

**T.C.**  
**GAZİ ÜNİVERSİTESİ**  
**EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**  
**İLKÖĞRETİM ANABİLİM DALI FEN BİLGİSİ EĞİTİMİ BİLİM DALI**

**FEN BİLGİSİ ÖĞRETMEN ADAYLARININ KUVVET VE HAREKET**  
**KONUSUNDAKİ TEKNOLOJİK PEDAGOJİK ALAN BİLGİLERİNİN**  
**GELİŞİMİ**

**DOKTORA TEZİ**

**Hazırlayan**  
**Betül TİMUR**

**ANKARA – 2011**

**T.C.**  
**GAZİ ÜNİVERSİTESİ**  
**EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**  
**İLKÖĞRETİM ANABİLİM DALI FEN BİLGİSİ EĞİTİMİ BİLİM DALI**

**FEN BİLGİSİ ÖĞRETMEN ADAYLARININ KUVVET VE HAREKET**  
**KONUSUNDAKİ TEKNOLOJİK PEDAGOJİK ALAN BİLGİLERİNİN**  
**GELİŞİMİ**

**DOKTORA TEZİ**

**Hazırlayan**  
**Betül TİMUR**

**Danışman**  
**Doç. Dr. M. Fatih TAŞAR**

**ANKARA – 2011**

## JÜRİ ÜYELERİNİN İMZA SAYFASI

### Eğitim Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğü'ne

Betül TİMUR'un "*Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Kuvvet ve Hareket Konusundaki Teknolojik Pedagojik Alan Bilgilerinin Gelişimi*" başlıklı tezi 27/01/2011 tarihinde jürimiz tarafından İlköğretim Anabilim Dalı, Fen Bilgisi Öğretmenliği Bilim Dalı'nda **Doktora Tezi** olarak kabul edilmiştir.

<u>Adı Soyadı</u>	<u>İmza</u>
Üye (Tez Danışmanı): Doç. Dr. M. Fatih TAŞAR	.....
Üye: Prof. Dr. Necati YALÇIN	.....
Üye: Doç. Dr. Şebnem Kandil İNGEÇ	.....
Üye: Doç. Dr. Jale ÇAKIROĞLU	.....
Üye: Doç. Dr. Ahmet İlhan ŞEN	.....

## ÖNSÖZ

Akademik hayatımda yeni bir sayfa açan ve sadece tez projem ile sınırlı kalmayıp akademik anlamda değerli görüş ve yönlendirmeleriyle bana destek olan, öğreten, rehberlik eden, düşündüren ve desteğini esirgemeyen Değerli Hocam Doç. Dr. M. Fatih TAŞAR'a,

Yapıcı eleştirileri ve katkılarıyla yardımlarını esirgemeyen saygıdeğer hocalarım Prof. Dr. Necati YALÇIN ve Doç. Dr. Şebnem Kandil İNGEÇ'e,

Araştırmam süresinde sık sık danışarak yapıcı eleştirileri ile yeni fikirler kazanmamda destek olan arkadaşlarım: Arş. Gör. Gökhan ILGAZ, Arş. Gör. Pınar FETTAHLIOĞLU, Gülcan MIHLADIZ ve her zaman yanımda olan arkadaşım Fatma TANRIVERDİ'ye,

Araştırmanın zenginleştirilmesi açısından yardımlarını esirgemeyen TNet Vitamin ODTÜ Teknokent Sebit çalışanlarına ve Sadi TÜRELİ'ye,

Literatür konusunda beni yönlendiren ve yeni fikirler veren Prof. Dr. Kenneth TOBİN'e, nitel verilerin değerlendirilmesinde yardımcı olan Prof. Dr. Maria Pilar Jimenez Aleixandre ve tezimi tartışıp yeni fikirler edinme ortamı sağlayan ESERA Yaz Okulu 2010 koçları ve doktora öğrencisi katılımcılarına,

Tezimin her aşamasında yardımcı olan eşim Arş. Gör. Serkan TİMUR'a ve yoğun çalışmalarımın dolaylı ihmal ederek ona büyük üzüntü verdiğim oğlum Yusuf Berke TİMUR'a ve beni bugünlere kadar yetiştiren annem Sevgi APAYDIN, babam İbrahim APAYDIN ve kardeşim Dr. Burcu APAYDIN'a sonsuz teşekkürlerimi sunuyorum.

2011

Betül Timur

## ÖZET

### FEN BİLGİSİ ÖĞRETMEN ADAYLARININ KUVVET VE HAREKET KONUSUNDAKİ TEKNOLOJİK PEDAGOJİK ALAN BİLGİLERİNİN GELİŞİMİ\*

TİMUR, Betül

Doktora, Fen Bilgisi Öğretmenliği Bilim Dalı

Tez Danışmanı: Doç. Dr. Mehmet Fatih TAŞAR

Ocak, 2011, 320 sayfa

Bu çalışmanın amacı, fen bilgisi öğretmen adaylarının teknolojik pedagojik alan bilgilerinin (TPAB) gelişimini incelemektir. Bu amaçla 6-8. sınıflar kuvvet ve hareket üniteleri seçilmiş ve bir karma yöntemler araştırması tasarlanmıştır. Çalışmaya 2009-2010 bahar yarıyılında bir büyükşehir üniversitesindeki fen bilgisi öğretmenliği son sınıfında öğrenim gören 30 öğretmen adayı katılmıştır. Katılımcılar çalışma sırasında teknoloji ve proje tasarımı adlı bir ders almaktaydılar ve bu ders çerçevesinde sadece teknolojik bilgilerinin gelişimine yönelik etkinlikler beş hafta araştırmacı tarafından yapılmıştır. Öğretmen adayları da teknoloji destekli öğretim tasarlayıp akranlarına sunmuşlardır.

Gerek duyulan nicel verilerin toplanabilmesi için TPAB öz güven ölçeği ve bilgisayara yönelik öz yeterlik inancı ölçeğinin uyarlama çalışmaları yapılmıştır. Elde edilen verilerin analizi AMOS programı ile gerçekleştirilmiştir. Ayrıca, 30 öğretmen adayından elde edilen nicel verilerin analizi SPSS 17.0 programı ile yapılmıştır. Nitel veriler ise maksimum çeşitlilik örneklemesine göre seçilen 3 öğretmen adayından görüşme, gözlem ve doküman incelemesi yöntemleri ile elde edilmiştir. Nitel verilerin analizi HyperRESEARCH™ 2.8.6 programı ile yapılmıştır.

Nicel verilerden elde edilen bulgular teknoloji destekli öğretimlerin fen bilgisi öğretmen adaylarının TPAB öz güvenlerini, fen öğretiminde bilgisayar kullanımına yönelik öz yeterlik inançlarını ve teknoloji ile ilgili kavramlarının gelişimine yardımcı

---

\* Bu tez kısmen Gazi Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Birimi tarafından desteklenmiştir (Proje Kodu: 04/2010-36).

olduğunu göstermektedir. Ayrıca, bütüncül çoklu durum incelemelerinden elde edilen bulgular, teknoloji destekli öğretimlerin ğretmen adaylarının TPAB'nin alt bileşenlerinden dördünün (amaç bilgisi, müfredat ve müfredat materyalleri bilgisi, ğretim stratejileri bilgisi ve değerlendirme bilgisi) gelişimine yardımcı olduğuna işaret etmektedir. Ancak, çalışmanın doğası gereği, diğer bir alt bileşen olan öğrencilerin anlamaları, düşünmeleri ve öğrenmelerine yönelik ğretmen bilgisinin gelişimi üzerinde bu ğretim uygulamalarının etkili olmadığı saptanmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi, Pedagojik Alan Bilgisi, Fen Bilgisi ğretmen Adayları, Teknoloji Destekli ğretim, Karma Yöntem Araştırması.

## **ABSTRACT**

### **THE DEVELOPMENT OF PRE-SERVICE SCIENCE TEACHERS' TECHNOLOGICAL PEDAGOGICAL CONTENT KNOWLEDGE IN FORCE AND MOVEMENT SUBJECTS**

TİMUR, Betül

Doctor of Philosophy, Department of Primary Education

Supervisor: Assoc. Prof. Dr. Mehmet Fatih TAŞAR

January 2011, 320 pages

The purpose of this study is to examine the development of pre-service science teachers' technological pedagogical content knowledge (TPCK). For this purpose a mixed methods research was designed and force and motion units of the 6<sup>th</sup>-8<sup>th</sup> grades curriculum were chosen as the context. Thirty senior pre-service science teachers participated in the study in spring semester 2010 at a metropolitan university. The participants were taking a technology and project design course which was being taught by the researcher during the period of the study. During the course the researcher-instructor only gave emphasis to developing participants' technological knowledge through activities for five weeks. Afterwards, pre-service teachers designed technology supported instruction and presented to their peers who acted as pupils.

In order to be able to collect the quantitative data, two instruments were needed to be adopted into Turkish: The TPCK confidence scale, and the microcomputer utilization in teaching efficacy beliefs instrument. The AMOS software was used in data analysis. Furthermore, the data obtained from 30 pre-service teachers were analyzed by using the SPSS 17.0 software. On the other hand, the qualitative data were collected by interviewing, observation, and artifact examination from 3 pre-service teachers who were selected according to maximum variation sampling principles. The qualitative data were analyzed by using the HyperRESEARCH™ 2.8.6.

The findings stemming from the quantitative data show that technology supported teachings foster pre-service science teachers' TPCK confidences (Graham, Burgoyne, Cantrell, Smith, & Harris, 2009), self efficacy beliefs towards microcomputer utilization in teaching (MUTEBI) (Enochs, Riggs & Ellis, 1993), and cognitive structures.

Moreover, the findings emerging from the 3 multiple holistic cases reveal that engaging in technology supported teaching fosters four of the components of TPCK (namely, knowledge of; purpose, curriculum and curriculum materials, instructional strategies and assessment, teaching with technology). However, due to the nature of the study, such engagement did not foster teacher knowledge of students' understandings, thinking, and learning in science with technology which is one of the five components of TPCK.

**Keywords:** Technological Pedagogical Content Knowledge, Pedagogical Content Knowledge, Pre-Service Science Teachers, Technology Supported Teaching, Mixed Methods Research.



## İçindekiler Tablosu

JÜRİ ÜYELERİNİN İMZA SAYFASI.....	i
ÖNSÖZ .....	ii
ÖZET .....	iii
ABSTRACT.....	v
İçindekiler Tablosu .....	vii
TABLolar LİSTESİ.....	xi
ŞEKİLLER LİSTESİ .....	xiii
KISALTMALAR.....	xv
BÖLÜM I.....	1
GİRİŞ .....	1
1.1. Problem Durumu.....	1
1.2. Araştırmanın Amacı.....	6
1.3. Araştırmanın Önemi .....	7
1.4. Problem Cümlesi.....	10
1.5. Alt Problemler.....	10
1.6. Varsayımlar.....	11
1.7. Tanımlar.....	11
BÖLÜM II .....	13
KAVRAMSAL ÇERÇEVE.....	13
2.1. İlköğretim Fen ve Teknoloji Öğretimi.....	13
2.2. İlköğretim Fen ve Teknoloji Dersi Programında Fen Okuryazarlığı.....	16
2.2.1. İlköğretim Fen ve Teknoloji Dersinde Bilgi ve İletişim Teknolojileri.....	18
2.3. Fen ve Teknoloji Öğretmenlerinin Özel Alan Yeterlikleri.....	23
2.4. Fen ve Teknoloji Öğretmenlerinin Pedagojik Alan Bilgileri.....	32
2.4.1. Pedagojik Alan Bilgisinin Bileşenleri.....	38
2.5. Fen ve Teknoloji Öğretmenlerinin Teknolojik Pedagojik Alan Bilgileri.....	43
2.5.1. Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisinin Bileşenleri.....	47
2.6. İlgili Literatür.....	50
2.6.1. Fen Eğitiminde Bilgisayar Kullanımı ile İlgili Eğilimler.....	50
2.6.2. Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi ile İlgili Çalışmalar.....	56
2.7. Öz Yeterlik İnancı.....	64
2.7.1. Bilgisayara Yönelik Öz Yeterlik İnancı.....	66
2.7.2. İlgili Literatür.....	66
2.8. Kuvvet ve Hareket Ünitesi Kavram Yanılgıları .....	70
BÖLÜM III.....	73
YÖNTEM .....	73
3.1. Araştırma Modeli.....	73
3.1.1. Deneysel Desen.....	75
3.1.2. Durum Çalışması (Örnek Olay İncelemesi).....	76
3.2. Katılımcılar .....	78
3.2.1. Katılımcıların Seçimi.....	78
3.2.2. Katılımcıların Özellikleri.....	79
3.3. Veri Toplama Araçları .....	81
3.3.1. Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi Öz Güven Ölçeği .....	82
3.3.1.1. Ölçeğin Hazırlanması .....	82
3.3.1.2. Ölçeğin Uyarlanması .....	83
3.3.1.3. Ölçeğin Uygulanması .....	86
3.3.1.4. Ölçeğin Geçerliğine İlişkin Bilgiler.....	87
3.3.1.5. Verilerin Analizi .....	91

3.3.2. Fen Öğretiminde Bilgisayar Kullanımına Yönelik Öz Yeterlik İnancı Ölçeği .....	91
3.3.2.1. Ölçeğin Hazırlanması .....	92
3.3.2.2. Ölçeğin Uyarlanması .....	92
3.3.2.3. Ölçeğin Uygulanması .....	93
3.3.2.4. Ölçeğin Geçerliğine İlişkin Bilgiler .....	93
3.3.2.5. Verilerin Analizi .....	98
3.3.3. Kelime İlişkilendirme Testi .....	98
3.3.3.1. Testin Hazırlanması .....	98
3.3.3.2. Testin Uygulanması .....	99
3.3.3.3. Testin Değerlendirilmesi .....	99
3.3.4. Gözlem .....	100
3.3.5. Görüşme .....	101
3.3.6. Dokümanlar (Belgeler) .....	102
3.3.7. Durum Çalışmasında Geçerlik ve Güvenirlik .....	103
3.3.7.1. Yapı Geçerliği .....	104
3.3.7.2. İç Geçerlik .....	104
3.3.7.3. Dış Geçerlik .....	104
3.3.7.4. Güvenirlik .....	105
3.4. Veri Toplama Süreci .....	105
3.4.1. Pilot Çalışma .....	105
3.4.2. Asıl Uygulama .....	106
3.5. Nitel Verilerin Analizi .....	107
3.6. Araştırmanın Betimsel Çerçevesi .....	111
3.6.1. Araştırmacı-Katılımcı Etkileşiminin Derecesi .....	113
3.6.2. Katılımcı-Ölçüm Aracı Etkileşiminin Doğası .....	113
3.6.3. Örneklem ve Odak .....	113
3.6.4. Bağlamsal Kurgu .....	113
3.6.5. Zamansal Kurgu .....	114
3.6.6. İncelemenin Derinliği .....	116
3.6.7. Veri Biçimi .....	116
3.6.8. Verilerin Analizi .....	116
3.6.9. Araştırmacının Bakış Açısı (amaç, hedef) .....	116
3.7. Kuvvet ve Hareket Ünitesinin Odak Ünite Seçilme Nedeni .....	117
3.7.1. Katılımcılar .....	117
3.7.2. Veri Toplama Araçları .....	117
3.7.3. Kuvvet ve Hareket Ünitesi ile İlgili Elde Edilen Verilerin Analizi .....	118
3.7.4. Öğretmenlerin Kişisel Özellikleri .....	119
3.7.5. Öğrenciler Tarafından Zor Algılanan Ünitelerin Ortalamaları .....	120
3.7.6. Görüşmelerin Analizinden Elde Edilen Bulgular .....	122
3.7.7. Çalışmanın Sonucu .....	123
BÖLÜM IV .....	124
BULGULAR ve YORUM .....	124
4.1. Nicel Verilerin Analizinden Elde Edilen Bulgular ve Yorum .....	125
4.1.1. Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi Öz Güven Ölçeğinden Elde Edilen Bulgular ve Yorum .....	125
4.1.2. Fen Öğretiminde Bilgisayar Kullanımına Yönelik Öz Yeterlik İnancı Ölçeğinden Elde Edilen Bulgular ve Yorum .....	128
4.1.3. Kelime İlişkilendirme Testinden Elde Edilen Bulgular ve Yorum .....	130
4.1.3.1. Uygulama Öncesi ve Sonrası Elde Edilen Kavram Ağları .....	131

4.1.3.2. Kelime İlişkilendirme Testinin Ön Test/Son Test Cevap Sayılarına Ait Bulgular ve Yorum .....	138
4.2. Nitel Verilerin Analizinden Elde Edilen Bulgular ve Yorum.....	139
4.2.1. Katılımcılarla İlgili Genel Bilgiler.....	139
4.2.2. Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Pedagojik Bilgilerine İlişkin Bulgular ve Yorum .....	148
4.2.2.1. Öğretmen Adayı Eda ile İlgili Bulgular ve Yorum.....	149
4.2.2.2. Öğretmen Adayı Nil ile İlgili Bulgular ve Yorum.....	154
4.2.2.3. Öğretmen Adayı Gül ile İlgili Bulgular ve Yorum.....	159
4.2.3. Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Kuvvet ve Hareket Ünitelerindeki Alan Bilgilerine İlişkin Bulgular ve Yorum .....	164
4.2.3.1. Öğretmen Adayı Eda ile İlgili Bulgular ve Yorum.....	164
4.2.3.2. Öğretmen Adayı Nil ile İlgili Bulgular ve Yorum.....	168
4.2.3.3. Öğretmen Adayı Gül ile İlgili Bulgular ve Yorum.....	175
4.2.4. Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Teknolojik Bilgilerine İlişkin Bulgular ve Yorum .....	179
4.2.4.1. Öğretmen Adayı Eda ile İlgili Bulgular ve Yorum.....	179
4.2.4.2. Öğretmen Adayı Nil ile İlgili Bulgular ve Yorum.....	182
4.2.4.3. Öğretmen Adayı Gül ile İlgili Bulgular ve Yorum.....	184
4.2.5. Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Kuvvet ve Hareket Ünitesinin Teknoloji İle Öğretimde Amaç Bilgilerine İlişkin Bulgular ve Yorum .....	186
4.2.5.1. Öğretmen Adayı Eda ile İlgili Bulgular ve Yorum.....	186
4.2.5.2. Öğretmen Adayı Nil ile İlgili Bulgular ve Yorum.....	189
4.2.5.3. Öğretmen Adayı Gül ile İlgili Bulgular ve Yorum.....	191
4.2.6. Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Kuvvet ve Hareket Ünitesinin Teknoloji İle Öğretimde Müfredat ve Müfredat Materyalleri Bilgilerine İlişkin Bulgular ve Yorum .....	192
4.2.6.1. Öğretmen Adayı Eda ile İlgili Bulgular ve Yorum.....	193
4.2.6.2. Öğretmen Adayı Nil ile İlgili Bulgular ve Yorum.....	198
4.2.6.3. Öğretmen Adayı Gül ile İlgili Bulgular ve Yorum.....	202
4.2.7. Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Kuvvet ve Hareket Ünitesinin Teknoloji İle Öğretimde Öğretim Strateji, Yöntem ve Teknik Bilgilerine İlişkin Bulgular ve Yorum .....	207
4.2.7.1. Öğretmen Adayı Eda ile İlgili Bulgular ve Yorum.....	207
4.2.7.2. Öğretmen Adayı Nil ile İlgili Bulgular ve Yorum.....	213
4.2.7.3. Öğretmen Adayı Gül ile İlgili Bulgular ve Yorum.....	219
4.2.8. Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Kuvvet ve Hareket Ünitesinin Teknoloji İle Öğretimde Ölçme ve Değerlendirme Bilgilerine İlişkin Bulgular ve Yorum .....	224
4.2.8.1. Öğretmen Adayı Eda ile İlgili Bulgular ve Yorum.....	224
4.2.8.2. Öğretmen Adayı Nil ile İlgili Bulgular ve Yorum.....	226
4.2.8.3. Öğretmen Adayı Gül ile İlgili Bulgular ve Yorum.....	229
4.2.9. Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Kuvvet ve Hareket Ünitesinin Teknoloji İle Öğretimde Öğrencilerin Zorlandıkları ya da Yanlış Anladıkları Kavramlar Hakkındaki Bilgilerine İlişkin Bulgular ve Yorum .....	231
4.2.9.1. Öğretmen Adayı Eda ile İlgili Bulgular ve Yorum.....	231
4.2.9.2. Öğretmen Adayı Nil ile İlgili Bulgular ve Yorum.....	236
4.2.9.3. Öğretmen Adayı Gül ile İlgili Bulgular ve Yorum.....	242
BÖLÜM V .....	248
SONUÇLAR VE ÖNERİLER.....	248

5.1. Sonuçlar .....	248
5.1.1. Nicel Bulgulara İlişkin Sonuçlar.....	248
5.1.1.1. Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi Öz Güven Ölçeğinden Elde Edilen Bulgulara İlişkin Sonuçlar .....	248
5.1.1.2. Fen Öğretiminde Bilgisayar Kullanımına Yönelik Öz Yeterlik İnancı Ölçeğinden Elde Edilen Bulgulara İlişkin Sonuçlar .....	249
5.1.1.3. Kelime İlişkilendirme Testinden Elde Edilen Bulgulara İlişkin Sonuçlar .....	250
5.1.2. Nitel Verilere İlişkin Sonuçlar .....	251
5.1.2.1. Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Pedagojik Bilgilerinin Durumuna İlişkin Sonuçlar .....	251
5.1.2.2. Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Kuvvet ve Hareket Ünitelerindeki Alan Bilgilerinin Durumuna İlişkin Sonuçlar.....	252
5.1.2.3. Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Teknolojik Bilgilerinin Gelişimine İlişkin Sonuçlar .....	254
5.1.2.4. Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Kuvvet ve Hareket Ünitesinin Teknoloji İle Öğretimde Amaç Bilgilerinin Gelişimine İlişkin Sonuçlar.....	254
5.1.2.5. Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Kuvvet ve Hareket Ünitesinin Teknoloji İle Öğretimde Müfredat ve Müfredat Materyalleri Bilgilerinin Gelişimine İlişkin Sonuçlar .....	255
5.1.2.6. Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Kuvvet ve Hareket Ünitesinin Teknoloji İle Öğretimde Öğretim Strateji, Yöntem ve Teknik Bilgilerinin Gelişimine İlişkin Sonuçlar .....	256
5.1.2.7. Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Kuvvet ve Hareket Ünitesinin Teknoloji İle Öğretimde Ölçme ve Değerlendirme Bilgilerinin Gelişimine İlişkin Sonuçlar .....	258
5.1.2.8. Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Kuvvet ve Hareket Ünitesinin Teknoloji İle Öğretimde Öğrencilerin Zorlandıkları ya da Yanlış Anladıkları Kavramlar Hakkındaki Bilgilerinin Gelişimine İlişkin Sonuçlar .....	259
5.2. Sonuçların Özeti ve Sınırlılıklar .....	260
Araştırmanın Sınırlılıkları.....	262
5.3. Öneriler .....	263
KAYNAKÇA.....	266
EKLER.....	290
EK- 1: Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi Öz Güven Ölçeği Kullanım İzni .....	290
EK- 2: Bilgisayar Kullanımına Yönelik Öz Yeterlik İnancı Ölçeği Kullanım İzni..	291
EK- 3: Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi Öz Güven Ölçeği.....	292
EK- 4: Bilgisayar Kullanımına Yönelik Öz Yeterlik İnancı Ölçeği.....	293
EK- 5: Fen ve Tenoloji Dersi Zor Olan Üniteyi Belirmek İçin Alınan İzin.....	294
EK- 6: Fen ve Teknoloji Dersinde Öğrencilerin Zor Olarak Algıladıkları Ünitelerle İlgili Öğretmen Görüşleri Anketi.....	295
EK- 7: Görüşme Soruları (I) .....	297
EK- 8: Görüşme Soruları (II).....	300
EK- 9: Görüşme Soruları (III) .....	302
EK- 10: Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi Gelişimine Kullanılan Rubrik .....	307
EK- 11: Eda'nın Grup Tartışma Soruları Kitapçığı Soruları .....	309
EK- 12: Nil'in Ders Planı .....	310
EK- 13: Kelime İlişkilendirme Testi Frekans Tablosu.....	314
EK- 14: Kelime İlişkilendirme Testi .....	318

## TABLOLAR LİSTESİ

<b>Tablo No</b>	<b>Tablo Adı</b>	<b>Sayfa</b>
<b>Tablo 2.1.</b>	Fen ve Teknoloji Öğretmenlerinin Özel Alan Yeterlikleri	25
<b>Tablo 2.2.</b>	Farklı Araştırmacılara Göre PAB'ın Bileşenleri	40
<b>Tablo 2.3.</b>	Farklı PAB Modelleri: Bütünleyici ya da Dönüştürücü	42
<b>Tablo 3.1.</b>	Katılımcıların Ön Testlerden Aldığı Puanlar	79
<b>Tablo 3.2.</b>	Katılımcıların Akademik Başarıları	80
<b>Tablo 3.3.</b>	Katılımcıların Kişisel Özellikleri	81
<b>Tablo 3.4.</b>	Ölçeğin Boyutlarının Birbirleriyle ve Toplam Puanla Olan İlişkileri	89
<b>Tablo 3.5.</b>	Madde Toplam Korelasyonları ve Madde Ayırt Ediciliği İçin t Testi	90
<b>Tablo 3.6.</b>	Madde Toplam Korelasyonları ve Madde Ayırt Ediciliği İçin t Değerleri	97
<b>Tablo 3.7.</b>	Öğretmen Adayları İle Yapılan Görüşme Tarihleri	102
<b>Tablo 3.8.</b>	Alan Bilgisi Açık Uçlu Sorularının Değerlendirilmesinde Kullanılan Rubrik	111
<b>Tablo 3.9.</b>	Araştırmanın Uygulama ve Veri Toplama Süreci	115
<b>Tablo 3.10.</b>	Öğretmenlerin Cinsiyetlerine Göre Dağılımları	119
<b>Tablo 3.11.</b>	Öğretmenlerin Mezun Oldukları Bölüme Göre Dağılımları	119
<b>Tablo 3.12.</b>	Öğretmenlerin Sınıflarındaki Ortalama Öğrenci Sayısı	120
<b>Tablo 3.13.</b>	Öğretmenlerin Mesleki Deneyimlerine Göre Dağılımları	120
<b>Tablo 3.14.</b>	Altıncı Sınıf Fen Ve Teknoloji Dersindeki Üniteler ve Toplam Puanlar	121
<b>Tablo 3.15.</b>	Yedinci Sınıf Fen Ve Teknoloji Dersindeki Üniteler ve Toplam Puanlar	121
<b>Tablo 3.16.</b>	Sekizinci Sınıf Fen Ve Teknoloji Dersindeki Üniteler ve Toplam Puanlar	122
<b>Tablo 3.17.</b>	Ünitelerde Zorlanma Nedenleri ve Çözüm Önerilerine Ait Temalar	123
<b>Tablo 4.1.</b>	TPABÖGÖ Ön test-Son test Puanlarına İlişkin Bağımlı Gruplar İçin t-Testi Sonuçları	126
<b>Tablo 4.2.</b>	TPABÖGÖ Ön ve Son Test Puanlarına Göre Ön ve Son Test Puanlarına Değişim	127
<b>Tablo 4.3.</b>	BYÖYÖ Öntest-Sontest Puanlarına İlişkin Bağımlı Gruplar İçin t-Testi Sonuçları	129
<b>Tablo 4.4.</b>	BYÖYÖ Ön ve Son Test Puanlarına Göre Ön ve Son Test Puanlarına Değişim	130
<b>Tablo 4.5.</b>	Kelime İlişkilendirme Testinin Ön Test ve Son Test Toplam Cevap Sayılarına Ait Bağımlı t- testi Bulguları	138
<b>Tablo 4.6.</b>	Anahtar Kavramlar Verilen Cevap Kelime Sayıları	139
<b>Tablo 4.7.</b>	Eda'nın Hazırladığı Ders Planının Değerlendirilmesi	153
<b>Tablo 4.8.</b>	Nil'in Hazırladığı Ders Planının Değerlendirilmesi	158
<b>Tablo 4.9.</b>	Gül'ün Hazırladığı Ders Planının Değerlendirilmesi	163
<b>Tablo 4.10.</b>	Eda'nın Cevaplarını Değerlendirme Tablosu	165
<b>Tablo 4.11.</b>	Nil'in Cevaplarını Değerlendirme Tablosu	169

<b>Tablo 4.12.</b>	Gül'ün Cevaplarını Değerlendirme Tablosu	176
<b>Tablo 4.13.</b>	Eda'nın Ders Anlatımı Video Kaydının Müfredata Uygunluğunun Kontrol Listesi	196
<b>Tablo 4.14.</b>	Eda'nın Hazırladığı Modülün Değerlendirilmesi	197
<b>Tablo 4.15.</b>	Nil'in Ders Anlatımı Video Kaydının Müfredata Uygunluğunun Kontrol Listesi	200
<b>Tablo 4.16.</b>	Nil'in Hazırladığı Modülün Değerlendirilmesi	201
<b>Tablo 4.17.</b>	Gül'ün Ders Anlatımı Video Kaydının Müfredata Uygunluğunun Kontrol Listesi	205
<b>Tablo 4.18.</b>	Gül'ün Hazırladığı Modülün Değerlendirilmesi	206
<b>Tablo 4.19.</b>	Bulgulara Dayanarak Eda'nın TPAB'nin Değerlendirilmesi	233
<b>Tablo 4.20.</b>	Bulgulara Dayanarak Nil'in TPAB'nin Değerlendirilmesi	240
<b>Tablo 4.21.</b>	Bulgulara Dayanarak Gül'ün TPAB'nin Değerlendirilmesi	244

## ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil No	Şekil Adı	Sayfa
Şekil 2.1.	Fen Öğretmen Bilgisi İçin Bir Model	34
Şekil 2.2.	Fen Öğretimi için PAB'ın Bileşenleri	35
Şekil 2.3.	TPAB Yapısı ve Bilgi Alanları	45
Şekil 2.4.	Öğretmenlerin TPAB'ni Anlama ve Uygulama Seviyeleri	48
Şekil 2.5.	TPAB'nin Genişletilmiş Modeli	49
Şekil 2.6.	Öz yeterlik İnancı ve Sonuç Beklentisi Arasındaki Farkın Birey, Davranış ve Sonuç Süreci Üzerindeki Etkisi	65
Şekil 3.1.	Araştırmada İzlenen Deneysel Desenin Şematik Gösterimi	75
Şekil 3.2.	Durum Çalışmaları İçin Temel Tasarım Türleri	77
Şekil 3.3.	TPABÖGÖ'nin Türkçeye Uyarlama Aşamaları	85
Şekil 3.4.	TPABÖGÖ Birinci DFA	87
Şekil 3.5.	TPABÖGÖ İkinci DFA	88
Şekil 3.6.	BYÖYÖ Birinci DFA	94
Şekil 3.7.	BYÖYÖ İkinci DFA	95
Şekil 3.8.	Araştırmanın Nicel ve Nitel Veri Toplama Açısından Biçimlendirilmesi	106
Şekil 3.9.	Araştırmanın Betimsel Çerçevesi	112
Şekil 4.1.	Eda'nın Teknoloji, Pedagoji ve Alanı Birleştirmesi (2. Görüşme)	141
Şekil 4.2.	Eda'nın Teknoloji, Pedagoji ve Alanı Birleştirmesi (3. Görüşme)	142
Şekil 4.3.	Nil'in Teknoloji, Pedagoji ve Alanı Birleştirmesi (2. Görüşme)	144
Şekil 4.4.	Nil'in Teknoloji, Pedagoji ve Alanı Birleştirmesi (3. Görüşme)	145
Şekil 4.5.	Gül'ün Teknoloji, Pedagoji ve Alanı Birleştirmesi (2. Görüşme)	147
Şekil 4.6.	Gül'ün Teknoloji, Pedagoji ve Alanı Birleştirmesi (3. Görüşme)	148
Şekil 4.7.	Eda'nın Öğrenme Tanımı	149
Şekil 4.8.	Nil'in Öğrenme Tanımı	154
Şekil 4.9.	Gül'ün Öğrenme Tanımı	159
Şekil 4.10.	Eda'nın Çalışma Yaprağı Sorusu	166
Şekil 4.11.	Eda'nın Kuvveti K Cisminde Zıt Yönde İleten Bir Makara Sistemi Çizimi	166
Şekil 4.12.	Nil'in Modülünde Hız-Sürat Kavram Yanılgısı	170
Şekil 4.13.	Nil'in Sürat Hesabı	171
Şekil 4.14.	Nil'in Düzgün Hızlanan Bir Aracın Sürat-Zaman, Yol-Zaman Grafikleri	171
Şekil 4.15.	Nil'in İlk Hızı Sıfır Olan Buz Parçasının Duruncaya Kadar Sürat-Zaman, Yol-Zaman Grafikleri	173
Şekil 4.16.	Nil'in Sabit Hızlı Hareket İçin Yol-Zaman, Sürat-Zaman Grafikleri	173
Şekil 4.17.	Gül'ün Suda Yüzen Bir Cisim Üzerindeki Kuvvetleri Gösterimi	177
Şekil 4.18.	Gül'ün 1 kg Demir ve 1 kg Kurşunu Su İçinde Çizmesi	178
Şekil 4.19.	Eda'nın Hazırladığı Modül Ve Özgün Animasyon	196
Şekil 4.20.	Nil'in Hazırladığı Modül	200
Şekil 4.21.	Gül'ün Hazırladığı Modül Ve Özgün Animasyon	205
Şekil 4.22.	Öğretmen Adayı Eda'nın Kuvvet ve Hareket Ünitesini Öğretiminde Kullanmak İstedığı Sınıf Şekli	208

<b>Şekil 4.23.</b>	Öğretmen Adayı Eda'nın Kuvvet ve Hareket Ünitesini Öğretiminde Kullanmak İsteddiği Sınıf Şekli	210
<b>Şekil 4.24.</b>	Öğretmen Adayı Nil'in Kuvvet ve Hareket Ünitesini Öğretiminde Kullanmak İsteddiği Sınıf Şekli	215
<b>Şekil 4.25.</b>	Öğretmen Adayı Nil'in Kuvvet ve Hareket Ünitesini Öğretiminde Kullanmak İsteddiği Sınıf Şekli	217
<b>Şekil 4.26.</b>	Öğretmen Adayı Gül'ün Kuvvet ve Hareket Ünitesini Öğretiminde Kullanmak İsteddiği Sınıf Şekli	221
<b>Şekil 4.27.</b>	Öğretmen Adayı Gül'ün Kuvvet ve Hareket Ünitesini Öğretiminde Kullanmak İsteddiği Sınıf Şekli	222
<b>Şekil 4.28.</b>	Eda'nın Modülündeki Etkileşimli Oyunu	225
<b>Şekil 4.29.</b>	Nil'in Modülünde Değerlendirme Sorusu Örnekleri	228
<b>Şekil 4.30.</b>	Gül'ün Modülünde Etkileşimli Değerlendirme Soruları	230



## KISALTMALAR

- BİT:** Bilgi ve İletişim Teknolojisi  
**PAB:** Pedagojik Alan Bilgisi  
**TPAB:** Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi  
**MEB:** Milli Eğitim Bakanlığı  
**ITEA:** International Technology Education Association  
**ISTE:** International Society for Technology in Education  
**NRC:** National Research Council  
**FTTÇ:** Fen – Teknoloji – Toplum - Çevre  
**KİT:** Kelime İlişkilendirme Testi  
**TED:** Türk Eğitim Derneği  
**TPABÖGÖ:** Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi Öz Güven Ölçeği  
**BYÖYÖ:** Fen Öğretiminde Bilgisayar Kullanımına Yönelik Öz Yeterlik İnancı Ölçeği  
**SB:** Sonuç Beklentisi  
**ÖY:** Öz Yeterlik İnancı  
**TAB:** Teknolojik Alan Bilgisi  
**TPB:** Teknolojik Pedagojik Bilgi  
**TB:** Teknolojik Bilgi  
**AB:** Alan Bilgisi  
**PB:** Pedagojik Bilgi  
**YÖK:** Yüksek Öğretim Kurulu  
**OECD:** Organization for Economic Co-operation and Development  
**TDÖ:** Teknoloji Destekli Öğretim  
**TDÖDF:** Teknoloji Destekli Öğretimi Değerlendirme Formu  
**BSB:** Bilimsel Süreç Becerileri  
**TD:** Tutum ve Değerler  
**KN:** Kesme Noktası  
**SITE:** Society for Information Technology & Teacher Education  
**p:** Anlamlılık Düzeyi  
**t:** t değeri (t-testi için)  
 $\bar{X}$  : Aritmetik Ortalama  
**Akt:** Aktaran  
**Diğ.:** Diğerleri  
**Ed.:** Editör  
**F:** F değeri (Varyans değeri)  
**f:** Frekans  
**N:** Denek sayısı  
**S:** Standart sapma  
**sd:** Serbestlik derecesi  
**%:** Yüzde  
**SPSS:** Statistical Package For The Social Sciences

# BÖLÜM I

## GİRİŞ

Bu bölümde, araştırmanın gerekçesi ve nedenleri ele alınarak; araştırmanın problem durumu, amacı ve önemi, problem cümlesi ve alt problemleri, varsayımları ve tanımları yer almaktadır.

### 1.1. Problem Durumu

Elinizdeki tek araç çekiç ise;  
her problemi  
çivi olarak görürsünüz.

Abraham Maslow  
(Akt: Niess, 2008, s.240)

Toplumların çağdaşlaşması ve gelişmesinde bilimsel ve teknolojik bilgi önemli bir ölçüttür. Bilimsel ve teknolojik bilgi bireylerin merak duygularının ve doğayı anlama çabalarının ürünü olarak ortaya çıkmaktadır. Erken yaşlarda verilen eğitim bireyin çevresine karşı daha duyarlı olmasını ve doğayı sorgulamasını sağlayarak, bilimsel ve teknolojik ilerlemenin temellerinin daha sağlam atılmasına katkıda bulunmaktadır. Bu bağlamda, fen ve teknoloji derslerinde doğayı anlama çabalarının daha çok öne çıktığı görülmektedir. Türkiye’de de Milli Eğitim Bakanlığı Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı tarafından 2004 yılından beri aşamalı olarak uygulamaya başlanılan öğretim programı reformunda Fen ve Teknoloji dersinin hedeflerinden biri bilimsel okuryazar bireyler yetiştirmektir. Milli Eğitim Bakanlığı (MEB) (2006, s.5) programında, fen ve teknoloji okuryazarlığı “Bireylerin araştırma-sorgulama, eleştirel düşünme, problem çözme ve karar verme becerileri geliştirmeleri, yaşam boyu öğrenen bireyler olmaları, çevreleri ve dünya hakkındaki merak duygusunu sürdürmeleri için

gerekli olan fenle ilgili beceri, tutum, değer, anlayış ve bilgilerin bir bileşimi” olarak tanımlanmaktadır.

Fen ve teknoloji dersi programında belirttiği gibi fen ve teknoloji okuryazarı bireylerin yetiştirilmesi, öğretmen nitelikleri ve yeterliklerinin öğretmen ve öğretmen adaylarına kazandırılması ile mümkündür. Ülkemizde öğretmen yeterlikleri olarak literatüre yeni girmiş olan bu kavram yurtdışında öğretmen eğitimi standartları olarak ele alınmaktadır. Öğretmen yeterlikleri öğretmenlerin “öğretmenlik mesleğini etkili ve verimli biçimde yerine getirebilmek için sahip olunması gereken bilgi, beceri ve tutumlar” olarak tanımlanmaktadır (MEB, 2008a, s.VIII). Bu yeterlikler, öğretmenlerin sınıf ortamını düzenlemesinden, öğrencilere anlamlı bilgiyi kazandırabilmesine, öğrenme güçlüklerinin tespit edilebilmesinden, geçerli yöntem ve tekniklerin seçimine, ders programının amaçlarının doğru tespit edilmesinden, planlanmasına ve öğrencilerin değerlendirilmesine kadar birçok unsuru kapsamaktadır.

Son yıllarda Milli Eğitim Bakanlığı (MEB), Yüksek Öğretim Kurulu (YÖK) ve Dünya Bankası eğitimin kalitesinin artırılması ve öğretmen yeterliklerinin yükseltilmesi için işbirliği içinde çalışmaktadır. 1739 sayılı Milli Eğitim Temel Kanununun 45. Maddesi dayanarak eğitim sürecindeki tüm paydaşların katkı ve katılımları ile Genel Müdürlükçe hazırlanan, tüm öğretmenlerin sahip olmaları gereken bilgi, beceri ve tutum özelliklerine ilişkin “Öğretmenlik Mesleği Genel Yeterlikleri” ilgili Bakanlık onayı ile ilköğretim kademesi öğretmenlerinin kendi alanlarında sahip olmaları gereken bilgi, beceri ve tutum özelliklerine ilişkin “Özel Alan Yeterlikleri”nden Türkçe ve İngilizceyle ilgili Bakanlık onayı ile yürürlüğe konulup, geriye kalan 14 alana ilişkin özel alan yeterlikleri ise Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığının ilgili yazısı ile uygun bulunmuştur.

Her bir yeterlik için A1, A2 ve A3 olarak düzeylendirilen performans göstergeleri belirlenmiştir (MEB., 2008a). Bu çalışma kapsamında ABD, Avustralya, İngiltere ve İrlanda’da öğretmen standartları ve uygulama örnekleri incelenmiştir. MEB tarafından öğretmenlik mesleği genel yeterliklerinin geliştirilmesi sürecinde İngiltere, ABD, Seyşel Adaları, Avustralya ve İrlanda’ya ait yeterlik dokümanlarından yararlanarak ortak bir anlayış oluşturulmaya çalışılmıştır (Türk Eğitim Derneği, 2009). Bu çalışmada tüm öğretmenlerde bulunması gereken 6 ana yeterlik (A-B-C-D-E-F), 31

alt yeterlik ve 233 performans göstergesinden oluşan “Öğretmenlik Mesleği Genel Yeterlikleri”, YÖK ve MEB işbirliği ile Talim Terbiye Kurulu Başkanlığının uygun görüşlerinin alınmasından sonra, 2590 sayılı Tebliğler Dergisinde yayınlanarak yürürlüğe girmiştir. Bütün öğretmenlerde bulunması gereken 6 ana yeterlik alanı aşağıdaki gibi belirlenmiştir (MEB, 2008b);

- 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

Ayrıca, öğretmen yeterlikleri ile ilgili olarak ülkemizde ilk olarak Yüksek Öğretim Kurumu (YÖK) 1997 yılında Eğitim Fakülteleri Öğretmen Yetiştirme Programlarının yeniden düzenlenmesi ile çalışmalara başlamıştır. Tüm üniversitelerin eğitim fakültelerinde ortak programın uygulanabilmesi için 1998 yılında ortak program uygulamasına geçilmiştir (Turgut, Baker, Cunningham & Piburn, 1997). Daha sonra 2006 yılında yapılan “Eğitim Fakülteleri Program Geliştirme Çalıştayında” eğitim fakültelerinde uygulanan öğretmen yetiştirme programları Avrupa Birliği ülkelerinde öğretmen yetiştirmede kullanılan öğretmen eğitimi programlarına uyumluluk açısından değerlendirilip tekrar güncellenmiştir (Kavak, Aydın & Akbaba, 2007).

Yükseköğretim Kurulunun Milli Eğitimi Geliştirme Projesi kapsamında, MEB ve YÖK tarafından belirlenen öğretmen yeterlik listesinde öğretmenlerin sahip olması gereken yeterlikler 4 ana başlık altında toplanmıştır. (YÖK, 2008). Bunlar:

1. Konu alanı ve alan eğitimine ilişkin yeterlikler,
2. Öğretme-öğrenme sürecine ilişkin yeterlikler (Planlama, öğretim süreci, sınıf yönetimi ve iletişim),
3. Öğrencilerin öğrenmelerini izleme, değerlendirme ve kayıt tutma ile ilgili yeterlikler,
4. Tamamlayıcı mesleki yeterliklerdir.

Bu yeterlikler hayatımıza teknolojinin girmesiyle farklı bir yön kazanmıştır. Günümüzde bilgi ve iletişim teknolojilerine kolay ulaşımın sağlanması ve bu teknolojilerin yaygın kullanımı ile fen ve teknoloji okuryazarı bireylerin bilgi ihtiyaçlarını daha tatmin edici bir düzeyde karşılayabilecekleri eğitim ortamları oluşturmalarını gerektirmiştir.

Bilgi toplumu olma yönünde ilerleyen ülkemizde tüm bireylerin kendilerini yenilemelerini gerekmektedir. Bu bağlamda özellikle öğretmenler öğrencilerini bilgi toplumunun beklediği şekilde yetiştirebilmeleri ve kendilerini yenileyebilmeleri için yine bilgi toplumunun kendilerine sunduğu teknolojik imkânlardan yararlanmak durumundadırlar. Bu imkânların başında ise bilgisayar ve İnternet gelmektedir. MEB (2006) Fen ve Teknoloji Dersi Öğretim Programı uygulanırken öğrenci merkezli aktif öğrenme yaklaşımlarının benimsenerek, öğrencilerin etkileşimini ilgisini ve dikkatini çeken basılı ve basılı olmayan kaynakların kullanılmasını teşvik etmektedir. Basılı olmayan kaynakları, öğrencilerin öğrenme deneyimlerini zenginleştiren, görüntü kayıtları, bilgisayar yazılımları ve CD-ROM gibi örneklendirmelerde bulunmuştur. Bu sayede basılı ve basılı olmayan kaynaklar kullanılıp öğrenme zenginliği sağlanarak, fen ve teknoloji okuryazarı bireylerin sahip olması gereken beceriler geliştirilebilir. Bununla birlikte fen ve teknoloji öğretmelerinin de kendilerini, bilgi ve iletişim teknolojilerinin kullanıldığı sınıflara rehberlik edecek ve yönetebilecek yeterliklere sahip olması gerekmektedir. Fen ve Teknoloji Dersi Öğretim Programında bilgi ve iletişim teknolojilerini fen eğitiminde etkin bir şekilde kullanmak için öğretmenlerin (2006, s.21):

- Yazılım, donanımı etkin ve verimli bir şekilde kullanılacağını bilmesi,
- Bilgisayar ve diğer teknolojileri nasıl kullanacağını bilmesi,
- Bilgisayar uygulamalarını; derecelendirme, rapor, envanter vb. için yönetim araçları olarak kullanmaya yatkın olması,
- Bütün öğrencilerin bilgi ve iletişim teknolojilerine eşit ölçüde erişimini sağlamaya çalışması arzulanır.

Buna yönelik olarak; Smetana ve Bell (2006) de günümüzde etkileşimli bilgisayar animasyon ve simülasyonlarının fen sınıflarında kullanılan teknolojik açıdan

zengin materyallerin en temel örnekleri olduğunu ve fen müfredatının hemen hemen her konusunda kullanılabileceklerini belirtmişlerdir. Bunun yanında, etkileşimli bilgisayar animasyonları “gerçek hayattaki öğelerin, olayların veya aşamaların/işlemlerin dinamik teorik veya basitleştirilmiş modelini sunarlar, öğrencilerin gözlem yapmasına araştırmasına, yeniden oluşturmasına ve gerçek maddeler, olaylar ve aşamalar/işlemler hakkında hemen geri bildirim almalarına izin verirler”. Ayrıca fen kavramlarını öğretirken gerekli malzemenin tehlikeli ya da pahalı olması nedeniyle öğrencilere bilimsel kavramları öğretirken her zaman ilk elden deneyim kazandırma şansımız olmayabilir. Bu nedenle fen öğrenmede animasyonlar ve simülasyonlar kullanılan sanal öğrenme ortamları deneyler yaparak eleştirel düşünmeyi sağlar (Songer, 2007, s.483). Bu bakımdan eğitimde teknolojik açıdan zengin ortamlar oluşturmak ve teknoloji okuryazarı bireyler yetiştirmek önem arz etmektedir.

Ülkemizde öğretmen ve öğretmen adaylarında bulunması gereken yeterlikler arasında Pedagojik Alan Bilgisi (PAB) yeterliği olmamasına rağmen; bu konu uluslararası araştırmalarda önemli bir yere sahiptir. Yapılan araştırmalar, öğretmen eğitiminde alan ve mesleki bilgi kadar önemli olan üçüncü bir bilgi kategorisinin de varlığını göstermektedir. PAB; diğer bir deyişle belirli bir disiplin alanında, öğretme ve öğrenme süreçleri hakkında uzmanlaşmış bilgi olarak tanımlanabilir. Shulman (1986), ilk olarak pedagojik alan bilgisine açıklık getirmek amacıyla; öğretmenlerin sahip olmaları gereken bilgiler hakkında yeni bir model ortaya koymuştur. Shulman, öğretmenlerin konu alan bilgileriyle öğrencilere sunma biçimleri arasında bir ilişki olduğunu düşünerek, üç bilgi alanı “konu alan bilgisi, müfredat bilgisi ve pedagojik bilgi” arasındaki ayrımı yapmaya çalışmıştır. Araştırmaları sonucunda, öğretmen PAB modelini “konu alan bilgisi, müfredat bilgisi ve pedagojik alan bilgisi” şeklinde yeniden yapılandırmıştır. Shulman’a (1986) göre, PAB; 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 bir bilgi türüdür.

Son yıllarda Shulman’ın PAB tanımı dâhilinde öğretmenlerin sahip olması gereken yeterliklere teknoloji boyutu da eklenerek öğretmenlerin sahip olması gereken PAB yeterliğine teknolojik pedagojik alan bilgisi (TPAB) yeterliği de eklenmiştir. Mishra ve Koehler’in tanımına göre (2008; Koehler & Mishra, 2009) TPAB; teknoloji

pedagoji ve alanın keşşimi ve birleşiminden oluşan öğretmen yeterliğidir. TPAB, teknoloji ile öğretimin temelidir.

TPAB pedagojik bilgi, alan bilgisi ve teknolojik bilginin keşşimi olarak ifade edilmektedir. Türk Eğitim Derneği'nin (TED) 2009 yılında yayınladığı öğretmen yeterlikleri raporunda TPAB'ni (s.174) “Öğretim programları ve konu alanı, programın nasıl öğretileceği ve alanın diğer alanlarla ilişkisi, alandaki son gelişmeler, alanın temel kavram, araç ve yapıları, öğretilecek içeriğin teknoloji ile bütünleştirilmesi hakkında bilgili olma” şeklinde tanımlanmıştır. Bu yeterliğe hem öğretmen adaylarının hem de hizmetteki öğretmenlerin sahip olması gerektiği belirtilmiştir. Bu yeterlik türünün tanımından sonra öğretmen yetiştirme programlarında alan bilgisi, öğretmenlik meslek bilgisi ve genel kültür şeklinde bir ayrışma yerine, alan bilgisi, pedagojik bilgi ve teknolojinin eğitimde kullanımına ilişkin bilgilerin bütünleştiği bir yapı oluşturulmuştur (TED, 2009).

Literatürden de anlaşıldığı üzere, öğretmen yeterlikleri gelecekteki nitelikli ve istendik bireyler yetiştirmemizde önemli bir ölçüttür. Bu nedenle ülkemizde de son yıllarda öğretmen yeterliklerinin geliştirilmesi üzerine çalışmalar yapılmasına rağmen, teknoloji ile iç içe yaşadığımız çağımızda öğretmenlerde bulunması gereken TPAB yeterlikleri üzerine hiçbir çalışmaya rastlanmamıştır. Bu nedenle teknolojinin iç içe olduğu ve teknoloji ile zenginleştirilmeye yatkın bir ders olan fen ve teknoloji dersinin ve bu dersi yürütecek olan fen bilgisi öğretmen adaylarının TPAB yeterliklerini ortaya koymak ve bu yeterliği geliştirmek nitelikli bireyler yetiştirmenin gereğidir.

## 1.2. Araştırmanın Amacı

“Bilimsel bilginin katlanarak arttığı, teknolojik yeniliklerin büyük bir hızla ilerlediği, fen ve teknolojinin etkilerinin yaşamımızın her alanında belirgin bir şekilde görüldüğü günümüz bilgi ve teknoloji çağında, toplumların geleceği açısından fen ve teknoloji eğitiminin anahtar bir rol oynadığı açıkça görülmektedir.” (MEB, 2005, s.7). MEB İlköğretim Fen ve Teknoloji Programı'nın vizyonunda da belirtildiği üzere öğrencileri bilimsel ve teknolojik gelişmelere yönelik hazırlamak, özellikle bireysel farklılıklar açısından bir ayırım gözetmeksizin fen ve teknoloji okuryazarı olarak yetiştirmek, gelişmiş bir toplum ve başarılı bir eğitim geleceği için önemlidir. Bu

bakımdan fen ve teknoloji öğretmenlerinden, bilgi ve iletişim teknolojisindeki gelişmeleri takip etmesi, teknoloji kullanımıyla ilgili yeterli donanıma sahip olması ve bu donanımını eğitim ortamına yansıtması beklenmektedir. Öğretmen adaylarının da bu yeterliğe sahip olarak yetiştirilmesi beklenmektedir.

Bende bu çalışmada fen bilgisi öğretmen adaylarının teknoloji ve proje tasarımı dersi öncesinde, sürecinde ve sonrasında kuvvet ve hareket ünitelerine ilişkin teknolojik pedagojik alan bilgilerinin gelişimlerini tespit ederek bu gelişimin nelere bağlı olduğunu belirlemeye çalıştım. TPAB öz güveninin ve bilgisayara yönelik öz yeterlik inancının geliştirilmesinde animasyon, simülasyon ve videolarla yapılan ders uygulamalarının etkisini incelemeye çalıştım.

Bu çalışma nitel ve nicel araştırmanın birlikte kullanıldığı karma yöntemin deneysel araştırmalarda kullanılan deseni olan iç içe geçmiş desende düzenlenmiştir (bkz. kısım 3.1). Bu nedenle bu araştırmanın amacı fen bilgisi öğretmen adaylarının teknolojik pedagojik alan bilgilerini keşfetmek, tanımlamak ve TPAB gelişimlerini açıklamaktır. Öğretmen adaylarına ön ve son test olarak uygulanan ölçekler TPAB gelişiminde ne kadar sorusunu, gözlem, görüşme ve dokümanlar ise nasıl sorusunu cevaplamak amacıyla bir birini destekleyici olarak kullanılmıştır.

### **1.3. Araştırmanın Önemi**

Ülkemiz 2004 yılında ilköğretim programlarında önemli değişikliklere gitmiştir. MEB yapılandırmacı yaklaşımı ve çoklu zekâ kuramını temel alan öğrenci merkezli yeni bir program geliştirmiştir. Yapılandırmacı yaklaşıma göre öğrenme, öğrencinin yeni bilgileri ile hali hazırda bulunan mevcut bilgileri arasında anlamlı bağlantılar kurması sonucu, bilgiyi kendisinin yapılandığı ve öğrencinin aktif rol aldığı bir süreçtir. Yeni Fen ve Teknoloji Dersi Programı öğrencilerin daha iyi öğrenmelerini sağlayabilmek amacıyla öğrenciyi araştırmaya, sorgulamaya, eleştirel düşünmeye sevk eden, yaratıcılıklarını ön plana çıkarmaya çalışan ve öğrencilerin bilgisayar ve İnternet gibi gelişmiş teknolojileri daha fazla kullanmalarına imkân veren bir yapıya kavuşmuştur (MEB, 2005). Ülkemizde yeni uygulamaya başlanan Fen ve Teknoloji Dersi Programının hedeflerinin tam olarak başarıya ulaşabilmesi için öğretmenlerinde programın önerdiği biçimde öğrenci merkezli yaklaşımları derste kullanabilme ve



gelişmiş teknolojiler ile öğretim yapabilme yeterliklerine sahip olması gerekir. Bu konuda öğretmen adaylarının da gerekli bilgi ile donatılmış olarak üniversitelerden mezun olması beklenmektedir.

Bunun yanında “21. Yüzyılda Öğrenme Ortamları” başlıklı OECD raporunda okulların görevleri İnternette basit bir aramayı tamamlamadan, Word'de bir kompozisyon yazmadan, bir video kesme ve bir İnternet sayfası tasarımı gibi bilgi ve iletişim teknolojileri becerileri giriş için bir ön koşuldur. Okulların öğrencilere bilgi ve iletişim teknolojileri (BİT) becerilerini kazandırmada önemli bir role sahip olduğunu belirtmiştir (OECD, 2006, s.20). OECD'nin TALIS Raporunda (OECD, 2009, s.51) son 18 ay süresince öğretmenlerin katıldıkları hizmetiçi eğitimler araştırılmıştır. Katılımcı ülkelerin ilköğretim ikinci kademe öğretmenlerinin % 89'u son 18 ay süresince hizmetiçi eğitime katılmıştır. Kalan % 11'i ise hizmetiçi eğitimden haberdar olmadığını belirtmiştir. Ayrıca Danimarka, Slovak Cumhuriyeti ve Türkiye'deki (% 74,8 en son ülke) ilköğretim ikinci kademe öğretmenlerinden 4 tanesinden 1 tanesi bu 18 ay boyunca hizmetiçi eğitime hiç katılmamıştır. Daha da şaşırtıcı olan, araştırmaya katılan 23 ülke içinde hizmetiçi eğitim ihtiyacı gören öğretmenlerin oranının en düşük olduğu ülke Türkiye'dir (% 43, TALIS ortalaması % 53). Ülkemizdeki öğretmenler en çok; özel eğitim ihtiyacı olan öğrencilere öğretme, çok kültürlü bir ortamda öğretim ve BİT ile öğretim becerileri, özel eğitim ihtiyacı olan öğrencilere öğretme, öğrenci disiplini ve konularında hizmetiçi eğitime gereksinim duyduklarını belirtmişlerdir.

Günümüzde birçok alanda bilimsel ve teknolojik gelişmeleri takip etmek zorunlu bir gerekliliktir. Bu alanlardan en önemlilerinden birisi de eğitim ve öğretim alanlarıdır. Bu bakımdan bilgi ve iletişim teknolojilerini eğitim öğretim ortamına taşımak, kaliteli bir eğitim anlayışına uygun olarak bu ortamlarda kullanmak ve bu kullanımı yaygınlaştırmak gerekmektedir. Bu durum göz önünde bulundurularak öğretmenlerin TPAB yeterliklerine sahip olması da kaçınılmaz bir zorunluluk halini almıştır. Ayrıca yapılan birçok araştırma eğitimde teknoloji kullanılmasının öğrenci başarısını arttırdığı sonucuna ulaşmıştır (Pektaş, Türkmen & Solak, 2006; Tüysüz, 2010; Tezcan & Yılmaz, 2003; Bakaç, Kartal & Akbay, 2010; Türkan, Yalçın & Türkan, 2010; Bozkurt & Sarıkoç, 2008; Gönen, Kocakaya & İnan, 2006; Wainwright, 1989; Taş, Köse & Çepni, 2006).

Küçük yaşlardaki öğrencilerin bile yeterli ve hatta üst düzey bilgisayar kullanma becerilerine sahip olmaları, kişisel ve toplumsal gelişim açısından önemlidir. Öğrencilerin bu yeteneklerinden eğitim ortamında da yararlanmaları, teknolojinin kullanımı konusunda kendilerini daha fazla geliştirmeleri, teknolojinin öğretimi kolaylaştırması ve dersin etkililiğini arttırması bakımından; öğretmenlere bu konuda daha büyük sorumluluk düşmektedir. Bu bakımdan fen ve teknoloji öğretmenlerinin çağı ve öğrencilerinin seviyelerini yakalamaları ve hatta rehberlik edebilmeleri için daha fazlasını başarabilmeleri gerekmektedir. Öğretmenlerin sahip olduğu bu yeterlik, bilgi ve iletişim teknolojilerinin sınıf ortamındaki kullanımının etkililiğini arttıracaktır.

Literatürde öğretmenlerin sahip olması gereken bu yeterlikler TPAB olarak adlandırılmaktadır. Bu nedenle fen ve teknoloji öğretmen adaylarının ve öğretmenlerinin TPAB yeterliklerine sahip olmaları beklenmektedir. Başarılı bir fen eğitimi nitelikli ve alanında yeterli öğretmenler ile mümkündür. Bu nedenle öğretmenlerin teknolojiyi kullanmalarının yanında teknolojiyi somut yaşantılarla deneyimler kazandırmak için fen sınıflarına entegre edebilmeleri de önemlidir. Çünkü günümüzde teknoloji hayatımızın vazgeçilmezidir. Yaklaşık beş sene öncesine kadar posta kutularımıza gelen faturalarımız, çocuğumuzun karnesi hatta alışverişlerimiz bile teknoloji yardımı ile yapılabilmektedir. Bu nedenle gelecek nesilleri yetiştirecek fen bilgisi öğretmen adaylarının eğitim fakültelerinden mezun olurken sadece teknolojik yeterliğe değil aynı zamanda teknoloji kullanılan bir sınıfı yönetebilme, teknoloji ile değerlendirme yapabilme, teknoloji ile öğretim yaparken öğrenci merkezli stratejileri kullanabilme, teknoloji ile programı öğretebilme gibi yeterliklere sahip olması gerekir. Mishra ve Koehler'e göre de (2006) öğretmen adaylarının teknolojik pedagojik alan bilgilerini geliştirmek öğretmenin önemli amaçlarından biri olmalıdır. TPAB'ne sahip bir öğretmen alanını teknoloji ile başarılı olarak birleştirir ve teknoloji ile öğrencilerin öğrenmesini kolaylaştırarak öğrenci merkezli öğretim stratejilerini uygular.

Ülkemizde, fen ve teknoloji öğretmenlerin PAB üzerine sınırlı sayıda çalışma olmasına rağmen uluslararası literatür incelendiğinde fizik, kimya, biyoloji ve matematik öğretim programlarında yer alan konuların öğretimi ile ilgili öğretmenlerin PAB üzerine çeşitli çalışmaların olduğu ve özellikle son zamanlarda da bu çalışmaların eğitim literatürünün de odak noktası olduğu dikkat çekicidir. Ancak fen ve teknoloji

öğretmenlerinin TPAB araştıran çalışmalar çok yenidir. Koehler ve Mishra'nın bu bilgi türünü 2005 yılında ortaya atmasından sonra uluslararası literatürde araştırılmaya başlanmıştır. Bu nedenle teknolojinin bu kadar çok iç içe olduğu bir ders olan fen ve teknoloji dersinin ve bu dersi yürütecek olan fen bilgisi öğretmen adaylarının teknolojik pedagojik alan bilgilerinin araştırılması ve geliştirilmesi uluslararası literatüre ve fen bilgisi öğretmeni yetiştirme alanına katkı sağlanacaktır.

#### **1.4. Problem Cümlesi**

Bu araştırmada, aşağıdaki sorulara cevap aranmaktadır.

Teknoloji destekli öğretimin fen bilgisi öğretmen adaylarının teknolojik pedagojik alan bilgilerine, TPAB öz güvenlerine ve bilgisayara yönelik öz yeterlik inançlarına etkisi nedir?

#### **1.5. Alt Problemler**

Bu problem cümlesine bağlı olarak araştırmanın alt problemleri ise aşağıda ifade edilmiştir.

Fen bilgisi öğretmen adaylarının,

1. animasyon, simülasyon ve videolar kullanarak yapacakları öğretimlerin TPAB öz güvenlerinin gelişimi üzerine etkisi nedir?
2. animasyon, simülasyon ve videolar kullanarak yapacakları öğretimlerin bilgisayara yönelik öz yeterlik inançlarının gelişimi üzerine etkisi nedir?
3. animasyon, simülasyon ve videolar kullanarak yapacakları öğretimlerin teknoloji ile ilgili sahip oldukları kavramların gelişimi üzerine etkisi nedir?
4. çalışma süresince pedagojik bilgileri nasıl betimlenebilir?
5. çalışma sonunda kuvvet ve hareket ünitelerinde alan bilgilerinin durumu nedir?
6. çalışma süresince teknolojik bilgilerinin gelişimi nasıldır?

Bu çalışma bir karma yöntem araştırması olarak tasarlandığından, yukarıdaki alt problemlerden ilk üçü nicel yöntemle araştırılmıştır ve bunlara yönelik hipotezler geliştirilmiştir (bkz. kısım 4.1), sonraki üç alt problem ise nitel araştırma yöntemleri ile araştırılmıştır (bkz. kısım 4.1).

TPAB literatürde geçen 5 alt boyut ile incelenecektir. TPAB gelişimine ilişkin alt problemler aşağıdaki gibidir.

Fen bilgisi öğretmen adaylarının, çalışma süresince kuvvet ve hareket ünitesinin teknoloji ile öğretimine ilişkin aşağıdaki hususlardaki gelişimi nasıldır?

7. amaç bilgileri
8. müfredat ve müfredat materyalleri bilgileri
9. öğretim strateji, yöntem ve teknik bilgileri
10. ölçme ve değerlendirme bilgileri
11. öğrencilerin zorlandıkları ya da yanlış anladıkları kavramlar hakkındaki bilgileri.

### 1.6. Varsayımlar

Bu araştırmada:

1. Öğretmen adaylarının çalışmada kullanılan veri toplama araçlarına objektif ve samimi cevap verdikleri varsayılmaktadır.
2. Ölçekler için görüşlerine başvuru uzmanların, görüşlerinde objektif ve samimi oldukları varsayılmaktadır.
3. Çalışma boyunca araştırmacının ön yargı ile hareket etmediği ve uygulama sürecince öğretmen adayları ile olumlu ya da olumsuz etkileşim içinde bulunmadığı varsayılmaktadır.
4. Çalışma boyunca öğretmen adaylarının birbirleriyle olumlu ya da olumsuz etkileşim içinde bulunmadığı varsayılmaktadır.

### 1.7. Tanımlar

**Öğretmen Adayı:** Fen bilgisi öğretmenliği son sınıfta öğrenim gören öğrencilerdir.

**Kelime İlişkilendirme:** Bilişsel yapıyı ve bu yapıdaki kavramlar arasındaki bağları ortaya çıkararak, ayrıca uzun süreli bellekteki kavramlar arasındaki ilişkilerin yeterli olup olmadığının tespit edilmesine yarayan teknik (Bahar & Hansell, 2000).

**Pedagojik Alan Bilgisi:** Öğretmenlerin ölçme ve değerlendirme, öğretim, müfredat ve öğrencilerin öğrenmesi ile ilgili bilgilerinin bileşimidir (Shulman, 1986).

**Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi:** Konu alan bilgisi, pedagojik bilgi (öğretme ve öğrenci öğrenmesi) ve teknolojik bilginin birleşimidir ve teknoloji ile etkili öğretimin

temelidir (Koehler & Mishra, 2008). Öğretmenlerin teknolojiyi kullanarak etkili bir öğretim yapmaları için pedagojik alan bilgisini ve öğretilecek içeriğini teknoloji ile bütünleştirilmesi hakkında bilgili olma ve bilgi ve iletişim teknolojileri ile ilgili bilgileri sınıf içi uygulamalarda anlamlı ve uyumlu bir şekilde kullanmalarıdır (Angeli, & Valanides, 2009; Koehler & Mishra, 2009; Niess, 2005; Mishra & Koehler, 2006).

**Öz Yeterlik İnancı:** Kişilerin belli bir performansı göstermede kendi kapasitelerine ilişkin yargıları ve bir işi yapabilme kapasitelerine, yeteneklerine duydukları güvendir (Bandura, 1994, s.2).

**Teknoloji Destekli Öğretim:** Öğretmen adaylarının akranlarına animasyon, simülasyon ve video kullanarak maksimum 50 dakika süresince yaptığı öğretim uygulamasıdır.

**Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi Öz Güveni:** Öğretmen adaylarının teknolojik pedagojik alan bilgisinin dört bileşeninde kendilerine güvenleridir (Graham, Burgoyne, Cantrell, Smith, & Harris, 2009).

**Animasyon (canlandırma):** Hareketli resimlerdir. Kullanıcı başlatıp, durdurma ve geri alma dışında müdahale edemez (Altın, 2009, s.18).

**Simülasyon (benzetim):** Bir fen konu, sistem veya olayın modelinin gerçeğe yakın olarak bilgisayarda yapılmasıdır (Martin, 2006, s.442). Burada kullanıcılar modele ilişkin değişkenleri değiştirip modelin çalışmasını inceleyebilirler. Simülasyonu animasyondan ayıran en önemli özellik simülasyonun arka planında bir hesaplama işlemine dayanarak gerçeğe yakın sonuçlara dayanmasıdır. Ancak simülasyonlar, animasyonla desteklenebileceği gibi animasyonsuz sadece sayısal sonuçlar veren simülasyonlar da yapılabilir.

## BÖLÜM II

### KAVRAMSAL ÇERÇEVE

Bugün de geçmişte  
öğrettiğimiz gibi öğretirsek;  
çocuklarımızın yarınlarını çalarız.

John Dewey

(Akt: Niess, 2008, s.223)

Bu bölümde fen ve teknoloji öğretmenlerinin sahip olması gereken öğretmen yeterlikleri, Pedagojik Alan Bilgisi (PAB), Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi (TPAB) ve bu bilginin alt boyutları ile ilgili literatür ayrıntılı olarak açıklanmaktadır.

#### 2.1. İlköğretim Fen ve Teknoloji Öğretimi

İlköğretim çağı çocukların meraklarının en üst seviyede olduğu ve insan hayatının en önemli dönemlerinden biridir. Bu nedenle bu çağda öğrencilerin merakı ilköğretim programındaki derslerle desteklenip öğrenirken aktif öğrenme yaklaşımları kullanılarak öğrenci merkezli eğitime yer verilmelidir. Her çocuk bilim adamı olarak doğar ve bitmek tükenmek bilmeyen bir merak duygusuna sahiptir ve bu merak duygusunu sürekli kılmak ilköğretim fen dersinin görevidir (Lowery, 1997, Akt. Jarett, 1998). Bu nedenle ülkemizde de Fen ve Teknoloji Dersi Programlarında öğrenciyi aktif yapan ve öğrencinin keşfetmesine olanak sağlayacak şekilde düzenlemelere gidilmiştir. Ülkemizde 2004 yılında Fen ve Teknoloji Dersi Öğretim Programında köklü bir değişim meydana gelmiştir. Programın felsefesi yapılandırmacı yaklaşıma

dayandırılmış ve çocuğun öğrenme sürecinde zihinde yapılandırması ile kendine özgü çıkarımlar bulunmasına önem verilmiştir. Ayrıca, dersin adı da “Fen Bilgisi” yerine “Fen ve Teknoloji” olarak değiştirilmiştir. Öğretmen rehber, öğrenci merkezli uygulamalar fen ve teknoloji dersi değerlendirme yaklaşımlarında da benimsenmiş ve ürün değerlendirmeden süreç değerlendirmeye dayanan alternatif değerlendirme yaklaşımları benimsenmiştir.

Yeni müfredatla birlikte öğrenme pasif bir süreç olarak değil, öğrencinin öğrenme sürecine katılımın sağlanması ile birlikte aktif, sürekli ve gelişimsel bir süreç olarak tanımlanmıştır. Bu amaca ulaşabilmek için yapılandırmacı öğrenme yaklaşımı temel alınmış, bu yaklaşımın yanı sıra ise keşfetme, işbirliğine dayalı öğrenme, problem temelli öğrenme gibi diğer öğrenci merkezli stratejilere de yer verilmiştir (MEB, 2006). Yeni öğretim programlarının uygulanmasında öğretmenlerden, tahtanın başında ders anlatıp bilgiyi doğrudan sunmak yerine; etkinlikler planlayan, dersin kavranmasına uygun ortamlar hazırlayan, öğrencilerin düşünmesini sağlayan, öğrencilere yol gösterici kişiler olmaları beklenmektedir.

Tüm bireylerin fen ve teknoloji okuryazarı olarak yetişmesini ve sorgulama temelli eğitimi ön gören 2004 Fen ve Teknoloji Programının genel amaçları ise aşağıdaki gibi sıralanmaktadır (MEB, 2006, s.9):

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,
- Karşılaşılabileceği alışılmadık durumlarda yeni bilgi elde etme ile problem çözmede 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 yaşamlarında bilgi, anlayış ve becerileri kullanarak ekonomik verimliliklerini arttırmalarını sağlamaktır.

Bu amaçlara ulaşmada öğretmenin görevi ise bilgi aktaran kişi konumundan rehberlik eden yol gösteren ve öğrenmeyi destekleyici bir ortam oluşturan kişi olarak değişmiştir. Her ne kadar öğrenci merkezli ve bireyin öğrenmesine ortam sağlayan programlar oluşturulsa da programın uygulayıcısı öğretmenler olduğu için öğretmenlerin özellikleri ve yeterlikleri iyi bir fen eğitimi için vazgeçilmezdir. Ancak öğretmenler yalnızca programın uygulayıcısı değildir, öğretim; beceri, değer ve uzmanlık gerektirir (Fullan & Hargreaves, 1994, s.67). Bu nedenle iyi bir fen öğretmenin sahip olması gereken özellikleri şöyle sıralanmıştır (Temizyürek, 2003, s.32):

- 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, eleştirici 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.

Bir fen öğretmeni bilgi, beceri, tutum ve değerlere sahip olmalıdır. Fen öğretmeni; bilimin doğası, pedagojik alan bilgisi, çocukların fen öğrenmeleri, fen öğretimi için yararlı olan kaynaklar ve değerlendirme stratejilerini içeren fen ile ilgili geniş bilgiye sahip olmalıdır. Bilime ve kendini geliştirmeye karşı olumlu tutuma sahip olmalıdır. Değerler ise eğitimin genel amaçları ve fen eğitiminin amaçlarıdır. Son olarak da bir fen öğretmenin kendi öğrenme sürecinin farkında olması da önemlidir (Frost, 2005, s.2).

## **2.2. İlköğretim Fen ve Teknoloji Dersi Programında Fen Okuryazarlığı**

Eğitim tarihimizde ilk program 1914 yılında hazırlanan ilkököl programıdır. Cumhuriyetin ilanı ile eğitimde yenileşme hareketiyle başlamış ve 1924 yılında ilkököl müfredat programında fen, Tabiat Tetkiki ve Ziraat Hıfzısıhha dersi adı altında öğretilmeye başlanmıştır. Daha sonra toplumun değişmesi ve bireylerin ihtiyaçlarına göre fen programları sırasıyla 1926, 1936, 1948, 1968, 1974, 1977, 1992, 2000 ve son olarak 2004 yılında geliştirilerek değiştirilmiştir. Değişikliğe gidilen bu programlarda aşamalı olarak uygulanmaya başlanan öğrenci merkezli çağdaş yaklaşımlar tercih

edilmiş, araştıran, sorgulayan, fikirler üreten, fikirlerini paylaşan, problem çözebilen kısacası fen ve teknoloji okuryazarı bireyler yetiştirmek amaçlanmıştır (MEB, 2006). Fen okuryazarlığı çağdaş fen programlarının vazgeçilmez unsurudur (American Association for the Advancement of Science) (AAAS) (1994). Ulusal Araştırma Konseyi (National Research Council) (NRC) Ulusal Fen Eğitim Standartlarının açık amacının Amerika’da fen okuryazarlığını yüksek seviyeye çıkarmak olduğunu belirtmiştir. NRC fen okuryazarlığını, “ekonomik üretkenliğe, kültürel ve sivil olaylara katılma, kişisel kararlar vermek için gerekli bilimsel kavram ve süreçleri bilme ve anlama olarak” tanımlamaktadır (NRC,1996, s.2).

Ülkemizde de Fen ve Teknoloji Dersi Öğretim Programının vizyonu; bütün öğrencileri fen ve teknoloji okuryazarı olarak yetiştirmektir (MEB, 2006, s.5). Fen ve Teknoloji okuryazarlığı fen ve teknoloji dersi programında; “bireylerin araştırma - sorgulama, eleştirel düşünme, problem çözme ve karar verme becerileri geliştirmeleri, yaşam boyu öğrenen bireyler olmaları, çevreleri ve dünya hakkındaki merak duygusunu sürdürmeleri için gerekli olan fenle ilgili beceri, tutum, değer, anlayış ve bilgilerin bir birleşimidir” olarak tanımlanmıştır. Bu doğrultuda hazırlanan yeni fen ve teknoloji dersi öğretim programında fen ve teknoloji okuryazarlığı için yedi boyut belirlenmiştir (MEB, 2006, s.5):

- Canlılar ve hayat,
- Madde ve değişim,
- Fiziksel olaylar,
- Dünya ve evren,
- Fen-toplum teknoloji çevre ilişkisi (FTTÇ),
- Bilimsel süreç becerileri (BSB),
- Tutum ve değerler (TD) dir.

Bu boyutlardan FTTÇ, BSB, TD alanlarındaki kazanımlar ilk dört alandan seçilen ünitelerin kazanımları ile ilişkilendirilerek öğrencilere kazandırılmak üzere yapılandırılmıştır (MEB, 2006). Öğrencilerin bu kazanımlara ulaşmak için belirli probleme yönelik çözüm geliştirmeleri ve çözüm sürecinde teknolojiyi kullanarak basit teknolojik tasarımlar yapmaları arzu edilir. Bu süreçte de öğrencilerden teknoloji ve

tasarım döngüsünü kullanmaları hedeflenmektedir. Öğrencilerin belirli bir problem için teknolojik tasarım döngüsünde aşağıdaki basamaklar takip etmesi beklenir (Çepni, 2005b, s.18):

- Problemin gerekçelerini kendi cümleleri ile ifade eder,
- Problemin teorik temellerini araştırarak kapsamlı bilgi elde eder,
- Problemin çözümüne yönelik çeşitli hipotezler geliştirir,
- Çözüme yönelik tasarımlar yapar,
- Kullanması gereken araç-gereçleri belirler, tanır ve sınırlarını fark eder,
- Uygulamada çevre ve güvenlikle ilgili önlemler alır
- Teknolojik modeli fiziksel model olarak oluşturur (kartonla, çizimle veya bilgisayarla simülasyonlar yapma),
- Modele paralel olarak bir teknolojik araç geliştirir ve amaca uygunluğunu dener,
- Süreçte model ile ilgili gördüğü noksanlıkları gidermeye çalışır,
- Elde ettiği ürünü veya modeli mevcut olanlarla karşılaştırır,
- Yapılanları rapora dönüştürür, sunar ve tartışır.

Buradan hareketle ilköğretim Fen ve Teknoloji Dersi Programında fen eğitiminin ilk amacı fen kavramlarını öğretmektir. Bu kavramların kazandırılmasında fen-toplum teknoloji çevre ilişkisini, bilimsel süreç becerilerini ve tutum ve değerleri ile ilişkilendirerek tüm bireylerin fen ve teknoloji okuryazarı olarak yetiştirilmesi hedeflenmektedir.

### **2.2.1. İlköğretim Fen ve Teknoloji Dersinde Bilgi ve İletişim Teknolojileri**

Dünya uygarlığı, sonsuz bilinmeyenli evrenin bir küçük bölgesinde bildikleri ile emeklemekte, ancak içinde yaşadığı gelişmişlik düzeyinin sınırlarının ötesine geçme çabasını da giderek arttırmaktadır. Bu artış bilim evrenine her an yeni katkılar getirmektedir. Bilimsel bulguların yenilikler yoluyla teknolojiye dönüşümü ise daha da hızlanmıştır (Bilgen, 2001).

Modern bir öğrenme ortamı; insan gücü, teknoloji ve klasik araç gereçlerin daha etkili bir öğrenme gerçekleştirecek şekilde düzenlenmesi ve tüm öğelerin hedeflere yönelik bir bütünlük içerisinde ele alınmasıyla gerçekleştirilebilir (Büyükkaragöz & Çivi, 1997).

Eğitimde teknolojinin kullanılmasıyla ilgili yapılmış birçok çalışma (Alkan, 1984; Çilenti, 1985; Rıza, 1991) olmasına rağmen, gelişen teknolojiye paralel olarak değişen eğitim sistemleri içerisinde modern bir sınıf düzeninin nasıl olması gerektiği ile ilgili bir model önerisine rastlanılamamıştır. Özellikle aktif ve anlamlı öğrenmenin savunulduğu ve uygulanmasının gerektiği çağımızda, öğrenme ortamlarının da bu yaklaşımlara uygun hale getirilmesi zorunlu bir durum olarak karşımıza çıkmaktadır.

21. yüzyıla geldiğimizde, fen sınıflarında ve neredeyse her yerde bilgisayar teknolojilerinin çok yaygın ve olağan bir şekilde kullanılmaya başlandığı görülür. Nedeni ise, gelişmiş görsel özelliklerin yalnız bilgisayarlılar tarafından değil aynı zamanda fen eğitimcileri tarafından da daha az çabayla elde edilebilmesidir. Buna rağmen, fen öğretmenlerinin ilgili öğretim yöntemlerini ve bilgisayar destekli öğretimin (BDÖ) fen eğitimindeki yararlarını daha iyi anlamalarına yardımcı olmak için gösterilen bazı girişim ve çabalar öğretmenler için yeterli gelmemektedir. Öyle ki geçmişte BDÖ'nün fen öğretiminde, öğretmen eğitimi programlarında yeterince kullanılmaması ve üzerinde durulmamasından öğretmenlerin bu tür gelişim programlarına ihtiyacı vardır. Dahası, gelişmekte olan teknolojilerin sürekli desteklenmesi ve araştırılmasıyla birlikte bilgisayar teknolojileri de hızlanmakta ve giderek hız kazanmaktadır.

Teknoloji, kelimesi telaffuz edildiğinde çoğu insanın aklına sadece bilgisayar gibi elektronik cihazlar ve bunların çeşitli uygulamaları gelir. Ancak teknoloji hem diğer disiplinlerden (fen, matematik, kültür vb.) elde edilen kavram ve becerileri kullanan bir bilgi türüdür hem de materyalleri, enerjiyi ve araçları kullanarak belirlenen bir ihtiyacı gidermek veya belirli bir problemi çözmek için bu bilginin insanlık hizmetine sunulmasıdır (MEB, 2006, s.8). Günümüz dünyasında teknoloji, sadece tasarımı, el sanatlarını, araştırmayı içermemekte ayrıca finans, üretim, yönetim, iş gücü, pazarlamayı içine alan sosyal karmaşık bir girişimdir (AAAS, 1994, s.25).

Bilgi ve iletişim teknolojileri (BİT) kişilere bireysel kullanımın yanında geniş bir alanda öğrenme ve öğretme süreçlerini işlevlendirmeye yarayan insanlarla etkileşimli olan elektronik bilgisayarlandırılmış araçlardır. BİT; öğretmenlerin kendi konularını öğretmede kullanacakları bilgisayar, video, televizyon, bağlantı kabloları, soketler, alıcılar, İnternet, uydu bağlantıları, telekomünikasyon araçları ve tüm yazılımları ve materyalleri içerir (Yiğit, 2007, s.26). Kısacası bilgi ve bireyler arası iletişimi sağlayan teknolojik araçlara BİT adı verilir.

Toplumlar karmaşık ve planlanamayan bir dönüşüm süreci yaşamakta ve bu dönüşüm insanların nasıl çalıştığını, iletişimlerini, ilişkilerini, nasıl yaşadıklarını ve nasıl öğrendiklerini etkilemektedir. Toplumsal dönüşüm okulları gözle görülebilir bir şekilde etkilemektedir. Öğrenciler 10 yıl öncesine göre bugün yeni teknolojileri kullanarak çeşitli bilgi kaynaklarına kolaylıkla erişebilmekte ve bunun sonucu olarak okulun ve öğretmenin geleneksel olarak bilinen işlevlerinin yeniden değerlendirilmesi zorunluluk haline gelmektedir (Marcelo, 2005, s.4).

Teknolojinin gelişmesi her alanda insanların işlerini kolaylaştırmıştır. Teknolojinin eğitim alanına girmesi de kaçınılmaz olmuştur. Bu nedenle ilköğretim programında da teknolojinin öğretim sürecinde kullanılması uygun görülmüştür. Programda öğretmenlerin bilgi ve iletişim teknolojilerini fen eğitiminde etkin bir şekilde kullanmaları için aşağıdaki becerilere sahip olması gerektiği vurgulanmıştır (MEB, 2006, s.21):

- Yazılım, donanım ve simülasyonlar, grafikler, ses, veri kullanma, model oluşturma tekniklerinin nasıl etkin ve verimli bir şekilde kullanılacağını bilmesi,
- Bilgisayar ve diğer teknolojileri nasıl kullanacağını bilmesi,
- Bilgisayar uygulamalarını; derecelendirme, rapor, envanter vb. için yönetim araçları olarak kullanmaya yatkın olması,
- Bütün öğrencilerin bilgi ve iletişim teknolojilerine eşit ölçüde erişimini sağlamaya çalışması arzulanır.

Hızla gelişen teknoloji günümüzde fen ve teknoloji öğretmenlerinin de öğretim sürecinde vazgeçilmez ihtiyacıdır. Ancak teknolojinin son yirmi yıldır hayatımıza çok kullanılmasına rağmen lise düzeyinde fen eğitim etkinliklerine teknoloji gerektiği kadar ve yeterli olarak kullanılmamaktadır (Songer, 2007, s.471). Nitelikli bir eğitim programında, diğer öğrenme araçları gibi bilgisayarlar da önemli bir yere sahiptir (Akkoyunlu, 1992, s.321). Bu nedenle programda basılı kaynakların ve laboratuvar malzemelerinin yanı sıra basılı olmayan teknolojilerden de faydalanarak fen eğitiminin kolaylaştırılmasında öğrenme ve öğretme sürecinde bilgi ve iletişim teknolojilerinden de faydalanılması gerektiğini vurgulanmıştır. “Bilgi ve iletişim teknolojileri verilerin elde edilmesini, analizini, sunumunu ve iletilmesini kolaylaştırarak öğrencilerin araştırma ve öğrenmeye bizzat katılmasını destekleyebilir. Bu teknolojiler öğretmene sunumda daha fazla esneklik, öğretim tekniklerinin daha iyi yönetimi ve daha kolay kayıt tutma imkanı sağlar. Bilgi ve iletişim teknolojileri; simülasyonlar, grafikler, ses, veri kullanma ve model oluşturma yoluyla öğrencilerin fen kavram ve süreçlerini öğrenmesi için önemli bir kaynaktır (MEB, 2006, s.20)”. Ayrıca, fen öğretiminde öğretmenler hazır yazılımlardan (Bilden, Vitamin, Halomda, Akademedi gibi) ya da kendi hazırladığı programlardan da yararlanabilir (Yiğit, 2005, s.285).

Fen ve teknoloji öğretmenlerinin teknoloji okuryazarı bireyler olması gerekmektedir. Teknoloji okuryazarı bir birey, “teknolojinin ne olduğunu, nasıl ortaya çıktığını, toplumu nasıl şekillendirdiğini ve toplum tarafından teknolojinin nasıl şekillendirildiğini bilen; teknolojiyi kullanmada tarafsız olan, teknoloji ve teknolojik gelişmelerin ülkesi için önemli olduğunu bilen ve teknoloji okuryazarlığının önemini kavrayan” kişidir (Çepni, 2005b, s.11). Teknoloji okuryazarı bir öğretmen dersinde bilgi ve iletişim teknolojilerini etkili kullanabilen kişidir.

Uluslararası Teknoloji Eğitim Kurulu olan (International Technology Education Association) ITEA tarafından yayınlanan teknoloji okuryazarı bir bireyin bilmesi ve yapması gerekenler belirlenmiştir (ITEA, 2007, s.9). Buna göre, teknoloji okuryazarı olan birey;

a) Teknolojinin ne olduğunu, nasıl ortaya çıkarıldığını, toplumu nasıl şekillendirdiğini ve toplum tarafından nasıl şekillendirildiğini bilen insandır. Birey teknoloji ile ilgili bir haberi televizyondan izlediğinde veya gazeteden okuduğunda bu

haberdeki bilgiyi zekice değerlendirir, bu bilgiyi kazanır ve buna dayalı olarak bir fikir oluşturur.

b) Teknolojinin kullanılmasında tarafsız ve rahattır. Teknolojiden ne korkar, nede teknoloji tutkudur.

Teknoloji okuryazarı olan öğrenciler öğrenme sürecinde bilgi ve iletişim teknolojilerinin kullanılmasına yönelik olumlu tutuma sahip olur, çünkü teknolojiye aşinadır. Böylece BİT öğrenme sürecine katılarak, öğrenme somutlaştırılır ve görsellik kazanmış, etkili öğrenmeler sağlanmış olur. Bu nedenle 2004 yılı Fen ve Teknoloji Programında, bilgi ve iletişim teknolojilerinin fen öğrenme ve öğretmede kullanılmasına ilişkin önerilerde bulunulmuştur. (MEB, 2006, s.21). Bunlar:

- Bu program, öğrencilerle anlamlı ve etkileşimli bir diyalog kuran, onların bilgi, beceri ve anlayışlar kazanmasını destekleyici grafik, ses ve simülasyonları yaratıcı bir şekilde kullanan her türlü bilgi iletişim teknolojisinin kullanımına açıktır ve bunları teşvik eder.
- Herhangi bir konuda çok miktarda bilgiye anında ulaşma imkânı sağlayan İnternet vb. imkânların kullanımı bu programın temel hareket noktalarından biridir.

