ancak ekmeklerin renginde bozulma olduğunu ve kötü koktuklarını fark etti. Bu nedenle ekmekleri çöpe attı. Taze ekmekleri dilimleyerek masaya getirdi. Ece, odasında pastel boyalarıyla resim yapan kardeşini de yemeğe çağırdı ve ailece yemeklerini yediler.”</p> <p style="text-align: center;">Hikâyenin ardından öğretmen öğrencilere şu soruları yöneltir:</p>

	<p>—Arkadaşlar yemekte ki hangi besinlerde gözle görülür bir değişme olmuştur?(Yumurta, pirinç, domates, patates, ekmekek, salatalık, maydanoz).</p> <p>—Domatesin ve salatalığın görünümünü değiştirmek için Ece ne yaptı? (kesti, dilimledi)</p> <p>—Peki, pirinçler yemeğe koyulmadan önce nasıldı? Yemek piştikten sonra nasıl bir şekil aldı? (kuru ve küçüktü sonra ıslandı ve şişti)</p> <p>—Peki, bu pirinçlerin şişmesi için neler yapıldı? (suda bekletildi ve haşladı)</p> <p>—Ekmeğin küflendikten sonraki hali ile önceki hali arasın da ne fark var? (yenmeyecek kadar değişmiş)</p> <p>—Gürdüğümüz gibi maddeler bazı değişimlere uğramakta, peki bu değişimlere ne ad veririz? (Fiziksel ve kimyasal değişim)</p> <p>—Fiziksel ve kimyasal değişim nedir?</p>									
<p>Güdüleme</p>	<p>—Öğretmenin bu derste öğrendiklerinizle Fiziksel ve Kimyasal değişimin nasıl meydana geldiğini kavrayacaksınız demesi.</p> <p>—Ayrıca öğrencilerin ANAHTAR KAVRAMLARI (kimlik, fiziksel değişim, kimyasal değişim, saf madde, karışım)'nı okumalarını ve bu kavramlar hakkında düşüncelerini aşağıdaki kelime kartı tablosuna yazmaları istenir.</p> <table border="1" data-bbox="678 1122 1345 1301"> <thead> <tr> <th colspan="3">Kelime kartı tablosu</th> </tr> <tr> <th>Kelime</th> <th>Kelimenin anlamı hakkında düşündüklerim</th> <th>Kelimenin kavramsal karşılığı</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>...</td> <td>...</td> <td>...</td> </tr> </tbody> </table> <ul style="list-style-type: none"> • Öğrencilerin konunun bulunduğu sayfaları karıştırmalarını ve ilgilerini çeken kelimeleri, kelime kartı tablosuna yazmaları istenir. • Bu kelimeler hakkındaki düşüncelerini ilgili bölüme yazmaları istenir • Anlamlarını öğrendikçe kelimelerle ilgili düşünceleri ile kelimelerin kavramsal karşılıklarını karşılaştırmaları istenir. <p>Bu uygulamanın kendilerini değerlendirmeleri açısından önemli olduğunu, yanılı ve bilgi birikimlerini görmelerini sağlayacağını vurgulayınız.</p>	Kelime kartı tablosu			Kelime	Kelimenin anlamı hakkında düşündüklerim	Kelimenin kavramsal karşılığı
Kelime kartı tablosu										
Kelime	Kelimenin anlamı hakkında düşündüklerim	Kelimenin kavramsal karşılığı								
...								