Ayrıca, fen eğitiminde BİT'in kullanılmasının yararları şu şekilde sıralanmıştır (Bell & Fenton, 2006, s.56):

- Fen etkinliklerini daha kolay erişilebilir olur,
- Öğrenciler, öğretmenler ve çalışılan konular arasındaki ilişkinin seviyeleri artar,
- Öğrenme ve öğretme iletişimi gelişir ve genişler,
- Bulguları kayıt etme, deneyimleri pekiştirmede, fikirleri, bulguları ve kavramları, sonucu ve süreci raporlaştırmada kolaylık sağlar,
- Yayılma ve ağ ile geniş bir öğrenme toplumu gelişir.

Ayrıca programda 6-8. sınıf öğrencilerinin BSB “bilgi ve veri toplama” becerisi kapsamında bu beceriye yönelik kazanım olarak “değişik kaynaklardan yararlanarak bilgi (çevrede, sınıfta gözlem ve deney yaparak, fotoğraf, kitap, harita veya bilgi ve iletişim teknolojilerini kullanarak)” (MEB, 2006, s.77) veri toplaması beklenmektedir. Programda öğretim sürecinde bilgi ve iletişim teknolojilerinin kullanılması öngörülmesi

ile birlikte, bu teknolojilerin öğrenme-öğretme süreci ile bütünleşmesi gerçekleştirilememiştir (TED, 2007, s.254). Ancak, okullardaki donanım yetersizlikleri de öğretim sürecinde BİT'in kullanımına engel olmaktadır. Avrupa Birliği ülkelerinde bir bilgisayara düşen öğrenci sayısı 10,6 iken ülkemizde ilköğretimde bir bilgisayara düşen öğrenci sayısı 45 civarındadır (TED, 2007, s.255). BİT'in öğrenme-öğretme sürecinde kullanılmasına engel olan en önemli faktör ise bu konudaki öğretmenlerin teknolojik yeterlikleridir. Öğretmen teknolojik olarak yetersiz ise öğretim ortamının en iyi teknolojilerle donatılması bile öğretim sürecinde BİT'in etkili kullanımı sağlamaz.

### **2.3. Fen ve Teknoloji Öğretmenlerinin Özel Alan Yeterlikleri**

21. yüzyılda teknolojinin ilerlemesiyle bireylerin ihtiyaç ve gereksinimleri değişmiş ve bu değişim eğitime de yansımıştır. Eğitim programları bu değişimler dikkate alınarak revize edilmiş, öğrenci merkezli eğitim sürecine önem verilmeye başlanmıştır. Öğretim programları ne kadar öğrenci merkezli hazırlanmış olursa olsun programın etkililiğini belirleyecek olan programın uygulayıcıları öğretmenlerdir. Programların uygulamadaki etkililiğinin sağlanabilmesi öğretmenlerin yeni programları tanıyıp benimsemelerinin yanında yükledikleri rollere uygun hareket etmeleri sağlanmalıdır (Arslan & Özpınar, 2008). Programların uygulayıcısı olan öğretmen ne kadar yeterli ise program o kadar iyi uygulanacak ve öğrencilerden beklenen kazanımlar o denli hedefe yakın olacaktır. Bu nedenle öğretmenlik mesleğini etkili ve verimli bir biçimde yerine getirebilmek için öğretmenlerin sahip olması gereken bilgi, beceri ve tutumlar (Gündüz, 2003, s.42) diğer bir deyişle öğretmen yeterlikleri kaliteli bir eğitimin ön koşuludur. Yapılan araştırmalarda öğrenci başarısı, tutum ve motivasyonunda öğretmenin niteliklerinin önemli olduğu (Korur & Eryılmaz, 2009), kaliteli eğitim niteliği öğretmen nitelikleri ile doğrudan ilişkili olduğu (Ataunal,1992), öğretmen niteliklerinin hem okulların niteliğini hem de öğrencilerin öğrenmesini etkilediği (ATEE, 2006) bulunmuştur.

Yeterlik; bir etkinlik alanında yeteneği bulunan kimselerin, mevcut yeteneklerinin eğitim yoluyla işlenerek verimli ve yararlı duruma getirilmesidir (Yılman, 2006, s.54). Bu nedenle "Öğretmen yeterlikleri" ya da yurt dışı literatürde "Öğretmenlik mesleği standartları" nitelikli eğitim için gerek hizmet öncesi eğitimde gerekse hizmetiçi eğitimde, eğitimcilerin ve araştırmacıların odağı haline gelmiştir.



Milli Eğitim Bakanlığı, Temel Eğitime Destek Projesinin; Öğretmen Eğitimi Bileşeni kapsamında; tüm öğretmenlerde bulunması gereken “Öğretmenlik Mesleği Genel Yeterlikleri”, ve ilköğretim kademesi öğretmenlerine yönelik “Özel Alan Yeterlikleri” belirlenmiştir. Bakanlık özel alan yeterliklerine ilişkin çalışmalarını, 2004 yılında başlamıştır. İlköğretim öğretmenlerine yönelik olarak 14 alanda "Özel Alan Yeterlikleri" taslakları hazırlanmış ve özel alan yeterlikleri 2008 tarihinde yürürlüğe girmiştir (MEB, 2010). Buna göre fen ve teknoloji öğretmenleri için 5 yeterlik alanı ve her bir alan içinde 3 düzeyde (A1, A2, A3-en üst düzey performans) performans göstergeleri belirlenmiştir. Fen ve teknoloji öğretmenlerinin özel alan yeterlikleri Tablo 2.1’de gösterilmiştir.

Öğretme ve öğrenme sürecini planlama ve düzenleme yeterlik alanında, öğretim sürecinde, öğretim programını destekleyen materyal ve kaynakları kullanabilme yeterlik boyutunda, fen ve teknoloji öğretmenlerinin öğretim sürecinde fen öğretimini desteklemek amacıyla; çeşitli teknolojik araçlardan yararlanmanın önemini bilmesi ve öğrenci seviyesine göre materyaller seçmesi ve ayrıca yazılım, İnternet siteleri gibi teknolojik araçları seçerek düzenli bir şekilde kullanabilmeyi içeren performans düzeylerine yer verilmiştir. Ayrıca mesleki gelişimi sağlama yeterlik alanında, bilişim teknolojilerinden mesleki gelişim ve iletişim için yararlanabilme yeterlik boyutunda; fen ve teknoloji öğretmenlerinin, yazışma, ölçme değerlendirme, sunu, problem çözme, veri toplama, bilgi yönetimi, iletişim ve karar verme gibi mesleki görevlerini kolaylaştırmak için bilişim teknolojilerinden yararlanabilmeyi içeren performans düzeylerine yer verilmiştir.

Yüksek Öğretim Kurumu (YÖK, 2006), Eğitim Fakülteleri araştırmasında, eğitim fakültelerinde öğretmen eğitiminin kalitesinin geliştirilmesi için öğretmen eğitiminde teknolojinin kullanılmasına ilişkin; “eğitim fakültelerinin öğretim programlarında alan bilgisi, öğretmenlik meslek bilgisi ve genel kültür biçiminde yapay bir ayrıştırma yerine, alan bilgisi, pedagojik bilgiler ve öğretim teknolojilerinin kullanımına ilişkin bilgilerin bütünleştirilmesi” yönünde önerilerde bulunmuştur. Bu öneri ile YÖK öğretmen adaylarının alan bilgilerini, pedagojik bilgilerini ve teknolojik bilgilerini birleştirerek, teknolojik pedagojik alan bilgilerini geliştirmeyi hedeflemektedir (Akt. TED, 2009).

**Tablo 2.1.** Fen ve Teknoloji Öğretmenlerinin Özel Alan Yeterlikleri  
MEB, (2008c)

<b>YETERLİKLER</b>	<b><i>Yeterlik Alanı 1: Öğrenme Öğretme Sürecini Planlama ve Düzenleme</i></b>
	Öğretim sürecini programa uygun planlayabilme
	Öğretim sürecinde, öğretim programı doğrultusunda öğrenme ortamları düzenleyebilme
	Öğretim sürecinde, öğretim programını destekleyen materyal ve kaynakları kullanabilme
	<b><i>Yeterlik Alanı 2: Bilimsel, Teknolojik ve Toplumsal Değişim</i></b>
	Öğrencilerde yaşadığı çevreyi tanıma ve inceleme merakı uyandırabilme
	Öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini geliştirebilme
	Öğrencilere bilimin doğası ve tarihsel gelişimi konusunda anlayış kazandırabilme
	Öğrencilerin eleştirel düşünme becerilerini geliştirebilme
	Öğrencilerin problem çözme becerilerini geliştirebilme
	Öğrencilerin bilimsel ve teknolojik kavramları doğru ve etkin kullanmalarını sağlayabilme
	Öğrencilerin bilim ve teknoloji ilişkisini anlamlandırmalarını sağlayabilme
	Atatürk'ün bilim ve teknoloji ile ilgili düşünce ve görüşlerini öğretim sürecindeki uygulamalara yansıtabilme
	Öğrencilere, bilimsel ve teknolojik gelişmeler ile toplum ve çevre arasındaki etkileşime ilişkin anlayış kazandırabilme
	Fen ve teknoloji öğretim ortamında gerekli güvenlik önlemleri alabilme
	Özel gereksinimli ve özel eğitime gereksinim duyan öğrencileri dikkate alan uygulamalar yapabilme
	<b><i>Yeterlik Alanı 3: Gelişimi İzleme ve Değerlendirme</i></b>
	Öğrencilerin gelişimlerini izleyebilme
	Uygulanan ölçme aracından elde edilen verileri değerlendirebilme
	<b><i>Yeterlik Alanı 4: Okul Aile ve Toplumla İş Birliği</i></b>
	Öğrencilerin günlük hayatta ihtiyaç duyacağı çevre bilinci, fen ve teknoloji okuryazarlığı gibi konulardaki gelişimini sağlamaya yönelik ailelerle iş birliği yapabilme
	Okulun kültür ve öğrenme merkezi haline getirilmesinde toplumla iş birliği yapabilme
	Toplumsal liderlik yapabilme
	Öğrencilerin ulusal bayram ve törenlerin anlam ve önemini farkına varmalarını ve aktif katılımlarını sağlayabilme
	<b><i>Yeterlik Alanı 5: Mesleki Gelişimi Sağlama</i></b>
	Mesleki yeterliklerini belirleyebilme
	Fen öğretimine ilişkin bireysel ve mesleki gelişimini sağlayabilme
	Mesleki gelişime yönelik uygulamalarda bilimsel araştırma yöntem ve tekniklerinden yararlanabilme
	Bilişim teknolojilerinden mesleki gelişim ve iletişim için yararlanabilme

Fen ve teknoloji öğretmenlerinin özel alan yeterliklerinde ve İlköğretim Fen ve Teknoloji Dersi Programında, öğretmenlerin fen öğretimini desteklemek amacıyla yazılım, İnternet sitesi gibi teknolojik araçları kullanması gerektiği belirtilmesine rağmen hizmet öncesinde fen bilgi öğretmen yetiştirme programlarında Bilgisayar I-II derslerinin içeriği bu yeterliği kazandırmaya yönelik yeterli değildir. Bilgisayar derslerinde öğretmen adaylarına genel olarak bilgisayar kullanım becerilerinin geliştirilmesi hedeflenmektedir. Ancak 1998-1999 öğretim yılından “Öğretim Teknolojileri ve Materyal Geliştirme” 2006-2007 öğretim yılında “Öğretim Teknolojileri ve Materyal Tasarımı” olarak adı değiştirilmiş ve fen bilgisi öğretmen yetiştirme programında yer almıştır. Bu dersin içeriğinde “Öğretim Teknolojisi ile ilgili kavramlar, çeşitli öğretim teknolojilerinin özellikleri, öğretim teknolojilerinin öğretim sürecindeki yeri ve kullanımı, okulun ya da sınıfın teknoloji ihtiyaçlarının belirlenmesi, uygun teknoloji planlamasının yapılması ve yürütülmesi, öğretim teknolojileri yoluyla iki ve üç boyutlu materyaller geliştirilmesi öğretim gereçlerinin geliştirilmesi (çalışma yaprakları, etkinlik tasarlama, tepegöz saydamları, slaytlar, görsel medya (VCD, DVD) gereçleri, bilgisayar temelli gereçler), eğitim yazılımlarının incelenmesi, çeşitli nitelikteki öğretim gereçlerinin değerlendirilmesi, İnternet ve uzaktan eğitim, görsel tasarım ilkeleri, öğretim materyallerinin etkinlik durumuna ilişkin araştırmalar, Türkiye’de ve dünyada öğretim teknolojilerinin kullanım durumu” yer verilerek eğitim-öğretim süreçleriyle bilgisayar ve İnternet teknolojilerinin bütünleştirilmesini sağlamak ve öğretmen adaylarının alanı ile ilgili özgün teknolojik materyaller geliştirmesi amaçlanır.

Yapılandırmacı yaklaşım kapsamında BİT’i öğretim etkinliklerine uyarlayan bir öğretmen sınıfında teknolojiyi kullanırken teknoloji ile öğrenci merkezli etkinlikler yapar, grup çalışmaları yapıp rehberlik eder ve öğrencilerin bilgisayarlarla ilgili temel becerilerini geliştirmek için destek olur (Yiğit, 2007, s.245). Öğretmen adaylarının öğretimde BİT’i kullanmaları için 7 yeterlik alanına sahip olması gerekmektedir. Bunlar (Lim, Chai & Churchill, 2010, s.7):

- Öğretimsel planlama süreci,
- Pedagojik bilgi,
- Alan bilgisi,
- Pedagojik alan bilgisi,

- Sınıf yönetimi,
- Öğrenci bilgisi (öğrenci anlamaları)dir.

Fen sınıflarında BİT kullanılırken dikkat edilmesi gerek 3 temel kural belirlenmiştir (Ward, Roden, Hewlett & Foreman, 2008, s.155):

1. BİT fen öğretiminde iyi uygulamalar ile uyumlu olmalıdır. Fen dersinde kullanılacak olan BİT öğrencilerin düşünmelerine, merak etmelerine, araştırmalarına, ölçüm yapmalarına yani derste aktif uygulamalar yapmalarını sağlamalıdır.
2. Öğrenenleri öğrenme amacına ulaştırmalıdır. Fen derslerinde BİT kullanımı ile ilgili becerilerden öte bu becerileri verilerdeki ilişkileri açıklama gibi bilimsel tartışmalarla desteklenmelidir.
3. BİT kullanılmazsa başarılamayacak ya da BİT kullanıldığında daha başarılı olacağı zaman kullanılmalıdır. Eğer konunun öğretiminde bilinen eski bir kitap daha hızlı ve etkili bir öğretim sağlıyorsa fen öğretmede BİT kullanmaya gerek yoktur.

Dijital teknolojiler sadece basitçe derslere eklenmemelidir eğitim sürecine tam olarak entegre edilmelidir (Gorghiu & Gorghiu, 2010). Fen ve teknoloji öğretmenlerinin, öğretimlerine teknolojiyi etkili olarak entegre etmeleri gerekir bu nedenle teknolojik pedagojik alan bilgilerinin iyi olması gerekmektedir. Yakın bir zamanda, Türkiye’de yapılan bir çalışmada (Çakır & Yıldırım, 2009) ilköğretim okullarında teknolojiyi entegre etmenin zorluklarına dikkat çekilmiştir. Hizmetiçi ve hizmet öncesi bilgisayar öğretmenlerinin görüşleri, sınırlı İnternet erişimi, sınıf mevcudunun fazla olması ve öğretmenlerin öğretimlerinde teknolojiyi başarılı bir şekilde kullanma bilgilerinin yeterli olmayışı gibi birçok faktör olduğunu göstermiştir. Ayrıca diğer çalışmalarda (Cüre & Özdener, 2008; Usluel, Mumcu & Demirarslan, 2007) ilköğretim okulu öğretmenleri, sınıflarındaki bilgisayar ve İnternet yetersizliğini, BİT’i öğretimde etkili olarak nasıl kullanacaklarını bilmemelerini de en önemli engeller olduğunu ifade edilmiştir. Diğer araştırmacılar ise, hizmet öncesi Fen Bilgisi, Matematik, Tarih, Türkçe, Okulöncesi ve ilköğretim öğretmenlerinin bilgisayar ve İnterneti bir öğretim aracı olarak kullanabilmek için kendilerini yetersiz hissettiklerini ortaya koymuştur (Erdemir, Bakırcı & Eyduran, 2009).

Teknoloji ve pedagoji iki farklı alan olarak düşünölmektedir. Öğretmenler pedagojiden sorumludur, teknoloji uzmanları ise teknolojiden sorumludur (Koehler & Mishra, 2008). Bu nedenle teknoloji ve pedagojiyi ayrı alan olarak görmenin dışında teknolojiyi öğretimde kullanamamanın önünde birçok engel vardır. Örneğin; Eğitim Faköltelerinin insan kaynağı, fiziksel ve teknolojik altyapı bakımından yetersiz olduğu gözlemlenmektedir (Özoğlu, 2010). Son zamanlarda yapılan bir araştırmada 51 Eğitim Faköltesinden 4 tanesinde bilgisayar laboratuvarı olmadığı, 25 Eğitim Faköltesinde bilgisayar başına düşen öğrenci sayısının 40'ın üzerinde, 7 Eğitim Faköltesinde ise 100'ün üzerinde olduğu tespit edilmiştir (Göktaş, Yıldırım & Yıldırım, 2008). Günümüzde bu durum çok farklı değildir. Halen Eğitim Faköltelerindeki fiziki koşulları ve eğitimde kullanılan araç ve gereçler istenilen düzeyin çok altındadır. Öğretmenlerin bilgi ve iletişim teknolojilerinin öğretim ve öğrenme ortamlarında kullanmamalarının en önemli nedenleri arasında, öğretmenlerin kendilerine güvenmemeleri, kendilerini yeterli görmemeleri ve kaynaklara erişim eksikliğinden kaynaklandığı belirlenmiştir (Bingimlas, 2009). Sakarya ilinde 137 ilköğretim öğretmenleri ile yapılan bir araştırmada, araştırmaya katılan öğretmenlerin eğitim teknolojilerini (datashow, multimedya) eğitim öğretim faaliyetlerinde istenilen düzeyde kullanmadığını belirlenmiştir (İşman, 2001). Ancak BİT'in sınıfta kullanılması için bazı şartlar gereklidir. Örneğin (Harlen & Qualyer, 2009, s.273-274):

- BİT'lerinin pahalı olması ve buna ödenek sağlanması,
- Teknik desteğin olması,
- Sınıfta İnternet bağlantısının olması,
- Öğretmenlerin ve öğrencilerin BİT'i kullanımı üzerine eğitilmesi ve uygulamada destek verilmesi,
- Öğretmenlerin geniş çapta ve farklı çeşitte yazılımları kullanma imkânının olması,
- Öğretmenlerin sınıfta BİT'i kullanmaları için pedagojik bilgi ve desteğe ihtiyacın olması,
- BİT ile uygulanacak etkinliğin amaçlı ve yerinde olması ve bu uygulamalının yapılması için öğretmenler ve okul arasında büyük bir ağın olması gereklidir.

Öğretmen yetiştirme programlarına teknoloji entegrasyonu için entegrasyon öncesi, geçiş, gelişme, derinleşme ve bütün sistemi alan bir entegrasyon olmak üzere 5 aşamalı bir model önerilmiştir. Teknolojiyi öğretmen yetiştirme programlarına başarılı olarak entegre etmek için finansman, gerekli imkânların ve sistematik fakülte gelişimi sağlanmalıdır (Toledo, 2005). Teknolojinin etkili kullanılmasında 3 faktörün etkili olduğu belirtilmiştir. Bunlar; öğretmen yetiştirme programlarında teknoloji ile ilgili derslerin sayısı ve niteliği, yetersiz öğretmen/hizmetçi eğitim eksikliği, yetersiz teknolojik altyapı olarak sıralanmıştır (Gülbahar, 2008).

Diğer taraftan tecrübeli ilköğretim öğretmenleri BİT'i sınıflarında kullanma sebebinin zorunluluk ve çağa ayak uydurmak olduğunu belirtirken, tecrübesiz (0-15 yıl) ilköğretim öğretmenleri ihtiyaç ve gönüllükten dolayı BİT'i sınıflarında kullandıklarını belirtmişlerdir. Ayrıca ilköğretim öğretmenleri BİT'in öğrenme - öğretme sürecine entegrasyonu hakkında olumlu düşüncelere sahip olmakla birlikte, bu konuda kendilerini yetersiz hissetmektedirler (Kurtoğlu, 2009). İlköğretim öğretmenlerin yaşları ve tecrübeleri ile öğretimlerine teknolojiyi entegre etme çabaları arasında ters bir ilişki bulunmuş ve öğrencilerin soyut kavramlarını somutlaştırmak için bilgisayar animasyonları içeren multimedya materyallerini tasarlama ve kavrama konusunda büyük güçlükler yaşadıkları tespit edilmiştir (Maigo & Yan, 2010). Ancak öğretmenler bilgisayar kullanma konusunda kendilerine güvendiklerini halde öğretimlerinde teknolojiyi nasıl kullanacaklarını bilmediklerini belirtmişlerdir (Ertmer, 2005).

Ayrıca, güncel bir makalede (Hew & Brush, 2007) öğretmenlerin teknolojiyi öğretimleriyle bütünleştirirken 123 engelle karşılaştıklarını belirlenmiştir. Bu engeller 6 ana kategoride sınıflandırılmıştır: (a) Kaynaklar (b) Bilgi ve Beceri (c) Kurum (d) Davranışlar ve İnançlar (e) Değerlendirme (f) Alan Bilgisi. İlköğretim öğretmenlerinin yeni teknolojileri ve iletişim kaynaklarını yeterli motive olarak kullanmadıkları ve öğretim ve öğrenmeyi uygun teknolojiler ile yapamadıkları ve öğretimlerine teknolojiyi entegre edememelerinin sebeplerini; organize etmek için zamanlarını olmadığı, bilgisayar etkinliklerini düzenlemek ve uygulamak için günlük işler, program ve zamanın kendilerini sınırladığını belirlenmiştir. Ayrıca öğretmenler teknolojiyi öğretimleri ile birleştirmeleri için kendilerine yeterli eğitim ve teknik destek verilmediğinden şikâyetçi olmuşlardır (Zokopoulos, 2005). Diğer bir çalışmada ilköğretim öğretmenlerinin bilişim teknolojilerine ilişkin yaşadıkları sorunlar okulun

teknik donanımından, sınıflardaki araç-gereç ve materyal eksikliğinden ve öğretmenlerin teknoloji kullanımına ilişkin bilgi ve beceri eksikliğinden kaynaklandığı bulunmuştur (Balkan & Saban, 2009).

İlköğretim 8. sınıf fen ve matematik öğretmenlerinin pedagojik yönelimleri ve bilgi ve iletişim teknolojilerini öğretimlerinde kullanmaları II. Uluslararası Eğitimde Bilgi Teknolojileri (SITES) çalışmalarında araştırılmıştır. SITE çalışmalarının temel amacı bilgi teknolojileri öğrencilerin öğrenmelerine etkisini ortaya çıkarmaktır (Plomp, Pelgrum & Law, 2007). Bu çalışmaların ilki 1997-98 yıllarında 26 ülkenin katılımı ile eğitimde BİT ile ilgili eğitimleri araştırmıştır. Her ülkede farklı olmakla beraber eğitimde BİT öğrenci merkezli pedagojik uygulamalarla, öğrencilerin kendi öğrenmesinden sorumlu olması amaçlanmaktadır (SITES-M1). İkinci çalışma 28 ülke ile 1999-2003 yılları arasında, pedagojik değişimlerin teknoloji kullanımında önemini araştırmak için yapılmıştır (SITES-M2). BİT ile desteklenen yenilikçi pedagojik uygulamalar olarak adlandırılan bu çalışmada; “yaşam boyu öğrenme becerileri” ya da “21. yüzyıl öğrenme becerileri” olarak adlandırılan öğrencilerin bilgi ürünlerini yapılandırmak için BİT kullanılan öğretim uygulamalarına yer verilmiştir (Plomp & Voogt, 2009).

En son çalışma ise 2004-2008 yıllarında yapılan SITES2006 çalışmasıdır. Bu çalışmanın sonuçlarına göre öğretimde BİT kullanımı pedagojik değişime katkıda bulunmanın gerekli olmadığını ve 21. yüzyıl pedagojisinin lehine bir değişiklik benimsendiği belirlenmiştir (Law, 2009, s.323). Öğretmenlerin genel pedagojik yönelimleri ve BİT kullanım uygulamaları gelenekseldir, bu da bilgi ve iletişim teknolojilerinin kullanımının 21. yüzyıl pedagojisi olan öğrenci merkezli uygulamalarını doğurmadığının göstergesidir. Sınıflarında BİT’i sık kullanan ve az kullanan 8. sınıf fen öğretmenlerinin BİT kullanılan derslerde pedagojik uygulamalarının farklarını inceleyen bir çalışmada her iki gruptaki öğretmenlerin fen öğretiminde BİT’lerinin geleneksel öğretim uygulamaları ile kullanımlarının yaygın olduğunu belirtilmiştir ancak bu dengenin yeni uygulamalarla değişmeye başladığını belirtilmiştir (Voogt, 2009).

Ayrıca 2009 yılında ilköğretim (4-11 yaş) okullarında teknolojinin etkisi (STEPS) isimli çalışmada BİT’in; öğrenci ve öğrenme, öğretmenler ve öğretim,

ilköğretim okullarını geliştirme planları ve stratejilerine etkileri 3 seviyede incelenmiştir. Öğretmenlerin BİT'i öğretimleri ile etkili olarak entegre etmek için yeterli pedagojik vizyondan sahip olmadıkları belirlenmiştir (Blamire, 2009, s.207).

Uluslararası literatürde de öğretmen yetiştirme programlarında yer alan bilgisayar dersleri, öğretmen adaylarının sınıflarında bilgisayarı kullanmaları için gerekli teknik becerileri kazanmalarını sağlamaktadır, ancak daha sonra anlaşılmıştır ki bu teknik beceriler sınıfta öğretim becerilerine dönüşmemektedir (Lambert & Gong, 2010). Eğitimde teknoloji kullanımında, okulların teknolojiyi öğrencilerin İnternet ve bilgisayar becerilerini geliştirmek için bir araç olarak kullandığı belirlenmiştir (Vockley, 2008). Bu teknolojik beceriler öğretmen adayları için gereklidir ancak teknolojiyi öğretim ile bütünleştirmek teknolojik becerileri kazanmak kadar kolay değildir. Dahası teknoloji ile öğretim yapmak “kötü bir problemdir” (Koehler & Mishra, 2008, s.10). Birçok yeni öğretmen günlük öğretimlerine teknolojiyi entegre etme stratejileri ile ilgili sınırlı bilgi ile mezun olmaktadır (Suharwoto, 2006).

Teknolojiyi sınıfta kullanmak karışık, birçok etkeni bir arada bulunduran bir problemdir. Ancak öğretmen adaylarının teknoloji, pedagoji ve alanlarını bütünleştirerek öğretim yapmaları beklenmektedir. Bu nedenle öğretmen yetiştirme programlarında yer alan eğitim teknolojisi ile ilgili olan derslerin, temel bilgisayar becerilerine odaklanmak yerine; öğretmen adaylarına teknolojiyi öğretimlerine ve öğrenmelerine başarılı entegre edebilmeleri açısından tekrar gözden geçirilmesi gerekir (Lambert, Gong & Cuper, 2009). Bu dersler pedagojik kavramları, alan ve program bilgisini ve teknoloji ile öğretimi kapsayacağı için daha özenli olacaktır (Lambert & Gong, 2010). Öğretmenlerin öğrenme ve öğretmede teknoloji kullanımına yönelik yetersiz deneyimleri kendilerini sınıfta teknoloji kullanmak için hazır hissetmemelerine ve teknolojinin sınıftaki değerini anlamamalarına neden olmaktadır (Koehler & Mishra, 2008, s.9).

Bu nedenle öğretmen yetiştirme programları, öğretmen adaylarını özel alanlarında BİT'in öğretimlerinde etkili olarak kullanabilecekleri şekilde yetiştirmeli ve onlara BİT'i yeni öğretim stratejileri, alan bilgilerini yeni teknolojilerle bütünleştirmeyi, öğretim programını ve BİT'in sınıfta etkili kullanımı becerilerini kazandırmayı içermelidir (Cox & Marshall, 2007). Sonuç olarak hizmetiçi öğretmen eğitimi



öğretmenlerin sınıflarında BİT'i kullanmalarının şekillendirilmesinde önemli bir role sahiptir. Hizmetiçi öğretmen eğitiminde bilgi ve iletişim teknolojilerinin kullanılması üniversitedeki öğretim üyelerinin BİT kullanımı, üniversitenin teknolojik imkânları, öğretim üyesinin tutumu gibi faktörlerden etkilenmektedir (Lim, Chai & Churchill, 2010).

#### **2.4. Fen ve Teknoloji Öğretmenlerinin Pedagojik Alan Bilgileri**

Öğretmenlerin neleri bilmesi ve neleri yapabilmesi gerektiği uluslararası araştırmalarında odağı olmuş ve öğretmenlerin sahip olması gereken yeterlikler literatürde Pedagojik Alan Bilgisi (PAB) adı altında ele alınmıştır. Öğretimsel çalışmalara yönelik birçok araştırma paradigmalarında konu alanına odaklanılmamış olması problemine Shulman ve arkadaşları tarafından “kayıp paradigma” (Shulman, 1986) ve “kör nokta” (Verloop, 1992; Akt. Van Driel, Verloop & Vos, 1998) olarak tanımlandığı ve bu konuda çalışmalar halen devam ettiği için literatürde önemli bir konuma sahiptir. Shulman (1986) öğretmenlerin bilgilerini “konu alan bilgisi, müfredat bilgisi ve pedagojik alan bilgisi” olarak üç kategoride incelemiş ve bu kategoriler arasındaki ayrımı tanımlamıştır. Alan bilgisinin ikinci bir çeşidi olan pedagojik bilgiyi konu alan bilgisinin ötesinde konu alanının öğretimi boyutu ile ilgili bir bilgi türü olarak tanımlamıştır (Shulman, 1986, s.9). PAB; öğretmenin ne bildiği, ne yaptığı ve öğretmenlerin yaptıklarını neden yaptığı üzerine oluşturulmuştur (Baxter & Lederman, 1999).

PAB kategorisi içine, konuyu anlaşılır kılmak için, konu içeriğini, fikirlerin en yararlı gösterim şekilleri, en güçlü analogileri, açıklamaları, örnekleri ve gösterimleri kullanarak konuyu anlatma ve açık olarak ifade etmektir. Öğretimde en iyi bir anlatım biçimi olmadığı için, öğretmenin bazı araştırmalardan veya deneyimlerinden konuyu anlatmanın alternatif biçimlerini bilmesi gerekir. PAB ayrıca özel bir konunun öğrenmeyi neyin zor ya da kolay yaptığını anlamayı içerir diğer bir deyişle; farklı yaş ve farklı alt yapıya sahip öğrencilerin öğretilen konu ve derslerde öğrenme ortamına gelirken getirmiş oldukları ön kavramları içermektedir. Öğrenenler sınıfa boş gelmedikleri için, öğretmen öğrencilerin konu ilgili çok yaygın olan kavram yanlışlarını ve ön bilgilerini bilerek, öğrenenlerin anlamasını başarılı bir biçimde tekrar organize etme strateji bilgisine sahip olması gerekir (Sulman, 1986, s.9). Shulman'a

(1987) göre PAB pedagoji ve alanın özel bir karışımıdır (amalgam) ve öğretmenlerin sahip olması gereken özel bir uzmanlık alanıdır.

Shulman'ın görüşlerinden yirmi yıl sonra PAB'in hala yararlı bir fikir olup olmadığını ve PAB'in Shulman'dan sonra geçen yirmi yıl içinde nasıl değiştiğini ve geliştiğini geniş bir literatür taraması ile araştırılmıştır (Abell, 2008). Abell'e göre, PAB fen öğretimi için gerekli bilginin literatürü öğretmek için gerekli bilgiden farklı olduğunu anlamamıza yardım eder. Bunun yanında, mol kavramını öğretmek için gerekli bilgi kalıtsal çeşitliliği öğretmek için gereken bilgiden farklı olduğunu anlarız. PAB'in anlamı bize fen öğretmeyi öğrenmede ne söylediğidir ki, bu sonuçta öğrencilerin feni nasıl öğrendiğini etkiler (Abell, 2008, s.1414).

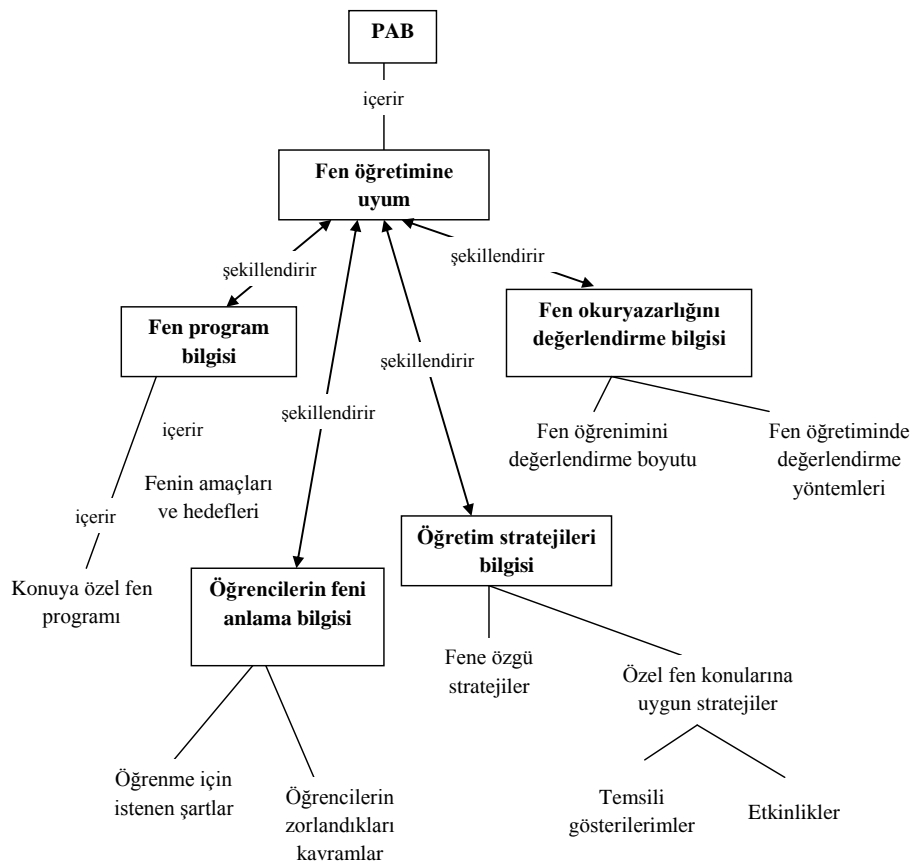
Öğretmenlerin öğrettikleri konu ile ilgili bilgileri olması gerekir. Konu alan bilgisi olarak adlandırılan bu bilgi türü temel ve sentez bilgiler olmak üzere iki tür bilgiden oluşur. Temel bilgiler enformasyon, fikirler, konu ile ilgili bilgileri, alan ile ilgili genel bilgiler, özel kavramlar, tanımlar, genel kabuller ve işlemleri içerir (Ball & McDiarmid, 1989, Akt. Marcelo, 2005). Bu bilgi türü öğretmenin ne öğreteceğini belirlediği için önemlidir. Sentez bilgi ise temel bilginin tamamlayıcıdır. Sentez bilgiye sahip öğretmen; alanındaki bilginin geçerliğini, alandaki eğilimleri ve farklı bakış açılarını ve alanındaki araştırmaları bilir (Marcelo, 2005). Shulman ve arkadaşları konu alan bilgisine iki kategori daha eklemişlerdir. Bunlar: içerik bilgisi (olgular, kavramlar ve prosedürler) ve o disiplinle ilgili inançlardır (Grossman, Wilson & Shulman, 1989, Akt. Abell, 2007). Pedagojik bilgi, öğretmenin sahip olması gereken genel öğretim bilgisidir. Konu alanına özel olmayan pedagojik bilgi bir öğretmenin sahip olması gereken; öğrenme teorileri, öğretim ilkeleri, sınıf yönetimi gibi, öğretim bilgisidir.

Grossman (1990) öğretmenlerin öğretim yaparken öğrenci, okul, toplum ve bölgenin alt yapılarını bilmesi gerektiğini belirtmiş ve bunları içerik bilgisi kategorisinde toplamıştır. PAB'in bir konuyu farklı seviyelerde öğretirken öğretimdeki amaç bilgisi, öğrencileri anlama bilgisi/kavram yanılgıları, program bilgisi ve öğretim stratejileri bilgisi olmak üzere dört bileşeni olduğunu söylemiştir (Kendir, Roehrig, 2007). Magnusson, Krajcik ve Borko (1999) ise, PAB kavramının beş farklı bileşen içerdiğini savunmuştur. Bunlar: a) Fen öğretimine uyum sağlam, b) Fen müfredat bilgisi, c) Fen öğretimini değerlendirme bilgisi, d) Öğrencileri anlama bilgisi ve e) Fen



Magnusson ve arkadaşları (1999) pedagojik alan bilgisinin 5 bileşeni olduğunu ifade etmiştir. Bunlar:

1. Fen öğretimine uyum,
2. Fen öğretim programı hakkında bilgi ve inançlar,
3. Öğrencilerin belirli fen konularını kavraması hakkındaki bilgi ve inançlar,
4. Fendeki değerlendirmeler hakkındaki bilgi ve inançlar,
5. Fen öğretimi için öğretim stratejileri hakkındaki bilgi ve inançlardır.



**Şekil 2.2.** Fen Öğretimi için PAB'nin Bileşenleri (Magusson ve Diğ., 1999, s.99).

PAB'ı araştıran araştırmacılar, PAB'nin farklı bileşenlerini ele alarak farklı disiplinlerde çalışmışlardır. Ülkemizde fen alanında yapılan çalışmalar sınırlı sayıdadır. Uşak (2005) fen bilgisi öğretmen adaylarının çiçekli bitkiler konusundaki pedagojik alan bilgilerini değerlendirmiş ve öğretmen adaylarının konu alan bilgileri ile pedagojik alan bilgileri arasında bir ilişki olmadığını ifade etmiştir. Canbazoğlu (2008) fen bilgisi öğretmen adaylarının maddenin tanecikli yapısı konusunda pedagojik alan bilgilerini değerlendirmiş ve konu alan bilgisinin PAB ile ilişkili bir bilgi türü olduğunu tespit etmiştir. Özden (2008) tarafından yapılan araştırmada; maddenin fiziksel halleri konusu

ile ilgili 28 fen bilgisi öğretmen adayının konu alan bilgilerinin pedagojik alan bilgileri üzerine etkisini incelemiştir ve sonucunda konu alan bilgisinin PAB ve maddenin fiziksel halleri konusunun öğretimi üzerine olumlu bir etkisi olduğunu vurgulamaktadır.

Bozkurt ve Kaya (2008) ozon tabakası incelenmesi konusunda fen bilgisi öğretmen adaylarının konu alan bilgilerini araştırmışlardır. Veriler, öğretmen adaylarının konu alanı ve pedagojik bilgilerinin, ilköğretim öğrencilerine konuyu öğretmekte yetersiz olduklarını göstermiştir. Aynı zamanda öğretmen adaylarının konuyla ilgili çeşitli kavram yanılgılarına sahip olduğu ve öğretmen adaylarının pedagojik bilgilerinin, müfredat bilgileri bakımından yetersiz olduğu bulunmuştur.

Boz ve Boz (2007), kimya öğretmen adaylarıyla maddenin tanecikli yapısı konusunda PAB'in bir bileşeni olan öğretim stratejilerini araştırmışlardır. Çalışma sonucunda öğretmen adaylarının, öğretim tekniği olarak somut objeler, bilgisayar animasyonları ve açıklayıcı öğretim tekniklerini tercih ettiklerini göstermiştir. Çalışmada, genel pedagoji bilgisi, konu alanı bilgisi gibi birçok bilginin konu anlatımında seçilen öğretim stratejisini belirleyen ana faktörlerden olduğu bulunmuştur.

Mıhladız ve Timur (2011) fen bilgisi öğretmen adaylarının gözünden bir Fen ve Teknoloji Dersi Öğretmenin sahip olmasını bekledikleri pedagojik alan bilgileri üzerine görüşlerini belirlemişlerdir. Öğretmen adaylarının bir fen ve teknoloji öğretmenin PAB bileşenleri içinde sahip olması gereken en önemli bilgi türlerinin konu alan bilgisi ve öğretim programı bilgisi olduğunu belirtmişlerdir. Tuzcu ve Yakar (2010) fen bilgisi öğretmen adaylarının öğretim stratejileri bileşeni kapsamında pedagojik alan bilgilerini incelemiş ve öğretmen adaylarının öğretim stratejileri ile ilgili sahip oldukları bilgileri sınıf uygulamalarında kullanabileceklerini düşünmelerine rağmen uygulamada yetersiz olduklarını tespit etmişlerdir.

PAB ile ilgili yurtdışında yapılan çalışmaları incelediğimizde yapılan çalışmaların daha çok PAB'in bileşenlerini, bu bileşenler arasındaki ilişkileri ve PAB'in gelişimini inceleyen nitel çalışmalar üzerine odaklandığı görülmektedir. Farklı disiplinlerde çalışan araştırmacılar öğretmen ve öğretmen adayları ile çalışmıştır. Biyoloji (Tsui & Treagust, 2002; Henze, Van Driel & Verloop, 2008 ), kimya (Van

Driel, Verloop & Vos, 1998; Van Driel, De Jong & Verloop, 2002; De Jong, Van Driel & Verloop, 2005, Park & Oliver, 2008) ve fizik (Nillson & Van Driel, 2010; Etkina, 2010; Halim & Meerah, 2002) konularında PAB'ın gelişimini incelemişler. PAB gelişimi için alan bilgisinin şarttır ve PAB'ın öğretmenlerin öğretim deneyimleri ile geliştiği belirlenmiştir (Van Driel ve Diğ., 2002).

Bazı araştırmacılar ise tecrübeli (Van Driel & Verloop, 1999; 2002) fen öğretmenlerinin ve tecrübesiz (Justi & Van Driel, 2005a) kimya öğretmenlerinin PAB çerçevesinde fen modelleri ve modelleme bilgilerini, modeller ile ilgili pedagojik alan, konu alan ve genel pedagojik bilgilerini incelemişlerdir (Henze, Van Driel & Verloop, 2008).

Son yıllarda PAB'ı ölçmek için nitel çalışmaların yanında nicel yöntemlerin kullanıldığı çalışmalara da ağırlık verilmiştir. Jang, Guan ve Hsieh (2009) lise öğrencilerinin, öğretmenlerinin PAB değerlendirmelerini sağlamak için ölçek geliştirmiştir. Park, Jang, Chen ve Jung (2010) fen öğretmenlerinin PAB'larını yeni geliştirilmiş programın gerekli bilgi türü olup olmadığını PAB rubriği ile belirleyen nicel bir çalışma yapmışlardır. Witner ve Tepner (2010) kimya öğretmenlerinin PAB'larını ölçmek için Likert bir ölçek geliştirmişlerdir.

Hashweh (1985) tecrübeli üç biyoloji ve üç fizik öğretmenin basit makineler ve fotosentez konularında konu alan bilgilerinin yeterli ve yetersiz olduğu konularda öğretimlerinin nasıl etkilendiğini araştırmıştır. Alan bilgileri yeterli olan konuları anlatan öğretmenlerin ders kitabındaki etkinliklere değişiklikler yapabildiği ancak alan bilgisi yetersiz konuları anlatan öğretmenlerin ders kitabının etkinliklerinin takip ettiğini bulmuştur. Ayrıca etkinlikler kitapta verilmediği zaman ancak konu alan bilgisi yeterli olan öğretmenlerin etkinlik geliştirdiğini tespit etmiştir. Alan bilgileri yeterli olduğu konularda öğretmenlerin yüksek seviyede test soruları sorduğunu ve öğrenci kavram yanılgılarını kolay tespit ettiğini bulmuştur. Ayrıca, ilköğretim öğretmenlerinin öğretim bilgisi iyi olmasına rağmen alan bilgisi yeterli olmadığı için alanı ile ilgili düşük öz yeterliğe sahip oldukları ve alanlarını iyi öğretemedikleri belirlenmiştir (Tilgner, 1990).

Smith ve Neale (1989), dört haftalık yaz kursuna katılan 10 fen öğretmenin pedagojik alan bilgilerinin; öğrencilerin yanlış anlamalarını anlayışla karşılamalarıyla

ve fen bilgisinin doğasına yönelik inançlarında olumlu gelişmeler ile geliştiğini tespit etmişlerdir. Benzer şekilde mesleğe yeni başlayan ve kimyasal gösterimler konusunda tecrübesi olmayan 8 fen öğretmenin iki haftalık yaz kursu programı sonunda kimyasal gösterimler ile öğrencilerin anlamasını kolaylaştırma konusunda pedagojik alan bilgilerinin geliştiğini tespit etmişlerdir (Clermont, Borko & Krajcik, 1993). Kısa süreli yoğun hizmetiçi eğitim kursları öğretmenlerin pedagojik alan bilgisini geliştirmede etkili olduğu görülmektedir.

#### 2.4.1. Pedagojik Alan Bilgisinin Bileşenleri

Shulman (1987) öğretmenliğin bilgi temelini, PAB'ı ve alan bilgisini içeren, 7 kategoride ele almıştır. Bunlar: Özel Alan Bilgisi, Genel Pedagojik Bilgi, Eğitim Programı Bilgisi, Pedagojik Alan Bilgisi, Öğrenenlerin Bilgisi ve Onların Özellikleri Bilgisi, Eğitim Sistemi Bilgisi ve Eğitim Hedefleri, Amaçları, Değerleri ile Felsefi ve Tarihsel Temelleri Bilgisidir.

1. *Özel Alan Bilgisi:* Öğretilecek olan özel alanın temel kavramları ve içeriği ile ilgili olan bilgidir. Öğretmenin ne öğreteceği ile ilgilidir.
2. *Genel Pedagojik Bilgi:* Öğretmenin nasıl öğreteceğini; sınıf yöntemi stratejileri, öğrenciyi tanıma, öğretim strateji yöntem teknikleri, ölçme değerlendirme bilgilerini içerir.
3. *Eğitim Programı Bilgisi:* Öğretmenin öğretim programının; hedef, içerik, öğrenme öğretme süreci ve değerlendirme öğelerini kavramış olmasıyla ilgilidir.
4. *Pedagojik Alan Bilgisi:* Öğretmenin alanı ile ilgili bir konuyu anlatırken beyi nasıl öğreteceğini bilerek öğrencileri için anlaşılır hale getirmesidir. Pedagoji ve içeriğin özel bir karışımıdır.
5. *Öğrenenlerin Bilgisi ve Onların Özellikleri Bilgisi:* Öğrenenlerin fiziksel, bilişsel, psikolojik gelişim özelliklerini bilerek daha iyi öğrenme sağlamak için bunları kullanma bilgisidir.
6. *Eğitim Sistemi Bilgisi:* Okulun yapısı, sınıf, yönetim ve okul bölgesi finansmanı ile ilgili bilgidir.
7. *Eğitim Hedefleri, Amaçları, Değerleri ile Felsefi ve Tarihsel Temelleri Bilgisi:* Eğitimin genel hedefleri, felsefi ve tarihsel temellerini bilmeyi içerir.

Bu kategorilerin içinde PAB ayrı bir öneme sahiptir. Bu bilgi kategorisi öğretmenin bir konuyu anlatırken bilmesi gereken strateji, yöntem, teknik ve bu konuyu öğrencilere nasıl daha anlaşılır kılabileceği ve öğrencileri anlama bilgisidir. Shulman (1987) PAB'ın iki bileşeni olduğunu söylemiştir. Bunlar; öğretim stratejileri ve öğrencilerin konu alanında öğrenme güçlükleridir ve konu alan bilgisini ayrı olarak ele almıştır. Shulman'ın öğretmenliğin bilgi temelini bileşenlerinden birisinin PAB olduğunu ileri sürmesinden ve PAB'ın bileşenlerini tanımlamasından sonra çeşitli araştırmacılarda PAB incelemiş ve PAB'ın farklı bileşenleri olduğunu belirlemiştir.

Shulman'dan sonra etkili bir sınıf için öğretmenlerin bilgilerini araştıran Tamir (1988) PAB'ın bileşenlerine “program bilgisi” ve “değerlendirme bilgisi” olarak iki yeni bilgi türü eklemiştir. Program bilgisinin; müfredat programı, program materyalleri, planlama, programı öğretim süreci ve kazanımlardan oluştuğunu belirtmiştir (Silberstein & Tamir 1986).

Grossman (1990, s.5), öğretmenlerin pedagojik alan bilgilerinin, konu alan bilgisi, genel pedagojik bilgi ve içerik bilgisi olmak üzere PAB'ın bu üç bileşenden etkilendiğini ve bu 4 bilgi türünün öğretmenlerin öğretimleri için gerekli meslek bilgilerinin köşe taşları olduğunu belirtmiştir. Marks (1990) ise, Shulman'ın PAB modelini genişleterek, PAB'ı konu alan bilgisinden ayırmanın mümkün olmadığını örneklerle açıklayarak, konu alan bilgisini PAB'ın bir bileşeni olarak ve bütünleyici PAB modeli ortaya koymuştur (Akt. Van Driel, Verloop & Vos, 1998). Hashweh (2005) PAB yerine öğretmenin pedagojik yapısı terimini kullanmayı önermiş ve bu yapının tecrübe ile geliştiğini ve PAB'ın sekiz bileşeni olduğunu belirtmiştir.

Öğretmenlerin bilgi temelini 7 kategoride sunan Shulman'dan sonra farklı araştırmacılar PAB'ın bileşeni olan bilgi kategorilerini incelemiştir. Araştırmacıların önerdiği PAB'ın bileşenleri kısaca Tablo 2.2'de özetlenmiştir.



**Tablo 2.2.** Farklı Araştırmacılara Göre PAB’ın Bileşenleri (Vandirel, Verloop & Vos, 1998; Park & Oliver, 2008).

PAB’ın bileşeni olarak kabul edilen bilgi türleri									
Araştırmacılar	Konu öğretimindeki amaç bilgisi	Öğrenciyi anlama bilgisi	Öğretim Programı bilgisi	Öğretim stratejileri bilgisi	Medya bilgisi	Değerlendirme Bilgisi	Konu alan bilgisi	Bağlam bilgisi	Pedagojik bilgi
Shulman (1987)	f	PAB	f	PAB	t	t	f	f	f
Tamir (1988)	t	PAB	PAB	PAB	t	PAB	f	t	f
Grossman (1990)	PAB	PAB	PAB	PAB	t	t	f	t	t
Marks (1990)	t	PAB	t	PAB	PAB	t	PAB	t	t
Smith ve Neale (1989)	PAB	PAB	t	PAB	t	t	f	t	t
Geddis ve diğ. (1993)	t	PAB	PAB	PAB	t	t	t	t	t
Fernandez ve diğ. (1995)	PAB	PAB	t	PAB	t	t	PAB	PAB	t
Magnusson ve diğ. (1999)	PAB*	PAB	PAB	PAB	t	PAB	t	t	t
Hashweh (2005)	PAB	PAB	PAB	PAB	t	PAB	PAB	PAB	PAB
Loughran ve diğ. (2006)	PAB	PAB	t	PAB	t	t	PAB	PAB	PAB

PAB: Araştırmacı(lar) bu alt kategoriyi PAB’ın bir bileşeni olarak incelemişlerdir.

f: Araştırmacı(lar) bu alt kategoriyi PAB’ın dışında farklı bir kategori olarak ele almışlardır.

t: Açıkça tartışılmamış

\* Fen eğitimindeki araştırmacılar bu bileşeni “fen öğretimine uyum sağlama” olarak adlandırdılar.

Araştırmacıların bu kategorilerini kısaca tanımlamak gerekirse;

*Konu Alan Bilgisi:* Temel ve sentez bilgilerin birleşimi konu alan bilgisini verir (Abell, 2007). Alan ile ilgili kavramları, ilkeleri, fikirleri ve aralarındaki ilişkileri, yapılan uygulamaları, bu tür bilginin gelişimindeki yaklaşımları içerir (Shulman, 1986). Fen öğretmenlerinin alan bilgisi ve öğretim tecrübeleri tartışmaya açık olmasına rağmen, zayıf alan bilgisine sahip ilköğretim öğretmenleri fen öğretmekten kaçınma eğilimindedirler (Abell, Appleton & Hanuscin, 2010, s.71). Öğretmenlerin tecrübesizliği kendi bilgilerinden emin olmamalarına ve alan bilgisinin daha fazla kitaba bağlı olarak sağlanmasına neden olur (Tilgner, 1990). Bu nedenle alan bilgisi öğretmenler için çok önemli bir bilgi türüdür (Koehler & Mishra, 2008, s.13).

*Konu Öğretimdeki Amaç Bilgisi / Fen Öğretimine Uyum Sağlama Kategorisi:* Magnusson ve arkadaşlarının (1999) fen öğretimine uyum sağlama olarak adlandırdığı bu kategori özel bir sınıf düzeyinde fen öğretimi için amaçlar ve hedefler hakkında bilgi ve inanış sahibi değildir (Abell, Appleton & Hanuscin, 2010, s.68). Öğretmenin bir fen konusunu anlatırken öğretimin özelliklerini karşılaştırması örneğin, sınıfında kullandığı öğretim stratejilerinin özellikleridir. Bu sadece bir öğretim stratejisini kullanmak

değildir ancak bu stratejinin uygulanmasındaki amaç öğretmenin fen öğretimindeki amaç bilgisine göre değişir. Örneğin öğretmenler keşfetme, kavramsal değişim ya da rehberli araştırma yönelimi ile öğrencilerin paralel ve seri bağlı devreleri incelemelerini seçebilir ama burada her bir öğretmenin planı ve öğretimdeki uygulaması amacına göre değişir (Magnusson ve Diğ., 1999, s.97). Ancak öğretmen adaylarının ilköğretim ve lise çağlarında fen ve öğrenimi ile ilgili bilgileri vardır, boş değildir. Öğretmen adaylarının öğretim ve öğrenme ile ilgili düşüncelerini değiştirmek zordur ve bu düşünce onların öğretimlerini de etkilemektedir. Çünkü öğretmen adayları; özellikle başarılı olanlar fen öğrenme deneyimlerini kendi öğretimlerinde kullanmaktadır (Abell, Appleton & Hanuscin, 2010, s.69).

*Öğrenciyi Anlama Bilgisi Kategorisi:* Bu kategori öğretmenin, öğrencilerin öğrenme ihtiyaçlarını ve belirli fen konularını anlamada öğrenci zorluklarını bilmeyi içerir (Magnusson ve Diğ., 1999). Ayrıca öğrencilerin konu ile ilgili kavram yanılgılarını da içerir (Gess-Newsome, 1999a).

*Öğretim Programı Bilgisi:* Müfredat amaç ile hedeflerinin ve belirli müfredat programlarının bilinmesi sonucu oluşur (Magnusson ve Diğ., 1999). Öğretim programı bilgisi alana özel bilgi türüdür. PAB'in kategorilerinden biri olarak ele alınır.

*Öğretim Stratejileri Bilgisi:* Belirli bir alan özgü olan ve PAB'in bileşenlerinden biri olarak kabul edilen bu bilgi türü iki kategoridedir. Daha genel fene özgü stratejiler ve özel fen konularına uygun stratejileri bilmeyi içerir. Özel fen konularına uygun stratejiler ise; temsili gösterimler ve etkinlikler alt başlıklarında incelenir (Magnusson ve Diğ., 1999).

*Değerlendirme Bilgisi:* Tamir (1988) tarafından önerilen bu bilgi türü, fen öğrenimini değerlendirme boyutu ve fen öğretiminde değerlendirme yöntemlerini içerir. Bu bilgi türü, konu alanında belirli ölçme ve değerlendirme araçlarını, uygulamaları bilmeyi içerir. İlköğretim fen öğretmenlerinin, kendi dersleri için uygun olan ürün ve sonuç değerlendirme stratejileri bilmeyi içerir. Ayrıca bu bilgi türü kapsamında öğretmen kendi öğretimi ile ilgili bilgi almak için değerlendirme sonuçlarını da kullanabilmelidir (Abell, Appleton & Hanuscin, 2010, s.4).

*Genel Pedagojik Bilgi:* Shulman'ın (1987) genel pedagojik bilgi kapsamında incelediği bu bilgi türü, öğretim ilkeleri, sınıf yönetimi, öğrenme ve öğrenenleri, konuya özgü olmayan eğitimsel amaçları içerir. Bu bilgi türü sınıfta kullanılan teknikler ya da metotları, öğrencilerin özelliklerini ve öğrencilerin anlamalarını değerlendirme stratejilerini bilmeyi içerir (Koehler & Mishra, 2009, s.64). Bilişsel, sosyal ve gelişimsel öğrenme teorilerini anlamayı ve bunların sınıfta nasıl uygulanacağını bilmektir (Koehler & Mishra, 2008, s.14).

Bazı araştırmacılar Shulman'ın belirttiği gibi konu alan bilgisini PAB'ı ayrı bir kategori olarak incelemiş, “dönüştürücü” bir model ortaya sunmuştur. Gess-Newsome (1999b), bu iki model arasındaki farkları ortaya koymuştur. Dönüştürücü modelde konu alan bilgisi PAB'dan ayrı bir bilgi kategorisi olarak ele alınır. “Bütünleyici” modelde ise konu alan bilgisi PAB'ın bir bilgi kategorisi olarak ele alınır ve konu alan, pedagoji ve içerik bilgisi ayrı olarak geliştirilerek öğretme sürecinde birleştirilir. Bu modellere göre bazı araştırmacıların öğretmenlerin sahip olmaları gereken bilgileri, “Bütünleyici model” ve “Dönüştürücü model” olarak incelersek;

**Tablo 2.3.** Farklı PAB Modelleri: Bütünleyici ya da Dönüştürücü

	Shulman (1987)	Grossman (1990)	Magnusson ve diğ. (1999)	Marks (1990)
Shulman'ın temel kategorileri	✓	✓	✓	✓
Konu öğretimindeki amaç bilgisi	-	✓	✓	-
Program bilgisi	-	✓	✓	✓
Konu alan bilgisi	-	-	-	✓
<b>Bütünleyici (B) ya da dönüştürücü (D)</b>	<b>D</b>	<b>D</b>	<b>D</b>	<b>B</b>

Shulman'ın PAB ile ilgili görüşlerine dayanarak Grossman(1990) ve Magnusson ve arkadaşları (1999) dönüştürücü bir model öne sürmüştür. Konu alan bilgisinin PAB'dan ayrı bir bilgi türü olduğunu söylemişlerdir. İyi bir alan bilgisinin ön koşul olduğunu ve konu alan bilgisini de içeren bileşenlerin PAB'a dönüştürülebileceğini ileri sürmüşlerdir. Ancak PAB'ın ayrı bir bilgi bileşeni olmadığını, bileşenlerin ayrı geliştiğini (Marks, 1990) ve sınıf uygulamaların bütün öğretmen bilgilerini geliştirdiğini ileri sürülmüştür (Kind, 2009, s.180). Öğretmen eğitimi öğretmen adaylarının ihtiyaçlarından çok tecrübeli öğretmenleri bütünleyici PAB'larına dayanmaktadır.

Araştırmalar konu alan bilgisinin diğer bilgi bileşenleri ile birleştirilmesi gerektiğini ifade etmektedir. Bunu yapmak için de öğretmen adaylarında hem konu alan bilgisinin dönüştürme süreci hem de diğer bilgi bileşenlerine nasıl oluştuğu ile ilgi daha yakından çalışmamız gerekir (Kind, 2010, s.109).

Literatürden de anlaşılacağı gibi PAB bazı araştırmacılara göre benzer bileşenler içerirken bazılarında göre farklı bileşenler altında tanımlanmış ve araştırılmıştır. Hatta bazı araştırmacılar alan bilgisini PAB'dan farklı bir bileşen olarak ele almışlardır (Shulman, 1987; Grossman, 1990; Magnusson ve Diğ. 1999). PAB başarılı öğretmenlere öğrencilerin anlamasını gerçekleştirmek için öğretim yolları sağlamasına rağmen, PAB konusundaki genel “belirsizlik” devam etmektedir (Loughran, Berry & Mulhall, 2006, s.14). Ayrıca PAB’ın evrensel olarak kabul edilen bir kavramsallaştırması yoktur (Van Driel, Verloop & Vos, 1998) Öğretmenlerin etkili ve nitelikli öğretim yapabilmesi için neleri bilmesi ve nasıl öğretmesi gerektiği araştırmacıların odağı olmuş ve bu araştırmalar devam ettiği sürece konu ile ilgili tartışma ve fikir ayrılıkları devam edecektir.

## **2.5. Fen ve Teknoloji Öğretmenlerinin Teknolojik Pedagojik Alan Bilgileri**

Son yıllarda araştırmacılar, Shulman’ın (1987, 1986) “pedagojik alan bilgisi” tanımını dâhilinde, öğretmenlerin sahip olması gereken yeterliklerine teknolojik pedagojik alan bilgisini eklemişlerdir. Shulman’a göre (1986, s.9) pedagojik alan bilgisi “öğretimde konunun boyutunu anlamak için konunun ötesine geçer” ve pedagojik alan bilgisi, pedagoji ve alan bilgisi arasındaki bağı kurar. Araştırmacılar pedagojik alan bilgisini teknolojiyle öğretim alanında değişik şekillerde kavramsallaştırmıştır. Örneğin; “Margerum-Lays ve Marx (2003) ‘eğitim teknolojisinin pedagojik alan bilgisi’, Slough ve Connell (2006) ‘teknolojik alan bilgisi’ (Akt. Angeli & Valanides, 2009, s.155). Koehler ve Mishra (2005) ise literatürde geçerli “Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi (TPAB)” terimini ileri sürmüşlerdir”.

Mishra ve Koehler’ın (2006) tanımına göre TPAB, teknoloji pedagoji ve alanın birleşiminin ötesinde gelişmekte olan bir bilgi türüdür. Teknolojinin pedagoji ve alana etkisi tek yönlü değildir. Daha geniş tanımı ile TPAB (Mishra & Koehler, 2006; Koehler & Mishra, 2009); “Kavramların teknoloji ile gösterimi; pedagojik tekniklerin

alandaki bilgileri öğretmek için teknolojinin olumlu biçimde kullanımı; öğrenmede kavramları neyin zor ya da neyin kolay yaptığını ve nasıl bir teknolojinin öğrencilerin karşılaştığı problemleri çözmeleri için nasıl yardımcı olacağı; öğrencilerin önceki bilgileri ve bilgi teorileri; mevcut bilgilere dayanarak yeni bilgi teorileri geliştirmek ya da eski bilgileri güçlendirmek için teknolojinin nasıl kullanılabileceği hakkındaki bilgiler bütünüdür” şeklinde tanımlanır.

McCrory (2008, s.202) fen öğretmenlerinin TPAB 4 ögeden oluştuğunu belirtmiştir. Bunlar; fen, öğrenci, pedagoji ve teknoloji bilgisidir. Bu 4 öge öğretmenin öğretimde teknoloji kullanması ile bir araya gelir. Öğretmenin sınıfında teknoloji kullanmasının 2 sebebi vardır. Bunlar:

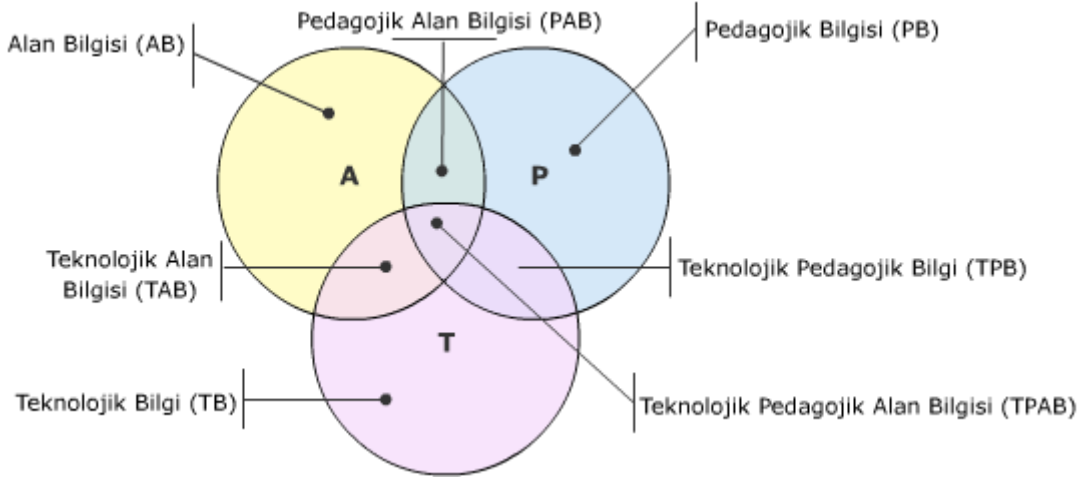
1. Programdaki bir konunun öğretimde ya da öğrenmede problemlili olduğunu görmesi ve teknolojinin bu öğrenme zorluğunu gidereceğini düşünmesi,
2. Teknoloji ile içi içe geçmiş bir konu ya da konunun öğretiminde teknolojinin kullanılması gerekli olmasıdır.

Niess’e (2008) göre TPAB, öğretmenin, bir konu için planlama, düzenleme, eleştirme ve özetlemede, öğrenci ihtiyaçlarını, sınıf koşullarını düşünerek öğrencilerin öğrenmesini desteklemek için 21. yüzyıl teknolojilerini kullanmasıdır. Teknoloji, öğretmen, öğrenci ve sınıf içeriği değiştikçe, TPAB dijital teknolojilerle (bilgisayar ve iletişim teknolojileri ile İnternet, özel amaçlı yazılım programları vb.) programı planlama ve öğrencilerinin alanları ile ilgili öğrenme ve düşüncelerinin dijital teknolojilerle öğretime hazırlanmaya odaklanması için öğretmenlere gerekli olan bilgileri dinamik bir yapıda sağlar (Niess, Ronau, Shafer, Driskelli, Harper, Johnston, Browning, Özgün-Koca, & Kersaint, 2009).

Cavin (2007) öğretmenlerin bilmesi gerekenlere “teknolojik bir aracın bilgisi” isimli farklı bir bilgi türü eklemiştir. Bu öğretmenin bu aracı kişisel olarak kullanımından daha farklıdır. Teknolojinin bir öğretim stratejisiyle pedagojik bir araç olarak kullanılmasıdır. Teknoloji, pedagoji ve alanın birbiriyle ilişkisidir (s.5).

TPAB, PAB’ın genişletilmiş halidir; bir öğretmenin alanı ile ilgili bir konuyu öğretirken teknolojiyi pedagojik stratejilerle birleştirmeyi ve teknolojik araçların ve

sunumların öğrencilerin konuyu anlamasına etkisini bilmesidir (Graham ve Diğ., 2009). TPAB; öğretmenlerin teknolojiyi kullanarak etkili bir öğretim yapmaları için Pedagojik Alan Bilgisi'ni ve eğitim teknolojilerini etkili ve verimli olarak sınıflarında uygulamaları, teknolojiyi öğretimleri ile uygun ve etkili olarak bütünleştirmeleridir.



**Şekil 2.3.** TPAB Yapısı ve Bilgi Alanları (Koehler & Mishra, 2008, s.12).

Mishra ve Koehler (2008), teknoloji ile iyi bir öğretim yapmak için 3 temel bileşenden söz etmişlerdir (bkz. Şekil 2.3). Alan bilgisi, pedagojik bilgi ve teknolojik bilgi olmak üzere bu üç ana bilgi alanı arasındaki ilişkileri TPAB yapısı altında incelemişlerdir. Bu üç bilgi alanının bileşiminden oluşan TPAB ve bu üç bilgi alanının ikişerli kesişimlerinden oluşan üç farklı bilgi alanı ortaya koymuşlardır. Bu modelde göre; pedagojik bilgi ve alan bilgisinin kesişiminden PAB, teknolojik bilgi ve alan bilgisinin kesişiminden TAB, teknolojik bilgi ve pedagojik bilginin kesişiminden TPB oluşmaktadır.

Mishra ve Koehler (2008, s.15-16) alan bilgisi, pedagojik bilgi ve teknolojik bilginin birleşim ve keşiminden oluşan teknoloji ile ilgili diğer bilgi türlerini şu şekilde açıklamaktadır:

*Teknolojik Bilgi (TB):* Bu bilgi türü TPAB yapısındaki diğer ana bilgi alanlarından (pedagoji ve alan) daha değişken bir yapıya sahiptir. Teknolojiyi açıkça tanımlamak herkesin bildiği gibi zordur. Kişinin çeşitli ve farklı görevlerini bilgi teknolojilerini kullanarak başarılı olarak yapması ve verilen bir işi başarmada farklı yollar geliştirmesidir. Bu bilgi türü standart teknolojileri; örneğin kitaplar, tebeşir ve

tahta, daha ilerlemiş teknolojiler; örneğin İnternet ve dijital videoları içerir (Mishra & Koehler, 2006).

*Teknolojik Alan Bilgisi (TAB):* Teknoloji ve alanı birbirinden etkilenme ve birbirini sınırlama durumlarını anlamaktır. Öğretmenler öğretim yaptıkları konu alan bilgisinden daha fazlasına sahip olmalıdırlar, ayrıca konu alan bilgisinin teknoloji ile uygulanması konusunda derin bir bilgiye sahip olmalıdır. Öğretmenler konu alanında kullanılacak en iyi teknolojiyi bilmelidir.

*Teknolojik Pedagojik Bilgi (TPB):* Belirli teknolojiler kullanıldığında öğrenme ve öğretmenin nasıl değiştiğini bilmektir. Bu bilgi alanı öğretmenin yaratıcılığına bağlıdır. Örneğin: Microsoft programları (Word, Excell) iş çevresi için tasarlanmıştır. Ancak öğretmenler bunları pedagojik amaçlarına göre tekrar şekillendirerek sınıflarında kullanmalıdır. Bu nedenle bu bilgi türü; öğretmenin teknolojiyi dersine entegre edebilmesi için açık fikirli, yaratıcı ve ileri görüşlü olmasını gerektirir. Örneğin; öğretimde akıllı tahtayı kullanmak TPB ilken geleneksel tahta kullanmak PB olarak kabul edilir (Cox, 2008). Öğretmenin, özel pedagojik stratejileri ve teknikleri öğretim yaparken, teknoloji ile bütünleştirerek kullanmasını içeren bilgi türüdür.

Örneğin: Sadece teknoloji becerilerini öğretmek (TB) öğretmenlerin bilgisayarlarla nasıl etkili öğretim yapılacakları (TPB), teknoloji ve alan ile ilgili sunumlar arasındaki ilişkileri yönetmelerini (TAB), ya da özel bir konuda öğrencilerin öğrenmelerine teknolojinin nasıl yardımcı olarak kullanılacağı (TPAB) konusundaki bilgilerini geliştirmez. Ayrıca, program içeriği, ya da genel pedagojik becerileri ayrı tutarak öğrenmek, öğretmenlere bu bilgi türlerini iyi olarak nasıl kullanılacağıının anlaşılmasını sağlamaz (Mishra & Koehler, 2008).

Teknoloji çağı olarak nitelendirilen çağımızda, fen ve teknoloji öğretmenlerinden teknoloji okuryazarı bireyler yetiştirmeleri beklenmektedir. Ancak, öğretmenlerin teknoloji okuryazarı bireyler yetiştirmelerinin önkoşulunun kendilerinin teknoloji okuryazarı olmaları ve sahip oldukları teknolojik bilgileri alan ve pedagojik bilgileri ile birleştirerek, sınıf içi uygulamalarda etkili ve verimli bir şekilde kullanmaları gerektiği belirtilmektedir (Angeli & Valanides, 2009; Koehler & Mishra, 2008; Mishra & Koehler, 2006; Niess, 2008).

### 2.5.1. Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisinin Bileşenleri

TPAB bileşenlerini açıklayarak çalışma yapan ilk kişi Niess'tir. Niess Grossman'ın (1990) PAB için önerdiği bileşenleri teknoloji ile öğretim yaparken öğretmenlerin bilmesi gereken bilgi olarak belirtmiştir. TPAB'nin 4 bileşeni olduğunu belirtmiştir. Bir konu alanında (Niess, 2008, Niess ve Diğ., 2009):

1. Fen ve matematiği teknoloji ile öğretmede amaçlar: Fen öğretmenin fenin doğası, öğrencilerin öğrenmesi için neyin önemli olduğu, teknolojinin fen öğrenmesini nasıl teknolojiyle desteklediği ile ilgili bilgi ve inançlarıdır. Bu öğretmenin fen/matematiği teknoloji ile öğretmek için sınıf öğretiminde verdiği kararların (amaç, stratejiler, görevleri, program, öğrencilerin öğrendiklerini değerlendirilmesidir) bilgi ve inançlarının temelidir.
2. Fen ve matematiği teknoloji ile öğrenme ve öğretmek için kullanılacak öğretim stratejileri ve sunumlar (gösterimler) bilgisi: öğretmen fen/matematik ile ilgili teknolojik sunumları öğretim amaçları ve öğrenenlerin ihtiyaçlarına göre farklı biçimlerde adapte etmesidir.
3. Fen ve matematiği teknoloji ile öğretmede öğrencilerin düşünme, anlama ve öğrenme bilgisi: öğrencilerin fen/matematiği teknoloji ile nasıl öğrendiği bilgisine dayanarak; öğretmen öğrencilerin teknoloji ile öğrenmelerinin yararlı olduğuna inanır.
4. Fen ve matematiği teknoloji ile öğrenme ve öğretmeyi sağlayan müfredat ve müfredat materyalleri bilgisi: bir konunun öğretilmesine teknolojiyi entegre eden müfredat ve müfredat kaynakları hakkındaki öğretmenin bilgisidir.

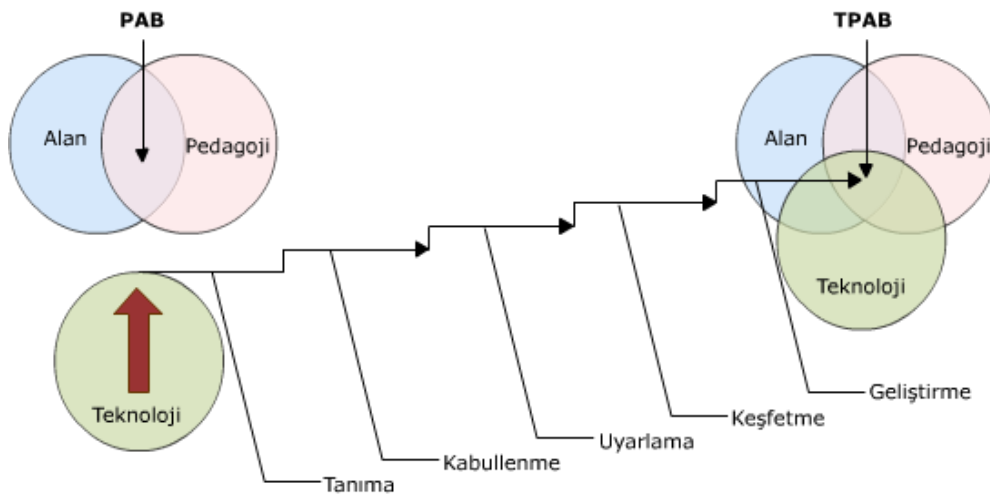
Ayrıca, matematik öğretmenlerinin hesap tabloları ile öğretim yapmalarında teknoloji, alan ve pedagojinin 5 seviyede birleştirilebileceğini söylemiştir (Niess, Sadri, Lee, & Suharwoto, 2006; Niess ve Diğ., 2009). Hesap tabloları; verilerin istenen biçimde hesaplanması, düzene konması ve grafiklerin çizilmesi için kullanılan yazılımlardır. Hesap tabloları; Excell, OpenOffice.org Calc, Gnumeric yazılımları ile laboratuarda yapılan bir deneyin verilerinden grafik çiziminde kullanılabilir (Başer, 2006, s.281). Teknolojiyi öğretim ile birleştirmek için uygulama seviyelerini şu şekilde açıklamıştır (Niess ve Diğ., 2006):

1. Düzey Tanıma (bilgi): Öğretmen, öğrenme ve öğretme içeriğinde hesap tablolarını bir araç olarak görür. Alanları ile teknolojiyi bütünleştirmezler.



2. Düzey Kabullenme (ikna): Öğretmen, öğrenme ve öğretme içeriğinde hesap tablolarını kullanma fikrini kabul eder. Öğrenme ve öğretmede uygun teknolojinin kullanılmasından yana olumlu ya da olumsuz tutuma sahiptir.
3. Düzey Uyarlama (karar): Öğretmen, teknoloji kullanarak öğrenmeyle ilgili müfredattan hesap tablolarını kullanılan öğrenme ve öğretme deneyimleri uyarlar. Öğretmen alanında öğrenme ve öğretme etkinlikleri için uygun teknolojiyi kullanır ve bu fikri benimser ya da reddeder.
4. Düzey Keşfetme (uygulama): Öğretmen, müfredatı aktif olarak inceler ve araştırır, müfredatı hesap tablolarını kullanarak öğretmek ve öğrenmek için yeni fikirler dener. Öğretmen alanında öğretim yaparken uygun teknolojiyi uygular. Bunun için plan yaparlar, uygularlar ve teknolojiyi öğrenme için bir araç olarak görürler.
5. Düzey Geliştirme (onaylama): Öğretmen, müfredatı geliştirerek; uygun olan yerlerde hesap tablolarını öğrenme aracı olarak bütünleştirir, öğrencilerinin alan(matematik) bilgilerini hesap tabloları ile değerlendirir. Öğretmen, alanında uygun teknolojiyi kullanma sonuçlarını değerlendirir. Öğrenmeyi geliştirmede teknoloji entegresine ek olarak değil tamamlayıcı olarak görülür.

Burada ilk iki düzeyde öğretmenler öğretimde hesap tablolarını kullanacağını bilir, diğer üç düzeyde öğretmenlerin genelde düşünceleri, denemeleri ve bu denemelerin sonuçları gelişen TPAB'lerine ve feni ya da matematiği hesap tabloları ile öğretme becerilerine etki eder.

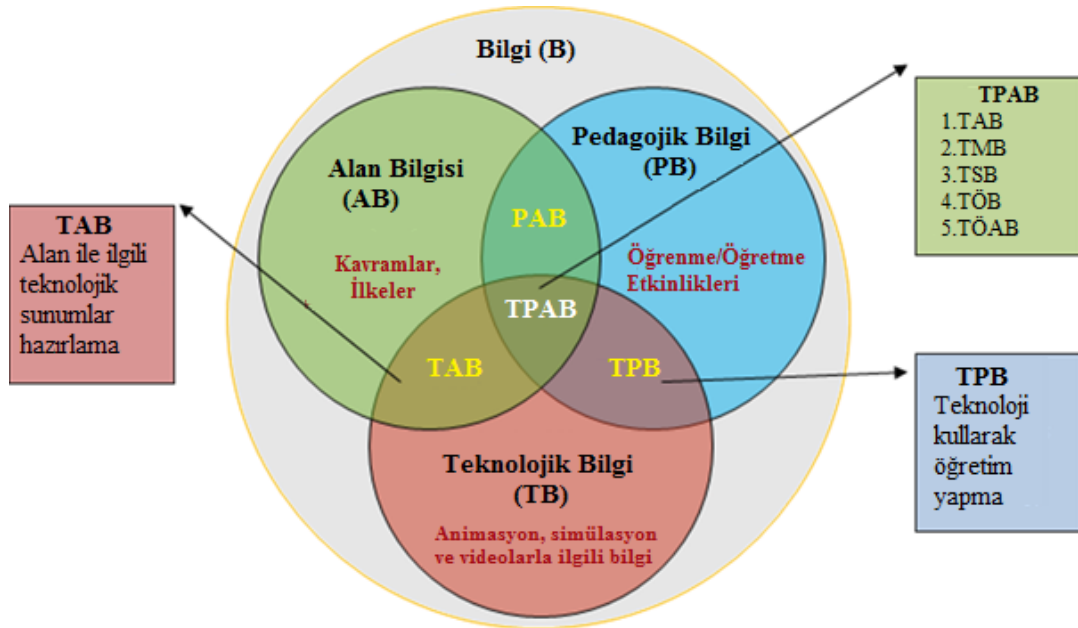


**Şekil 2.4.** Öğretmenlerin TPAB'ni Anlama ve Uygulama Seviyeleri (Niess ve Diğ., 2009, s.10)

İlk seviyede öğretmen teknolojiyi pedagojik alan bilgisinden ayrı olarak düşünür ve teknoloji genişleyerek pedagoji ve alan ile kesişerek TPAB oluşturur ki öğretmen bu seviyede alanı ile ilgili teknolojileri öğrencilerin öğrenmesinde rehberlik ederek kullanır.

Magnusson, Krajcik, ve Borko (1999)'nun PAB ile ilgili önerdiği modeli TPAB uyarlayan Cox ve Graham (2009) öğretmenlerin TPAB'ni konuya özgü etkinliklerin konuya özgü sunumlarla öğrenmeyi kolaylaştıran bir bilgi türü olduğunu belirtmişlerdir.

Bu araştırma çerçevesinde Niess (2008) TPAB'nin tanımladığı dört bileşenin Magnusson, Krajcik ve Borko'nun (1999) PAB için tanımladığı beş bileşeni ile birleştirilerek araştırmanın alt problemlerine cevap aranmıştır. TPAB'nin araştırma çerçevesinde genişletilmiş modeli Şekil 2.5'te sunulmuştur.



**Şekil 2.5.** TPAB'nin Genişletilmiş Modeli (Koehler & Mishra, 2006; Magnusson ve Diğ., 1999; Niess 2008).

1. Teknoloji ile öğretimde amaç bilgisi / teknoloji ile öğretime uyum sağlama (TAB)
2. Teknoloji ile öğretimde müfredat ve müfredat materyalleri bilgisi(TMB)
3. Teknoloji ile öğretimde öğretim strateji, yöntem ve teknik bilgisi (TSB)
4. Teknoloji ile öğretimde ölçme ve değerlendirme bilgisi (TÖB)

5. Teknoloji ile öğretimde öğrencilerin düşünme, anlama ve öğrenme bilgisi (TÖAB)

## 2.6. İlgili Literatür

Bu alt başlıkta ilgili literatür iki kısımda incelenecektir. İlk olarak, fen eğitiminde bilgisayar kullanımı ile ilgili eğilimler başlığı altında bilgisayar destekli eğitimde animasyon ve simülasyon ve teknoloji destekli öğretmen eğitimi çalışmalarına ve daha sonra yeni çalışılmaya başlanan TPAB ile ilgili çalışmalara yer verilecektir.

### 2.6.1. Fen Eğitiminde Bilgisayar Kullanımı ile İlgili Eğilimler

Literatürden bilgisayar animasyonlarının öğrenme ve öğretme üzerindeki etkisinin araştırıldığı birçok çalışmaya ulaşılmıştır. Genel olarak bulgular bilgisayar destekli öğretimin (BDÖ) fen öğretiminde kullanılması gerektiği yönündedir. Bu nedenle bilgisayar destekli eğitim (BDE) konusunda öğretmen eğilimlerine, gereksinimlerine özel önem verilmeli; her düzeyde okulda görev yapmakta olan öğretmen ve görev yapacak öğretmen adayları bir takım bilgi ve becerilerle donatılmalıdır (Uzal, Erdem & Ersoy, 2009). Aşağıda bu tür birkaç çalışmaya yer verilmiştir.

Fen bilgisi öğretmen adaylarının katıldığı çalışmada, BDÖ ile geleneksel öğretim metotlarının akademik başarı üzerine etkisi karşılaştırılmıştır (Pektaş, Türkmen & Solak, 2006). Deney grubunda, sindirim ve boşaltım sistemleriyle ilgili bir ünite altı hafta boyunca “ToolBook” adında eğitsel yazılım programı kullanılarak işlenmiştir. Yarı deneysel çalışmada deney ve kontrol grupları ön ve son başarı testleri uygulanmıştır. Sonuçlar deney grubunun önemli ölçüde kontrol grubundan daha yüksek başarı elde ettiğini göstermiştir. Benzer bir çalışmada lise 9. sınıf öğrencilerinin maddenin ayrılması ünitesinde flash programı ile hazırlanan animasyonlar ile öğretimin geleneksel öğretime göre öğrenci başarısını ve derse karşı tutumunu arttırdığı tespit edilmiştir (Tüysüz, 2010).

Diğer bir karşılaştırmalı çalışmada lise öğrencilerinin kimyasal reaksiyonlar ve çarpışma teorisi konusunda bilgisayar animasyonları kullanılarak öğretildiğinde geleneksel öğrenmeye göre daha başarılı olduğunu göstermiştir (Tezcan & Yılmaz,

2003). Fen ve fizik etkinliklerinde bilgisayar destekli simülasyon tekniğinin geleneksel öğretime göre lise 11. sınıf öğrencilerinin başarılarını arttırdığı tespit edilmiştir (Bakaç, Kartal & Akbay, 2010). Ayrıca ilköğretim 7. sınıf elektrik ünitesinin animasyonlarla öğretilmesinin geleneksel yöntemle göre öğrenci başarısını arttırdığı ancak fen ve teknoloji dersine yönelik tutumlarına etkisi olmadığı tespit edilmiştir (Türkan, Yalçın & Türkan, 2010). Etkileşimli fizik simülasyonların analogilerle görselleştirilmesi; öğrencilerin anlama yapılarını kolaylaştırır ve yapılan rehberliğin niteliğide öğrencilerin sorumluluk miktarını etkiler (Adams, 2010). Ancak ilköğretim 8. sınıf öğrencilerinin fen öğreniminde simülasyon kullanma performansları zayıf olarak bulunmuş, bunun en önemli nedeni ise BİT'deki başarının öğretmenin sınıfında BİT'i başarılı entegre edememesine bağlanmıştır (Law, Lee & Yuen, 2009, s.161).

Yine diğer bir deneysel çalışmada araştırmacılar gerçek laboratuvar materyallerinin java simülasyonlarını içeren sanal laboratuvar uygulamalarıyla birlikte öğrencilerin fizik dersindeki başarılarına etkisi üzerinde durmuşlardır. Sonuçta fen bilgisi öğretmen adaylarının fiziği sanal laboratuvar uygulamalarıyla öğrendiği zaman daha başarılı oldukları ortaya çıkmıştır (Bozkurt & Sarıkoç, 2008). Hız ve ivme konusunun öğretime bilgisayar animasyonları geleneksel öğretime göre 15-16 yaşında öğrencilerin bu konuları anlamalarını kolaylaştırdığını bulunmuştur (Jimoyiannis & Komis, 2001). İlköğretim öğrencilerinin simülasyon ve elektrik devreleri birlikte kullanıldığında sadece simülasyon kullanarak öğrenmeye göre elektirik konusunu daha iyi anladıkları tespit edilmiştir (Jaakkola, Nurmi & Veermans, 2011).

Diğer bir karşılaştırmalı çalışma BDÖ ve 7E öğretim modelinin öğrencilerin fizikteki başarısı üzerine etkisini araştırmıştır. BDÖ grubuna elektrostatik konusunda flash animasyonları, java programı ve sunu programları kullanıma hazır verilmiş, diğer öğrenci grubuna ise aynı konu 7E öğretim modeline uygun olarak işlenmiştir. Araştırmacılar, fiziği BDÖ kullanarak öğretilen öğrencilerin bilgiyi elde etmede ve kavrama seviyelerinde, 7E öğretim modeli grubuna nazaran daha başarılı oldukları sonucuna varmışlardır (Gönen, Kocakaya & İnan, 2006).

Yapılan çalışmalarda biyoloji, kimya ve fiziği öğretilmede bulgular fen öğretiminde bilgisayar simülasyonlarının kullanımının öğrencilerin başarısını arttırabileceğini göstermektedir. Bu bulgular Bayraktar'ın (2002) meta-analiz

raporundaki ortaokul ve kolej seviyesinde bilgisayar destekli fen öğretiminin etkisini 42 araştırmancının bulgularını sentezleyerek değerlendirdiği bulgularla paraleldir. Bu raporda bahsedilen çalışmaların yayın yıllarının dağılımı şu şekildedir: 1970'lerde 10 çalışma, 1980'lerde 69 çalışma ve 1990'larda 29 çalışma yapılmıştır. Sonuç olarak meta analiz raporu BDÖ'nün fen eğitiminde etkisinin az olduğunu ortaya çıkarmıştır. BDÖ'nün fen eğitiminde en etkili şekilde kullanılabilmesi için çeşitli durumlar önermiştir: BDÖ animasyonlarla kullanmak, öğrencilerin BDÖ ortamıyla bireysel olarak etkileşimine izin vermek, BDÖ derste öğretmenin yerine değil öğretimi zenginleştirici ve destekleyici olarak kullanmak ve özel bir amaca yönelik BDÖ uygulamaları kullanmaktır.

Geleneksel öğretim ile BDÖ, lise öğrencilerinin fotosentez konusundaki başarıları ve biyolojiye karşı tutumları üzerindeki etkisi araştırılmıştır (Taş, Köse & Çepni, 2006). Bulgular, BDÖ'nün öğrencilerin başarılarını arttırdığını ve biyolojiye karşı tutumlarını iyileştirdiğini göstermektedir. Lise öğrencilerinin kimya dersinde BDÖ geleneksel öğretime göre başarılarını arttırmıştır (Wainwright, 1989). Ancak, diğer taraftan, BDÖ ve yapılandırmacı öğretim metodunun 7E modeli kullanılarak öğrencilerin fiziğe karşı tutumları hakkında yapılan benzer bir çalışma, öğrenci tutumlarının değişik öğretim metotlarından etkilenmediğini göstermiştir (Gönen ve Diğ., 2006).

Son yıllarda BDÖ kullanıldığı sınıfların geleneksel yöntem kullanılan sınıflarla başarı, tutum, öz yeterlik gibi değişkenlere göre karşılaştıran çalışmalardan ziyade öğretmenlerin bu konudaki yeterliklerini araştırmaya ve geliştirmeye yönelik çalışmalarda hız kazanmıştır. Öğretmenlerin teknolojiyi sınıf içinde kullanmaya yönelik tutumlarının, teknolojiye dayalı hizmetiçi eğitim kurslarının etkisi olduğunu göstermiştir (Medcalf-Davenport, 1998). Ayrıca, sorgulamaya dayalı bilgisayar modüllerini içeren öğretim materyallerinin tanıtıldığı hizmetiçi eğitim kursları sayesinde gelecekte öğretmenlere de bu materyalleri kullanmaya yönelik olumlu düşünceye sevk edilmiştir. Kurstan sonra, öğretmenler fiziğe, sorgulama etkinliklerine ve bilgisayar modüllerine yönelik daha olumlu bir tutuma sahip olmuştur (Zacharia, 2003). Mikro seviyede öğrencilerin madenin halleri konusunu anlamasında bilgisayar animasyonları ve işbirlikli öğrenme yöntemi eşit etkiye sahipken, makro seviyede geleneksel öğretim, bilgisayar animasyonları ve işbirlikli öğrenme yöntemi eşit etkiye sahip olmuştur (Doymuş, Şimşek & Karaçöp, 2009).

Fen öğretiminde sorgulama ve teknolojiyi birleştirerek fen öğretiminin kalitesini arttırmaya yönelik girişimlere de rastlanmaktadır (Varma, Husic & Linn, 2008). Öğretmenler K-12 (ilk ve ortaöğretim süreci) fen dersleri için geliştirilen 12 modülü derslerinde kullanarak, bu modüller sayesinde öğrencilerinin fen kavramlarını anlamalarının kolaylaştığını belirtmiştir. Teknoloji sorgulama yöntemi ile birlikte kullanılarak öğrencilere bilgiyi yapılandırmalarını sağlamak amaçlanmıştır. Öğrenciler bilgiyi yapılandırırken farklı fikirlerine bilimsel kanıtlar göstererek önce küçük gruplarda sonra tüm sınıf olarak tartışmışlardır. Fen eğitiminde etkileşimli modülleri kullanırken ele alınması gereken 4 pedagojik ilke (Linn & Hsi, 2000, s.40):

1. Bilimi erişebilir kılmak: Öğrencilerin ne bilmek istediği ile bağlantı kurmak. Öğrencilerin düşüncelerini yapılandırmaları için fen etkinlikleri oluşturmak.
2. Düşünmeyi görünür kılmak: Yanlışıları açıklamak, bilimsel süreçleri canlandırmak ve ilişkileri örnekle açıklamak. Öğrencilere düşüncelerini açıklamaları için fırsat vermek. Medyadan çeşitli görsel sunumlar kullanmak.
3. Öğrencilerin birbirlerinden öğrenmelerine yardımcı olmak: Sınıfta saygılı, verimli ve etkili işbirliği oluşturmak. Öğrencilerin birbirlerini dinlemesini ve birbirlerinden öğrenmesini sağlamak.
4. Yaşam boyu öğrenmeye teşvik etmek: Farklı fen projeleri ile öğrencilerin fikirlerini ve eleştirilerini alarak sorgulama sürecini uygulamaktır.

Böylece öğrencilerin konu ile ilgili düşünceleri ortaya çıkar ve kendilerini düşüncelerini ifade ederek yeni düşünceleri sorgulayarak yapılandırır. Fen eğitimi öğrencilerin yaşam boyu teknoloji ile öğrenen bireyler olmasına yardım etmelidir. Teknoloji geleneksel içeriğin içine konmamalıdır (çoktan seçmeli testler ya da yazılı materyaller) ya da görsel veya işitsel medya geleneksel öğretim materyalleri içinde basitçe kullanılmamalıdır. Bundan ziyade, teknoloji öğrenci ve öğretmenler için bilişsel işbirlikçi olarak görev yapmalıdır. Soruları araştırmada, kendi sonuçlarını tasarlamada, fen konularını bütünleşmiş bir anlayış içinde düzenlemelerine yardım etmelidir (Krajcik, Slotta, McNeill & Reiser, 2008, s.53).

Bu ilkeleri kullanarak benzer bir uygulamada fen sınıfları için birçok değişik İnternet materyalleri içeren İnternet Tabanlı Bilimsel Sorgulama Ortamıdır (Linn, Clark

& Slotta, 2003). İnternet Tabanlı Bilimsel Sorgulama Ortamını kullanan öğretmenlere akran grupları ve rehberler tarafından da geri bildirim verilmiştir.

Yine, 1998’de Intel şirketi, Hewlett-Packard firması ve Microsoft şirketinin destekleri ile Intel Eğitimde Bilgisayara Başvurma projesini piyasaya sürmüştür (Yost, McMillan-Culp, Bullock & Kuni, 2003). Proje Amerika’da bilgisayarların eğitimde bir öğretim aracı olarak kullanılmasına dikkat çekmek amacıyla öğretmen eğitim programı olarak başlamıştır. Intel Eğitimde Bilgisayara Başvurma isimli projesi başarılı bir proje sayıldı ve bu projeye üç yıl boyunca 4270 öğretmen katılmıştır. Katılımcı öğretmenler “müfredatlarına bilgisayar teknolojisini entegre edebilecekleri yeni yetenekler geliştirdiklerini” belirtmişler ve “almış oldukları eğitimin okulda yıl boyunca öğrencilerine yarar sağlayacağını” düşünmüşlerdir (Yost, ve Diğ., 2003).

Intel Eğitimde Bilgisayara Başvurma projesini dünyada yaygın ve iddialı bir girişim olan Intel Gelecek için Eğitim projesi takip etmiştir. Öğrencilerin öğrenmelerini arttırmak amacıyla, hem hizmetiçi hem de hizmet öncesi öğretmenlerin sınıflarında teknolojiyi entegre etmedeki yeterliklerini geliştirmek amacıyla “Intel Gelecek için Eğitim” 40 saatlik bir tanıtım programı hazırlanmıştır. Öğretmenlerin araştırma sorgulamaya dayalı öğrenme ve bilgisayar kullanımını mevcut müfredatla etkili bir şekilde bütünleştirme konusunda eğitilmesi amaçlandığından ve bu sayede öğrencilerin de kendi öğrenmelerini ve başarılarını arttırabileceklerinden dolayı Intel Gelecek için Eğitim Amerika’daki her bölgeye ve hizmet öncesi eğitimcilere parasız olarak dağıtılmıştır (Yost, ve Diğ.). Amerika’dan başka Intel Gelecek için Eğitim 2000 yılında Malezya’da uygulanmaya başlanmıştır. Bundan sonra 29000’i aşkın Malezyalı öğretmen bu eğitim programına katılmıştır (Chong, 2009).

Buradan da anlaşılacağı gibi öğretmenlerin teknolojiyi öğretimlerine entegre edebilmeleri için dünya çapında birçok girişimde bulunulmuştur. Aynı zamanda Türkiye’de de sınıflardaki Bilgi ve İletişim Teknolojisi’ni temin etmek amacıyla devam eden girişimler mevcuttur. Türk Telekom AŞ, etkileşimli öğretim ve öğrenme platformundan kazandığı ödülü Milli Eğitim Bakanlığı’na bağışlamıştır ve bu yöndeki hizmet ve desteklerine devam etmektedir. “Vitamin” adlı yazılımın yapımı en memnun edici hizmet olarak kabul edilmiş ve 2009 Dünya İletişim Ödülünü kazanmıştır. Türk Telekom ayrıca öğretmen gelişim programlarına fon sağlamak ve destek vermektedir.

Beş yılı izleyen sürede öğretmenlerin eğitimi konusunda bir başka girişim de Garanti Bankası ve Milli Eğitim Bakanlığı tarafından 20 Haziran 2008 tarihinde başlatıldı. “Öğretmen Akademisi Vakfı” bir tanıtım programıyla 2013 yılına kadar 100,000 kadar ilköğretim öğretmeni, idareci ve okul müfettişini eğitime tabi tutmayı planlamaktadır. Öğretmen Akademisi Vakfı’nın ilk projesi “öğretimde sınır yoktur” projesidir. 2009 Nisan ayında tamamlanan programın pilot çalışmasına 1227 öğretmen ve okul yöneticisi katılmıştır. Bu yüzden proje Mayıs 2009’a kadar sürmüştür. Bu tanıtım programı bütün katılımcı, öğretmenlere, okul yöneticilerine ve müfettişlerine ücretsiz olarak verilmiştir.

Cengiz (2010) ilköğretim okullarında matematik öğretiminde TTNET Vitamin’in kullanım düzeylerini incelediği çalışmada okullardaki donanım yetersizliğinden TTNET Vitamin kullanım oranının yaygınlığının yetersiz olduğunu tespit etmiştir. Öğretmenlerin %97’si matematik dersini kendilerinin anlattığı TTNET Vitamin’i ya konu öncesi güdüleyici ya da konu sonunda pekiştirici olarak kullandıklarını belirlemiştir. Ancak, ilköğretim ikinci kademe öğrencilerinin Bilgi ve İletişim Teknolojilerinin kullanma düzeyi ile bilimsel süreç becerilerine olumlu etkisinin olduğu belirlenmiştir (Açıkgül, Turan & Özden, 2010).

Yapılan çalışmaların genel eğilimi, fen eğitiminde teknoloji kullanımının kaçınılmaz olduğu ve bu yönde öğretmen yeterliklerinin de önemli olduğunu göstermektedir. Ancak, fen bilgisi/fizik öğretmenleri bilgisayarın derslerde kullanımının yararına inandıkları halde bilgisayarın öğrenme-öğretme sürecinde kullanımını konusunda bilgi sahibi olmadıkları, bu konuda yardıma gereksinim duydukları ve bilgisayar destekli fen ve fizik eğitimi ve öğretimi konusunda yapılacak uygulamalı hizmetiçi eğitimlere katılmak istedikleri tespit edilmiştir (Uzal ve Diğ., 2009). Geleceğin öğretmenleri olan fen bilgisi öğretmen adaylarının da bu yeterlikleri kazanarak mezun olması teknoloji çağının bir gereğidir. Öğretmen adayları bu yeterliklere sahip olarak mezun olurlarsa, eğitimin kalitesi artacak, hizmetiçi eğitimlere gerek kalmayacak ve dolayısıyla iş gücü, zaman ve para boşa harcanmayacaktır.



### 2.6.2. Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi ile İlgili Çalışmalar

Schmidt, Baran, Thompson, Mishra, Koehler ve Shin (2009) öğretmen adaylarının TPAB yeterliklerini ölçmek için TPAB'nin 7 boyutunu ele alan bir ölçek geliştirmişlerdir. Angeli ve Valanides (2009) öğretimde teknoloji kullanımı için 5 kriter öne sürmüşlerdir. Bu ölçütler; (1) öğrencilerin kolay anlayamadığı ve öğretmenlerin öğretmekte zorluk çektikleri konuları teknoloji ile öğretim için belirlemek, (2) belirlenen bu konu içinde öğrenciler için zor anlaşılan ve geleneksel yöntemlerle desteklenemeyen içerik için teknolojik sunumlar belirlemek, (3) zor ya da geleneksel yöntemlerle uygulaması zor olan öğretim stratejilerini belirlemek, (4) uygun bilgisayar sunularının seçimi ve etkili pedagoji kullanımı (5) sınıfta teknoloji ile birleştirilen öğrencileri merkeze olan uygun öğrenme stratejilerini belirlemektir. Schmit ve arkadaşları (2009) nicel yöntemlerle Angeli ve Valanides (2009) nitel yöntemi kullanarak öğretmen adaylarının TPAB gelişimini incelemişlerdir.

Jang ve Chen (2010) 12 fen öğretmen adayının pedagojik alan bilgilerini teknolojik pedagojik alan bilgilerine dönüştürücü bir model öne sürmüştür. Angeli ve Valanides'in (2009) TPAB için geliştirdiği 5 ölçüt kullanarak öğretmen adaylarının TPAB gelişimlerini incelemiştir. Öğretmen adaylarının TPAB gelişimleri akran öğretimini kullanarak düşün, gözlemler, uygula ve değerlendir aşamaları ile değerlendirmişlerdir. Öğretmen adayları bazı soyut fen konularında geleneksel öğretim yönteminin işe yaramadığını belirtmişler ve bu konuları teknoloji ile birleştirme eğilimine girmişlerdir. Elektrik veya basınç gibi konularda etkili ve uygun olarak kullanılan animasyonlar öğrencilerin konuyu kavramasına yardımcı olmuştur. Öğretmen adayları deneyimli fen öğretmenlerini gözlemleyerek onların öğretim stratejilerini, film ve animasyon kullanımlarını kendi öğretimlerine uygulamışlardır. Teknolojiye dayalı derste konuyu daha iyi anladıklarını, etkileşimli öğrenme sürecinde, meslek bilgilerini geliştirerek, planlarında uygun pedagoji ve teknolojiyi (flash, video ve bloglar) seçmişlerdir. Animasyonlar ve farklı öğretim stratejileri ile elektrik potansiyeli ve elektrik akımı konularını daha iyi anlamışlardır. Öğretmen adayları TPAB ve öğretimlerine teknolojiyi nasıl entegre edeceklerini öğrenmişlerdir. Öğretmen adaylarının TPAB Magnusson'un (1999) öğretim için tanımladığı öğretmen bilgileri çerçevesinde gelişmiştir.

TPAB hakkındaki diğ er bir ç alışma, Guzey ve Roehrig (2009) tarafından yapılmıştır. Hizmetiçi eğitim programı boyunca 4 fen öğretmenin TPAB gelişimlerini incelemişlerdir. Hizmetiçi eğitim programı lise fen sınıflarındaki araştırarak öğretmeye odaklıdır. Hizmetiçi eğitim programının öğretmenlerin TPAB gelişimlerinin üzerinde etkili oldupu bulunmuştur. Öğretmenlerin TPAB gelişiminde teknolojik araçlara ulaşım ve öğretim verilecek öğrencilerin özelliklerinin de önemli olduğu bulunmuştur. Niess de (2005) öğretmen yetiştirme programına teknolojiyi entegre etmiş ve 22 fen bilgisi ve matematik öğretmen adayının TPAB gelişimlerini mikro öğretim yöntemi ile incelemiştir. Öğretmen adaylarının daha önce alanlarını teknoloji ile öğretme deneyimleri olmadığını, öğrencileri anlamaktan çok kendi öğretimleri üzerine odaklandıkları görölmüş ve TPAB gelişimde öğretmen adaylarının teknoloji entegrasyonu ile ilgili görüşleri ve öğretilcek disiplinin doğasının önemli olduğu bulunmuştur. TPAB hakkındaki bir diğ er ç alışmada (Harris, Mishra & Koehler, 2009), TPAB tabanlı etkinlik çeşitleri öğretmenlerin öğretimlerine başarılı bir şekilde yardımcı olmuştur.

Koehler ve Mishra (2005) yüksek lisans ve öğretim üyelerinin birlikte ç alıştığı online derslerin TPAB'lerine etkisini belirlemişlerdir. Dönem başında ve sonunda 4 öğretim üyesi ve 13 öğretmen adayının TPAB gelişimlerini bir anket ile belirlemişlerdir. Dönem başında teknoloji, pedagoji ve alanın bağımsız yapılar oluşturduğunu düşünen katılımcılar dönem sonunda bu üç yapıyı birleştirmişlerdir. "Tasarımla öğrenme yaklaşımı" tasarım takımlarını oluşturan katılımcılar arasındaki diyaloglarla ve etkileşimlerle TPAB geliştirildiğini öne sürmüşlerdir. Yine; iki grup öğretmen adayının 15 hafta süresince TPAB gelişimlerinin inceleyen bir ç alışmanın başında öğretmen adayları teknoloji, pedagoji ve alanın birbirinden ayrı bilgi türleri olarak görürken ç alışma sonunda bu 3 bilgi türünü birleştirmeyi başarmışlardır. TPAB gelişimini sağlamak için TPAB otantik (doğru) planlanan görevlerle uğraşarak geliştiğini bulmuşlardır (Koehler, Mishra & Yahya, 2007). Ancak, öğretmen adaylarına sağlanan "gerçek" deneyimler teknoloji ve pedagojiyi entegre etme ile kazanılacak bilgi ve becerileri göz ardı ettirebilecek diğ er konuları ortaya ç ıkarabilir (Brush & Saye, 2009). Fen öğretmenlerinin TPAB'leri sürekli ve otantik öğrenme deneyimleri sınıflarda öğretim yaprak ve dönüt ve düzeltmeler ile geliştirir (Jimoyiannis, 2010).

Fen Bilgisi ve Sınıf Öğretmen Adaylarını TPAB belirlemede ders planı hazırlama yönteminin etkililiğini araştırılmış ancak bu yöntemin TPAB'nin bileşenlerinden alan bilgisi, öğrencilerin öğrenme güçlüğü, öğrenme ortamı ve teknolojik bilgiyi belirleme açısından verimli ve uygun bir yöntem olmadığı belirlenmiştir (Sungur, Kaya & Kaya, 2010). Ancak, Niess (2008) öğretmen adaylarının teknoloji ile öğretim yaparken planlarını detaylandıramadıkları ve bu nedenle teknoloji zengini dersleri planlama konusunda deneyime ihtiyaçları olduğunu belirtmiştir. Öğretmen adayları öğretimlerine teknolojiyi entegre ettiklerinde etkili sınıf yönetimi tekniklerini düşünmeli ve bu düşünceleri planlarına yazabilmelidirler.

Fen Bilgisi öğretmen adaylarının TPAB'lerini sınıf düzeylerine göre Pedagojik Bilgi (PB), Teknolojik Alan Bilgisi (TAB), Teknolojik Pedagojik Bilgi (TPB) ve TPAB boyutlarında inceleyen bir başka çalışmada sınıf düzeyi arttıkça alan, pedagojik ve teknolojik bilgilerinin arttığını tespit edilmiştir (Savaş, Öztürk & Tüzün, 2010a). Ayrıca, TPAB ile PAB, AB ve TPB değişkenlerinin ilişkisini incelenmiştir. TPAB'ne katkısı en yüksek olan boyutun TPB olduğu bulunmuştur. Ayrıca öğretmen adaylarının fen derslerinde teknolojiyi gerektiği gibi kullanabilmesi için öncelikle teknolojik bilgilerinin artırılması gerektiği daha sonra ise iyi bir alan ve pedagojik bilgi ile donatılması gerektiği vurgulanmıştır (Savaş, Öztürk & Tüzün, 2010b).

Landry (2010) Matematik öğretmenlerinin TPAB'lerini ölçmek için 7 boyutlu M-TPAB ölçeği geliştirmiştir. Anket ve görüşmelerle matematik öğretmenlerinin TPAB'leri ölçülmüştür. Öğretmenlerin pedagoji ve alan bilgilerinin güçlü, teknolojik bilgilerinin zayıf olduğu bulunmuştur. Ayrıca teknolojik bilgi içeren TAB, TPB ve TPAB boyutlarında da bu zayıflık ölçülmüştür. Yapılan görüşmelerde bu sonucu desteklemiştir. Öğretmenler matematik ile teknolojiyi birleştirmenin zor olduğunu ve teknolojiyi öğretimlerinde nasıl kullanacaklarını bilmediklerini belirtmişlerdir.

Graham ve arkadaşları (2009) 15 ilköğretim ve lise fen öğretmeninin TPAB'lerine hizmetiçi eğitim kursunun etkisini incelemişlerdir. Araştırmacılar, öğretmenlerin, TPAB, TPB, TAB ve TB alt boyutlarında kendine güvenlerini ön test son test olarak Likert tipi bir anketle ölçmüşlerdir. Ön testlere göre öğretmenlerin TB konusunda kendilerine güven seviyelerinin en fazla, daha sonra TPB, TPAB ve TAB olduğu bulunmuştur. TAB'ın TPAB puanlarından fazla çıkması, öğretmenlerin

teknoloji ile fen öğretimi yapmaları konusunda kendilerine daha güvende hissettikleri ancak teknoloji ile alanlarını iyi öğretemediklerinin sebebi olabileceğini ileri sürmüşlerdir. Ayrıca, sonuçlar TB'nin diğer üç bilgi türü için temel bilgi türü olduğunu göstermektedir. Hizmetiçi eğitim programının öğretmenlerin en fazla TAB güvenlerini geliştirmiştir. Öğretmenler sınıflarında teknoloji ile öğretim yaparken öğretmen merkezli stratejileri kullanmışlardır.

Öğretmenler kendilerine yakın ve uygulamaya alışkın oldukları öğrenme kazanımlarını teknolojik kazanımlardan önce tutarlar. Yani teknoloji ile öğretim yapmaya yatkın olmadıkları için teknolojiden kaçınırlar. Ancak yapılan araştırmalar teknolojik öğrenme kazanımlarının öğrenciler için gerekli olan kazanımlar olduğunu ve bu nedenle öğretmenler için teknolojiyi ve teknoloji ile öğretimi iyi anlamaları çok önemlidir (Jones, 2006, s.208). Öğretmenlerin teknoloji kullanarak etkili öğretim yapabilmeleri için teknolojik bilgi, pedagojik bilgi ve alan bilgisine ve bu üç bilgi türünün kesişiminden oluşan bileşenlerin bilgisine sahip olması gerekmektedir (Poly, Mims, Shepherd & İnan, 2010).

Archambault ve Crippen (2009) Amerika'nın farklı eyaletlerinde 596 öğretmene bir anket uygulayarak TPAB'lerinin 7 boyutunun birbiri ile ilişkilerini incelemişlerdir. Pedagojik bilgi, pedagojik alan bilgisi ve alan bilgi puanlarının en yüksek olduğu, öğretmenlerin bu alanlarda kendilerine çok güvendikleri, ancak bu bilgi alanları teknoloji ile birleştirildiğinde kendilerine daha az güvendikleri ortaya çıkmıştır. Teknoloji ve pedagoji, teknoloji ve alan arasında düşük bir ilişki, pedagoji ve alan arasında yüksek bir ilişki bulunmuştur. Bir başka çalışmada Cox (2008) ilköğretim öğretmenlerini güçlü TPB zayıf TAB sahip olduklarını aksine üniversite profesörlerinin güçlü TAB sahip olduğu belirlenmiştir.

Son yıllarda TPAB ölçmek için anket kullanılan nicel çalışmalara da yer vermeye başlanmıştır. TPAB yedi alt boyutunu içeren 47 maddelik Likert tipinde bir anket geliştirilmiştir (Şahin, 2011). Ayrıca, Kaya, Emre ve Kaya (2010) sınıf öğretmeni adaylarının sahip oldukları TPAB öz güven seviyelerinin cinsiyetleri açısından anlamlı bir farklılık göstermediğini, buna karşın 4. sınıfta öğrenim gören öğretmen adaylarının sahip oldukları TPAB öz güven seviyelerinin, 3. sınıfta öğrenim gören öğretmen adaylarından anlamlı olarak daha yüksek olduğu bulunmuştur. TPAB bileşenlerinin

sekizinde öğretmen adaylarının öğretmenlik uygulaması dersi kapsamında edindikleri deneyimler açısından anlamlı farklılıklar ortaya çıkarırken, TPAB bileşenlerinden kendilerini en başarılı gördükleri bilgi türünün sadece teknolojik bilgi öz güvenlerinde olduğu belirlenmiştir. İlköğretim ve ortaöğretim matematik öğretmen adaylarının TPAB yeterliklerini karşılaştıran bir çalışmada ilköğretim matematik öğretmen adayları TPAB'nin 7 alt boyutunda ortaöğretim öğretmen adaylarına göre, erkek öğretmen adaylarının kızlara göre kendilerini daha yeterli gördükleri ve TPAB yeterliği daha yüksek olan öğretmen adaylarının daha başarılı oldukları bulunmuştur (Erdoğan & Şahin, 2010). TPAB yapısını inceleyen nicel bir çalışmada, TPAB'ni oluşturan 7 alt boyutunda birbiri ile ilişkili olduğunu ve PAB gibi birbirinden etkilendiğini ve birbirinden ayrılması güç olduğu belirlenmiştir. Ayrıca, pedagoji, alan ve teknolojiyi karşılaştırdığımızda diğerlerinden belirgin olarak ayrılabilen boyutun teknoloji boyutu olduğu ileri sürülmüştür (Archambault & Barnett, 2010).

Taşar ve Timur (2010) fen bilgisi öğretmen adaylarının TPAB yeterliklerini ölçtükleri çalışmalarında öğretmen adaylarının yeterli TPAB olmadığını ve teknoloji zengini fen sınıfları oluşturmada kendilerine güvenmediklerini bulmuşlardır.

Son yıllarda araştırmacılar TPAB nasıl geliştirileceği üzerine odaklanmışlar ve TPAB gelişimi için standartlar belirlemişlerdir. Teknoloji ile öğretim yeterliğinin; tanıma, kabullenme, uyarılma, keşfetme ve geliştirme olarak 5 seviyede ele alınabileceğini belirtmişlerdir (Niess ve Diğ., 2009, s.10). Hesap tablolarını öğretimde kullanmaya yönelik hazırlanan hizmetiçi eğitim programında altı matematik beş fen öğretmenin TPAB gelişimleri incelenmiştir. Hizmetiçi eğitimin sonunda öğretmenlerin hesap tablolarını kullanıma yönelik TPAB gelişmiştir. Altı öğretmenin keşfetme, beşinin kabullenme ve birinin tanıma seviyesinde olduğu belirlenmiştir. Öğretmenler hesap tabloları ile öğretim üzerine deneyimleri olmadığı için öğrencilere rehberlik edip onları keşfetmeye yöneltmektense cevapları kendileri vermeyi tercih etmişlerdir (Niess, 2007).

Terpstra (2009) yedi öğretmen adayının eğitim teknolojisini alanlarında kullanımlarını etkinlik teorisi ile incelemiştir. Öğretmen adaylarının TB, TAB, TPB, TPAB gelişimlerini incelemiştir. Öğretmen adaylarının TPB gelişimlerinin TAB gelişimlerinden fazla olduğunu bulmuştur, bu da öğretmen adaylarının teknolojiyi

pedagojik olarak kullanmayı bildiklerini ve kendi alanlarındaki teknolojilerle ilgili yardıma ihtiyaçları olduğu bulunmuştur.

Cavin (2008) altı matematik öğretmen adayının TPAB gelişimlerini mikro öğretim ders tekniği ile incelemiştir. Öğretmen adayları küçük mikro öğretim grupları ile çalışmıştır. Yaptıkları mikro öğretime dönüt ve düzeltmeler yapıp aynı konuyu tekrar sunmuşlardır. Çalışmada, öğretmen adaylarının teknoloji ile öğrenci merkezli uygulamalar yapma konusunda bilinçlenmişlerdir. Öğretmen adaylarının teknolojik bir aracı kullanırken seçimini teknoloji ile öğretim ve öğrenmeye yönelik inançlarına ve kendini rahat hissetmesi bağlı olarak yaptıkları bulunmuştur. Mikro öğretim ders tekniği öğretmen adaylarının TPAB geliştirmede etkili bir yöntem olmuştur.

Suharwoto (2006) matematik öğretmen adaylarının alanlarında teknolojiyi birleştirerek mikro öğretim yaptıkları derslerde TPAB gelişimlerini Niess'in TPAB için belirttiği kategorilerde incelemiştir. Bu çalışmada gözlem, görüşme ve doküman analizine dayalı durum çalışması metodolojisi kullanılmıştır. Çalışmanın sonucunda, üç öğretmen adayının TPAB'leri farklı düzeylerde gelişim gösterdiği TPAB gelişimlerinin öğretmen adaylarının öğretim deneyimlerinden etkilendiğini bulmuştur.

Bir matematik öğretmen adayının türev konusunda TPAB araştıran diğer bir çalışmada, adayın AB, TPB, TAB, PAB (yöntemler) araştırılmış ve bu alt boyutların TPAB katkısı olduğu bulunmuştur. Öğretmen adayı bilgisayarın sınıfta öğretmen yerini almasından korktuğu için TPB öğretmen merkezli olarak tespit edilmiştir (Akkoç, Özmantar & Bingölbali, 2008).

Matematik öğretmenlerine, matematik öğretirken hesap çizelgelerini kullanmaları ve teknolojik pedagojik alan bilgilerini geliştirmek için dört hafta süren bir hizmetiçi eğitim programı düzenlenmiştir. Gözlem ve görüşmelerde öğretmenlerin hizmetiçi eğitim sonunda teknolojik pedagojik alan bilgilerinin farklı düzeylerde geliştiği belirlenmiştir. 10 yıldan fazla öğretmenlik deneyimi olan öğretmenlerin planlarını öğretmen merkezli yaptıkları öğrencilere hesap tabloları ile öğretim yaparken onlara keşfetme özgürlüğü vermedikleri belirlenmiştir (Niess, Suharwoto, Lee, & Sadri, 2006). Benzer bir çalışmada 13 son sınıf matematik öğretmen adayının akıllı tahta kullanımına dayanan ders etkinlikleri geliştirerek ve matematikte seçtiği bir konu ile

ilgili bir yazılım kullanarak ders anlatmaları istenmiştir. Elde edilen veriler Mishra ve Koehler'in (2006) TPAB yapısına göre incelenmiştir. Sonuçta öğretmen adaylarının teknolojik pedagojik alan bilgilerinin geliştiği ve soyut konularda ders etkinlikleri tasarlamak için motive oldukları tespit edilmiştir (Holmes, 2009). Bazı araştırmacılar ise TPAB geliştirmeye yönelik programa dayalı etkinlikler geliştirmişlerdir (Harris & Hofer, 2009).

Eğitim teknolojileri ile ilgili verilen bir hizmetiçi eğitimin öğretmenlerin TPAB gelişimlerine etkisi ön-son test ile ölçülmüştür. Hizmetiçi eğitimin sonunda öğretmenlerin teknolojik bilgilerinin arttığı alan ve pedagojik bilgilerinin genel anlamda artmadığı bulunmuştur. Ayrıca TAB, TPB ve TPAB'nin geliştiği tespit edilmiştir (Shin, Koehler, Mishra, Schmidt, Baran & Thompson, 2009). Düzenlenen hizmetiçi eğitimlerin ya da eğitim teknolojisi içerikli derslerin öğretmen ya da öğretmen adaylarının TPAB gelişiminde etkili olduğu bulunmuştur.

İlköğretim ve okul öncesi öğretmen adaylarının öğretim teknolojileri dersinin başında ve sonunda TPAB gelişimleri incelenmiştir. Dersin sonunda yaklaşık 100 öğretmen adayının teknolojik pedagojik alan bilgilerinin 7 boyutunun da geliştiği görülmüştür. Öğretmen adaylarında en fazla gelişen boyutlar ise TB, TAB ve TPAB olmuştur (Schmidt, Baran, Thompson, Koehler, Mishra & Shin, 2009)

Cavin ve Fernandez (2007) matematik ve fen öğretmen adaylarının mikro öğretim yöntemi kullanarak bir ders boyunca TPAB gelişimlerini durum çalışması ile incelemiştir. Öğretmen adaylarının TPAB'lerinin geliştiği belirlenmiştir.

TPAB yapısında teknoloji yerine İnternet'i koyan Lee ve Tsai (2010) TPAB-W (web) anketi geliştirerek 585 ilk ve ortaöğretim öğretmenin özyeterlik ve TPAB-W incelemiştir. Yaşlı ve daha tecrübeli TPAB-W ile ilgili öz yeterliğinin daha düşük seviyelerde, İnternetle ilgili daha önce deneyimi olan öğretmenlerin TPAB-W ile ilgili öz yeterliğinin yüksek seviyede olduğu tespit edilmiştir.

Suharwoto ve Niess (2006) bir yıl süresince 3 matematik öğretmen adaylarının TPAB gelişimlerini durum çalışması yaparak incelemiştir. TPAB'nin teknoloji ile öğretim bilgisi, teknoloji ile kullanılan yöntem bilgisi, teknoloji ile öğrencilerin anlama

bilgisi ve teknoloji ile kullanılan program materyallerini bilme yapısı altında incelemiştirlerdir. Öğretmen adaylarının alan, pedagoji ve teknolojik bilgileri ders süresince gelişmeye başlamasına rağmen matematiği teknoloji ile öğretirken başarılı uygulama yapmadan, planlamadan ve iyi hazırlanmadan başarılı olacaklarını garanti edilemeyeceğini belirtmişlerdir.

Chai, Koh ve Tsai (2010) öğretmen adaylarının bilgi ve iletişim teknolojisi kursu süresince TPAB gelişimlerini incelemiştir. Öğretmen adaylarına bilgi ve iletişim teknolojilerini öğrenci merkezli öğretim yaklaşımları ile uygulayacağı 5 ders ve farklı teknolojik araçların tasarımına yönelik 6 ders verilmiştir. Alan bilgisini geliştirmeye yönelik herhangi bir ders vermemişlerdir. TPAB gelişimini Schmidt, Baran, Thompson, Mishra, Koehler, ve Shin'in (2009) Likert tipi anketi ile belirlemişlerdir. Sonuçta öğretmen adaylarının TB, PB, AB ve TPAB gelişimleri ön teste göre son testte büyük etki büyüklükleri ile geliştiği tespit edilmiştir. Pedagojik bilgi, teknolojik bilgi ve alan bilgisinin TPAB gelişiminde etkili olduğu ve en çok etkili olan bilgi türünün ise pedagojik bilgi olduğu tespit edilmiştir.

Buraya kadar verilen literatürden de anlaşılacağı gibi TPAB ile ilgili yapılan çalışmalar iki ana çatı altında toplanabilir; TPAB yapısındaki bileşenlerin birbiri ile ilişkisini ve TPAB gelişimini inceleyen çalışmalar. TPAB'nin araştırılması çok yeni olmasına rağmen bu konuda birçok araştırma yapılmıştır ve öğretmen eğitimi literatüründe TPAB içeriği net olarak ortaya konulmadığı için bu konu ile ilgili çalışmalar devam edecektir.

Teknolojinin hayatımızla içi içe olması eğitim ve öğretiminde teknoloji ile bütünleştirilmesi ve birçok soyut konu içeren fen ve teknoloji dersinde teknolojiden yararlanmak zorunlu kaçınılmaz olmuştur. Öğretmen ve öğretmen adaylarının sınıflarında bilgisayarı (bilgisayar laboratuvarı ya da sınıfta bir bilgisayar) öğrencilerin öğrenmelerini desteklemek ve etkili öğretim yapmak için kullanmaları bir gerekliliktir (Abell, Appleton & Hanuscin, 2010, s.85). Burada verilen literatürden de anlaşılacağı üzere yapılan çalışmalar öğretmen adayları ve öğretmenlerin TPAB'lerini, farklı boyutlarla ele alarak incelenmiş ve geliştirmek için farklı kurslar, hizmetiçi eğitimler düzenlenmiştir. Burada verilen çalışmalardan da anlaşılacağı gibi TPAB gelişimi öğretmen ya da öğretmen adaylarının kendilerinin aktif olarak yer aldığı dersler, kurslar



yada hizmetiçi eğitim programları TPAB gelişimde etkilidir (Koehler ve Diğ., 2007; Suharwoto & Lee, 2005).

21. yüzyılda teknolojinin hayatımızda bu kadar içi içe olması ve öğretmen yeterliklerinin de teknolojiye yönelik geliştirilmesi ve PAB olarak tanımlanan öğretmen yeterliğinin teknoloji boyutunu da ele alınarak TPAB yeterliği tanımlanmıştır. Yeni araştırılmaya başlanan bu yeterliğin geliştirilmesi üzerine yapılan çalışmalar ülkemizde sayıca az olmasına rağmen, yurt dışında yoğun olarak çalışılan bir konudur. Yurt dışında da özellikle matematik alanındaki çalışmalar dikkat çekmektedir. Ülkemizde literatüründe bu çalışmaların az olması ve özellikle fen ve teknoloji alanında öğretmen adaylarının TPAB yeterliğinin araştırılması literatürdeki eksikliğe katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

## 2.7. Öz Yeterlik İnancı

Literatürde öz yeterlik inancı, öz yeterlik algısı veya algılanan öz yeterlik olarak geçen ve bu çalışmada öz yeterlik inancı olarak adlandırılan bu kavram ilk, Albert Bandura'nın Sosyal Bilişsel Kuramı ile ortaya çıkmıştır. Sosyal öğrenme kuramı; davranışçı ve bilişsel yaklaşımların özelliklerini ve kişisel faktörleri içine alan bir yaklaşım biçimidir. Buna göre; bireyler hem dışsal hem de içsel uyarıcıların etkisi ile hareket ederler. Dışsal uyarıcılar çevresel etkenlerden; içsel uyarıcılar ise öz yeterlik, bağımlılık, başarı gibi duygulardan ve inançlardan oluşmaktadır (Bandura, 1989). Sosyal öğrenme kuramına göre bireylerde oluşan davranışların, çevresel özellikler, bilişsel özellikler, bağımlılık, başarı ve öz yeterlik inançları sonrasında şekillendiği söylenilebilir (Senemoğlu, 2001). Bandura (1977) tarafından öz yeterlik inancı, "bireyin, belli bir performansı göstermek için gerekli etkinlikleri organize edip, başarılı bir şekilde yapma kapasitesi hakkında kendine ilişkin yargısı" olarak tanımlanmaktadır. Diğer bir ifadeyle öz yeterlik inancı, bireyin yaşamındaki olaylarda davranış ve becerilerini ortaya koyma kapasiteleri hakkında kendilerine ilişkin inançları olarak ifade edilmektedir (Bandura, 1994). Tanımdan da anlaşılacağı üzere öz yeterlik bireyin becerisini kullanarak yapabildiklerine ilişkin yargılarının bir ürünüdür (Senemoğlu, 2001).

Bireylerin herhangi bir davranışı yapmasında ve istediği sonucu elde etmesinde etkili olan iki temel beklenti vardır. (Bandura, 1977). Bu beklentiler, kişisel öz yeterlik inancı beklentisi ve sonuç beklentisidir.



**Şekil 2.6.** Öz yeterlik İnancı ve Sonuç Beklentisi Arasındaki Farkın Birey, Davranış ve Sonuç Süreci Üzerindeki Etkisi (Bandura, 1977, s.193).

Öz yeterlik inancı ile sonuç beklentisi birbirinden farklı yapılardır. Sonuç beklentisi, kişinin yaptığı bir davranışın hangi sonuçları doğurabileceğini tahmin edebilmesidir. Kişinin belirli davranışlarının belirli sonuçlar doğuracağına ilişkin inancıdır. Öz yeterlik inancı ise kişinin gerekli bir sonucu ortaya koyması için davranışları başarıyla gösterip gösteremeyeceğine ilişkin inancıdır. Bandura'ya (1977, s.193) göre, öz yeterlik inancı yüksek olan bireyler istedikleri sonuçları doğurabilecekleri için sonuç beklentileri de buna uygun bir biçimde şekillenecektir.

Bandura'ya (1994) göre öz yeterlik inancı dört temel kaynaktan etkilenecek şekilde gelişir. Bunlar: doğrudan deneyimler, dolaylı yaşantılar, sözel ikna, psikolojik durumdur. Doğrudan deneyimler: bireyin daha önceki yaşantısında elde ettiği başarı ve başarısızlıkların sonucuna bakarak birey gelecekteki benzer davranışlara güdelenmektedir. Dolaylı yaşantılar: bireyin gözlemlediği diğer bireylerin kazandıkları başarı ve başarısızlıkları, bireyin aynı başarıyı kendisinin de gösterebileceği yönünde beklentiye girmesine neden olur. Sözel ikna: bireyin bir işte başarılı olup olamayacağına dair teşvikler ve öğütler bireyin öz yeterlik beklentilerinde değişiklik yaratabilir. Psikolojik durum: bireyin bir işi başarabileceğine dair kendisi ile ilgili beklentisidir. Bandura bu dört temel kaynak arasında öz yeterliği en çok etkileyenin bireylerin doğrudan kendi deneyimlerinden kazandığı bilgiler olduğunu belirtmiştir.

### 2.7.1. Bilgisayara Yönelik Öz Yeterlik İnancı

Bilgi çağı olarak nitelendirilen 21. yüzyılda bilgi ve iletişim teknolojilerinin bilgiye ulaşmada etkili olarak kullanılmasında bireylerin bu konuda kendilerini yeterli hissetmelerine bağlıdır. MEB ilköğretim fen ve teknoloji öğretim programında da belirtildiği gibi öğretmenlerden bilgi toplumuna uygun bireyler yetiştirecek biçimde derslerini teknoloji ile bütünleştirmesi beklenmektedir. Buda ancak öğretmenlerin bu konuda kendilerini yeterli hissetmelerine ve kendilerine güvenmelerine yani öz yeterlik inançlarına bağlıdır. Son yıllarda öğretmen öz yeterlik inancına eğitim araştırmalarında geniş yer verilmiştir. Öğretimde bilgisayar kullanımına yönelik öz yeterlik; öğretmenlerin öğretimlerini bilgisayarı kullanarak etkili ve verimli bir şekilde yapabileceklerine ve öğrencinin başarısını arttırabileceklerine yönelik kendi yetenekleri hakkındaki yargı ve inançları olarak tanımlanabilir. Yapılan birçok çalışmada öğretmen ya da öğretmen adaylarının fen, biyoloji, kimya, fizik vs. öğretimine yönelik özel alanlardaki öz yeterlik ve bu yeterliklerin tutum başarı ile karşılaştırılması yapılmıştır. Öğretmen öz yeterlik inancı yüksek olan öğretmen, sınıfında öğrencileri ve öğretim ile ilgili daha isteklidir ve yeniliklere açıktır (Gibson & Dembo, 1984). Ayrıca, öğrencilerin motivasyon ve öğrenmelerini yordamada öz yeterliğin önemli ölçüde etkili olduğu belirlenmiştir (Zimmerman, 2000). Bazı yazarlar bilgisayara karşı güven ve bilgisayar öz yeterlik inancını aynı anlamda kullanmaktadır (Cretchley, 2007).

Öğretmenlerin sınıfında bilgisayarı etkili kullanması için bu konuda bilgi ve becerilere sahip olması gerekir. Bu bilgi ve becerilerinin yanı sıra bilgisayarı öğretimde kullanabilmek için öz yeterlik inançlarının da gelişmiş olması gerekir. Bu nedenle öğretmenlerin öğretimlerinde bilgisayarı etkili ve verimli olarak kullanmalarına yönelik öz yeterlik inançlarının araştırılması ve geliştirilmesi gerekmektedir.

### 2.7.2. İlgili Literatür

Akkoyunlu ve Kurbanoglu (2003) çalışmalarında; Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi Bölümü, İlköğretim Bölümü Matematik Öğretmenliği ve İlköğretim Bölümü Fen Bilgisi Öğretmenliğinde okuyan 1-4. sınıf öğretmen adaylarının bilgisayara yönelik öz yeterlik algılarını araştırmıştır. Öğretmen adayları arasında en düşük öz yeterlik algısına sahip olan öğrencilerin İlköğretim Bölümü Fen Bilgisi

Öğretmenliğinde okuyan öğrenciler olduğu tespit edilmiştir. Araştırmacılar bu sonucu, bilgisayarla ilgili deneyimin diğer bölümde öğrenim gören öğretmen adaylarında daha fazla olduğuna dayandırmaktadır. Fen bilgisi öğretmen adaylarının sınıf seviyesi arttıkça bilgisayara yönelik öz yeterlik algılarının arttığı tespit edilmiştir. Benzer şekilde, öğrencilerin öz yeterlik inançlarının alınan derslere göre farklılık gösterdiği belirlenmiştir (Enochs & Riggs, 1990).

Kuş (2005) ilköğretim ve ortaöğretim okullarında görev yapan öğretmenlerin bilgisayar öz yeterlik inancı ve bilgisayar destekli öğretime (BDÖ) yönelik tutumlarını belirlemeye yönelik çalışmasında öğretmenlerin kıdemleri artarken bilgisayar öz yeterlik inancı ortalamalarının düştüğü tespit etmiştir. Bilgisayarlar konusunda herhangi bir hizmetiçi eğitime katılmış öğretmenlerin bilgisayar öz yeterlik inançları ile bu konuda herhangi bir hizmetiçi eğitime katılmamış öğretmenlerin bilgisayar öz yeterlik inanç ortalamaları arasında hizmetiçi eğitime katılmış olan öğretmenler lehine istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulmuştur.

Malezya'daki öğretmen adaylarının bilgisayara yönelik kaygılarının orta düzeyde, İnternete yönelik tutumlarının orta düzeyde ve bilgisayara yönelik öz yeterliklerinin yüksek olduğu bulunmuştur. Öğrencilerin İnterneti genelde eğitim amaçlı araştırma yapmak, elektronik kaynaklara ulaşmak ve e-posta ile iletişim sağlamak için kullandıklarını elde edilmiştir. Ancak yüksek düzeyde İnternet kullananların bilgisayara yönelik öz yeterliklerinin iyi olduğunun göstergesi olmamıştır (Sam, Othman & Nordin, 2005). Bilgisayarı olan fen bilgisi ve matematik öğretmen adaylarının bilgisayara yönelik öz yeterlikleri ve tutumlarının bilgisayarı olmayandan yüksek olduğu tespit edilmiştir (Pamuk & Peker, 2009). Bilgisayar öz yeterlik inancı düşük olan matematik öğretmen adaylarının, yüksek derecede kaygılı ve öğrenmek için yazılım kullanma seviyesini düşük olduğu bulunmuştur (Cretchley, 2007).

Teo ve Koh (2010) Singapur'da öğretmen adaylarının bilgisayara yönelik öz yeterlik inançlarını temel bilgisayar, medya ile ilişkili ve İnternet tabanlı beceriler olmak üzere üç faktörde yapısal eşitlik modeli ile incelemiştir. Bu üç faktörün öğretmen adaylarının bilgisayara yönelik öz yeterlik inançlarını açıklamada en uygun model olduğunu belirtmiştir. Bu üç boyutun birbiriyle orta düzeyde ilişkili olduğunu, öğretmen adaylarında bu üç alt boyut becerilerinin ayrı beceriler olmasına rağmen, öz yeterlikleri

için bir bütün teşkil etmiştir. Öğretmen adaylarının bilgisayara yönelik öz yeterlikleri; temel bilgisayar becerileri alt boyutunda yüksek, İnternet tabanlı becerilerde orta düzeyde ancak medya ile ilişkili becerilerinin düşük olduğunu elde etmiştir. Bunun sebebinin ise grafik ve animasyonları içeren özel yazılımların öğretmenlerin çok alışkın olmadıkları uzmanlık gerektiren araçlar olabileceğini belirtmiştir. Öğretmen adaylarının bilgisayara yönelik öz yeterliklerinin geliştirilmesinde; öğrenme ve öğretimi desteklemek için medya zengini araçları geliştirmelerine ve öğrenmeyi kolaylaştırmak için medya üretimi yazılımları kullanımını önermiştir (Koh & Frick, 2009). Ancak ODTÜ ve Ankara üniversitesinde 417 fen bilgisi öğretmen adayı ile yapılan çalışmada öğretmen adaylarının büyük çoğunluğunun üniversitede eğitim yazılımları ile ilgili verilen eğitimin yeterli olmadığı bulunmuştur (Karaca, 2008).

Abbitt ve Klett (2007) bilgisayar teknolojisi kullanımına yönelik algılanan rahatlığın teknoloji entegrasyonuna yönelik öz yeterlik inancının önemli bir yordayıcısı olduğunu ancak, teknolojinin yararlı algılanmasının öz yeterlikte önemli bir yordayıcı olmadığını belirtmiştir. Yaptığı deneysel çalışmada 5 grup öğretmen adayının teknoloji entegrasyonu üzerine odaklanan bir dersin öğretmen adaylarının teknoloji entegrasyonuna yönelik öz yeterlik inançlarını olumlu yönde etkilediğini bulmuştur. Benzer şekilde 1-4. sınıf öğretmen adaylarının eğitim teknolojisi dersi aracılığı ile bilgisayara yönelik kaygıları daha azalmış, teknolojiyi öğrenme ve öğretmeyi zenginleştirmede kullanma değeri ve teknolojiyi öğretime entegre etmede öz yeterlik inançları artmıştır (Lambert & Gong, 2010). Deneysel yöntem izlenen bir başka çalışmada ise ilköğretim ikinci kademe öğrencilerinin bilgisayar kullanma sıklığına bağlı olarak öz yeterlik algı puanları anlamlı düzeyde arttığı tespit edilmiştir. Öğrencilerin ön test ve son test puanlarında cinsiyete, yaşa ve gelir düzeyine göre anlamlı bir farklılık bulunmamıştır (Uzun, Ekici & Sağlam, 2010). Bu çalışmada, Bandura'nın Sosyal Bilişsel Kuramı'nda belirttiği gibi bir bireyin öz yeterlik algısının beslendiği kaynakların başında bireyin deneyimlerinin geldiğinin destekçisidir.

Ertemer, Evenback, Cennamo ve Lehman (1994) öğretmen adaylarının teknolojiye yönelik olumlu deneyimin bilgisayara yönelik öz yeterlik inancını arttırdığını ancak bu deneyimin süresinin öz yeterlik inançları ile ilişkili olmadığını bulmuştur. Yine Topkaya (2010) öğretmen adaylarının bilgisayara yönelik önceki olumlu deneyimlerin bilgisayara yönelik öz yeterlik inançlarını etkileyen en önemli

faktör olduğunu belirtmiştir. Bilgisayara yönelik öz yeterliği yüksek öğretmenlerin bilgisayarları daha fazla kullandığı ve bilgisayara yönelik kaygılı deneyimlerinin daha az olduğu tespit edilmiştir (Compeau & Higgins, 1995) ve bilgisayar kullanımı ve bilgisayara yönelik öz yeterlik arasında anlamlı ve pozitif yönde bir ilişki olduğu belirlenmiştir (Compeau, Higgins & Huff, 1999). Öğretmen adaylarının öğretimlerinde BİT entegrasyonunun yapılandırmacı öğretim inançları, öğretmen öz yeterliliği, bilgisayara yönelik öz yeterlik ve bilgisayara yönelik tutumla ilişkili pozitif ilişkisi olduğu ve bilgisayar kullanımı bilgisayara yönelik öz yeterliğin güçlü bir yordayıcısı olduğu bulunmuştur (Sang, Valcke, van Braak & Tondeur, 2010). Öğretmen adaylarının alanlarına teknolojiyi entegre edebilmeleri için geniş bir literatür taraması yapan Ertmer ve Ottenbreit-Leftwich (2010) öğretmen adaylarının; teknoloji ile ilgili bilgi sahibi olma, öz yeterlik, pedagojik inançları ve öğretmenlik eğitimi ve öğretmenlik yapacağı ortamın (kültürün) dikkate alınması gerektiğini söylemiştir.

Diğer taraftan, davranışsal ve psikolojik faktörlerin bilgisayar öz yeterliği ile pozitif yönde ilişkili olduğu belirlenmiştir. Bilgisayar kullanarak öğrenen öğrencilerin, geleneksel öğretimle öğrenen öğrencilere göre bilgisayar öz yeterliklerinin yüksek olduğu ve bilgisayar öz yeterliğinin sonuç beklentisi ve bilgisayar destekli öğrenme süreci ile ilişkili olduğu belirlenmiştir (Moos & Azevedo, 2009).

Enochs, Riggs ve Ellis (1993) hizmetiçi eğitime katılan 119 fen öğretmenine, öğretimde bilgisayar deneyimi çok olan öğretmenlerin öğretimde bilgisayar kullanma öz yeterliklerinin yüksek, yüksek bilgisayara yönelik öz yeterliğe sahip öğretmenlerin kendilerini bilgisayar konusunda uzman olarak gördüklerini bulmuştur. Ölçeğin alt boyut olan sonuç beklentisinin ise deneyim ve bilgisayar kullanımı ile ilişkili olmadığını bulmuştur. Ayrıca öğretmenlerin cinsiyeti ve okuttukları sınıf seviyesi bilgisayara yönelik öz yeterlik inançlarını etkilemediği tespit edilmiştir. Öz yeterlik ve sonuç beklentisi alt boyutlarının ilişkili olmadığı bulunmuştur. Yani fen öğretiminde kendini yeterli gördüğüne inanan öğretmen, öğrencilerin bilgisayar kullanma becerilerinde kendilerini sorumlu görmemektedir. Hakverdi, Gücüm ve Korkmaz (2007) bilgisayar kullanma seviyesi ve bilgisayarın eğitimsel kullanımının, öğretmen adaylarının bilgisayarla öğretim yapmaya yönelik öz yeterlikleri ile yüksek düzeyde ilişkili olduğunu bulmuştur. Öğretmenler, teknolojiyi derslerine entegre etme ile ilgili ne kadar

çok örnek görürse, o kadar çok teknolojiyi kendi sınıflarında kullanmaya yönelik öz yeterliğe ve bilgiye sahip oldukları belirlenmiştir (Ertmer, 2005).

## 2.8. Kuvvet ve Hareket Ünitesi Kavram Yanılgıları

Bu araştırma kapsamında öğretmen adaylarının kuvvet ve hareket konuları kapsamında teknolojik pedagojik alan bilgileri incelenmiştir. Kuvvet ve hareket ünitesinin neden uygulama ünitesi olarak seçildiği yöntem kısmında ayrıntılı olarak açıklanacaktır (bkz. 3.7) ancak bu başlık altında literatürde kuvvet ve hareket ünitesi ile ilgili kavram yanılgılarına yer verilmiştir.

Genelde fen eğitiminde ve özelde de fizik eğitiminde öğrenci, öğretici ve konudan (fizik) kaynaklanan sorunlardan dolayı anlamlı öğrenmenin gerçekleşmesinde ilkokuldan üniversite sonuna kadar olan süreçte sorunlar yaşanmaktadır (Halloun & Hestenes, 1985; Redish, Saul, & Steinberg, 1998; Hammer, 1996; Hammer, 1994a; Hammer, 1994b; Engelhardt, Gray, Hrepic, Itza-Ortiz, Allbaugh, Rebello & Zollman, 2004). Tüm eğitimleri süresince üzerinde durulmasına karşın öğrencilerin kavramsal anlamada ve öğrenmede büyük zorluklar yaşadıkları bilinmektedir (Hestenes, Wells, & Swackhamer, 1992; Hestenes & Wells, 1992; Hestenes & Halloun, 1995).

Yapılandırmacı yaklaşıma göre öğrenciler sınıfa gelirken zihinleri boş olarak gelmez. Öğrencilerin sınıfa getirdikleri hatalı bilgiler yanlış anlama, yanlış kavrama, alternatif kavrama, kavram yanılgısı, yaygın kanılar adı altında incelenmektedir (Ayas, 2005, s.84). Öğrencilerin bu ön bilgileri, kendiliğinden gelişir, bilimsel bilgilerle uyumsuz, yaygın olarak görülür, değişime karşı dirençlidir (Vosniadou, 1994). Ancak öğretmenler öğrencilerin kavram yanılgılarını belirlemeli, kavram yanılgılarına karşı koymak için onlarla yanılgıları tartışmalı ve bilimsel modellere dayanarak öğrencilerin kendi fikirlerini yapılandırmalarında onlara yardım etmelidir (Demirci, 2003, s.112).

Literatürde, bireylerin her çağda; ilköğretimden lise döneminde hatta öğretmenlerin bile kavram yanılgılarına sahip olduğu tespit edilmiştir. Driver, Squires, Rushworth ve Wood-Robinson (1994, s.149) ilköğretim ve lise öğrencilerinin kuvvet ve hareket konusunda yanlış kavramalarını şöyle özetlemiştir:

- Bir hareket varsa ona etki eden bir kuvvet vardır.

- Bir hareket yoksa ona etki eden bir kuvvet yoktur.
- Hareket yoksa kuvvetten bahsedemeyiz.
- Bir cisim hareket ettiğinde, hareketin yönünde bir kuvvet olmalıdır.
- Kuvvet ortadan kalkarsa, cismin durur.
- Hareketli cisimlerde hareket süresince bir kuvvet vardır.
- Hareket uygulanan kuvvetle orantılıdır.
- Sabit bir hız (bir boyutta), sabit bir kuvvet tarafından meydana gelir.

Ülkemizde ilköğretim öğrencilerinin kavram yanlışlarını incelediğimizde, yapılan birçok çalışmada kuvvet ve hareket konularında öğrencilerin kavram yanlışlarına sahip olduğu belirlenmiştir. Milli Eğitim Bakanlığı Talim Terbiye Kurulu 4. ve 5. sınıf fen bilgisi dersine yönelik olarak yeni bir öğretim programı geliştirmek amacıyla ülke gelinde bir ihtiyaç analizi yapmıştır. Toplam 63 ilden gelen komisyon raporları belgesel tarama yöntemi ile incelenmiştir. Bu rapora göre 4. ve 5. sınıf öğrencilerinin fen bilgisi dersinde en çok zorlandığı konular fizik ve biyoloji ile ilgili konular olmuştur. Bu raporda öğrencilerin en çok zorlandıkları ve programdan çıkartılması istenilen konular içinde kuvvet ve hareket konusu da bulunmaktadır (M.E.B. / E.A.R.G.E.D, 2002). Yine bu araştırmaya paralel olarak; Polat (2005) araştırmasında ilköğretim ikinci kademe öğrencilerin fen bilgisi dersinde en çok zorlandığı konuların fizik ve biyoloji konuları olduğunu tespit etmiş ve konum zaman grafiği verilen hareketlinin hızını bulma konusunda öğrencilerin zorlandıklarını aynı zamanda bu konuda öğrencilerin %20 oranında başarılı olduklarını tespit etmiştir.

İlköğretim öğrencilerinin kütle ve ağırlık konusunda (Tatar & Koray, 2003), hareket ve kuvvet arasındaki ilişki, sürtünme kuvveti, yerçekimi ve dengelenmiş kuvvetler (Nuhoğlu, 2008; Hançer, 2007; Hapkievicz, 1992, Hapkievicz, 1999), birimler (Koray, Özdemir & Tatar, 2005) gibi konularda kavram yanlışlarına sahip olduğu bulunmuştur. İlköğretim birinci kademe öğrencilerinin kuvvet kavramı konusunda parça nitelikli bilgi yapısına sahip olduğu, yani kuvvet kavramına ilişkin yorumlarında çoklu kuvvet anlamları ve bu anlamlar arasında tutarsızlıklar olduğu tespit edilmiştir (Özdemir, 2007).



Bunun yanında literatürde öğretmen ve öğretmen adaylarının da kuvvet ve hareket konularında kavram yanlışlarına ve öğrenme güçlüklerine sahip olduğu belirlenmiştir. Fizik öğretmen adaylarının kuvvet ve hareket konularında kavram yanlışlarını inceleyen bir çalışmada, öğretmen adaylarının kavram yanlışlarına 1-4. sınıf öğrencilerinin bu konudaki kavram yanlışlarının ilerleyen sınıflarda azaldığını ve öğrencilerin sahip olduğu kavram yanlışlarında cinsiyete göre anlamlı bir fark olmadığı bulunmuştur (Bayraktar, 2009).

Farklı bir çalışmada, öğretmen adaylarının Newton Yasalarını anlamada güçlük çektiğini bunun sebebinin ise bilimsel bilgileri kendi deneyimleriyle ve günlük yaşamlarına ilişkilendirememesinden kaynaklandığı belirlenmiştir (Sağlam-Arslan & Devecioğlu, 2010). Bir sınıf öğretmeni adayının ivme kavramında öğrenme zorluklarını inceleyen durum çalışmasında, uzmanlar için basit bir matematik kavramının (değişim oranının) fiziksel bir kavram (hız) olarak ele alındığında, öğrenenler tarafından farklı seviyede, sık rastlanılan ve değişime dirençli, bir kavram yanlışlığı olarak ortaya çıktığı ifade edilmiştir (Taşar, 2010).

Hope ve Townsend (1983) öğretmen adaylarının, biyolojide bitki, hayvan ve canlılar ve fizikte kuvvet, sürtünme ve yer çekimi konularında anlama düzeylerini karşılaştırmıştır. Öğretmen adaylarının biyolojideki konuları daha iyi anladığını ancak hayvanlar ve canlılar konularında kavram yanlışlarının olduğunu fakat fizikteki (kuvvet, sürtünme ve yer çekimi) konuları anlama düzeylerinin biyolojiye göre daha düşük olduğunu bulmuştur.

Ayrıca fizik öğretmen adaylarının enerjinin somut bir varlık, soyut bir fikir olmadığını ve enerji ile kuvvet kavramlarını karıştırdıkları (Trumper, 1998), biyoloji ve kimya öğretmen adaylarının kuvvetle ilgili uygun olmayan terimler kullandıkları (Preece, 1997) tespit edilmiştir. Biyoloji öğretmen adaylarının hareketsiz durumdaki kuvvetlerden çok hareketli durumdaki kuvvetlerde, ağırlığın yönünü bulmada, yer çekimi ve ağırlığı ayırt etmede, yerçekiminin manyetik bir merkeze bağlı olduğunu (Trumper & Gorsky, 1997) kavram yanlışlarına sahip oldukları tespit edilmiştir. Ayrıca İngiltere’de ilköğretim öğretmenlerinin de kuvvet; yerçekimi ve ağırlık, sürtünme; kuvvetlerin birleşimi ve bileşke kuvvet; tepki kuvveti ve bilimsel dil kullanma konularında zorlandıkları tespit edilmiştir (Kruger & Summers, 1990)

## BÖLÜM III

### YÖNTEM

Bu bölümde araştırma modeli, araştırma için belirlenen evren ve örneklem, araştırmada kullanılan veri toplama araçları ve verilerin analizi ile ilgili açıklamalara yer verilmiştir.

#### 3.1. Araştırma Modeli

Genel olarak karma yöntem (mixed methods research) araştırmacıların nitel ve nicel verileri kullanarak araştırma soru veya sorularına cevap aranmasıdır (Nagy & Biber, 2010, s.3). Fen bilgisi öğretmen adaylarının kuvvet ve hareket ünitelerindeki teknolojik pedagojik alan bilgilerinin gelişimlerini incelemek amacıyla yapılan bu çalışmada nicel ve nitel araştırma yöntemlerinin bir arada kullanıldığı karma yöntem araştırması yapılmıştır. Bilindiği gibi nicel araştırmalar değişkenler arasındaki ilişkilere yoğunlaşır (Denzin & Lincoln, 1998, s.8) ve ne kadar sorusunu cevaplamaya çalışırken; nitel araştırmalar sürece odaklanarak neden, nasıl ve niçin sorularına yanıt aramaktadır (Yıldırım & Şimsek, 2008). Karma yöntem kullanan araştırmacılar nicel verileri standart testler, ölçekler, doğru yanlış testleri veya puanlama ölçekleri ile nitel verileri ise görüşme, açık uçlu yazılı sorularla, odak grup görüşmeleriyle, günlüklerle, dokümanlarla, basılmış kitaplarla veya sanat eserleri ile toplayabilir (Brannen & Halcomb, 2009, s.68). Bazen nicel ve nitel araştırma yöntemlerini birleştirerek karma yöntemden yararlanmak en iyi yöntemdir (Muijs, 2004, s.6). Karma yöntem kullanmak diğer yöntemlerin zayıf yönlerini güçlendirerek dengeyi sağlar ve konu ile ilgili

kapsamlı görgül bir kayıt ortaya koymak için değerli bir stratejidir (Axinn & Pearce, 2006, s.58-59).

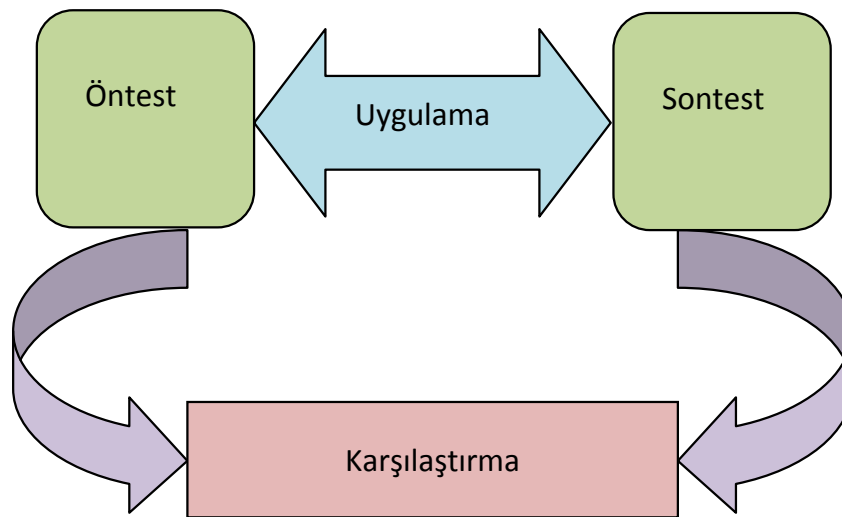
Nitel araştırmacı nicel araştırmacıdan farklı olarak araştırma sürecinde nicel araştırmada olduğu gibi sade “belirli yöntemlere göre dışarıdan araştırma konusunu gözleyen, bu konuya ilişkin veriler toplayan ve bu verileri analizlere tabi tutarak sunan kişi” değildir (Yıldırım & Şimşek, 2008, s.43). Aksine nitel araştırmacı araştırmasını kelime analizleri, görüşmecilerin görüşleri ve çalışmayı doğal ortamında yapar (Creswell, 1998, s.15), birden fazla metotta odaklanan araştırmadır (Denzin & Lincoln, 1998, s.3) ve araştırmacı veri toplama ve analizinde birincil araçtır (Creswell, 1994, s.145). Nitel araştırmacı bir sınıfta gözlem yapacaksa araştırmaya katılanlarla doğal, rahatsız ve tehdit etmeyecek şekilde etkileşmeye çalışır. Bunu sağlamak içinde gözlemlerine başlamadan önce kendisini sınıfın bir bireyi olarak sınıfta kabullendirmeye çalışır ki gözlemleri sırasında katılımcılar doğal davransın. Nitel araştırmacı asıl gözlemlerine başlamadan önce sınıfa öyle katılır ki olaylar onun varlığından etkilenmeden gerçekleşir. Bu yönüyle nitel araştırmacı, araştırma sürecinin bir parçası haline gelir ve zaman zaman bir veri toplama aracı işlevi görür.

Cresswell ve Clark (2007) nicel ve nitel araştırma yöntemlerinin kullanıldığı dört farklı karma desenden söz etmektedir. Bunlar, zenginleştirilmiş, iç içe gömülmüş, açıklayıcı ve keşfedici desendir. Zenginleştirilmiş desende araştırma problemini daha iyi anlamak için aynı konu üzerinde farklı fakat tamamlayıcı veriler toplamak amaçlanır. Daha sonra bu verilerin birbirini destekleyip desteklemediğine bakılır. Bu desende araştırmacı nicel verilerdeki istatitiksel verileri bulgularla karşılaştırmak ya da nicel verileri nitel verilerle desteklemek için kullanır. İç içe gömülmüş desende bir veri seti diğer veri setini destekleyici olarak kullanılır. Bu desende çalışma gurubuna uygulanan bir işlemin (deneyin) öncesinde ve sonrasında nicel veriler toplanır, ayrıca uygulanan bu deneysel yöntemin öncesinde, uygulama sırasında ve sonrasında da nitel verilerde toplanır. Burada nitel veriler bu uygulamanın etkisinin “nasıl” olduğu sorusuna cevap aramak için yapılır. Açıklayıcı desende araştırmacılar önce nicel verileri toplar ve analiz ederler, daha sonra bu verileri tamamlamak için nitel verileri toplarlar. Keşfedici desende ise önce nitel veriler toplanır, daha sonra elde edilen bulgular nicel veri toplamasına yön vermek için kullanılır. Bu araştırmada karma yöntemin iç içe gömülmüş deseni kullanılmıştır.

Nicel çalışmalar istatistiksel hipotez test etmede dahil birçok durum çalışması için uygundur. Birçok durum çalışmasının raporunun değeri farklı araçlar, hem nitel hem de nicel yöntemleri, aynı çalışmada kullanarak arttırılabilir (Woodside, 2010, s.11). Araştırma problemleri dikkate alınarak bu çalışmada nicel araştırmanın deneysel ve nitel araştırmanın durum çalışması yöntemi kullanılarak nicel ve nitel araştırmanın birini tamamlaması sağlanmış ve daha geçerli ve güvenilir veriler elde edilmiştir.

### 3.1.1. Deneysel Desen

Bu çalışmada teknoloji destekli öğretimlerin yapıldığı tek grup ön test-son test deneysel desen kullanılmıştır. Bu desene göre katılımcılar deneysel işlemde önce ve sonra bağımlı değişkenle ilgili (Büyüköztürk, 2001, s.21) değişkenler arasındaki neden sonuç ilişkilerini ortaya çıkarmak amacıyla ölçülür (Çepni, 2005a, s.52). Deneysel yöntem nedensel ilişkileri açıklamada en iyi yöntemdir (Muijs, 2004, s.32). Bu yöntem değişkenler arasındaki neden sonuç ilişkilerini en iyi açıklayan araştırma yoludur (Fraenkel & Allen, 2006, s.267). Bu desene göre bağımlı değişkenin grup üzerindeki etkisi ön ve son ölçümlerle karşılaştırılır.



**Şekil 3.1.** Araştırmada İzlenen Deneysel Desenin Şematik Gösterimi

Tek grup ön test-son test kontrol grup desen, bir guruba yapılan uygulamanın/işlemin etkisinin ön ve son ölçüm puanları ile karşılaştırılmasıdır (Cohen, Manion & Marison, 2007, s.282). Ön ve son ölçüm puanları arasında bir değişim varsa,

araştırmacı bu değişimin uygulamadan kaynaklan bir sebebin değişime neden olduğuna inanır (Fraenkel & Allen, 2006, s.272). Bu araştırmada öğretmen adaylarında var olan durumları belirlemek için ön testler kullanılmıştır. Teknoloji destekli öğretimlerden sonrada ön testte kullanılan veri toplama araçları son test olarak da uygulanmıştır. Öntest ve son test uygulamaları sonucunda elde edilen bulgular karşılaştırılarak öğretmen adaylarının teknolojik pedagojik alan bilgilerine teknoloji destekli öğretimlerin etkisi belirlenmiştir.

### 3.1.2. Durum Çalışması (Örnek Olay İncelemesi)

Bu araştırmada öğretmen adaylarının teknoloji pedagojik alan bilgilerinin gelişimi, nitel araştırma metodolojisinin desenlerinden biri olan durum çalışması (örnek olay) ile incelenmiştir. Yin (2003, s.13)'e göre durum çalışması:

- Güncel bir olguyu gerçek yaşam çerçevesi içinde inceleyen,
- Özellikle bu olgu ve yaşam çerçevesi (içerik) arasındaki sınırlar kesin hatlarıyla belirgin olmayan,
- Çeşitli kanıt ve veri kaynaklarına dayanarak üçgenleme yapan,
- Daha önce geliştirilmiş teorik durumları veri toplama ve analizinde rehber olarak kullanan görgül bir araştırma yöntemidir.

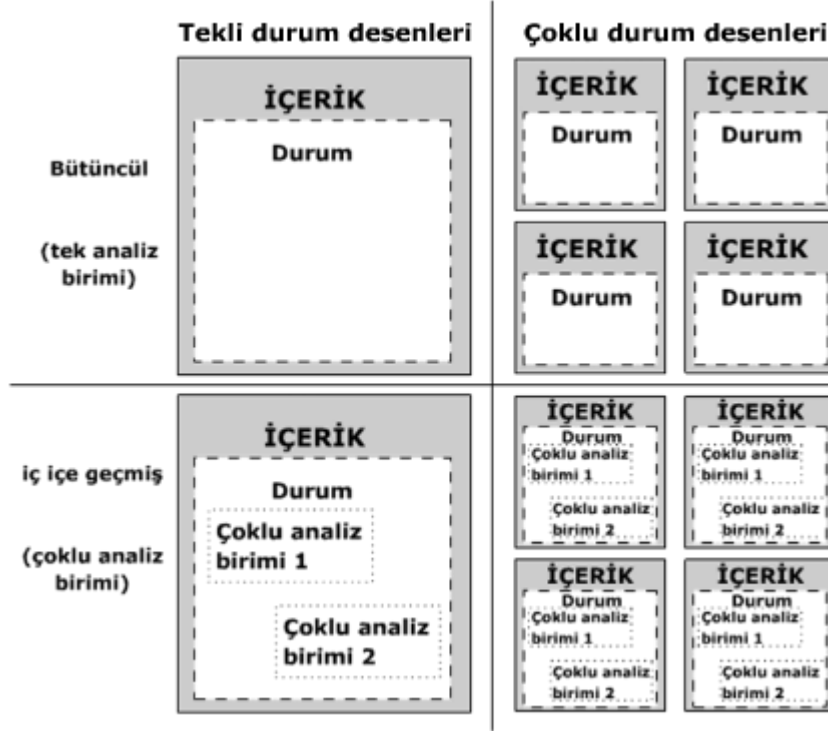
Durum çalışmaları genelde kişisel grupları bireyleri temsil eden olguya odaklanır, bu olguyu doğal ortamında zaman ve mekânı sınırlandırarak inceler, bu olguyu zengin olarak betimler çünkü bilgiyi derin ve çeşitli kaynaklardan elde eder (Hancock & Algozzine, 2006, s.15-16). Durum çalışmaları nasıl ve neden sorularına cevap arayan (Yin, 2003, s.22) nitel sorgulamanın en yaygın yoludur (Stake, 2005, s. 443). Bu çalışmalarda 1) Birey ya da gruplarla derin görüşmelerle, 2) Davranışın sistematik gözlenmesiyle 3) Yazılı dokümanlar olmak üzere üç tür veri toplanır (Darlingston & Scott, 2002, s.2).

Yin (2003, s.40) durum çalışmalarını dörde ayırmıştır. Bunlar:

1. Bütüncül Tek Durum
2. İç İçe Geçmiş Tek Durumu

3. Bütüncül Çoklu Durum
4. İç İçe Geçmiş Çoklu Durum

Durum çalışması için temel tasarım türleri Şekil 3.2’de sunulmuştur.



Şekil 3.2. Durum Çalışmaları İçin Temel Tasarım Türleri (Yin, 2003, s.40).

Çoklu durum desenleri bütüncül olarak da gerçekleştirilebilir. Bu desende, birden fazla kendi başına bütüncül olarak algılanabilecek durum söz konusudur. Her bir durum kendi içinde bütüncül olarak ele alınır ve daha sonra birbirleriyle karşılaştırılır (Yıldırım & Şimşek, 2008, s.292). Bu araştırma bütüncül çoklu durum deseninde düzenlenmiştir. Kuvvet ve hareket ünitelerinde 3 öğretmen adayının TPAB gelişimleri gözlem, görüşme ve dokümanlar ile ayrı ayrı incelenmiş ve daha sonra birbirleriyle karşılaştırılmıştır. Burada her bir öğretmen adayı analiz birimi olarak ele alınmıştır. Her bir öğretmen adayının TPAB gelişimi bütüncül olarak ele alınmış ve kendi içinde değerlendirildikten sonra diğer öğretmen adayları (analiz birimleri) ile karşılaştırılmıştır.

### 3.2. Katılımcılar

Bu bölümde uygulama süreci için katılımcıların seçiminden ve özelliklerinden bahsedilmiştir.

#### 3.2.1. Katılımcıların Seçimi

Bu araştırmanın nicel bölümü 30 kişiden oluşan 4. sınıf fen bilgisi öğretmen adayı ile nitel bölümünü ise 3 fen bilgisi öğretmen adayı ile gerçekleştirilmiştir. Katılımcılar seçilirken araştırma problemleri dikkate alınarak olasılık temelli olmayan örnekleme yöntemlerinden amaçlı örnekleme tekniği kullanılmıştır. Amaçlı örnekleme tekniğinde, örneklem araştırmacının araştırma problemlerine cevap bulacağına inandığı kişilerden oluşur (Şahin, 2009, s.125).

Bu çalışmada 4. sınıf öğretmen adayları ile çalışmamın sebebi 4. sınıf öğretmen adaylarının teknoloji, pedagoji ve alan bilgisini içeren birçok dersleri üniversite öğrenimlerinde almış olmaları ve öğretmenliğe yakın olmalarıdır. Mezuniyete daha yakın olmaları sebebiyle bu çalışma bahar döneminde yapılmıştır. Öğretmen adayları 1. sınıfta Genel Fizik I-II derslerini, 2. sınıfta Bilgisayar I-II derslerini, 3. sınıfta Öğretim Teknolojileri ve Materyal Geliştirme derslerini almışlardır. Öğretmen adaylarının seçiminde dersin başında uygulanan TPAB Öz Güven Ölçeği (TPABÖGÖ) ve Fen Öğretiminde Bilgisayar Kullanımına Yönelik Öz Yeterlik İnancı Ölçeği (BYÖYÖ) ve Kelime İlişkilendirme Testi (KİT) verileri dikkate alınmıştır. Ayrıca, öğretmen adaylarının lisansta aldığı Fizik I-II, Bilgisayar I-II ve Öğretim Teknolojileri ve Materyal Geliştirme ders notları ve genel not ortalamaları dikkate alınarak maksimum çeşitlilik örneklemesine gidilmiştir. Buradaki amaç örneklemin küçük tutularak zengin ve derin veri elde edilmesi (Yin, 2003, s.59) ve bu örnekleme çalışılan probleme taraf olabilecek bireylerin çeşitliliğini maksimum derecede yansıtmaktır (Yıldırım & Şimşek, 2008, s.108).

Çalışmanın nicel kısmı 30 fen bilgisi öğretmen adayı ile ve nitel kısmı ise bu 30 kişi içinden maksimum çeşitleme örneklemesine gidilerek 3 öğretmen adayı ile yürütülmüştür. Maksimum çeşitleme yönteminde soyut konuların araştırılmasında katılımcıların özgeçmişlerinin bilinmesi önemlidir (Morse, 1998, s.73). Patton (2002,

s.235) küçük örneklemede heterojen bir çeşitlemeye gidilmesinde iki tür veri elde edileceğini belirtir. Buna göre her durumu yüksek kendi içinde benzersiz olarak tanımlayan dokümanlar ve katılımcıları diğerlerinden farklı ve heterojen yapan ortak özellikler tanımlanmalıdır. Bu nedenle katılımcılar seçilirken amaçlı olarak ve maksimum çeşitlilik gösterecek şekilde seçilmiştir. Ayrıca katılımcıların seçilirken, öğretmen adayları bu çalışmanın tez projesi olduğundan haberdar edilmiş ve dönem boyunca gözlem, görüşmeler sürecinde samimi ve gönüllülük gösteren bireyler tercih edilmiştir.

### 3.2.2. Katılımcıların Özellikleri

Nitel verilerin elde edilmesi için TPABÖGÖ, BYÖYÖ ve KİT'e verdikleri cevaplara göre iyi, orta ve kötü düzeyde 3 öğretmen adayı seçilmiştir. Seçilen bu öğretmen adaylarına teknoloji destekli öğretim yapımları için kuvvet ve hareket üniteleri araştırmacı tarafından amaçlı olarak verilmiştir. Kuvvet ve hareket ünitesinin odak ünite seçilme nedeni bölüm 3.7'de anlatılmıştır. Tablo 3.1'de üç öğretmen adayının ön test puanları verilmiştir. Nitel çalışmanın yürütüldüğü 3 bayan öğretmen adayına, çalışma etiği ve ahlaki düşünülerek Eda, Nil ve Gül kod adları verilmiştir.

**Tablo 3.1.** Katılımcıların Ön Testlerden Aldığı Puanlar

<i>Öğretmen Adayı</i>	<i>TPABÖGÖ</i>	<i>BYÖYÖ</i>	<i>KİT Toplam Cevap Sayısı</i>
<i>Eda</i>	101	80	49
<i>Nil</i>	95	65	30
<i>Gül</i>	91	45	22

TPABÖGÖ'den alınabilecek en yüksek puan 155, BYÖYÖ'den alınabilecek en yüksek puan 105, KİT'te en fazla verilecek toplam anahtar kelime sayısı 80'dir. Buna göre 30 kişilik grubun ön test puanları yarıdan fazla olan yüksek, yarısı kadar olan orta ve yarıdan düşük olan kötü puan olarak gruplandırılmıştır. Daha sonra bu sınıfın danışmanından bütün sınıfın notları istenerek konu ile ilgili Fizik, Bilgisayar, Öğretim Teknolojileri ve Materyal Tasarımı ders notları ve genel başarı ortalaması dikkate alınarak 5 öğretmen adayı belirlenmiştir. Belirlenen 5 öğretmen adayı çalışmadan haberdar edilmiş bu çalışmaya katılma konusunda görüşme yapılmıştır. Bu 5 öğretmen adayının biri sağlık problemleri nedeniyle dersleri sürekli takip edemediğini diğeri ise



dershanede çalıştığı için çalışmaya vakit ayıramayacağını belirtmiştir. Buna göre, 3 öğretmen adayı çalışmaya katılmaya gönüllü olmuştur. Maksimum çeşitleme tekniği kullanılarak, çalışma grubu olarak seçilen öğretmen adaylarının heterojen özellikte olmasına dikkat edilmiştir. Burada farklı özellikteki bireylerin ele alınarak genellemeye gidilmeksizin, evren değerleri hakkında önemli ipuçları vererek; farklı durumlar arasında ortak ya da ayrılan yönlerin, örüntülerin ortaya çıkarılarak problem daha geniş çerçevede betimlenmesi amaçlanmaktadır (Büyüköztürk, Çakmak, Akgün, Karadeniz & Demirel, 2008, s.89). Katılımcıların akademik başarıları Tablo 3.2'de sunulmuştur.

**Tablo 3.2.** Katılımcıların Akademik Başarıları

<i>Öğretmen Adayının Kod Adı</i>	<i>Eda</i>	<i>Nil</i>	<i>Gül</i>
<i>Genel not ortalaması*</i>	3,49	3.33	2.75
<i>Genel Fizik I**</i>	CB	BB	CC
<i>Genel Fizik II**</i>	BB	BB	DC
<i>Bilgisayar I**</i>	AA	CC	DC
<i>Bilgisayar II**</i>	AA	CC	BB
<i>Öğretim Teknolojileri ve Materyal Geliştirme**</i>	AA	AA	CB

\*Öğretmen adaylarının başarı durumlarını 5.00 üzerinden belirtmişlerdir.

\*\* Öğretmen adaylarının başarı durumlarına ait not aralığı: **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**, **CC** Başarı durumuna ait not aralığı; **70–74**, **DC** Başarı durumuna ait not aralığı; **65–69**

Ayrıca, seçilen bu 3 öğretmen adayının kişisel, demografik ve teknoloji kullanım özellikleri ilk görüşme sırasında öğretmen adaylarına sorulmuştur. Bu bilgiler Tablo 3.3'te verilmiştir.

**Tablo 3.3.** Katılımcıların Kişisel Özellikleri

<i>Öğretmen Adayının Kod Adı</i>	<i>Eda</i>	<i>Nil</i>	<i>Gül</i>
<i>Cinsiyet</i>	Kız	Kız	Kız
<i>Mezun olduğu lise tipi</i>	Süper Lise	Düz Lise	Süper Lise
<i>Ortaokulda fen derslerinin başarı durumu*</i>	5.00	5.00	4.00
<i>Lisede fen derslerinin başarı durumu*</i>	5.00	4.00	4.00
<i>Mesleki deneyimi</i>	6 ay dershanede çalıştım.	Yok	Yok
<i>Kendine ait bilgisayarın var mı?</i>	Evet	Evet	Evet
<i>İnternete nerden bağladığı</i>	Yurttan	Evden	Yurttan
<i>İnterneti günde kaç saat kullandığı</i>	En az 2 saat	Ortalama 1 saat (bilgisayar kullanmayı sevmiyor, her gün İnternete girmiyor)	En fazla 2 saat
<i>İnterneti en çok hangi amaçla kullandığı</i>	Ödev-chat	Chat, facebook	Facebook, chat, ödev

\*Öğretmen adaylarının başarı durumlarını 5.00 üzerinden belirtmişlerdir.

Çalışmada bütün öğretmen adaylarının kız olmasının sebebi, uygulama yapılan sınıfta 30 öğretmen adayının 3 tanesinin erkek olması ve bu öğrencilerin çalışma grubu seçiminde kullanılan kriterlere uymaması nedeniyle çalışma grubuna dâhil edilmemiştir.

### 3.3. Veri Toplama Araçları

Bu çalışmanın nicel verilerini TPAB Öz Güven Ölçeği (TPABÖGÖ), Fen Öğretiminde Bilgisayar Kullanımına Yönelik Öz Yeterlik İnancı Ölçeği (BYÖYÖ) ve Kelime İlişkilendirme Testi (KİT) nitel verilerini ise 3 öğretmen adayıyla yapılan 3 görüşme, teknoloji destekli öğretimler süresince gözlemler ve dokümanlar oluşturmuştur. Bahsedilen iki ölçek İngilizce'den Türkçe'ye uyarlanmıştır. Ölçeklerin uyarlama çalışmaları, KİT ve nitel verilerle ilgili bilgiler bu kısımda açıklanmıştır.

### 3.3.1. Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi Öz Güven Ölçeği

“Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi Öz Güven Ölçeği (TPABÖGÖ)” (bkz. Ek-3) öğretmen adaylarının teknolojik pedagojik alan bilgi öz güvenlerini belirlemek amacıyla kullanılmıştır. Bu ölçeğin kullanılmasının nedeni, araştırmanın çerçevesine uygun olarak özellikle fen eğitiminde kullanılmak üzere geliştirilmesi ve teknolojik pedagojik alan bilgisinin teknoloji ile ilgili 4 alt boyutunu (TB, TPB, TAB, TPB) içermesidir. Ölçek 31 maddeden oluşan 5 dereceli Likert tipindedir. Öğretmen adayları her bir maddede kendilerine ne kadar güvendiklerini 5’li Likert dereceden en uygun olanını seçerek belirtmişlerdir.

#### 3.3.1.1. Ölçeğin Hazırlanması

TPABÖGÖ Graham, Burgoyne, Cantrell, Smith, ve Harris (2009) tarafından geliştirilmiştir. Orijinal ölçek 6’lı Likert tipinde düzenlenmiştir. Bunlar; ① = Hiç güvenmiyorum, ② = Az güveniyorum, ③ = Orta derece güveniyorum, ④ = Çokça güveniyorum ⑤ = Kısmen Güveniyorum ⑥ = Tamamen güveniyorum ve 5 madde için (16-20. Maddeler) ⑦ = Bu türden teknolojileri bilmiyorum şeklinde sıralanmıştır. Ölçek 31 maddeden ve 4 alt boyuttan oluşmaktadır. Bu ölçekte alınabilecek en yüksek puan 186 ve en düşük puan ise 26’dır. Ölçeğin güvenilirlik katsayılarını hesaplamak için her bir alt boyutun güvenilirlik katsayısı (Cronbach Alfa) değerlerine bakılmıştır. Bu ölçekte negatif madde yoktur.

1. Alt Boyut Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi (TPAB): Fen dersinde İnterneti ve dijital teknolojileri kullanarak fen dersinde kavram yanlışlarını bulmak, veri toplamak, araştırmak yapmak gibi ifadeleri içeren 8 (1-8) maddeden oluşmaktadır. Graham ve arkadaşları (2009) ölçeğin Cronbach Alfa değerini  $\alpha = .95$  olarak bulmuşlardır.
2. Alt Boyut Teknolojik Pedagojik Bilgi (TPB): Dijital teknolojilerle öğretim yaparken sınıf yönetimi, iletişimi etkili kullanma yönünde güven ifadelerini içeren 7 maddeden (9-15. madde) oluşmaktadır. Graham ve arkadaşları (2009) ölçeğin Cronbach Alfa değerini  $\alpha = .91$  olarak bulmuşlardır.
3. Alt Boyut Teknolojik Alan Bilgisi (TAB): Dijital teknolojileri alanında kullanma yönünde güven ifadelerini içeren 5 maddeden (16-20. madde)

oluşmaktadır. Graham ve arkadaşları (2009) ölçeğin Cronbach Alfa değerini  $\alpha = .97$  olarak bulmuşlardır.

4. Alt Boyut Teknolojik Bilgi (TB): Dijital teknolojilerin kullanımı yönünde güven ifadelerini içeren 11 maddeden (21-31. madde) oluşmaktadır. Graham ve arkadaşları (2009) ölçeğin Cronbach Alfa değerini  $\alpha = .92$  olarak bulmuşlardır.