Derse Geçiş	
Bireysel Öğrenme Etkinlikleri	<p>Etkinlik 1</p> <p>Bir Şekerin başına gelenler (Drama) Hasta bir çocuğun midesinden kurtulan bolibon, başına gelen olayları arkadaşlarına anlatmaktadır. Bolibon(b), şeker1(ş1), şeker2(ş2), şeker3(ş3).</p> <p>Ş1 : Arkadaşlar şu gelen bolibon değil mi? Ş2 : Evet bu o ama bunun hali ne böyle? Ş3 : Bir soralım bakalım. Ş1 : Geçmiş olsun bolibon kardeş hayırdır ne oldu ne bu halin? Bolibon : Sormayın başıma gelenleri çok zor anlar yaşadım çok canım acıdı. Ş3 : Anlatır mısın Bolibon : Anlatayım. Bir gün beni bir çocuk aldı. Önce benimle bir güzel oynadı. Sonra yemeye karar verdi. Tabii beni ağzının içine attı. Sonra çiğnemeye başladı. Allahtan dişlerinin hepsi yoktu. Beni ezdi, ufaladı, derken ben paramparça oldum. Ş2 : Doğru diyor arkadaşlar şuna bakın çok küçülmüş. Ş1 : Evet, eskiden çok büyüktü ama şimdi minicik olmuş. Ş3 : Haklısınız arkadaşlar. Üstelik bunun bolibonun rengi de değişmiş. Ş2 : Bolibon kardeş senin rengine ne oldu onu da mı çocuk yaptı? Bolibon : Evet arkadaşlar onu da bu çocuk yaptı. Ş1 : Anlat bakalım. Yoksa bunu da mı ağzın da yaptı. Bolibon : Hayır arkadaşlar bunu ağzın da yapmadı. Bizi parçaladıktan sonra uzun ince bir yoldan midesine gönderdi. Ş3 : Eee sonra ne oldu? Bolibon : Anlatıyorum arkadaşlar sabırlı olun zaten her yerim ağrıyor. Mideye gelince ben sallanmaya başladım. Sağa sola çarpa çarpa burada da küçüldüm. Çok karanlık ve çok korktum. Ş2 : Bolibon kardeş senin tadın da bozulmuş. Sen eskiden daha tatlıydım. Ş1 : Evet sen sanki değişime uğramışsın bu tat sana ait olmaz. Ş3 : Bizi çatlatma da devam et anlatmaya. Bolibon : Evet en üzüldüğüm de bu oldu zaten. Tadımı kaybettim. Mide de asit yağmurları üzerime salınca ben de bazı değişiklikler oldu. Tadı mı kaybettim kendimi farklı hissetmeye başladım. Kimlik değişimine uğruyordum ki o anda tekrar geldiğimiz yerden dışarıya çıkarıldık. Ş1 : Nasıl oldu? Nasıl kurtuldun yani? Bolibon : Arkadaşlar, Allahtan beni ağzına atan çocuk fazla şeker yiyince midesi bozulmuş bizde bu sayede kurtulduk ama... Ş2 : Ama sı ne bolibon kardeş? Bolibon : Artık kendimi eskisi gibi hissetmiyorum. Bana artık bolibon demeyin. Ben artık şeker olamam, ben artık tatlı değilim, ben değiştim arkadaşlar.</p> <p>Öğrencilerin dramayı dikkatle izlemeleri ve bolibonun başına gelenleri not tutmaları istenir. Daha sonra bolibonun şeklinin ve tadının ne zaman, nasıl ve niçin değiştiği sorularak beyin fırtınası yapılır.</p>

Etkinlik 2
Ne İdi, Ne Oldu!

Öğrenciler; kâğıt, kibrit, mum gibi maddeleri yakarak maddelerin yanmadan önceki hâlleri ile yanmadan sonraki hâlleri arasındaki farkı tartışır. Yanma olaylarında maddenin kimliğinin değişip değişmediğini irdeler. Ayrıca çaya limon sıkarak, yemek sodasına sirke damlatarak, patates veya elma dilimlerini bekleterek, yumurta kabuğuna sirke damlatarak, süte sirke katarak gerçekleşen değişimleri gözlemler ve gözlemlerini kaydederler. Bu değişimlerin kimyasal değişim olduğu öğretilir. Bu ve önceki etkinliklerde ulaştıkları sonuçları aşağıdaki gibi bir tabloda gösterirler.

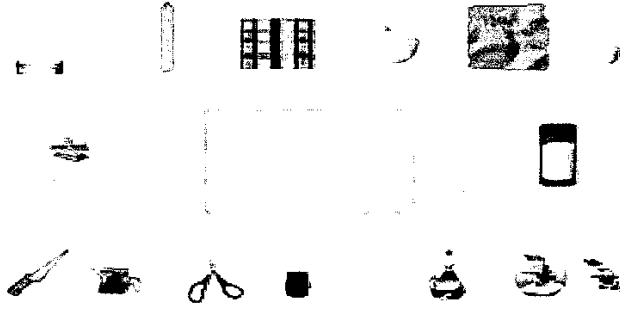
Maddeler	Uygulanacak işlemler
Kâğıt	Yakalım
Elma dilimleri	Bir süte bekletelim
Çay	Limon sıkalım
Mum	Yakalım
...	...