### 3.3.1.2. Ölçeğin Uyarlaması

Günümüzde belli bir kültür için hazırlanmış olan bir ölçme aracı farklı kültür ve dillere çevrilerek de kullanılmaktadır. Bir ölçeğin yalnızca başka dile çevrilip kullanılması yerine o ölçekle ilgili temel işlemlerin (geçerlik, güvenilirlik) yapılma süreci ölçeğin başka dil ve kültürlerle uyarlanması olarak bilinmektedir (Deniz, 2007, s.4). Hambleton ve Patsula (1999) “Neden ölçek geliştirmek yerine uyarlama yapmak?” sorusuna literatürde gösterilen sebepleri 5 maddede olarka özetlemektedir (Akt. Deniz, 2007, s.6). Bunlar:

1. Çoğunlukla bir test uyarlamak ikinci kültürde yeni bir test geliştirmekten daha ucuzdur ve daha hızlıdır.
2. Yapılacak testin amacı kültürel ya da ulusal değerlendirme yapmak olduğunda, uyarlanmış bir test, ikinci kültürde denk bir test geliştirmenin en etkili yoludur.
3. İkinci bir kültürde test geliştirmek için uzmanlık bilgisi yetersiz olabilir.
4. Asıl test iyi bilinen bir test olduğunda, o testin uyarlamasının vereceği güven duygusu yeni geliştirilecek olan bir teste duyulacak güvenden daha fazla olacaktır.
5. Bir testin çok kültürlü sürümlerinden çıkarılan sonuçlar testi alan adaylar için çoğunlukla doğru olacaktır.

Ölçek adaptasyonun 8 aşamada olması gerektiğini belirten Şeker ve Gençdoğan (2006) bu aşamaları Şekil 3.3'teki gibi belirtmiştir.

1. Türkçeye çeviri
2. Çevirileri inceleme ve karşılaştırma
3. Geri çevirme yöntemi
4. Çeviri teste ilk şeklini verme

5. Dil geçerliği uygulaması
6. Dil geçerliği ile ilgili istatistiksel analizler
7. Türkçe'ye çevrilmiş olan teste son şeklini verme
8. Türkçe testin geçerlik ve güvenilirlik analizi

Bir testin çevirisi ile ilgili olarak Brislin (1970), White ve Elander (1992), aşağıdaki tekniklerin bir ya da birkaçını önermektedir (Akt. Maneesriwongul & Dixon, 2004).

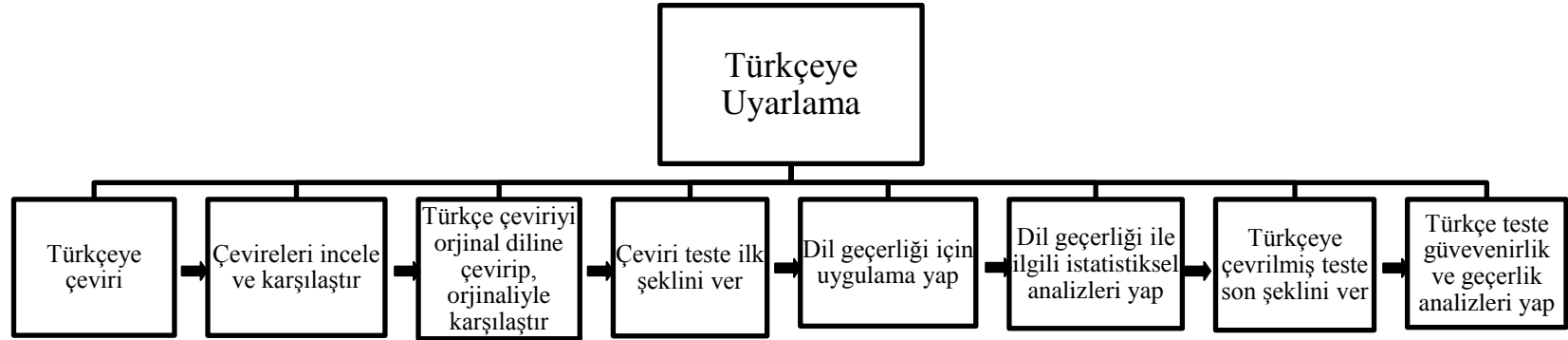
1. Geri orijinaline çeviri
2. İki dil teknikleri
3. Komite yaklaşımı
4. Ön test

Ayrıca Maneesriwongul ve Dixon (2004), geri orijinaline çeviri tekniğinin güçlü yönleri olarak şunları belirtmektedir.

1. Kaynak dil ve hedef dil arasındaki anlamsal denklik doğrulanabilmektedir.
  2. Niteliğin fazladan kanıtlanması sağlanmaktadır.
- Bu tekniğin zayıf yönleri olarak ise şunları belirtmektedir;
1. Sadece tek bir çevirmen kullanıldığında mümkün değildir.
  2. Zaman ve maliyet söz konusudur.

Brislin (1970) ve White ve Elander (1992), veri toplama aracının çeviri süreci ile ilgili şu adımları önermektedir (Akt. Hall, Wilson & Frenkenfield, 2003)

1. Kısa ve basit bir dil kullanın.
2. İşin uzmanı ve çevrilen konuya aşina çevirmenlerden yararlanın.
3. İki tane dil bilen çevirmenlerden yararlanın ki bir kişi aracın orijinal dilinden çeviri yapsın diğeri de aracın orijinal metnini görmeden geri orijinaline çevirsin.
4. Her iki çeviri için düzeltme grubuna sahip olun.



Şekil 3.3. TPABÖGÖ'nün Türkçe'ye Uyarlama Aşamaları (Şeker & Gençdoğan, 2006, s.20)

Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi Öz Güven Ölçeğinin (TPABÖGÖ) Türkçeye çevirisi yapılırken geri orijinale çeviri yöntemi kullanılmıştır. Ölçek 3 alan uzmanı tarafından İngilizceden Türkçeye çevrilmiştir. Bu 3 formu araştırmacılar inceleyerek ölçeğin Türkçe formunu oluşturmuşlardır. Daha sonra İngilizcesi ileri düzeyde olan üç alan uzmanı tarafından da tekrar Türkçeden İngilizceye çevirilerek karşılaştırmalar yapılmıştır. Çelişkili olduğu düşünülen yerlerde araştırmacı ve bir alan uzmanı tarafından düzeltmeler yapılmıştır. Daha sonrasında ise çeviri, iki alan uzmanı tarafından da Türkçe gramer yapısı ve dilbilgisi açısından kontrol edilerek gerekli düzeltmeler yapılmıştır. Böylece ölçeğin iç geçerliği de sağlanmıştır. Ölçeğin son hali verildikten sonra 25 fen bilgisi öğretmen adayı ile pilot çalışma yapılmış ve ölçeğin anlaşılabilirlik ve okunabilirliği kontrol edilmiştir.

Orijinali 6'lı Likert tip olan ölçek çokça güveniyorum ve kısmen güveniyorum ifadelerinin birbirine çok yakın olması nedeniyle kısmen güveniyorum ifadesi çıkartılıp çokça güveniyorum ifadesi kullanılmıştır. Son haliyle 5'li Likert tipi olan ölçek; ① = Hiç güvenmiyorum, ② = Az güveniyorum, ③ = Orta derece güveniyorum, ④ = Çokça güveniyorum, ⑤ = Tamamen güveniyorum, ⑥ = Bu türden teknolojileri bilmiyorum (sadece 16., 17., 18., 19. ve 20. maddelerde) şeklinde numaralandırılarak değerlendirilmiştir. Ayrıca Charles R. Graham ile e-mail yoluyla iletişim kurularak ölçeğin kullanımı için gerekli izin alınmıştır. (bkz. Ek-1)

Ölçeğin yapı geçerliğini belirlemek için faktör analizi yapılmıştır. Her bir maddenin toplam korelasyonları verilmiş ve ölçeğin güvenilirliğini belirlemek için Cronbach Alpha iç tutarlılık katsayısı ölçeğin her bir faktörü için ve ölçeğin geneli için hesaplanmıştır. Ayrıca faktörler arasındaki ilişki Pearson Momentler Çarpımı Korelasyon Katsayısı kullanılarak hesaplanmıştır. Yapılan istatistiksel işlemlerde AMOS 16.0 ve SPSS 17.0 programı kullanılmıştır.

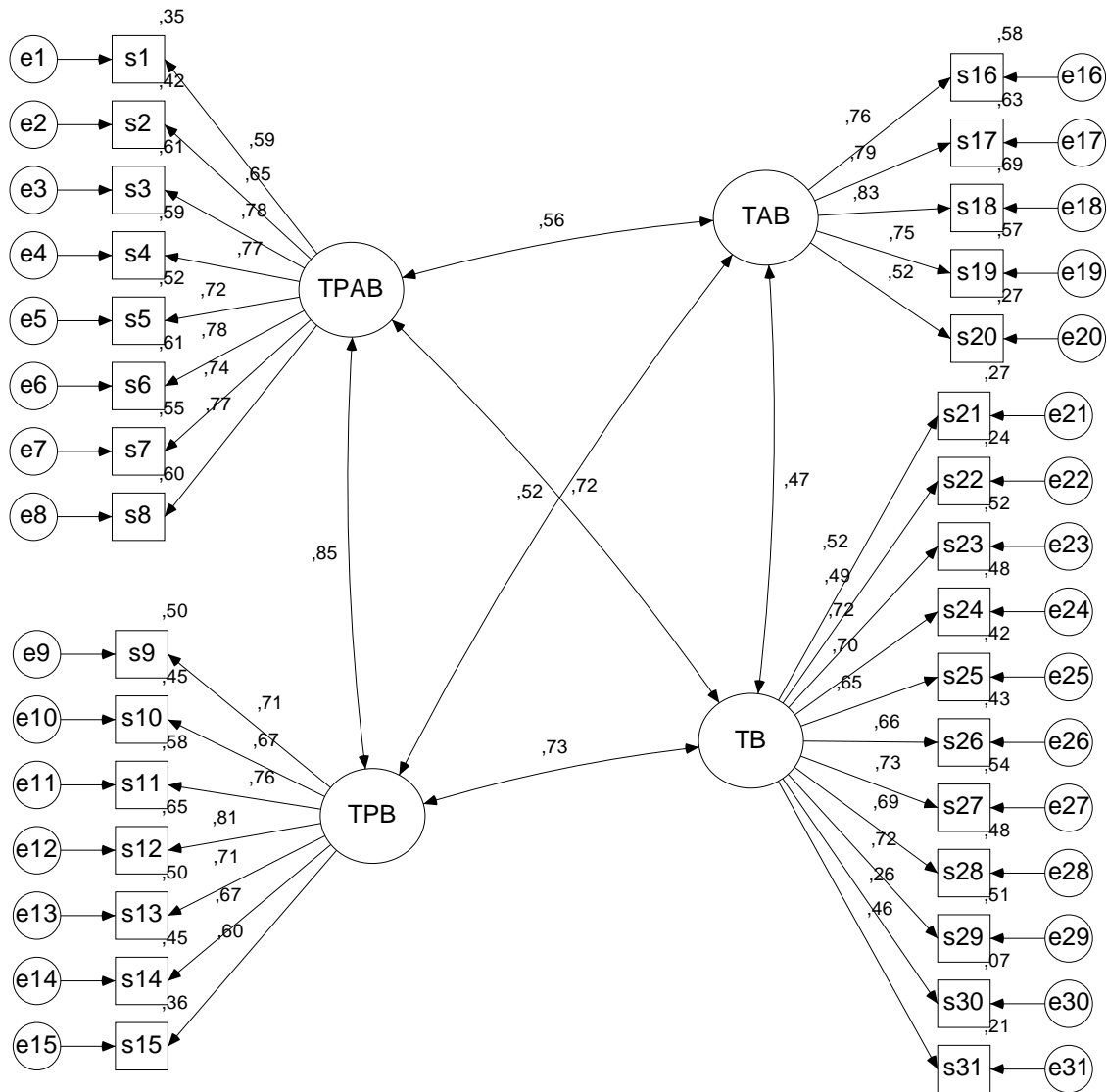
### **3.3.1.3. Ölçeğin Uygulanması**

Araştırma 2009–2010 eğitim-öğretim yılının ikinci döneminde yapılmıştır. Araştırmanın çalışma grubunu Ankara'nın merkez ilçelerinde fen ve teknoloji öğretmenliği yapan 393 fen ve teknoloji öğretmeni oluşturmuştur. Bu öğretmenlerin 264'ü (% 67,2) bayan ve 129'u (% 32,8) erkek öğretmendir. Yapılan pilot uygulamada öğretmen

adaylarının verdiği cevaplar SPSS 17.0 paket programına ① = Hiç güvenmiyorum, ② = Az güveniyorum, ③ = Orta derece güveniyorum, ④ = Çokça güveniyorum, ⑤ = Tamamen güveniyorum, ⑥ = Bu türden teknolojileri bilmiyorum (sadece 16., 17., 18., 19. ve 20. maddelerde) olarak kodlanmış ve değerlendirilmiştir. Yapılan analizler sonucu 31 maddeden oluşan ölçeğin genelinin güvenilirlik katsayısı Cronbach Alfa 0.92 olarak bulunmuştur. Sonuç olarak bu değer kabul edilebilir olarak yorumlanmış ve asıl uygulamaya geçilmiştir.

### 3.3.1.4. Ölçeğin Geçerliğine İlişkin Bilgiler

Ölçeğin var olan yapısının Türk kültüründeki durumunu belirlemek için yapısal eşitlik modeli üzerine kurulmuş olan doğrulayıcı faktör analizi (DFA) yapılmış ve yapı Şekil 3.4'te sunulmuştur.



Şekil 3.4. TPABÖGÖ Birinci DFA



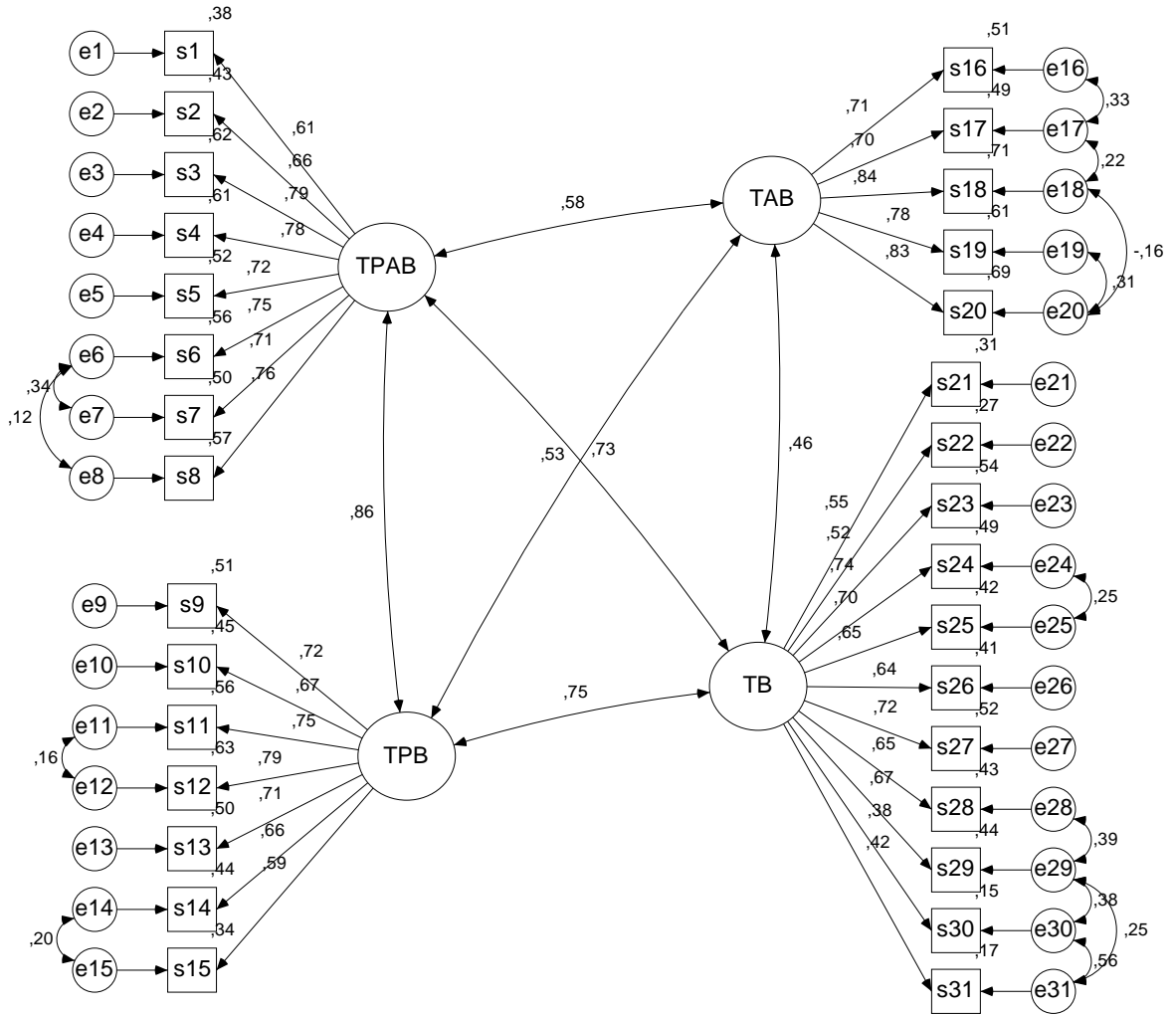
TPAB: Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi

TAB: Teknolojik Alan Bilgisi

TPB: Teknolojik Pedagojik Bilgi

TB: Teknolojik Bilgi

Doğrulayıcı faktör analizi yapılırken öncelikle modelin uygunluğu (model fit) için gerekli ölçütler incelenmiştir. Model uyumu için  $\chi^2/df$  (Chi-Square/Degree of Freedom), NNFI (Non-Normed Fit Index), RMSEA (Root Mean Square Error of Approximation) değerleri ölçüt olarak alınmıştır. Analiz sonuçlarına göre uyum indeksleri  $\chi^2/df=3.23$  ( $p=.000$ ), NNFI=.84 ve RMSEA=.075'tir. Bununla birlikte bazı hatalar arasında birlikte değişim olduğunu belirten modifikasyon uyarıları alınmıştır (6-7, 6-8, 11-12, 14-15, 16-17, 17-18, 19-20, 18-20, 24-25, 28-29, 29-30, 30-31, 31-29). Maddeler incelendiğinde anlamsal olarak yakın oldukları belirlenmiş ve bu düzeltmeler modele eklenerek tekrar analiz yapılmış ve model Şekil 3.5'te sunulmuştur.



Şekil 3.5. TPABÖGÖ İkinci DFA

Yapılan ikinci analiz sonuçlarına göre  $\chi^2/df=2.86$  ( $p=.000$ ),  $NFI=.87$ , ve  $RMSEA=.069$  çıkararak uyum indekslerinde olumlu yönde gelişimler gözlenmiştir. Hooper, Coughlan ve Mullen (2008)  $\chi^2/df$  değeri için 5'in altını; NFI için .80 üstünü ve RMSEA için .080'in altını önermişlerdir. Bu görüş baz alındığında ölçeğin yapısının kabul edilebilir olduğu söylenebilir. Bununla birlikte modelin yapıları arasındaki korelasyon anlamlı olarak, .46 ile .86 arasında değişmektedir.

Buna göre, ölçek 4 faktörlü bir yapı içermektedir. Ölçeğin TPAB' faktöründeki regresyon ağırlıkları .61 ile .89 arasında değişim gösteriyorken, TPB'de .59 ile .79 arasında; TPB'de .84 ile .71 ve TB'de .38 ile .65 arasında değişmektedir. Ölçeğin boyutlarının kendi içinde ve toplam puan ile aralarındaki ilişkiyi belirlemek için Pearson Momentler Çarpımı Korelasyon Katsayısı hesaplanmış ve Tablo 3.4'te sunulmuştur.

**Tablo 3.4.** Ölçeğin Boyutlarının Birbirleriyle ve Toplam Puanla Olan İlişkileri

		TPAB	TPB	TAB	TB	TPABG
TPAB	Pearson Correlation	1	.754**	.514**	.665**	.881**
	Sig. (2-tailed)		.000	.000	.000	.000
	N	393	393	393	393	393
TPB	Pearson Correlation	.754**	1	.472**	.629**	.847**
	Sig. (2-tailed)	.000		.000	.000	.000
	N	393	393	393	393	393
TAB	Pearson Correlation	.514**	.472**	1	.457**	.703**
	Sig. (2-tailed)	.000	.000		.000	.000
	N	393	393	393	393	393
TB	Pearson Correlation	.665**	.629**	.457**	1	.871**
	Sig. (2-tailed)	.000	.000	.000		.000
	N	393	393	393	393	393
TPABG	Pearson Correlation	.881**	.847**	.703**	.871**	1
	Sig. (2-tailed)	.000	.000	.000	.000	
	N	393	393	393	393	393

\*\* . Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

Ölçeği oluşturan boyutların birleriyle olan ilişkileri genelde orta düzeyde, pozitif yönde ve anlamlı iken; boyutları toplam puan ile olan ilişkileri yüksek düzeyde, pozitif yönde ve anlamlıdır. TPAB, TPB ile yüksek düzeyde ancak TAB ve TB ile orta düzeyde ilişkilidir.

Ölçekte yer alan her bir maddenin, ölçtükleri özellik açısından kişileri ayırt etmede ne kadar yeterli olduklarının belirlenmesi amacıyla ilk olarak madde toplam korelasyonları hesaplanmıştır. İkinci olarak, toplam puana göre üst %27 ve alt %27'lik grupların madde puanları arasındaki farkın anlamlılığı için t-testi kullanılmıştır. Sonuçlar Tablo 3.5'te sunulmuştur.

**Tablo 3.5.** Madde Toplam Korelasyonları ve Madde Ayırt Ediciliği İçin t Testi

Maddeler	t	Düzeltilmiş Madde Toplam Korelasyonları	Maddeler	t	Düzeltilmiş Madde Toplam Korelasyonları
s1	12.058*	.581	s17	12.983*	.508
s2	11.795*	.577	s18	14.083*	.549
s3	16.567*	.670	s19	13.908*	.532
s4	17.431*	.663	s20	13.871*	.375
s5	13.526*	.609	s21	9.658*	.422
s6	17.130*	.665	s22	9.313*	.417
s7	15.095*	.656	s23	14.227*	.583
s8	16.853*	.676	s24	14.360*	.553
s9	14.517*	.626	s25	13.435*	.544
s10	11.695*	.586	s26	14.044*	.567
s11	15.218*	.655	s27	15.935*	.663
s12	18.003*	.664	s28	12.245*	.557
s13	14.232*	.574	s29	14.741	.634
s14	13.759*	.572	s30	10.092*	.240
s15	12.200*	.532	s31	10.381*	.470
s16	15.810*	.530			

\*p<.05

Tablo 3.5'e göre madde toplam korelasyonları orta düzeyde olup, maddelerin ayırt ediciliği anlamlı çıkmıştır. Ölçeğin tümü için Cronbach Alpha güvenilirlik katsayısı .92 iken, birinci faktör olan TPAB boyutunda .89, ikinci faktör olan TPB boyutunda .87, üçüncü faktör olan TAB boyutunda .89 ve dördüncü faktör olan TB boyutunda .86 olarak hesaplanmıştır.

Sonuçta, Graham, Burgoyne, Cantrell, Smith, ve Harris (2009) tarafından geliştirilmiş olan Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi Öz Güven Ölçeğinin 393 fen ve teknoloji öğretmen ile Türkçe formunun geçerlik ve güvenilirlik çalışması yapılmıştır.

Öncelikle orijinal ölçeğin Türkçe formunun eşdeğerliği sağlanmıştır. Ardından TPABÖGÖ'nin dört faktörlü yapısının Türk kültüründe de, geçerli bir model olup olmadığı DFA ile incelenmiştir.

Ölçeğin DFA ile hesaplanan uyum indekslerine göre, 4 faktörlü model, verilerle kabul edilebilir değerler de uyum sağlamıştır. Madde hataları arasında birlikte değişim uyarıları dikkatle incelendiğinde, anlamsal bir yakınlıktan dolayı böyle bir durumun ortaya çıktığı söylenebilir. Örneğin 28. madde olan “Dijital bir fotoğraf çekmek ve düzenlemek.” ile 29. madde olan “Bir video klip oluşturmak ve düzenlemek.” anlamsal ve içerik olarak birbirine yakın olmasında dolayı, öğrencilerin bu sorulara benzer cevapları vermeleri olasılığı yüksektir. Diğer modifikasyonlar istatistiksel ve anlamsal olarak incelenmiş ve uygun görülenler modele eklenerek analiz yapılmıştır. Elde edilen bulgular modelin kabul edilebilir olduğuna işaret etmektedir. Maddelerin ayırt ediciliği için üst %27 ve alt %27'lik grupların madde ortalama puanları arasında yapılan t-testi sonuçları, farkların tüm maddeler için anlamlı olduğunu göstermiştir. Ölçeğin tümü için hesaplanan Cronbach Alpha güvenilirlik katsayısı .92'dir.

### 3.3.1.5. Verilerin Analizi

TPABÖGÖ Likert tipinde yapılandırıldığı için her bir seçenek puanlanmıştır. Seçeneklerin karşıladığı puan dereceleri şöyledir:

Tamamen güveniyorum	: 5 Puan
Çokça güveniyorum	: 4 Puan
Orta derecede güveniyorum	: 3 Puan
Az güveniyorum	: 2 Puan
Hiç güvenmiyorum	: 1 Puan

Ölçeğin bütün maddeleri olumlu ifade olduğu için bütün maddelerde bu şekilde puanlama yapılmıştır. Ancak 16-20. maddelerde ⊙=Bu türden teknolojileri bilmiyorum 0 olarak girilmiş ve değerlendirilmiştir. Bu ölçekte alınabilecek en yüksek puan 186 ve en düşük puan ise 26'dır.

### 3.3.2. Fen Öğretiminde Bilgisayar Kullanımına Yönelik Öz Yeterlik İnancı Ölçeği

“Fen Öğretiminde Bilgisayar Kullanımına Yönelik Öz Yeterlik İnancı Ölçeği (BYÖYÖ)” (bkz. Ek-4), Enochs, Riggs ve Ellis (1993) tarafından geliştirilmiştir. Öğretmen adaylarının fen öğretiminde bilgisayar kullanımına yönelik öz yeterlik inançlarını ölçmek amacıyla kullanılmıştır. Bu ölçeğin kullanılmasının nedeni, araştırmanın çerçevesine uygun olarak özellikle fen eğitiminde kullanılmak üzere geliştirilmesidir. Ölçek 21 madde içermektedir. Ölçek 5’li Likert tipinde hazırlanmış olup 2 alt boyuttan oluşmaktadır. Enochs ile e-mail yoluyla iletişim kurularak ölçeğin kullanımı için gerekli izin alınmıştır. (bkz. Ek-2)

### 3.3.2.1. Ölçeğin Hazırlanması

BYÖYÖ Enochs ve arkadaşları (1993) tarafından geliştirilen orijinal ölçek 5’li likert tipinde düzenlenmiştir. Bunlar; ① = Hiç Katılmıyorum, ② = Katılmıyorum ③ = Kararsızım, ④ = Katılıyorum, ⑤ = Tamamen Katılıyorum şeklinde sıralanmıştır. Bu ölçekte alınabilecek en yüksek puan 105 ve en düşük puan ise 21’dir. Ölçeğin güvenilirlik katsayılarını hesaplamak için her bir alt boyutun güvenilirlik katsayısı (Cronbach Alfa) değerlerine bakılmıştır.

1. Alt Boyut Sonuç Beklentisi (SB): Öğrencilerin bilgisayar kullanımlarını kendi öz yeterlik inançları ile ilişkilendiren 7 (1-7) maddeden oluşmaktadır ve Enochs ve arkadaşları (1993) ölçeğin Cronbach Alfa değerini  $\alpha = .78$  olarak bulmuşlardır. Bu alt boyutta negatif madde yoktur.
2. Alt Boyut Öz Yeterlik İnancı (ÖY): Öğretmen adaylarının öğretimlerinde bilgisayar kullanımına yönelik kendi öz yeterlik inançları ile ilgili 14 maddeden (8-21. madde) oluşmaktadır ve Enochs ve arkadaşları (1993) ölçeğin Cronbach Alfa değerini  $\alpha = .91$  olarak bulmuşlardır. Bu alt boyutta 9, 11, 12, 14, 16, 17, 18, 20 ve 21. maddeler negatif maddelerdir.

### 3.3.2.2. Ölçeğin Uyarlanması

BYÖYÖ’nün uyarlanmasında TPABÖGÖ’nin uyarlanmasında kullanılan basamaklar takip edilmiştir. Fen Öğretiminde Bilgisayarın Kullanımına Yönelik Öz Yeterlik İnancı Ölçeğinin Türkçeye çevirisi yapılırken geri orijinale çeviri yöntemi kullanılmıştır. Ölçek 3 alan uzmanı tarafından İngilizceden Türkçeye çevrilmiştir. Bu 3 formu araştırmacılar inceleyerek ölçeğin Türkçe formunu oluşturmuşlardır. Daha sonra

İngilizcesi ileri düzeyde olan tekrar üç alan uzmanı tarafından da Türkçeden İngilizceye çevrilerek karşılaştırmalar yapılmıştır. Çelişkili olduğu düşünülen yerlerde araştırmacı ve bir alan uzmanı tarafından düzeltmeler yapılmıştır. Daha sonrasında ise çeviri, iki alan uzmanı tarafından da Türkçe gramer yapısı ve dilbilgisi açısından kontrol edilerek gerekli düzeltmeler yapılmıştır. Böylece ölçeğin iç geçerliği de sağlanmıştır. Ölçeğin son hali verildikten sonra 23 fen bilgisi öğretmen adayı ile pilot çalışma yapılmış ve ölçeğin anlaşılabilirlik ve okunabilirliği kontrol edilmiştir.

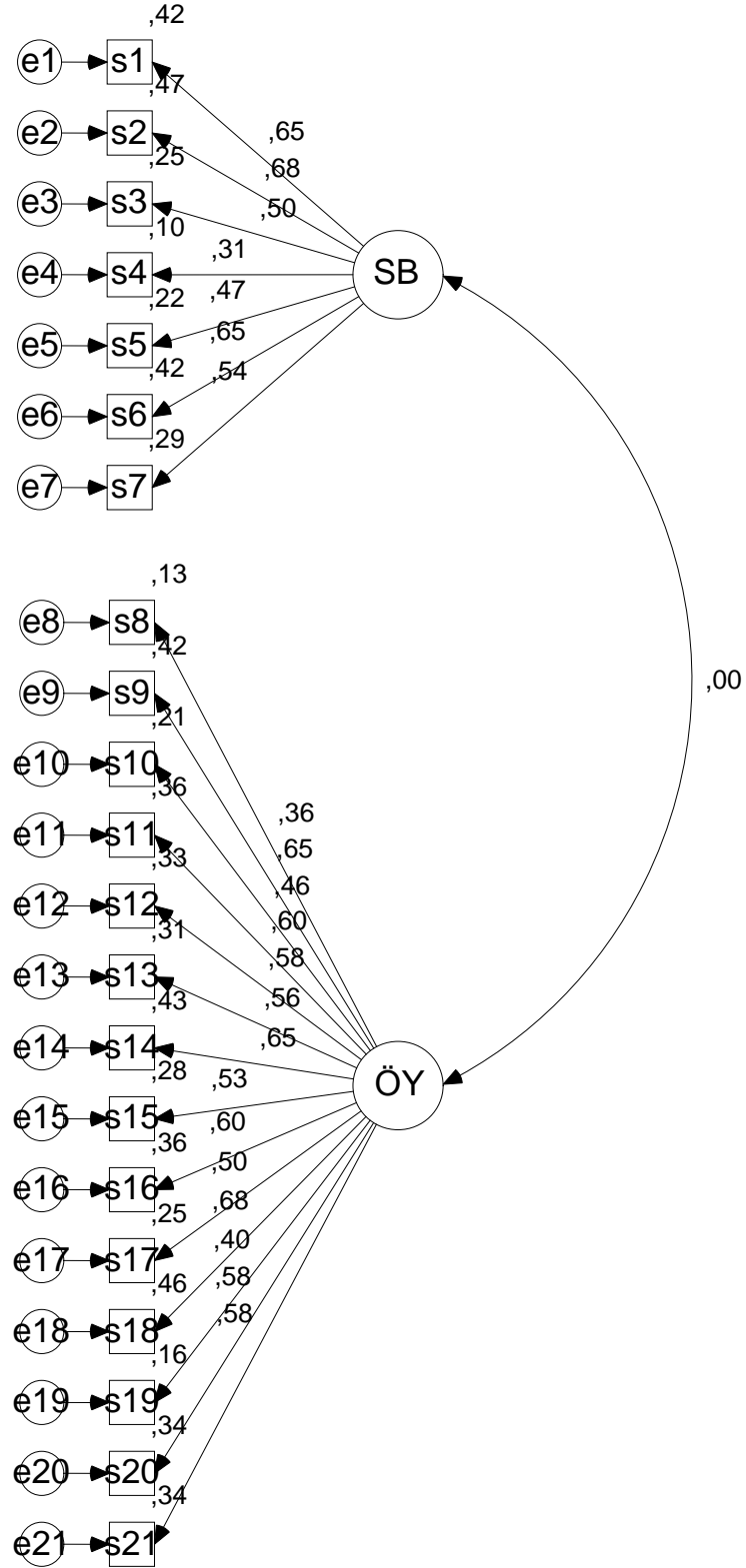
Ölçeğin yapı geçerliğini belirlemek için faktör analizi kullanılmıştır. Her bir maddenin toplam korelasyonları verilmiş ve ölçeğin güvenilirliğini belirlemek için Cronbach Alpha iç tutarlılık katsayısı ölçeğin her bir faktörü için ve ölçeğin geneli için hesaplanmıştır. Ayrıca faktörler arasındaki ilişki Pearson Momentler Çarpımı Korelasyon Katsayısı kullanılarak hesaplanmıştır. Yapılan istatistiksel işlemlerde AMOS 16.0 ve SPSS 17.0 programı kullanılmıştır.

### **3.3.2.3. Ölçeğin Uygulanması**

Ölçeğin güvenilirlik-geçerlik uygulaması 2009–2010 eğitim-öğretim yılının ikinci döneminde yapılmıştır. Araştırmanın çalışma grubunu Ankara'nın merkez ilçelerinden fen ve teknoloji öğretmenliği yapan 309 fen ve teknoloji öğretmeni oluşturmuştur. Bu öğretmenlerin 197'si (% 71,8) bayan ve 77'si (% 28,1) erkek öğretmendir. Yapılan pilot uygulamada öğretmenlerin verdiği cevaplar SPSS 17.0 paket programına ① = Hiç Katılmıyorum, ② = Katılmıyorum, ③ = Kararsızım, ④ = Katılıyorum, ⑤ = Tamamen Katılıyorum olarak kodlanmış ve değerlendirilmiştir. Yapılan analizler sonucu 21 maddeden oluşan ölçeğin genelinin güvenilirlik katsayısı Cronbach Alfa 0.92 olarak bulunmuştur. Sonuç olarak bu değer kabul edilebilir olarak yorumlanmış ve asıl uygulamaya geçilmiştir.

### **3.3.2.4. Ölçeğin Geçerliğine İlişkin Bilgiler**

Ölçeğin var olan yapısının Türk kültüründeki durumunu belirlemek için yapısal eşitlik modeli üzerine kurulmuş olan doğrulayıcı faktör analizi yapılmış ve yapı Şekil 3.6'da sunulmuştur.

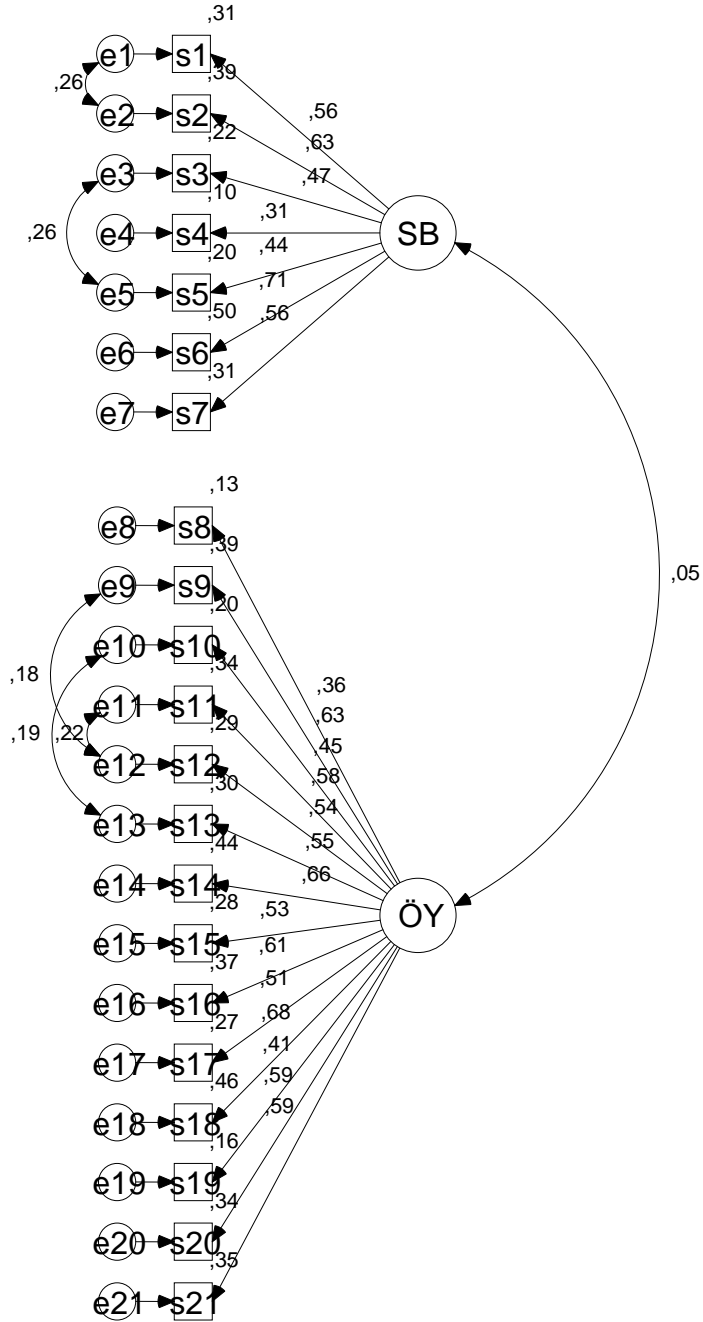


Şekil 3.6. BYÖYÖ Birinci DFA

SB: Sonuç Beklentisi

ÖY: Öz Yeterlik İnancı

Analiz sonuçlarına göre uyum indeksleri  $\chi^2/df=2.283$  ( $p=.000$ ), NNFI=.815 ve RMSEA=.069'dur. Bununla birlikte bazı hatalar arasında birlikte değişim olduğunu belirten modifikasyon uyarıları alınmıştır (1-2, 3-5, 9-12, 10-13, 11-12). Maddeler incelendiğinde anlamsal olarak yakın oldukları belirlenmiş ve bu düzeltmeler modele eklenerek tekrar analiz yapılmış ve model Şekil 3.7'de sunulmuştur.



Şekil 3.7. BYÖYÖ İkinci DFA



Yapılan ikinci analiz sonuçlarına göre  $\chi^2/df=2.029$  ( $p=.000$ ), NNFI=.852 ve RMSEA=.061 çıkararak uyum indekslerinde olumlu yönde gelişimler gözlenmiştir. Hooper, Coughlan, Mullen (2008)  $\chi^2/df$  değeri için 5'in altını; NNFI için .80 üstünü ve RMSEA için .080'in altını önermişlerdir. Bu görüş baz alındığında ölçeğin yapısını kabul edilebilir olduğu söylenebilir. Bununla birlikte modelin yapıları arasındaki korelasyon anlamlı değildir ( $r = .051$ ,  $p>.05$ ). Orijinal ölçekte de iki alt boyut arasındaki korelasyon anlamlı bulunmamıştır (Enochs ve Diğ., 1993).

Ölçek var olan yapısını Türk kültüründe de korumaktadır. Buna göre ölçek 2 faktörlü bir yapıya sahiptir. Birinci faktör olan SB'de regresyon ağırlıkları .31 ile .71 arasında değişiyorken, ikinci faktör olan ÖY'de .36 ile .68 arasında değişmektedir.

Ölçekte yer alan her bir maddenin, ölçülmek istenen kavramla ilişkili olup olmadığının belirlenmesi için madde toplam korelasyonları hesaplanmıştır. Daha sonra ölçekte yer alan her bir maddenin, ölçtükleri özellik açısından kişileri ayırt etmede ne kadar yeterli olduklarının tespiti amacıyla toplam puana göre belirlenmiş üst % 27 ve alt % 27'lik grupların madde puanları arasındaki farkın anlamlılığı için t-testi kullanılmıştır. Sonuçlar Tablo 3.6'da sunulmuştur.

Tablo 3.6'ya göre SB'nin madde toplam korelasyonu .206 ile .433 arasında değişiyorken, ÖY'nin madde toplam korelasyonu .439 ile .606 arasında değişmektedir. Buna göre ölçeğin madde toplam korelasyonu orta düzeydedir. Ölçeğin tüm maddelerinin ayırt ediciliği anlamlı çıkmıştır.

Ölçeğin tümü için Cronbach's Alpha güvenilirlik katsayısı .81 iken, birinci faktör (SB) için .74, ikinci faktör (ÖY) için .86 olarak hesaplanmıştır.

**Tablo 3.6.** Madde Toplam Korelasyonları ve Madde Ayırt Ediciliği İçin t Değerleri

Faktör	Maddeler	Madde Toplam Korelasyonu	t değeri (%27 alt ve üst gruplar)
SB	s1	.206**	3.564*
	s2	.361**	6.294*
	s3	.339**	5.614*
	s4	.327**	5.594*
	s5	.257**	3.322*
	s6	.433**	7.662*
	s7	.278**	4.041*
ÖY	s8	.501**	8.053*
	s9	.548**	9.589*
	s10	.517**	7.965*
	s11	.495**	7.566*
	s12	.483**	7.588*
	s13	.567**	8.805*
	s14	.595**	9.943*
	s15	.606**	8.588*
	s16	.536**	9.767*
	s17	.560**	10.324*
	s18	.569**	8.889*
	s19	.439**	6.395*
	s20	.502**	8.446*
	s21	.532**	7.722*

\*Korelasyon için  $p < .05$

\*\* t testi için  $p < .05$

Ölçeğin DFA ile hesaplanan uyum indekslerine göre, iki faktörlü model, veri ile kabul edilebilir değerler de uyum sağlamıştır. Madde hataları arasındaki birlikte değişim uyarıları dikkatle incelendiğinde, maddeler arasındaki var olan anlamsal bir yakınlıktan dolayı böyle bir durumun ortaya çıktığı söylenebilir. Örneğin birinci madde olan “Bir öğrenci bilgisayar kullanmada ilerleme kaydettiğinde, sebep sıklıkla öğretmenin daha fazla çaba harcamış olmasıdır.” ile ikinci madde olan “Öğrencilerin bilgisayarları kullanmaya yönelik tutumları iyileştiğinde, bunun sebebi sıklıkla öğretmenlerinin sınıf bilgisayarını daha etkili biçimlerde kullanmış olmasıdır” anlamsal ve içerik olarak birbirine yakın olmasında dolayı, öğrencilerin bu sorulara benzer cevapları verme

olasılığı yüksektir. Diğer modifikasyonlar istatistiksel ve anlamsal olarak incelenmiş ve uygun görülenler modele eklenerek analiz yapılmıştır. Elde edilen bulgular modelin kabul edilebilir olduğuna işaret etmektedir.

Ölçeği oluşturan yapılar arasında anlamlı bir ilişki yoktur. Orijinal ölçekte de SB ve ÖY alt boyutları arasında anlamlı bir ilişki bulunmamıştır. Türk kültüründen elde edilen verilerle de büyük oranda örtüşmektedir.

### 3.3.2.5. Verilerin Analizi

Fen Öğretiminde Bilgisayar Kullanımına Yönelik Öz Yeterlik İnancı Ölçeği 12 olumlu ve 9 olumsuz maddeden oluşmaktadır. Olumsuz maddeler; 9, 11, 12, 14, 16, 17, 18, 20. ve 21. maddelerdir. Ölçek puanlanırken olumlu tutum ifadesi olan cümleler;

Tamamen Katılıyorum	: 5 Puan
Katılıyorum	: 4 Puan
Kararsızım	: 3 Puan
Katılmıyorum	: 2 Puan
Hiç Katılmıyorum	: 1 Puan

şeklinde puanlanmıştır.

12 olumsuz maddelerde ise olumlu maddeler için girilen puanlar ters olarak girilmiştir. Ölçekten alınabilecek en yüksek puan 105 en düşük puan ise 21'dir.

### 3.3.3. Kelime İlişkilendirme Testi

Öğretmen adaylarının teknolojik bilgilerini ve teknoloji ile ilgili kavramların gelişimini tespit etmek amacıyla ön ve son test olarak uygulanan “Kelime ilişkilendirme Testi” (KİT), öğretmen adaylarının zihinlerinde konu ile ilgili yapılandırdıkları kavramlar arasındaki ilişkileri ortaya çıkarmıştır.

#### 3.3.3.1. Testin Hazırlanması

KİT (bkz. Ek-14) hazırlanırken bir uzman ile birlikte belirlenen teknoloji ile ilgili 8 kavram kullanılmıştır. Teknoloji ile ilgili belirlenen bu 8 kavram sırası ile şu

şekildedir; *Animasyon, Simülasyon, Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi, Bilgisayar, Bilgi Ve İletişim Teknolojileri, Eğitim Teknolojisi, İnternet, Yazılım*'dır. KİT küçük kitapçık halinde hazırlanmıştır. Testin ilk sayfasında öğretmen adaylarının kişisel bilgilerini doldurmaları gereken bir bölüm bulunmaktadır. İkinci sayfasında ise testin uygulama biçimini anlatan bir açıklama ve bir örnek uygulama yer almaktadır. Her sayfanın üst orta kısmına belirlenen anahtar kavram yazılmış ve sayfanın diğer kısmında öğretmen adaylarının ilişkilendirdikleri kavramları yazmaları için alt alta 10 satır boşluk bırakılmıştır. Her boşluğun sol tarafına ise ilişkilendirilecek anahtar kavram tekrarlanarak yazılmıştır. Anahtar kavramın alt alta on defa yazılmasının sebebi öğretmen adaylarının zincirleme cevap riskini önlemeye yöneliktir. Çünkü öğretmen adayı her kelime yazımında anahtar kavrama tekrar dönmezse anahtar kavram yerine cevap olarak yazdığı kelimenin aklına getirdiği kelimeleri yazacaktır (Nartgün, 2006, s.412).

### **3.3.3.2. Testin Uygulanması**

Bu araştırmada KİT, dönem başında ön test ve dönem sonunda son test olmak üzere iki defa uygulanmıştır. Teste başlamadan önce KİT kitapçığındaki açıklama kısmı ve örnek, araştırmacı tarafından öğretmen adaylarına anlatılmıştır. Daha sonra öğretmen adaylarının teknoloji ile ilgili her bir anahtar kavram için o an akıllarına gelen ilgili kavramları bırakılan ilgili boşluklara yazmaları istenmiştir. Her bir kavram için öğretmen adaylarına 30 saniye süre verilmiştir. Bu 30 saniyelik zaman biriminin birçok akademik çalışmada, optimum (en uygun) zaman dilimi olduğu için uygulandığını fakat ilköğretim seviyesinde yazma güçlükleri de dikkate alındığında bu sürenin 10-15 saniye uzatılabileceğini belirtmektedir (Bahar, Nartgün, Durmuş & Bıçak, 2006, s.69). Bu süre, araştırmacı tarafından kontrol edilmiş ve öğretmen adayları her 30 saniyenin sonunda bir sonraki kavrama geçmeleri istenmiştir. Böylece toplam 4 dakika süre sonunda öğretmen adaylarından test geri toplanmıştır.

### **3.3.3.3. Testin Değerlendirilmesi**

Kelime İlişkilendirme Testi'nin ön test ve son testteki sonuçları değerlendirmek için anahtar kavramlara verilen cevapların hepsi çıkarılarak anahtar kavram için hangi kelimelerin kaç defa tekrarlandığını gösteren bir frekans tablosu oluşturulmuştur (bkz.

Ek-13). Ön test ve son test verilerine göre oluşturulan bu frekans tablosu baz alınarak kavram ağı oluşturulmuştur. Kavramsal değişimi net bir şekilde göstermesi amacıyla kavram ağının oluşturulmasında Bahar ve arkadaşları (2006) tarafından ortaya konulan kesme noktası (KN) tekniği kullanılmıştır. Bu tekniğe göre; kelime ilişkilendirme testinde yer alan herhangi bir anahtar kavram için en fazla verilen cevap kelimenin 3-5 sayı aşağısı kesme noktası olarak kullanılır. Bu çalışmada KN 5 olarak belirlenmiş ve 5'er frekans aralıklarıyla belirlenen kesme noktalarına göre kavram haritaları oluşturulmuştur. Frekans aralıklarının 5'erli belirlenmesinin nedeni, i) uygulama öncesi ve sonrası oluşturulan kavram haritaları arasındaki farkın bu frekans aralığında daha anlamlı olması ve ii) uygulama sonrası belirlenen en yüksek frekansın uygulama öncesi en yüksek frekanstan 5 frekans daha fazla olmasıdır. Ayrıca, her bir öğretmen adayının testten aldığı toplam puan ve her bir kavrama verdiği puanlar hesaplanıp ön test ve son test açısından değerlendirilmiştir. Bunun için öğretmen adaylarının ön teste ve son teste verdikleri cevapların arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farkın olup olmadığına bağımlı t-testi ile bakılmıştır.

### 3.3.4. Gözlem

Araştırmada veri çeşitlemesi yoluna gidilerek daha geçerli ve güvenilir veriler elde etmek amaçlanmıştır. Öğretmen adaylarının kuvvet ve hareket ünitelerinde teknolojik pedagojik alan bilgilerini incelemek amacıyla gözlem yöntemi kullanılmıştır. Nitel araştırma yönteminde temel kaynak görüşmelerde ya da dokümanlarda katılımcıların söyledikleridir. Ancak katılımcıların söylediklerinden ne kadar öğrenilebileceği sınırlılığı vardır. Bu nedenle araştırılan olguya direk katılım ve onu gözleme en iyi araştırma yöntemi olabilir (Patton, 2002, s.21). Gözlem, doğal ortamlarda yapılan, insan davranışlarının incelenmesini temel amaç edinen ve nitel araştırma yönteminin en önemli veri toplama araçlarından birisidir (Ekiz, 2003, s.55). Bu çalışmada araştırmacının kendini gözlediği grup ile bütünleşerek onlardan biri gibi davrandığı katılımcı gözlem yöntemi kullanılmıştır (Merriam, 1998, s.100).

Araştırmada 30 kişiden oluşan öğretmen adaylarının teknoloji ile fen dersini bütünleştirip yaklaşık 50 dakika teknoloji destekli öğretim yapmaları sağlanmıştır. Çalışmada araştırmacı bütün öğretmen adaylarının teknoloji destekli öğretimleri video kaydına almış ve bu öğretimler süresince öğretmen adaylarından birisi gibi katılımcılara

dâhil olmuştur. Ancak videoların analizi sadece odak olarak seçilen üç öğretmen adayı için yapılmıştır. Seçilen üç öğretmen adayı ilköğretim 6, 7 ve 8. sınıf kuvvet ve hareket ünitelerinin konularında öğretim yapmışlardır. Tüm öğretmen adaylarının teknoloji destekli öğretimlerinin videoya almasının sebebi öğretmen adaylarının kameradan etkilenmesinin en aza indirilmesidir. Ayrıca öğretmen adayları kayıttan önce araştırma ile ilgili bilgilendirilmiştir. Video kaydı, sınıfın en arkasına kamerayı tripoda sabitleyerek gerçekleştirilmiştir. Böylece video kayıtlarının geçerliliği ve güvenilirliğini arttırılmıştır.

### 3.3.5. Görüşme

Görüşme durum çalışmalarının en önemli kaynaklarından biridir (Yin, 2003, s.89). Görüşmede görüşülen kişilerin anlam dünyalarını, duygu ve düşüncelerini anlamak için derin bilgi edinmek esastır (Kuş, 2003, s.87). Bu çalışmada görüşme soruları önceden hazırlanarak görüşme sırasında araştırılan kişilere kısmi esneklik sağlayarak oluşturulan soruların yeniden düzenlenmesine, tartışılmasına olanak sağlayan yarı yapılandırılmış görüşme metodu kullanılmıştır (Yıldırım & Şimşek, 2008, s.120). Yapılandırılmamış veya yarı yapılandırılmış görüşmeler daha çok esnek, görüşmecilere konuşmanın yönünü değiştirmeye izin verir ve araştırmacının aklında olmayan yeni konuları ortaya çıkarır (Axinn & Pearce, 2006, s.27).

Araştırmada, üç öğretmen adaylarıyla üç defa görüşme yapılmıştır. Görüşme soru birbiri ile paralel sorulardan oluşmaktadır (bkz. Ek-7, Ek-8, Ek-9). Genel olarak görüşmelerde katılımcıların öğrenim ve teknolojik öz geçmişleri, teknolojik bilgileri, kuvvet ve hareket ünitesi alan bilgisi soruları, sınıf yönetimi, iletişim, öğretim yöntemleri, öğretmen özellikleri, teknoloji ile değerlendirme yapma, öğretim yöntemlerini kullanma, teknoloji ve fen dersini ilişkilendirme ve fen eğitiminde teknolojiyi bütünleştirme gibi sorulara yer verilmiştir. Alan bilgisi soruları kuvvet ve hareket ünitesinde sık rastlanan kavram yanılgıları dikkate alınarak hazırlanmıştır (bkz. Ek-9). Daha önceki yıllarda kuvvet ve hareket ünitesiyle ilgili Seviye Belirleme Sınavı, Devlet Parasız Yatılı Okulu Sınavı ve MEB 6, 7 ve 8. sınıf ders kitabındaki sorulardan faydalanılarak hazırlanmıştır. Alan bilgisi soruları görüşme formunda öğretmen adaylarına açık uçlu olarak sorulmuş ve öğretmen adaylarının verdiği cevaplara açıklamalar yapmaları istenmiştir.

Görüşmeler her öğretmen adayı ile dersin başlangıcında, teknoloji destekli öğretim yaptıktan sonra ve dersin sonunda yapılmıştır. Yapılan her görüşme ses kayıt cihazına kayıt edilerek bilgisayar ortamında yazılı doküman haline getirilmiştir. Öğretmen adayları ile yapılan görüşme tarihleri Tablo 3.7’de gösterilmiştir.

**Tablo 3.7.** Öğretmen adayları ile yapılan görüşme tarihleri

<i>Görüşmeler</i>	<i>Eda</i>	<i>Nil</i>	<i>Gül</i>
1. Görüşme	24 Şubat	15 Şubat	19 Şubat
2. Görüşme	17 Mart	24 Mart	19 Mart
3. Görüşme	18 Mayıs	24 Mayıs	26 Mayıs

Görüşmelerde kullanılan formlar araştırmacı tarafından TPAB çalışmalarındaki görüşme formlarından yararlanılarak geliştirilmiştir (Suharwoto, 2006; Cavin, 2007; Cox, 2008; Terpstra, 2009). Geliştirilen görüşme formları danışman öğretim üyesi ve bu konuda çalışan iki akademisyenin görüşü dikkate alınarak görüşme formuna son şekli verilmiştir. 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 (Creswell, 2007, s.133).

### 3.3.6. Dokümanlar (Belgeler)

Nitel araştırmalarda gözlem ve görüşmenin olanaklı olmadığı durumlarda veya bu yöntemlerin yanında araştırmanın geçerliğini arttırmak amacıyla araştırma problemiyle ilgili yazılı ve görsel materyal ve malzemeler de araştırmaya dahil edilebilir (Yıldırım & Şimşek, 2008, s.189). Doküman analizi, araştırılması hedeflenen olgu ve olgular hakkında bilgi içeren yazılı materyallerin analizini kapsar (Turgut, 2009, s.234). Bu araştırmada veri kaynağı olarak kullanılan dokümanlar; ders planları, 28 açık uçlu sorudan oluşan ve araştırmacı tarafından geliştirilen teknoloji destekli öğretimi değerlendirme formu (TDÖDF) ve öğretmen adaylarının kuvvet ve hareket üniteleri ile ilgili geliştirdikleri modüller olarak sıralanmaktadır.

### 3.3.7. Durum Çalışmasında Geçerlik ve Güvenirlik

Araştırmalarda geçerlik ve güvenirlilik kavramları araştırmanın inandırıcılığını belirler (Yıldırım & Şimşek, 2008, s.254). Bir araştırmanın geçerlik ve güvenirliliği arttırmak için; araştırmacının çalıştığı durumla kalma süresini uzatması, veri çeşitlemesi (triangulation) yöntemlerini kullanması, sonuçları araştırmasına katılan bireylerle paylaşılması ve aynı alanda çalışan diğer araştırmacıların görüşlerine başvurulmasıdır (Merriam, 1998, s.204).

Nitel araştırmalarda geçerliği ve güvenirliliği arttırmak için kullanılacak stratejiler aşağıdaki gibi sıralanmıştır (Yıldırım, 2010)

- Katılımcı Teyidi (Dönüt alma, İletişimsel Geçerleme)
- Uzun Süreli Çalışmalar
- Ayrıntılı Betimleme
- Kısa Yoldan Denetleme
- Eş Denetleme (Uzman İncelemesi)
- Çeşitleme (Üçgenleme, Saç Ayağı)
- Negatif ve Alternatif Sonuçlarla Karşılaştırma
- Çarpık Durumları Gösterme
- Kendini Değerlendirme (Dönüşlülük, Eylemden Etkilenme)
- Araştırmanın Sınırlarını Ortaya Koyma
- Analiz Formu
- Bağlantılara Yoğunlaşma
- Ayrıntılı Alıntılar Yapma
- Rastlantısal Örneklem Seçme
- Tekrarlı Sorular
- Sorularla Araştırmacının Kendi Rolünü Sorgulaması

Diğer taraftan Yin (2003, s.34) bir araştırmanın niteliğinin artırılması için 1)Yapı geçerliği, 2) İç geçerlik, 3) Dış geçerlik, 4) Güvenilirlik olmak üzere dört özelliğe dikkat edilmesi gerektiğini belirtmiştir.



### 3.3.7.1. Yapı Geçerliği

Durum çalışmalarına yöneltilen en önemli eleştiri alanlarından biri veri toplama sırasında araştırmacının öznel yargılarının işe karıştığıdır (Yıldırım & Şimşek, 2008, s.289). Durum çalışmalarında yapı geçerliliğini arttırmanın yolları da vardır. Bunlar; birden fazla veri türünün veri toplama sürecinde kullanılması, toplanan verilere ilişkin bir kanıt zincirinin oluşturulması ve son olarak da hazırlanan durum çalışma raporunun veri toplama sürecinde rol almış deneklerden birine okutulması ve görüşünün alınmasıdır (Yin, 2003, s.34). Bu araştırmanın yapı geçerliliğinin sağlanması için gözlem, görüşme, doküman gibi birden fazla veri kaynakları kullanılmış ve araştırma raporu iki ğretmen adayına okutulmuştur.

### 3.3.7.2. İ Geçerlik

Bir çalışmada araştırılan değişkenler arasında bulunan ilişkinin gerçekte öyle olup olmadığı ile ilgilidir (Merriam, 1998, s.201). Araştırmacının sonuçlara nasıl vardığını açık seçik ortaya koyması ve çıkarımları ile ilgili kanıtları diğer kişilerin ulaşabileceği tarzda sunması gerekir (Yin, 2003, s.36). Bu çalışmada farklı veri kaynakları, bu konuda çalışan yardımcı araştırmacı kullanılarak i geçerlik sağlanmaya çalışılmıştır. Ayrıca elde edilen veriler, eğitim alanında konu uzmanları olan kişilerle tartışılmış, bu kişilerin sonuçlar ile ilgili yorumları alınmıştır.

### 3.3.7.3. Dış Geçerlik

Bir araştırmanın sonuçlarının genellenmesi ile ilgilidir. Durum çalışmalarında, doğal olarak istatistiksel bir genelleme söz konusu değildir, ancak “analitik genelleme” yapılabilir. Analitik genellemede araştırmacı, nüfusla ilgili bir evrene değil, bir kurama genelleme yapmaktadır. Belirli bir durumun çalışılması sonucunda elde edilen sonuçlar, belli bir kavramsal modelin nerilmesine olanak verir. Bu kavramsal modelin kuram olabilmesi için birkaç durumda daha sınılanması gereklidir. Bu mantık, deneysel çalışmalar için de aynı Şekilde işlemektedir (Yıldırım & Şimşek, 2008, s.289). Bu araştırmada nicel kısımda genelleme yapılmıştır ancak durum çalışması ile üç ğretmen adayının TPAB gelişimlerinin nasıl ve neden olduğu derinlemesine araştırıldığı için genelleme yapılmamıştır.

### 3.3.7.4. Güvenirlik

Yapılmış olan bir çalışmanın başka bir araştırmacı tarafından aynı biçimde tekrar edildiğinde, aynı veya benzer sonuçları vermesi ile ilgilidir (Yin, 2003, s.37). Durum çalışmalarında güvenirliliği arttırmak için, araştırmacı takip ettiği süreçleri açık bir biçimde tanımlamalı ve ilgili dokümanlarla desteklemeli, araştırmasını belirli bir sistem içinde aşamalı olarak geliştirmeli ve bunu sunmalı, araştırmasına ilişkin gerektiğinde başka araştırmacıların da kullanabileceği bir veri tabanı oluşturmalıdır (Yıldırım & şimşek, 2008). Bu araştırmada görüşme yöntemi temel alınarak, gözlem ve doküman verilerinden de faydalanılmıştır. Bu sayede veri çeşitlemesine gidilmiştir. Ayrıca araştırmanın her adımı aşama aşama sunulmuştur. Araştırmacı vardığı temel sonuçlar ile ilgili katılımcılardan teyit almıştır. Veri analizinde yardımcı araştırmacılar kullanılmıştır.

## 3.4. Veri Toplama Süreci

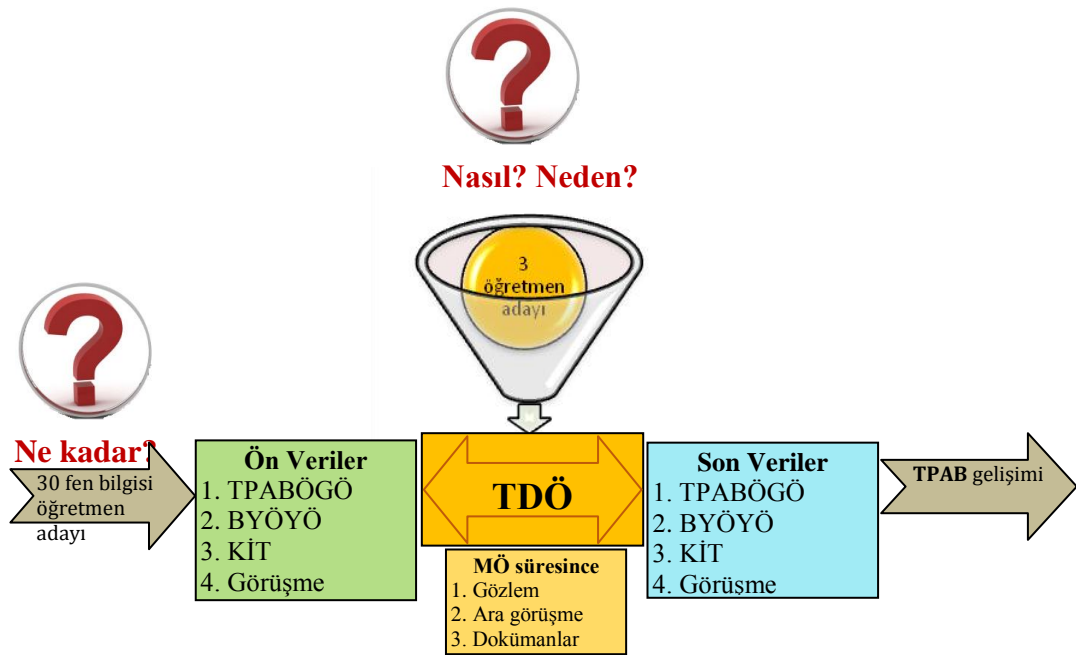
Bu araştırma 2007 Nisan ayında başlamıştır. Geniş bir literatür taramasından sonra TPABÖGÖ ve BYÖYÖ ölçeklerinin Türkçeye uyarlama çalışması yapılmıştır. Uyarlama çalışmasından sonra araştırmanın pilot çalışması ve daha sonra asıl uygulaması yapılmıştır.

### 3.4.1. Pilot Çalışma

Ölçeklerin uyarlama çalışması yapıldıktan sonra, pilot çalışma fen bilgisi öğretmenliği 2. sınıf öğretmen adayları (N=42) ile yapılmıştır. Pilot çalışmada asıl çalışmanın bütün basamakları takip edilmiştir. Öğretmen adayları ile Bilgisayar II dersi sürecinde gerçekleştirilen pilot çalışma amaçlı olarak bu derste yürütülmüştür. Öğretmen adaylarının teknoloji destekli öğretim yapmaları için bilgisayar kullanımına uygun bir ders olmasına dikkat edilmiştir. Ön test ve son testler ve nitel veri toplama araçları asıl uygulama gibi adım adım uygulanmıştır. Pilot çalışmadan yararlanılarak, görüşme sorularında anlaşılması güç ve uzun cümleler çıkartılarak değiştirilmiştir. Bütün öğretmen adaylarının teknoloji destekli öğretimlerinin kameraya kayıt edilmesine karar verilmiştir. Ayrıca pilot çalışmada uygulanan ancak verim alınmayan günlük ve değerlendirme formları asıl çalışmadan çıkarılmıştır.

### 3.4.2. Asıl Uygulama

Araştırmada teknoloji destekli öğretimler kullanılarak öğretmen adaylarının teknoloji zengini fen ve teknoloji dersi anlatmaları sağlanmıştır. Teknoloji destekli öğretimlerde, öğretmen adayları 6-8. sınıf fen ve teknoloji dersi konularını, teknoloji ile öğretmeye yönelik plan hazırladı, kendi akranlarına bu plan dahilinde ders anlattı ve bu ders video kaydına alındı. Bu araştırmanın asıl uygulamasında pilot uygulamanın basamakları tekrarlanmıştır. Araştırmanın veri toplama açısından biçimlendirilmesi Şekil 3.8’de sunulmuştur.



**Şekil 3.8.** Araştırmanın Nicel ve Nitel Veri Toplama Açısından Biçimlendirilmesi

Araştırmaya başlamadan önce nicel olarak geliştirilen TPABÖGÖ, BYÖYÖ ve KİT öğretmen adaylarına ön test olarak uygulanmıştır. Üç öğretmen adayı ile ön görüşmeler yapılmıştır. Daha sonra odak olarak belirlenen üç öğretmen adayı “kuvvet ve hareket” ünitelerinin teknoloji ile öğretimine yönelik animasyon, simülasyon ve videoları içeren modül tasarlayarak, akranlarına öğretim yapımları istenmiştir. Öğretmen adaylarının teknoloji destekli öğretimleri videoya kayıt edilmiştir. Ayrıca ön test olarak uygulanan ölçekler son test olarak tekrar uygulanmıştır.

### 3.5. Nitel Verilerin Analizi

Araştırmada nitel veriler gözlem, görüşme ve doküman analizi yöntemleriyle analiz edilerek veri çeşitlemesi yoluna gidilmiştir. Veri çeşitlemesi (üçgenleme) çalışmanın iç geçerliliğini güçlendiren yöntemdir (Merriam, 1998, s.207; Yin, 2003, s.97; Cohen, Manion & Marison, 2007, s.141). Elde edilen dokümanlar yazılı halde bulunduğu için doğrudan değerlendirmeye alınmıştır. Ancak gözlemlere ait videolar ve görüşmelere ait ses kayıtları birkaç kez dinlenerek bilgisayar ortamında yazılı doküman haline getirilmiştir. Üç öğretmen adayına ait üç görüşme ve üç teknoloji destekli öğretimlerin videosu toplam 188 sayfalık doküman ham veri olarak bilgisayara kayıt edilmiş ve bu veriler karşılaştırmalı olarak tekrar dinlenmiş ve gerekli kısımlarda düzeltmeler yapılmıştır. Elde edilen bu verilerde katılımcıların söyledikleri her kelime aynen korunmuş, veriler doküman haline getirildikten sonra betimsel ve içerik analizi yöntemleri ile analiz edilmiştir.

Nitel verilerin analizinde bilgisayara dayalı teknolojilerin kullanımı artmıştır. CAQDAS, ETHNO, HyperRESEARCH, Nvivo, Atlas.ti ve Maxqda gibi bilgisayar programları araştırmacılara nitel veri analizinde kolaylıklar sağlamaktadır (Nagy & Biber, 2010, s.78; Creswell, 2007, s.147). Gözlem, görüşme ve dokümanların analizinde veriler arası ilişkileri görmede, kodlamaların yapılması ve sayısallaştırılmasında kolaylık sağlayan ve veri kaybına uğramadan değerlendirme yapmada yardımcı olan HyperRESEARCH<sup>TM</sup> 2.6.1 nitel veri analizi programıyla analiz edilmiştir.

Literatürde nitel verilerin analizinde betimsel ve içerik analizi olmak üzere iki yöntemden bahsedilmektedir. Betimsel analize göre, elde edilen veriler, çoğunlukla literatürden belirlenen temalara göre özetlenir ve yorumlanırken içerik analizinde verilerden temalara ulaşarak veriler betimsel analize göre daha derin bir işleme tabi tutulur (Yıldırım & Şimşek, 2008, s.227). Bu araştırmada verilerin analizinde betimsel analiz ve içerik analizi yöntemi sürekli karşılaştırmalı metot ile birlikte kullanılmıştır. Bu metotta incelenen veriler tümevarım kategori şeklinde kodlanır ve aynı zamanda incelenmekte olan verilerle sürekli olarak karşılaştırma yapmayı kapsamaktadır (Ekiz, 2003, s.85). Sürekli karşılaştırmalı veri analizinde üç tür kodlama biçimi vardır (Strauss & Corbin, 1998).

1. Açık Kodlama: Kavramların (kodların) belirlendiği, bu kavramların özelliklerinin ve boyutlarının verilerle keşfedildiği analitiksel bir süreçtir (Strauss & Corbin, 1998, s.101). Araştırma başlamadan önce daha önceden belirlenmiş kavramlara göre yapılan kodlamadır.

2. Aksial (Birleştirme) Kodlama: Elde edilen kategorileri alt kategorilerle birleştirme aksial kodlama olarak adlandırılır. Çünkü kodlama bir kategorinin eksenini tarafında olmaktadır (Strauss & Corbin, 1998, s.123). Bu tür kodlamada araştırmacı verileri satır satır okur ve tümevarımcı analiz sonucunda verilerden yola çıkarak kodlar oluşturur (Yıldırım & Şimşek, 2008, s.232). İlk kategoriler açık kodlama sürecinde oluşturulduktan sonra alt kategoriler birleştirilerek tek bir kategori oluşturulur.

3. Seçici Kodlama: Kuramın birleştirilmesi ve düzenlenmesi sürecidir (Strauss & Corbin, 1998, s.143). İlk iki tür kodlama bittikten sonra bu iki tür kodlama biçimlerinin birleşiminden oluşur. Bu şekilde önceden belirlenen kod listesi içerik analizine yön verilen, tümevarımcı bir anlayışla ortaya çıkan verilerde, daha önceden oluşturulan kod listesine eklenir ya da yeni kodlara göre eski kodlar ile değiştirilir (Yıldırım & Şimşek, 2008, s.232).

Betimsel analizde önceden belirlenen temalara göre veriler özetlenir ve yorumlanır. Doğrudan alıntılarla katılımcıların görüşlerine yer verilir. Betimsel analiz dört aşamadan oluşur (Yıldırım & Şimşek, 2008, s.224):

1. Betimsel analiz için bir çerçeve oluşturma,
2. Tematik çerçeveye göre verilerin işlenmesi,
3. Bulguların tanımlanması,
4. Bulguların yorumlanmasıdır.

İçerik analizi ise önceden belirgin olmayan temaların ve boyutların verileri derinlemesine analiz ederek elde edilmesine olanak tanır. Bu süreç “kuram oluşturma” olarak adlandırılmaktadır (Strauss & Corbin, 1998, s.89). Yıldırım ve Şimşek’e (2008, s.228) göre içerik analizinde veriler dört aşamada analiz edilir:

1. Verilerin kodlanması (kavramlaştırılması),
2. Temaların(kategori) bulunması,
3. Kodların ve temaların düzenlenmesi,

#### 4. Bulguların tanımlanması ve yorumlanmasıdır.

Bu araştırmada betimsel analiz için literatürden TPAB için kavramsal çerçeve oluşturulmuş kodlanan veriler birbiriyle ilişkilendirilip temalar oluşturulmuştur. Sonra kodlar arasında benzerlik ve farklılıklar tekrar incelenerek araştırma bulguları için gözden geçirilerek temalar yeniden düzenlenip bulgular yorumlanmıştır.

Daha sonra, elde edilen temalara göre öğretmen adaylarıyla yapılan görüşmelerin bir kısmı araştırmacı haricinde doktorasını bitirmiş ve doktorasına devam eden iki yardımcı araştırmacı tarafından da kodlanmıştır. Bu araştırmacıların 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. Bu şekilde yapılan veri analizinde uzlaşma korelasyonu katsayısı güvenirliliği:

$$\frac{\text{Görüş birliği}}{\text{Görüş birliği} + \text{Görüş ayrılığı}} \times 100$$

Formülü kullanılarak hesaplanmıştır (Miles & Huberman, 1994, s.64). Birinci uzman ile araştırmacı arasındaki uzlaşma korelasyonu katsayısı 0,89; ikinci uzman ile araştırmacı arasındaki uzlaşma korelasyonu katsayısı 0,92 olarak bulunmuştur. İki ayrı araştırmacının veri setindeki kodların uyuşma yüzdesi % 70 güvenilir olarak kabul edilir (Yıldırım & Şimşek, 2008, s.233). Elde edilen bu katsayılar araştırmada yapılan kodlamanın güvenilir olduğunun göstergesidir.

Öğretmen adaylarının teknoloji destekli öğretimlerinden önce ve sonra TPAB gelişimlerini belirlemek için daha önce literatür kısmında bahsedildiği gibi Niess (2007)'nin TPAB gelişimi için kullandığı rubrikten faydalanılmıştır. Bu rubrik ayrıntılı olarak Ek-10'da verilmiştir. Bu rubrik aşağıdaki gibi fen ve teknoloji dersine uyarlanmıştır:

1. *Düzye Tanıma (bilgi)*: Öğretmen, öğrenme ve öğretme içeriğinde animasyon, simülasyon ve videoları bir öğretim aracı olarak bilir ancak alanları ile teknolojiyi bütünleştirmezler.

2. *Düzeş Kabullenme (ikna)*: Öğretmen, öğrenme ve öğreşme içeriğinde animasyon, simülasyon ve videoları kullanma fikrini kabul eder. Öğrenme ve öğreşmede uygun teknolojinin kullanılmasından yana olumlu ya da olumsuz tutuma sahiptir.
3. *Düzeş Uyarlama (karar)*: Öğretmen, teknoloji kullanarak öğrenmeyle ilgili müfredattan animasyon, simülasyon ve videolar kullanılan öğrenme ve öğreşme deneyimleri uyarlar. Öğretmen alanında öğrenme ve öğreşme etkinlikleri için uygun teknolojiyi kullanır ve bu fikri benimser ya da reddeder.
4. *Düzeş Keşfetme (uygulama)*: Öğretmen, müfredatı aktif olarak inceler ve araştırır, müfredatı animasyon, simülasyon ve videoları kullanarak öğreşmek ve öğrenmek için yeni fikirler dener. Öğretmen alanında öğretim yaparken uygun teknolojiyi uygular. Bunun için plan yaparlar, uygularlar ve teknolojiyi öğrenme için bir araç olarak görür.
5. *Düzeş Geliştirme (onaylama)*: Öğretmen, müfredatı geliştirerek; uygun olan yerlerde animasyon, simülasyon ve videolarla öğrenme aracı olarak bütünleştirir, öğrencilerinin alan (fen) bilgilerini animasyon, simülasyon ve videolar ile değerlendirir. Öğretmen, alanında uygun teknolojiyi kullanma sonuçlarını değerlendirir. Öğrenmeyi geliştirmede teknoloji entegresine ek olarak değil tamamlayıcı olarak görülür.

Nitel verilerin analizinde alan bilgisini içeren soruların değerlendirilmesinde performans düzeylerini gösteren üçlü rubrik kullanılmıştır. Bu kategorilere ait performans düzeyleri ve kriterler Tablo 3.8'de gösterilmiştir.

**Tablo 3.8.** Alan Bilgisi Açık Uçlu Sorularının Değerlendirilmesinde Kullanılan Rubrik

Performans Düzeyleri					
Kategori	Cevap Yok	Yanlış Cevap	Konuya Özel Kavram Yanılgısı	Kısmen Doğru	Tamamı Doğru
Puan	0	0	1	2	3
Kriter	Bilmiyorum Hatırlayamıyorum Fikrim yok	Yanlış cevap, bilimsel düşünceye uymayan açıklama	Doğru cevap, bilimsel düşünceye uymayan açıklama	Doğru cevap, bilimsel düşünceye uygun ancak yeterli olmayan açıklama	Doğru cevap, bilimsel düşünceye uygun açıklama

Bu rubriğe göre öğretmen adayları soruya hiç cevap vermemiş ise cevap yok kategorisinde, cevap vermiş ancak verdiği cevap yanlış ve açıklamasıda yanlış ise yanlış cevap kategorisinde, doğru cevap vermiş ancak yaptığı açıklama yanlış ise konuya özel kavram yanılgısı kategorisinde, cevabı doğru ancak açıklaması yetersiz ise kısmen doğru cevap kategorisinde, cevabı ve açıklaması doğru ise tamamı doğru kategorisinde değerlendirilmiştir.

### 3.6. Araştırmanın Betimsel Çerçevesi

Bu bölümde, Taşar'ın (2001, s.63) McDermott'dan (1983, s.140) uyarlayarak kullandığı, bir araştırmanın temel noktalarını ortaya koyan ve özetleyen betimsel çerçevesi Taşar'dan (2001) bu çalışmaya uyarlanarak sunulmaktadır. Şekil 3.9'da da görüldüğü gibi araştırmanın betimsel çerçevesi birbirinden farklı 9 boyuttan oluşmaktadır. Her boyut iki uç arasında araştırmanın özelliğini ortaya koymaktadır. Betimsel çerçevenin sağ tarafı araştırmacı temelli olmadığını, sol tarafı araştırmanın araştırmacı temelli olduğunu göstermektedir. Araştırmanın niteliği ya sağ-sol uçların birinde ya da bu iki uç arasında bir yerde olmaktadır. Örneğin, çalışmanın örneklem ve odak boyutuna bakıldığında (bkz. Şekil 3.9) katılımcıların tamamen amaçlı örneklemle seçildiği ve hem bireysel hem de gruplara odaklanıldığı görülmektedir.



<b>Araştırmanın Betimsel Çerçevesi</b>		
<b>Araştırmacı-katılımcı etkileşiminin derecesi</b>		
Etkileşimli ✓		Etkileşimsiz
<b>Katılımcı-ölçüm aracı etkileşiminin doğası</b>		
Aktif ✓		Pasif
<b>Örneklem ve odak</b>		
Amaçlı örnekleme ✓		Tesadüfi örnekleme
Bireylere odaklanma ✓		Gruplara odaklanma
<b>Bağlamsal kurgu</b>		
Araştırmaya yönelik		Doğal ✓
<b>Zamansal kurgu</b>		
Zamana yayılmış ✓		Kısa sürede
<b>İncelemenin derinliği</b>		
Birçok durum/kavram ✓		Tek durum/kavram
Bir dizi soru/kavram ✓		Tek bir soru/kavram
Üzerinde düşünülerek cevap verme ✓		İlk bakışa göre cevap verme
<b>Veri biçimi</b>		
Yazılı uzun cevap ✓		Çoktan seçmeli testler
Araştırmacının geliştirdiği testler		Standart testler ✓
Mülakatta seçilen kayıtların bant çözümü		✓ Kelimesi kelimesine mülakat çözümleme
Açık uçlu: öğrenci yapıtları kendi bakış açısını yansıtır ✓		Kalıplaştırılmış: Öğrenci yapıtları öğretmenin yönergesine bağlıdır
<b>Verilerin analizi</b>		
Süre giden/döngüsel ✓		Tek bir defa
Nitel ✓		Nicel
<b>Araştırmacının bakış açısı (amaç, hedef)</b>		
Hipotez kurma		✓ Hipotez test etme
Keşfe yönelik, betimleyici ve açıklayıcı		✓ Onaylamaya yönelik

**Şekil 3.9.** Araştırmanın Betimsel Çerçevesi (Taşar'dan (2001, s.63) uyarlanmıştır).

### 3.6.1. Araştırmacı-Katılımcı Etkileşiminin Derecesi

Araştırmanın her aşamasında gerek veri toplama araçlarını uygulayan kişi gerekse teknoloji destekli öğretimleri gözlemleyen kişi olarak araştırmacı öğretmen adaylarıyla tam bir etkileşim içerisindeydiler. Çünkü verilerin toplanması (ölçeklerin uygulanması, öğretmen adayları ile yapılan yüz yüze görüşmeler, teknoloji destekli öğretimler süresince sınıf içi gözlemler) tamamen araştırmacı tarafından yürütülmüştür.

### 3.6.2. Katılımcı-Ölçüm Aracı Etkileşiminin Doğası

Bu araştırmada kullanılan veri toplama sürecinde öğretmen adaylarının aktif katılımını gerektirmekteydi. Çünkü araştırmada verileri elde etmek amacıyla farklı veri toplama araçları kullanıldı (ölçekler, kelime ilişkilendirme, gözlem, görüşme, dokümanlar) ve öğretmen adaylarının bu veri toplama araçlarına aktif katılımı sağlandı. Dolayısıyla bütün veri toplama araçlarına öğretmen adaylarının katılımı olduğundan katılımcı-ölçüm aracı etkileşimi tamamıyla aktif bir şekilde gerçekteşti.

### 3.6.3. Örneklem ve Odak

Bu araştırmada öğretmen adaylarının teknolojik pedagojik alan bilgileri teknoloji destekli öğretimler ile derinlemesine incelenmiştir. Bu nedenle araştırmaya katılacak öğretmen adayları amaçlı örnekleme yöntemine göre belirlenmiştir. Görüşme ve gözlem yapılacak öğretmen adaylarının belirlenmesinde Genel Fizik I-II, Bilgisayar I-II, Öğretim Teknolojileri ve Materyal Geliştirme ders notları, ön test olarak uygulanan TPABÖGÖ, BYÖYÖ ve KİT'ten aldıkları puanlar ve araştırmaya katılmaya gönüllü olmaları dikkate alınmıştır. Araştırmada öğretmen adaylarının bilgisayara yönelik öz yeterlik inançlarını, TPAB öz güvenlerini ve teknoloji ile ilgili sahip oldukları kavramların gelişimini (KİT) belirlemek üzere 30 öğretmen adayına odaklanılmıştır. Öğretmen adaylarının teknolojik pedagojik alan bilgileri belirlenen kategoriler altında incelenmiştir. Burada da üç öğretmen adayı ile ayrı ayrı görüşmeler, gözlemler yapılmıştır.

### 3.6.4. Bağlamsal Kurgu

Bu araştırma, bir büyükşehir üniversitesinin Fen Bilgisi Öğretmenliği Anabilim Dalı'nda "Seçmeli II: Teknoloji ve Proje Tasarımı" dersini alan son sınıf öğretmen adaylar ile yürütüldü. Bu ders araştırmacı tarafından yürütüldü. Böylece öğretmen adaylarının derse daha etkin ve samimi katılımı sağlandı. Aynı zamanda, öğretmen adayları, bu ders sürecinde bir araştırma sürecine dâhil olduklarının farkındaydılar. Sonuç olarak, araştırma çoğunlukla doğal bir bağlamsal kurgu içerisinde gerçekleşmiştir.

### **3.6.5. Zamansal Kurgu**

Bu araştırmada veri toplama süreci pilot çalışmalar dahil olmak üzere veri toplama araçlarının uyarlanması ve analizlerin yapılması ile birlikte toplam 24 ay sürmüştür. Bu nedenle bu araştırma zamana yayılmış bir özellik göstermektedir.

Bu araştırma, bir eğitim öğretim dönemi boyunca toplam 14 haftalık bir süreyi kapsamaktadır. İlk hafta, öğretmen adaylarına veri toplama araçları ön test olarak sunulmuş ders içeriği hakkında bilgi verilmiştir. Takip eden beş hafta fen eğitiminde animasyon, simülasyon ve videolarla ilgili İnternette örnekler verilmiştir. TTnet Vitamin'den her bir öğrenciye şifre verilmiştir. Yedi hafta boyunca teknoloji destekli öğretim yapan öğretmen adaylarının teknoloji destekli öğretimleri video kaydına alınmıştır. Bunun sebebi ise nitel çalışma yapılan üç öğretmen adayının kameradan etkilenmemesini sağlamaktır. Uygulamanın beşinci haftasında odak öğrenci olarak seçilen üç öğretmen adayı ile ara görüşmeler yapılmıştır. Çalışmanın son haftası son testler ve son görüşmeler uygulanmış ve her öğretmen adayına 28 açık uçlu sorudan oluşan teknoloji destekli öğretimi değerlendirme formu sunulmuştur. Görüldüğü gibi araştırma, zamansal açıdan bir eğitim-öğretim dönemi süresince gerçekleştirilmiştir (bkz. Tablo 3.9).

**Tablo 3.9.** Araştırmanın Uygulama ve Veri Toplama Süreci

Hafta	Tarih	İçerik	Veri Toplama
1	18/02/10	* Teknoloji destekli öğretim yapılacak konuların dağıtımı *Derse katılan her öğrenciden Vitamin'e verilmek üzere TC kimlik numaralarının alımı	Ön Test *TPABÖGÖ *BYÖYÖ *KİT *Görüşme yapılacak öğrencilerin ortalamalarının tespiti
2	24/02/10	*Bilgisayar ve temel unsurlarının tanıtımı *Teknoloji nedir? Eğitim Teknolojisi nedir? Öğretim teknolojisi nedir? Bilgi ve İletişim Teknolojileri (BİT) *Eğitimde Öğretim Materyallerinin Özellikleri * Web 2.0 teknolojileri nedir? Eğitim amaçlı nasıl kullanılır?	*Ön görüşmelerin yapılması
3	03/03/10	*Bilgisayara dayalı öğretim *Bilgisayar destekli öğretim(BDÖ) *Eğitimde Bilgisayarları Neden ve Nasıl Kullanmalıyız? *BDÖ yapılan sınıflar ve öğretmen-öğrencinin görevi	
4	10/03/10	*İnteraktif/etkileşim nedir? *Animasyon, simülasyon nedir? *Fen eğitiminde etkileşimli eğitim yazılımlarını gözden geçirilmesi * İyi ve kötü olan örnek animasyonların ve testlerin incelenmesi * Adobe Flash CS3 programı tanıtımı * Adobe Flash CS3 ile bazı uygulamalar(bir daireyi hareket ettirmek, zıplayan top yapmak, buton oluşturmak, göz kırpması animasyonu oluşturmak)	
5	17/03/10	*Vitamin'in fen ve teknoloji ünitelerinin tanıtımı (Vitamin görevlisinin derse katılımı) *Her grubun ödevi konusu ile ilgili bulunduğu animasyonların incelenmesi	*Ara görüşmelerin yapılması
6	24/03/10	PowerPointte köprü vererek etkileşim yapma ve modül tasarlama Teknoloji destekli öğretim: örnek bir uygulama va tartışma	
7	31/03/10	Teknoloji destekli öğretimler	Video kaydı (gözlem)
8	31/03/10	Teknoloji destekli öğretimler	Video kaydı (gözlem)
7	31/03/10	<b>Vize haftası</b>	
9	21/04/10	Teknoloji destekli öğretimler	Video kaydı (gözlem)
10	28/04/10	Teknoloji destekli öğretimler	Video kaydı (gözlem)
11	05/05/10	Teknoloji destekli öğretimler	Video kaydı (gözlem)
12	12/05/10	Teknoloji destekli öğretimler	Video kaydı (gözlem)
13	26/05/10		Son-Test *TPABÖGÖ *BYÖYÖ *KİT * Teknoloji destekli öğretimi değerlendirme formlarının uygulanması *Son görüşmelerin yapılması Teknoloji destekli öğretim için hazırlanan ders planı ve modül teslimatı
14	04/06/10	<b>Final Haftası / Final sınavının yapılması</b>	

### **3.6.6. İncelemenin Derinliği**

Bu araştırmada, öğretmen adaylarının teknolojik pedagojik alan bilgilerini derinlemesine inceledim. Öğretmen adaylarının teknolojiyi fen öğretimlerinde kullanmalarını belirlemek amacıyla farklı veri toplama araçları (bkz. kısım 3.3) kullandım. Kavramlar ile ilgili ağı tespit etmek için de kelime ilişkilendirme testinden faydalandım.

### **3.6.7. Veri Biçimi**

Öğretmen adaylarından toplanan veriler çoğunlukla; gözlem, görüşme ve dokümanları içeren nitel verilerden oluşturmaktadır. Ancak bunun yanında uyarlanan iki ölçek ve kelime ilişkilendirme testleri de araştırmanın nicel verilerini oluşturmaktadır. Ayrıca teknoloji destekli öğretimi değerlendirme formunda öğretmen adaylarının teknoloji destekli öğretimleri konusunda kendi bakış açılarını ifade etmelerinde etkili olmuştur.

### **3.6.8. Verilerin Analizi**

Bu araştırmada, nitel ve nicel veriler aynı zamanda ayrı ayrı toplanmıştır ve nicel veriler nitel verileri desteklemek için kullanılmıştır. Fakat çoğunlukla nitel veri analizi yapmıştır ve analizler tek bir zamanda gerçekleştirilmiştir. Bulgular literatür çerçevesinde yorumlanmıştır. Araştırmacı doktora süresince nitel araştırma derslerini almıştır ayrıca nitel veri analizi için nitel analiz kursuna katılmıştır.

### **3.6.9. Araştırmacının Bakış Açısı (amaç, hedef)**

Bu araştırmada, fen bilgisi öğretmen adaylarının teknolojik pedagojik alan bilgilerinin gelişimini teknoloji destekli öğretimler ile incelenmiştir. Bu çerçevede, öncelikle öğretmen adaylarının teknolojik pedagojik alan bilgileri, teknoloji destekli öğretim öncesi var olan durumlarını belirlemek için tespit edilmiştir. Sonrasında teknoloji destekli öğretimlerin öğretmen adaylarının teknolojik pedagojik alan bilgilerinin gelişimine olan etkisi incelenmiştir. Araştırmada bir hipotezin test edilmesinin dışında çoklu durum çalışmasının verileri ışığında bir hipotez oluşturmak hedeflenmektedir.

### 3.7. Kuvvet ve Hareket Ünitesinin Odak Ünite Seçilme Nedeni

Angeli ve Valanides (2009) öğretimde teknoloji kullanımı için 5 ölçüt öne sürmüşlerdir. Bu ölçütlerden biri öğrencilerin kolay anlayamadığı ve öğretmenlerin öğretmekte zorluk çektikleri konuları teknoloji ile öğretim için belirlemektir. Ayrıca McCrory (2008) teknoloji ile öğretim yapmak için problemlili konuların seçilmesi gerektiğini belirtmiştir. Bu nedenle bu çalışmada odak ünite olarak seçilen ünite, ilköğretim fen ve teknoloji öğretmenlerinin görüşlerine dayanılarak belirlenmiştir. Ankara merkezde bulunan öğretmenlere ilköğretim öğrencilerinin fen ve teknoloji dersinde zorlandıkları üniteleri belirlemek için “Fen ve Teknoloji Dersinde Öğrencilerin Zor Olarak Algıladıkları Ünitelerle İlgili Öğretmen Görüşleri” anketi uygulanmıştır (bkz. Ek-6) . Ayrıca fen ve teknoloji dersinde öğrencilerin zorlandıkları üniteler ile ilgili daha detaylı bilgi almak için öğretmenlerle görüşme de yapılmıştır.

#### 3.7.1. Katılımcılar

Araştırmaya başlamadan önce, Ankara İl Milli Eğitim Müdürlüğünden Ankara merkezdeki ilköğretim okullarının listesi istenmiştir. Ankara merkezde toplam 328 ilköğretim okulu bulunmaktadır. Bu liste dâhilinde Ankara'nın 8 bölgeye ayrıldığı tespit edilmiştir. Bu okulların % 5'i alındığında 16.45 okulu örneklem olarak alınması yeterli bulunmuştur. Örneklem evreni temsil edebilmesi için her bölgeden 2 okul örneklem olarak seçilmiştir. Her bölgeden 2 okul seçilirken de bu seçilen okulların başarıları, sosyoekonomik durumlarının birbirine yakın olmasına özen gösterilmiştir. Örneklem olarak seçilen 16 okulu belirlemek için daha önce bu okullarda müfettişlik yapmış, Ankara'da İlköğretim Müfettişi olan 3 tecrübeli müfettişin görüşlerine başvurulmuştur. Bu bilgiler elde edildikten sonra Ankara İl Milli Eğitim Müdürlüğüne gerekli izin dilekçesi yazılmıştır. (bkz. Ek-5)

#### 3.7.2. Veri Toplama Araçları

Araştırmada veri toplamak amacıyla araştırmacılar tarafından oluşturulan “Fen ve Teknoloji Dersinde Öğrencilerin Zor Olarak Algıladıkları Ünitelerle İlgili Öğretmen Görüşleri” anketi kullanılmıştır. Anket iki bölümden oluşmaktadır. Anketin birinci bölümde fen ve teknoloji öğretmenlerinin kişisel bilgilerine yönelik 8 soru, ikinci

bölümünde ise ilköğretim fen ve teknoloji dersi programı kapsamında bütün yıl boyunca okutulan ünitelerin isimleri sınıf bazında tablolandırılmıştır. Fen ve teknoloji öğretmenlerinin görüşlerini beşli Likert tipi ifadelerle belirtebilecekleri bir anket oluşturulmuştur. Oluşturulan beşli Likert tipi ölçek çok zorlanıyor (1), zorlanıyor (2), orta (3), zorlanmıyor (4), hiç zorlanmıyor (5) şeklinde derecelendirilmiş ve puanlandırılmıştır. Alan uzmanların görüşüyle yapısal geçerliliği sağlanan anketin son hali fen ve teknoloji öğretmenlerine uygulanmıştır.

Ayrıca öğrencilerin bu ünitelerde neden zorlandıkları ve öğrencilerin başarısını arttırmak için neler yapılması gerektiğini belirlemek için fen ve teknoloji öğretmenleri ile 10- 15 dakika süren yarı yapılandırılmış görüşmeler yapılmıştır. Yüz yüze yapılan bu görüşmeler yoluyla daha detaylı verilerin toplanılması amaçlanmıştır.

Görüşmeler yapılmadan önce belirlenen okullardaki fen ve teknoloji öğretmenlerinden randevu alınmış ve gönüllülük esasına dayalı olarak yapılmıştır. Öğretmenlerle anketin uygulanması ve görüşmelerin yapılması, Mayıs-Haziran 2009 tarihinde dönem sonunda yapılmış ve öğretmenlerden cevaplar alınırken bütün bir öğretim yılını düşünüp cevaplamaları istenmiştir.

### **3.7.3. Kuvvet ve Hareket Ünitesi ile İlgili Elde Edilen Verilerin Analizi**

“Fen ve Teknoloji Dersinde Öğrencilerin Zor Olarak Algıladıkları Ünitelerle İlgili Öğretmen Görüşleri” anketinden elde edilen veriler betimsel istatistik, frekans ve yüzde alınarak analiz edilmiştir. Görüşmelerden elde edilen veriler içerik analizi yöntemi ile incelenmiştir. İçerik analizinde temel amaç, toplanan verileri açıklayabilecek kavramlara ve ilişkilere ulaşmaktır. Bu amaçla toplanan verilerin önce kavramsallaştırılması, daha sonra da ortaya çıkan kavramlara göre mantıklı bir biçimde organize edilmesi ve buna göre veriyi açıklayan temaların saptanması gerekmektedir (Cassel & Symon, 2004). Oluşturulan bu temalar sayesinde olgular daha iyi organize edilebilir ve daha anlaşılır hale getirilebilir.

### 3.7.4. Öğretmenlerin Kişisel Özellikleri

“Fen Ve Teknoloji Dersinde Öğrencilerin Zor Olarak Algıladıkları Ünitelerle İlgili Öğretmen Görüşleri” anketinin analizinden elde edilen bulgular aşağıdaki tablolarda verilmiştir.

**Tablo 3.10.** Öğretmenlerin Cinsiyetlerine Göre Dağılımları

Cinsiyet	Frekans	Yüzde
Kadın	32	65,3
Erkek	17	34,7
TOPLAM	49	100,0

Tablo 3.10'a göre çalışmaya katılan öğretmenlerden 38'i (% 51,4) erkek, 36'sı da (% 48,6) kadındır.

**Tablo 3.11.** Öğretmenlerin Mezun Oldukları Bölüme Göre Dağılımları

Mezun Olunan Bölüm	Frekans	Yüzde
Fen Bilgisi Öğretmenliği	20	40,8
Fizik Öğretmenliği	1	2,0
Kimya Öğretmenliği	4	8,2
Biyoloji Öğretmenliği	6	12,2
Fizik Bölümü	7	14,3
Kimya Bölümü	6	12,2
Biyoloji Bölümü	5	10,2
TOPLAM	49	100,0

Tablo 3.11'e göre öğretmenlerden 20'si (% 40,8) fen bilgisi öğretmenliği, 1'i (% 2) fizik öğretmenliği, 4'ü (% 8,2) kimya öğretmenliği, 6'sı (% 40,8) biyoloji öğretmenliği, 7'si (% 14,3) fizik bölümü, 6'sı (% 12,2) kimya bölümü, 5 kişi ise (% 10,2) biyoloji bölümü mezunudur.



**Tablo 3.12.** Öğretmenlerin Sınıflarındaki Ortalama Öğrenci Sayısı

Öğrenci Sayısı	Frekans	Yüzde
20 ve daha az	4	8,2
21- 30 arası	13	26,5
31-40 arası	30	61,2
41-50 arası	2	4,1
51 ve daha fazla	0	0
TOPLAM	49	100,0

Tablo 3.12’de görüldüğü üzere 4 (% 8,2) öğretmenin sınıfında 20 ve daha az öğrenci, 13 (% 26,5) öğretmenin sınıfında 21- 30 arası öğrenci, 30 (% 61,2) öğretmenin sınıfında 31- 40 arası öğrenci, 2 (% 2) öğretmenin sınıfında 41-50 arası öğrenci bulunmaktadır.

**Tablo 3.13.** Öğretmenlerin Mesleki Deneyimlerine Göre Dağılımları

Deneyim Yılı	Frekans	Yüzde
1-5 yıl	4	8,2
6-10 yıl	4	8,2
11-15 yıl	15	30,6
16-20 yıl	8	16,3
21 yıl ve üstü	18	36,7
TOPLAM	49	100,0

Tablo 3.13’de görüldüğü üzere öğretmenlerin 4’ü (% 8,2) 1-5 yıllık deneyime, 4’ü (% 8,2) 6-10 yıllık deneyime, 15’i (% 30,6) 11-15 yıllık deneyime, 8’i (% 16,3) 16-20 yıl deneyime ve 18’i (% 36,7) ise 21 yıl ve üstü deneyime sahip olduklarını belirtmişlerdir.

### 3.7.5. Öğrenciler Tarafından Zor Algılanan Ünitelerin Ortalamaları

Anketin bu bölümünde, 6, 7 ve 8. sınıfta okutulan fen ve teknoloji üniteleri her bir sınıf için ayrı ayrı tablo oluşturularak öğretmenlerden, öğrencilerinin bütün bir yıl boyunca fen ve teknoloji dersi ünitelerini işlerken sınıftaki yaşadıklarından, öğrencilerden üniteler boyunca aldıkları dönütlerden ve öğrencilerin o ünitelerden aldığı yazılı sınav notlarını göz önünde bulundurarak cevaplandırmaları istenmiştir.

Öğretmenlerin ünitelere verdikleri puanlar hesaplanırken oluşturulan 5'li Likert tipi ölçek çok zorlanıyor (1), zorlanıyor (2), orta (3), zorlanmıyor (4), hiç zorlanmıyor (5) şeklinde derecelendirilmiş ve puanlandırılmıştır. Öğrencilerin öğrenmede zorluk çektikleri üniteyi bulmak için, her bir ünite için ve her bir sınıf için puanlar toplanmıştır.

**Tablo 3.14.** Altıncı Sınıf Fen ve Teknoloji Dersindeki Üniteler ve Toplam Puanlar

Üniteler (N=49)	Toplam Puan	Ortalama	Standart Sapma
Canlılarda Üreme, Büyüme ve G.	169	3,44	1,54
<b>Kuvvet ve Hareket</b>	<b>92</b>	<b>1,87</b>	<b>1,26</b>
Maddenin Tanecikli Yapısı	143	2,91	1,44
Yaşamımızdaki Elektrik	140	2,85	1,38
Vücudumuzda Sistemler	163	3,32	1,51
Madde ve Isı	150	3,06	1,44
Işık ve Ses	138	2,81	1,37
Yer Kabuğu Nelerden Oluşur?	174	3,55	1,47

Tablo 3.14'de de görüldüğü gibi öğretmenlerin 6. sınıf üniteleri içinde en az puan verdikleri ünite toplam 92 puan ile "Kuvvet ve Hareket" ünitesi olmuştur. Bu ünite 6. sınıf öğrencilerinin anlamakta ve öğrenmekte en çok zorlandığı ünite olarak belirlenmiştir.

**Tablo 3.15.** Yedinci Sınıf Fen ve Teknoloji Dersindeki Üniteler ve Toplam Puanlar

Üniteler (N=49)	Toplam Puan	Ortalama	Standart Sapma
Vücudumuzda Sistemler	173	3.53	1.55
<b>Kuvvet ve Hareket</b>	<b>113</b>	<b>2.30</b>	<b>1.24</b>
Yaşamımızdaki Elektrik	130	2.65	1.31
Maddenin Yapısı ve Özellikleri	150	3.06	1.42
Işık	138	2.81	1.33
İnsan ve Çevre	181	3.69	1.47
Güneş Sistemi ve Ötesi: Uzay B.	177	3.61	1.53

Tablo 3.15'te görüldüğü gibi öğretmenlerin 7. sınıf üniteleri içinde en az puan verdikleri ünite toplam 113 puan ile "Kuvvet ve Hareket" ünitesi olmuştur. Bu ünite 7. sınıf öğrencilerinin anlamakta ve öğrenmekte en çok zorlandığı ünite olarak belirlenmiştir.

**Tablo 3.16.** Sekizinci Sınıf Fen ve Teknoloji Dersindeki Üniteler ve Toplam Puanlar

Üniteler (N=49)	Toplam Puan	Ortalama	Standart Sapma
Hücre Bölünmesi ve Kalıtım	141	2.87	1.64
<b>Kuvvet ve Hareket</b>	<b>95</b>	<b>1.93</b>	<b>1.10</b>
Maddenin Yapısı	142	2.89	1.61
Ses	152	3.10	1.64
Maddenin Halleri ve Isı	139	2.83	1.58
Canlılar ve Enerji İlişkileri	172	3.51	1.76
Yaşamımızdaki Elektrik	142	2.89	1.64
Doğal Süreçler	168	3.42	1.75

Tablo 3.16’da görüldüğü gibi öğretmenlerin 8. sınıf üniteleri içinde en az puan verdikleri ünite toplam 95 puan ile “Kuvvet ve Hareket” ünitesi olmuştur. Bu ünite 7. sınıf öğrencilerinin anlamakta ve öğrenmekte en çok zorlandığı ünite olarak belirlenmiştir.

6, 7 ve 8. sınıf ünitelerinden öğrencilerin anlamakta zorlandıkları ve başarısız oldukları ünite öğretmenler tarafından en az puan alan ünite olan 6. sınıf “Kuvvet ve Hareket” ünitesi olarak belirlenmiştir. Bu ünitenin alt konuları fen ve teknoloji programında; yaşamımızdaki sürat, kuvveti keşfedelim, kuvvetler iş başında ve ağırlık bir kuvvettir olarak belirtilmiştir.

### 3.7.6. Görüşmelerin Analizinden Elde Edilen Bulgular

Fen ve teknoloji öğretmenleri ile yapılan görüşmelerden öğrencilerin bu üniteye neden zorlandıkları ve çözüm önerilerine ait temalar olarak ikiye ayrılmıştır. Şu şekildedir:

**Tablo 3.17.** Ünitelerde Zorlanma Nedenleri ve Çözüm Önerilerine Ait Temalar

<b>A. Zorlanma Nedenleri</b>
1. Matematiksel ifade ve hesaplamaların zor olması
2. Konuların soyut olması
3. Derse ayrılan zamanın az olması
4. Fizik konularına karşı öğrencilerin tutumları
5. Ortam ve malzeme yetersizliği
6. Öğrencilerin yorumlama becerisi eksikliği
7. Öğrencilerin konularla ilgili ön bilgilerinin eksik olması
<b>B. Çözüm Önerileri</b>
1. Soyut kavramlar somutlaştırılmalı
2. Fen ve Teknoloji ders saati arttırılmalı
3. Matematik ve fen dersi konuları paralel olarak işlenmeli
4. Sınıf mevcudu azaltılmalı

Elde edilen bulgular öğretmenlerin görüşlerinden alıntılar yapılarak aşağıdaki temalarda verilmiştir. Ancak bu araştırma kapsamında daha fazla ayrıntıya yer verilmeyecektir. Ayrıntılı çalışma Timur ve Taşar (2010) 9. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresinde sözlü bildiri olarak sunulmuştur.

### 3.7.7. Çalışmanın Sonucu

Öğretmenlere yapılan anket ve görüşmeler sonucunda öğrencilerin anlamakta en çok zorlandıkları ve başarısız oldukları üniteler 6, 7 ve 8. sınıf “Kuvvet ve Hareket” üniteleri olarak belirlenmiştir. Bu nedenle öğretmen adaylarının teknolojik pedagojik alan bilgileri bu üniteler kapsamında değerlendirilecektir.

## **BÖLÜM IV**

### **BULGULAR ve YORUM**

Bu araştırmanın temel amacı, fen bilgisi öğretmen adaylarının teknolojik pedagojik alan bilgi öz güvenlerini, bilgisayara yönelik öz yeterlik inançlarını ve teknoloji ile ilgili sahip oldukları kavramların gelişimini (KİT) değerlendirmektir. Bu amaca yönelik olarak nicel ve nitel araştırma yöntemleri bir arada kullanılmıştır. Çalışmanın nicel bölümü 30 fen bilgisi öğretmen adayı, nitel bölümümü 3 fen bilgisi öğretmen adayı ile gerçekleştirilmiştir. Nicel bölümde ön test son test tek grup deneysel desen kullanılmıştır. Nitel bölümünde ise bir büyükşehir üniversitesinin Fen Bilgisi Öğretmenliği Anabilim Dalı son sınıfta okuyan 3 öğretmen adayıyla üç kez yarı yapılandırılmış görüşmeler yapılmıştır. Daha sonra bu 3 öğretmen adayının, Seçmeli II: Teknoloji ve Proje Tasarımı dersinde ilköğretim fen ve teknoloji dersi “kuvvet ve hareket” üniteleri kapsamında teknoloji ile zenginleştirdikleri ders anlatımları gözlenmiştir. Öğretmen adaylarının kendi konuları ile ilgili geliştirdikleri modüller, teknoloji destekli öğretimi değerlendirme formları ve teknoloji destekli öğretim videoları ise doküman olarak incelenmiştir. Nicel bölümünde elde edilen ölçeklerin ve kelime ilişkilendirme testi verilerinin analizi, nitel bölümünde ise; 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.

#### 4.1. Nicel Verilerin Analizinden Elde Edilen Bulgular ve Yorum

Araştırmanın nicel verileri 3 erkek 27 kız son sınıf öğretmen adayına teknoloji destekli öğretim öncesinde ve sonrasında uygulanan “Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi Öz Güven Ölçeği (TPABÖGÖ)”, “Fen Öğretiminde Bilgisayar Kullanımına Yönelik Öz Yeterlik İnancı Ölçeği (BYÖYÖ)” ve “Kelime İlişkilendirme Testi (KİT)” verilerinin analizinden elde edilen bulgular araştırmanın birinci, ikinci ve üçüncü alt problemleri doğrultusunda analiz edilerek aşağıda yorumlanmıştır.

##### 4.1.1. Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi Öz Güven Ölçeğinden Elde Edilen Bulgular ve Yorum

Bu araştırmanın birinci alt problemi aşağıdaki gibi ifade edilmiştir. Bu alt probleme cevap aranırken öğretmen adaylarına teknoloji destekli öğretim öncesinde ve sonrasında Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi Öz Güven Ölçeği (TPABÖGÖ) uygulanarak bağımlı gruplar için t-testi (paired sample t-test) sonuçları Tablo 4.1’de verilmiştir. Burada t-testi kullanılmasının sebebi veri dağılımına göre parametrik test olmasındandır. Bu test, iki bağımsız örneklemden elde edilen ortalamalar arasındaki farkın anlamlılığını test etmek üzere kullanılan parametrik bir tekniktir. Deneysel desenlerde ve karşılaştırmalı tarama desenlerinde iki gruba ait ortalamaların karşılaştırılmasında kullanılır (Büyükoztürk, Bököçlü & Köklü, 2008, s.159).

**Alt Problem:** Fen bilgisi öğretmen adaylarının animasyon, simülasyon ve videolar kullanarak yapacakları öğretimlerin TPAB öz güvenlerinin gelişimi üzerine etkisi nedir?

**Null Hipotezi (H<sub>0</sub>):** Fen bilgisi öğretmen adaylarının animasyon, simülasyon ve videolar kullanarak yapacakları öğretimlerin TPAB öz güvenlerinin gelişimi üzerine etkisi yoktur.

$$H_0: \mu_1 = \mu_2$$

**Tablo 4.1.** TPABÖGÖ Ön test-Son test Puanlarına İlişkin Bağımlı Gruplar İçin t-Testi Sonuçları

Alt Boyutlar	N	$\bar{X}$	S	t	sd	p	Eta kare
Ön TPAB	30	27.73	4.42	9.09	29	.000	.739
Son TPAB	30	35.70	2.41				
Ön TPB	30	24.03	4.37	7.86	29	.000	0.691
Son TPB	30	30.67	2.31				
Ön TAB	30	16.07	4.92	6.48	29	.000	0.541
Son TAB	30	21.27	1.91				
Ön TB	30	39.50	2.51	12.68	29	.000	0.847
Son TB	30	51.57	4.23				
G.Ön Test	30	107.33	13.96	14.43	29	.000	0.877
G.Son Test	30	139.20	5.75				

Teknoloji destekli öğretim öncesinde ve sonrasında son sınıf fen bilgisi öğretmen adaylarının teknolojik pedagojik alan bilgisi öz güven ölçeğinin genelinde [t(29)=9.09; p<.05], Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi (TPAB) alt boyutunda [t(29)=7.86; p<.05], Teknolojik Alan Bilgisi (TAB) alt boyutunda [t(29)=6.48; p<.05], Teknolojik Pedagojik Bilgi (TPB) alt boyutunda [t(29)=12.68; p<.05] ve Teknolojik Bilgi (TB) alt boyutunda [t(29)=14.43; p<.05] ön test son test puanları arasında anlamlı bir farkın olduğu görülmüştür. Dolayısıyla,  $H_0$  hipotezi reddedilmiştir. Öğretmen adaylarının ölçeğe verdikleri cevap ortalamaları incelendiğinde ortalamaların son testte ön teste göre arttığı gözlenmiştir. Olumlu yönde olan bu etkinin hangi alt boyutlarda daha fazla artışa neden olduğunu belirlemek için ön ve son testte madde bazında ortalamalar hesaplanarak her bir alt boyut için artış miktarı ve yüzdesi hesaplanmıştır. TPABÖGÖ’de ön ve son test puanlarına göre her bir madde için ortalama puan artışı Tablo 4.2’de hesaplanmıştır.

**Tablo 4.2.** TPABÖGÖ Ön ve Son Test Puanlarına Göre Değişim

Alt Boyutlar	Madde Numarası	Ön Test Puanı (Ö)		Son Test Puanı (S)		(S) – (Ö)	Artış Yüzdesi: 100x(S-Ö)/Ö
		Ortalama	S	Ortalama	S	Puan Artışı	
TPAB	1	3.06	.98	4.63	.49	1.57	51
	2	3.33	.80	4.50	.51	1.17	35
	3	3.57	.77	4.50	.57	.93	26
	4	3.53	.94	4.63	.49	1.10	31
	5	3.70	.92	4.33	.66	.63	17
	6	3.63	.76	4.33	.71	.70	19
	7	3.47	.86	4.47	.50	1.00	28
	8	3.43	.68	4.30	.70	.87	25
	<b>Ortalama</b>	<b>3.47</b>	<b>x</b>	<b>4.46</b>	<b>x</b>	<b>.99</b>	<b>29</b>
TPB	1	3.50	1.07	4.53	.57	1.03	29
	2	3.30	.70	4.37	.61	1.07	32
	3	3.63	.81	4.40	.67	.77	21
	4	3.40	1.139	4.37	.67	.97	29
	5	3.40	1.19	4.40	.56	1.00	29
	6	3.47	1.00	4.23	.43	.76	21
	7	3.33	.71	4.37	.49	1.04	31
	<b>Ortalama</b>	<b>3.43</b>	<b>x</b>	<b>4.38</b>	<b>x</b>	<b>.95</b>	<b>28</b>
TAB	1	3.27	1.11	4.20	.48	.93	28
	2	3.23	1.07	4.33	.61	1.10	34
	3	3.30	1.21	4.27	.52	.97	29
	4	3.20	1.18	4.20	.66	1.00	31
	5	3.07	1.14	4.27	.52	1.20	39
	<b>Ortalama</b>	<b>3.21</b>	<b>x</b>	<b>4.25</b>	<b>x</b>	<b>1.04</b>	<b>32</b>
TB	1	3.87	.94	4.87	.35	1.00	26
	2	3.73	.91	4.77	.43	1.04	28
	3	3.93	1.11	4.83	.38	.90	23
	4	3.83	1.02	4.80	.41	.97	25
	5	3.73	1.08	4.73	.45	1.00	27
	6	3.23	.94	4.60	.50	1.37	42
	7	3.53	.86	4.60	.50	1.07	30
	8	3.70	.99	4.63	.49	.93	25
	9	3.60	1.00	4.70	.47	1.10	31
	10	3.10	1.37	4.50	.51	1.20	39
	11	3.23	1.28	4.53	.51	1.30	41
	<b>Ortalama</b>	<b>3.60</b>	<b>x</b>	<b>4.70</b>	<b>x</b>	<b>1.10</b>	<b>31</b>

Tablo 4.2’de görüldüğü gibi öğretmen adaylarının TPAB öz yeterlik puanları en fazla TB alt boyutunda (1.10) sonra TAB alt boyutunda (Ortalama = 1.04), daha sonra TPAB alt boyutunda (Ortalama = .99) ve TPB alt boyutunda (Ortalama = .97) arttığı tespit edilmiştir. Bu bulguya göre teknoloji destekli öğretimler öğretmen adaylarının en çok teknolojik bilgilerinin olumlu düzeyde geliştirdiği söylenebilir.

Ayrıca son test puanlarındaki bu artışın etkinin büyüklüğüne (effect size) eta karenin hesaplanması ile bakılmıştır. Eta kare, ( $\eta^2$ ) bağımsız değişkenin bağımlı değişken üzerinde etkisini gösterir. Eta-kare t-testinin uygulandığı bir analiz için de



hesaplanabilir. Bu durumda eta-kare değeri aşağıdaki formüller hesaplanabilir (Büyüköztürk, 2002, s.46).

$$\eta^2 = \frac{t^2}{t^2 + (n_1 + n_2 - 2)}$$

Bağımsız değişkenin bağımlı değişkendeki toplam varyansın ne kadarını açıkladığını gösterir. Etki büyüğü; .01 küçük, .06 orta, .14 büyük olarak yorumlanır (Büyüköztürk, 2002, s.45-46). Teknoloji destekli öğretimler TPAB öz güveni üzerinde büyük düzeyde bir etkiye sahip olduğu görülmüştür ( $\eta^2$  genel= .877,  $\eta^2_{TPAB}$ =.739,  $\eta^2_{TPB}$ =.691,  $\eta^2_{TAB}$ =.541,  $\eta^2_{TB}$ =.847).

#### 4.1.2. Fen Öğretiminde Bilgisayar Kullanımına Yönelik Öz Yeterlik İnancı Ölçeğinden Elde Edilen Bulgular ve Yorum

Bu araştırmanın ikinci alt problemi aşağıdaki gibi ifade edilmiştir. Bu alt probleme cevap ararken öğretmen adaylarına teknoloji destekli öğretimler öncesinde ve sonrasında Fen Öğretiminde Bilgisayar Kullanımına Yönelik Öz Yeterlik İnancı Ölçeği (BYÖYÖ) uygulanarak bağımlı gruplar için t-testi (paired sample t-test) sonuçları Tablo 4.3’de verilmiştir.

**Alt Problem:** Fen bilgisi öğretmen adaylarının animasyon, simülasyon ve videolar kullanarak yapacakları öğretimlerin bilgisayara yönelik öz yeterlik inançlarının gelişimi üzerine etkisi nedir?

**Null Hipotezi (H<sub>0</sub>):** Fen bilgisi öğretmen adaylarının animasyon, simülasyon ve videolar kullanarak yapacakları öğretimlerin bilgisayara yönelik öz yeterlik inançlarının gelişimi üzerine etkisi yoktur.

$$H_0: \mu_1 = \mu_2$$

**Tablo 4.3.** BYÖYÖ Ön test-son test Puanlarına İlişkin Bağımlı Gruplar İçin t-Testi Sonuçları

Alt Boyutlar	N	$\bar{X}$	S	t	sd	p	Eta kare
Ön SB	30	22.67	3.62	2.09	29	.046	0.131
Son SB	30	23.67	2.24				
Ön OY	30	48.93	8.35	6.86	29	.000	0.619
Son OY	30	59.87	4.41				
G.Ön Test	30	71.60	9.80	7.13	29	.000	0.637
G.Son Test	30	83.53	5.66				

Teknoloji destekli öğretimler öncesinde ve sonrasında son sınıf fen bilgisi öğretmen adaylarının fen öğretiminde bilgisayar kullanımına yönelik öz yeterlik inancı ölçeğinin genelinde [t(29)=2.09; p<.05] Sonuç Beklentisi (SB) alt boyutunda [t(29)=6.86; p<.05] ve Yeterlik İnancı (ÖY) alt boyutunda [t(29)=7.13; p<.05] ön test son test puanları arasında anlamlı bir farkın olduğu görülmüştür. Dolayısıyla,  $H_0$  hipotezi reddedilmiştir. Öğretmen adaylarının ölçeğe verdikleri cevap ortalamaları incelendiğinde ortalamaların son testte ön teste göre arttığı gözlenmiştir. Olumlu yönde olan bu etkinin hangi alt boyutlarda daha fazla artışa neden olduğunu belirlemek için ön ve son testte madde bazında ortalamalar hesaplanarak her bir alt boyut için artış miktarı ve yüzdesi hesaplanmıştır. BYÖYÖ’de ön ve son test puanlarına göre her bir madde için ortalama puan artışı Tablo 4.4’de hesaplanmıştır.

**Tablo 4.4.** BYÖYÖ Ön ve Son Test Puanlarına Değişim

Alt Boyutlar	Madde Numarası	Ön Test Puanı (Ö)		Son Test Puanı (S)		(S) – (Ö)	Artış Yüzdesi: 100x(S-Ö)/Ö
		Ortalama	S	Ortalama	S		
SB	1	2.57	.94	2.76	.63	.19	7
	2	3.33	.96	3.40	.67	.07	2
	3	3.03	.99	3.27	.64	.24	8
	4	4.03	.76	4.03	.56	.00	0
	5	3.13	.89	3.33	.61	.20	6
	6	3.40	.77	3.50	.57	.10	3
	7	3.17	.87	3.37	.56	.20	6
	<b>Ortalama</b>	<b>3.24</b>	<b>x</b>	<b>3.38</b>	<b>x</b>	<b>.14</b>	<b>4</b>
OY	1	3.43	.73	4.23	.50	.80	23
	2	3.93	.91	4.40	.50	.47	12
	3	3.47	1.07	4.03	.72	.56	16
	4	3.50	.94	3.97	.72	.47	13
	5	3.23	1.00	4.17	.75	.94	29
	6	3.70	.92	4.43	.50	.73	20
	7	3.53	1.07	4.47	.58	.94	27
	8	3.67	.88	4.07	.70	.40	11
	9	3.17	1.21	4.17	.83	1.00	32
	10	3.57	.94	4.43	.63	.86	24
	11	3.37	1.03	4.30	.70	.93	28
	12	3.27	1.01	4.17	.70	.90	28
	13	3.20	1.03	4.53	.57	1.33	42
	14	3.90	.88	4.50	.57	.60	15
	<b>Ortalama</b>	<b>3.50</b>	<b>x</b>	<b>4.28</b>	<b>x</b>	<b>.78</b>	<b>22</b>

Tablo 4.4’de görüldüğü gibi öğretmen adaylarının fen öğretiminde bilgisayar kullanımına yönelik öz yeterlik inanç puanları ÖY alt boyutunda (Ortalama=.78) SB alt boyutuna (Ortalama=.14) göre daha fazla arttığı tespit edilmiştir. Bu bulguya göre teknoloji destekli öğretimler öğretmen adaylarının, öğretimde bilgisayar kullanımına yönelik kendi öz yeterlik inançları üzerinde olumlu etkiye sahip olduğu söylenebilir.

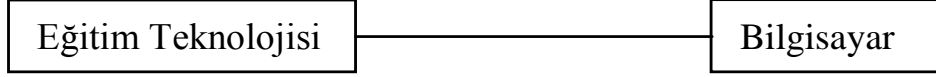
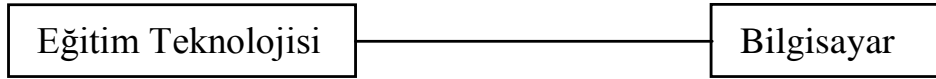
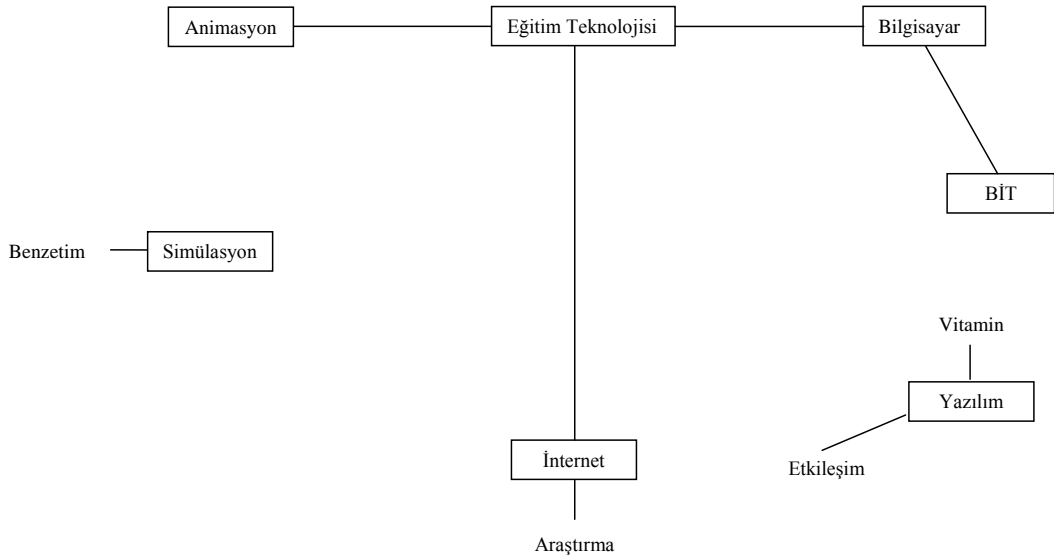
Ayrıca son test puanlarındaki bu artışın etki büyüklüğüne (effect size) eta karenin hesaplanması ile bakılmıştır. Teknoloji destekli öğretimler fen öğretiminde bilgisayar kullanımına yönelik öz yeterlik inançları üzerinde büyük düzeyde bir etkiye sahip olduğu görülmüştür ( $\eta^2$  genel= .637,  $\eta^2_{SB}$ =.131,  $\eta^2_{ÖY}$ =.619).

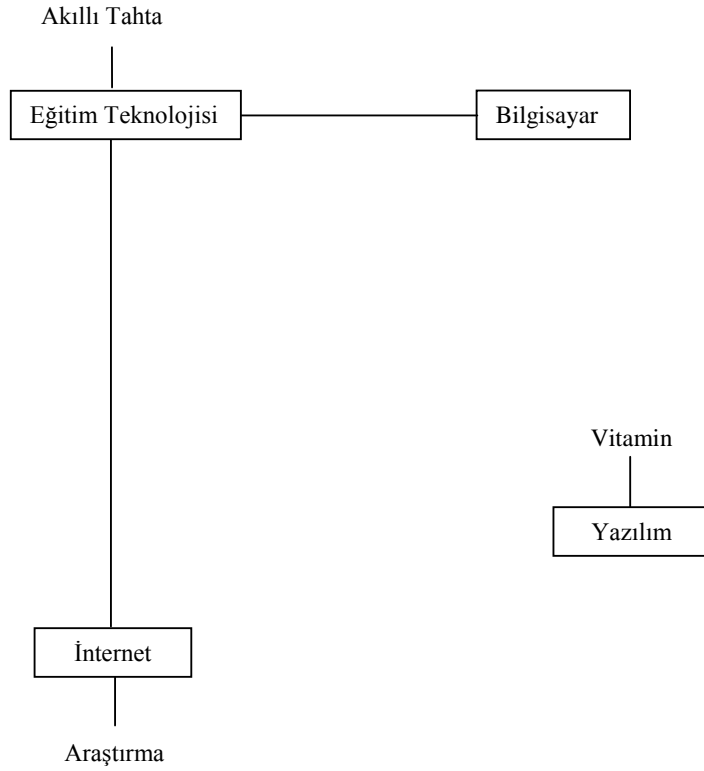
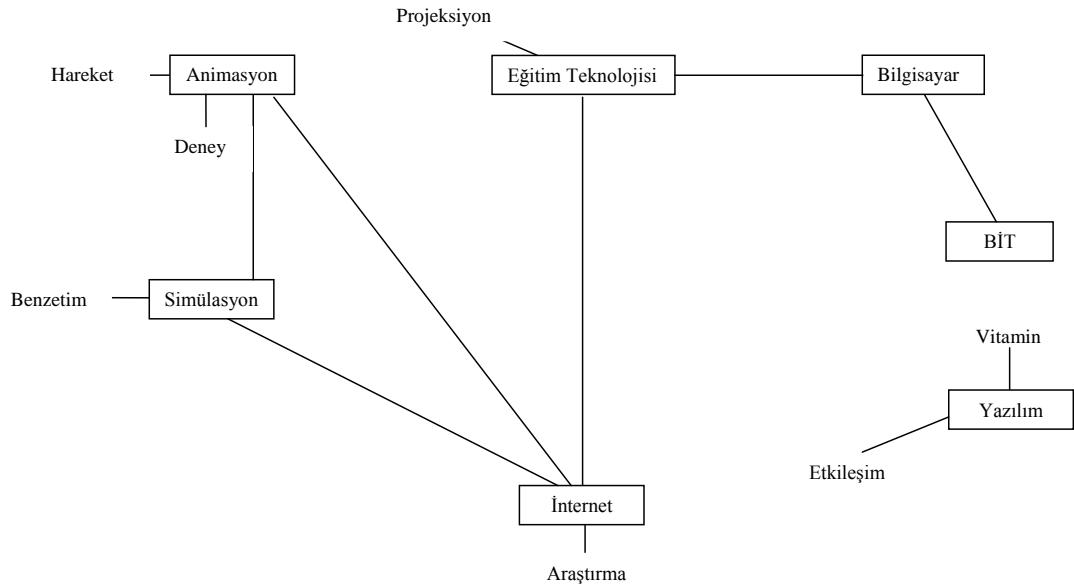
#### 4.1.3. Kelime İlişkilendirme Testinden Elde Edilen Bulgular ve Yorum

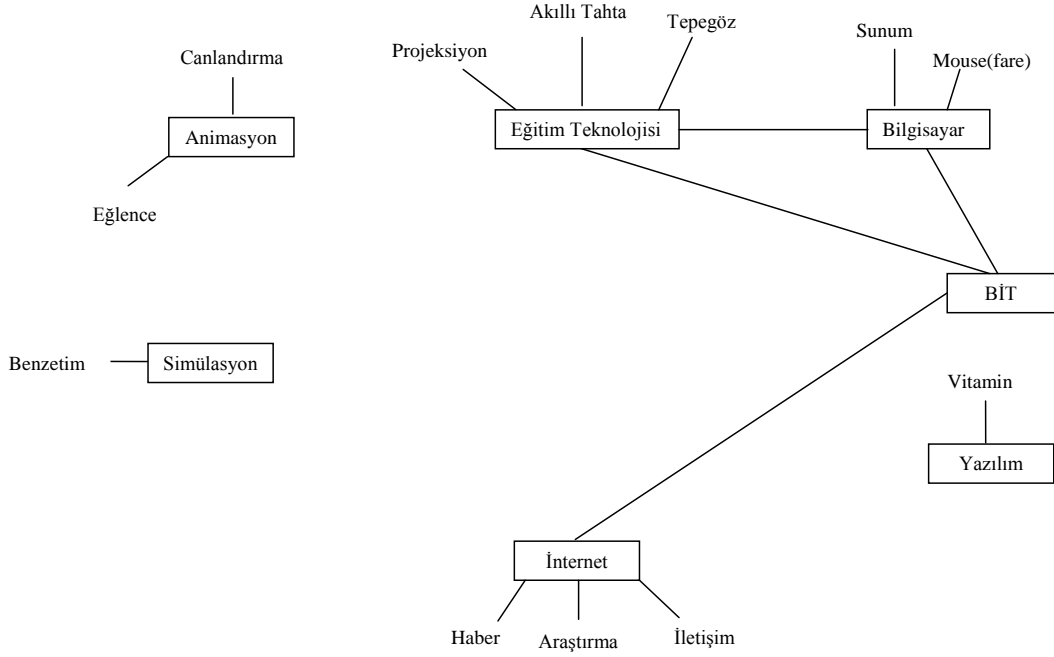
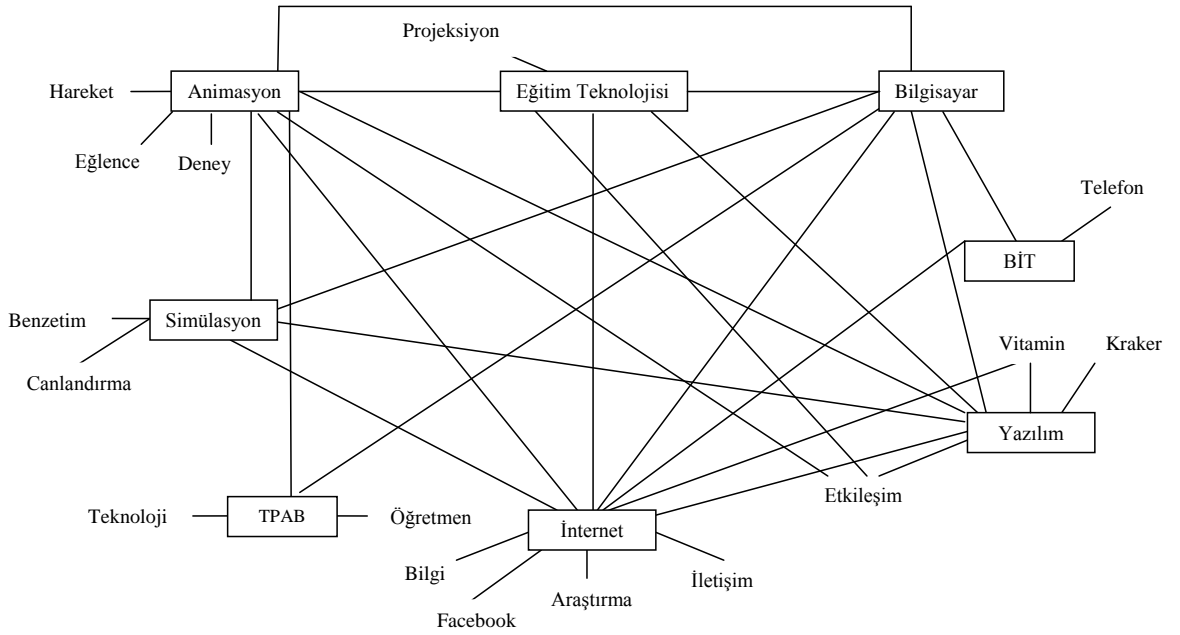
Bu bölümde, teknoloji destekli öğretim öncesinde ve sonrasında elde edilen kavram ağlarına yer verilmiştir. Kelime ilişkilendirme testinden elde edilen sayısal verilere göre, ön test ve son test frekans tablolarına göre oluşturulan kesme noktaları ve kavram ağları ile cevap sayılarına ait bulgular aşağıdaki gibidir.

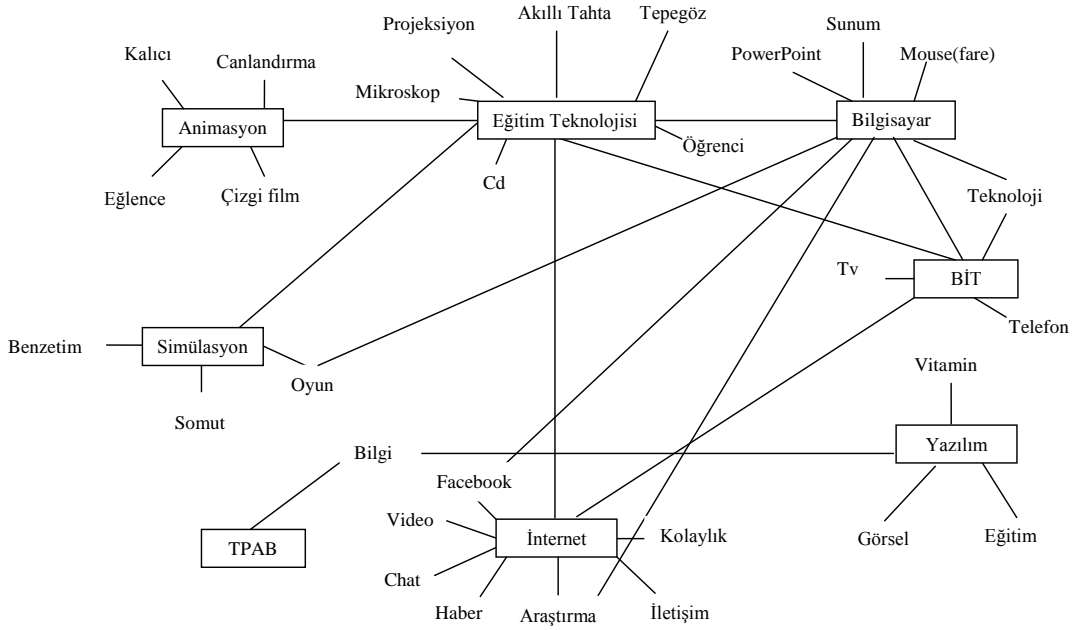
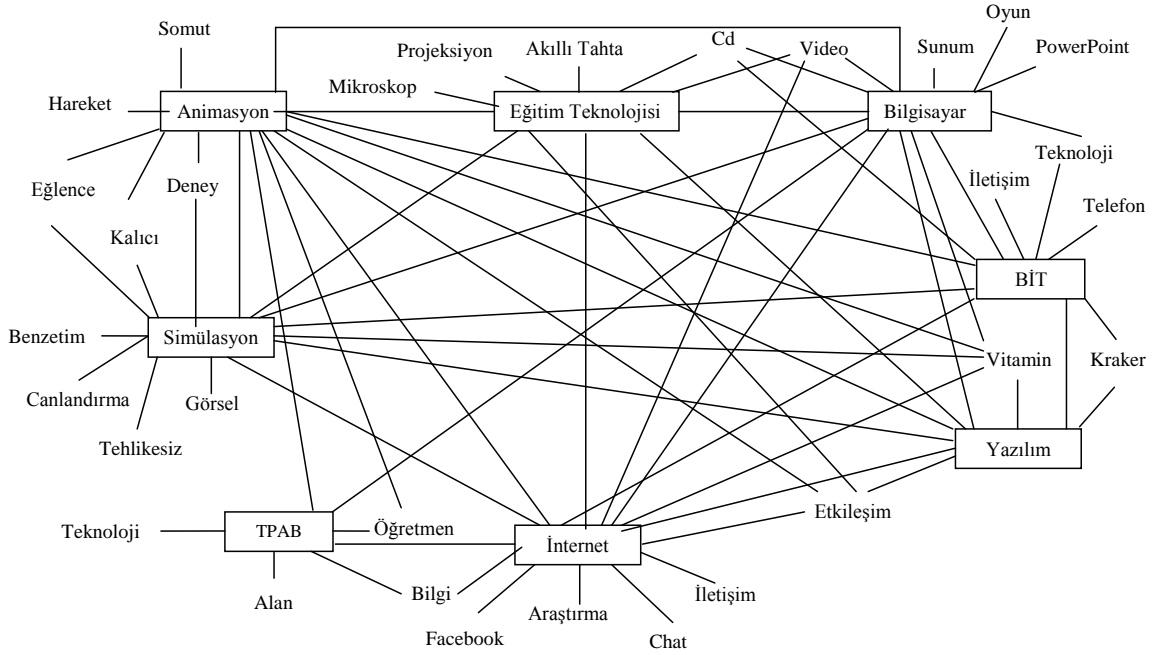
#### **4.1.3.1. Uygulama Öncesi ve Sonrası Elde Edilen Kavram Ağları**

Öğretmen adaylarının uygulama öncesinde ve sonrasında KİT'e verdikleri anlamlı cevaplara ait frekanslar kullanılarak elde edilen kavram ağları aşağıdaki gibidir.

**(Uygulama Öncesi)**K. N. 20 ve üstü (24)**(Uygulama Sonrası)**K. N. 25 ve üstü (29)K. N. 20 ve üstü (24)

**(Uygulama Öncesi)**K. N. 15-19 arası**(Uygulama Sonrası)**K. N. 15-19 arası

**(Uygulama Öncesi)**K. N. 10-14 arası**(Uygulama Sonrası)**K. N. 10-14 arası

**(Uygulama Öncesi)****K. N. 5-9 arası****(Uygulama Sonrası)****K. N. 5-9 arası**



Uygulama öncesi elde edilen kavram ağlarını incelediğimizde, aşağıdaki şu bulgulara varmak mümkündür.

1. K.N. 20 ve üstü (24) olan kavram ağını incelediğimizde; öğretmen adaylarının eğitim teknolojisini sadece bilgisayar ile ilişkilendirdikleri görülmektedir.
2. K.N. 15-19 arası olan kavram ağını incelediğimizde; eğitim teknolojisinin İnternet ve akıllı tahta ile ilişkilendirildiği görülmektedir. Bunun yanında öğretmen adayları yazılımı Vitamin ile ilişkilendirmiştir.
3. K.N. 10-14 arası olan kavram ağını incelediğimizde; testteki birçok kavramın bu ağda yer aldığı görülmektedir. Ancak ilişkilendirmenin daha çok eğitim teknolojisi, bilgisayar ve İnternet ve bilgi ve iletişim teknolojileriyle olduğu da dikkati çekmektedir. Ancak öğretmen adayları yazılım, animasyon ve simülasyonu bu ilişkilendirmenin dışında bırakmıştır. Öğretmen adaylarının bu kavramları eğitim teknolojisi ile ilişkilendirmemesi bu üç kavramı eğitimde kullanmadığının göstergesidir.
4. K.N. 5-9 arası olan kavram ağını incelediğimizde; ilişkilendirmenin oldukça arttığı görülmesine rağmen ilişkilendirmenin yine eğitim teknolojisi, bilgisayar, İnternet ve BİT arasında olduğunu ve testteki diğer kavramların ayrı kaldığını görmekteyiz. Ayrıca öğretmen adayları TPAB'ni sadece bir bilgi türü olarak ilişkilendirmişlerdir.

Uygulama sonrası frekanslar incelendiğinde, uygulama öncesi frekanslara göre kesme noktası açısından bir üst seviyede kavram ağının oluştuğu görülmektedir. Yani uygulama sonrası frekanslarda uygulama öncesinin en üst kesme noktası olan 20 ve üstü (24) durumuna göre 5 frekans fazla olan 25 ve üstü (29) aralığının olduğu görülmektedir. Buna göre, uygulama sonrası kavram ağlarını incelediğimizde ise, aşağıdaki şu bulgulara varmak mümkündür.

1. K.N. 25 ve üstü (29) olan kavram ağını incelediğimizde; öğretmen adaylarının eğitim teknolojisini bilgisayar kavramıyla ilişkilendirdiklerini görmekteyiz.
2. K.N. 20-24 arası olan kavram ağını incelediğimizde; öğretmen adaylarının eğitim teknolojisini animasyon, bilgisayar ve İnternet ile ilişkilendirdikleri

görülmektedir. Ayrıca bilgisayarı BİT ile ilişkilendirdikleri görülmektedir. Ancak öğretmen adayları simülasyon ve yazılımı testteki diğer kavramlarla ilişkilendirememiştir.

3. K.N. 15-19 arası olan kavram ağını incelediğimizde; kavramlar arası ilişkilendirmenin arttığını görmekteyiz. Animasyon ve simülasyonu birbirleriyle ve İnternet ile ilişkilendirmişlerdir.
4. K.N. 10-14 arası olan kavram ağını incelediğimizde; testteki bütün kavramların bu ağda yer aldığı görülmektedir. Aynı zamanda, kavramlar arası ilişkilendirmede de önemli bir artışın olduğu görülmektedir.
5. K.N. 5-9 arası olan kavram ağını incelediğimizde; ilişkilendirmenin önemli derecede arttığını görmekteyiz.

Uygulama öncesi kavram ağları ile uygulama sonrası kavram ağlarını karşılaştırdığımızda ise aşağıda belirtilen şu bulguları elde etmekteyiz.

1. Öğretmen adaylarının teknoloji destekli öğretim öncesine göre uygulama sonrasında kelime ilişkilendirme oranı ve kavram sayısında bir artış olduğu görülmektedir. Ayrıca bu artışın teste sunulan kavramlarla olması da dikkati çekmektedir.
2. Öğretmen adaylarının uygulama öncesi kavram ağlarında animasyonu çizgi film, canlandırma; simülasyonu oyun, benzetim, somut gibi herkes tarafından bilinen kavramlarla ilişkilendirdiği görülürken bu tür ilişkilendirmelerin uygulama sonrasında yer almadığı görülmektedir.
3. Uygulama öncesi TPAB'ni bilgi ile ilişkilendiren öğretmen adayları uygulama sonrasında bu bilgi türünün öğretmen, animasyon, İnternet, alan, teknoloji ve bilgisayar gibi birden fazla kavram ile ilişkilendirildiğini görmekteyiz.
4. Uygulama öncesine göre uygulama sonrasındaki kavram ağlarının daha karmaşık ve anlamlı olduğu görülmektedir.

#### 4.1.3.2. Kelime İlişkilendirme Testinin Ön Test/Son Test Cevap Sayılarına Ait Bulgular ve Yorum

Öğretmen adaylarının kelime ilişkilendirme testine verdikleri anlamlı cevapların toplam puanları hesaplanmıştır. Toplam puanlardan t-testi yapılarak ön test ve son test karşılaştırılmıştır. Kelime ilişkilendirme testinin ön teste ve son teste verilen cevaplar arasında anlamlı bir farkın olup olmadığı istatistiksel olarak hesaplanmıştır. Bu analize ilişkin bulgular Tablo 4.5’de sunulmaktadır.

**Alt Problem:** Öğretmen adaylarının animasyon, simülasyon ve videolar kullanarak yapacakları öğretimlerin teknoloji ile ilgili sahip oldukları kavramların gelişimi üzerine etkisi nedir?

**Null Hipotezi (H<sub>0</sub>):** Öğretmen adaylarının animasyon, simülasyon ve videolar kullanarak yapacakları öğretimlerin teknoloji ile ilgili sahip oldukları kavramların gelişimi üzerine etkisi yoktur.

$$H_0: \mu_1 = \mu_2$$

**Tablo 4.5.** Kelime İlişkilendirme Testinin Ön Test ve Son Test Toplam Cevap Sayılarına Ait Bağımlı t- testi Bulguları

	N	M	Sd	Min	Max	Df	t	p
<b>Ön test</b>	30	26.56	9.47	12	45	29	-10.65	.000
<b>Son test</b>	30	43.13	8.10	30	58			

Tablo 4.5’de görüldüğü gibi öğretmen adaylarının kelime ilişkilendirme testine verdikleri ön test ve son test uygulamalarına ait toplam cevaplar arasında .05 düzeyinde anlamlı bir fark vardır ( $p < .05$ ). Ortalamalara bakıldığında bu farkın 10.65 puan artışla son test lehinde olduğu görülmektedir.

Ayrıca, öğretmen adaylarının teknoloji destekli öğretim öncesi ve sonrası cevapları 8 anahtar kavram içerisinde de değerlendirilmiştir. Buna göre, her bir anahtar kavram için verilen cevap sayılarının ön test ve son test bulguları Tablo 4.6’da sunulmaktadır.

**Tablo 4.6.** Anahtar Kavramlar Verilen Cevap Kelime Sayıları

Anahtar Kavramlar	Kelime Sayısı	
	Ön test	Son test
Animasyon	83	175
Simülasyon	91	176
TPAB	55	103
Bilgisayar	122	169
BİT	64	126
Eğitim Teknolojisi	136	187
İnternet	129	204
Yazılım	86	130
Toplam	769	1270

Tablo 4.6’da da görüldüğü gibi ön test ve son teste ait öğretmen adaylarının her bir anahtar kavram için verdiği toplam cevap sayısı artmıştır. Bu artışta teknoloji destekli öğretimlerin öğretmen adaylarının teknolojik bilgi ile ilgili daha fazla kavrama sahip olmasına neden olduğunu göstermektedir. Öğretmen adaylarının teknoloji ile ilgili kavramların anlaşılmasının bir gelişim gösterdiği ve bu gelişime paralel olarak öğretmen adaylarının teknoloji ile ilgili bu kavramları anlamalarının arttığını söyleyebiliriz.

## 4.2. Nitel Verilerin Analizinden Elde Edilen Bulgular ve Yorum

Bu bölümde öncelikle nitel araştırmaya katılan üç öğretmen adayı ile ilgili genel bilgiler verilecek daha sonra her bir alt probleme ilişkin bulgular Eda, Nil ve Gül kod adları her bir öğretmen adayı için ayrı ayrı verilecektir. Nitel veriler, üç öğretmen adayı ile yapılan görüşmeler, teknoloji destekli öğretimler süresince yapılan gözlemler, ders planları, teknoloji destekli öğretimi değerlendirme formları, öğretmen adaylarının geliştirdikleri modüller incelenerek elde edilmiştir.

### 4.2.1. Katılımcılarla İlgili Genel Bilgiler

#### Eda’nın Bilgileri

Eda ortaokul ve liseyi ilçede okumuştur. Süper lise mezunudur. Ortaokulda fen öğretmenin idareci olmasından dolayı derslere gelememesi nedeniyle iyi bir fen eğitimi almadığını belirtmiştir. Lisede fen ile ilgili bazı bilgiler öğrendiğini ancak fen ile ilgili bilgilerinin üniversitede oturduğunu belirtmiştir. Bunun sebebinin ise üniversitede aktif öğrenme deneyimi sağlayan laboratuvar derslerinden kaynaklandığını belirtmiştir.

*“Ben yaparak yaşayarak somut öğrenmede daha iyi anladığım için özellikle laboratuvar derslerinde mesela fizik, kimya, biyoloji laboratuvarlarında. İşte biyoloji laboratuvarında bitkileri işte u dokularını inceledik mikroskopta. Onlar çok güzeldi hiç unutamıyorum. Kimyada da işte ısı hesaplaması, fizikte mercekle ve görüntü bulma yani hepsi...” (1. Görüşme, 1391-1729)*

Eda ortaokul ve lisede fen derslerinin ortalamasının 5 olduğundan ve başarılı bir öğrenci olduğundan bahsetmiştir. Eda üniversiteden 3,49 ortalama ile mezun olmuştur. Eda, görüşme yapılan öğretmen adayları arasında en yüksek not ortalamasına sahiptir. Ayrıca öğretmen adayı Eda'nın kendine ait bir bilgisayarı vardır ve İnternete ödev, makale araştırmak için günde en az 2 saat girdiğini söylemiştir. Eda 6 ay dershanede öğretmenlik yapmıştır.

Öğretmen adayı Eda teknolojik bilgi, pedagojik bilgi ve alan bilgisinin ne anlama geldiğini bilmektedir.

*“Teknolojik bilgi, teknolojinin hangi alanda ne işe yaradığını, nasıl kullanıldığını bilmek olabilir.” (2. Görüşme, 13169-13270)*

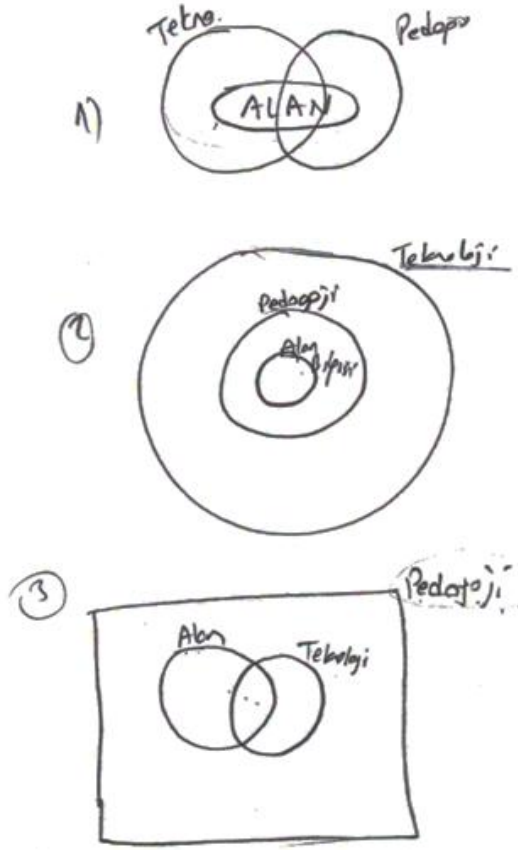
*“Pedagojik bilgi meslek bilgisi.” (2. Görüşme, 13803-13826)*

*“Alan bilgisi öğretmenin kendi alanı ile ilgili bilgi, mesela fizik, kimya, biyoloji gibi.” (2. Görüşme, 14507-14629)*

Ayrıca Eda teknolojik pedagojik alan bilgisinden de haberdardır.

*“...teknolojiyi kullanarak yazılım tasarlıyorsa, alanı ile ilgili bilgiyi teknolojiyi kullanarak tasarlıyorsa, bir yazılım ya da simülasyon oluşturuyor diyelim ve bunu eğitim bilimleri kurallarına göre sınıfa sunması teknolojik pedagojik alan bilgisidir.” (2. Görüşme, 14886-15135)*

Eda teknolojik bilgi, pedagojik bilgi ve alan bilgisini ikinci görüşmede 3 farklı biçimde birleştirmiştir.



**Şekil 4.1.** Eda'nın Teknoloji, Pedagoji ve Alanı Birleştirmesi (2. Görüşme)

Eda birinci şekilde teknoloji ve pedagojinin alanı kapsayacağını, ikinci şekilde teknolojinin en kapsamlı olabileceğini ve üçüncü şekilde de pedagojinin en kapsamlı olacağını belirtmiştir.

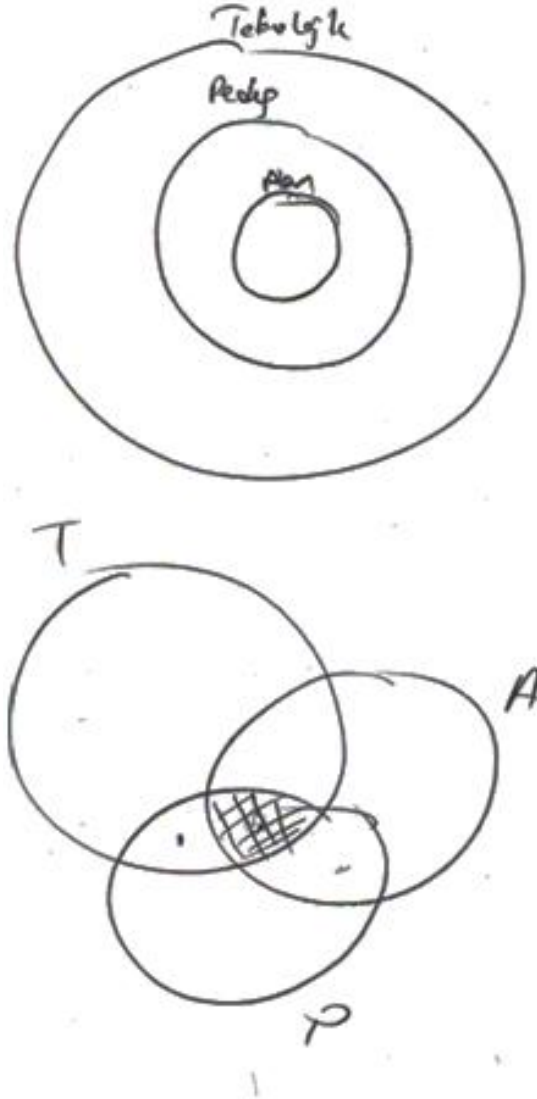
*“Mesela teknoloji ve pedagojinin ortak yanları vardır ve bu ikisi alan bilgisini kapsar diyebilirim.”* (2. Görüşme, 15879-15979)

*“İkinci olanak ise en büyük kapsam teknoloji, kapsar pedagoji, pedagoji alan bilgisini kapsar diyebilirim.”* (2. Görüşme, 16069-16173)

*“Üçüncü şekilde, sanki pedagoji daha geniş bir kavram, alan bilgisi de teknolojiyi kapsamakla birlikte alan ile teknolojinin de ortak yönleri vardır diyebilirim.”* (2. Görüşme, 16205-16365)

Eda teknolojik pedagojik alan bilgisinden haberdar olmasına rağmen tam olarak ne olduğu ve bu üç bilgi türünün nasıl birleştirilebileceği konusunda kendinden emin değildir.

Eda teknolojik bilgi, pedagojik bilgi ve alan bilgisini üçüncü görüşmede 2 farklı biçimde birleştirmiştir. Eda'nın zihninde bu üç bilgi türünün birleşimi daha netleşmiştir.



**Şekil 4.2.** Eda'nın Teknoloji, Pedagoji ve Alanı Birleştirmesi (3. Görüşme)

Eda birinci şekilde teknolojiyi pedagoji ve alanı kapsayacağını, ikinci şekilde ise bu üç bilgi türünün birbirinden ayrı olduğunu ve bir yerde kesişeceklerini belirtmiştir. En etkili olan bilgi türünün de teknolojik bilgi, pedagojik bilgi ve alan bilgisinin kesiştiği yer olan TPAB olacağını belirtmiştir.

*“... teknoloji daha geniş bir alan ya önce teknolojiyi bilirsin sonra pedagojik bilgi sonra alan bilgisi yani hepsini yağurmayla bir şey ortaya çıkabilir.” (3. Görüşme, 12410-12565)*

*“..Teknoloji, alan, pedagoji. Çünkü hepsi birbiriyle ilişkili sadece teknolojiyi de kullanabilirim ben sadece alan bilgisini de kullanabilirim ya da sadece pedagojiyi. Ya da teknoloji pedagojiyi kullanabilirim ya da alan pedagoji ya da hepsini kullanabilirim. Bence en etkilisi teknoloji pedagoji ve alanın kesistiği yerdir.” (3. Görüşme, 12780-131985)*

Eda teknolojik bilgi, pedagojik bilgi ve alan bilgisinin bir birinden farklı bilgi türleri olduğunun farkındadır ve bir yerde kesişebileceklerini belirtmiştir. Ancak, teknoloji hayatımızın her yerinde olduğu için teknolojinin bu iki bilgiyi kapsayabileceğini de belirten bir şekil daha çizmiştir.

### **Nil'in Bilgileri**

Nil ortaokul ve liseyi ilde okumuştur. Düz lise mezunudur. En iyi fen öğrenme deneyiminin lisede biyoloji laboratuvarında somut yaşantılar elde ettiği derste olduğunu belirtmiştir.

*“İlköğretimde çok iyi hatırlamıyorum ama laboratuvarı hiç kullanamıyorduk. Lisedeyken lise iki biyoloji dersinde kan deneyleri laboratuvarı yapmıştık. Sonra hoca eeee inek gözü getirmişti galiba bize inceletmişti.” (1. Görüşme, 837-1047).*

Nil en iyi öğrenme deneyimini laboratuvarında olduğunu ancak okulun imkânları kısıtlı olduğu için bu dersleri tüm sınıf birlikte işlediklerini ve laboratuvara çok sık gitmediklerini belirtmiştir.

*“... sınıfça, bireysel pek bir şey yaptırmıyordu. İmkânları zaten çok iyi değildi. Laboratuvara hani ayda bir bile gitmezdik.” (1. Görüşme, 1147-1266).*

Nil'in ortaokul fen derslerinin ortalaması 5 ve lisede fen derslerinin ortalamasınının 4'tür ve Nil'in başarılı bir öğrenci olduğu söylenebilir. Nil üniversiteden 3,33 ortalama ile mezun olmuştur. Ayrıca Öğretmen adayı Nil'in kendine ait bir bilgisayar vardır ve bilgisayar kullanmayı sevmediğini, her gün İnternete girmediğini maillerine bakmak için ödev araştırmak için günde ortalama 1 saat İnternete girdiğini söylemiştir. Nil'in öğretmenlik deneyimi yoktur.

Nil teknoloji, pedagoji ve alan bilgisi tanımlarını birbirine karıştırmaktadır.

*Alan bilgisi direk bilimsel bilgi. Pedagojik deyince öğrenci seviyesine, kişiliğine uygun olmalı. (2. Görüşme, 19705-19800)*



*Alan deyince seviyeye uygunluk aklıma geliyor, teknoloji işin içine girince karışıyor değişiyor. (2. Görüşme, 16736-16799)*

*“Pedagojik bilgi bunu öğrencilere aktarmak öğrencileri tanımak, alan bilgisi de bunu öğrencilere aktarırken öğrencinin kişiliğine, seviyesine uygun olarak ayarlamak.” (2. Görüşme, 19382-19551)*

Ayrıca Nil teknolojik pedagojik alan bilgisini tanımlarken çok genel bir tanım yapmıştır.

*“Eğitim derslerimizde de gördüğümüz gibi bireysel farklılıkları, seviyeleri göz önüne alarak fen bilgisini ya da bilimsel bilgiyi teknoloji yardımıyla hepsini birbirine harmanlayıp aktarmak. O bilgiye sahip olmak.” (2. Görüşme, 26221-26623)*

Nil, teknolojik bilgi, pedagojik bilgi ve alan bilgisini ikinci görüşmede 3 farklı biçimde birleştirmiştir.



**Şekil 4.3.** Nil'in Teknoloji, Pedagoji ve Alanı Birleştirmesi (2. Görüşme)

Nil ilk olarak alan ve pedagojinin ayrı bir alan olabileceğini ve kesişimlerinde teknolojinin olacağını, ikincisinde teknoloji, pedagoji ve alanın ayrı ayrı kesişebileceğini, üçüncüde ise pedagoji ve alanın birbirine bağlı olduğunu ve teknoloji ile kesiştiğini belirtmiştir.

*“Ben pedagoji ve alanı eş değer görüyorum. Ne kadar pedagojik alan bilgin fazla olursa da. Alan bilgin iyi olur, fende çok süper her şeyi bilirsin ama bu*

sefer pedagojik bilgin iyi olmaz. Öğrenciyle iletişim kuramazsın, oda hiçbir şey olmaz. Teknoloji de ikisinin de ortasında.” (2. Görüşme, 22835-23076).

“Teknoloji ve alan kesinlikle kesişmeli. Birbirinden ayıramayız, biri olmazsa diğeri de olmaz. Teknoloji bilirsün pedagojik bilgin olmaz, öğrenciye bir faydan olmaz. Hepsinden olmalı yani.” (2. Görüşme, 23759-23902).

“Direkt pedagojik alan bilgisi desek. İkisi bir arada. Bu ikisini eş değer görüyorum. Böyle olunca sanki bağılıymış gibi oldu. Teknoloji diğerklerine bağılı olarak gelişmiyor ki.” (2. Görüşme, 24766-24914).

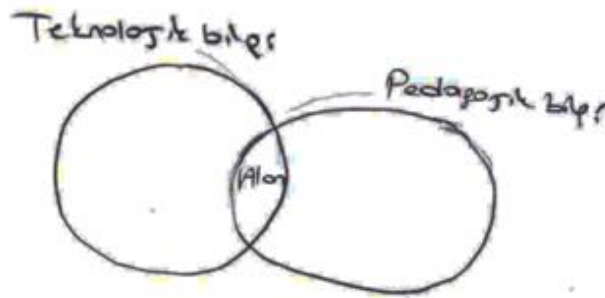
Öğretmen adayı Nil ikinci görüşmede teknolojik bilgiye teknolojinin üretimini bilme ya da nasıl kullanıldığını bilme, pedagojik bilgiye öğrenci özelliklerini bilme ve alan bilgisine fen ve teknolojide teorik konuları bilme olarak tanımlamıştır.

Teknolojik bilgi: “Teknolojiyi kullanmayı sağlayan bilgi.” (2. Görüşme 18545-18585) “Teknolojinin nasıl üretildiğinin bilinmesi”(3. Görüşme, 16596-16638)

Pedagojik bilgi: “Eğitim dersleri, formasyon. Bunlarla ilgili yeterliğe sahip olmak. Eğitim psikolojisi en basiti, hangi yaşta hangi özelliğı gösterdiği, öğrencinin. Bu mesela pedagojik bilgidir.” (3. Görüşme, 16839-17009)

Alan bilgisi: “Fen ve teknoloji alanındaki konuları, teorik bilgileri özümsemek.” (3. Görüşme, 16736-16799)

Nil ikinci görüşmede teknolojik, pedagojik ve alan bilgisini 3 farklı biçimde birleşebileceğini düşünmüş ancak üçüncü görüşmede daha önceki düşüncelerinden farklı olarak teknoloji ve pedagojinin kesişiminden alanın elde edileceğini belirtmiştir.



**Şekil 4.4.** Nil’in Teknoloji, Pedagoji ve Alanı Birleşimesi (3. Görüşme)

*“Teknoloji ve pedagoji ayrı birer dal zaten. Tabi bunların tek başlarına da anlamları yok. Pedagoji ve alan etkileşimde olsun ki anlamlı olsun. Teknoloji ve alan birlikte kullanılmalı, zaten bizim dersimizin adı da fen ve teknoloji. Bunların birlikte kullanılmasını düşündüğüm için kesiştirdim.” ( 3. Görüşme, 17423-17712)*

Nil teknoloji, pedagoji ve alan bilgisini doğru olarak tanımlayamamış bunun sebebinin ise bu bilgi türlerini ayrı bilgi türü olacağından emin olamaması olabilir. Ayrıca, Nil’in çizdiği şekillerde bir tutarlılık yoktur. Sonuç olarak Nil teknoloji, pedagoji ve alanı doğru olarak birleştirememiştir.

### **Gül’ün Bilgileri**

Gül ortaokul ve liseyi ilde okumuştur. Süper lise mezunudur. En iyi fen dersi deneyiminin ilköğretim ikinci kademedeki deneyimlediğini ve bu derste kendisi araştırarak öğrendiği için etkili olduğunu belirtmiştir.

*“... 6. sınıfa yeni başlamıştım. Öğretmenim gerçekten çok başarılıydı. Konusunun uzmanıydı. Konuyu önce bize ödev verirdi, biz anlatırdık daha sonra o bize sorular sorardı konu anlattığımızdan sonra. En sonunda hocamız konunun özetini geçirdi. Gerekli notlarımızı almamızı sağlardı.” ( 1. Görüşme, 961-1210)*

Ayrıca Gül ortaokulda fen derslerinde laboratuara çok nadir gittiğini belirtmiştir.

*“... laboratuara çok nadir gidiyorduk, sürekli gitmiyorduk.” (1. Görüşme, 1514-1568)*

Gül ortaokul ve lisede fen derslerinin ortalamasının 4 olduğunu ve çok başarılı bir öğrenci olmadığını söylemiştir. Gül üniversiteden 2,75 ortalama ile mezun olmuştur. Görüşme yapılan öğretmen adayları arasında en düşük not ortalamasına sahiptir. Ayrıca öğretmen adayı Gül’ün kendine ait bir bilgisayar vardır ve İnternete ödev ve sohbet etmek için günde ortalama en fazla 2 saat girdiğini söylemiştir. Gül’ün öğretmenlik deneyimi yoktur. Görüşmelerde kısa cevaplar vermesi dikkat çekmiştir.

Gül teknolojik bilgi, pedagojik bilgi ve alan bilgisinin ne anlama geldiğini bilmektedir.

Teknolojik bilgi: *“Sorunlarla karşılaşıldığında üstesinden gelebilme.” (2. Görüşme, 8993-9042)*

*“Mesela projeksiyon aleti çalışmadı, neden çalışmadı.”* (2. Görüşme, 9082-9132)

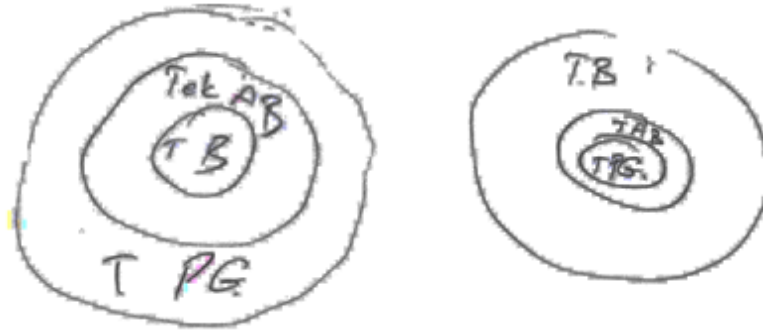
Pedagojik bilgi: *“Öğrencilere uygun bir şekilde anlatabilme yöntemi.”* (2. Görüşme, 9703-9753).

Alan bilgisi: *“Aldığı eğitimle ilgili alan bilgisidir.”*(3. Görüşme, 9968-10006)

Gül, teknolojik pedagojik alan bilgisini tanımlarken pedagojik yönünü eksik tanımlamıştır.

*“Öğrenenlere teknolojik aletler yardımıyla alanla ilgili bilgileri aktarabilmek.”* (2. Görüşme, 9821-9889)

Gül teknolojik bilgi, pedagojik bilgi ve alan bilgisini birbirini kapsayan daireler olarak çizmiştir.



#### 4.5. Gül'ün Teknoloji, Pedagoji ve Alanı Birleştirmesi (2. Görüşme)

Gül ilk önce teknolojinin merkezde olması gerektiğini düşünerek bir şekil çizmiştir daha sonra ise alan bilgisinin bu üç bilgi türünden en önemli bilgi türü olduğunu düşünerek merkeze yerleştirmiştir. Daha sonra pedagojik bilgiyi koymuş ve teknolojik bilgisini bu üç bilgi türünün hepsini kapsayacağını belirtmiştir.

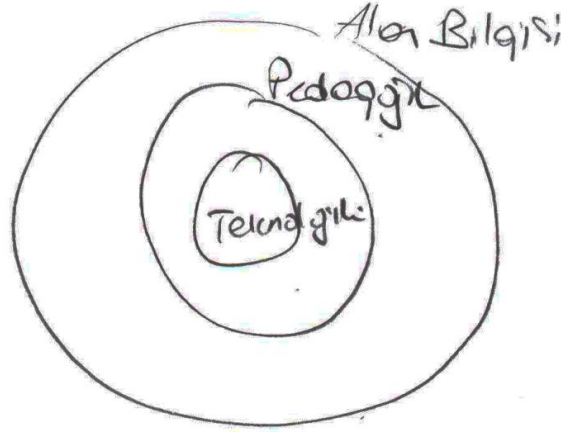
*“Teknolojik bilgi hepsiyle ilişkilidir.”* (2. Görüşme, 10259-10296)

*“Teknolojik bilgi merkezde olmalıdır.”* (2. Görüşme, 10192-10228)

*“Yok, siliyorum. Alan bilgisi merkezde olmalıdır, alan bilgisi olmadan pedagojik bilgisi olsa bile çocuklara bunu aktaramazsınız. Mesela fen ve teknoloji öğretmenin kendi alan bilgisi yoksa pedagojik alan bilgisi ne kadar iyi olursa olsun öğrenciye iletmez.”* (2. Görüşme, 10356-10612)

*“Bilgisayar kullanmayı bilebilir ama mesela fen bilgisinde kaldırma kuvvetini bilmiyorsa bunu öğrencilere ne kadar teknolojik yöntem bilse de aktaramaz. Mantığını kavratamaz...”* (2. Görüşme, 10666-10807)

Gül son görüşmede bu üç bilgi türü için önerdiği bileşimin tam tersi bir şekil çizmiştir.



**Şekil 4.6.** Gül’ün Teknoloji, Pedagoji ve Alanı Birleştirmesi (3. Görüşme)

*“Alan bilgisi olmazsa zaten pedagojik bilginin bir anlamı olmaz. Bunların hiç birini anlatamaz ama pedagojik bilgisinin de olması gerekir alan bilgisinin yanında. Teknolojik bilgi olabilir de olmayabilir de.”* (3. Görüşme, 10515-10717).

Gül teknolojik bilgi, pedagojik bilgi ve alan bilgisinin birleşimi için iki farklı şekil çizmesine rağmen aslında şekiller için yaptığı açıklamalar aynıdır. Teknolojiyi, pedagoji ve alanı kapsayan bir daire olarak düşünmektedir. Ayrıca Gül’e göre alan bilgisi bu üç bilgi türünden en önemli olanıdır. Ancak Gül önerdiği bu birleştirmelerin hiçbirinde teknoloji, pedagoji ve alanı doğru olarak birleştirememiştir.

#### **4.2.2. Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Pedagojik Bilgilerine İlişkin Bulgular ve Yorum**

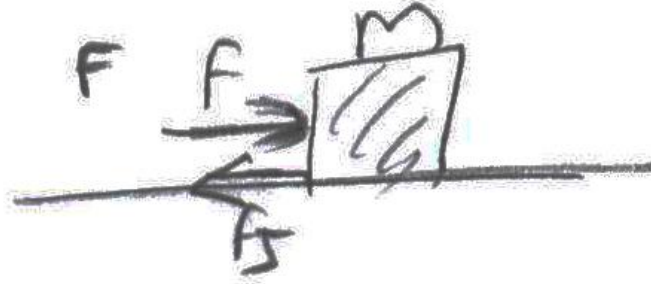
Pedagojik bilgi türü öğrencilerin öğrenmesi, sınıf yönetimi, ders planı geliştirme, uygulama ve öğrenci değerlendirmeyi içeren genel bilgi biçimidir (Koehler & Mishra, 2008, s.14). Ayrıca bu bilgi türü sınıfta kullanılan teknikleri ya da metotları, öğrencilerin özelliklerini ve öğrencilerin anlamalarını değerlendirme stratejilerini bilmeyi içerir (Koehler & Mishra, 2009, s.64). Öğretmen adaylarının genel pedagojik

bilgileri; genel öğrenme tanımı, öğretim yöntem teknikleri, sınıf yönetimi, etkili öğretmenin özellikleri, genel müfredat bilgisi, ders planı hazırlayabilme ve ona uyma ve ölçme ve değerlendirme bilgisi alt kategorilerden yola çıkılarak elde edilmiştir.

#### 4.2.2.1. Öğretmen Adayı Eda ile İlgili Bulgular ve Yorum

Eda öğrenmenin tanımını en yaygın bilinen öğrenme tanımından yola çıkarak açıklamıştır. Tanımı ezberlediği için öğrenme örneği verirken öğrenmeyi öğretme ile karıştırmıştır.

*“Öğrenme, bireyin yaşantıları sonucu davranışlarındaki kalıcı izli değişimlerdir.”* (3. Görüşme, 3112-3191)



**Şekil 4.7.** Eda'nın Öğrenme Tanımı

*“...mesela fen ve teknoloji dersinden örnek vereyim. Kuvvet hareket ünitesi anlatılırken sürtünme kuvveti anlatılırken hani şurada bir cisim var m kütleli diyelim. Buna bir kuvvet uygulanır. Mesela bu düz anlatıldığında direkt şekil bunu çağrıştırmayabilir ama çizerek gösterildiğinde bunun böyle olduğu anlaşılır mesela bu bir öğrenmedir diyebilirim. Tabii uygulamalarda yaptırılabilir hani animasyonlarla desteklenebilir.”* (3. Görüşme, 3316-3733).

Fen dersinde öğrenmeye örnek verirken gösterimler, çizimler yoluyla somutlaştırarak öğrenme gerçekleştirilebileceğine inanmaktadır.

Eda birinci görüşmede öğrenmede önemli bir yere sahip olan etkileşimin/interaktifin ne anlama geldiğini bilmediğini belirtmiştir ve fen eğitiminde öğrenci merkezli öğretim stratejilerinin kullanılması gerektiğini düşünmektedir. Birinci görüşmede birkaç öğretim strateji örnekleri verirken üçüncü görüşmede farklı öğrenci

merkezli stratejilerden örnekler vermiştir. Eda öğretim yöntem ve tekniklerini karıştırmamaktadır.

*“En çok, gerçi konuya göre değişir ama fen bilgisi daha çok olduğu için proje olabilir, tartışma grupları oluşturulabilir çeşitli konularda, materyal tasarımı yaptırılabilir, işte işbirlikli öğrenme...”* (1. Görüşme, 5088-5284).

*“Beyin fırtınası yaptırabilirim. Hiçbir araç gerekmez. Soru-cevap tekniği kullanabilirim. Gösterim tekniği kullanabilirim. Hani bir deney varsa gösterip yaptırma kullanabilirim. Altı şapkada eleştirisel düşünmeyi sağladığı için güzel bir teknik..”* (3. Görüşme, 7852-8096).

Ayrıca stajda böyle bir ders anlattığını ve öğrencilerin çok beğendiğini belirtmiştir;

*“Geçende stajda sunum yaptım, konu anlattım. İlk sunumumdu, öğrencilere önce genel özellikleri açıkladım. Sonra öğrencileri kaldırarak onlara örnekler sordum. Verdiği cevaba göre onun neden öyle olduğunu, neden böyle düşündüğünü söylemesini istedim. Hani bu şekilde nasıl anlamış. Neyi doğruyanlış biliyor diye öğrenmeye çalıştım...”*(2. Görüşme, 3745-4066).

*“...Öğrenciler ders sonunda güzel anlattınız diyenler oldu, beğenenler oldu. Etkiliydi.”* (2. Görüşme, 4118-4201).

İyi bir fen ve teknoloji öğretmeninin sahip olması gereken yeterlikler arasında teknolojik bilginin de yer alması gerektiğini belirtmiştir.

*“Öncelikle bilimsel süreç becerilerini iyi bir şekilde kullanmalıdır. Teknolojiyi en iyi kullanmalıdır, ve bilgiyi öğrenciye düz anlatımla değil de işte öğrenciyi ortama katarak etkin katılım sağlayarak işte ipucu, pekiştireç, dönüt düzeltme vererek anlatmalı bide alanı ile bilgileri yakından takip etmeli teknoloji okuryazarı olmalı. (3. Görüşme, 225-558).*

Pedagojik bilginin içerisinde öğretmen adaylarının genel müfredat bilgileri de incelenmiştir. Eda ülkemizde ilköğretim 6-8 Fen ve Teknoloji Dersi Öğretim Programının hangi yılda değiştiği sorusuna yanlış cevap vermiştir ayrıca yapılan değişikliklerden haberdar olduğunu belirtmiştir. Yeni müfredatla birlikte öğrenci merkezli yapılandırmacı yaklaşımın benimsendiğini belirtmiştir.

*“Eskiden geleneksel öğretim yöntemleri kullanılırken artık ezberci eğitim anlayışından çağdaş eğitim anlayışına geçildi yani yapılandırmacı yaklaşım temel alınarak yeni bir müfredat oluşturuldu.”* (3. Görüşme, 1847-2039).

Fen ve teknoloji dersi öğretim programı iki ana bölümden oluşmuştur: 1) Programın temelleri, 2) Öğrenme alanları ve üniteler. Eda programın temelinin yapılandırmacı yaklaşıma dayandığını bilmesine rağmen Fen ve Teknoloji Dersi Öğretim Programında belirtilen öğrenme alanları ve üniteleri bilmediğini belirtmiştir.

*“...tüh bu talim terbiyede yazıyordu bak ama ben hatırlamıyorum.”* (3. Görüşme, 7655-7715).

Fen ve Teknoloji Dersi 6, 7 ve 8. Sınıf Öğretim Programı’nda, tüm öğrencilerin fen ve teknoloji okuryazarı olması vizyonunun gerçekleştirilebilmesi için yedi ayrı öğrenme alanı öngörülmüştür. Üniteler, ilk dördü üzerinde yapılandırılıp diğer üçü ise ünitelerde kazandırılması gereken beceri, tutum ve değerleri içermektedir (MEB, 2006, s.59).

1. Canlılar ve Hayat,
2. Madde ve Değişim,
3. Fiziksel Olaylar,
4. Dünya ve Evren
5. Fen-Teknoloji-Toplum-Çevre ilişkileri (FTTÇ)
6. Bilimsel Süreç Becerileri (BSB)
7. Tutum ve Değerler (TD)

Eda fen ve teknoloji dersinde kullanacağı değerlendirme yöntem ve tekniklerini genel olarak söylemiştir. Buda Eda’nın değerlendirme tekniklerini bilmediğinin göstergesidir.