Etkinlik 3
Madde Aynı Madde, Görünüm Değişti

Öğrenciler; küp şeker, ceviz içi, fındık gibi maddeleri havanda ezerek; kâğıt, kurdele, kumaş, vb. maddeleri keserek; mum, sütlü sade çikolata, buz gibi maddeleri ise hafifçe ısıtıp eriterek ilk hâlleri ile etkinliğin sonunda ulaşılan hâllerini karşılaştırır. Ortaya çıkan her değişim; ezilme, ufalma, parçalanma, erime, vb. şeklinde adlandırılır. Bütün bu değişimlerde, şekerin şeker, cevizin ceviz vb. lerinin de aynı kaldığı vurgulanıp maddenin kimlik değiştirmediği belirtilir. Bu değişimlerin fiziksel değişim olduğu öğretilir.

Maddenin Adı	Maddenin Özellikleri	Uygulanacak İşlemler	Gözlemlenen Değişim	Son Durum	Karşılaştırma
Kâğıt
...

	<p>Etkinlik 4 Kabarcıkları İzleyelim</p> <p>Aşağıda verilen olaylar ile ilgili gözlemlerinizi, olayın fiziksel veya kimyasal oluşu ile ilgili düşüncelerinizi ve gözlemlerinizin nedenini tablodaki ilgili yerlere yazınız.</p> <table border="1" data-bbox="619 651 1343 1339"> <thead> <tr> <th>Olay</th> <th>Kabarcık görüyor musun?</th> <th>Kimyasal/ fiziksel değişim</th> <th>Neden böyle bir cevap verdiniz?</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Kaynayana kadar suyu ısıtın.</td> <td>...</td> <td>...</td> <td>...</td> </tr> <tr> <td>Bir çay kaşığı kabartma tozu üzerine limon sıkın.</td> <td>...</td> <td>...</td> <td>...</td> </tr> <tr> <td>Kolalı içeceklerin kapağını açıp bardağa boşaltın.</td> <td>...</td> <td>...</td> <td>...</td> </tr> <tr> <td>Suyun içine bir sandoz tableti koyun.</td> <td>...</td> <td>...</td> <td>...</td> </tr> <tr> <td>Bir bardak soğuk suyun oda sıcaklığına ulaşmasını bekleyin.</td> <td>...</td> <td>...</td> <td>...</td> </tr> <tr> <td>50 mL suya, 10 mL pekmez ekleyin. 25 mL suya bir tatlı kaşığı maya koyarak karıştırın. Pekmezli çözeltiyi mayalı ılık suyun üzerine ekleyin. Bu karışımı birkaç saat boyunca izleyerek değişimleri kaydedin.</td> <td>...</td> <td>...</td> <td>...</td> </tr> </tbody> </table>	Olay	Kabarcık görüyor musun?	Kimyasal/ fiziksel değişim	Neden böyle bir cevap verdiniz?	Kaynayana kadar suyu ısıtın.	Bir çay kaşığı kabartma tozu üzerine limon sıkın.	Kolalı içeceklerin kapağını açıp bardağa boşaltın.	Suyun içine bir sandoz tableti koyun.	Bir bardak soğuk suyun oda sıcaklığına ulaşmasını bekleyin.	50 mL suya, 10 mL pekmez ekleyin. 25 mL suya bir tatlı kaşığı maya koyarak karıştırın. Pekmezli çözeltiyi mayalı ılık suyun üzerine ekleyin. Bu karışımı birkaç saat boyunca izleyerek değişimleri kaydedin.
Olay	Kabarcık görüyor musun?	Kimyasal/ fiziksel değişim	Neden böyle bir cevap verdiniz?																										
Kaynayana kadar suyu ısıtın.																										
Bir çay kaşığı kabartma tozu üzerine limon sıkın.																										
Kolalı içeceklerin kapağını açıp bardağa boşaltın.																										
Suyun içine bir sandoz tableti koyun.																										
Bir bardak soğuk suyun oda sıcaklığına ulaşmasını bekleyin.																										
50 mL suya, 10 mL pekmez ekleyin. 25 mL suya bir tatlı kaşığı maya koyarak karıştırın. Pekmezli çözeltiyi mayalı ılık suyun üzerine ekleyin. Bu karışımı birkaç saat boyunca izleyerek değişimleri kaydedin.																										
<p>Grupla Öğrenme Etkinlikleri</p>	<p>Etkinlik 5 Değişim Her Yerde Var (Gezi Gözlem)</p> <p>Öğrenciler, kuaför, itfaiye eri, aşçı, çiftçi gibi değişik meslekten olan kişilerle, mensupları ile yaptıkları iş konusunda röportaj yaparlar. Onların yaptığı işlerin hangilerinde fiziksel, hangilerinde kimyasal değişim olduğunu irdelerler. Elde ettikleri bilgileri, gözlemlerini ve yorumlarını sınıfta sunarlar.</p>																												