*“derste performans ödevleri falan oluyor hani portfolyolarla değerlendirilebilir. Testlerle değerlendirilebilir. Çoktan seçmeli ve klasik.”* (3. Görüşme, 8403-8539)

Eda ölçme ve değerlendirmenin geleneksel ve alternatif ölçme değerlendirme olmak üzere ikiye ayrıldığını belirtmiştir



*“Kâğıt ve kalemle yapılan klasik testler, çoktan seçmeli sorular hepsi geleneksel” (3. Görüşme, 17106-17186)*

*“Portfolyolar, öğrenci performans ödevleri veriliyor. Rubrikler var. Derecelendirme ölçekleri başka... Bir sürü varda şuan da aklıma gelmiyor.” (3. Görüşme,17106-17186)*

Eda alternatif ölçme değerlendirme araçlarından sırasıyla tanılayıcı dallanmış ağaç ve V diyagramını doğru olarak açıklamıştır:

*“Bir bilgi veriliyor. Bundan doğru yanlış çıkılıyor. Öğrenci bir ifadenin doğru olduğunu söylüyor buradan sonra başka bir ifade ile karşılaşıyor. Burada da bir doğru yanlış var böyle devam edilerek en son bir çıkışa ulaşıyor.” (3. Görüşme, 17455-17680).*

*“Alternatif bir değerlendirme şekli ve özellikle laboratuvar derslerinden sonra işte burada yöntemsel bilgi veriliyor burada kavramsal bilgi veriliyor. Burada Odak sorusu oluyor ve özellikle fen deneylerinden sonra kullanılıyor. Raporlarda yazmak için...” (3. Görüşme, 17747-17996).*

Öğretimde en önemli etkenlerden biri de sınıf yönetimidir. Sınıfında iletişimini öğretmen-öğrenci ve öğrenci-öğrenci arasında olabileceğini belirtmiştir.

*“Otoriteyi çok iyi sağlaması gerekiyor. Hani otorite derken de çok sert öğretmen değil, tatlı sert arayı bulabilen bir öğretmen olmalı. En başta otoriteyi sağlamak için öğrencilerle birlikte kuralları belirleyebilir dönem boyunca nasıl işleyeceğine dair. Ve öğrencilere kurallara uydukları takdirde pekiştireçler verebilir.” (2. Görüşme, 9523-9844).*

Öğrencinin aktif olduğu öğrenme ortamlarında sınıf yönetimi problemlerinin yaşanabileceğini belirtmiştir.

*“Öğrenci ne kadar aktif olarak ortama katılırsa hedeften sapma o kadar artacağı için onun için öğretmenin çok iyi bir sınıf yönetimi kontrolüne sahip olması lazım. Onun için ceza değil de öğretmen hani tatlı sert olarak sınıf kontrolünü sağlayabilir.” (3. Görüşme, 6234-6482)*

Teknoloji kullanırken sınıf yönetiminde problem yaşamayacağını belirtmiştir.

*“Beklentim öğrencilerin dikkatini çekeceği yönündedir. Eğer gürültü olursa ilk önce sessizlik sağlanırım sonra derse devam ederim. Gürültü varken ders işlenmez.” (3. Görüşme, 18727-18885).*

Eda'nın ders planı, ders planı değerlendirme formuna göre değerlendirilmiştir.

**Tablo 4.7.** Eda'nın Hazırladığı Ders Planının Değerlendirilmesi

	Yeterli	Kısmen Yeterli	Yetersiz
1. Ders planı açıklayıcı ve eksiksiz yazma.	✓		
2. Dersin kazanımlarını doğru olarak belirleme.	✓		
3.Dersin kazanımların uygun teknolojileri ayrıntılı olarak açıklama			✓
4. Dersin amacını doğru olarak belirleme	✓		
5. Dersin amacına uygun teknolojileri belirleme		✓	
6.Dersin hedeflerine uygun öğretim yöntem, teknik ve stratejileri belirleme.	✓		
7. Dersin bölümlerini ayrıntılı olarak açıklama	✓		
8. Teknolojiyi dersin bölümlerine adapte etme	✓		
9. Teknolojiyi öğrenci merkezli yöntemlerle kullanma		✓	
10.Dersin giriş kısmında, öğrencilerin hazır bulunuşluklarını belirleme			✓
11.Ders anlatırken öğrencilere sorulabilecek soruları ve bu soruların çözümlerini örneklerle açıklama.		✓	
12.Teknoloji ile zenginleştirilmiş etkileşimli/ interaktif etkinliklerin ve teknolojik sunumların nasıl yapılacağını açıklama.	✓		
13.Teknoloji destekli etkinlikler sırasında öğrencilere sorulabilecek soruları ve bu soruların cevaplarına örnekler verme.			✓
14.Teknolojik materyalleri dersin amacına ve öğrenci seviyesine göre belirleme.		✓	
15.Öğrencilerin zorlanacağı kavramları açıklamak için yapılacakları belirleme			✓
16.Etkinlikler sırasında ve ders süresinde sorulacak soruları dersin içeriğine ve öğrencinin düzeyine uygun olarak düzenleme.	✓		
17.Ders süresince beklenen öğrenci tepkilerini ve öğretmen rehberliğini açıklama.	✓		
18.Öğrencilerin anlama düzeylerini nasıl değerlendireceğini açıklama.		✓	
19.Öğrencilerin anlama düzeylerini teknoloji ile nasıl değerlendirileceğini açıklama.			✓
20.Dersin kapanış bölümünde öğrencilere ödev verme ve gelecek derste neler yapacağını yazma.			✓

Eda'nın ders anlatımı, hazırladığı ders planıyla birlikte değerlendirildiğinde, Eda'nın hazırladığı ders planının uygun olmayan bir şekilde ders işlediği tespit edilmiştir. Eda'nın ders planı bir ders planında bulunması gereken özellikler bakımından oldukça yeterlidir. Ancak Eda dersini planında belirttiği sırada dersi işlemeye başlamış ve süreyi tam planlayamadığı için yaylarla ilgili kazanımları verdikten sonra enerji dönüşümlerinde tamamen plandan farklı olarak işlemiştir. Eda bir derste ne kadar kazanım verebileceğini iyi tahmin edememiştir.

“...yaylar konusunda bilmemiz gerekenler bunlar Peki şimdi iş- enerji konumuza geçiş yapıyoruz Arkadaşlar enerji konumuzdan çok kısa bahsedeceğim. Sadece etkinlik yapacağız. Enerji çeşitleriyle ilgili etkinlik...” (Video Dokümanı)

“Ders planına hiyerarşik olarak uyduk fakat zaman problemi olduğundan İnternet sitemizdeki iş ve enerji konusunu anlatamadık. Sadece etkinlikle ifade etmeye çalıştık.” (TDÖDF, 5132-5292)

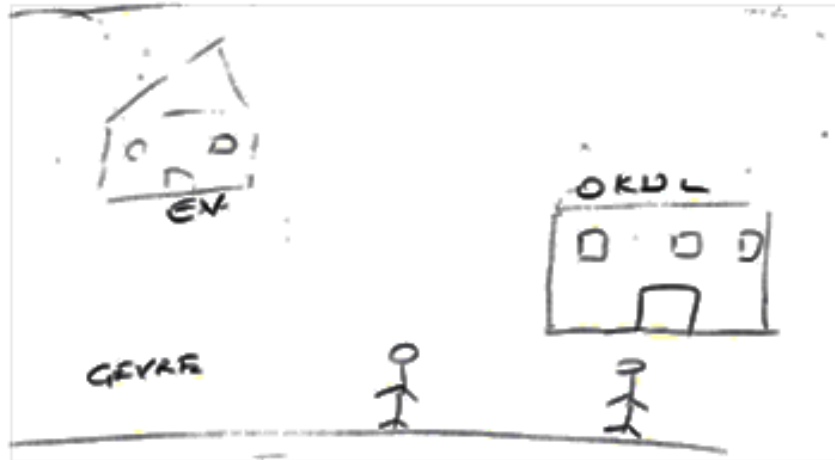
Eda, diğer konuya geçerek enerji dönüşümleri konusunda yazdığı hikâyeden bahsetmeden direkt hazırladığı İnternet sitesindeki etkinliğe geçmiştir.

Genel olarak değerlendirildiğinde Eda'nın pedagojik bilgisi teorik olarak yeterlidir ancak öğretimi sırasında plana uymaması ve süreyi etkili kullanamaması gibi uygulamaya yönelik eksikleri vardır. Ayrıca öğrenme tanımını en yaygın tanım ile ezberden yapması ve verdiği örnekte öğrenmeyle öğretmeyi karıştırması, genel program bilgisinin de programın temellerini doğru olarak bilmesi ancak öğrenme alanları ve üniteleri bilmemesi; Eda'nın uygulamaya yönelik eksikleri olduğunun, bilgilerinin teorik düzeyde kaldığının göstergesidir.

#### 4.2.2.2. Öğretmen Adayı Nil ile İlgili Bulgular ve Yorum

Nil öğrenmenin tanımını en çok bilinen tanımını vermiş ancak öğrenmenin kasıtlı olarak bir öğretim programı kapsamında yapıldığını söylemiş, kasıtsız öğrenme türünü söylememiştir.

“Öğrencilerde kalıcı izli davranış değişikliği. Bir eğitim, öğretim sonucunda öğrencide davranış değişikliği olmasıdır.” ( 3. Görüşme, 5419-5534)



Şekil 4.8. Nil'in Öğrenme Tanımı

Nil öğrenmenin tanımında hata yaptığını anlayarak öğrenmenin tanımını bir süre sonra genişletmiştir.

*“Öğrenme deyince bizim toplumumuzda aklıma okul gibi geliyor ama öğrenme her yerde olmuyor. Pardon her yerde oluyor, okulda değil...”* (3. Görüşme, 5908-6072).

Birinci görüşmede Nil etkileşimin ne anlama geldiğini bilmediğini ve daha önce hiç duymadığını belirtmiştir. Nil fen ve teknoloji dersinde öğrenci merkezli öğretim stratejilerinin kullanılması gerektiğini belirtmiş ve farklı öğretim yöntem örnekleri vererek açıklamıştır. Ancak öğretim yöntemi ile tekniğini karıştırdığı anlaşılmıştır.

*“...beyin fırtınası kesinlikle, eee sonra istasyon diye bir yöntem var. Belli gruplara ayırıyorlar öğrencileri görüşlerini yapıyorlar...”* (1. Görüşme, 3728-3878).

Nil istasyon tekniğinin uygulamasını açıklayarak anlatmıştır.

*“...bir konu, bir fikir mesela. 4 tane fikri var mesela. O görüşü savunanlar o gruba gidiyor, 4 grup var. grup grup ayrılır. Bunlar işte sonra görüşler tartışılıyor. Bir gruptayım fikrim değişti mesela sonra...”* (1. Görüşme, 3929-4134).

Nil üçüncü görüşmede yapılandırmacı yaklaşımın 5E modelini fen ve teknoloji dersinde uygulanabileceğini belirtmiştir. Ancak dersin konusunu anlatmadan öğrencilere soru sorulmaması gerektiğini belirterek, yapılandırmacı yaklaşıma yönelik olumsuz tutuma sahip olduğu anlaşılmıştır.

*“...aslında konuyu anlatmadan soru soranları da görüyorum staj okulunda bu da bana çok saçma geliyor. İlk önce bir 5E modeli en mantıklı geliyor bana, direkt bir öğrencinin dikkatini çekersin hani giriş kısmı dediğimiz, sonra bunun her konuda uygulanabilir mi bilmiyorum ama keşfetme aşaması var deney olsun ya da hani onlara soru yöneltip bunların düşünmesini sağlamak bundan sonraki aşamada açıklama yapıp öğrencinin daha iyi anlamasını sağlamak... Ama hani çok çok değişik modeller üretilmiş ama bana en mantıklı gelen 5E modeli.”* (3. Görüşme, 12197-12807).

İyi bir fen ve teknoloji öğretmeninin hoşgörülü ve öğrencilerle iletişiminin iyi olması gerektiğini söylemiştir.

*“Hoşgörü, öğrenciyi bireysel olarak değerlendirebilme, bireysel farklılıkları göz önüne alabilme. Ondan sonra sabırlı olabilme vs. bunların olması kesinlikle gerekli. Bunun dışında fen ve teknoloji anlamında bakarsak alan bilgisi kesinlikle olmalı. Fen konularını iyice özümsemiş olmalı ki öğrenciyi aktarabilmeli.”* (3. Görüşme, 417-723).

Nil fen ve teknoloji dersi öğretim programının hangi tarihte değiştiğinden tam emin değildir

*“2005 diye biliyorum.2006 değil 2005.”* (3. Görüşme, 3548-3582).

Yeni müfredat programı ile birlikte dersin adının değiştiğini ve öğrenci merkezli yapılandırmacı yaklaşıma geçildiğini belirtmiştir.

*“...ilk başta dersin adı değişti. Fen bilgisiydi, fen ve teknoloji oldu. Ondan sonra yapılandırmacılık diye bir sistem, hani sadece bizim dersimizde değil de bütün eğitim sisteminde değişti, bu sisteme geçildi. Hani direk ezberci değil de yapılandırmacılık. Onun için de öğrenci merkezli oldu daha çok.”* (3. Görüşme, 3646-3937).

Fen ve Teknoloji Dersi Öğretim Programında belirtilen öğrenme alanları ve bu alanlar üzerine yapılandırılan üniteleri bilmediğini belirtmiştir. Fen ve teknoloji dersinde kullanılacak değerlendirme yöntemleri sorulduğunda yöntem ve tekniği birbirine karıştırmış ancak hem alternatif hem de geleneksel tekniklerden örnekler vermiştir.

*“...soru cevap, çalışma yaprakları, bunlar arasındaki ilişkiyi gösteren kavram haritaları...”* (3. Görüşme, 51034-51118).

Nil ölçme değerlendirmenin genel olarak kaçça ayrıldığını bilmediğini söylemiştir. Geleneksel ve alternatif değerlendirme nedir sorusuna ise bu tür değerledirmeyi hiç duymadığını belirtmiştir.

*“Yok, öyle duymadım ben direk KPSS modunda düşünmeye başladım sorunca da. Yok, hiç öyle düşünmedim.”* (3. Görüşme, 27310-27405).

Ancak Nil’in alternatif ölçme değerlendirmenin adını bilmediği uygulamada ise bununla ilgili bilgi sahibi olduğu tespit edilmiştir. Nil fen ve teknoloji dersinde alternatif ölçme değerlendirmenin yapılması gerektiğini belirtmiştir.

*“sorular sorarak, testle değil de... Önceden bizim aklımıza değerlendirme deyince not verme geliyordu açıkçası. Bunun olmayacağını öğrendik. Sorular sorabiliriz. Gelişip bir şey öğrenmişler mi diye ya da kavram yanlışlığı mı var? Bir şeyi oturtmuşlar mı?”* (3. Görüşme, 13143-13391).

Tanılayıcı dallanmış ağaç değerlendirme tekniğini teorik olarak açıklamış ancak uygulamasını yapmadığı için tam bilmediğini belirtmiştir. V diyagramını laboratuvar dersinde uyguladıkları için yeterli düzeyde açıklamıştır.

*“...aynı sorular birbirinin devam ediyor ama onun uygulamasını şey yapmadığım için bilmiyorum.”* (3. Görüşme, 27975-28064)

*“ v’ye benzer şekilde. Şuraya tanımlar, kavramların işte açıklaması tanımlar geliyor. Şu ortaya tam v’nin ortasına önemli soru. Konuyla ilgili ne diyelim, en gerekli soru. Sonra buraya imm neydi soruların cevapları mıydı acaba. Yok, deneye de mesela bunlar deneysel olarak hazırlamıştık. Deney föyünde deneyde yapılan işte deneyin amacı o şekilde dolduruyorduk...”* (3. Görüşme, 28253-28605)

Bir öğretmenin sınıf yönetimi becerilerinin iyi olması gerektiğini ve sınıf yönetiminde problemler olduğunda öğrencilere soru soracağını belirtmiştir.

*“...Öğrenciyle iletişimi iyi kurabilmeli.”* (3. Görüşme, 926-962).

*“Soru sorarım ya da dikkatlerini çekecek bir şey yaparım. Oyun olabilir ya da interaktif animasyonlar olabilir.”* (2. Görüşme, 17799-17885).

Derste teknoloji kullanıldığında öğrencilerle sınıf yönetimi problemlerinin yaşanmayacağını belirtmiştir.

*“... Hani gereksiz konuşmalar olabilir sınıfta ama hani bilmiyorum sen eğer sözünü geçirebiliyorsan bir gruptan tam karşıda herkesin görebileceği animasyon karşısında olursan öyle olacağını düşünmüyorum.”* (1. Görüşme, 18004-18202).

Nil’in ders planı, ders planı değerlendirme formuna göre değerlendirilmiştir.

**Tablo 4.8.** Nil'in Hazırladığı Ders Planının Değerlendirilmesi

	Yeterli	Kısmen Yeterli	Yetersiz
1.Ders planı açıklayıcı ve eksiksiz yazma.	✓		
2.Dersin kazanımlarını doğru olarak belirleme.	✓		
3.Dersin kazanımların uygun teknolojileri ayrıntılı olarak açıklama	✓		
4.Dersin amacını doğru olarak belirleme	✓		
5.Dersin amacına uygun teknolojileri belirleme		✓	
6.Dersin hedeflerine uygun öğretim yöntem, teknik ve stratejileri belirleme.	✓		
7.Dersin bölümlerini ayrıntılı olarak açıklama	✓		
8.Teknolojiyi dersin bölümlerine adapte etme	✓		
9.Teknolojiyi öğrenci merkezli yöntemlerle kullanma		✓	
10.Dersin giriş kısmında, öğrencilerin hazır bulunuşluklarını belirleme			✓
11.Ders anlatırken öğrencilere sorulabilecek soruları ve bu soruların çözümlerini örneklerle açıklama.			✓
12.Teknoloji ile zenginleştirilmiş etkileşimli/ interaktif etkinliklerin ve teknolojik sunumların nasıl yapılacağını açıklama.	✓		
13.Teknoloji destekli etkinlikler sırasında öğrencilere sorulabilecek soruları ve bu soruların cevaplarına örnekler verme.		✓	
14.Teknolojik materyalleri dersin amacına ve öğrenci seviyesine göre belirleme.		✓	
15.Öğrencilerin zorlanacağı kavramları açıklamak için yapılacakları belirleme			✓
16.Etkinlikler sırasında ve ders süresinde sorulacak soruları dersin içeriğine ve öğrencinin düzeyine uygun olarak düzenleme.	✓		
17.Ders süresince beklenen öğrenci tepkilerini ve öğretmen rehberliğini açıklama.		✓	
18.Öğrencilerin anlama düzeylerini nasıl değerlendireceğini açıklama.		✓	
19.Öğrencilerin anlama düzeylerini teknoloji ile nasıl değerlendirileceğini açıklama.			✓
20.Dersin kapanış bölümünde öğrencilere ödev verme ve gelecek derste neler yapacağını yazma.			✓

Nil'in ders anlatımı, hazırladığı ders planıyla birlikte değerlendirildiğinde, Nil'in hazırladığı ders planına uygun olacak şekilde ders işlediği tespit edilmiştir. Nil'in ders planı bir ders planında bulunması gereken özellikler bakımından oldukça yeterlidir. Ancak ders planında belirttiği gibi derste dinamometre, vektörlerle ilgili canlandırmayı, dengelenmiş kuvvet canlandırmasını, interaktif oyunları ve interaktif testi ders anlatımı sırasında kullanmamıştır. Bunlar Nil'in modülünde de yoktur. Ayrıca, Nil'in modülünde olan ve planında olmayan bileşke kuvvetle ilgili canlandırmada ders anlatımı sırasında kullanılmamıştır.

Nil teknoloji destekli öğretimi değerlendirme formunda ders planına uyduğunu belirtmiştir.

*“Dersi anlatırken ders planına uyudum. 5E modeline göre hazırlamıştım planım çerçevesinde dersi anlattım. Herhangi bir güçlükle karşılaşmadım öğrencilerin derse katılımı tamdı.”* (TDÖDF, 5954-6129)

Genel olarak değerlendirildiğinde Nil’in pedagojik bilgisi teorik olarak yeterli değildir. Nil, öğretim yöntem, teknik ve stratejilerini karıştırmaktadır. Uygulamalı olarak daha önce görmediği ölçme ve değerlendirmede tekniklerini bilmemektedir. Ayrıca öğretimi sırasında plana uymaması ve planda verdiği canlandırmaları derste uygulamaması gibi uygulamaya yönelik eksikleri vardır. Ayrıca Nil’de öğrenmenin tanımına en yaygın kullanılan tanımları ezber olarak vermiş ve öğrenme tanımını fen ile ilişkilendirmemiştir. Nil’in genel program bilgisinde de programın genel felsefesini bilmesi ancak uygulama olarak oturtamaması ve öğrenme alanları ve üniteleri bilmemesi Nil’in pedagojik bilgi türünde hem teorik hem de uygulamaya yönelik eksikleri olduğunu göstermektedir.

#### 4.2.2.3. Öğretmen Adayı Gül ile İlgili Bulgular ve Yorum

Gül öğrenmenin tanımına en yaygın bilinen tanımını vermiştir. Öğrenmenin kazanılan davranışı uygulama olarak göstermesi için öğrencini bir fişi okuması öğrencide öğrenmenin gerçekleştirildiği görüşündedir.

*“... Kalıcı izli davranış değişikliğidir.”* (3. Görüşme, 2611-2646).

ALİ BAK. 29 harf kullanım becerisi.

**Şekil 4.9.** Gül’ün Öğrenme Tanımı

*“Öncelikle öğrenme deyince ilkokul akla gelir. Fişlerle 29 harfi kullanıp becerisine sahipse öğrenmiştir. Mesela Ali bak fişini okuyan öğrenci öğrenmiştir.”* (3. Görüşme, 2771-2924).

Gül öğrenme tanımına sadece formal öğrenmeyi yani bir resmi kurumda kazanılan planlı, düzenli öğrenme faaliyetlerine örnek vererek informal öğrenmeyi göz



ardı etmiştir. Gül fen ve teknoloji dersinde kullanılacak yöntemleri isim olarak bilmediğini ancak öğrencilere araştırma yaptırılarak öğretilbileceğini düşünmektedir.

*“önce öğretmen öğrencilere konuyu araştırmaları için ödev vermeli. Öğrenci bilgiye kendi ulaşmalı. Sonra onları sınıf ortamında arkadaşlarıyla paylaşarak öğretmenleri tarafından dönüt almalı. Sonra da öğretmen konuyu hani özetler bir şekilde işlemeli. Sonra tekrar gelecek konuyla ilgili araştırmalar vermeli.”* (1. Görüşme, 8042-8352).

Ayrıca her konuda böyle bir yöntemin uygulanamayacağını belirtmiştir.

*“her konuyu da değil. Mesela solunum sisteminde solunum hastalıklarında öğrenciler araştırma yapabilirler. Solunum hastalıklarıyla ilgili neler yapılmalı, nasıl korunabilir? Fizikte de kütle ve ağırlık konusunda olabilir, Newton kanunları mesela”* (1. Görüşme, 8421-8665)

Böyle bir yöntemi seçme sebebinin ise kendi öğreniminde böyle bir yöntemle daha iyi öğrendiğini ifade etmiştir.

*“... Ben kendimden biliyorum. Öğrenciye verdiğimde ödevi araştırdığında daha kalıcı oluyor diye düşünüyorum.”* (1. Görüşme, 9009-9112).

Derste önce teorik bilginin sonra uygulamanın yapılmasını önererek yapılandırmacı yaklaşımı benimsemediği görülmektedir.

*“...mesela fen bilgisi derslerinin laboratuvarında deney yapılmalı. Önce konu anlatılmalı sonra deney yapılmalı. Teoriğin ardından uygulama olmalı.”* (1. Görüşme, 11130-11243).

Gül üçüncü görüşmede fen ve teknoloji dersinde kullanacağı öğretim yöntemlerini tam doğru olarak isim verememiştir. Aslında Gül, gösterip yaptırma, gösteri ve deney yöntemleri kast etmek istemiştir.

*“Göstererek yaptırma, sadece gösterme, deney daha sonra ben kendim sunumlar hazırlayabilirim.”* (3. Görüşme, 6147-6238).

Bu yöntemleri seçmesinin sebebinin ise yaparak yaşayarak öğrenme sağlaması olduğunu söylemiştir.

*“...Fen ve teknolojinin yaşanılarak kazanılacağına inanıyorum. Öğrencinin görmesi ve hissetmesi gerekir.”* (3. Görüşme, 6296-6395).

İyi bir fen ve teknoloji öğretmeninin sahip olması gereken yeterlikler arasında teknolojik bilginin de yer alması gerektiğini belirtmiştir. Kendisinin bu yeterliğe sahip olduğunu belirtmiştir.

*“Teknoloji okuryazarlığı alanıyla ilgili gelişmeleri sürekli takip etmesi, bu şekilde olabilir.”* (3. Görüşme, 248-341).

Gül fen ve teknoloji dersi öğretim programının hangi tarihte değiştiğinden tam emin değildir

*“2005 olması lazım.”* (3. Görüşme, 1637-1653).

Yeni Fen ve Teknoloji Dersi Öğretim Programında yapılan değişikliklerin tam olarak yapılandırmacılık olarak ifade etmese de öğrencinin kendisinin araştırdığı, öğrenci merkezli bir değişikliğe gidildiğini belirtmiştir. Gül yapılandırmacılığı tam olarak kavrayamamıştır.

*“Önce öğretmene dayalı bir sistem vardı. Şimdi öğrenciye dayalı öğretmenden hazır bilgiyi almıyor kendisi araştırıp geliyor. Konuyu kendisi yapılandırıyor.”* (3. Görüşme, 1706-1859).

Dört ünite üzerine yapılandırılan ve bu ünitelerde kazandırılması gereken beceri, tutum ve değerleri içeren öğrenme alanlarını becerilerle karıştırmıştır.

*“psikomotor bilişsel o kadar.”* (3. Görüşme, 6010-6038)

Fen ve teknoloji dersinde alternatif ve geleneksel ölçme değerlendirme kullanılması gerektiğini belirtmiş ancak deney yaptırma gibi alternatif değerlendirme kullanmasından yana olduğunu belirtmiştir.

*“Çoktan seçmeli sorular, doğru yanlış, boşluk doldurmaya 5 soruyu aşmamak şartı ile kısa cevaplı sorular daha sonra uygulama olabilir. Örneğin bir devre kurdurma. Elektrik konusunda mesela.”* (3. Görüşme, 6500-6687).

*“Öğrenci konuyu bir gece öncesinden çalışmış olabilir ama test uygulama anında ezber yapamaz ve elektrik devresinde neleri nasıl bağlayacağını uygulamada bilmiyor olabilir. Örneğin reostanın ve voltmetrenin nasıl bağlanacağını uygulamada bilmiyor olabilir.”* (3. Görüşme, 6789-7044).

Gül ölçme ve değerlendirme geleneksel ve alternatif ölçme değerlendirme olmak üzere ikiye ayrıldığını belirtmiştir.

“...yazılı testler var. Alternatifte de portfolyo, rubrik derecelendirme ölçeği...” (3. Görüşme, 15147-15221).

Gül, tanılayıcı dallanmış ağaç ve V diyagramını doğru olarak tanımlamıştır.

“...Şimdi başlangıçta sorular var, doğru yanlış şeklinde eğer doğruysa yine 2 ana kola ayrılıyor doğru yanlış şeklinde. Eğer yanlışsa da yine doğru yanlış şeklinde farklı kollara ayrılıyor. Bir soru var bunu cevaplayınca art arda doğru ve yanlış şeklinde ayrılıyor...” (3. Görüşme, 15340-15611).

“Genellikle laboratuvarlarda deney şeklinde kullanılıyor. V şeklinde kâğıdın enine olan kısmı öğrenciler, ortaya teorik bilgiyi, bir kısmı da deneyde kullanılan malzemeleri ve Vnin diğer kısmına sonuçları ve altına deneyin yapılışını yazarsınız.” (3. Görüşme, 15654-15895).

Gül, sınıf yönetimi problemlerinin sınıfın kalabalık olmasından kaynaklandığını belirtmiştir.

“... sınıf kalabalık değilse zor olmaz...” (3. Görüşme, 4483-4517).

Gül’ün ders anlatımı, hazırladığı ders planıyla birlikte değerlendirildiğinde, Gül’ün hazırladığı ders planına uygun olacak şekilde ders işlediği tespit edilmiştir. Gül’ün ders planı bir ders planında bulunması gereken özellikler bakımından oldukça yeterlidir. Ancak ders planında belirttiği gibi interaktif oyun modülünde yoktur ve ders anlatımı sırasında da kullanmamıştır.

Gül teknoloji destekli öğretim yaparken ders planına uyduğunu düşünmektedir.

“Ders planına uydum, herhangi bir güçlükle karşılaşmadım.” (TDÖDF, 3209-3264)

**Tablo 4.9.** Gül’ün Hazırladığı Ders Planının Değerlendirilmesi

	Yeterli	Kısmen Yeterli	Yetersiz
1.Ders planı açıklayıcı ve eksiksiz yazma.	✓		
2.Dersin kazanımlarını doğru olarak belirleme.	✓		
3.Dersin kazanımların uygun teknolojileri ayrıntılı olarak açıklama		✓	
4.Dersin amacını doğru olarak belirleme	✓		
5.Dersin amacına uygun teknolojileri belirleme	✓		
6.Dersin hedeflerine uygun öğretim yöntem, teknik ve stratejileri belirleme.	✓		
7.Dersin bölümlerini ayrıntılı olarak açıklama	✓		
8.Teknolojiyi dersin bölümlerine adapte etme	✓		
9.Teknolojiyi öğrenci merkezli yöntemlerle kullanma		✓	
10.Dersin giriş kısmında, öğrencilerin hazır bulunuşluklarını belirleme			✓
11.Ders anlatırken öğrencilere sorulabilecek soruları ve bu soruların çözümlerini örneklerle açıklama.			✓
12.Teknoloji ile zenginleştirilmiş etkileşimli/ interaktif etkinliklerin ve teknolojik sunumların nasıl yapılacağını açıklama.		✓	
13.Teknoloji destekli etkinlikler sırasında öğrencilere sorulabilecek soruları ve bu soruların cevaplarına örnekler verme.			✓
14.Teknolojik materyalleri dersin amacına ve öğrenci seviyesine göre belirleme.		✓	
15.Öğrencilerin zorlanacağı kavramları açıklamak için yapılacakları belirleme			✓
16.Etkinlikler sırasında ve ders süresinde sorulacak soruları dersin içeriğine ve öğrencinin düzeyine uygun olarak düzenleme.			✓
17.Ders süresince beklenen öğrenci tepkilerini ve öğretmen rehberliğini açıklama.		✓	
18.Öğrencilerin anlama düzeylerini nasıl değerlendireceğini açıklama.		✓	
19.Öğrencilerin anlama düzeylerini teknoloji ile nasıl değerlendirileceğini açıklama.		✓	
20.Dersin kapanış bölümünde öğrencilere ödev verme ve gelecek derste neler yapacağını yazma.		✓	

Genel olarak değerlendirildiğinde Gül’ün fen dersinde kullanılabilecek yöntem teknik, ölçme ve değerlendirme bilgisi sınırlıdır. Şöyle ki Gül, fen ve teknoloji dersini kendi öğretmenlerinde gördüğü gibi, öğrencilerine ödevler vererek öğreteceğini belirtmiştir. Literatürde de belirtildiği gibi öğretmen adayları başarılı öğrenme deneyimlerini kendi öğretimlerinde kullanmaktadır (Abell, Appleton & Hanuscin, 2010, s.69) ve “öğretmenler onlara ne öğretiliyse, onu kendilerine öğretildiği gibi öğretirler” (Niess, 2008) sözü bu bulgu ile de desteklenmektedir. Ayrıca fen dersinde önce teorik bilginin verilmesi ve daha sonra deney yapılması gerektiğini belirterek yapılandırmacı yaklaşımı benimsemediği ortaya çıkmaktadır. Gül, genel öğrenme tanımını ezber olarak söylemiş ve öğrenmenin informal olarak da gerçekleşebileceğini belirtmemiştir ayrıca

Gül öğrenmeyi fen ile ilişkilendirmemiştir. Fen ve teknoloji dersinde kullanılacak öğretim yöntem ve tekniklerini birbirinden ayırt edememektedir. Ayrıca öğretim yöntem teknik bilgisi öğrencilere araştırma yaptırma ile sınırlıdır. Sınıf yönetiminin sınıfın kalabalık olduğunda zorlaşacağı ile ve etkili öğretmenin özelliklerini teknolojik bilgi ile sınırlandırmıştır. Ayrıca Gül'ün pedagojik bilginin alt boyutları olarak araştırılan genel müfredat bilgisi, ders planı hazırlayabilme ve ona uyma ve ölçme ve değerlendirme bilgisinde de teorik olarak da eksikler tespit edilmiştir.

### **4.2.3. Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Kuvvet ve Hareket Ünitelerindeki Alan Bilgilerine İlişkin Bulgular ve Yorum**

Öğretmenin ne öğretmesi gerektiği ile ilgili bilgi türüdür. Shulman (1986) alan bilgisinin kavramlar, teoriler, fikirler, akış şemaları, ispatlar, devam eden uygulamaları içerdiğini belirtmiştir. Öğretmen adayının 6, 7 ve 8. sınıf kuvvet ve hareket üniteleri ile ilgili alan bilgileri görüşmelerde sorulan açık uçlu sorularla, ders anlatımı sırasında gözlemlerle ve teknoloji destekli öğretimi değerlendirme formuna verdikleri cevaplar incelenerek bu alt problemin bulguları üç öğretmen adayı için ayrı ayrı verilmiştir.

#### **4.2.3.1. Öğretmen Adayı Eda ile İlgili Bulgular ve Yorum**

Görüşmelerde Eda'ya 7. sınıf kuvvet ve hareket ünitesi ile ilgili 10 açık uçlu soru sorulmuştur. Bu sorular yöntem bölümünde açıklanan rubriğe göre değerlendirilmiştir. Eda'nın her bir soruya verdiği cevap görüşmeden alıntılar yapılarak açıklanacaktır. Eda'nın cevaplarının değerlendirilmesi Tablo 4.10'da gösterilmiştir.

Eda enerjinin ve potansiyel enerjinin tanımını doğru olarak açıklamıştır:

*“İş yapabilme yeteneğidir”* (3. Görüşme, 14899-14924).

*“Cismin yere göre yüksekliğinden dolayı sahip olduğu enerjidir”* (3. Görüşme, 14966-15027)

Ancak çekim potansiyel enerjisini potansiyel enerji ile karıştırarak konuya özel kavram yanılgısı yapmıştır. Çekim potansiyel enerjisi “yerden belli yükseklikte bulunan cisme etkileyen yer çekim kuvvetinin enerjisidir” (Wikipedia)

“O da cismin yer çekimine göre sahip olduğu potansiyel enerjidir. (3. Görüşme, 15079-15172)

**Tablo 4.10.** Eda'nın Cevaplarını Değerlendirme Tablosu

Açık Uçlu Sorular	Cevap Yok	Yanlış Cevap	Konuya Özel Kavram Yanılgısı	Kısmen Doğru	Tamamı Doğru
1.Enerji nedir?					✓
2.Potansiyel enerji nedir?					✓
3.Çekim potansiyel nedir?			✓		
4.Esneklik enerjisi nedir?				✓	
5.Kinetik nedir?			✓		
6.Uygulanan kuvveti cisme zıt yönde ileten makara sistemi çizimi ve açıklaması		✓			
7.Kinetik enerji ve kütle arasındaki ilişkiyi açıklanması.	✓				
8.Aynı süratle gitmekte olan bisiklet ve otomobilden hangisinin kinetik enerjisi daha fazladır? Neden?					✓
9.Bir arabanın yere göre potansiyel enerjisi hangi yolda daha fazladır?					✓
10.Eğik düzlemde iş prensibi açıklaması ve günlük hayattan örnekler verme				✓	
Toplam Puan	0	0	2	4	12

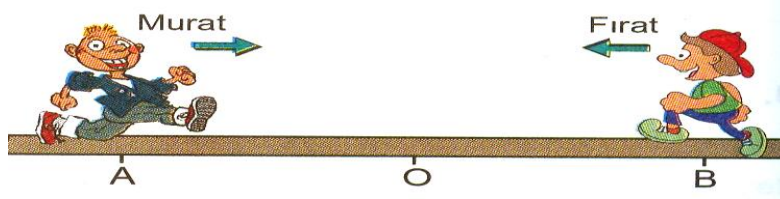
Esneklik enerjisini kısmen doğru tanımlamıştır. Bu enerjiyi yayların sahip olduğu bir enerji olarak tanımlamıştır. Esnek cisimlerin sıkışma ve gerilmesi sonucunda sahip oldukları enerjiyi olarak ifade edememiştir (Güneş, 2009, s.79).

“Bir yayın sahip olduğu potansiyel enerjidir.” (3. Görüşme,15185-15228)

Eda kinetik enerjinin tanımını doğru yaparken hız ve sürati aynı anlamda kullandığı için konuya özel kavram yanılgısı olduğu belirlenmiştir.

“Cismin hızından dolayı ya da süratinden dolayı sahip olduğu enerjidir” (3. Görüşme, 15269-15337)

Aynı zamanda Eda'nın hazırladığı çalışma yaprağı sorusunda da hız ve sürat kavram yanılgısı vardır.

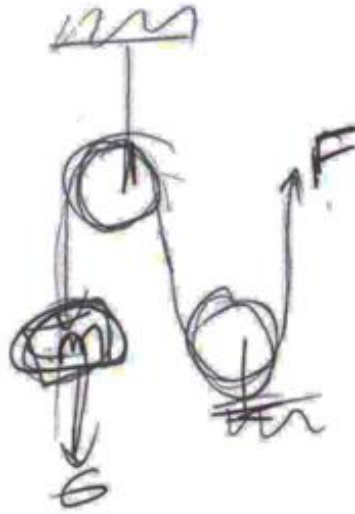


“Murat ve Fırat sırasıyla **A** ve **B** noktalarından aynı anda harekete başlıyorlar. **O** noktası **A** ve **B** nin orta noktasıdır. Murat ve Fırat **AO** arasında karşılaştıklarına göre, aşağıdaki çocuklardan hangisinin **düşüncesi doğrudur? Niçin?**”

<p>Fırat daha hızlı ise, kinetik enerjisi de büyüktür.</p> <p>Aybüke</p>	<p>Murat'ın sürati daha büyükse, kinetik enerjisi de büyük olabilir.</p> <p>Hasan</p>	<p>Fırat'ın sürati daha az ise, Murat'ın kinetik enerjisi daha büyüktür.</p> <p>Berfin</p>
--	---	--

Şekil 4.10. Eda'nın Çalışma Yaprağı Sorusu

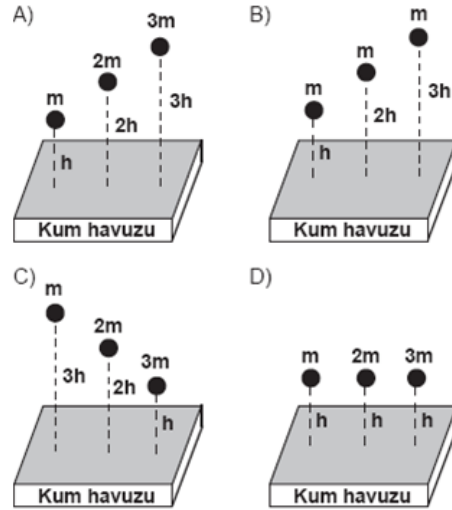
Eda, uygulanan kuvveti **K** cismine zıt yönde ileten bir makara sistemini yanlış çizmiştir.



Şekil 4.11. Eda'nın Kuvveti **K** Cismine Zıt Yönde İleten Bir Makara Sistemi Çizimi

“çok güzel! Deneme yanılmayla birkaç bir şey bulmaya çalışacağım. Cisim aşağı doğru kuvvet yukarı doğru oldu mu? Emin değilim ama” (3. Görüşme, 19479-19607)

*Senaryo:* Bir öğretmen öğrencilerinden “kinetik enerji kütle ile doğru orantılıdır” ifadesini açıklayan bir deney düzeneği tasarlamalarını istiyor. Öğrencilerin hazırladığı kütleleri verilmiş eşit hacimli küresel cisimler belirtilen yüksekliklerden bırakılıyor ve bu cisimlerin kum havuzunda oluşturdukları çukurların derinlikleri not ediliyor. Bunlardan hangisi öğretmenin istediği düzenektir?



Eda bu soruyu cevaplayamamıştır.

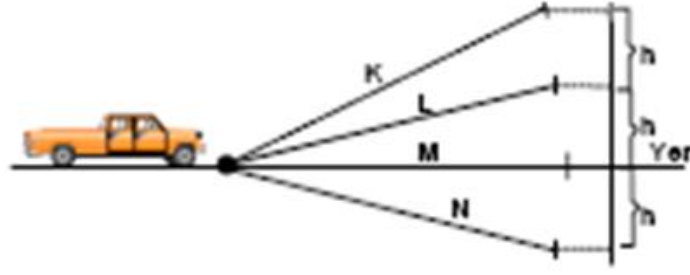
“..burada enerji dönüşümünü de bilmemiz lazım çünkü başlangıçta bir yükseklik var. Başlangıçta belli bir potansiyel enerjisi var ve aşağıya doğru düşecek ya işte o kinetik enerjiye dönüşecek oda kütle ile orantılı olacak. Hye 3m diye bir seçenek olsa. Şu an tam incelemedim ama eee şey İşte potansiyel enerjisine 3E diyelim işte bu daha sonra 3E kinetik enerjiye dönüşecek. İşte buda yine 3lü bir şey olması lazım hani kütleden dolayı” (3. Görüşme, 21264-21694).

*Senaryo:* 7. sınıf öğrencilerinden Ali aynı süratte gitmekte olan bisiklet ve otomobilden bisikletin kinetik enerjisinin daha fazla olduğunu söylüyor. Sence bu doğru mudur?

Eda bu soruyu doğru cevaplamıştır ancak kendinden emin değildir.

“...olabilir. Şimdi kinetik enerji bir bölü iki  $m v$  kare. Kütleyle ve sürate bağlı. Kütle aynıysa ama mantık olarak bisiklet ve otomobilin kütlesi eşit olamaz normal şartlarda günlük hayatta öyle bir bisiklet görmedim. Süratleri eşitken normal şartlarda da bisikletin kütlesi daha az olacağı için cevabı yanlıştır.” (3. Görüşme, 22007-22305)





Eda arabanın yere göre potansiyel enerjisinin K yolunun sonunda en fazla olacağını söyleyerek doğru cevap vermiştir.

*“K’ya gidince 2h yüksekliğe ulaşıyor. Potansiyel enerji en yüksek oluyor”* (3. Görüşme, 23224-23295).

*Senaryo:* Eğik düzlemde yoldan kayıp, kuvvetten kazanç vardır. Bu ifade doğru mu ve doğruysa günlük hayattan bir örnekle açıklar mısınız? Sorusunu doğru olarak cevaplayan Eda yeterli açıklama yapamamıştır;

*“Doğru. Arabanın rampa çıkışını örnek veririm. Çıkıyor çıkıyor ya o zaman kuvvetten kazanç yoldan kayıp vardır.”* (3. Görüşme, 23956-24062).

Eda alan bilgisinden 30 puan üzerinden 18 puan almıştır. Yani yüzde 60 oranında başarılıdır. Eda ezber bilgi içeren sorularda takılmadan doğru cevap vermiş ancak şekil çizilmesi gereken ya da yorum içeren soruların cevaplanmasında fikir yürütmekte zorlanmıştır. Eda’nın modülü incelendiğinde modülde kuvvet ve hareket ile ilgili 2 hikâyeye yer vermiştir. Ancak Eda modülde daha çok açık uçlu soru ve animasyonlara yer vermiş alan bilgisi ile ilgili sadece işin birimin Joule olduğunu ve enerjinin iş yapabilme yeteneği olduğu bilgileri vermiştir. Eda teknoloji destekli öğretim süresince de kuvvet ve hareket ünitesi ile ilgili alan bilgisi vermektan kaçınmış daha çok hazırladığı grup tartışma kitapçığından sınıfa sorular sorarak arkadaşlarına sonucu buldurmuş, bilgi vermektan kaçınmıştır. Eda’nın alan bilgisi orta düzeydedir şeklinde bir sonuca varılabilir.

#### 4.2.3.2. Öğretmen Adayı Nil ile İlgili Bulgular ve Yorum

Görüşmelerde Nil’e 6. sınıf kuvvet ve hareket ile ilgili 10 açık uçlu soru sorulmuştur. Bu sorular yöntem bölümünde açıklanan rubriğe göre değerlendirilmiştir.

Nil'in her bir soruya verdiği cevap görüşmeden alıntılar yapılarak açıklanacaktır. Gül'un cevaplarının değerlendirilmesi Tablo 4.11'de gösterilmiştir.

**Tablo 4.11.** Nil'in Cevaplarını Değerlendirme Tablosu

Açık Uçlu Sorular	Cevap Yok	Yanlış Cevap	Konuya Özel Kavram Yanılgısı	Kısmen Doğru	Tamamı Doğru
1.Ağırlık nedir?					✓
2.Kütle nedir?		✓			
3.Sürat nedir?			✓		
4.Hız nedir?	✓				
5.Hareket enerjisi nedir?		✓			
6.Sürat hesaplama ve grafik çizimi		✓			✓
7.Sabit süratli hareketin açıklanması.	✓				
8.Cismin hareketine kuvvetin etkisi		✓			✓
		✓			✓
9.Grafik çizimi					✓
					✓
10.Hız-sürat, kütle-ağırlık ilişkisi		✓			✓
Toplam Puan	0	0	1	0	21

Nil ağırlığı doğru olarak tanımlamıştır. Bir cisme etki eden yer çekimi kuvveti olarak tanımlamaya çalışmıştır. Ancak tanımlarken Türkçe olarak doğru ifade edememiştir. Kütleyle ise değişken madde miktarı olarak yanlış tanımlamıştır.

“Yer çekiminin cisme etkideği kuvvet” (3. Görüşme, 20401-20436).

“Değişken madde miktarı.” (3. Görüşme, 20467-20489).

Nil sürat ve hızı bir birine karıştırmıştır. Sürati doğru tanımlamıştır ancak hızında aynı tanımda olduğunu düşündüğü için bu iki kavramda Nil'in konuya özel kavram yanılgısı vardır.

“Sürat, birim zamanda alınan yol.” (3. Görüşme, 20519-20551).

Araştırmacı: Hız nedir?

Öğrenci: Hız ı unuttum. Bulacağım.

Araştırmacı: Tamam bekliyorum.

Öğrenci: Kafam karıştı. Ama sürat oluyor. Hızı hep şeyle karıştırıyoruz da. Süratle karıştırmış oluyorum.

Araştırmacı: Demin sürate

Öğrenci: Birim zamanda alınan yol dedim.

Araştırmacı: Hız?

Öğrenci: Aslında aynı tanımlı vereceğim ama süratle karışır diye vermiyorum.

Araştırmacı: Ne fark var ki arasında? Biliyor musun süratle hızın arasındaki farkı?

Öğrenci: *Cismin sahip olduğu hıza sürat diyebilirim.*

Araştırmacı: Hı hı

Öğrenci: *Sanki burada hani bir iş şeyi var yol kat ediyor. Hız da bir cismin hareket etmesi için gerekli olan ne hiçbir şey.. Hiçbir şey diyemiyorum orada ne kuvvet ne enerji*

Araştırmacı: Nedir hız?

Öğrenci: ... *Yorumsuz...* (3. Görüşme, 21514-22215).

Bu kavramları karıştırmasının sebebinin ise bu konuları öğretmenlerinin düz anlatım ile anlatması ve Nil'in konu ile ilgili formülleri ezberlemesi olduğunu belirtmiştir.

Nil hazırladığı modülde de sürati ve hızı aynı anlamda kullanmıştır.

Hareket halinde cisme, hareket yönünde kuvvet uygulanırsa cismin sürati artar. Hareket halindeki cisme, hareket yönünün tersinde kuvvet uygulanırsa cismin sürati azalmaya başlar. Daha sonra durur.



**Şekil 4.12.** Nil'in Modülünde Hız-Sürat Kavram Yanılgısı

*“Direk ezber olduğu için mesela sürat nedir ya da  $x=V.t$  bu bize ezberletti. Ama işte oradaki  $V$  sürat mi hız mı ya da işte süratle hızın arasındaki fark nedir bu öğretilmediği için ezbere hani tamam formülünü biliyoruz ama açıklamasını bilmiyoruz.”* (3. Görüşme, 25148-25398).

Hareket enerjisini, hareket halindeki cisimlerin sahip olduğu enerji yerine cismin hareket etmesi için gerekli enerji olduğunu söyleyerek yanlış cevap vermiştir.

*“Hareket enerjisi, bir cismin hareket etmesi için hareketini sağlayan enerji”* (3. Görüşme, 21310-21385).

Soru: 40 dakikada 54 km yol alan bir aracın sürati kaç km/s ‘tir? Sorusunu önce birim çevirmeleri yapmış ve soruyu doğru olarak çözmüştür.

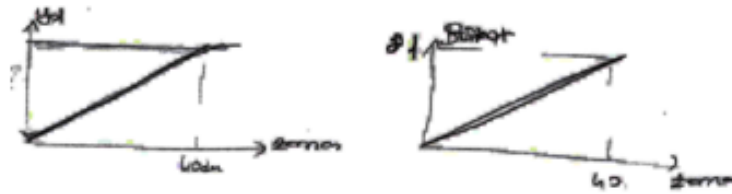
*“81km/s”* (3. Görüşme, 31053-31058).

$$\begin{array}{l}
 t = \text{uzunluk} \\
 X = s \cdot t \\
 X = v \cdot t \\
 \frac{250}{5} = v \cdot \frac{20}{3600} \\
 v = 281 \text{ km/h}
 \end{array}$$

Şekil 4.13. Nil'in Sürat Hesabı

Ancak bu aracın düzgün hızlanan bir hareket yaptığını düşündüğümüzde yol-zaman ve sürat-zaman grafiklerini yanlış çizmiştir. Tam emin olmadığını belirtmiştir.

“Sürat-zaman düzgün hızlanıyorsa grafiğimiz doğrudur.” (3. Görüşme, 31552-31603).

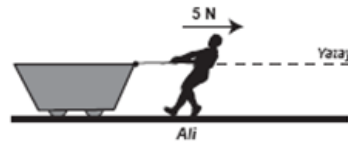


Şekil 4.14. Nil'in Düzgün Hızlanan Bir Aracın Sürat-Zaman, Yol-Zaman Grafikleri

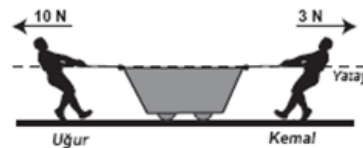
Düzgün hızlanan harekette yol- zaman grafiği yukarı doğru çıkan bir parabolüdür, hız zaman grafiği eğitimi olan yatay bir çizgidir

Senaryo:

Ali'nin yatay yolda 5 N'luk kuvvetle çektiği vagon sabit süratle ilerleyebilmektedir.



Vagon aynı yolda durmaktayken Uğur ve Kemal tarafından aynı anda şekildeki gibi çekiliyor.



Vagonun bundan sonraki hareketi için ne söylenebilir? Sorusuna Nil yanlış cevap vermiştir.

*“İlk başta 5N’la sağa doğru gidiyordu. Ali tarafından çekiliyordu. Daha sonra Uğur’la Kemal katıldı. Uğur’un ki 10N. 3N. Aynı yöndeki kuvvetleri biz toplarız. 5 ile 3’ünkü 8N. Solda da 10N var. Bunların ki zıt yönlü. Çıkarımı 2N çıkıyor. Burada kuvvet kalmadı. 2N’la sola doğru sadece bir kuvvet kaldı. Bu yönde de 2N sabit hızla devam eder.”* (3. Görüşme, 35210-35549).

*Senaryo:* Donmuş bir su kütlesi üzerinde duran bir cisme ayağımız ile vurarak onu harekete geçirdiğimizi düşünelim. Cismi harekete geçiren kuvvet nedir? Cismi harekete geçiren bu kuvvet, cismin hareketi süresince ona etki eder mi? Sorusuna Nil doğru cevap vermiştir.

*“İtme kuvveti ayağımızla vurduğumuz kuvvettir.”* (3. Görüşme, 39674-39710).

Ancak cismi hareket geçiren kuvvet cismin hareketi süresince ona etki edeceğini söyleyerek yanlış cevap vermiştir.

*“İlk başta duruyor sonra hareket ediyor. Eder. O kuvvet sonucu harekete geçtiği için eder.”* (3. Görüşme, 39846-39934).

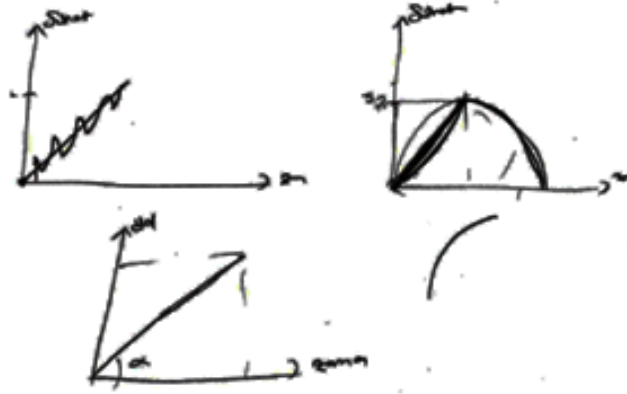
Cismin ne zaman duracağını doğru söylemiştir.

*“Zaten sürtünmeli değilse gider kendi, durmaz. Ama sürtünmeliyse o hızı kaybedene kadar sıfırlanana kadar devam eder. Hız sıfır oldu mu durur.”* (3. Görüşme, 40073-40211).

Bu cismin sürat- zaman, yol zaman grafiklerini yanlış çizmiştir.

*“Hız ilk başta sıfırdı, vurdum, bir hıza sahip oldu. O zaman şuradan böyle olması pardon... Sonra belli bir hıza geldi. Belli bir hıza geldikten sonra sürtünmenin etkisiyle şu şekilde azalacağını biliyorum ama şurası biraz kafamı karıştırdı.”* (3. Görüşme, 40592-40828).

*“İlk başta bunun mantığı şurada bir hız hani direk vurdum, kuvvetin etkisiyle bir hıza sahip oldu dedik. Ama kuvvet hızı arttığını burada artıyor gibi ifade ediyorum çünkü. Zaman geçtikçe. O yanlış hani o hızda artmıyor ki...”* (3. Görüşme, 40927-41145).



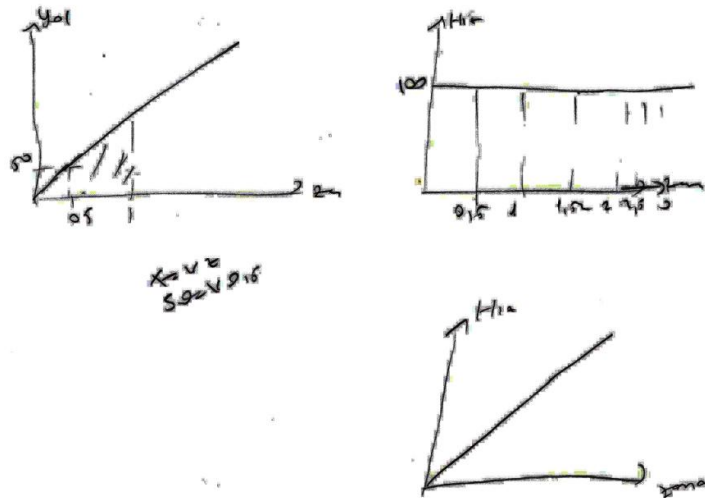
**Şekil 4.15.** Nil'in İlk Hızı Sıfır Olan Buz Parçasının Duruncaya Kadar Sürat-Zaman, Yol-Zaman Grafikleri

*Senaryo:* Bir araç zaman ve yol değerleri aşağıda verilmiştir. Bu aracın 3. Saatin sonunda ne kadar yol aldığını ve süratini hesaplayınız. Yol- zaman ve sürat zaman grafiklerini çiziniz.

Geçen Zaman (h)	0,5	1	1,5	2	2,5
Alınan Yol (km)	50	100	150	200	250

Nil bu soruya doğru cevap vermiştir

“...her yarım saatte bir 50km yol almış. Sabit hızla devam ediyor. O zaman iki buçukta 250, üçte de 300. ...” (3. Görüşme, 44066-44163).



**Şekil 4.16.** Nil'in Sabit Hızlı Hareket İçin Yol-Zaman, Sürat-Zaman Grafikleri

“... Hepsinde aynı oranda artabilir. Sabit hızlı.” (3. Görüşme, 44298-44341).

Kütle ve ağırlık arasındaki farka günlük hayattan bir örnek verememiştir. Kavram yanılığına düşmüştür. Daha sonra bu yanılığı düzeltmiştir.

Öğrenci: *Bizim tartıda tartı değil baskül. Basküldeki o ağırlığımız. Onu her zaman karıştırırlar. Ben de karıştırdım.*

Araştırmacı: *Düşünebilirsin biraz*

Öğrenci: *Kütle ve ağırlık. Hımm. Yok, oradaki şey hi karıştırdım. Basküldekiler kütlemiz aslında*

Araştırmacı: *Dinliyorum ben. Sen son kararını ver.*

Öğrenci: *Şeyden. Yanlış mı düşünüyorum? mg, ağırlık mg değil miydi? Ağırlık yerçekimi kuvvetinin cismi etkilediği kuvvet.*

Araştırmacı: *Hı hı*

Öğrenci: *mg aklıma geliyor ama o kuvvetti. Oradan karıştı biraz. İı bir de şey geldi aklıma. Pazarda eskiden, bilmiyorum şimdi pek var mı bilmiyorum ama tartı şeyler vardı teraziler, hani eşit kollu teraziler.*

Araştırmacı: *Hıı*

Öğrenci: *Hıh onla tartılan biz ona ne diyoruz ona kilo mu diyoruz?*

Araştırmacı: *Hıı. Eşit kollu teraziyle neyi tartıyoruz o zaman?*

Öğrenci: *Kütle. Hı aslında o kütle. Ama insanlar ona kütle demiyor.*

Araştırmacı: *Ne diyor?*

Öğrenci: *Daha çok işte u ne diyor bu kadar kilogram, kilo. Ağırlık olarak düşünmüyor. Bunu kütleli olarak düşünmüyor mesela elmanın şu kadar kütle olarak düşünmüyor da onu ağırlık olarak düşünmüyor. Kütleye onu örnek veririm, günlük hayatta eşit kollu terazi.*

Araştırmacı: *Ağırlık?*

Öğrenci: *Ağırlığa da baskül. (3. Görüşme, 46979-48173).*

Hızla sürat arasındaki farkı nasıl açıklayamamış iki kavramında aynı olduğunu ifade etmiştir.

“Süratin içinde hız da vardı. Ya da şey diyelim, sahip olduğu hıza değil de bir arabanın birim zaman aldığı yola sürat denir.” (3. Görüşme, 48583-48705).

“Bu süratle hızı aynı kavram olarak düşünüyorum.” (3. Görüşme, 49358-49403).

Nil, görüşmelerde alan bilgisinin öğretmen için çok önemli olduğunu belirtmiştir.

*“Şimdi ilk başta alanı bilmezsen zaten hiçbir şey anlatamazsın.”* (2. Görüşme, 22757-22818)

Kendi alan bilgisinin fizik konusunda düşük olduğunu düşünüyor

*“Benim fen alanında bilgim var ama şu ana kadar her konuda bilgim yok. Mesela fizik konusunda, öğretmen olduğumda her gün derse gitmeden konuya çalışıp gitmem lazım.”* (3. Görüşme, 1050-1212).

Nil teknoloji destekli öğretimi değerlendirme formunda ders hazırlıkları yaparken ders konusu ile ilgili birçok şey öğrendiğini ve konu alan bilgisinin animasyonları izlerken geliştiğini belirtmiştir.

*“Dersi hazırlarken dersin konusuyla ilgili birçok şey öğrendim. Özellikle videoları animasyonları izlemek hem eğlenceli oldu hem de bana birçok şey kattı. Konunun içeriğini daha iyi öğrendim.”* (TDÖDF, 1695-1884).

Nil alan bilgisinden 45 puan üzerinden 22 puan almıştır. Yani yüzde 49 oranında başarılıdır. Nil görüşmelerde de fizik bilgisine güvenmediğini ve öğretmen olduğunda fizik konularına çalışarak derse gideceğini söylemiştir. Tanım olarak sorulan ya da ezbere dayanan sorularda doğru ya da kısmen doğru cevaplar vermiştir. Ancak SBS ya da TIMSS sorularına benzer yorumlama becerileri gerektiren sorularda yanlış cevaplar vermiştir. Ezber bilgi içeren sorularda takılmadan doğru cevap vermiş ancak şekil çizilmesi gereken ya da yorum içeren soruların cevaplanmasında fikir yürütmekte de zorlanmıştır. Ayrıca Nil’in teknoloji destekli öğretim sırasında kuvvet, dengelenmiş, dengelenmemiş kuvvet tanımlarını da sunuda okuması alan bilgisinin yeterli olmadığına kanıttır. Nil’in alan bilgisi düşük düzeydedir şeklinde bir sonuca varılabilir.

#### **4.2.3.3. Öğretmen Adayı Gül ile İlgili Bulgular ve Yorum**

Görüşmelerde Gül’e 8. sınıf kuvvet ve hareket ile ilgili 10 açık uçlu soru sorulmuştur. Bu sorular yöntem bölümünde açıklanan rubriğe göre değerlendirilmiştir. Gül’ün her bir soruya verdiği cevap görüşmeden alıntılar yapılarak açıklanacaktır. Gül’ün cevaplarının değerlendirilmesi Tablo 4.12’de gösterilmiştir.



**Tablo 4.12.** Gül'ün Cevaplarını Değerlendirme Tablosu

Açık Uçlu Sorular	Cevap Yok	Yanlış Cevap	Konuya Özel Kavram Yanılgısı	Kısmen Doğru	Tamamı Doğru
1.Arşimet ilkesi nedir?				✓	
2.Basınç nedir?				✓	
3.Kaldırma kuvveti nedir?				✓	
4.Batma nedir?				✓	
5.Ağırlık nedir?			✓		
6.Suda yüzen bir cismin üzerindeki kuvvetlerin gösterimi			✓		
7.Yüzen cisimlere kaldırma kuvvetinin etkisi		✓			
8.Kaldırma kuvvetinin nefes alıp verme ile değişimi	✓				
9.Havada dengede olan bir sistemin sudaki dengesinin açıklanması		✓			
10.Tuzlu su ve saf suyun kaldırma kuvvetinin çizimi					✓
Toplam Puan	0	0	2	8	3

Gül Arşimet ilkesini tam doğru olarak tanımlayamamıştır.

*“Sıvıların kaldırma kuvveti”* (3. Görüşme, 12331-12356).

Basıncın tanımı kısmen doğru söylemiştir. Basınç birim yüzeye etkiyen dik kuvvettir.

*“Birim alana etkiyen kuvvet.”* (3. Görüşme, 12486-12484).

Kaldırma kuvvetini kısmen doğru tanımlamıştır. Kaldırma kuvveti sıvıların cisimlere uyguladığı, cismin ağırlığına zıt yönde olan bir kuvvettir.

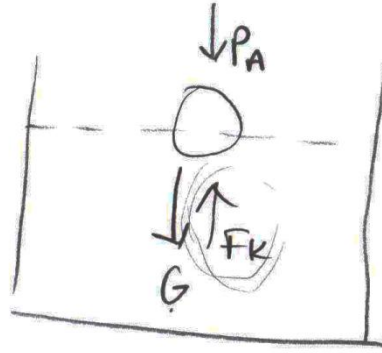
*“Sıvıların cisimlere uyguladığı kuvvet.”* (3. Görüşme, 12399-12446).

Gül tanım sorularına ilköğretim düzeyinde çok basit cevaplar vermektedir. Gül batmayı da çok basit olarak bilimsel olmayan bir şekilde tanımlamıştır. Bu tanımı ilkökul çocuğu da yapabilir.

*“Bir cismin sıvıda tabana çökmesi”* (3. Görüşme, 12590-12621).

Gül, ağırlığı bir cisme etki eden yer çekimi kuvveti olarak tanımlayamamış kuvvet yerine ivme kullanarak kavram yanılgısına düşmüştür. Gül suda yüzen bir cisim üzerinde kuvvetleri doğru olarak çizmiş ancak cismin aşağı doğru ağırlığı olduğunu söylemek yerine kavram yanılgısına düşerek yer çekim ivmesi olduğunu belirtmiştir.

“Dünyanın cisme uyguladığı yer çekimi ivmesi.” (3. Görüşme, 12653-12697).



**Şekil 4.17.** Gül’ün Suda Yüzen Bir Cisim Üzerindeki Kuvvetlerin Gösterimi

“Yukarı yönlü kaldırma kuvveti aşağı tarafta yer çekimi ivmesi” (3. Görüşme, 17277-17337)

**Senaryo:** Bir öğretmen, kütleleri eşit ve yoğunlukları farklı, suda erimeyen K, L ve M cisimlerini şekildeki kaba bırakıyor. Cisimlerin sudaki son konumlarına bakan öğrenciler aşağıdaki yorumları yapıyorlar

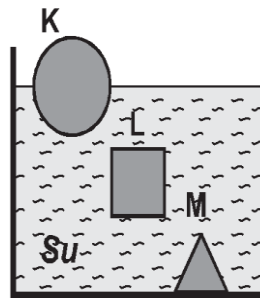
**Ege:** K ve L’ye etki eden kaldırma kuvvetleri eşittir.

**Zafer:** L’ye etki eden kaldırma kuvveti M’ye etki eden Kaldırma kuvvetinden daha büyüktür.

**Pelin:** K’ye etki eden kaldırma kuvveti K’nın ağırlığından daha büyüktür.

**Özlem:** M’ye etki eden kaldırma kuvveti M’nin ağırlığından küçüktür.

Buna göre, hangi öğrencinin yorumu **yanlıştır**?



Gül bu soruda zorlanmış ve yanlış cevap verdiğinin farkına varınca yapamadım kavram yanılgım var demiştir.

“...kütleleri eşitse kaldırma kuvveti eşittir. Zafer yanlış çünkü hacimleri farklı.  $K$ 'ya etki eden kaldırma kuvveti  $K$ 'nın ağırlığından büyüktür. Yapamadım kavram yanılgım var.” (3. Görüşme, 18680-18850).

*Senaryo:* 8 sınıf öğrencilerinden Ali yüzerken kendinse etki eden kaldırma kuvvetini nefes alırken ve nefes verdiğine göre daha fazla olduğunu söylüyor. Sence bu doğru mudur? Sorusuna cevap verememiştir.

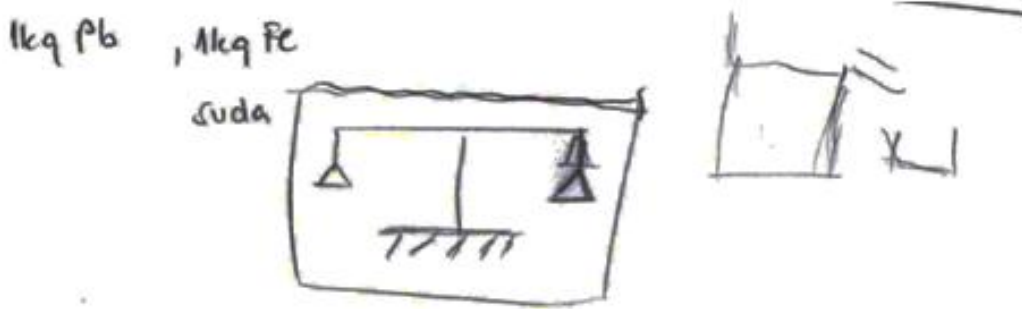
“Doğru olabilir ama emin değilim.” (3. Görüşme, 20019-20050)

“Çünkü kendi ağırlığının yanında havanın ağırlığına mı katıyor acaba bilemedim kaldırma kuvveti ağırlıkla ilgili...” (3. Görüşme, 20116-20229)

*Senaryo:* Bir metre uzunluğundaki sırıgın uçlarından birine 1kg kurşun, diğerine 1kg demir bağlanarak bir sistem oluşturuluyor. Bunları suya batırırsak denge bozulur mu diyor?

Gül bu soruda özkütteleleri ile hacim arasındaki bağlantıdan kaldırma kuvvetini hesaplayamamıştır. Bu sistemin su içinde bozulmayacağını ileri sürmüştür. Bu soruda su demire daha büyük kaldırma kuvveti uyguladığı için demir su tarafından daha fazla yukarı itilir ve su içinde denge halinde duramazlar.

“İkisinin de kütleleri eşit çünkü...” (3. Görüşme, 21112-21144)



**Şekil 4.18.** Gül'ün 1 kg Demir ve 1 kg Kurşunu Su İçinde Çizmesi

*Senaryo:* İki kabın birinde tuzlu su diğerinde saf su bulunmaktadır. İki kaba aynı anda aynı cisim atıldığında Tuzlu su cisme daha büyük kaldırma kuvveti uygular doğru mu? Sorusunu doğru olarak cevaplamıştır.

“Doğru; çünkü yoğunluğu artar.” (3. Görüşme, 21846-21874)

Gül görüşmelerde alan bilgisinin öğretmen için çok önemli olduğunu belirtmiştir.

*“Mesela fen ve teknoloji öğretmeninin kendi alan bilgisi yoksa pedagojik alan bilgisi ne kadar iyi olursa olsun öğrenciye iletmez.”* (2. Görüşme, 10483-10612)

Teknoloji destekli öğretimi değerlendirme formunda modülünü hazırlarken kendi alan bilgisinin geliştiğini belirtmiştir.

*“Sıvı basıncının günlük ve teknolojik hayatta kullanım alanlarını öğrendim.”* (TDÖDF, 930-1003)

Gül alan bilgisinden 30 puan üzerinden 13 puan alarak yüzde 43 oranında başarılıdır. Gül üç öğretmen adayı arasında alan bilgisi en düşük olan öğretmen adayıdır. Gül’ün verdiği cevaplar incelendiğinde genelde ilköğretim öğrencisinin vereceği seviyede cevaplar vermiştir. Teorik bilgisi yeterli olmadığı için sorulara yorum yapmadan kavram yanılığım var, bilemedim gibi cevapları sık kullanmıştır. Gül’ün alan bilgisi oldukça düşük düzeydedir şeklinde bir sonuca varılabilir.

#### **4.2.4. Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Teknolojik Bilgilerine İlişkin Bulgular ve Yorum**

Teknolojik bilgi pedagojik bilgi ve alan bilgisine göre daha değişken bir yapıya sahiptir (Koehler & Mishra, 2008, s.15). Bu başlık altında öğretmen adaylarının bilgisayar ile ilgili animasyon, simülasyon, video kullanımları ve eğitim teknolojisi ile ilgili bilgilerine bakılacaktır. Üç öğretmen adayı ile yapılan gözlem, görüşme ve dokümanlardan elde edilen bulgulara ve yoruma yer verilecektir.

##### **4.2.4.1. Öğretmen Adayı Eda ile İlgili Bulgular ve Yorum**

Teknolojinin sözlük anlamına baktığımızda “İnsanoğlunun gereklerine uygun yardımcı alet ve araçların yapılması ya da üretilmesi için gerekli bilgi ve yetenektir. Teknoloji ayrıca, bir sanayi dalıyla ilgili üretim yöntemlerini, kullanılan araç, gereç ve aletleri kapsayan bilgidir” olarak ifade edilmektedir. (Wikipedia, <http://tr.wikipedia.org/wiki/Teknoloji>). Öğretmen adayı Eda teknolojiyi sadece bilinmeyen bilineni üretmek olarak tanımlayarak kısmen doğru tanınmamıştır.

*“Bilinmeyen bir şeyden bilinen bir şeyi üretmek bir teknolojidir”* (1. Görüşme, 10382-10345).

Eda son görüşmede teknolojinin tanımını yaparken yaşamı kolaylaştırma özelliğini vurgulamıştır.

*“Yaşamı kolaylaştırmak için insanların ihtiyaçlarından doğan gelişmelerdir.”*  
(3. Görüşme, 3967-4040)

Teknolojini hayatımızda önemli bir yere sahip olduğunu insanların geçmişte ve günümüzde iletişim araçlarına örnek vererek açıklamıştır.

*“...teknoloji artık her yerde kaçınılmaz hale geldi. Günümüzde insanlar teknoloji özellikle bilgisayar, İnternet sayesinde iletişim kurar hale geldi. İletişim de değil etkileşim haline geldi, yani etkileşim artmaktadır. Mesela eskiden mektup yazarlardı insanlar, postayla mektup yazarlardı. Şimdi artık o bile yok yani. Maille haberleşebiliyoruz. Elektrik, telefon faturaları artık İnternet aracılığıyla ödenebiliyor.”* (1. Görüşme, 4301-4709).

Lisans öğrenimi boyunca aldığı derslerde teknolojik olarak kendini geliştirdiği alanları;

*“Ben Mesela üniversiteye gelmeden önce şey bilgisayarla çok haşır neşir değildim. Mesela benim bir msn adresim bile yoktu yani. Hani şu mail olayları falan hepsi burada gelişti. İşte kaynak araştırmak, hani bir projeler oluşturmak, işte tez yazmak. Bunların hepsini ben üniversitede kazandım bu gibi şeyleri.”* (1. Görüşme, 3495-3803).

*“Ve bu sayede bizim bilgisayar kullanmamız. Slaytlar, PowerPoint sunuları hazırlamaları, gibi belirli konularda bizi geliştirdi diyebilirim”* (2. Görüşme, 432-

Teknoloji ve proje tasarımı dersinde teknolojik bilgisinin ve yeterliğinin geliştiğini belirtmiştir.

*“Üniversitede eğitim derslerinde yaptığımız sunumlarda bu becerileri yeterince kazandık. Özellikle şu son dönem aldığımız teknoloji ve proje tasarım dersinde birçok şey öğrendik.”*(3. Görüşme, 1509-1685).

*“Evet, çok şey öğrendiğimi söyleyebilirim. İnternet sitesi tasarlamayı, animasyon oluşturmayı.”*(TDÖDF, 1053-1139).

*“Evet, gelişti diyebilirim. Animasyon indirme, hazırlama, İnternet sitesi tasarlama, bilgiyi organize etme konusunda deneyim sahibi oldum. Eskiden pek bir şey bilmiyordum bu konularda. İnternette ayrıntılı araştırma yapabileme konusunda da geliştim diyebilirim.”*(TDÖDF, 3542-3793).

İyi bir fen ve teknoloji öğretmenin teknolojik bilgisinin de iyi olması gerektiğini belirtmiştir

*“Öncelikle öğretmen bilgisayar kullanmayı çok iyi bilmelidir. Bilgisayarda bir PowerPoint sunusu hazırlayabilmelidir. İnternette çeşitli araştırmalar yaparak hani animasyonlar, oyunlar, öğrencinin hoşuna gidebilecek etkinlikler bulabilmeli bunları öğrencilere sunabilmelidir.”* (3. Görüşme, 990-1258).

Eda teknoloji okuryazarı bireyi, teknoloji kullanabilen birey olarak tanımlamaktadır.

*“Teknoloji okuryazarı, teknolojinin ne olduğunu bilen, işte hangi alandaysa o alanda teknolojiyi nasıl kullanacağını bilen ve teknolojiyle ilgili yenilikleri takip eden bireydir”* (2. Görüşme, 9978-10154).

Daha sonraki görüşmede teknoloji okuryazarı bireyi eğitimle ilişkilendirmektedir

*“Teknolojik imkânları kullanmayı bilmek ve bunu eğitim ortamına aktarmak demektir”* (3. Görüşme, 7093-7173).

Eda ikinci görüşmede Teknoloji okuryazarı olarak kendine 4 puan verdiğini belirtmiştir. Bunun sebebini ise şu şekilde belirtmiştir:

*“Ne bileyim teknolojik imkânlarla çok da geliştiğimi düşünmüyorum. Zaten temelde bilgisayar eğitimi almadan geldim buraya burada ne gördüysem onla yani...”* (2. Görüşme, 10282-10357).

Eda üçüncü görüşmede teknoloji okuryazarı olarak kendine 6 puan verdiğini belirtmiştir.

*“Teknoloji kullanmada son zamanlarda derslerde gördüğüm şeylerle ilerlemiş görüyorum kendimi”* (3. Görüşme, 710-800)

Görüşmelerde de belirtildiği gibi Eda'nın teknolojik bilgisi gelişmiştir. Eda, ilk görüşmede bilgisayarda PowerPoint yapabildiğini daha sonraki görüşmelerde ise animasyon, simülasyon ve videolarla ilgili bilgisinin geliştiğini belirtmiştir. İnternet sitesi tasarlama ve İnternette ayrıntılı araştırma yapma gibi teknolojik becerilerinin geliştiğini ve bu becerilerin gelişiminde teknoloji ve proje tasarımı dersinin etkili olduğunu söylemiştir. Bunun yanında Eda teknoloji okuryazarı olarak kendine verdiği puanı bir önceki görüşmeye göre yükseltmiştir.

#### 4.2.4.2. Öğretmen Adayı Nil ile İlgili Bulgular ve Yorum

Nil teknolojiyi bilimsel çalışmalardan elde edilen ürünler ve hayatı kolaylaştırıcı olarak tanımlamıştır.

*“Teknoloji bilimsel çalışmalarla elde edilen ürünün uygulamaya geçirilmesi.”*(3. Görüşme, 6422-6495).

*“Hayatımızı kolaylaştıran her şey aslında.”* (3. Görüşme, 6722-6763).

Nil üniversiteye gelmeden önce bilgisayarı pek kullanmadığı ve üniversitede aldığı derslerin teknolojik olarak kendini geliştirmede faydası olduğunu belirtmiştir

*“Üniversiteye başlamadan önce bilgisayarı pek kullanmıyordum. Evde de yoktu. Lisedeyken de kullanmıyordum. Ben üniversitede böyle PowerPoint hazırlamaya üniversitede öğrendim. Hani üniversiteye gelip araştırma yapmayı üniversitede öğrendim.”* (1. Görüşme, 2699-2039).

Teknolojik becerilerin öğretmen adaylarına üniversitede kesinlikle kazandırılması gerektiğini düşünmektedir ve kendi teknolojik bilgisini yeterli görmemektedir.

*“Ben kendi adıma üniversitede kesinlikle olmalı. Mesela ben İnternette araştırma yapacağımı çok iyi bilmiyorum.”* (1. Görüşme, 6465-6577).

Ancak Nil ikinci görüşmede teknoloji ve proje tasarım dersinde teknolojik bilgisinin ve yeterliğinin geliştiğini ifade etmiştir.

*“Yani bu ders hariç hayır. Ya da sadece PowerPoint yapmanı öğrettiler. Daha doğrusu Lisede falan bilgisayarla çok ilgili değildim. Sadece birinci sınıftan beri sunum yaptığımız için PowerPointle sunum yapmayı ve kullanmayı çok iyi öğrendim.”* (2. Görüşme, 309-549).

*“PowerPoint hazırlamada eğitim dersleri zaten, teknoloji anlamında tam olarak teknoloji tasarım dersi, dördüncü sınıf son döneminde aldığımız, etkili oldu.”* (3. Görüşme, 3313-3465).

Nil bu derste kazandığı teknolojik becerilerinin geliştiğini belirtmiştir.

*“Ben bilgisayarda sunu yapabiliyorum, köprü yapmayı öğrendim. Onu bilmiyordum, bu sene öğrendim. Animasyonu öğrendim. En azından animasyonu*

*artık araştırabiliyorum. TTnet Vitamin'e bu sene girmeyi öğrendik.” (3. Görüşme, 2934-3140).*

İyi bir fen ve teknoloji öğretmeninin bilgisayar kullanmayı, sunu hazırlamayı, animasyonları sınıfta uygulamayı bilmesi gerektiğini belirtmiştir.

*“En başta bilgisayar kullanmayı bilmesi gerekiyor. Eski öğretmenler bilmiyor, bize soruyorlar. Şimdi ise üniversite öğrencileri en azında sunu hazırlamayı biliyor. Bunu kesinlikle zaten bilmesi lazım. Bunun yanında animasyon bulmayı, öğrencilere nasıl bunu aktarabilirim. Animasyonu nerede kullanabileceğini, nerde durdurup nerede hareket ettirebileceğini bilmeli. Yani öğrencinin yararına, saçma sapan şeylerde değil de. Bunları bir oyun şekline de getirebilir...” (3. Görüşme, 2372-2823).*

Nil ilk görüşmede bilgisayar kullanmaya yönelik olumsuz tutuma sahip olduğunu belirtmiştir.

*“ben bilgisayarla çok hani sevmiyorum. Tamam, hani giriyorum ediyorum ama uzun süreli durmayı hiç sevmiyorum. Yani bıktırdılar bizi 4 senedir. PowerPointlerden” (1. Görüşme, 20906-21063).*

Teknoloji okuryazarı bireyi teknoloji kullanarak hayatını kolaylaştıran birey olarak tanımlamıştır.

*“Teknolojiyi kullanmayı bilen, hayatının kolaylaşmasını sağlayan” (3. Görüşme, 11214-11276).*

Nil ikinci görüşmede teknoloji okuryazarı olarak kendine 3 puan verdiğini belirtmiştir.

*“Teknolojiyle çok ilgili değilim o nedenle kendime 3 puan veririm.” (2. Görüşme, 15587-15714).*

Nil, üçüncü görüşmede teknoloji okuryazarı olarak kendine verdiği puanı yükseltmiştir.

*“Beş, altı, altı buçuk. Çok çok iyi değilim yani. Çünkü ben görüyorum insanlar neler yapabiliyor. En azından bir grup sayfası oluşturabiliyorlar görüyorum sınıf arkadaşlarımdan. Ben hiç anlamam. Direkt İnternete girerim araştırmamı yaparım, PowerPoint hazırlayabilirim, bu kadar yani.” (3. Görüşme, 3313-3465).*

Nil teknoloji destekli öğretimi yaptıktan sonra eğitim teknolojisi ile bilgilerinin geliştiğini ifade etmiştir.



*“Bu dersi hazırlarken eğitim teknolojisi ile ilgili birçok şey öğrendim. Öncelikle İnterneti daha etkili kullanmayı öğrendim, animasyonları nasıl arayacağımı, nasıl indireceğimi öğrendim. PowerPoint hazırlarken nelere dikkat etmem gerektiğini, PowerPointe nasıl daha iyi dikkat çekilebileceğini gördüm. Çeşitli animasyonları, interaktif oyunları inceledim.” (TDÖDF,1976-2331).*

Teknolojik yeterliğinin de geliştiğini belirtmiştir.

*“Bu derse hazırlanırken teknolojik yeterliliğim gelişti. İnternette daha iyi araştırmalar yaptım. Kaynaklara kısa yoldan ulaşmayı öğrendim. Birçok eğitim teknolojisinden birden yararlanmayı öğrendim.” (TDÖDF, 4286-4484)*

Nil’in teknolojik bilgisi görüşmelerde de belirtildiği gibi gelişmiştir. Nil, teknolojik bilgisinin üniversitede geliştiğini belirtmiştir. İlk görüşmede belirttiği gibi Nil özellikle PowerPoint hazırlamada kendini yeterli görmekte iken daha sonraki görüşmelerde eğitim teknoloji ile ilgili bilgisinin geliştiğini belirtmiştir. Örneğin animasyon bulma ve indirme ve köprü ekleme becerilerinin geliştiğini söylemiştir. Bu bilgi ve becerilerin gelişmesinde teknoloji ve proje tasarımı dersinin etkili olduğunu söylemiştir. Bunun yanında Nil teknoloji okuryazarı olarak kendine verdiği puanı bir önceki görüşmeye göre yükseltmiştir.

#### **4.2.4.3. Öğretmen Adayı Gül ile İlgili Bulgular ve Yorum**

Teknolojinin tanımlarken bilim ile ilişkilendirerek tanımlamıştır.

*“Bilimin insanlığa faydası yani bilimin insan yararına kullanılmasıdır.” (3. Görüşme, 2971-3040)*

*“Teknoloji bilimin uygulamasıdır.” (3. Görüşme, 5191-5222)*

Nil lisans öğrenimi süresince daha çok Google’da araştırma yapmayı ve tepegöz, projeksiyon aleti ve PowerPoint yapmayı öğrendiğini belirtmiştir.

*“...pek fazla araştırma yapmazdım lisedeyken. Üniversiteye geldik daha fazla literatür taraması Googleden literatür taramam gerekti, makale falan....”(1. Görüşme, 2534-2675)*

*“projeksiyon aleti kullanmayı öğrendim. Tepegöz falan, PowerPoint yapmayı öğrendim. Bu kadar.” (1. Görüşme, 2764-2885).*

İkinci görüşmede lisans derslerinin teknolojik araçları kullanmayı geliştirdiğini belirtmiştir

*“...bilgisayarla daha haşır neşir oldum. Sunum hazırlamada daha iyiyim. Çok profesyonel hazırlayamam ama kendimi geliştirdim.”* (2. Görüşme, 376-494).

Lisans öğrenimi boyunca bu yeterliği kazanmada etkili olan derslerin bilgisayar ve formasyon dersleri olduğunu düşünmektedir. Teknoloji ile öğretim yapabilmek için teknolojik ve pedagojik yeterliğin olması gerektiğini ancak alan bilgisinden bahsetmemiştir.

*“Bilgisayar, eğitimle ilgili formasyon derslerinin etkili olduğunu düşünüyorum.”* (3. Görüşme, 515-592).

Teknoloji proje tasarım dersinin etkili olduğunu düşünmektedir.

*“...şimdi aldığımız teknoloji ve proje tasarımı dersi.”* (3. Görüşme, 1495-1545)

İyi bir fen ve teknoloji öğretmenin teknolojik bilgisinin de iyi olması gerektiğini belirtmiştir

*“En basitinden fen ve teknoloji okuryazarı olarak bir mikroskop kullanmayı bilmelidir. Merceklerin özelliklerini bilmeli, bunları deneylerle göstermeli öğrencilerine bunlar en basiti; ayrıca projeksiyon ve tepegözü kullanmalı, konuyla ilgili materyalleri alanıyla ilgili makaleleri yazılı kaynakları okuyup kullanmalıdır.”* (3. Görüşme, 791-1111)

Teknoloji okuryazarı tanımı teknolojik kaynakları bilen ve kullanabilen kişi olarak tanımlamıştır. İkinci ve üçüncü görüşmede tanımı değişmemiştir.

*“Teknolojik kaynaklardan haberdar olan, onları yorumlayabilen, onlardan faydalanabilen kişiler.”* (2. Görüşme, 6344-6435).

*“Bilimle ilgili gelişmeleri takip etmesi onları yorumlaması teknolojik gelişmeleri takip etmesi şeklinde olabilir.”* (3. Görüşme, 5286-5400)

Gül ikinci görüşmede teknoloji okuryazarı olarak kendine 10 üzerinden 5 puan verdiğini belirtmiştir. Bunun sebebi olarak Flash Programını ve köprü oluşturmayı bilmediğini ileri sürmüştür.

*“... Mesela bir Flash Programı hazırlayamam öğrencilere animasyon. Veya sunularda köprü geçişini ayarlayamam...”* (2. Görüşme, 6640-6743).

Gül son görüşmede teknoloji okuryazarı olarak kendine 10 üzerinden 7 puan verdiğini belirtmiştir. Bu gelişmenin sebebinin ise eğitim yazılımları ile ilgili bilgisinin artmasını söylemiştir.

*“Vitamin’i biliyorum. Bir de ikinci sınıfta bir yazılım daha görmüştük kraker yazılımı. Yazınca İnternette arama sayfasına çıkıyordu.”* (2. Görüşme, 8058-8186)

Eğitim teknolojisi ile ilgili bilgisinin geliştiğini belirtmiştir.

*“Ders hazırlama ve işleme esnasında kullanım alanlarını daha etkili bir öğretim nasıl yapılacağını öğrendim.”* (TDÖDF, 1092-1198)

Gül’ün teknolojik bilgisi görüşmelerde de belirtildiği gibi gelişmiştir. Gül, modülünde köprüler kurarak ilgili kısımlarda Vitamin’e ve farklı İnternet sitelerine yönlendirmeler yapmıştır. Eğitim yazılımları ile ilgili bilgisinin arttığını ve bu bilgilerin artışında teknoloji ve proje tasarım dersinin etkili olduğunu belirtmiştir. Ayrıca Gül teknoloji okuryazarı olarak kendine verdiği 5 puanı bir sonraki görüşmede 7 puana yükseltmiştir.

#### **4.2.5. Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Kuvvet ve Hareket Ünitesinin Teknoloji İle Öğretimde Amaç Bilgilerine İlişkin Bulgular ve Yorum**

Bu bilgi türü öğretmenin, fenin doğası, öğrencilerin öğrenmesi için neyin önemli olduğu, fen öğretiminin teknolojiyle nasıl desteklediği ile ilgili bilgi ve inançlarıdır (Niess, 2008; Niess, 2007). Bu nedenle bu alt başlıkta öğretmen adaylarının fen eğitiminde teknolojiyi kullanma amaçlarına ve kuvvet ve hareket ünitesinin öğretiminde teknoloji kullanımı amaç bilgilerine yer verilecektir.

##### **4.2.5.1. Öğretmen Adayı Eda ile İlgili Bulgular ve Yorum**

Eda teknoloji ile öğrenmenin kalıcı olması ve somut yaşantılar oluşturması nedeniyle teknolojinin öğretimde kullanılması gerektiğini belirtmiştir.

*“Çünkü gerçekten bu şekilde yapıldığında daha kalıcı öğrenmeler oluyor. Direk kitaptan okuduğunuz zaman işte tahtaya bir şeyleri direk anlatıp geçtiğiniz zaman bu bilgiler uçuyor.”* (1. Görüşme, 4524-4201)

*“Bence en önemli şey öğrenciye somut bilgi sağlamaktır. Ve hani o bilginin onun hayatta ne işine yarayacağını göstermek için direk ezber bilgi vermek yerine sunmak yerine öğrenciye bilgiyi somutlaştırdığı için gereklidir...”*(1. Görüşme, 11378-11598)

Fenin doğa bilimleri olması nedeniyle teknoloji ile fen öğretimin şart olduğunu belirtmiştir.

*“Fen doğa bilimleri olduğu için, yaşadığımız her şey fenle ilgili, fizik kimya biyoloji ile ilgili. O yüzden bu doğa bilimlerinin de öğrencilere aktarılabilmesi için teknoloji gerçekten şart diyebilirim.”* (2. Görüşme, 4893-5094).

Ayrıca Eda son görüşmede teknoloji ile fen öğretilirse öğrencilerin dersi zevkli dinleyeceği inancındadır.

*“Fen doğa bilimleri olduğu için bunun aktarılması direk düz olarak kitaplardan aktarılarak anlatmak artık öğrencilerin ilgisini çekmiyor. O yüzden teknolojik imkânlar kullanılırsa öğrenci daha iyi öğrenir dersi daha zevk alarak dinler ve öğrenmeler daha kalıcı olur diyebilirim...”* (3. Görüşme, 6753-7029).

Öğrenmede ne kadar çok duyu organı katılırsa kalıcılık artacağı için ve teknoloji ile öğrenme öğrencinin ilgisini çektiği için teknoloji ile fen öğretimine yönelik olumlu inançtadır.

*“... Öğrenmede verilen bilgiye öğrencinin ne kadar çok duyu organı katılırsa o kadar kalıcı olacağı için. Teknoloji mesela bilgisayar aracılığı öğrenciye hem görsel olarak hem işitsel olarak birçok şey gösterildiği için kalıcı olacağını düşünüyorum.”* (3. Görüşme, 4368-4613).

*“...öğrencilerin öncelikle ilgisini çok çekiyor artık kitaptan okumaktan bıkmış öğrenciler, görsel istiyorlar artık resimli olunca bide daha kalıcı öğrenmeler oluyor.”* (3. Görüşme, 11023-11227).

Eda teknoloji destekli öğretimden sonra teknolojinin görsel, işitsel duyu organlarına hitap etmesinin yanında teknoloji ile öğretimin öğrenmeyi eğlenceli hale getirdiğinden ve öğretimi kolaylaştırdığından söz etmiştir.

*“...çünkü kullanılan teknoloji görsel, işitsel duyu organlarına hitap ettiği için yararlı olmuştur. Ayrıca gerekli görseller öğrenmeyi eğlenceli hale getirmiştir.”* (TDÖDF, 534-691).

*“Animasyon teknoloji kullanarak dersi sunmak dersin öğretimini kolaylaştırmıştır.” (TDÖDF, 2587,2666).*

Son görüşmede Eda, öğrencilere; aynı süratte gitmekte olan bisiklet ve otomobilden bisikletin kinetik enerjisinin daha fazla olduğunu teknoloji kullanarak animasyon ile açıklamak istediğini belirtmiştir. Hatta bu animasyonun interaktif olarak yapılırsa öğrencilerin anlamasını kolaylaştıracağını söylemiştir.

*“Mesela, animasyonlarda şeyler oluyor ya sürati kütleyi değiştirebiliyorsun hani bu şekilde öğrenci daha iyi kavrayabilir.” (3. Görüşme, 22496-22616)*

Eda kuvvet ve hareket ünitesinin öğretimine yönelik hazırladığı ders planının amacına teknolojiyi entegre etmesindeki amacın öğrencilere somut yaşantılar sağlamak olduğunu belirtmiştir.

*“Öğrenciler bu derste sarmal yayların özelliklerini, esnekliğini, esnekliğin yaylara asılan kütlelerle olan ilişkisini kavrar. Ayrıca iş, enerji ve enerji türleri konularını animasyon ve simülasyonlar aracılığıyla somut yaşantılar gerçekleştirilerek doğru bir şekilde örnek verirler. Bu sayede öğrencilerin konuyu günlük hayatla ilişkilendirmeleri sağlanarak anlamlı öğrenmeler gerçekleştirilir.” (Ders Planı)*

Ayrıca Eda öğretmen olduğunda teknoloji kullanarak fen ve teknoloji dersi işleyemeye yönelik olumlu inanca sahiptir.

*“Evet, kesinlikle isterim çünkü adı üzerinde fen ve teknoloji dersi. Yani bu dersin sunumu için teknoloji ile desteklenmesi şart. Teknoloji artık hayatın her yerinde ve insan hayatını kolaylaştırmak ve ihtiyaçlarını karşılamak için var. Bilgisayar, İnternet, projeksiyon, cd gibi teknolojilerin kullanılması öğretimi daha etkili ve verimli hale getirecektir diye düşünüyorum” (TDÖDF, 6569-6941).*

Eda'nın teknoloji ile öğretime yönelik amaç bilgisi kendi teknoloji destekli öğretimden önce, birinci görüşmelerin alıntılarında da belirtildiği gibi; Eda, öğretimde teknolojiyi somut ve kalıcılığı sağlayan bir araç olarak görmektedir. Kendi teknoloji destekli öğretimden sonra ise Eda, teknolojinin öğretimde somutluk ve kalıcılık sağlama gibi özelliklerinin yanında teknolojiyi fenin doğası ile ilişkilendirmekte ve teknoloji ile öğretim inancı öğrenmeyi eğlenceli kılma ve öğretimi kolaylaştırma gibi olumlu inanca dönüşmüştür.

#### 4.2.5.2. Öğretmen Adayı Nil ile İlgili Bulgular ve Yorum

Teknolojinin diğer derslerde çok gerekli olmayacağını ancak fen öğretiminde çok gerekli olduğunu belirtmiştir. Bunun nedeninin ise somutlaştırma olduğunu belirtmiştir.

*“Diğer derslerde mesela sosyal bilgiler, Türkçe bu derslerde çok gerekli olmayabilir. Ama fen derslerinde kesinlikle gerekli.”* (2. Görüşme, 8291-8414).

*“Örneğin element, soyut bir konu, anlatamıyorsunuz. Animasyonlar kullanılarak biraz daha somutlaştırabiliyorsunuz. Göz önünde canlandırma oluyor. Çünkü her şey sınıfta da yapılamıyor.”* (2. Görüşme, 8524-8687).

*“Mesela en basitinden dolaşım sistemi, ben bunu nasıl somutlaştırabilirim ki? Animasyon ve resimlerle gösterebilirim. Bunu kullanabilirim.”* (3. Görüşme, 9283-9416)

Gül ayrıca teknoloji kullanmadaki diğer bir amacın zaman kaybını azaltmak olduğunu belirtmiştir.

*“...çok uzun bir bölümde tahtaya yazmak çok zaman alacağı için oradan gösterebilirim.”* (3. Görüşme, 14376-14456)

Ayrıca animasyonların somutlaştırmanın yanı sıra öğrencilerin dikkatini çekmesi ve etkileşimi sağlayacağı görüşündedir.

*“Animasyon kullanınca daha somut, daha kalıcı olur, dikkatlerini çeker, etkileşimi sağlar.”* (3. Görüşme, 16221-16306)

Ayrıca kuvvet ve hareket ünitelerinin anlaşılması zor olduğu için teknolojiyi kullanacağını belirtmiştir.

*“...öğrenciler daha çok görsel olarak ilk başta u öğrencinin dikkatini çekiyor zaten onu açtığım zaman bile oradaki bir ses olabilir görüntü olabilir öğrencinin dersi daha dikkatli dinlemesini. Orayla ilgileniyor arkadaşıyla veya başka bir şeyle ilgilenecek ama böyle tahtayla ilgilenemez. Artı bunlar zor anlaşılması ben bile hani bu yaşa gelmişim ama karıştırıyorum bazen. Anlaşılması zor olan konular olduğu için ...”* (3. Görüşme, 22948-23422)

Öğrencilerin bilişsel becerilerden soyut düşünme becerisine sahip olmadıkları için teknolojiyi kullanacağını belirtmiştir.

*“Çünkü tam bu 6.sınıfta soyut ve somut düşünerek hani tam soyut evresine geçemediler, tam ara devre olduğu için. Onu ben ne kadar tahtaya çizsem de belki canlanmayacak gözlerinin önünde. Ama bir animasyonla gerçek araba gibi duruyor.”* (3. Görüşme, 42296-42525)

Nil, teknoloji destekli öğretimi değerlendirme formunda animasyonları kullanmasının sebebinin öğrencilerin birden fazla duyu organına hitap etmesi gerekçesini belirtmiştir.

*“... Animasyonlar ve etkinlikler öğrencilerin birçok duyu organlarından yararlanılarak öğrenmelerini sağladığı için etkilidir.”*(TDÖDF, 624-700)

Kalıcı öğrenmeler sağlandığı, öğrencinin öğrenme hızını ayarlama etkili olduğu ve eğlenceli bir ders olduğu için animasyonları kullandığını belirtmiştir.

*“Teknolojiden yararlanıldığı için öğrencilerin öğrenmeleri daha kalıcı oldu. Her öğrencinin öğrenme hızı aynı değildir. Öğrenciler bu şekilde kendi öğrenme hızlarında dersi takip ettiler ve tekrar edebilme fırsatı buldular. Etkileşimli animasyonlarla daha eğlenceli bir ders oldu. Öğrenciler interaktif oyunlar oynadılar ve eğlenirken öğrendiler. Kolay dönüt aldılar.”* (TDÖDF, 842-1208).

Ayrıca öğrencilerin var olan bilgileri ilişkilendirmede etkili olduğu için animasyon kullanması gerektiğini belirtmiştir.

*“Dersi animasyonlarla anlatmam dersin öğretimini kolaylaştırdı. Çünkü öğrenciler duyarak görerek arkadaşlarıyla işbirliği içerisinde dersi daha iyi öğrendiler. Kalıcı öğrenmeler sağlandı. Öğrenciler ezberleyerek değil, bilgileri daha önce var olan bilgileriyle ilişkilendirerek öğrendiler. Somut yaşantılarla bilgiyi yapılandırdılar.”* (TDÖDF, 3465-3796).

Ancak Nil, Gül ve Eda gibi ders planı amacına teknolojiyi yazmamıştır.

Nil'in teknoloji ile öğretime yönelik amaç bilgisi kendi teknoloji destekli öğretimden önce, ikinci görüşmelerin alıntılarında da belirtildiği gibi; Nil öğretimde somutlaştırmayı bir araç olarak görmektedir. Kendi teknoloji destekli öğretimden sonra ise Nil, teknolojinin öğretimde somutluk sağlama özelliğinin yanında teknolojiyi zaman kaybını azaltmada, öğrencilerin dikkatini çekmede, anlaşılması zor konuların öğretiminde, soyut düşünme becerilerinin kazandırılmasında, öğrencinin öğrenme hızını ayarlama ve dersi eğlenceli kılmada etkili olduğu inancına dönüşmüştür.

#### 4.2.5.3. Öğretmen Adayı Gül ile İlgili Bulgular ve Yorum

Gül, animasyonların görselliği sağmada ve uygulama yaptırmada etkili olduğu düşüncesindedir. Böylece akılda kalmayı sağladığını söylemiştir.

*“Çünkü animasyonlar görselliğe önem verdiği için öğrencilerde belli bir kısmının etkili olduğu için öğrenmede hani bunlar öğrenmede etkili olabilir.”* (1. Görüşme, 4364-4512).

*“uygulama, yaparak öğrenme, gözlemlemeyi öğrenme”* (1. Görüşme, 13592-13638).

*“... Görsellik önemli. Öğrencinin aklında kalması açısından.”* (2. Görüşme, 8662-8716).

Gül teknolojiyi öğrencinin dersi tekrar amaçlı kullanılanabileceğini belirtmiştir.

*“... Öğrenciler anlamadıkları konuları anlayabilirler, tekrar amaçlı...”* (1. Görüşme, 13290-13414)

*“... Öğrenciler eğer benim anlatmamdan anlamadıysa eve gittiklerinde hala soru işaretleri varsa Vitamin'den anlamadıkları yerleri videolardan tekrar edebilirler.”* (1. Görüşme, 12686-12852)

Animasyonların fenin doğasına uygun yani uygulamaya imkân sağladığı için kullanılabilmesini belirtmiştir.

*“...mesela tarihte bir savaşları işlerken, tarihte savaşı nasıl canlandırırım. O sözel bir ders. Ama fen uygulamaya yönelik bir ders olduğu için hani teknoloji de yanında gerekli.”* (1. Görüşme, 13732-13908).

Fen eğitiminde teknolojinin rolünün kolaylaştırmak olduğunu düşünmektedir.

*“Bilgiye daha kısa yoldan ulaşılabilir. Eskiden kütüphanelere giderdik, araştırma yapardık günlerce.”* (2. Görüşme, 3506-3604).

Kuvvet ve hareket ünitesinde animasyonları görsel olduğu için seçtiğini belirtmiştir.

*“Görsel olduğu için...”*(2. Görüşme, 19707-19724).



Teknoloji destekli öğretimi değerlendirme formunda Gül, kullandığı teknolojinin konuyu kavratmada yardımcı olduğu, görsellik katarak dersi kolaylaştırdığı, tekrarlama imkânının olduğu, ekonomik anlamda işini kolaylaştırdığını belirtmiştir.

*“Kullandığım teknolojiler konunun kavranmasına yardımcı oldu. Çünkü öğrenciler konuyu somut kavramlar aracılığı ile öğrendi.”*(TDÖDF, 546-686)  
*“Animasyon dersi kolaylaştırdı. Konuya görsellik kattı”.* (TDÖDF, 1920-1973)  
*“Öğrenci evde istediği zaman konuya görsele ulaşabilir.”* (TDÖDF, 2536-2589)  
*“Teknoloji konuyu somutlaştırma anlamında işimizi kolaylaştırdı.”* (TDÖDF, 2719-2781)

Ayrıca Gül ders planında amacına teknolojiyi yazmıştır.

*“Sıvıların basıncının nelere bağlı olduğunu animasyonlarla kavratmak ve sıvılarda basınç hesaplama formülünü çıkartmak...”* (Ders Planı)

Gül'ün teknoloji ile öğretime yönelik amaç bilgisi kendi teknoloji destekli öğretimden önce, görüşmelerin alıntılarında da belirtildiği gibi somutlaştırma, kalıcılığı sağlama ve kolaylaştırma olarak belirtmiştir. Gül, kendi teknoloji destekli öğretimden sonra teknolojinin öğretimde diğer özelliklerinin yanında görsellik içeren ünitelerde, somutluk ve kalıcılık sağlama gibi özelliklerinin yanında teknolojiyi konuyu kavratmada yardımcı olduğu, görsellik katarak dersi kolaylaştırdığı, tekrarlama imkânının olduğu, ekonomik anlamda işini kolaylaştırdığını için kullanmıştır. Ayrıca Gül ders planı amacına da teknolojiyi yazmıştır.

#### **4.2.6. Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Kuvvet ve Hareket Ünitesinin Teknoloji İle Öğretiminde Müfredat ve Müfredat Materyalleri Bilgilerine İlişkin Bulgular ve Yorum**

Müfredat bilgisi konulara ait amaçları, hedefleri ve öğrencilerin kazanması gereken davranışları içerir (Grossman, 1990). Niess ve arkadaşları (2006) matematik öğretmenleri için Grossman'ın pedagojik alan bilgisi için tanımladığı bileşenleri teknolojiye adapte ederek teknolojik pedagojik alan bilgisinin bileşenlerini tanımlamışlardır. Müfredat materyalleri bilgisi bir konunun öğretilmesinde teknolojiyi entegre eden müfredat ve müfredat kaynakları hakkındaki öğretmenin bilgisidir (Niess, 2007). Bu alt başlıkta üç öğretmen adayının gözlemleri, görüşmeleri, modülleri ve

teknoloji destekli öğretimi değerlendirme formlarından elde edilen bulgulara ve yoruma yer verilecektir.

#### 4.2.6.1. Öğretmen Adayı Eda ile İlgili Bulgular ve Yorum

Bir öğretmen adayı programı bilmeden program ile ilgili teknolojik materyalleri bilemez bu nedenle öncelikle öğretmen adaylarının program bilgileri incelenecektir. İlköğretim 7. Sınıf kuvvet ve hareket ünitesi anlatan Eda'ya kendi anlattığı üniteden önce ve sonra gelen üniteler sorulduğunda hatırlayamadığını belirtmiştir.

*“eee canlılar ee Sonrasında madde ve ısı var. Öncesinde canlılar. Aslında tam hatırlamıyorum.”* (3. Görüşme, 13389-13481).

Kuvvet ve hareket ünitesinin 6, 7 ve 8. sınıfta olduğunu belirtmiş ancak diğer ünitelerle ilişkisini kuramamıştır:

*“Bir kere kuvvet ve hareket 6, 7 ve 8 hepsinde bu ünite var. Hani bu gittikçe biraz daha fazla bilgi veriliyor. Hepsi birbiriyle ilişkilidir. Birbirinin üzerine konuyor. Mesela insan ve çevre ünitesi var oradan düşündüğüm zaman kuvvet hareket eee aslında doğrudan ilişkisi yokta dolaylı olarak var ama tam olarak bilmiyorum yalan olmasın.”* (3. Görüşme, 13389-13743).

Kendi ünitesiyle ilgili kazanımlar sorulduğunda kazanımları doğru olarak söylemiştir;

*“toplam enerjinin değişmediğini kavrar, enerjinin birbirine dönüştüğünü kavrar diyebilirim.”* (3. Görüşme, 14090-14188).

Programdaki konu sıralaması sarmal yaylar, iş-enerji, enerji çeşitleri ve dönüşümü, basit makineler ve enerji ve sürtünme kuvveti olarak verilmesine rağmen Eda bu konu başlıklarını kısmen doğru sıralamıştır (MEB, 2006).

*“Öncelikle sarmal yaylar, iş-enerji, enerji çeşitleri ve dönüşümü, enerji ve sürtünme kuvveti ve en sonda basit makineler.”* (3. Görüşme, 14320-14440).

Ünite ile ilgili anahtar kavramın doğru olarak enerji olduğunu ve programda belirtilen enerji çeşitlerini doğru söylemiştir.

*“...en genel kavram Enerji yani ana kavram olarak enerjiyi düşündüğümünden onla başlarım. Enerji çeşitlerine girilir. Kinetik enerji, potansiyel enerji, çekim*

*potansiyel enerjisi, esneklik enerjisi şeklinde verilebilir.”* (3. Görüşme, 14564-14760)

Eda'nın görüşmelerde verdiği cevaplara dayanılarak program bilgisinin kısmen yeterli olduğu söylenebilir. Ancak Eda öğretim programı kapsamında teknolojik materyaller ile fen ve teknoloji dersi anlatmaya isteklidir.

Eda son görüşmede kendi teknoloji destekli öğretimden sonra staj okulunda teknoloji kullanarak ders anlattığını belirtmiştir. Fen ve teknoloji dersinde bolca animasyon kullanarak ders anlattığını ve öğrencilerin bu dersi beğendiklerini belirtmiştir.

*“Animasyon gösterdim öğrencilere, animasyonla ilgili oyun oynattım...”* (3. Görüşme, 9506-9571).

*“...çok beğendiler. Renkli olması, görsel olması, sesli olması çok öğrencilerin ilgisini çekti; çünkü artık çok sıkılmışlardı düz anlatımdan öğrenciler hatta dersin sonunda teşekkür etmişlerdi öğrenciler.”* (3. Görüşme, 9706-9905).

Eda birinci görüşmede öğretmen adaylarına teknoloji ile öğretim yapmaları için teknoloji üzerine eğitim verilmesi gerektiğini ancak 4. sınıfa gelmesine rağmen böyle bir eğitim almadığını belirtmiştir. Teknoloji kullanarak öğrenme ve öğretme deneyiminin tepegöz ya da projeksiyon ile olduğunu ve daha önce animasyon yada simülasyonlarla öğrenme ve öğretme deneyimi olmadığını belirtmiştir. Bunun sebebinin ise okuduğu okulun imkânlarından kaynaklandığını belirtmiştir. Ayrıca kendisinde daha önce böyle bir öğretim yapmadığını belirtmiştir.

*“Teknolojik imkânlardan yoksun okullardan geldim buralara.”* (1. Görüşme, 15188-15244).

*“En fazla anlatılan şey bilgisayarda yapılan sunumlar ya da tepegözle yapılan sunumlar ...”* (1. Görüşme, 11925-12009).

Ancak teknoloji kullanarak ders anlatmak istediğini belirtmiştir.

*“Mesela öğrencilere direk geleneksel anlatım dediğimiz anlayışla anlatmak yerine mesela bu kullandığımız teknikleri işte teknolojiyi hepsini birleştirip ne bileyim bir animasyon yaparak, bir Powerpoint de işte slayt hazırlayarak ya da materyal tasarlayarak öğrencilere daha çok görsel şeyler sunmayı isterim.”* (1. Görüşme, 4216-4523).

Eda son görüşmede teknoloji kullanarak müfredatı anlatabileceğini belirtmiştir. Teknoloji destekli öğretim için hazırladığı modülü örnek vermiştir.

*“Yapabilirim. Mesela, bir İnternet sitesi tasarlarız. Hatta tasarladık. O İnternet sitesinde birçok etkinlik var. Animasyon, oyun, değerlendirme ve hikâyeler var.”* (3. Görüşme,10551-10770)

Eda son görüşmede öğretmen olduğunda teknoloji kullanarak fen ve teknoloji dersi anlatmak istediğini söylemiştir. Peki, bu konuda kendini yeterli görüyor musun? Sorusuna ise;

*“Tabi evet, Yüzde yüz yeterliyim diyemem ama eksiklerim konusunda yardım alarak yapabilirim.”*(3. Görüşme,19065-19144).

İlk görüşmede Eda eğitim yazılımları deyince Vitamin’i örnek vermiş ancak bu konuda çok bilgisi olmadığını belirtmiştir.

*“...bildiğimiz Vitamin onlar hakkında fazla bilgim yok.”* (1. Görüşme, 15399-15453).

Eda ikinci görüşmede yazılımları incelediğini belirtmiştir.

*“Vitamin yazılımını incelemiştim daha önce. Derste de incelemiştik. Fen Okulunda güzel şeyler vardı.”* (2. Görüşme, 12279-12377).

Son görüşmede ise eğitim yazılımı olan Vitamin’in ne amaçla kullanıldığını açıklamıştır.

*“eğitim yazılımı derslerin İnternet ortamında çeşitli işte teknolojik imkânları kullanarak aktarılması diyebilirim. Hani mesela Vitamin yazılımı.”*(3. Görüşme, 9990-10132).

Eda teknoloji destekli öğretim için geliştirdiği modülünün teknolojik olarak iyi olduğunu belirtmiş, modüle kuvvet ve hareket ünitesi ile ilgili İnteraktif animasyon ve oyunlar koymuştur.

*“...teknolojik materyaller konusunda iyi hazırlandığımı düşünüyorum. Çünkü İnternet sitesi tasarladık ve fazlasıyla animasyon ve İnteraktif oyunla sunumu destekledik”* (TDÖDF, 5579-5735).

Eda'nın modülü kazanımlar, amaçlar, ders planı, derse giriş, etkinlikler, değerlendirme ve İnteraktif oyun bölümlerinden oluşmaktadır.



Şekil 4.19. Eda'nın Hazırladığı Modül ve Özgün Animasyon

Şekil 4.19' da görüldüğü gibi Eda İnternet sitesinde 4 interaktif animasyon ve 1 oyun bulunan sitede 1 animasyonu kendisi tasarlamış ve hazırlamıştır. Kendi oluşturduğu animasyonun dışındaki animasyonlar İngilizce olarak İnternette bulunmuştur. Enerji dönüşümlerini içeren oyunu ise İnternette Türkçe olarak bulmuştur.

**Tablo 4.13.** Eda'nın Ders Anlatımı Video Kaydının Müfredata Uygunluğunun Kontrol Listesi

Kazanımlar ( TTKB,2006)	Ders anlatımı sırasında kazanım tam olarak yerine getirilmiş mi?		
	Evet	Kısmen	Hayır
1.Yayların esneklik özelliği gösterdiğini gözlemler.	✓		
2.Bir yayı sıkıştıran veya geren cisme yayın eşit büyüklükte ve zıt yönde bir kuvvet uyguladığını belirtir.	✓		
3.Bir yayı geren veya sıkıştıran kuvvetin artması durumunda yayın uyguladığı kuvvetin de arttığını fark eder.	✓		
4.Bir yayın esneklik özelliğini kaybedebileceğini keşfeder.	✓		
5.Yayların özelliklerini kullanarak bir dinamometre tasarlar ve yapar.			✓
6.Kuvvet, iş ve enerji arasındaki ilişkiyi araştırır.			✓
7.Fiziksel anlamda iş tanımlar ve birimini belirtir.			✓
8.Bir cisme hareket doğrultusuna dik olarak etki eden kuvvetin, fiziksel anlamda iş yapmadığını ifade eder.			✓
9.Enerjiyi iş yapabilme yeteneği olarak tanımlar.			✓
10.Hareketli cisimlerin kinetik enerjiye sahip olduğunu fark eder.	✓		

Eda'nın hazırladığı ders planı incelendiğinde konuyla ilgili on kazanıma yer verdiği görülmektedir ancak teknoloji destekli öğretim yaptığı derste bu on kazanımdan sadece beş tanesine uygun bir şekilde işlediği görülmektedir. Dersini ders planında

belirttiği kazanımlara uygun olarak işleyememiştir. Bunun sebebi ise dersinde zamanı verimli kullanamaması ve görüşmelerde de belirttiği gibi teknoloji ile zenginleştirilmiş fen ve teknoloji dersi deneyiminin ilk olması olabilir. Adaylarının müfredat bilgilerinin gelişmesini etkileyen en önemli faktörün mesleki deneyim olduğu görülmektedir. Eda teknoloji ile programı bütünleştirmesine rağmen deneyim eksikliği nedeniyle planına uygun ders işleyememiştir.

**Tablo 4.14.** Eda'nın Hazırladığı Modülün Değerlendirilmesi

	Eksikliği var	Kabul edilebilir	İyi	Yok
1. Konunun kazanımlarını belirtme			✓	
2. Konunun amacını belirtme			✓	
3. Videoları dersin içeriğine uygun seçme				✓
4. Videoları öğrenci seviyesine uygun seçme				✓
5. Animasyon-simülasyonları dersin içeriğine uygun seçme			✓	
6. Animasyon-simülasyonları öğrenci seviyesine uygun seçme		✓		
7. Teknoloji destekli materyallerin orijinal olması		✓		
8. Teknoloji destekli materyallerin kavram yanlışlarından arınık olması			✓	
9. Animasyon-simülasyon- videoların etkileşimli olması			✓	
10. Teknoloji destekli materyallerin dersin içeriğine göre yeterli sayıda olması			✓	
11. Değerlendirmenin etkileşimli olması	✓			
12. Teknoloji destekli materyallerin tasarım ilkelerine uygun olarak düzenlenmesi		✓		
13. Modüldeki konu alanı bilgilerinin kavram yanlışlarından arınık olması			✓	
14. Modülün genelinin açık ve anlaşılır olması		✓		
15. Modüldeki yönergelerin ve linklerin çalışıyor olması			✓	
16. Modül içinde konuya uygun düşündürücü soruların olması			✓	
17. Modülde konu ile ilgili etkileşimli oyunların olması			✓	
18. Modülde verilen konu alan bilgisinin doğru ve kavram yanlışlarından arınık olması			✓	

Eda, modülünde İnternette bulduğu animasyonların yanı sıra kuvvet ve hareket ünitesi kazanımlarına dayalı orijinal bir animasyon tasarlamıştır. Ancak, Eda modülünde hiç video kullanmamıştır. Ayrıca modülü İnternet sitesi olarak tasarlamıştır. Eda'nın teknolojik bilgisinin yanında teknolojiyi eğitimde nasıl kullanacağı konusunda da bilgi ve yeterliği gelişmiştir. Eğitim yazılımlarını kullanarak staj okulunda da öğretim yapmıştır. Bu bulgulardan hareketle Eda'nın kuvvet ve hareket ünitesinin teknoloji ile öğretiminde müfredat ve müfredat materyalleri bilgisi değerlendirildiğinde bu ders süresince geliştiği söylenebilir.

#### 4.2.6.2. Öğretmen Adayı Nil ile İlgili Bulgular ve Yorum

Bir öğretmen adayı programı teknoloji ile etkili uygulayabilmesi için program bilgisinin de yeterli düzeyde olması gerekir. Bu nedenle öncelikle Nil'in program bilgisi incelenecektir. İlköğretim 6. sınıf kuvvet ve hareket ünitesi anlatan Nil'e kendi anlattığı üniteden önce ve sonra gelen üniteler sorulduğunda yanlış cevap vermiş bunu cevap verirken de olabilir cevabıyla emin olmadığını belirtmiştir.

*“Bundan önce gelen u biyolojiyle ilgili vücudumuzda sistemler olabilir.”* (3. Görüşme, 17898-17968).

Kuvvet ve hareket ünitesinin 6, 7 ve 8. sınıfta olduğunu belirtmiş ancak diğer ünitelerle ilişkisini kurması istendiğinde hatırlayamadığını belirtmiştir.

*“Imm hatırlayamadım.”* (3. Görüşme, 18204-18222).

Kendi ünitesiyle ilgili kazanımlar sorulduğunda kazanımları doğru olarak söylemiştir;

*“Sürat, yol, zaman arasındaki ilişkiyi açıklayabilir.”* (3. Görüşme, 18468-18519).

*“Kütle ve ağırlık arasındaki farkı. Bunlar hep karıştırılır. Bunlar arasındaki farkı açıklayabilir. Bunların sürat, yol, zaman grafikler çizebilir.”* (3. Görüşme, 18549-18693).

Programdaki konu sıralaması yapması istendiğinde doğru olarak sıralamıştır.

*“Birinci sürati hesaplayalım, sonra kuvveti ölçelim, dengelenmiş ve dengelenmemiş kuvvetler, sonra da ağırlık bir kuvvettir. En sonunda kütle ve ağırlık arasındaki ilişki verilir.”* (3. Görüşme, 18946-19123).

Ünite ile ilgili anahtar kavramın doğru olarak kuvvet olduğunu doğru söylemiş ancak alt konuları anlatım sırasına göre doğru sıralayamamıştır. Programda hareket enerjisi sürat alt başlığından sonra gelmektedir.

*“...İlk önce sürati veririm. Yol/zaman sürat. Sonra süratle hız aynı yerde. Sonra kuvvet, sonra dinamometre. Sonra dengelenmiş kuvvet dengelenmemiş kuvvet. Sonra hu net kuvveti arada yine de sonra da verebilir. Net kuvveti vermem gerekir. Daha sonra kütle, daha sonra ağırlık, sonra da hareket enerjisi.”* (3. Görüşme, 19343-19661)

Nil'in görüşmelerde verdiği cevaplara dayanılarak program bilgisinin kısmen yeterli olduğu söylenebilir. Ancak teknolojik materyalleri kullanarak fen ve teknoloji dersi anlatmak için başlangıçta kendisini yeterli görmemesine rağmen teknoloji ve proje tasarım dersi sürecinde bu yeterliğinin arttığını belirtmiştir.

Teknoloji kullanarak fen dersin anlatamayacağını çünkü kendini teknolojik olarak yeterli görmediğini belirtmiştir

*“teknoloji hakkında çok bilmediğim şey var.”* (2. Görüşme, 21525-21566)

*“...En azından çok çok ileri seviyede bilmiyorum yani. orta seviyede bir PowerPoint hazırlamayı biliyorum...”*(2. Görüşme, 21761-21889)

Nil, son görüşmede animasyon kullanarak ders anlatmaya istekli olduğunu söylemiştir.

*“Stajda kullanmadım, kullanacağım inşallah.”* (3. Görüşme, 15313-15354).

Son görüşmede Nil, dersinde tepegöz kullanmayacağını ancak video, animasyon ve simülasyonları kullanacağını belirtmiştir.

*“Sadece yansıtıp okuma olduğu için açıkçası ya da biz öyle gördük ve uygulamada da öyle yaptık. Çok bir yararı olduğunu düşünmüyorum.”* (3. Görüşme, 38561-38691).

*“PowerPoint sunumu klasik olarak, bilgisayarda video gösterebilirim. Animasyonlar, simülasyonlar, bunlar olabilir.”* (3. Görüşme, 15507-15616).

Eğitim yazılımları ile ilgili bilgisi olmadığını ve bu konuda araştırma yapmadığını belirtmiştir.

*“...yine ben bilgisayar düşünüyorum ama yazılım diyince bilgisayar yazılımları aklıma geliyor. Yani çok bilgim yok. Açıkçası çok bilgim yok bunlar bize aktarılmadı. Bizde zaten Hiç duymadığımız şeyler olunca açıkçası araştırmıyoruz”* (1. Görüşme, 17175-17402).

Nil, son görüşmede eğitim yazılımı için program ifadesini kullanmıştır.

*“Eğitimde kullanılan bilgisayar programları.”* (3. Görüşme, 15065-15107).

Nil'in modülü amaçlar, kazanımlar, derse giriş, interaktif oyunlar, ne öğrendik? ev etkinlikleri bölümlerinden oluşmaktadır.





**Şekil 4.20.** Nil'in Hazırladığı Modül

Şekil 4.20'de görüldüğü gibi Nil modülünü PowerPointte tasarlamıştır. Modül içinde köprüler kurarak modülü İnteraktif yapmıştır. Modülde Vitamin'den 2 video(canlandırma) ve 1 interaktif etkinlik bulunmaktadır.

**Tablo 4.15.** Nil'in Ders Anlatımı Video Kaydının Müfredata Uygunluğunun Kontrol Listesi

Kazanımlar ( TTKB,2006)	Ders anlatımı sırasında kazanım tam olarak yerine getirilmiş mi?		
	Evet	Kısmen	Hayır
1.Kuvvetin birimini Newton olarak belirtir ve kullanır	✓		
2.Kuvvetin dinamometre ile ölçüldüğünün farkına varır.	✓		
3.Bir cisme birden fazla kuvvetin etki edebileceğini gözlemler	✓		
4.Ölçülecek kuvvete uygun bir dinamometre seçerek dinamometre üzerindeki ölçekleri yorumlar	✓		
5.Bir cisme etki eden kuvvetin yönünü belirtir ve çizerek gösterir		✓	
6.Kuvvetle ilgili olarak doğrultu ve yon kavramlarını açıklar.	✓		
7.İki veya daha fazla kuvvetin bir cisme yaptığı etkiyi tek basına yapan kuvveti net kuvvet (bileşke kuvvet) olarak tanımlar.	✓		
8.Bir cisme etki eden net kuvvetin sıfır olması durumunda cismin dengelenmiş kuvvetler etkisinde olduğunu belirtir.	✓		
9.Bir cisme etki eden net kuvvetin sıfırdan farklı olması durumunda cismin dengelenmemiş kuvvetler etkisinde olduğunu belirtir.	✓		
10.Bir cisme etki eden dengelenmemiş kuvvetlerin, cismin süratinde ve/veya hareket yönünde değişiklik meydana getirebileceğini deneyle gösterir	✓		
11.Bir veya daha fazla kuvvet etkisindeki bir cismin durgun kalabilmesi için uygulanması gereken kuvveti tahmin eder ve tahminlerini test eder	✓		
12.Durgun bir cismin dengelenmiş kuvvetler etkisinde olduğu sonucuna varır.	✓		

Nil, teknoloji ile öğretim için kullanılacak müfredat materyalleri sağlamada zorlandığını belirtmiştir.

“...Video, animasyon ve interaktif oyun bulurken zorlandım. Çünkü ülkemizde bu anlamda kullanılacak kaynak sayısı çok sınırlı. Dersin kazanımlarına uygun yararlanabileceğimiz tek kaynak Vitamin. Onun dışında video ve animasyon bulmak çok zor.” (TDÖDF, 3974-4215)

**Tablo 4.16.** Nil’in Hazırladığı Modülün Değerlendirilmesi

	Eksiği var	Kabul edilebilir	İyi	Yok
1. Konunun kazanımlarını belirtme			✓	
2. Konunun amacını belirtme			✓	
3. Videoları dersin içeriğine uygun seçme			✓	
4. Videoları öğrenci seviyesine uygun seçme			✓	
5. Animasyon-simülasyonları dersin içeriğine uygun seçme			✓	
6. Animasyon-simülasyonları öğrenci seviyesine uygun seçme			✓	
7. Teknoloji destekli materyallerin orijinal olması	✓			
8. Teknoloji destekli materyallerin kavram yanlışlarından arınık olması			✓	
9. Animasyon-simülasyon- videoların etkileşimli olması		✓		
10. Teknoloji destekli materyallerin dersin içeriğine göre yeterli sayıda olması	✓			
11. Değerlendirmenin etkileşimli olması	✓			
12. Teknoloji destekli materyallerin tasarım ilkelerine uygun olarak düzenlenmesi		✓		
13. Modüldeki konu alanı bilgilerinin kavram yanlışlarından arınık olması			✓	
14. Modülün genelinin açık ve anlaşılır olması		✓		
15. Modüldeki yönergelerin ve linklerin çalışıyor olması			✓	
16. Modül içinde konuya uygun düşündürücü soruların olması			✓	
17. Modülde konu ile ilgili etkileşimli oyunların olması	✓			
18. Modülde verilen konu alan bilgisinin doğru ve kavram yanlışlarından arınık olması			✓	

Nil’in teknolojik bilgisi görüşmelerde de belirtildiği gibi gelişmiştir. Nil, modülünde köprüler kurarak ilgili kısımlarda Vitamin’e yönlendirmeler yapmıştır. Ayrıca Nil hazırladığı bir deneyin fotoğrafını çekerek modüle eklemiştir. Nil’in teknolojik bilgisinin yanında teknolojiyi eğitimde nasıl kullanacağı konusunda da bilgi ve yeterliği gelişmiştir. Dersinde tepegöz kullanmaktansa video, animasyon, simülasyonlara yer vereceğini açıklamıştır. Eğitim yazılımlarını kullanarak staj okulunda da öğretim yapmaya isteklidir. Bu bulgulardan hareketle Nil’in 6. sınıf kuvvet ve hareket ünitesinin teknoloji ile öğretiminde müfredat ve müfredat materyalleri bilgisi değerlendirildiğinde bu ders süresince geliştiği söylenebilir.

#### 4.2.6.3. Öğretmen Adayı Gül ile İlgili Bulgular ve Yorum

Öğretmen adayı programı bilmeden program ile ilgili teknolojik materyalleri bilemez bu nedenle öncelikle Gül'ün program bilgisi incelenecektir. İlköğretim 8. sınıf kuvvet ve hareket ünitesinden önce gelen ünite hücre bölünmesi ve kalıtım, sonra gelen ünite ise maddenin yapısı ve özellikleri üniteleridir. Gül'e kendi anlattığı ünitelerden önce ve sonra gelen üniteler sorulduğunda yanlış cevap vermiştir.

Gül 8. sınıf kuvvet ve hareket ünitesinden önce gelen üniteye sistemler sonra gelen ünitenin adını hatırlayamadığı için konu başlığı ismi söylemiştir.

*“Sistemler.”* (3. Görüşme, 11001-11010).

*“Besin zinciri madde döngülerinin olduğu ünite.”* (3. Görüşme, 11047-11092).

Kuvvet ve hareket ünitesinin 6, 7 ve 8. sınıfta olduğunu belirtmiş ancak diğer ünitelerle ilişkisinin olmadığını belirtmiştir.

*“6 ve 7 de var, ve 6 ve 7'nin devamı da 8. sınıfta var.”* (3. Görüşme, 13389-13743).

Gül, kendi ünitesiyle ilgili kazanımlar sorulduğunda kazanımları doğru olarak söylemiştir;

*“Sıvı basıncının günlük hayatta kullanımını öğrenir. Nerelerde kullanıldığını öğrenir. Sıvı basıncının ne olduğunu öncelikle öğrenir. Sıvı basıncının nelere bağlı olduğunu öğrenir.”* (3. Görüşme, 11425-11603).

Programdaki konu sıralaması Sıvılar Cisimlere Kaldırma Kuvveti Uygular, Bazı Cisimler Neden Yüzer veya Batar? Gazlar da Cisimlere Kaldırma Kuvveti Uygular mı? Basınca Kuvvet Neden Olur (MEB, 2006) olarak verilmesine rağmen Gül bu konu başlıklarını kısmen doğru sıralamıştır.

*“Önce bazı cisimler neden yüzer ya da batar, sıvıların cisimleri kaldırma kuvveti, gazlar da cisimlere kuvvet uygular mı, basınca kuvvet neden olur.”* (3. Görüşme, 11720-11776).

Ünite ile ilgili anahtar kavramın doğru olarak kaldırma kuvvetini olduğunu söylemiştir. Ancak alt konuları anlatım sırasına göre doğru sıralayamamıştır. Programda

bu alt başlıklar ağırlık, kaldırma kuvveti, Arşimet İlkesi, yüzme, batma, yoğunluk, basınç, teknoloji olarak verilmektedir (MEB, 2006).

*“Teknoloji, ağırlık, yoğunluk, yüzme, batma, kaldırma kuvveti, Arşimet İlkesi, basınç”* (3. Görüşme, 12066-12149).

Gül’ün görüşmelerde verdiği cevaplara dayanılarak program bilgisinin kendi anlattığı 8. sınıf kuvvet ve hareket ünitesi ile sınırlı olduğu söylenebilir. Çünkü Gül programla bilgisini içeren sorulardan sadece konusu ile ilgili kazanımları ve anahtar kavramı doğru olarak cevaplayabilmiştir. Buradan, Gül’ün programı öğretimine yönelik deneyiminin olmadığı yorumuna varılabilir. Ayrıca Gül, öğretim programı kapsamında teknolojik materyaller ile fen ve teknoloji dersi anlatmaya yönelik deneyiminin olmadığını görüşmelerde belirtmiştir.

Daha önce animasyon ile fen öğrenme ve öğretme deneyiminin olmadığını belirtmiştir.

*“hiç kullanmadık animasyon.”* (1. Görüşme, 2997-3022).

*“animasyon kullanarak ders anlatılmadı. İşte sadece tepegözden gösterdiler. Mesela dolaşım sistemi, sindirim sisteminin tepegözde resimleri gösterildi.”* (1. Görüşme, 5136-5286).

*“staj okullarında da daha görmedim”* (1. Görüşme, 5351-5385)

Ancak Gül ilk görüşmede Vitamin’den haberdardır olduğunu belirtmiş fakat eski versiyonu olan Vitamin setlerinden bahsetmiştir. Artık piyasada Vitamin setleri bulunmamaktadır.

*“...evet ya da bu Vitamin setlerini alabilirim. Onları animasyon varsa dersi işleyebilirim.”* (1. Görüşme, 3986-4062).

Gül, fen bilgisi öğretmen adaylarına öğretim yazılımları derslerinde nasıl kullanması gerektiği ile ilgili öğretim yapılması gerektiğini düşünmektedir.

*“öğretim yazılımlarını kullanmayı öğretilmeli, bilgisayar bilmeden onları kullanamaz.”* (2. Görüşme, 3173-3255)

Ancak böyle bir dersin seçmeli olarak verilmesi gerektiğini düşünmektedir.

*“Seçmeli olmamalı zorunlu olmalı.”* (2. Görüşme, 3373-3404)

Gül fen öğretiminde teknoloji ile zenginleştirilmiş bir sınıfta yazılımların ve görsel materyallerin bulunması gerektiğini belirtmiştir.

*“Konuyla ilgili yazılımlar, Öğretmenin getirdiği görsel materyaller, bu şekilde olabilir.”*(2. Görüşme, 3856-3944).

Öğretmenlik uygulaması kapsamında PowerPoint sunusu ile bir öğretim yaptığını belirtmiştir.

*“Bol görsel özellikli önce görseli veriyordum önce öğrenciler fikir veriyordu, öğrencilerden yorum alıp sonra açıklıyordum. Sonra hep birlikte tartışıyorduk. PowerPointte de ayrıca tartışma da yapıyorduk.”* (3. Görüşme, 7839-8042).

Ayrıca Vitamin’i de kullanmak istediğini belirtmiştir.

*“...sınıfta İnternet bağlantısı olsaydı Vitamin’den de animasyon gösterebilirdik.”* (3. Görüşme, 8151-8226).

Alanı ile ilgili eğitim yazılımlarını bildiğini belirtmiştir. Ancak staj okulunda İnternet olmadığı için bu yazılımları dersinde kullanmadığını belirtmiştir.

*“Vitamin, Kraker.”* (3. Görüşme, 8305-8320).

*“Staj yaptığım okulda sınıfta İnternet olmadığı için kullanamadım.”* (3. Görüşme, 8411-8475).

Kuvvet ve hareket ünitesini anlatırken görsel materyaller kullanacağını belirtmiş ve eğitim yazılımlarını kullanabileceğini söylemiştir.

*“Konuyla ilgili olan eğitim yazılımları”* (3. Görüşme,13232-13269).

Gül’ün modülü kazanımlar, sıvıların basıncı, Pascal Kanunu, Panama Kanalı ve neler öğrendik bölümlerinden oluşmaktadır.



**Şekil 4.21.** Gül'ün Hazırladığı Modül ve Özgün Animasyon

Şekil 4.21'de görüldüğü gibi Gül modülünü PowerPointte tasarlamıştır. Modül içinde köprüler kurarak modülü İnteraktif yapmıştır. Modülde Vitamin'den 2 video(canlandırma) ve farklı bir siteden konu ile ilgili video ve İnteraktif olmayan bir animasyon bulunmaktadır.

**Tablo 4.17.** Gül'ün Ders Anlatımı Video Kaydının Müfredata Uygunluğunun Kontrol Listesi

Kazanımlar ( TTKB,2006)	Ders anlatımı sırasında kazanım tam olarak yerine getirilmiş mi?		
	Evet	Kısmen	Hayır
1.Sıvıların ve gazların, basıncı, her yönde aynı büyüklükte iletildiğini keşfeder.		✓	
2.Sıvıların ve gazların, basıncı iletme özelliklerinin teknolojideki kullanım alanlarını araştırır.		✓	
3.Basıncın, günlük hayattaki önemini açıklar ve teknolojideki uygulamalarına örnekler verir.	✓		

Gül'ün hazırladığı ders planı incelendiğinde konuyla ilgili üç kazanıma yer verdiği görülmektedir ancak teknoloji destekli öğretimde bu üç kazanımın sadece sıvı basıncını kavratmaya yönelik etkinlikler düzenlemiş gazların basıncına değinmemiştir. Dersini ders planında belirttiği kazanımlara uygun olarak işleyememiştir.

**Tablo 4.18.** Gül'ün Hazırladığı Modülün Değerlendirilmesi

	Eksiği var	Kabul edilebilir	İyi	Yok
1. Konunun kazanımlarını belirtme			✓	
2. Konunun amacını belirtme			✓	
3. Videoları dersin içeriğine uygun seçme			✓	
4. Videoları öğrenci seviyesine uygun seçme			✓	
5. Animasyon-simülasyonları dersin içeriğine uygun seçme			✓	
6. Animasyon-simülasyonları öğrenci seviyesine uygun seçme			✓	
7. Teknoloji destekli materyallerin orijinal olması		✓		
8. Teknoloji destekli materyallerin kavram yanlışlarından arınık olması			✓	
9. Animasyon-simülasyon- videoların etkileşimli olması	✓			
10. Teknoloji destekli materyallerin dersin içeriğine göre yeterli sayıda olması			✓	
11. Değerlendirmenin etkileşimli olması		✓		
12. Teknoloji destekli materyallerin tasarım ilkelerine uygun olarak düzenlenmesi		✓		
13. Modüldeki konu alanı bilgilerinin kavram yanlışlarından arınık olması			✓	
14. Modülün genelinin açık ve anlaşılır olması		✓		
15. Modüldeki yönergelerin ve linklerin çalışıyor olması		✓		
16. Modül içinde konuya uygun düşündürücü soruların olması	✓			
17. Modülde konu ile ilgili etkileşimli oyunların olması	✓			
18. Modülde verilen konu alan bilgisinin doğru ve kavram yanlışlarından arınık olması			✓	

Gül'ün hazırladığı modül PowerPoint olarak tasarlanmış ve slaytlar arası geçişler için köprüler eklenmiştir. Gül İnternette bulduğu bir video bu videoyu açıklayan etkileşimli olmayan bir animasyon ve Vitamin'den 2 video kullanmıştır. Ayrıca Gül dersin keşfetme evresini sınıfların basıncı her yöne ilettiğini göstermek için balonun içine su doldurmak suretiyle bir etkinlik yapmıştır. Gül modülünde hiç oyun kullanmamıştır ancak oyun kullandığını planında yazmıştır.

Gül'ün teknolojik bilgisinin yanında teknolojiyi eğitimde nasıl kullanacağı konusunda da bilgi ve yeterliği gelişmiştir. Dersinde PowerPoint kullanmaktansa video, animasyon, simülasyonlara yer vereceğini açıklamıştır. Eğitim yazılımlarını kullanarak staj okulunda da öğretim yapmak istemiş ancak İnternet olmadı için yapamamıştır. Gül 8. sınıf kuvvet ve hareket ünitesinin eğitim yazılımlarını kullanarak öğretilmesi görüşündedir. Ancak Gül diğer öğretmen adaylarından farklı olarak fen bilgisi öğretmen adaylarına öğretim yazılımlarını derslerinde nasıl kullanması gerektiği ile ilgili öğretimin zorunlu değil de seçmeli olarak verilmesi gerektiğinin görüşündedir. Bunun sebebi beklide kendi aldıkları teknoloji ve proje tasarım dersinin seçmeli olmasından olabilir. Bu bulgulardan hareketle Gül'ün 8. sınıf kuvvet ve hareket ünitesinin teknoloji

ile öğretiminde müfredat ve müfredat materyalleri bilgisi değerlendirildiğinde bu ders süresince geliştiği söylenebilir.

#### **4.2.7. Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Kuvvet ve Hareket Ünitesinin Teknoloji İle Öğretiminde Öğretim Strateji, Yöntem ve Teknik Bilgilerine İlişkin Bulgular ve Yorum**

Belirli bir alana özgü olan ve PAB'ın bileşenlerinden biri olarak kabul edilen bu bilgi türü öğretmenlerin, öğrencilerin anlamasını kolaylaştıran öğretim strateji, yöntem ve teknikleri kullanmayı bilmesini ifade etmektedir (Magnusson ve Diğ., 1999). Öğretmenin fen/matematik ile ilgili teknolojik sunumları öğretim amaçları ve öğrenenlerin ihtiyaçlarına göre farklı biçimlerde adapte etmesidir (Niess, 2008). Bu alt başlıkta, öğretmen adaylarının teknoloji ile öğretim yaparken kullandığı yöntem teknikleri belirlemek için öğretmen adayları ile yapılan görüşmeler, teknoloji destekli öğretim süresince yapılan gözlemler, ders planları, teknoloji destekli öğretimi değerlendirme formlarından elde edilen bulgulara ve yoruma yer verilecektir.

##### **4.2.7.1. Öğretmen Adayı Eda ile İlgili Bulgular ve Yorum**

Eda, teknoloji ile öğretim yaparken kullanılacak öğretim stratejilerini ön görüşmede farkında değildir ve teknolojiyi dersin sonunda pekiştirici olarak kullanacağını belirtmiştir. Daha önce derste animasyon, simülasyon yada video kullanmadığı için tam olarak nasıl bir öğretim yöntemi ile kullanacağını bilmediğini söylemiştir.

*“Öncelikle şey yaparım. Konuyu kısaca anlatırım, konunun ne işe yarayacağını hayatta ne işe yarayacağını söylerim. Daha sonra konuyla birebir özleşen bir animasyon hazırlarım. Daha önceden hazırlamış olduğum animasyonu sunarım. İşte onun hakkında öğrenciye bilgiler veririm işte sorular sorup dönütler veririm.”* (1. Görüşme, 12819-13127).

İlk görüşmede, teknoloji kullanmak için üniversitede aldığı eğitimin yeterli olmadığını düşünen Eda teknoloji kullanımı ile ilgili ders açılmasını önermektedir.

*“Hatta bu konuda lisansta ders açılmalı teknoloji kullanımı ile ilgili fen öğretiminde. O yüzden biz çok iyi eğitim almadık. Ben şimdi atansam nasıl*

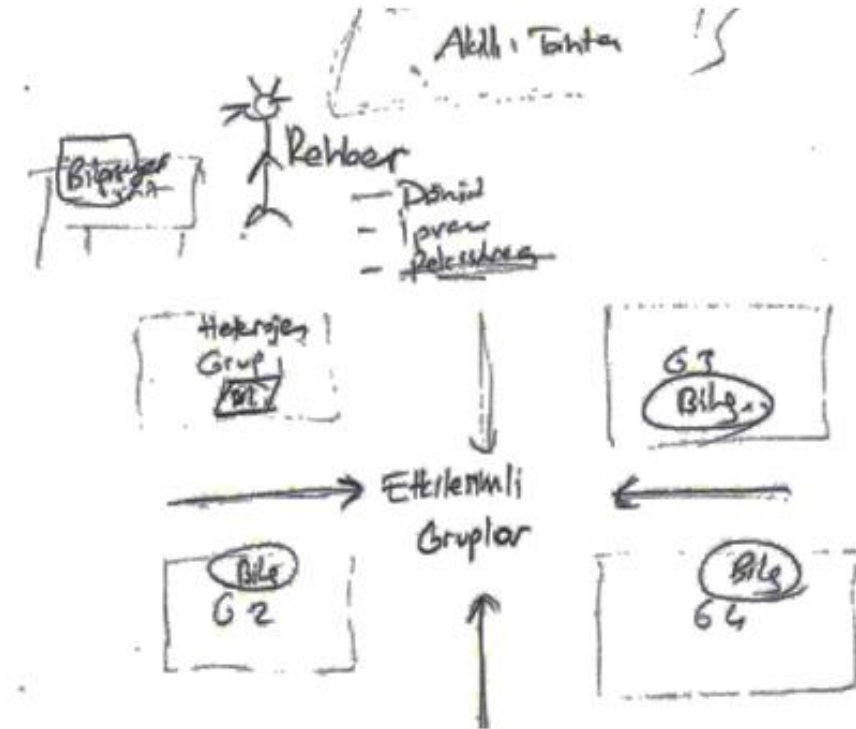


*kullanırım bilemiyorum ama yaşıntım olmadığı için, ama kullanılması gerekir.”*  
(1. Görüşme, 5289-5512).

Teknoloji kullanarak öğrenme ortamına en yaygın olarak kullanılan bilgisayarla öğrenme ortamı olarak açıklamıştır.

*“En basitinden bilgisayarın ortama katıldığı, bilgisayardan sunuların yapıldığı öğrenme ortamı olabilir.”* (3. Görüşme, 4132-4234)

Eda ikinci görüşmede, kuvvet ve hareket ünitesini teknoloji ile anlatırken etkileşimli gruplar ile işbirlikli öğrenme yöntemini kullanacağını belirtmiştir.



**Şekil 4.22.** Öğretmen Adayı Eda'nın Kuvvet ve Hareket Ünitesini Öğretiminde Kullanmak İstedığı Sınıf Şekli (2. Görüşme)

*“öğrenciler gruplar halinde laboratuvar ortamındaki gibi işbirlikli öğrenme ortamı adı altında. Mesela burada gruplar var. İşte burada tahta diyelim.”* (2. Görüşme, 7609-7753).

Eda teknoloji kullanılan sınıfta etkileşimin olması ve öğretmeninde rehberlik rolü üstlenmesini gerektiğini söylemiştir.

*“Etkileşimin daha fazla olması için. Çeşitli grupların sınıfta yerleri belirlenmeli. Gruplar birbirleriyle bilgi alış verişinde bulunabilmeli. Öğretmen sınıfta rehber olmalı.”* (2. Görüşme, 8155-8327)

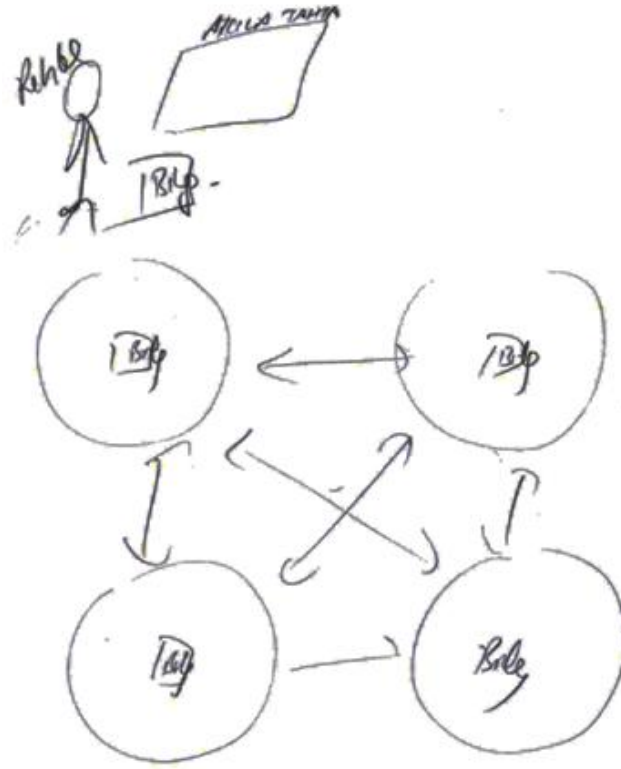
Öğretmenin dönüt, ipucu ve pekiştireç vererek öğrencilere doğru yanıtları bulması gerektiğini belirterek teknoloji kullanılan öğretim ortamında öğrenci merkezli öğretim stratejilerinin kullanmayı düşünmüştür.

*“İnteraktif dediğimiz etkileşimin gerçekleşmesi için. Öğretmen tahtaya yansıttığı zaman, soru sorduğunda ya da yazılımda çeşitli sorular olduğunda her grup, her öğrenci cevap verip ona göre puan alabilir. Dönüt verilebilir. Her şeyde bilgisayar olması da olabilir...”* (2. Görüşme, 8643-8944).

*“Sonra öğretmen öğrencilere dönüt verir, ipucu verir, pekiştireç verir. Onlara doğru bilgiyi buldurmaya çalışır...”* (2. Görüşme, 9015-9122).

Teknoloji ile öğretimde yapılandırmacı yaklaşımı benimseyen Eda 2. Görüşmede teknolojinin 5E modelinde keşfetme evresinde ya da açıklama evresinde kullanılabileceğini belirtmiştir.

*“Önce öğrencilerin dikkati çekilir. Önce bir hikâye anlatılabilir. Önce hani derse katılım sağlanır. Belki öğrenciler derse ilgili olmayabilirler. Tam öğrenciler ilgilendiği zaman kullanılırsa etkili olur.”*(2. Görüşme, 11442-11681).



**Şekil 4.23.** Öğretmen Adayı Eda'nın Kuvvet ve Hareket Ünitesini Öğretiminde Kullanmak İsteddiği Sınıf Şekli (3. Görüşme)

Eda 3. Görüşmede de teknoloji kullanarak öğrenme ortamına bir önceki görüşmede çizdiği aynı şekli çizmiş ve bu ortamda yapılandırmacı yaklaşımın uygulanması gerektiğini belirtmiştir.

*“Hayalimde ki sınıfta bu bizim akıllı tahtamız olsun, gruplar var, işbirlikli öğrenme ortamı içinde yapılandırmacı yaklaşım her grup birbiriyle etkileşiyor. Her grupta bir bilgisayar var. Aynı zamanda burada Öğretmen rehber ve öğretmenin önünde de bir bilgisayarı var. Teknoloji bu şekilde kullanılabilir.”* (3. Görüşme, 4730-5037)

Bu sınıfta kullanacağı teknikleri beyin fırtınası, soru cevap, altı şapkalı öğrenme tekniği olabileceğini belirtmiştir.

*“Yapılandırmacı yaklaşımı zaten okullarda o uyguluyor şu anda onu esas alarak 5E modeline göre ders anlatırım. Araştırma ve sorgulama yoluyla öğretim stratejisi ya da, buluş yoluyla öğretim stratejisi ve bunun yanında beyin fırtınası, soru cevap, altı şapka birçok öğretim teknikleri var. İşte bunlar kullanılabilir.”* (3. Görüşme, 5361-5651)

Eda kuvvet ve hareket ünitesinin öğretiminde teknoloji kullanmadığı zaman kullanacağı öğretim yöntemlerinin düz anlatım, soru-cevap ve kavram haritaları olacağını belirtmiştir.

*“Düz anlatım, soru- cevap, kavram haritalarını kullanabilirim.”* (3. Görüşme, 15963-16024)

Eda teknoloji destekli öğretimi yaparken buluş yoluyla ve araştırma sorgulama dayalı öğretim stratejilerini kullanmış ve bilgi vermeden öğrencilere cevapları buldurmaya çalışmıştır.

*“Buluş yoluyla ve araştırma sorgulama yoluyla öğretim stratejisini kullandık. Bunların uygun stratejiler olduğunu düşünüyorum. Çünkü çağdaş eğitim anlayışına göre öğrenciye bilgiyi direkt vermek yerine bilgiye kendisinin ulaşmasını ve bilgiyi yapılandırmasını sağladık.”* (TDÖDF, 2212-2479).

Eda derse girişte hazırladığı İnternet sitesi ile ilgili bilgi vererek derse giriş yaptı.

*“Konumuz kuvvet ve hareket konusu biz size bununla ilgili bir site tasarladık. Bu site içerisinde çeşitli etkinlikler animasyonlar ve sorular var. Bunlardan etkinlikler animasyonlar kısmında özellikle bir tanesi bizim kendimizin yapmış olduğu özel animasyonumuz...”* (Video Dokümanı)

Daha sonra Eda hazırladığı siteden dersin amaçları ve kazanımlarını okuyarak sınıfı gruplara ayırdı.

*“Şimdi dersimize giriş yapıyoruz. Şimdi öncelikli olarak dersimize başlamadan önce gruplara ayrılmanız gerekiyor altı gruba ihtiyacımız var”* (Video Dokümanı).

Daha sonra Eda, her bir guruba daha önceden hazırladığı etkinliklerle ilgili açık uçlu sorulardan oluşan grup tartışma soruları kitapçığı dağıttı (bkz. Ek-11). Hemen bir öğrenciyi tahtaya çağırarak bilgisayarda hazırladığı siteden sunumu öğrencilere okutarak dersi işledi. Sesini yükselterek sürekli arkadaşlarını sessiz olmaları için uyardı. Zorunlu olarak öğrenci merkezli öğretim yapmış dikte ederek öğrencileri etkinlikleri yapmaya zorladı. Örneğin birinci soruyu bana şu arkadaşımız cevaplasın.

*“Şimdi çocuklar bu etkinliğimizde trombolindeki eğlenceyi, ama biraz sessiz olalım. Şimdi herkes çalışma kitaplarında size vermiş olduğum çalışma kitaplarında, size vermiş olduğum kitapçıkta Nilgünün trombolin etkinliği adlı*

*kısımdaki soruları hemen birkaç dakika içinde cevaplasın. Bu etkinliğimizle ilgili çünkü. Herkes soruları cevaplıyor değil mi?” Sorularımızı güzelce cevaplayalım. Az sonra ismini söylediğim kişi sorulara cevap verecek ona göre. Bitirdik mi çocuklar? Şimdi aranızdan birini seçeceğim ve 1. soruyu cevaplandırarak. Hatice bize cevaplar mısın? (Video Dokümanı).*

Eda, ders planında belirttiği gibi teknoloji ile öğretim yaparken öğrenci merkezli öğretim stratejilerini kullanamadı. İlk interaktif etkinlik için sınıftan bir kişiye yaptırdı daha sonraki interaktif etkinliği kendisi yaptı. Tahtaya İnternet sitesini yansıtıran yayların esnekliği ile ilgili açıklamaları tahtanın küçük bir kısmına yazarak tahtayı etkili kullanamadı. Hazırladığı animasyon süresince sınıf çok sessiz olarak dinledi öğretmen adaylarının dikkatini çekmeyi başarmıştı. Bilgi içeren kısımlarda elindeki kağıttan faydalandı. Sorduğu sorularla dersi işledi ve soruların cevaplarını açıklamadan öğrencilere açıklattı. Dönüt olarak aferin, güzel gibi kelimeler söyledi.

*Eda: Kim gelsin. Gülhan gelsin. Şimdi sen şunu söyleyelim bu gördüğünüz 3 yayda aynı özelliğe sahip. Şimdi sen 1. ve 2. Yaylara farklı kütleleri as. Astın 100 gr ve 50 gr. Ne gözlemledin, evet buradan ne çıkartabiliriz?*

*Öğrenci: Ağırlık arttıkça yayların uzaması da artıyor.*

*Eda: Çok güzel, doğru mu söyledi arkadaşımız.*

*Öğrenciler: Evet*

*Eda: Aferin oturabilirsin? (Video Dokümanı).*

Eda'nın hazırladığı modülde konu alanı ile ilgili bilgiler bulunmamaktadır. Sadece işin birimi ve enerjini tanımlanmıştır. Konuyla ilgili iki hikâyeye ve açık uçlu sorular mevcuttur. Ders anlatımı süresinde sorduğu soruları öğrencilere cevaplatarak yapılandırmacı yaklaşımı benimseyerek ders işlemiştir.

Eda'nın ders anlatım videosu izlendiğinde, teknolojik bilgisi iyi olmasına İnternet sitesi tasarlaması ve konusu ile ilgili orijinal animasyonlar oluşturmasına rağmen; teknolojiyi öğrenci merkezli yöntemlerle bütünleştiremedi. Sınıf yönetimi becerileri eksik, gürültü ve sessizliği sağlayamadı. Ayrıca görüşmelerde öğrenci merkezli yöntem bilgisinin iyi olduğunu belirtmişti ancak uygulamalarda öğrenci merkezli tartışma ortamı sağlayamadı. Sonuç olarak Eda'nın teknoloji ile öğretiminde öğretim strateji, yöntem ve teknik bilgisi ilk görüşmeye göre gelişmiştir. Teknolojiyi öğrenci merkezli stratejilerle uygulanacağını kavramıştır. Teknoloji destekli öğretim yaparken öğrenci merkezli stratejileri kullanmıştır ancak sınıf yönetimi becerilerinin eksikliğinden dolayı teknolojiyi sorgulamanın merkezine alamamıştır. Ders anlatımında

zaman kısıtlaması nedeniyle interaktif animasyonları kendisi oynatmış ve cevabı öğrencilere sormuştur. Eda'nın teknoloji ile kullanabilecek yöntem bilgisi yeterli olmasına rağmen uygulamalarda yetersiz olduğu tespit edilmiştir. Buradan da anlaşılacağı üzere TPAB, PB ile sıkı ilişki içindedir.

#### 4.2.7.2. Öğretmen Adayı Nil ile İlgili Bulgular ve Yorum

Daha önce staj okulunda bir öğretmenin fen ve teknoloji dersinde yazılım kullandığını ve bu yazılımı dersin sonunda pekiştirici olarak kullandığını belirtmiştir.

*“TTnet, Vitamin'den artık, benim staj okulunda da öğretmen gördüm yaptı bunu sınıfta. İlk önce konuyu anlatmış sonra da anlatılan şeklini orada gösteriyor. Hatta somutlaştırıyor. Orda canlandırma yapıyor.”* (1. Görüşme, 3282-3382)

Nil birinci görüşmede fen dersinin animasyon, simülasyon ve video kullanarak öğretim yapmadığını ve bu tür bir öğretimin nasıl yapılacağını öğrenmediğini belirtmiştir. Kendisinin PowerPoint kullanarak fen dersini anlatabileceğini belirtmiştir.

*“...bir tek PowerPoint olarak görüyorum. Onda da hani projeksiyon ile yansıtıp anlatmak.”* (1. Görüşme, 7619-7702)

Daha önce öğretmenlerinin PowerPoint ile ders anlatımlarını dinlediğini ve öğretmenlerin PowerPoint sunumunda düz anlatım yöntemini kullandığını belirtmiştir

*“...hoca sunumunu oradan yapıyordu. Slayttan Gösteriyor. Ya oradan okuyor ya da oraya hiç bakmadan kendi kafasından anlatıyor.”* (1. Görüşme, 9601-9721)

Biyoloji dersinde bir öğretmenin derste bilgisayarla resim gösterdiğini söylemiştir.

*“animasyon hiç olmadı. Sadece genel biyoloji dersinde işte dokularla ilgili işte onları bilgisayarda gösterdi. Resim olarak gösterdi.”* (1. Görüşme, 9954-10085)

Lisans öğrenimi boyunca fen ve teknoloji dersinde animasyon ve simülasyonun nasıl kullanılacağı ile ilgili bir öğrenim almadığını ancak buna ihtiyacı olduğunu belirtmiştir.

Nil, teknoloji kullanarak fen dersi anlatmak istediğini fakat nasıl bir yöntem izleyeceğini bilmediğini söylemiştir.

*“ben kendim yapmayı çok isterim. İmkânım olsa. Hem kendim öğrenmiş olurum, hem öğrencilere tavsiye edebilirim, imkân olsa evde tekrar etme olanağı bulur. Anlamadığı yer olursa evde açar İnternetini bir daha bakabilir. Ben dersten sonra da olabilir ama konuya göre de değişir bu. Dersle aynı anda da olur. Ya da hani dersin ilk başında gösterirsin. Öğrencilerin soru sormaları ilk başta ne takıldı kafalarına ne oldu o şekilde hani o yöntemle de olabilir. Sorgulama galiba deniyor buna. O yöntemle de olabilir. Hani dersin başında da olabilir belki...” (1. Görüşme, 11363-11907)*

Sınıfta animasyon kullanırken seçeceği öğretim yöntemini öğrencilerin hazırbulunuşluklarına göre belirleyeceğini, hazırbulunuşluğu iyi olan öğrencilerin bulunduğu sınıfta animasyonu dersin başında kullanacağını belirtmiştir.

*“Bakıyorum sınıf iyi bir seviyede ise o şekilde animasyonu ilk başta açarım.” (1. Görüşme, 12245-12319)*

Teknolojiyi kullanarak öğretim yaparken öğrencileri soru sormasının iyi bir yöntem olacağını belirtmiştir.

*“...projeksiyonla yansıtıyorum. İşte bunları izlemelerini, ya da takıldığı anlamadığı yerlerde durdurma o şekilde olabilir. Sonra hani ya da aslında benim başa alıp göstermem daha mantıklı. Ya da ben işte anlatırım orda somutlaşma ikisi aynı anda da olabilir. Sadece hani o video ile çok kalıcı da olmayabilir. Daha çok ben şeyi tercih ediyorum. Öğrencinin soru sorması. Soru sorsun hani merak etsin bir şeyleri...” (1. Görüşme, 12361-12725)*

Animasyon ile öğretim yaparken animasyonu konuyu anlattıktan sonra kullanacağını belirtmiştir

*“Benim için en mantıklısı konu anlattıktan sonra birazcık değinmiş olurum ya da işte birazcık bilgileri olsun. Sonra gösterirken sanki film izlemiş gibi ama sadece böyle bakmayacak. Filmi izleyecek sonuna kadar değil. Filmin belli bir kısmında o sırada ben tekrarlıycam, soru sorcam, sonra geri devamını anlaticam. Yani öyle baştan sona kadar film gibi bakmalarını istemem yani...” (1. Görüşme, 18407-18784)*

Nil, birinci görüşmede derste teknoloji kullanırken öğretim yöntemleri ile ilgili bilgisinin eksik olduğunu belirtmiştir.

*“...şöyle baktığımda çok da bilgim yok açıkçası. Biz sadece kpss ye odaklanmış olarak yetişiyoruz. Hani tamam iyi bir üniversite okuyoruz ama tabi diğer öğrencilere göre eğitimi iyi aldığımızı düşünüyorum ben. Ama şöyle baktığımda çok eksikim olduğunu düşünüyorum.” (1. Görüşme, 20523-29782).*

Nil ikinci görüşmede animasyonları dersin sonunda kullanacağını ancak öğrencilere animasyonlarla ilgili sorular soracağını belirtmiştir.

*“Animasyonları izlerken direk film izlemek gibi değil, pekiştirmek mesela konuyu anlattık. Öğrenci daha iyi anlansın diye mesela animasyonu belirli yerde durdurmak, öğrenciden geri dönüt almak.”* (2. Görüşme, 5411-5603).

Nil, teknoloji kullanarak öğrenme ortamına sadece bilgisayar değilde öğrenmeyi somutlaştıracak deney malzemelerinin de olabileceğini söylemiştir.

*“... Teknoloji deyince direk bilgisayar gelmiyor benim aklıma.”* (2. Görüşme, 9260-9316).

*“Mesela ben staj okulunda elektroskopu, yüklenmeyi gördüm, ben üniversitede bile görmedim bunu, bu yüklenmeyi falan. İlk gördüğümde şaşırdım yani. Öğretmenin bunu kullanması ne kadar güzel. Bunlar olabilir hani konuyu daha somutlaştırıyor.”* (2. Görüşme, 9354-9588)

Nil ikinci görüşmede, kuvvet ve hareket ünitesini teknoloji ile anlatırken malzeme eksikliği nedeniyle bütün sınıfa öğretim yapacağını belirtmiştir.

*“...devlet okullarında olacağım için, devlet okulları en az 30 kişilik, daha fazla daha fazla da olabilir 50-60 kişilik. Öğrencilerin hepsinin görebilmesi için orda bir perde yani projeksiyon kesinlikle olmalı ve konu tahtaya yansıtılmalı.”* (2. Görüşme, 10233-10464).



**Şekil 4.24.** Öğretmen Adayı Nil’in Kuvvet ve Hareket Ünitesini Öğretiminde Kullanmak İstedığı Sınıf Şekli (2. Görüşme)



Nil bu dersi bütün sınıfa soru sorarak soru cevap yöntemi ile işleyeceğini belirtmiştir. Ayrıca sınıf düzenini herkesin görebileceği şekilde U düzeninde olması gerektiğini söylemiştir.

*“Animasyonun gösterildiği bir tahta. Sıra da herkesin görebileceği şekilde. Ya da bizde pek uygulanmayan sadece özel kurslarda u modeli var ya bana o daha mantıklı geliyor. Herkesin görebileceği şekilde.”* (2. Görüşme, 16936-17135)

*“Sadece sorular sorarak değil düz anlatım, aslında öğretmen önce konuyu açıklamalı. Soru cevap zaten en başta gerekli. Tartışma olabilir. Sonuçta soru sorunda birinin cevabına diğerleri katılmayabilir. Grup tartışması da olabilir.”* (2. Görüşme, 13195-13423)

Nil, ikinci görüşmede de henüz teknoloji destekli ders uygulaması yapmadığı için animasyon, simülasyon ve videoların dersin sonunda pekiştirme amaçlı kullanılması ve öğretim yöntemi olarak ta soru cevap yöntemini kullanacağını söylemiştir.

*“... bence dersin sonunda pekiştirme amaçlı kullanılsa daha iyi olur. Ya da soru çözmek içinde olabilir mesela sorular içeren animasyonlarda var onlarda olabilir. o şekilde olabilir.”* (2. Görüşme, 15041-15216)

Nil hala animasyonların öğretimine adapte edememiştir. Aklında sorular vardır.

*“derste animasyonu nerede kullanacağımı bilmiyorum. Dersin girişin demi, ortada mı, sonda mı? Hiç böyle bir şey yapmadım.”* (2. Görüşme, 16610-16725)

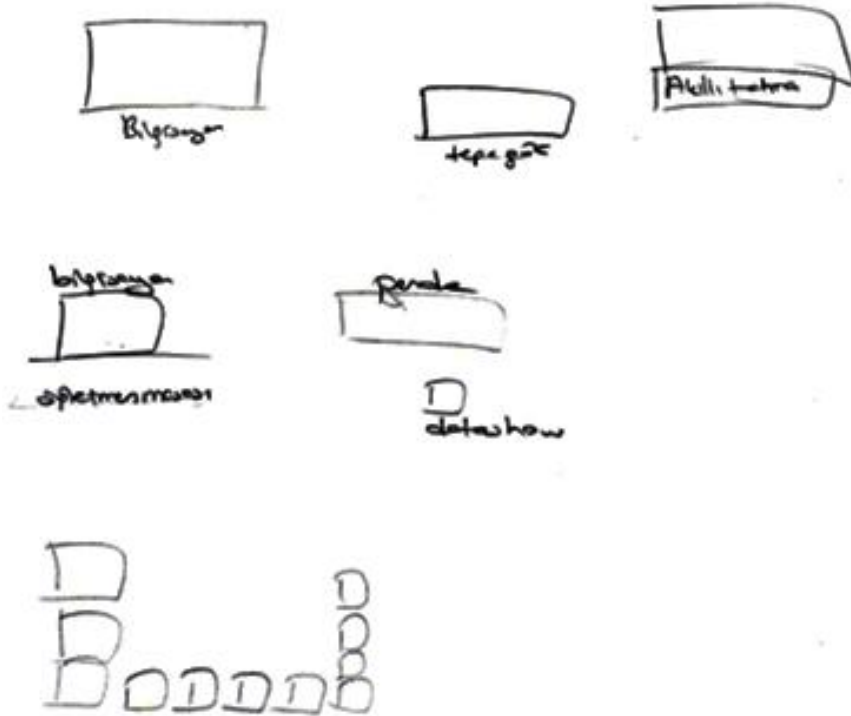
Nil teknoloji ile öğretim için sınıf şeklini bir önceki görüşmede çizdiği şekle benzer bir U düzeninde öğretimin bütün sınıf ile birlikte yapılacağı bir sınıf şekli çizmiştir.

*“Ben U düzenini çok seviyorum, çünkü her öğrenci görmeli öğretmenin ne yaptığını. Diğer sistemlerde, klasik sistemlerde göremeyebiliyor.”* (3. Görüşme, 8923-9054).

Nil, bu derste öğretim yöntemlerinden soru cevap yöntemini kullanacağını çünkü uygulamasını en iyi bu yöntemi bildiği belirtmiştir.

*“...Daha çok bunları uyguladığımız için, benim bunların uygulamasını gördüğüm için bilgim var, birçok yöntem var ama uygulamasını görmedim.*

*Sadece teorik bilgim var, kitaptan öğrendiğim kadarıyla. Uygulama anlamında soru-cevabı çok gördüm...” (3. Görüşme, 9710-9932).*



**Şekil 4.25.** Öğretmen Adayı Nil’in Kuvvet ve Hareket Ünitesini Öğretiminde Kullanmak İstedığı Sınıf Şekli (3. Görüşme)

Eda 6. sınıf kuvvet ve hareket ünitesinde animasyonların kullanılması gerektiğini belirtmiştir. Ünitenin konusu ile ilgili örnekler vererek açıklamıştır.

*“...bir animasyon olabilir yani şey animasyon değil de interaktif soru olacak öğrenciye yaptırabileceğim öğrencilerin katılımını sağlayacak bu olabilir. Daha sonra u daha sonra sürat grafikleriyle ilgili olabilir mesela cisim hareket ediyor bir araba hareket ediyor. Hız-zaman grafiğini gösteren bir grafik olabilir. Bunu gösteren bir şey animasyon” (3. Görüşme, 22448-22791).*

Kuvvet ve hareket ünitesini anlattığı bu derste öğrencilere soru sorarak fikirlerini alarak ve onlara dönüt vererek öğretim yapacağını belirtmiştir.

*“...Zaten bu hani direk anlatılıp geçilecek bir şey değil bunları kesinlikle öğrenciye soru sorarım. Ben soru sorarım onlardan aldığım yanıtlara dönüt veririm...” (3. Görüşme, 23723-23876).*

“...hani izleme anlamında değil. Hep burada hani ne olur öğrencinin fikirlerini alırım, hep öğrenciyi konuşturmaya çalışırım.” (3. Görüşme, 24568-24706).

Nil, bileşke kuvvet konusunu anlatırken yapılandırmacı yaklaşıma uygun öğrenci merkezli etkinlikler kullanacağını belirtmiştir.

“... Güçlü bir çocuk alırım, bir yanda küçük bir çocuk alırım. Stajda bizim hocamız yapıyordu. Çok hoşlarına gidiyordu. Birini çektirir sonra aynı buradaki olayda ilk başta sabit bir şekilde götürmüş oluyor, sonra başka çocuk onu çekecek. Öbür tarafa başka kuvvetli çocuk gelecek. Bakacaklar ki hani kuvvetli Newtonu fazla olan tarafa hareket etmeye başladı. Bunu somutlaştırıp bu şekilde sağlayabilirim. Daha sonra da etkinlikler olabilir. İşte sorularla devam ederim.” (3. Görüşme, 36063-36614).

Nil, teknoloji destekli öğretimde görüşmelerde belirttiği gibi soru-cevap yöntemi kullanmıştır.

“soru-cevap, beyin fırtınası ve küçük grup tartışmasını kullandım” (TDÖDF, 5716-5781)

Nil soru-cevap yöntemini kullanırken öğrencilerden aldığı cevaplara yeterli dönütler vermemiştir. Nil modülünün kullanarak teknoloji destekli öğretimi yaparken alan bilgisi ile ilgili bilgi verirken, bu bilgileri sunumundan okumuştur. Öğrencilere sorduğu sorulara evet, hayır gibi dönütler vererek bunların nedenlerini açıklamamıştır.

Nil: *Şimdi takımdakiler nehrin akıntısının dalgalı ve süratli olduğu yerlerde kürekleriyle neden daha çok kuvvet uygulamışlardır sizce?*

Nil: *Efendim*

Öğrenci: *dengede kalabilmek için*

Nil: *Evet, olabilir.2. soru. Dengede kalabilmek için bota nasıl kuvvetler etki etmiştir? Yani kimler etki etmiştir?*

Öğrenci: *Metin ağabey*

Nil: *Nehir işte. İşte botun içindekiler. Bottaki kişi sayısı önemli midir sizce?*

Öğrenciler: *Evet*

Nil: *Neden önemlidir?*

Öğrenci: *Daha çok insan daha çok kürek çeker.*

Nil: *Evet doğru (Video Dokümanı)*

Nil’in modülüne konusu ile ilgili iki hikâye ve öğrencileri ders anlatımı öncesi düşündürmeye yönlendiren açık uçlu sorular sorarak yapılandırmacı yaklaşımla öğretim yapmak istemiştir. Ancak sorduğu sorulara yeterli dönütler verememiştir. Soru cevap yöntemini kullanmaya çalışmış beklide tecrübe eksikliğinden bu yöntemi etkili

kullanamamıştır. Ayrıca Nil'in alan bilgisinde görüşmelerde de belirttiği gibi yetersizdir. Çünkü Nil dersini anlatırken konu alanı ile ilgili bilgileri modüllünden okumuştur. Ders anlatımı süresinde soruları öğrencilere sorarak yapılandırmacı yaklaşımı benimseyerek ders işlemiştir. Nil'in teknoloji ile öğretiminde öğretim strateji, yöntem ve teknik bilgisi kendi ders uygulamasından önce ve sonrası karşılaştırıldığında gelişmiştir. Çünkü Nil ilk görüşmede teknolojiyi dersin sonunda kullanacağını ama nasıl bir öğretim yöntemi ile teknolojiyi dersine entegre edebileceğini bilmediğini belirtmiştir. Ancak Nil ders uygulamasında teknolojiyi öğrenci merkezli stratejilerle keşfedici bir araç olarak kullanmıştır. Sonuç olarak Nil teknolojinin öğrenci merkezli öğretim stratejileri ile kullanılarak öğretime entegre edileceğini kavramıştır ancak daha çok deneyime ihtiyacı vardır.

#### 4.2.7.3. Öğretmen Adayı Gül ile İlgili Bulgular ve Yorum

Gül teknolojiyi dersini anlattıktan sonra pekiştirici olarak kullanacağını belirtmiştir.

*“mesela girişi kendim yaparım. Konuyu anlatırım. Daha sonra öğrencilerin akıllarında daha da kalıcı olması için animasyon gösteririm...”* (1. Görüşme, 4257-4374).

Derste animasyonları kullandığı zaman önce kötü olan animasyonları göstereceğini sonra iyi olanlar ile karşılaştırma yapacağını söylemiştir. Böyle bir yöntem seçmesinin sebebi ise kendi öğretmenlerinden böyle görmüş olmasını belirtmiştir.

*“yani hani önce onu kötüler gibi bakar öğrencilere yaklaşımı sağlarım. Daha sonra mesela şu konuyu güzel anlatmış diye olumlu yönlerini açığa çıkarabiliriz.”* (1. Görüşme, 6336-6491).

*“aynısını geçen materyal tasarım dersinde eleştiriyorduk materyalleri. Önce kötü yönlerine bakıyorduk daha sonra öğrenciye ne katar ne katabilir, nelerden yararlanmış bunları bu şekilde. Hem öğrencilerin iştirak gücünü artırabilir hem de konuyu öğrenir.”* (1. Görüşme, 6542-6794)

Ancak Gül uygulama yapmadığı için kendinden emin değildir.

*“... Tabii uygulama anında nasıl olur şimdi. Hiç Kullanmadığım için.”* (1. Görüşme, 7071-7133).

Fen ve teknoloji dersinde Vitamin gibi bir yazılım kullandığında bu yazılımın öğretmenin yerini alacağı düşüncesindedir. Öğretimi bu yazılımın yapması gerektiği görüşündedir.

*“ama o benim görevimi yapmış olmaz mı? Mesela dolaşım sistemini anlatacak, benim anlatmam gerek ...”* (1. Görüşme, 12389-12482)

Yazılımları öğretimine entegre etme düşüncesinde olmadığı için yazılımı ek kaynak olarak kullanacağını belirtmiştir.

*“...sadece onu kullanırsam olmaz. O ek kaynak olmalı bence.”* (1. Görüşme, 12557-12612)

Gül derste teknoloji kullanımını öğretim yöntemi olarak görmektedir. Teknoloji kullanılmayan derslerde çeşitli öğretim yöntemleri örneği vermiştir.

*“her ders animasyonlar ile anlatılmamalı. Arada öğretmen de kendini ön plana çıkarmalı. Ya da öğrenciler grup. Eğitsel oyunlar yapılabilir sınıfta ya da öğretim yöntem teknikleri kullanılabilir. Bunların yanında Sadece Powerpointlere ya da animasyonlara bağlı kalınmamalı.”* (1. Görüşme, 14768-15052)

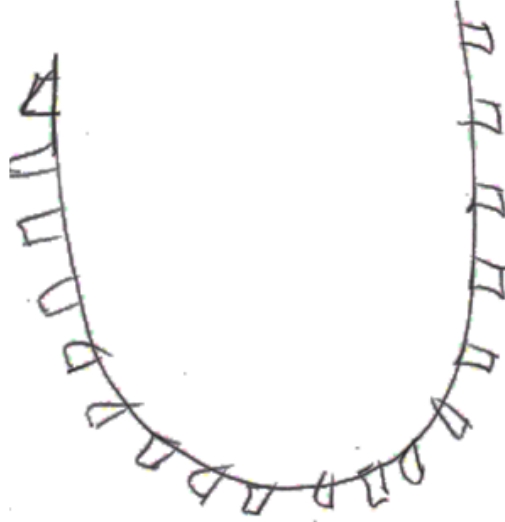
Gül öğretimine teknolojiyi entegre edememiştir. Dersin sonunda öğretimini pekiştirmek amaçlı kullanacağını belirtmiştir.

*“öncelikle öğrencilerin dikkati çekilmeli. O gün hangi konu işlenecek dikkati çekildikten sonra öğrencileri güdülemek. Öğrencilerin neler öğreneceğine dair güdülenir. Sonradan konuyu anlatır. Bilgileri pekişir. En sonunda öğrenciler anlamadıkları yerden öğrenciler sorular sorar. Sonra animasyon en sonunda.”* (1. Görüşme, 17147-17479).

Gül birinci görüşmenin aksine ikinci görüşmede teknoloji zengini bir fen sınıfını başarılı kılan öğrencilerin aktif olması ve akran öğrenmesi olmasını söylemiştir. Teknoloji olmazsa öğrencilerin çok aktif öğrenme sağlayamayacağını söylemiştir.

*“Hem akran öğrenmesi var, hem öğrenciler kendileri ulaşıyor bilgiye.”* (2. Görüşme, 4226-4292).

Gül teknoloji zengini fen sınıfının u şeklinde olması ve sınıfın çok kalabalık olmaması gerektiğini belirtmiştir. Öğretimi tüm sınıfa yapacağını belirtmiştir.