	<p>Etkinlik 6 Bilgisayar ortamında fiziksel ve kimyasal Değişimi Görme (Gösterip-Yapma)</p> <p>Öğretmen bilgisayar ve data projektör yardımı ile flash programı ile hazırlanmış, fiziksel ve kimyasal değişim animasyonlarını içeren programı yansıtır. Öğretmen bir uygulama yaptıktan sonra gösterip yapma yöntemini kullanarak öğrencilere grup halinde etkinlikleri yaptırır.</p>  <p>(data projektör görüntüsü)</p> <p>Etkinlik 7 Atomlar, Moleküller ve Saflık</p> <p>Öğrenciler, saf maddelerin küresel atom-molekül modellerini ve bu modellerden oluşan resimleri inceleyerek saf maddelerde hep aynı birimlerin yan yana geldiğini sezer. Karışım model ve resimlerinde, farklı taneciklerin yan yana geldiği, incelenip görülür. Yapılardaki atom ve moleküllerin bileşiklerde ve karışımlarda diziliş düzenlerine dikkat çekilir.</p>
<p>Özet</p>	<p>Öğretmenin çevremizde ki her şeyin değişime uğradığını söylemesi, örnekler vermesi ve değişim konusunu tartışmaya açması.</p> <p>-“Bir akşam yemeği” adlı etkinliğe geçilmesi ve etkinlikle alakalı olarak öğrenciye açık uçlu sorular sorulması.</p> <p>- Öğrencilere çevrelerinde maddeler üzerinde gördükleri değişimlerden oluşan bir liste yaptırılması.</p> <p>- Kelime kartı tablosunun öğrencilere dağıtılması ve kavram yamalıgılarının ortaya çıkarılması.</p>

- Kimlik kavramının, örnekler verilerek sezgi yolu ile anlaşılmasının sağlanması.

- "Bir bolibonun başına gelenler" adlı drama oyununun oynatılması ve öğrencilerin dikkatlice not almalarının istenmesi.

- Öğretmenin şimdi maddelerin kimliklerini değiştirmeden sadece görünümünü değiştirmeye çalışalım demesi ve etkinlik 2nin yapılması, sonuçların öğrencilere yorumlatılması.

- Öğretmenin şimdi maddelerin kimliklerini değiştirip farklı maddeler elde etmeye çalışacağız demesi ve etkinlik 3ün yapılması, sonuçların öğrencilere yorumlatılması.

- Etkinlik 4 yapılarak fiziksel veya kimyasal oluşum ile ilgili düşüncelerinizi ve gözlemlerinizin nedenini tablodaki ilgili yerlere yazınız demesi.

- Daha önce öğrencilere araştırmaları için verilen etkinlik 5in uygulanması, yapılan röportajların, değerlendirmelerin sınıfla paylaşılması ve beyin fırtınasının yapılması.

- Öğretmenin bilgisayar ve data projektör yardımı ile animasyon olarak hazırlanmış fiziksel ve kimyasal değişim örneklerini sınıfta göstermesi, gösteri yöntemini kullanarak sınıfta oluşturulmuş gruplara uygulama yaptırması ve grupların ortak, doğru görüşe varmasının sağlanması.

- Fiziksel ve kimyasal değişim tanımlarını sınıfa buldurması, yapılan tanımları toparlayarak doğru tanımın verilmesi.

Fiziksel değişim: Maddenin kimliğini değiştirmeden sadece görünümünde meydana gelen değişiklikler fiziksel değişim olarak adlandırılır, demesi

Kimyasal değişim: Bir maddenin çeşitli etkilerle, kimliğini kaybedip başka maddelere dönüşmesi kimyasal değişim olarak adlandırılır, demesi.

- Öğretmenin maddelerin görünümünde olan değişimler bu maddeleri oluşturan taneciklerin yapısında da bir değişiklik oluşturur mu demesi? Etkinlik 7nin yapılması.

BUNLARI BİLİYOR MUYDUNUZ?

- 1- Cam akıcılığı çok az olan bir sıvıdır.
- 2- Tırnakların, saçları uzamasının bir kimyasal değişme olduğunu biliyor musunuz?

Çevre Bilinci

Karbonun yanması kimyasal bir değişimdir. Bu olay sonucunda açığa karbon dioksit çıkar. Havadaki karbon dioksit oranının artması yaşamımızı olumsuz etkiler. Karbon dioksit oranının artması atmosferin ısınmasına sebep olur. Bu da kutup buzlarının erimesine yol açabilir. Buzların erimesi fiziksel bir değişimdir. Kutup buzulları bizlere çok uzak olduğu için ilk başta pek dikkatimizi çekmiyor ama aşırı su akışkan olduğu için su seviyesindeki değişiklik neticede bizleri etkileyecektir. Küresel ısınma bazı bölgelerde suları aşırı buharlaştıracağı olacağı için kuraklıklara da sebep olacaktır.

BÖLÜM III

Ölçme-Değerlendirme

Bireysel öğrenme etkinliklerine yönelik Ölçme-Değerlendirme

1-) Fiziksel ve kimyasal değişim nedir? Hayatımızdan örnekler veriniz.
 2-) Kimlik nedir?
 3-) Maddenin yapısında meydana gelen değişiklikler maddenin tanecikli yapısında da bir değişiklik meydana getirir mi?
 4-)Kâğıdın yırtılarak şeklinin değiştirilmesi ile yanarak değişikliğe uğratılması arasında ki farkı açıkla mısınız?
 5-)Bekletilmiş bir kâse dondurma ve yanmaya başlamış bir mumda gözlenen değişiklikler arasında fark var mıdır? Fark varsa sebebini açıklayınız.

Aşağıdaki değişimlerden hangileri birbirine benzerdir? Oklarla eşleştiriniz.

Kâğıdın yırtılması	Suyun buharlaşması
Demirin tel ve levha haline gelmesi	Sütün ekşimesi
Şekerin suda çözünmesi	Fotosentez olayı
Yumurtanın bozulup çürümesi	Kömürün toz haline gelmesi

Aşağıdaki kavram haritasında ki boşlukları doldurunuz?

```

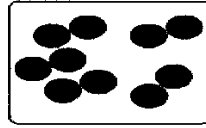
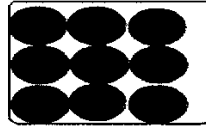
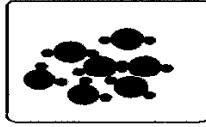
graph TD
    MADDE((MADDE)) -- oluşturun --> Atom((Atom))
    MADDE -- oluşturun --> Bileşik((Bileşik))
    Atom -- oluşturun --> A1(( ))
    Atom -- oluşturun --> A2(( ))
    Bileşik -- farklı tür içerir --> B1(( ))
    Bileşik -- farklı tür içerir --> B2(( ))
    Bileşik -- tek tür içerir --> B3(( ))
    MADDE -- uğrayabilir --> M1(( ))
    MADDE -- uğrayabilir --> M2(( ))
    MADDE -- oluşur --> Katı((Katı))
    MADDE -- oluşur --> Y1(( ))
    MADDE -- oluşur --> Y2(( ))
    Katı -- olabilir --> K1(( ))
    Katı -- olabilir --> K2(( ))
    Katı -- yapmaz --> K3(( ))
    Y1 -- yapar --> Y1_1(( ))
    Y1 -- yapar --> Y1_2(( ))
    Y2 -- yapar --> Y2_1(( ))
    Y2 -- yapar --> Y2_2(( ))
  
```

Grupla öğrenme
etkinliklerine yönelik
Ölçme-Değerlendirme

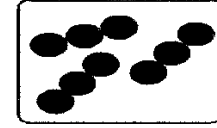
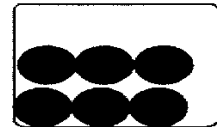
Hangi modellerde madde 1. durumdan 2. duruma geçtiğinde;

- 1-Taneciklerin yapısı değişmiştir?
- 2-Yeni madde oluşmuştur?
- 3-Fiziksel değişimi temsil etmektedir?
- 4-Kimyasal değişimi temsil etmektedir?

1.durum



2.durum



Aşağıdaki yargılar doğru ise d, yanlış ise y harfini parantez içine yazınız.

- 1.Mumun yanması kimyasal bir olaydır. ()
- 2.Kömürün yanması fiziksel bir olaydır. ()
- 3.Demirin en küçük birimi moleküldür. ()
- 4.Dondurma erirken molekül yapısı da değişir. ()
- 5.Molekül yapısının değişmesi olayın kimyasal olduğunu gösterir. ()
- 6.Marangozun keresteden mobilya yapması fiziksel bir olaydır. ()
- 7.Saçımızın uzaması kimyasal bir olaydır. ()
- 8.Fotosentez de gerçekleşen her olay fizikseldir. ()
- 9.Su donmakla kimliğini kaybetmez. ()
- 10.Kimlik değişimi fiziksel olaylar da görülür. ()