**Şekil 4.26.** Öğretmen Adayı Gül'ün Kuvvet ve Hareket Ünitesini Öğretiminde Kullanmak İstedığı Sınıf Şekli (2. Görüşme)

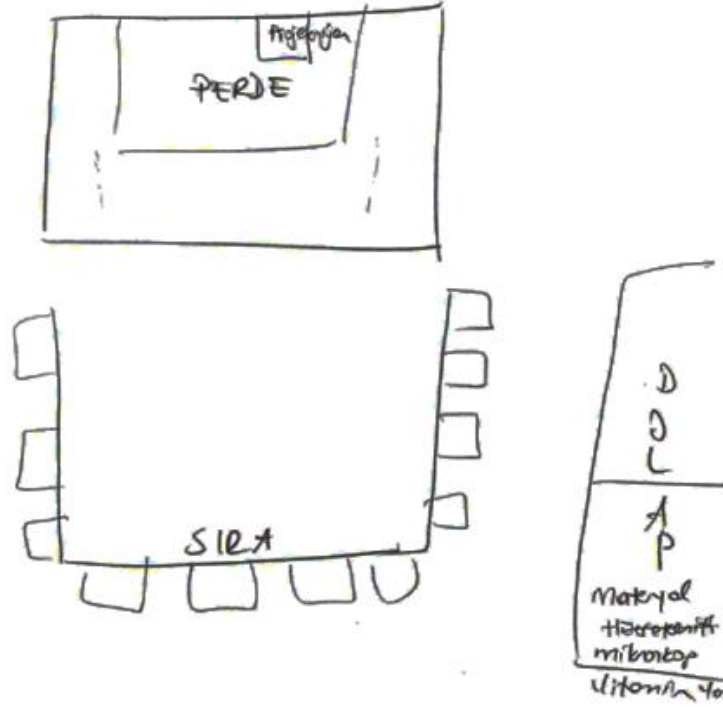
*“Öğretmen masası ve U şeklinde sıralar olmalı, her öğrencinin tahtayı net görebileceği bir şekilde.”* (2. Görüşme, 4707-4803).

Bu sınıfta öğretmenin görevinin rehberlik olması gerektiğini belirtmiştir.

*“Öğretmen rehberdir. Öğrenciler kendi kendilerine öğrenirken yol gösterir.”* (2. Görüşme, 5175-5247).

Gül ilk görüşmenin aksine öğretiminde animasyonları dersin gelişme aşamasında kullanılması gerektiğini belirtmiştir.

*“Gelişme kısmında. Konuyu aktarma esnasında. Bilgiyi verir. Bunu günlük hayatta nerelerde kullanılır, ne gibi faydaları vardır şeklinde gösterebilir.”* (2. Görüşme, 5859-6006).



**Şekil 4.27.** Öğretmen Adayı Gül’ün Kuvvet ve Hareket Ünitesini Öğretiminde Kullanmak İstedığı Sınıf Şekli (3. Görüşme)

“...projeksiyon aleti var burada beyaz perde u şeklinde sıralar. Sonra dolapta da ee materyal ne bileyim hücre yaprak kesiti.” (3. Görüşme, 3697-3817).

Nil üçüncü görüşmede teknolojiyi buluş yoluyla öğrenme stratejisiyle kullanacağını belirtmiştir.

“... Öncelikle giriş yaparak öğrencinin dikkatini çekerdim sonra konuyla ilgili görseli gösterirdim sunardım. Daha sonra buluş yolunu kullanırdım. Daha sonra bunlarla ilgili beyin fırtınası, tartışma yapardım.” (3. Görüşme, 4087-4290).

Gül, fen ve teknoloji dersinde animasyon kullanmanın çok etkili bir yöntem olmayacağı düşüncesindedir. Sadece görsel zekâsı iyi olan öğrencilerde etkili olacağı düşüncesindedir.

“Etkili olabilir; görsel zekâsı iyi olan öğrencilere ulaşmada” (3. Görüşme, 8826-8885).

Derste animasyon kullandığında öğrenci merkezli öğretim yöntemlerini kullanmadığında ise düz anlatım yöntemini kullanacağını söylemiştir.

*“direkt sunuş olur ama bunun arkasından beyin fırtınası gerçekleşebilir. Ya da Tartışmada olabilir. Yani normalde de sunuşu kullanırım ama teknoloji kullandığım zaman tartışma yaptırırım.”* (3. Görüşme, 9105-9291).

Gül teknoloji destekli öğretiminde günlük hayattan örnekler vererek dersini işlemiştir. Ancak öğrencilere sorduğu soruların çoğunu kendisi cevaplamıştır.

*Gül: Şimdi sıvı basıncını gördük peki sıvı basıncının özelliğinden yararlanarak günlük hayatta birçok özelliğinden yararlanmaktayız. Bunlar neler olabilir?*

.....

*Gül: Sıvıların basıncını kullanarak yapılan günlük hayattaki şeylerden biri su cendereleridir arkadaşlar. Aslında birleşik kaplar. Su cendereleri birleşik kap örneğidir. İstanbul’ da haberlerde kışın haberlerde şöyle bir şey dinliyoruz. İstanbul’da işte su cenderesi taşı ve her yanı sel suyu bastı gibi. (Video Dokümanı)*

Gül, teknoloji destekli öğretiminde kullandığı yöntemleri, öğretim yöntem bilgisi eksikliği olduğu için doğru olarak söyleyememiştir.

*“Gösteri, sunuş yolu, gösterip yaptırma. Öncelikle öğrencilere örnek olaylar sunduk daha sonra teorik bilgi, en son ise kendileri için uygulama düzenledik”* (TDÖDF, 1657-1810)

Gül teknolojiyi dersin başında giriş evresine öğrencilerin dikkatini çekmek için ve açıklama evresine bilgileri açıklamak için kullanmıştır. Gül’ün modülünde ve planında konuyu öğretmeye yönelik ve öğrencileri düşünmeye sevk eden sorular yoktur. Gül bu soruları ders anlatımı sırasında spontane olarak kendisi üretmiştir. Ders anlatımı süresinde soruları kendisi sormuş kendisi cevaplamıştır. Sadece dersin sonundaki doğru yanlış tipi etkileşimli olarak hazırladığı soruları öğrencilere cevaplattırmıştır. Buda Gül’ün teknolojiyi öğretime entegre ederken öğrenci merkezli öğretim stratejileri bilgisinin teorik olarak gelişmesine rağmen uygulamada yeterli düzeyde gelişmediğinin göstergesidir. Gül’ün animasyon kullanarak fen öğretimi deneyiminin ilk kez gerçekleştirmesine ve pedagojik bilgisindeki yetersizliklere bağlı olarak Gül’ün teknoloji ile öğretimde öğretim strateji, yöntem ve teknik bilgisi kısmen gelişmiştir.



#### 4.2.8. Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Kuvvet ve Hareket Ünitesinin Teknoloji İle Öğretiminde Ölçme ve Değerlendirme Bilgilerine İlişkin Bulgular ve Yorum

Tamir (1988) tarafından PAB'ın bir bileşeni olarak öne sürülen bu bilgi türü, konu alanında belirli ölçme ve değerlendirme araçlarını ve bu araçların uygulamalarını bilmeyi içerir. Burada teknoloji ile değerlendirme yapabilme bilgisi olarak ele alınacaktır. Bu alt başlıkta üç öğretmen adayının görüşmeleri, teknoloji destekli öğretim süresince gözlemleri, modülleri, planları ve teknoloji destekli öğretimi değerlendirme formlarından elde edilen bulgulara ve yoruma yer verilecektir.

##### 4.2.8.1. Öğretmen Adayı Eda ile İlgili Bulgular ve Yorum

İlk ve ikinci görüşmede teknoloji kullanarak öğretim deneyimi olmadığını belirten Eda üçüncü görüşmede staj okulunda animasyonları kullanarak ders anlattığında değerlendirmeyi teknoloji ile değerlendirme yapmadığını ancak geleneksel ölçme ve değerlendirme tekniklerinden boşluk doldurmalı test ile değerlendirme yaptığını belirtmiştir

*“Bir sayfa boşluk doldurmadan oluşan sorular hazırlamıştım. Onları dağıttım derste öğrencilere”* (3. Görüşme, 11506-11599).

Eda teknoloji kullanmadan süreç değerlendirmesi yapacağını açıklamıştır.

*“...öğrenci derse ne kadar etkin katılıyor hani derse ne kadar ilgili o şekilde değerlendiririm. Ne kadar çok fikir üretebiliyor ve yaratıcı şeyler ortaya koyuyorsa ona göre değerlendiririm.”* (3. Görüşme, 8163-8349)

Kuvvet ve hareket ünitesini anlattıktan sonra teknoloji kullanmadan geleneksel değerlendirme yapacağını belirtmiştir.

*“Ufak bir test yaparım o şekilde ya da çoktan seçmeli.”* (3. Görüşme,, 16696-16747)

Potansiyel enerjiyi anlattığında değerlendirmeyi soru-cevap tekniği ile geleneksel veya deney yaptırma ile alternatif değerlendirmeyi kullanabileceğini belirtmiştir. Ancak derste teknoloji kullansa bile değerlendirmeyi teknoloji kullanmadan yapacağını söylemiştir.

“Soru-cevap, etkinlik yaptırabilirim. Deney yaptırıp, açıklamasını isteyebilirim.” (3. Görüşme, 23726-23806).

Eda, teknoloji ile interaktif oyunları kullanarak değerlendirme yapacağını belirtmiştir.

“İnternet ortamında değerlendirmelerin yapıldığı interaktif oyunları kullanabilirim.” (3. Görüşme, 16823-16905)



Şekil 4.28. Eda'nın Modülündeki Etkileşimli Oyunu

Eda, teknoloji destekli öğretimde değerlendirmeyi oyun ile yapmak için sitesine İnternette bir oyun koymuştur. Ancak teknoloji destekli öğretim sırasında öğrencilere bu oyunu siz evde yapın diyerek teknoloji ortamında değerlendirmeyi test sorularını tahtaya yansıtarak yapmıştır. Değerlendirme konusunda da alternatif değerlendirme yerine klasik değerlendirmeyi kullanmıştır. Ayrıca Eda teknoloji destekli öğretimi değerlendirme formunda kendi yaptığı değerlendirme konusunda kendini eleştirmiştir.

“Değerlendirme konusunda geleneksel değerlendirme yaklaşımlarından yararlandık. Alternatif değerlendirme yöntemlerinden (portfolyo ve V diyagramı, tanılayıcı dallanmış ağaç) yararlansak daha iyi olurdu diye düşünüyorum.” (TDÖDF, 5737-5954).

Eda'nın bulgularına dayanarak değerlendirme bilgisinin yeterli olduğu söylenebilir. Eda değerlendirme tekniklerini bilmektedir. Ancak teknoloji kullanarak değerlendirme bilgisi bu ders süresince gelişmiş olmasına rağmen uygulama olarak gelişmediği görülmektedir. Eda ders uygulamasında teknoloji kullanarak değerlendirmeyi hazırladığı interaktif oyun ile yapmamıştır. Eda performans

değerlendirmeye alışkın olmadığı için bu değerlendirme türünün gerçekten değerlendirme yapmadığı için modülündeki interaktif oyunu öğretimi sürecinde kullanmamış olabilir. Teknoloji kullanarak değerlendirmede de geleneksel değerlendirmeyi tercih etmiş test sorularını ekrana yansıtarak sınıfa sormuştur. Eda, modülüne teknoloji kullanarak değerlendirme yapmak için oyun hazırladığı için teknoloji kullanarak değerlendirme bilgisinin geliştiğini göstermiştir. Ancak öğretimi süresince kullanmadığı için uygulama yetersizlikleri tespit edilmiştir. Sonuç olarak Eda'nın teknoloji kullanarak değerlendirme bilgisinin kısmen geliştiği söylenebilir.

#### 4.2.8.2. Öğretmen Adayı Nil ile İlgili Bulgular ve Yorum

Nil, kuvvet ve hareket konusunda bir ders anlatımından sonra sözel sorular sorarak değerlendirme yapacağını belirtmiştir. Bu değerlendirmeyi öğrencilerin konuyu anlayıp anlamadığını görmek için yapacağını belirtmiştir.

*“..Hani not vermek amaçlı kesinlikle değil sadece öğrencinin o dersin sonunda mesela ders bitti son 5-10 dakika kala bakalım bu ders verimli geçmiş mi tamam hepsi hemen oturmaz ama anlayabilmişler mi bari...”* (3. Görüşme, 26399-26600).

*“...Öğretmen sürekli gözlem yaptığı için soru sorarak öğrencinin yaptıklarına göre de herkesin genel durumunu değerlendirebilir.”* (3. Görüşme, 26733-26856).

Nil teknoloji ile yapacağı değerlendirmenin etkileşimli testler olacağını söylemiştir.

*İnteraktif etkileşimli testler. Onlar olabilir.* (3. Görüşme, 27058-27103).

Kuvvet ve hareket ünitesini süreç değerlendirmeyi içeren performans ödevleri ile değerlendireceğini belirtmiştir.

*“Ünite bittikten sonra. Performans ödevleri var. Bunlar hani daha mantıklı gibi. Direk o an ki sınav yaptığım soru ya da sınav değil de o ünite başlamadan sonuna kadar o süreci tam olarak gösterdiği için öğrencinin gelişimini, yol kat edebilmiş mi onu ona göre değerlendirmek daha mantıklı geliyor.”* (3. Görüşme, 37536-3780)

Nil teknoloji kullanarak değerlendirme yapmak için konu ile ilgili bir oyun hazırlayacağını belirtmiştir.

*“... Öğrenci katılımını gerektiren bir oyun olabilir. Bilgileri içeren, oyun dedim ama. Öğrenciler bilgileri öğrenmiş mi ya da karıştırıyor mu bunu ölçebilecek bir şeyi kendim de tasarlayabilirsem ya da İnternette indirebilirsem o şeyi de yaptırabilirim.”* (3. Görüşme, 39049-39296)

Nil, 6. sınıf Kuvvet ve Hareket ünitesinde öğrencinin gelişimini gösteren alternatif ölçme ve değerlendirme tekniklerinden ürün seçki dosyası kullanacağını söylemiştir.

*“Bununla ilgili kendim ne olur gelişim süreci ve bilgi sürecini işlemi gösteren bir dosya. İlk başta hani en başındaki eksikleri gösteren. İçerisine neler konur tam ayrıntısını bilmiyorum ama. Daha sonra bittikten sonra gelişimini gösteren örnek soru çözümleri olabilir, kendi araştırmaları olabilir. Belki uygulama da yapmış olabilir. Hani uygulama ya da başka bir şey yapmışsa.”* (3. Görüşme, 43266-43639)

Teknoloji kullanarak ise değerlendirmenin etkileşimli testler ile yapılabileceğini söylemiştir.

*“Teknoloji kullanarak. Hep bu İnternetteki testler aklıma geliyor.”* (3. Görüşme, 43769-43883)

Nil kütle-ağırlık, sürat-hız arasındaki farkı anlattıktan sonra alternatif değerlendirme tekniklerini kullanacağını söylemiştir.

*“Değerlendirmede soru cevap, çalışma yaprakları, bunlar arasındaki ilişkiyi gösteren kavram haritaları. Onu kullanabilirim. Çizmelerini isterim ya da ben evde çizmiş olurum. Okların üzeri boş olur, onları yazmalarını isterim. Bu şekilde dağıtım hani direk not değil de bunlar benim için bir şey olur, eksiklerimi görürüm en azından.”* (3. Görüşme, 51016-51346)

Kütle ve ağırlık konusundan sonra teknoloji kullanarak yapacağı değerlendirmeyi etkileşimli yapacağını belirtmiştir.

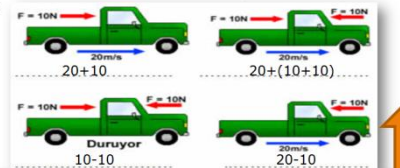
*“Yine bu kavram haritasını teknolojide hani böyle götür bırak böyle oyun gibi yani. O olabilir. Başka interaktif testler. Sonra kütle ve ağırlığı arasındaki farkı gösteren yine bu oyunlar olabilir.”* (3. Görüşme, 51420-51614).

Nil modülünde değerlendirme yapmak için test sorusu ve doğru yanlış soruları hazırlamıştır. Ancak bu değerlendirme sorularını etkileşimli olarak hazırlayamamıştır. Değerlendirme yaparken soruları yansıttığı tahtadan okuyup sınıftan cevaplar almıştır. Ancak işlem gerektiren sorularda tahtayı kullanmadan sözel olarak çözmeyi tercih etmiştir.

5. Aşağıdaki sporcu çocuğun elindeki ağırlıklara uyguladığı kuvvetleri çizerek gösterin.



6. Aşağıdaki kamyonetlere etki eden kuvvetler ve araçların hareket yönleri şekilde verilmiştir.



Şekil 4.29. Nil'in Modülünde Değerlendirme Sorusu Örnekleri

Şekilde 4.29 'da görüldüğü gibi Nil çizim ve işlem yapmak gerektiren soruları hazırladığı modülün üzerine çözmüştür.

Soru. Aşağıdaki sporcu çocuğun elindeki ağırlıklara uyguladığı kuvvetleri gösteriniz. Ağırlıklara nasıl bir kuvvet uyguluyor? Çocuk bir kuvvet uygular mı onlara?

Öğrenciler: *Evet*

Nil: *Uygular değil mi peki başka hangi kuvvet etki eder ona?*

Öğrenciler: *Yer çekimi kuvveti*

Nil: *Yer çekimi etki eder değil mi?*

Soru: Aşağıdaki kamyonlara etki eden kuvvetlerle araçların hareket yönleri şekilde belirtilmiştir.

Nil: *Şimdi ilk araçta ne oluyor? Bir hareket ediyor kamyonet bir de 10 N'luk bir kuvvet uygulanıyor. Bunlar aynı yönde değil mi? Aynı yönde olduğu için ne olur? Şimdi ilk kamyonet ne oluyor? Aynı yönde olduğu için kamyon 20 m/s den daha hızlı ilerler. Çünkü bir kuvvet daha etki ediyor buna. Peki, ikincisinde ne olmuş. Hem sağdan hem soldan kuvvet uygulanmış. Onlar zaten birbirini götürülecek. Ne olacak 20 m/s ile gidecek. 3.Kamyonda zaten hareket etmiyor kamyonet. İki taraftan da kuvvet uygulanıyor. Yine hareket etmeyecek değil mi? Diğerinde de ters yönde bir kuvvet uygulanıyor. O zaman hızını azaltacak kamyonetin. (Video Dokümanı)*

Nil'in bulgularına dayanarak değerlendirme bilgisinin daha çok alternatif teknikleri kullanmaya yönelik olduğu söylenebilir. Nil değerlendirme tekniklerini bilmektedir. Ancak teknoloji kullanarak değerlendirme bilgisi bu ders süresince gelişmiş olmasına rağmen uygulama olarak gelişmediği görülmektedir. Görüşmelerde

etkileşimli test, ya da oyunlar kullanarak değerlendirme yapacağını söyleyen Nil teknoloji destekli öğretiminde açık uçlu ve test sorularını tahtaya yansıtıp sınıfta öğrencilere sorarak yapmıştır. Nil görüşmelerde değerlendirme için modülüne oyun koyacağını belirtmiş ancak değerlendirme için bir oyun hazırlamamıştır. Nil, alternatif değerlendirme tekniklerine karşı geleneksel değerlendirme tekniklerinden daha olumlu yaklaşırsa da alternatif değerlendirme süreç gerektirdiği için bu teknikleri kullanmaya alışkın olmadığı için Nil alternatif değerlendirme tekniklerini kullanmamış olabilir. Nil, uygulamada teknoloji kullanarak değerlendirmede geleneksel değerlendirmeyi tercih etmiş test sorularını ekrana yansıtarak sınıfa sormuştur. Sonuç olarak teknoloji kullanarak değerlendirme bilgisi görüşmelerde verdiği bilgilere dayanarak bilgi düzeyinde kalmış, kısmen gelişmiştir.

#### 4.2.8.3. Öğretmen Adayı Gül ile İlgili Bulgular ve Yorum

Gül, ilk görüşmede etkileşimli oyunlarla yapılan değerlendirmeden haberdardır. Ancak öğrencilerin bunları evde kullanabileceğini düşünmektedir.

*“animasyonlarda oyunlar da var testler de var konu anlatan cdlerde. Öğrencilere onları evlerinde kullanmalarını da önerebilirim. Ya da onlar da test çözerken anında dönüt verdiği için anında öğrenmeyi sağlayabilir.”* (1. Görüşme, 4654-4867).

Gül bir sonraki görüşmede modülde tasarladığı değerlendirmeyi modül için tasarladığını söylemeden açıklamıştır.

*“Çoktan seçmeli test yaparım bilgisayar üzerinde olur; ama bilgisayarda olduğu için öğrenciye 2 seçenek veririm eğer yanlış yaparsa geriye dönüt verilebilir. Yanlış yaptın tekrar düşün şeklinde. Doğru yaptığında ise tebrikler bildiniz şeklinde olabilir. Dönüt verebilir.”* (3. Görüşme, 9514-9782).

Gül, alternatif değerlendirme tekniklerini teknolojiyi ile bağdaştıramadığını belirtmiştir.

Öğrencileri yüzme ve batma konusunda deney yaptırarak değerlendireceğini belirtmiştir

*“Uygulama yaptırabilirim öğrencilere ve form veririm her bir madde için üç madde veririm suya koyarak yoğunluk sıralamasını o forma yazmasını isterim.”* (1. Görüşme, 19294-19442).

Gül, teknoloji kullanarak etkileşimli animasyonlar ve eğitim yazılımları ile değerlendirme yapacağını söylemiştir. Ancak teknoloji ile değerlendirme yapmanın zor olacağı kanaatindedir.

*“Kısa cevaplı sorular, çoktan geçmeli, doğru yanlış, boşluk doldurmaca gibi. Değerlendirme yaparım daha çok teknoloji ile değerlendirmeyi seçmem. Çünkü normal değerlendirme yapması daha kolaydır.”* (3. Görüşme, 22400-22593)



**Şekil 4.30.** Gül'ün Modülünde Etkileşimli Değerlendirme Soruları

Üç öğretmen adayı arasında görüşmelerde söylediği gibi teknoloji ile etkileşimli değerlendirmeyi modülünde hazırlayan ve öğretiminde uygulayan tek katılımcı Gül'dür. Gül dersin sonunda sıvı basıncı ile ilgili 5 tane etkileşimli doğru yanlış tipinde soru hazırlamıştır. Bu sorularda etkileşimi kendisi hazırladığı “tebrikler doğru cevap bildiniz” ve “üzgünüm yanlış cevap tekrar düşün” dönütleri kullanmıştır. Ancak Gül yanlış cevap ile ilgili sadece tekrar düşün dönütü vermiş, öğrencileri konu ile ilgili etkinliğe, videoya ya da animasyona yönlendirme linki yapmamıştır. Gül'ün yaptığı bu değerlendirme de teknoloji kullanmasına gerek yoktur çünkü Gül bu soruları kendisi sınıfta okuyup kendisi aynı dönütleri verebilirdi. Gül'ün değerlendirmesi etkileşimli olmasına rağmen, değerlendirme sürecine teknolojiyi yeterli düzeyde entegre edememiştir.

#### **4.2.9. Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Kuvvet ve Hareket Ünitesinin Teknoloji İle Öğretiminde Öğrencilerin Zorlandıkları ya da Yanlış Anladıkları Kavramlar Hakkındaki Bilgilerine İlişkin Bulgular ve Yorum**

PAB’ın bir bileşeni olarak kabul edilen bu bilgi türü öğrencilerin belirli bir konu ile ilgili kavram yanlışlarını (Gess-Newsome, 1999a) ve öğrenme zorluklarını (Magnusson ve Diğ. 1999) bilmeyi içerir. Öğrencilerin fen/matemiği teknoloji ile nasıl öğrendiği bilgisine dayanarak; öğretmen öğrencilerin teknoloji ile öğrenmelerinin yararlı olduğuna inanır (Niess ve Diğ., 2009). Bu alt başlıkta üç öğretmen adayının görüşmelerde hazırlanan senaryolara verdiği cevaplara, teknoloji destekli öğretim süresince gözlemlere, modül ve planlarından elde edilen bulgulara ve yoruma yer verilecektir.

##### **4.2.9.1. Öğretmen Adayı Eda ile İlgili Bulgular ve Yorum**

Eda kuvvet ve hareket ile ilgili öğrencilerin esneklik potansiyel enerjisi ve potansiyel enerji kavramlarını karıştırabileceğini belirtmiştir. Ancak kendisinin hiçbir kavramı karıştırmadığını söylemiştir. Ancak bu konuda kendisinin de kavram yanlışlığı vardır.

*“Esneklik potansiyel enerjisini karıştırabilir ya da potansiyel enerjiyi karıştırabilir. Aslında hepsi kolay yani.”* (3. Görüşme, 16370-16482).

Kuvveti K cisminde zıt yönde ileten bir makara sistemini kurarken öğrencilerin yapabileceği yanlış kavramalar ile ilgili bilgi sahibidir. Eda, bu soruyu cevaplarken kendisinde kuvvetin yönü ile ilgili yanlış kavramaya sahiptir.

*“Kuvvetin yönü doğrultusunda yanlış bilgilere sahip olabilirler. Yani aşağıyı yukarı mı olacak diye. Sabit ve hareketli makara nedir bu konuda yanlış bilgiye sahip olabilirler.”* (3. Görüşme, 19731-19905)

Öğrencilerde oluşan kavram yanlışlarının sebebinin ise konunun iyi anlatılmamasından ya da öğrenci hazırbulunuşluğunun tespit edilmeden anlatılmasından kaynaklanabileceğini ileri sürmüştür.

*“Öğrenciye iyi anlatılmamış olabilir. Yani başta ders anlatımı sırasında... Öğrencilerin ne bildiğine dair sorular yöneltilerek yani onların ön bilgileri yoklanmadan anlatılmış olabilir yani hazır bulunuşlukları bilinmeden ne gibi*



*kavramları yanlış bildiklerine dair soru sorulmadan direk konu anlatılmış olabilir.” (3. Görüşme, 19986-20296)*

Bu yanlış kavramaları düzeltmenin yolunun etkinlik yaptırılması ya da öğretmenin öğrencilere somut yaşantılar sağlaması yolunu önermiştir.

*“Öğretmen farklı etkinlikler uygulayacak ya da direk öğrenciye yaptıracak. Bir makara sistemi getirecek sınıfa ve uygulatacak; yoksa bir şeyi yanlış öğrendikten sonra onu düzeltmek zor olacağı için hani etkinlik yaptırılarak artık gösterilebilir.” (3. Görüşme, 20406-20648)*

Ancak teknoloji kullanarak bu yanlış kavramaları nasıl düzeltereği konusunda kendinden emin değildir. Dokunma olmadığı için teknoloji kullanarak somut yaşantı sağlanamayacağını belirtmiştir.

*“Etkinlikle yine. Bilgisayarla ama bilgisayarda da dokunamıyor yani. Sadece görüyor.” (3. Görüşme, 20746-20828)*

Eda, kendi cevaplayamadığı soruda da öğrencilerin neden kavram yanlışlığı olduğu konusunda bir fikir yürütememiş “pas diyebilir miyim?” cevabı vermiştir.

Ali aynı süratte gitmekte olan bisiklet ve otomobilden bisikletin kinetik enerjisinin daha fazla olduğunu söylemesinin nedenin öğrencide formül verilmediği için kavram yanlışlarına sebep olduğunu söylemiştir.

*“Kavram yanlışlığı vardır. Yani kinetik enerjinin sadece süratle doğru orantılı olduğunu düşünüyor olabilir. ki bide 7. Sınıfta sanırım formüller verilmiyor yanlış hatırlamıyorsam işte formüller verilmediği için bu bağlantıyı kuramıyor olabilir” (3. Görüşme, 22694-22963).*

Ayrıca yere göre potansiyel enerjinin tanımını yanlış cevaplayan bir öğrencinin neden bu soruyu yanlış cevapladığına da sebebine de formülü bilmediğinden kaynaklandığını belirtmiştir.

*“Mantığını ve formülünü bilmediğinden yorumlayamaz. Olabilir yani.” (3. Görüşme, 23380-23444)*

Bu bulgulara dayanarak Eda'nın ezber yeteneğinin gelişmiş olduğu söylenebilir. Çünkü Eda öğrencilere formül verilirse yanlış kavramanın ortadan kalkacağını düşünmektedir. Oysaki yeni müfredat programında kitaplarda hiçbir şekilde formül

verilmemektedir. Buradan da Eda'nın program bilgisinin teorik olarak yeterli olduğu ve ezberci bir zihniyete sahip olduğu anlaşılabilir. Eda yanlış kavramların düzeltilmesi için konu ile ilgili somutlaştırmalar yapılması gerektiğini belirtmiştir. Ancak teknolojiye dokunamadığımız için teknoloji kullanarak yanlış kavramaların düzeltilemeyeceğini söylemiştir. Eda ders anlatımı sırasında ve planında da yanlış kavramalara değinmemiştir. Eda kendi yanlış kavramasının olduğu konularda öğrencilerinde yanlış kavraması olacağını düşünmektedir. Bu bulgular bize Eda'nın teknoloji ile öğretimde öğrencilerin zorlandıkları ya da yanlış anladıkları kavramlar hakkındaki bilgisinde bir gelişme olmadığını ve yetersiz bilgi ve ayrıca olumsuz bir tutuma sahip olduğunu göstermektedir.

Buraya kadar verilen bulgulardan hareket ederek Eda'nın TPAB Tablo 4.19'da gibi değerlendirilebilir.

**Tablo 4.19.** Bulgulara Dayanarak Eda'nın TPAB'nin Değerlendirilmesi

	(Y) Yeterli	(K) Kısmen Yeterli	(YS) Yetersiz
<b>Pedagojik Bilgi (PB)</b>			
1. Derse uygun bir giriş yapabilme	✓		
2. Derse ilgi ve dikkati çekebilme		✓	
3. Demokratik bir öğrenme ortamı sağlayabilme		✓	
4. Öğrencileri, çeşitli kavramları ilişkilendirmek için farklı öğretim stratejilerini kullanabilme		✓	
5. Uygun değerlendirme materyali hazırlayabilme	✓		
6. Zamanı verimli kullanabilme			✓
7. Derse ilgi ve güdünün sürekliliğini sağlayabilme		✓	
8. Kesinti ve engellemelere karşı uygun önlemler alabilme		✓	
9. Öğretimi bireysel farklılıklara göre sürdürebilme		✓	
10. Öğrencilerle etkili iletişim kurabilme			✓
11. Ses tonunu etkili biçimde kullanabilme		✓	
12. Öğrencileri ilgi ile dinleme		✓	
13. Sözel dili ve beden dilini etkili biçimde kullanabilme		✓	
14. Dersi toparlayabilme	✓		
15. Öğrencileri sınıftan çıkarmaya hazırlayabilme	✓		
<b>Teknolojik Bilgi (TB)</b>			
16. Bilgisayarın hard diskine bir İnternet sitesinden resim kayıt edebilme	✓		
17. Ekli bir dosya ile bir ileti (e-posta) gönderebilme (sunumuna ek kaynaklar gösterebilme)	✓		
18. PowerPoint ya da benzeri bir programı kullanarak temel bir sunum oluşturabilme	✓		
19. Dijital bir fotoğraf çekerek ve onu düzenleyebilme	✓		
20. Bir video oluşturup ve onu düzenleyebilme	✓		
21. Web 2.0 teknolojilerini (blok, podcast, sosyal iletişim platformları) kullanabilme	✓		

	(Y) Yeterli	(K) Kısmen Yeterli	(YS) Yetersiz
<b>Alan Bilgisi (AB)</b>			
22.Konu ile ilgili temel ilke ve kavramları bilme	✓		
23.Konuda geçen temel ilke ve kavramları mantıksal bir tutarlılıkla ilişkilendirebilme	✓		
24.Konunun gerektirdiği sözel ve görsel dili (şekil, şema) uygun biçimde kullanabilme	✓		
25.Öğrenci sorularına yeterli ve uygun yanıtlar oluşturabilme	✓		
26.Öğrencilerin anlama düzeylerine göre dönütler verebilme	✓		
27.Gelecek dersle ilgili bilgiler ve ödevler verebilme	✓		
28.Konu alanını diğer konular ile ilişkilendirebilme	✓		
<b>Teknolojik Alan Bilgisi (TAB)</b>			
29.İlköğretim fen ve teknoloji programında yer alan bir konuda belirli kavramları göstermek için teknolojik sunumları (örneğin multimedya, görsel sunum vb) kullanabilme	✓		
30.İlköğretim fen ve teknoloji programındaki konuları İnternet ortamında uygulayabilme			✓
31.Öğretimi gerçekleştirmek için eğitime yönelik hazırlanmış olan çeşitli programları(yazılım, video) öğrenci düzeyine uygun olarak kullanabilme	✓		
32.İlköğretim fen ve teknoloji programındaki konuları etkileşimli animasyonlar ve videolar ile öğretebilme	✓		
33.Kendi konusu ile ilgili güncel bilgilerini bulmak için İnternette arama yapabilme	✓		
34.Konuyla ilgili etkili sunumlar oluşturmak için teknolojiyi kullanabilme	✓		
35.Bir fen ve teknoloji dersinin içeriğini geliştirecek teknolojileri seçebilme	✓		
36. Konusu ile ilgili tasarım ilkelerine uyarak, özgün bir yazılım geliştirme	✓		
<b>Pedagojik Alan Bilgisi (PAB)</b>			
37.Konusuyla ilgili öğrencilerde yanlış gelişmiş kavramları belirleyebilme			✓
38.Ders planını açık, anlaşılır ve düzenli biçimde yazabilme	✓		
39.Amaç ve hedef davranışları açık bir biçimde ifade edebilme	✓		
40.Konuyu anlatırken ders planına uyabilme		✓	
41. Konusuyla ilgili öğrencilerin etkin katılımı için etkinlikler düzenleyebilme		✓	
42.Konusuyla ilgili öğretim araç-gereç ve materyalini sınıf düzeyine göre uygun biçimde kullanabilme	✓		
43.Konuyu günlük hayatla ilişkilendirebilme		✓	
44.Konuyla ilgili anlaşılır açıklamalar ve yönergeler verebilme		✓	
45. İlköğretim fen ve teknoloji programında yer alan bir konuyu öğretebilmek için uygun stratejiyi/yöntemi kullanabilme	✓		
46.Konuya uygun düşündürücü sorular sorabilme	✓		
<b>Teknolojik Pedagojik Bilgi (TPB)</b>			
47.Öğrencilerin yeni bilgi ve becerileri oluşturabilmelerine imkan veren İnternet temelli/online bir ortam oluşturabilme			✓
48.Farklı öğretim metotlarını İnternet temelli/online olarak uygulayabilme		✓	
49.Öğrenciler arasında İnternet temelli/online interaktifliği(etkileşimi) yönetebilme		✓	
50.Öğrenciler arasında İnternet temelli/online interaktifliği(etkileşimi) destekleyebilme		✓	
51.Bir ders için öğretim yaklaşımlarını geliştirecek teknolojileri seçebilme	✓		
52.Bir ders için öğrencilerin öğrenmelerini geliştirecek teknolojileri seçebilme	✓		
53.Bilgisayar yazılımlarına ilişkin çeşitli konularda öğrencileri yönlendirebilme (örn. etkileşimli animasyonu kullanmak, video izlemek)	✓		
<b>Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi (TPAB)</b>			
54.Konusu ile ilgili geliştirdiği yazılımı kullanarak öğrenci değerlendirmesini yapabilme			✓
55.Feni, teknolojileri ve öğretim yaklaşımlarını uygun bir biçimde bir araya getirerek öğretebilme		✓	

	(Y) Yeterli	(K) Kısmen Yeterli	(YS) Yetersiz
56.Belli bilimsel ilkeleri etkili biçimde gösteren animasyonları bulma ve kullanabilme	✓		
57.Bir bilimsel konuya ilişkin öğrenci kavram yanılgılarını bulmak için geliştirdiği yazılımı kullanabilme			✓
58.Sınıfta bilimsel sorgulamayı kolaylaştırmak için dijital teknolojileri (bilgisayar, İnternet, özel amaçlı yazılım programları... vb.) kullanabilme		✓	
59.Sınıfta konu merkezli bilim aktivitelerini kolaylaştırmak için dijital teknolojileri (bilgisayar, İnternet, özel amaçlı yazılım programları... vb.) kullanabilme		✓	
60.Öğrencilerin bilimsel veri toplamaları için dijital teknolojileri (bilgisayar, İnternet, özel amaçlı yazılım programları... vb.) kullanmalarına yardımcı olabilme		✓	
61.Öğrencilerin bilimsel bilgi içindeki örnekleri belirlemek ve organize etmek için dijital teknolojileri (bilgisayar, İnternet, özel amaçlı yazılım programları... vb.) kullanmalarına yardımcı olabilme		✓	
62.Öğrencilerin bilimsel olguyu gözlemlene kabiliyetlerini geliştirmek için dijital teknolojileri (bilgisayar, İnternet, özel amaçlı yazılım programları... vb.) kullanmalarına yardımcı olabilme		✓	
63.Öğrencilerin bilimsel olgu modelleri oluşturmalarını ve/veya üzerinde değişiklik yapmalarını sağlayan dijital teknolojileri (bilgisayar, İnternet, özel amaçlı yazılım programları... vb.) kullanmalarına yardımcı olabilme		✓	
64.Teknoloji kullanarak ilköğretim fen ve teknoloji dersi müfredat programdaki konuları öğretebilme.		✓	
65.Teknoloji kullanarak fen ve teknoloji dersi müfredat programındaki konularla ilgili değerlendirme yapabilme.			✓
66.Fen öğretiminde teknolojiyi kullanarak öğretmen rehber materyaller geliştirme.	✓		
67.Alanı ile bir konunun teknoloji ile öğretiminde amacından haberdar olabilme	✓		
<b>TOPLAM</b>	28	31	8

Bu tabloda (Y) Yeterli = 3 puan, (K) Kısmen Yeterli= 2 puan ve (YS) Yetersiz= 1 puan verdiğimizde TPAB yeterli olan bir öğretmen adayının alacağı puan 201'dir. Eda'nın geliştirdiği modül ve teknoloji destekli öğretimini dikkate alınarak yapılan değerlendirmede Eda'nın aldığı puan  $(28 \times 3 + 31 \times 2 + 8 \times 1 = 145)$  145 olarak hesaplanmıştır. Eda'nın en çok yetersiz olduğu alt boyut pedagojik bilgi ve en çok yeterli olduğu alt boyut ise teknolojik bilgi alt boyutudur. Eda'nın teknolojik bilgisi gelişmiştir ancak pedagojik bilgi ve alan bilgisindeki yetersizlikler TPAB yetersizliğini doğurmuştur. (76.61 başarılı)

Bütün bu bulgular dikkate alınarak Eda'nın TPAB gelişimi değerlendirildiğinde, Eda'nın TPAB teknoloji ve proje tasarımı dersinin öncesin tanıma düzeyinden dersin sonrasında keşfedici düzeye yükseldiği söylenebilir. Eda ilk görüşmelerinde fen derslerinde animasyon, simülasyon ve videoların kullanılabilmesinin farkındadır ancak daha önce böyle bir deneyimi olmamıştır. Eda kendi konusuyla ilgili kazanımlardan yola çıkarak müfredatı animasyon, simülasyon ve videoları kullanarak kuvvet ve

hareket ünitesinin öğretmek için yeni fikirler deneyerek bir modül geliştirmiştir. Bu modülde yayların öğretimini kolaylaştırmak için kullanılacak, kendisinin geliştirdiği interaktif bir animasyonda bulunmaktadır. Eda ders anlatımı için plan yapmıştır. Hazırladığı bu modülü uygun teknoloji ile öğretime yönelik öğrenci merkezli öğretim stratejilerini bilmesine rağmen uygulamada pedagojik bilgi ve tecrübe eksikliğinden kaynaklanan yetersizlikler tespit edilmiştir.

Ayrıca Eda teknoloji kullanarak etkileşimli bir fen dersini ilk defa anlatmıştır. Eda'nın teknoloji ile öğretimde program materyalleri, amaç, değerlendirme ve öğretim stratejileri bilgisi gelişerek kısmen yeterli duruma gelmesine rağmen teknoloji ile öğretimde öğrencilerin zorlandıkları ya da yanlış anladıkları kavramlar hakkındaki bilgisi gelişmemiş ve yetersiz durumda kaldığı tespit edilmiştir. Diğer öğretmen adayları ile karşılaştırıldığında Eda'nın TPAB daha fazla gelişmiştir.

Eda'nın daha önce dershanede 6 ay öğretmenlik tecrübesi olması pedagojik bilgisini ve dolayısıyla teknolojik pedagojik alan bilgi gelişimini diğer katılımcılardan daha fazla düzeyde olumlu yönde etkilemiştir. Eda'nın akademik başarısının diğer katılımcılardan daha yüksek olması alan bilgisinde diğer katılımcılardan iyi düzeyde olmasını doğurmuştur. Alan bilgisi teknolojik pedagojik alan bilgisinin gelişiminde önemli bir etkidir. Eda'nın ön testinde TPAB öz güven ve öğretimde bilgisayar kullanmaya yönelik öz yeterlik inanç puanları Nil ve Gül'ün puanlarından daha yüksektir buda Eda'nın teknolojik pedagojik alan bilgisinin gelişiminde olumlu sonucu doğurmuştur. Teknolojik bilgi, pedagojik bilgi ve alan bilgisi teknolojik pedagojik alan bilgisinin gelişiminde önemli bir etkidir.

#### **4.2.9.2. Öğretmen Adayı Nil ile İlgili Bulgular ve Yorum**

Nil öğrencilerin 6. sınıf kuvvet ve hareket ünitesinde kavram yanılgılarının olacağı kanısındadır. Bu yanılgıları daha önceki deneyimlerinde kendisi de tespit etmiştir.

*“Kütle ağırlık kesinlikle Bunu da zaten yaşadım gördüm bunu da gerçek 6.sınıf öğrencileriyle. Kesinlikle karıştırıyorlar. Yani en basit örnek Ay'a gidince kütle değişir mi ağırlık değişir mi. Her zaman kütle değişir diyorlar. %100'ü hep öyle diyor. Bu çok oluyor. Hızla sürati görmedim ama bunu da karıştırabilirler ya da tanımlayamayabilirler. Birbirlerinden farklı şey olduğunu düşünürler ama farklı*

*değil tabii ki. İki başka dinamometrenin neyi ölçtüğünü mesela işte ağırlığın neyle ölçüldüğünü, kütlelerin neyle ölçüldüğünü karıştırıyorlar...” (3. Görüşme, 25458-26039)*

Nil 40 dakikada 54 km yol alan bir aracın sürati kaç km/saattir? Sorusunda öğrencilerin yanlış kavramalarının birim çevirmede olacağını düşünmektedir.

*“Dakikayı saate çevirmeyi %90 unutabilirler. Direk bölüm çarpım işlemlerine geçiyorlar. İkinci olarak eğer sonucu doğru buldularsa grafik çizmeye geçtiklerinde yol/zamanı yanlış çizebilirler. Yolu ben mesela düz çizdiklerini düşünüyorum.” (3. Görüşme, 31985-322218)*

Öğrencinin yanlış kavramasının nedenlerini dikkatsizlik kaynaklanabileceğini belirtmiştir

*“Dakikaya çevirmede ilk baştaki yanlışı dikkat eksikliği olabilir. Bakmamış olabilir yoksa baksa görse yapacağını düşünüyor. İkinci yanlıştaki da yol ve zaman grafiğinde de kavramlarla ilgili bir yanlışlık varsa mesela zaman arttıkça yolun artacağını ya da yolun sabit kaldığını düşünüyorlar hep mesela.” (3. Görüşme, 32469-32768)*

Bu yanlış kavramları düzeltmek için öğrencinin dikkat etmesi gerektiğini söylemiştir.

*“İlk başta birim çevirmede soruyu dikkatlice bir sorunun istenen yerin istenen biriminin altını çizmelerini hani dikkat etmeleri için. Onu isterim. Dikkatli olmalarını. Matematiksel işlemleri zaten yavaş ve dikkatli yapmalarını, grafik çizimine geldiklerinde de  $x=V.t$  yerine oranları, oran değil de aralarındaki ilişki. Zaman arttıkça yolun ne olduğu mesela bunu düşünmeleri gerekir. Zaman artıyorsa yolu mu artıyor hızlanıyorsa.” (3. Görüşme, 32947- 33374)*

Nil, teknoloji ile yanlış kavramaları düzeltmek için görselliğe önem verilmesi gerektiğini düşünmektedir.

*“...daha iyi anlamalarını sağlayacak şekilde soru çözümünü gösteren, daha sonra grafik çizimini acil bir şekilde anlatan programlar olabilir. Mesela işte bu Vitamin onu kullanabilirim ya da daha farklı yazılımlar kaliteli yazılımlar bulabilirsem onları kullanırım.” (3. Görüşme, 34490- 34749)*

Nil öğrencilerin grafik çizerken yaptıkları hataların sebebinin öğrencilerin ezberlediğinden kaynaklandığını düşünmektedir.

*“Kavram yanlışsında yapıyorlar. Belli kavramlar oturmuyor kafasında. Ya ezberlemiş oluyor. Yani o an düşünmüyor çünkü öğrenmiş değil direk o an ki ezberi ya da işte öğretmenin de eksiki var tabi sadece öğrencinin değil her zaman. Öğretmemiş de olabilir belli kavramları önemli yerlerini vurgulamamış, es geçmiş de olabilir. Sonra bu soruyu soruyor tabi ki. O zaman ondan dolayı yapamamış olabilir.”* (3. Görüşme, 45062-45453).

Nil, yanlış kavramaları düzeltmek için konu ya da soru ile ilgili daha çok açıklama yapacağını belirtmiştir.

*“Yanlış nasıl düzeltereğim u tekrar işte tanımını versem diyorum hani vurgulamaya çalışsam değişmeyebilir. Belki bazı öğrenciye etkisi olabilir. Bu sefer üzerinde durarak iyice vurgulayarak işte bu böyledir bu böyledir diye açıklayarak olabilir. Ya da soru üzerinde açıklamaya çalışırım bu sefer uygulamaya çalışırım. Ama yine yanında açıklama olacak...”* (3. Görüşme, 45748-46096).

Teknoloji kullanarak yanlış kavramaları düzeltmek içinde bilgisayarda açıklamaların yapılması gerektiğini düşünmektedir.

*“Ya bunların hani şey geliyor aklıma hep mesela işte butona basacaksın, hemen grafik çizimini gösterecek, o arada bir kadın sesi gelecek arkadan açıklayacak falan o geliyor aklıma hep.”* (3. Görüşme, 46463-46645).

Nil teknolojiyi yanlış kavramaları düzeltmek için kullansa bile tekrardan kendisinin de açıklama yapması gerektiğini düşünmektedir.

*“Bunu da açıklamasını yaptığı için tabi benim de açıklama yapmam lazım. O yüzden daha iyi anlayacağını düşünüyorum.”* (3. Görüşme, 46764-46876).

Nil kütle-ağırlık, sürat-hız arasındaki kavram yanlışlarını gidermek için teknoloji kullanmadan günlük hayattan örnekler vererek somutlaştırarak gidereceğini düşünmektedir.

*“Kütle ve ağırlıktan dolayı hani bunu o zaman tabi ki derse hazırlıklı gittiğim için daha mantıklı örnekler verebilirim. Kütle ve ağırlığı günlük hayatta eşit kollu terazi ve baskül ya da dinamometre, onları örnek verilebilir. Bunları hani bulunduğun çevreye de bağlı daha çok hani bunların evinde kullandığı aletleri örnek verirse insanlar kültüre bağlı ya her zaman. Hani somutlaştırmaya çalışırım ya da sınıfa getiririm mesela eşit kollu terazi eğer şeyde varsa laboratuvarında onu getirebilirim, dinamometreyi getiririm. Bunlar olabilir. Hız*

*süratte de uygulama olabilir. Hani onda böyle somut bir şey getirdiğim olmaz.”* (3. Görüşme, 50203-50815).

Nil, kavram yanlışlarını teknolojiyi somutlaştırma amaçlı kullanacağını söylemiştir. Ancak kendi kavram yanlışlığı olan sürat ve hız arasındaki farkı örneklendirmeden geçiştirme yaparak cevap vermiştir.

*“...Kütle ve ağırlığı, işte o en basit örneği burada kütle ne kadar Ay’da ne kadar. Bunu gösteren yine bir, bilgisayarda gösteren bir animasyon olabilir. Kütle değişmediğini, ağırlığın 1/6 sına indiğini gösteren bir mesela astronot ya da bilim adamı diyelim, o şekilde bir hani 6. sınıf olduğu için çocukça şeyler olabilir. Hız süratte de u hız sürat arasındaki fark, onda da yine bir animasyon olabilir.”* (3. Görüşme, 49656-50057).

Bu bulgulara dayanarak Nil öğrencilerim kuvvet ve hareke ünitesinde sahip olduğu yanlış kavramalar ve kavram yanlışları ile ilgili bilgisinin olduğu tespit edilmiştir. Ancak bu yanlışları düzeltmeye yönelik aynı konu üzerinde tekrar açıklamalar yapılmasını önermiştir. Teknoloji ile de bu yanlışlar üzerine öğrencilere açıklamalar yapan videolar izletme görüşündedir. Ayrıca Nil kavram yanlışlarını teknoloji kullansa bile teknolojinin ardından kendisinin de açıklamalar yapması gerektiğini düşünmektedir. Nil öğretimi sırasında ve planında da yanlış kavramalara değinmemiştir. Nil kendi yanlış kavramasının olduğu konularda öğrencilerinde yanlış kavraması olacağını düşünmektedir. Ayrıca kendi yanlış kavramaların olduğu konularda öğrencilerin yanlış kavramalarını nasıl düzeltereğini bilmemektedir. Bu bulgular bize Nil’in öğrencilerin yanlış kavramaları hakkında bilgi sahibi olduğunu ancak teknoloji ile öğretimde öğrencilerin zorlandıkları ya da yanlış anladıkları kavramlar hakkındaki bilgisinin yeterli olmadığını ve teknoloji destekli öğretimin Nil’in bu bilgisini geliştirmedeğini göstermektedir.

Buraya kadar verilen bulgulardan hareket ederek Nil’in TPAB Tablo 4.20’deki gibi değerlendirilebilir.



**Tablo 4.20.** Bulgulara Dayanarak Nil'in TPAB'nin Değerlendirilmesi

	(Y) Yeterli	(K) Kısmen Yeterli	(YS) Yetersiz
<b>Pedagojik Bilgi (PB)</b>			
1. Derse uygun bir giriş yapabilme		✓	
2. Derse ilgi ve dikkati çekebilme		✓	
3. Demokratik bir öğrenme ortamı sağlayabilme		✓	
4. Öğrencileri, çeşitli kavramları ilişkilendirmek için farklı öğretim stratejilerini kullanabilme		✓	
5. Uygun değerlendirme materyali hazırlayabilme		✓	
6. Zamanı verimli kullanabilme		✓	
7. Derse ilgi ve güdünün sürekliliğini sağlayabilme		✓	
8. Kesinti ve engellemelere karşı uygun önlemler alabilme			✓
9. Öğretimi bireysel farklılıklara göre sürdürebilme			✓
10. Öğrencilerle etkili iletişim kurabilme		✓	
11. Ses tonunu etkili biçimde kullanabilme			✓
12. Öğrencileri ilgi ile dinleme		✓	
13. Sözel dili ve beden dilini etkili biçimde kullanabilme		✓	
14. Dersi toparlayabilme		✓	
15. Öğrencileri sınıftan çıkarmaya hazırlayabilme		✓	
<b>Teknolojik Bilgi (TB)</b>			
16. Bilgisayarın hard diskine bir İnternet sitesinden resim kayıt edebilme	✓		
17. Ekli bir dosya ile bir ileti(e-posta) gönderebilme (sunumuna ek kaynaklar gösterebilme)	✓		
18. PowerPoint ya da benzeri bir programı kullanarak temel bir sunum oluşturabilme	✓		
19. Dijital bir fotoğraf çekerek ve onu düzenleyebilme	✓		
20. Bir video oluşturup ve onu düzenleyebilme			✓
21. Web 2.0 teknolojilerini (bloklar, podcast, sosyal iletişim platformları) kullanabilme			✓
<b>Alan Bilgisi (AB)</b>			
22. Konu ile ilgili temel ilke ve kavramları bilme		✓	
23. Konuda geçen temel ilke ve kavramları mantıksal bir tutarlılıkla ilişkilendirebilme			✓
24. Konunun gerektirdiği sözel ve görsel dili (şekil, şema) uygun biçimde kullanabilme		✓	
25. Öğrenci sorularına yeterli ve uygun yanıtlar oluşturabilme		✓	
26. Öğrencilerin anlama düzeylerine göre dönütler verebilme		✓	
27. Gelecek dersle ilgili bilgiler ve ödevler verebilme		✓	
28. Konu alanını diğer konular ile ilişkilendirebilme			✓
<b>Teknolojik Alan Bilgisi (TAB)</b>			
29. İlköğretim fen ve teknoloji programında yer alan bir konuda belirli kavramları göstermek için teknolojik sunumları (örneğin multimedya, görsel sunum vb) kullanabilme	✓		
30. İlköğretim fen ve teknoloji programındaki konuları İnternet ortamında uygulayabilme			✓
31. Öğretimi gerçekleştirmek için eğitime yönelik hazırlanmış olan çeşitli programları (yazılım, video) öğrenci düzeyine uygun olarak kullanabilme	✓		
32. İlköğretim fen ve teknoloji programındaki konuları etkileşimli animasyonlar ve videolar ile öğretebilme		✓	
33. Kendi konusu ile ilgili güncel bilgilerini bulmak için İnternette arama yapabilme	✓		
34. Konuyla ilgili etkili sunumlar oluşturmak için teknolojiyi kullanabilme	✓		
35. Bir fen ve teknoloji dersinin içeriğini geliştirecek teknolojileri seçebilme	✓		
36. Konusu ile ilgili tasarım ilkelerine uyarak, özgün bir yazılım geliştirme	✓		
<b>Pedagojik Alan Bilgisi (PAB)</b>			
37. Konusuyla ilgili öğrencilerde yanlış gelişmiş kavramları belirleyebilme			✓
38. Ders planını açık, anlaşılır ve düzenli biçimde yazabilme		✓	

	(Y) Yeterli	(K) Kısmen Yeterli (YS)	Yetersiz
39.Amaç ve hedef davranışları açık bir biçimde ifade edebilme		✓	
40.Konuyu anlatırken ders planına uyabilme		✓	
41.Konusuyla ilgili öğrencilerin etkin katılımı için etkinlikler düzenleyebilme		✓	
42.Konusuyla ilgili öğretim araç-gereç ve materyalini sınıf düzeyine göre uygun biçimde kullanabilme	✓		
43.Konuyu günlük hayatla ilişkilendirebilme		✓	
44.Konuyla ilgili anlaşılır açıklamalar ve yönergeler verebilme		✓	
45.İlköğretim fen ve teknoloji programında yer alan bir konuyu öğretebilmek için uygun stratejiyi/yöntemi kullanabilme	✓		
46.Konuya uygun düşündürücü sorular sorabilme	✓		
<b>Teknolojik Pedagojik Bilgi (TPB)</b>			
47.Öğrencilerin yeni bilgi ve becerileri oluşturabilmelerine imkan veren İnternet temelli/online bir ortam oluşturabilme			✓
48.Farklı öğretim metotlarını İnternet temelli/online olarak uygulayabilme		✓	
49.Öğrenciler arasında İnternet temelli/online interaktifliği(etikileşimi) yönetebilme		✓	
50.Öğrenciler arasında İnternet temelli/online interaktifliği(etikileşimi) destekleyebilme		✓	
51.Bir ders için öğretim yaklaşımlarını geliştirecek teknolojileri seçebilme	✓		
52.Bir ders için öğrencilerin öğrenmelerini geliştirecek teknolojileri seçebilme	✓		
53.Bilgisayar yazılımlarına ilişkin çeşitli konularda öğrencileri yönlendirebilme (örn. etkileşimli animasyonu kullanmak, video izlemek)			✓
<b>Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi (TPAB)</b>			
54.Konusu ile ilgili geliştirdiği yazılımı kullanarak öğrenci değerlendirmesini yapabilme		✓	
55.Feni, teknolojileri ve öğretim yaklaşımlarını uygun bir biçimde bir araya getirerek öğretebilme		✓	
56.Belli bilimsel ilkeleri etkili biçimde gösteren animasyonları bulma ve kullanabilme	✓		
57.Bir bilimsel konuya ilişkin öğrenci kavram yanlışlarını bulmak için geliştirdiği yazılımı kullanabilme			✓
58.Sınıfta bilimsel sorgulamayı kolaylaştırmak için dijital teknolojileri (bilgisayar, İnternet, özel amaçlı yazılım programları... vb.) kullanabilme		✓	
59.Sınıfta konu merkezli bilim aktivitelerini kolaylaştırmak için dijital teknolojileri (bilgisayar, İnternet, özel amaçlı yazılım programları... vb.) kullanabilme		✓	
60.Öğrencilerin bilimsel veri toplamaları için dijital teknolojileri (bilgisayar, İnternet, özel amaçlı yazılım programları... vb.) kullanmalarına yardımcı olabilme		✓	
61. Öğrencilerin bilimsel bilgi içindeki örnekleri belirlemek ve organize etmek için dijital teknolojileri (bilgisayar, İnternet, özel amaçlı yazılım programları... vb.) kullanmalarına yardımcı olabilme		✓	
62.Öğrencilerin bilimsel olguyu gözlemlene kabiliyetlerini geliştirmek için dijital teknolojileri (bilgisayar, İnternet, özel amaçlı yazılım programları... vb.) kullanmalarına yardımcı olabilme		✓	
63.Öğrencilerin bilimsel olgu modelleri oluşturmalarını ve/veya üzerinde değişiklik yapmalarını sağlayan dijital teknolojileri (bilgisayar, İnternet, özel amaçlı yazılım programları... vb.) kullanmalarına yardımcı olabilme		✓	
64. Teknoloji kullanarak ilköğretim fen ve teknoloji dersi müfredat programdaki konuları öğretebilme.		✓	
65.Teknoloji kullanarak fen ve teknoloji dersi müfredat programındaki konularla ilgili değerlendirme yapabilme.		✓	
66.Fen öğretiminde teknolojiyi kullanarak öğretmen rehber materyaller geliştirme.		✓	
68. Alan ile bir konun teknoloji ile öğretiminde amacından haberdar olabilme		✓	
<b>TOPLAM</b>	16	39	12

Nil'in geliştirdiği modül ve teknoloji destekli öğretimi dikkate alınarak yapılan değerlendirmede Nil'in aldığı puan  $(16 \times 3 + 39 \times 2 + 12 \times 1 = 138)$  138 olarak hesaplanmıştır. Nil'in en yetersiz olduğu alt boyut pedagojik bilgi ve en çok yeterli olduğu alt boyut ise teknolojik bilgi alt boyutudur. Pedagojik bilgi yetersizliği TPAB yetersizliğini doğurmuştur. (68.65 başarılı)

Bütün bu bulgular dikkate alınarak Nil'in TPAB gelişimi değerlendirildiğinde, Nil'in TPAB teknoloji ve proje tasarımı dersinin öncesin tanıma düzeyinden dersin sonrasında uyarlayıcı düzeye yükseldiği söylenebilir. Nil, ilk görüşmelerinde fen ve teknoloji derslerinde eğitim yazılımlarının kullanılabileceğinin farkındadır ancak daha önce böyle bir deneyimi olmamıştır. Nil, kendi konusuyla ilgili kazanımlardan yola çıkarak müfredatı 6. sınıf kuvvet ve hareket ünitesinin öğretmek için var olan animasyon, simülasyon ve videoları kullanarak bir modül geliştirmiştir.

Gelecek ders için ev ödevi olarak dinamometre ile yapılması gereken bir etkinliği ödev olarak vermiştir. Öğrencilerin evde dinamometre bulması tartışılır. Bu ütöpik bir ödev olmuştur. Öğretmen adayları teknoloji kullanarak yapılabilecek ödevler verememişler sadece teknolojiyi sınıfta uygulayabileceklerini düşünmüşlerdir. Nil bir orijinal birkaç fotoğraf çekip modülüne koymuştur. Nil'in teknolojik bilgisi iyi olmasına rağmen, pedagojik bilgisi ve alan bilgisi ile bunu birleştiremedi. Teknolojiyi yardımcı bir araç olarak kullanarak klasik öğretmen rolünü bırakamamıştır. Ancak görüşmelerde öğrenci merkezli etkinliklerin daha kalıcı olduğundan bahsederken uygulamada belki de ilk uygulaması olduğu için bunu başaramadı. Nil'in teknoloji ile öğretimde program materyalleri, amaç, değerlendirme ve öğretim stratejileri bilgisi kısmen yeterli olmasına rağmen teknoloji ile öğretiminde öğrencilerin zorlandıkları ya da yanlış anladıkları kavramlar hakkındaki bilgisinin yetersiz olduğu tespit edilmiştir.

#### **4.2.9.3. Öğretmen Adayı Gül ile İlgili Bulgular ve Yorum**

Gül, öğrencilerin 8. sınıf kuvvet ve hareket ünitelerinde ağırlık ve kütle arasında kavram yanılgılarına sahip olduğunu düşünmektedir.

*"... ağırlığı kütle ile karıştırıyorlar. Ben şu kadar ağırım diyorlar. Sen ne kadar ağırsın diyor. Mesela çocuk kütleini söylüyor 75 kilogram ama diğeri de 50*

*kilogram olsun işte bu benden daha ağır diyor ama ağır kelimesi orda kullanılmaması gerekiyor.” (3. Görüşme, 13820-14156)*

Bu kavram yanılığının nedeninin günlük hayatta kullanımdan ileri geldiğini belirtmiştir.

*“Günlük hayatta kullanım mesela.” (3. Görüşme, 14240-14270)*

Gül’ün kütle ve ağırlık ile ilgili kendisinde kavram yanılığı bulunmaktadır ancak farkında değildir.

*“Tabi ki bende bilmeme rağmen yanlış kullanıyorum bu çanta çok ağırmış falan diyorum ama ağır yerine kütlesi fazla demeliyim.” (3. Görüşme, 14332-14455)*

Gül sıvı içinde dengede olan bir cisim öğrencilerin çizerken yapabileceği kavram yanılığının farkındadır.

*“Kaldırma kuvvetinin aşağıya doğru olduğunu düşünür bilir” (3. Görüşme, 17447-17502)*

*“Kuvvetin yer çekimi ivmesi ile aynı yönlü olduğunu düşünebilir.” (3. Görüşme, 17549-17611)*

Gül, bu yanılığı düzeltmek için gösteri deneyi yapacağını belirtmiştir.

*“Özkütlesi sudan küçük bir cisim alırım onu sürekli suyun içine batırmasını sağlarım ama hani batmıcağ şekilde bir cisim alırım. Bunun suya bıraktığımız aman yine aynı şekilde geri çıkacak derimi. Öz kütlesi sudan küçük olduğu için bu şekilde Kaldırma kuvvetinin cismin ağırlığına ters yönde olduğunu gösterebilirim.” (3. Görüşme, 17734-18048)*

Gül bu yanılığının teknoloji kullanarak ise etkileşimli animasyonlarla düzeltebileceğini söylemiştir.

*“... Mesela farklı özküttelede cisimler koyarız animasyona ve her bir cisimde denemesini isteriz. Mesela suyun özkütlesi 1 iken cismin öz kütlesi değişir. Bir cisim yüzerken diğeri dengede kalır. Öğrencide hepsini teker teker dener. Animasyonla öğrenir.” (3. Görüşme, 18177-18422)*

Gül ayrıca öğretmenlerin öğretim yaparken kavram yanılıklarına dikkat etmesi gerektiğini söylemiştir.

“... Öğretim yaparken kavram yanlışlarından uzak durmaları gerekir. Böylece yanlış öğrenmelerin önüne geçilir.” (TDÖDF, 5350-5460).

Bu bulgulara dayanarak Gül 8. sınıf kuvvet ve hareket ile ilgili öğrencilerin sahip olacağı yanlış kavramlar ve kavram yanlışlarından haberdar olduğu söylenebilir. Gül teknolojiyi etkileşimli kullanarak kavram yanlışlarının düzeltilebileceği düşüncesindedir. Gül teknoloji destekli öğretiminde ve planında da yanlış kavramlara değinmemiştir. Gül kendi yanlış kavramasının olduğu konularda öğrencilerinde yanlış kavraması olacağını düşünmektedir. Bu bulgular bize Gül’ün teknoloji ile öğretimde öğrencilerin zorlandıkları ya da yanlış anladıkları kavramlar hakkındaki bilgisinde bir gelişme olmadığını göstermektedir.

**Tablo 4.21.** Bulgulara Dayanarak Gül’ün TPAB’nin Değerlendirilmesi

	(Y) Yeterli	(K) Kısmen Yeterli	(YS) Yetersiz
<b>Pedagojik Bilgi (PB)</b>			
1. Derse uygun bir giriş yapabilme		✓	
2. Derse ilgi ve dikkati çekebilme		✓	
3. Demokratik bir öğrenme ortamı sağlayabilme			✓
4. Öğrencileri, çeşitli kavramları ilişkilendirmek için farklı öğretim stratejilerini kullanabilme		✓	
5. Uygun değerlendirme materyali hazırlayabilme		✓	
6. Zamanı verimli kullanabilme		✓	
7. Derse ilgi ve güdünün sürekliliğini sağlayabilme		✓	
8. Kesinti ve engellemelere karşı uygun önlemler alabilme		✓	
9. Öğretimi bireysel farklılıklara göre sürdürebilme		✓	
10. Öğrencilerle etkili iletişim kurabilme		✓	
11. Ses tonunu etkili biçimde kullanabilme		✓	
12. Öğrencileri ilgi ile dinleme		✓	
13. Sözel dili ve beden dilini etkili biçimde kullanabilme		✓	
14. Dersi toparlayabilme	✓		
15. Öğrencileri sınıftan çıkarmaya hazırlayabilme	✓		
<b>Teknolojik Bilgi (TB)</b>			
16. Bilgisayarın hard diskine bir İnternet sitesinden resim kayıt edebilme	✓		
17. Ekli bir dosyayla bir ileti(e-posta) gönderebilme (sunumuna ek kaynaklar gösterebilme)	✓		
18. PowerPoint ya da benzeri bir programı kullanarak temel bir sunum oluşturabilme	✓		
19. Dijital bir fotoğraf çekerek ve onu düzenleyebilme			✓
20. Bir video oluşturup ve onu düzenleyebilme			✓
21. Web 2.0 teknolojilerini (bloklar, podcast, sosyal iletişim platformları) kullanabilme			✓
<b>Alan Bilgisi (AB)</b>			
22. Konu ile ilgili temel ilke ve kavramları bilme			✓
23. Konuda geçen temel ilke ve kavramları mantıksal bir tutarlılıkla ilişkilendirebilme			✓

	(Y) Yeterli	(K) Kısmen Yeterli	(YS) Yetersiz
24.Konunun gerektirdiği sözel ve görsel dili (şekil, şema) uygun biçimde kullanabilme			✓
25.Öğrenci sorularına yeterli ve uygun yanıtlar oluşturabilme			✓
26.Öğrencilerin anlama düzeylerine göre dönütler verebilme			✓
27.Gelecek dersle ilgili bilgiler ve ödevler verebilme	✓		
28.Konu alanını diğer konular ile ilişkilendirebilme			✓
<b>Teknolojik Alan Bilgisi (TAB)</b>			
29. İlköğretim fen ve teknoloji programında yer alan bir konuda belirli kavramları göstermek için teknolojik sunumları (örneğin multimedya, görsel sunum vb) kullanabilme		✓	
30.İlköğretim fen ve teknoloji programındaki konuları İnternet ortamında uygulayabilme			✓
31.Öğretimi gerçekleştirmek için eğitime yönelik hazırlanmış olan çeşitli programları(yazılım, video) öğrenci düzeyine uygun olarak kullanabilme		✓	
32.İlköğretim fen ve teknoloji programındaki konuları etkileşimli animasyonlar ve videolar ile öğretebilme		✓	
33.Kendi konusu ile ilgili güncel bilgilerini bulmak için İnternette arama yapabilme	✓		
34.Konuyla ilgili etkili sunumlar oluşturmak için teknolojiyi kullanabilme	✓		
35.Bir fen ve teknoloji dersinin içeriğini geliştirecek teknolojileri seçebilme	✓		
36. Konusu ile ilgili tasarım ilkelerine uyarak, özgün bir yazılım geliştirme		✓	
<b>Pedagojik Alan Bilgisi (PAB)</b>			
37.Konusuyla ilgili öğrencilerde yanlış gelişmiş kavramları belirleyebilme		✓	
38.Ders planını açık, anlaşılır ve düzenli biçimde yazabilme		✓	
39.Amaç ve hedef davranışları açık bir biçimde ifade edebilme	✓		
40.Konuyu anlatırken ders planına uyabilme		✓	
41.Konusuyla ilgili öğrencilerin etkin katılımı için etkinlikler düzenleyebilme		✓	
42.Konusuyla ilgili öğretim araç-gereç ve materyalini sınıf düzeyine göre uygun biçimde kullanabilme	✓		
43.Konuyu günlük hayatla ilişkilendirebilme		✓	
44.Konuyla ilgili anlaşılır açıklamalar ve yönergeler verebilme		✓	
45.İlköğretim fen ve teknoloji programında yer alan bir konuyu öğretebilmek için uygun stratejiyi/yöntemi kullanabilme		✓	
46.Konuya uygun düşündürücü sorular sorabilme			✓
<b>Teknolojik Pedagojik Bilgi (TPB)</b>			
47.Öğrencilerin yeni bilgi ve becerileri oluşturabilmelerine imkan veren İnternet temelli/online bir ortam oluşturabilme			✓
48.Farklı öğretim metotlarını İnternet temelli/online olarak uygulayabilme		✓	
49.Öğrenciler arasında İnternet temelli/online interaktifliği(etkileşimi) yönetebilme		✓	
50.Öğrenciler arasında İnternet temelli/online interaktifliği(etkileşimi) destekleyebilme		✓	
51.Bir ders için öğretim yaklaşımlarını geliştirecek teknolojileri seçebilme		✓	
52.Bir ders için öğrencilerin öğrenmelerini geliştirecek teknolojileri seçebilme		✓	
53.Bilgisayar yazılımlarına ilişkin çeşitli konularda öğrencileri yönlendirebilme (örn. etkileşimli animasyonu kullanmak, video izlemek)			✓
<b>Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi (TPAB)</b>			
54.Konusu ile ilgili geliştirdiği yazılımı kullanarak öğrenci değerlendirmesini yapabilme		✓	
55.Feni, teknolojileri ve öğretim yaklaşımlarını uygun bir biçimde bir araya getirerek öğretebilme			✓
56.Belli bilimsel ilkeleri etkili biçimde gösteren animasyonları bulma ve kullanabilme	✓		
57.Bir bilimsel konuya ilişkin öğrenci kavram yanılgılarını bulmak için geliştirdiği yazılımı kullanabilme			✓

	(Y) Yeterli	(K) Kısmen Yeterli	(YS) Yetersiz
58.Sınıfta bilimsel sorgulamayı kolaylaştırmak için dijital teknolojileri (bilgisayar, İnternet, özel amaçlı yazılım programları... vb.) kullanabilme		✓	
59.Sınıfta konu merkezli bilim aktivitelerini kolaylaştırmak için dijital teknolojileri (bilgisayar, İnternet, özel amaçlı yazılım programları... vb.) kullanabilme		✓	
60.Öğrencilerin bilimsel veri toplamaları için dijital teknolojileri (bilgisayar, İnternet, özel amaçlı yazılım programları... vb.) kullanmalarına yardımcı olabilme		✓	
61. Öğrencilerin bilimsel bilgi içindeki örnekleri belirlemek ve organize etmek için dijital teknolojileri (bilgisayar, İnternet, özel amaçlı yazılım programları... vb.) kullanmalarına yardımcı olabilme		✓	
62.Öğrencilerin bilimsel olguyu gözlemlene kabiliyetlerini geliştirmek için dijital teknolojileri (bilgisayar, İnternet, özel amaçlı yazılım programları... vb.) kullanmalarına yardımcı olabilme		✓	
63.Öğrencilerin bilimsel olgu modelleri oluşturmalarını ve/veya üzerinde değişiklik yapmalarını sağlayan dijital teknolojileri (bilgisayar, İnternet, özel amaçlı yazılım programları... vb.) kullanmalarına yardımcı olabilme		✓	
64.Teknoloji kullanarak ilköğretim fen ve teknoloji dersi müfredat programdaki konuları öğretebilme.		✓	
65.Teknoloji kullanarak fen ve teknoloji dersi müfredat programındaki konularla ilgili değerlendirme yapabilme.		✓	
66.Fen öğretiminde teknolojiyi kullanarak öğretmen rehber materyaller geliştirme.		✓	
68.Alanı ile bir konunun teknoloji ile öğretiminde amacından haberdar olabilme		✓	
<b>TOPLAM</b>	12	39	16

Gül'ün geliştirdiği modül ve teknoloji destekli öğretimi dikkate alınarak yapılan değerlendirmede Gül'ün aldığı puan ( $12 \times 3 + 40 \times 2 + 16 \times 1 = 130$ ) 130 olarak hesaplanmıştır. Gül'ün en çok yetersiz olduğu alt boyutlar pedagojik bilgi ve alan bilgisi ve en çok yeterli olduğu alt boyut ise teknolojik bilgi alt boyutudur. Pedagojik bilgi ve alan bilgi yetersizliği TPAB yetersizliğini doğurmuştur. (64.67 başarılı)

Gül, teknolojiyi dersin içeriğine öğrencileri aktif edecek şekilde adapte etmesine rağmen görüşmelerde belirttiği gibi öğretiminde gösteri, gösterip yaptırma yöntemlerini kullanmıştır. Teknolojinin derste yetersiz olacağına düşünmesinden dolayı animasyonlarla gösterdiği etkinlikleri gösteri deneyi olarak sınıfta da yapmıştır. Gül teknolojiyle öğrenci merkezli öğretim yöntemlerini kullanmamıştır. Gül etkileşimli animasyonlara öğretimi sürecinde yer vermemiştir. Gül dersin giriş kısmında dikkat çekmek için videolar yer vermiş keşfetme kısmını atlayarak dersin açıklama kısmında ders ile ilgili teorik bilgiyi yine videodan izletmiştir. Daha sonra videodaki bilginin aynısını kendisinde söylemiştir.

Bütün bu bulgular dikkate alınarak Gül'ün TPAB gelişimi değerlendirildiğinde, Gül'ün TPAB teknoloji ve proje tasarımı dersinin öncesin tanıma düzeyinden dersin sonrasında uyarlayıcı düzeye yükseldiği söylenebilir. Gül, ilk görüşmelerinde fen ve teknoloji derslerinde eğitim yazılımlarının kullanılabilceğinin farkındadır ancak daha önce böyle bir deneyimi olmamıştır. Gül, kendi konusuyla ilgili kazanımlardan yola çıkarak müfredatı 8. sınıf kuvvet ve hareket ünitesinin öğretmek için var olan animasyon, simülasyon ve videoları kullanarak bir modül geliştirmiştir. Ancak diğer öğretmen adayları ile karşılaştırıldığında Gül'ün TPAB gelişimi en alt seviyededir. Bunun sebebi Gül'ün alan bilgisi ve pedagoj bilgisinin ve teknolojik bilgisi diğer öğretmen adaylarından düşük seviyede olması olabilir. Ayrıca Gül'ün akademik başarısı, ön testte TPAB öz güveni, öğretimde bilgisayar kullanmaya yönelik öz yeterlik inanç puanı diğer öğretmen adaylarından daha düşüktür. Bunlar da Gül'ün TPAB gelişimini sınırladılan etkenler olmuştur.



## BÖLÜM V

### SONUÇLAR VE ÖNERİLER

Fen bilgisi öğretmen adaylarının kuvvet ve hareket üniteleri kapsamında TPAB öz güvenlerinin, bilgisayara yönelik öz yeterlikleri ve teknoloji ile ilgili sahip oldukları kavramların gelişimini (KİT) değerlendirmek amacıyla yapılan bu çalışmada nicel ve nitel araştırma yöntemi bir arada kullanılmıştır. Bulgular ve yorumlar bölümünde ayrıntılı olarak değerlendirilen araştırmanın bulgularına dayalı olarak varılan sonuçlar bu bölümde literatür ile karşılaştırma ve tartışma yapılarak değerlendirilmiş ve bu konuda yapılacak araştırmalara yönelik öneriler geliştirilmeye çalışılmıştır. Elde edilen sonuçlar, nicel bulgulara ilişkin sonuçlar ve nitel bulgulara ilişkin sonuçlar olmak üzere iki alt başlıkta değerlendirilmiştir.

#### 5.1. Sonuçlar

##### 5.1.1. Nicel Bulgulara İlişkin Sonuçlar

Araştırmanın birinci, ikinci ve üçüncü alt problemlerine ilişkin bulgulardan elde edilen sonuçlar aşağıdaki şekilde ifade edilebilir:

##### 5.1.1.1. Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi Öz Güven Ölçeğinden Elde Edilen Bulgulara İlişkin Sonuçlar

Teknoloji destekli öğretimler sonrasında fen bilgisi öğretmen adaylarının Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi (TPAB) öz güven puanları artmıştır ve ön test ve son test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmuştur. Bu bulgudan

hareketle teknoloji destekli öğretimlerin öğretmen adaylarının TPAB öz güvenlerini olumlu yönde etkilediği sonucuna varılmıştır (Graham ve Diğ., 2009). Bu sonuca göre teknoloji destekli öğretimler teknolojik pedagojik alan bilgisini geliştirici ve etkili bir rol üstlenmektedir (Suharwoto, 2006). Ayrıca öğretmen adaylarının en fazla puan artışının TB ve daha sonra TAB alt boyutlarında olduğu tespit edilmiştir. Bunun sebebi görüşmelerde belirtildiği gibi öğretmen adaylarının daha önce animasyon, simülasyon ve videolarla ilgili bilgilerinin olmaması ve alanlarını teknoloji ile birleştirme deneyimi olmadıklarının bir göstergesidir. Her bir alt boyutta öz güven seviyesinde artışın olması bu alt boyutların birbiri ile ilişkisi olduğunun göstergesidir (Graham ve Diğ., 2009).

Bu ölçekten elde edilen istatistiksel sonuçlar ve görüşmelerden elde edilen sonuçlara göre teknoloji destekli öğretimler teknolojik pedagojik alan bilgisi öz güvenini geliştirmede olumlu etkiye sahiptir. TPAB otantik (doğru) planlanan görevlerle uğraşarak gelişir (Koehler, Mishra & Yahya, 2007). Fen öğretmenlerinin TPAB'leri gerçeğe yakın deneyimler sağlayan uygulamalarla ve otantik öğrenme deneyimleri kazanarak, sınıflarda öğretim yaparak ve dönüt düzeltmeler ile geliştirebilir (Jimoyiannis, 2010). Ayrıca, teknolojik bilgi TPAB gelişiminde diğer üç bilgi türü için temel bilgi türü olduğu sonucuna varılmıştır (Graham ve Diğ., 2009).

#### **5.1.1.2. Fen Öğretiminde Bilgisayar Kullanımına Yönelik Öz Yeterlik İnancı Ölçeğinden Elde Edilen Bulgulara İlişkin Sonuçlar**

Teknoloji destekli öğretimler sonrasında fen bilgisi öğretmen adaylarının fen öğretiminde bilgisayar kullanımına yönelik öz yeterlik inanç puanları artmıştır ve ön test ve son test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir bulunmuştur. Bu bulgudan hareketle teknoloji destekli öğretimlerin öğretmen adaylarının fen öğretiminde bilgisayar kullanımına yönelik öz yeterlik inançlarını olumlu yönde etkilediği sonucuna varılmıştır. Bu sonuca göre teknoloji destekli öğretimler fen öğretiminde bilgisayar kullanımına yönelik öz yeterlik inançlarını geliştirici ve etkili bir rol üstlenmektedir. Ayrıca öğretmen adaylarının en fazla puan artışının öz yeterlik alt boyutunda olmasının sebebi öğretmen adaylarının teknoloji destekli öğretim yaparak kendi akranlarına fen ve teknoloji dersi anlatmaları ve sonuç beklentisi alt boyutu olan; öğrencilerin bilgisayar kullanımlarını kendi öz yeterlik inançları ile ilişkilendirememelerinin sebebi olabilir.

Bu ölçekten elde edilen istatistiksel sonuçlar ve öğrenci görüşmelerinden elde edilen sonuçlara göre teknoloji destekli öğretimler fen öğretiminde bilgisayar kullanımına yönelik öz yeterlik inançlarını geliştirmede olumlu yönde etkiye sahiptir. Bandura (1994)'da öz yeterlik inancını geliştirmede etkili olan 4 faktörden birinin bireylerin doğrudan deneyimleri olduğunu belirtmiştir. Bu çalışmada da öğretmen adayları teknoloji destekli öğretim yaparak doğrudan deneyim kazanmıştır ve bu deneyim öğretmen adaylarının öz yeterlik inançlarının gelişiminde etkili olmuştur. Literatürde de belirtildiği gibi bilgisayar kullanmaya yönelik öz yeterlik, öğretim ve öğrenme deneyimleri ve bilgisayar kullanımı ile gelişmektedir (Enochs, Riggs & Ellis, 1993; Enochs & Riggs, 1990; Koh & Frick, 2009; Lambert & Gong, 2010; Uzun, Ekici & Sağlam, 2010; Compeau & Higgins, 1995; Compeau, Higgins & Huff, 1999). Öğretmen adayları teknoloji destekli öğretim sürecinde arkadaşlarının öğretimlerine de katılarak bilgisayar kullanımına yönelik öz yeterlik inançları artmıştır (Ertmer, 2005).

### **5.1.1.3. Kelime İlişkilendirme Testinden Elde Edilen Bulgulara İlişkin Sonuçlar**

Çalışmaya katılan 30 öğretmen adayının teknoloji ile ilgili sahip oldukları kavramların gelişimi kelime ilişkilendirme testi ile tespit edilmiştir. Öğretmen adaylarının teknoloji ile ilgili teknoloji destekli öğretim öncesi kavram ağlarını incelediğimizde eğitim teknolojisini sadece bilgisayar ile ilişkilendirdikleri görülmektedir. Ancak öğretmen adaylarının uygulama sonrası sahip oldukları kavramları uygulama sonrası ortaya çıkan kavram ağlarında incelediğimizde ise, özellikle eğitim teknolojisini animasyon, bilgisayar ve İnternet ile ilişkilendirdikleri görülmektedir. Ayrıca bilgisayarı BİT ile ilişkilendirdikleri görülmektedir. Kavram ağlarından ortaya çıkan önemli bir sonuç ise, teknoloji destekli öğretim sonrasında uygulama öncesine göre daha fazla sayıda öğretmen adayının teknoloji ile ilgili ilişkilendirme yapabildiği olmasındır.

Yukarıda belirtilen bu iki sonuç, teknoloji destekli öğretimlerin sadece anlamlı ilişkilendirmeye olumlu etkisinin olmadığını aynı zamanda bu ilişkileri kurabilen öğretmen adayı sayısında da artışa yönelik olumlu etkisinin olduğunu göstermektedir. Bu sonuç öğretmen adaylarının teknoloji ile ilgili kavramların gelişiminde teknoloji destekli öğretimlerin etkili olduğunun göstergesidir. Öğretmen adaylarının teknoloji ile ilgili kavramlarının gelişimi görüşme, gözlem ve dökümanlarında da tespit edilmiştir.

Nicel verilerde nitel verileri destekler biçimdedir ve öğretmen adaylarının teknolojik bilgilerinin geliştiği sonucuna varılmıştır.

### **5.1.2. Nitel Verilere İlişkin Sonuçlar**

Çalışma gurubu olarak seçilen üç öğretmen adayının görüşme, gözlem ve dokümanlarından elde edilen verilere göre ulaşılan sonuçlar aşağıdaki alt problem cümlelerine yönelik başlıklar altında sıralanmıştır.

#### **5.1.2.1. Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Pedagojik Bilgilerinin Durumuna İlişkin Sonuçlar**

Öğretmen adaylarının üçü de öğrenme tanımını kalıplaşmış ezber tanımı olarak yapmışlardır ve örneklendirmelerinde üç öğretmen adayından ikisinin öğrenme konusunda kavram yanılgısı olduğu belirlenmiştir. Bir öğretmen adayı öğrenmeyi öğretme ile karıştırmakta diğer öğretmen adayı ise öğrenmenin sadece formal olacağını düşünmektedir. Öğretmen adaylarının üçü de ders anlatımı sırasında hazırladıkları plana uyamamışlardır. Yapılan benzer çalışmalarda da öğretmen adaylarının hazırladıkları ders planına uymadıkları sonucuna varılmıştır (Mıhladız, 2010; Canbazoğlu, 2008). Görüşmelerde öğretmen adaylarının öğretim strateji, yöntem ve tekniklerini karıştırdıkları belirlenmiştir. Ayrıca planlarında ve görüşmelerde belirttikleri öğretim stratejilerini öğretimleri sırasına uygulamamışlardır. Öğretmen adaylarının öğretim stratejileri ile ilgili sahip oldukları bilgileri sınıf uygulamalarında kullanabileceklerini düşünmelerine rağmen uygulamada yetersiz oldukları tespit edilmiştir (Tuzcu & Yakar, 2010).

Öğretmen adayları görüşmelerde etkili bir sınıf yönetimi için öğretmen becerilerini bildiklerini söylemelerine rağmen sınıf hâkimiyetini sağlamada zorlanmışlardır. Öğretmen adaylarının genel öğretim programı bilgisi değerlendirildiğinde üç öğretmen adayından hiçbiri fen ve teknoloji müfredat programında belirlenen öğrenme alanlarını ve üniteleri doğru olarak bilememiştir. Program değişikliği ile ilgili bilgileri yeni programda yapılandırmacı yaklaşıma geçildiği yönündedir. Öğretmen adayları fen ve teknoloji dersi öğretim programını takip etmemişlerdir (Lederman, 1999). Program bilgisinde fen ve teknoloji dersi program

değişikliği ile yapılandırmacı yaklaşıma geçildiğini bilmelerine rağmen süreç değerlendirmeye geçiş ile ilgili değişikliği hiçbir öğretmen adayı söylememiştir.

Ayrıca öğretmen adaylarının yeni program ile birlikte uygulanmaya başlanan alternatif ölçme ve değerlendirme tekniklerinin çoğunu bilmedikleri tespit edilmiştir. Öğretmen adaylarının yapılandırmacı yaklaşımla ilgili bilgi sahibi olmalarının sebebi ise üniversitede derslerde bu yaklaşımı öğrenmiş olmalarıdır. Fen bilgisi öğretmen yetiştirme programında ikinci sınıf dördüncü yarıyılıda “Fen-Teknoloji Programı ve Planlama” dersi verilmesine rağmen öğretmen adaylarının program bilgileri yeterli olmadığı tespit edilmiştir. Genel olarak öğretmen adaylarının pedagojik bilgileri teorik bilgi boyutundadır ve yetersizdir. Bozkurt ve Kaya (2008) öğretmen adaylarının pedagojik bilgilerinin yetersiz olduğunu tespit etmiştir. Bunun sebebinin ise bu dersin öğretmenlik uygulaması ile aynı dönemde verilmemesi teori ve uygulamanın birbirini destekleyici olarak kullanılmaması olabilir.

Eda'nın diğer öğretmen adaylarından farklı olarak öğretmenlik tecrübesi vardır. Ayrıca Eda'nın akademik başarısı da diğer öğretmen adaylarından daha iyidir. Eda görüşmelerde pedagojik bilgi ile ilgili sorulara diğer öğretmen adaylarına nazaran daha yeterli cevaplar vermiştir. Buda pedagojik bilginin öğretmenlik tecrübelerine bağlı olduğunu göstermektedir (Van Driel, 1998). Öğretmenlerin pedagojik alan bilgi yeterliği başarılı öğretim deneyimleriyle güçlenir (Park & Oliver, 2008). Ayrıca öğretmen adaylarının teknoloji ile öğretim yaparken planlarını detaylandıramadıkları ve bu nedenle teknoloji zengini dersleri planlama konusunda deneyime ihtiyaçları olduğu belirlenmiştir (Niess, 2008).

### **5.1.2.2. Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Kuvvet ve Hareket Ünitelerindeki Alan Bilgilerinin Durumuna İlişkin Sonuçlar**

Öğretmen adaylarının kuvvet ve hareket ünitelerine ilişkin konu alan bilgileri değerlendirildiğinde, alan bilgilerinde eksiklikler ve kavram yanlışlarına sahip oldukları belirlenmiştir. Öğretmen adaylarından Nil ve Gül bir öğretmenin alan bilgisinin öğretmenler için çok önemli bir bilgi türü olduğunu (Nathan & Petrosino, 2003) belirtmelerine rağmen bu iki öğretmen adayının alan bilgisi Eda'nın alan bilgi seviyesinden düşük olarak tespit edilmiştir. Eda'nın akademik başarısının yüksek

olması ve öğretmenlik deneyiminin olması nedeniyle Eda'nın alan bilgisinin Nil ve Gül'den daha yüksek seviyede belirlenmesinde etken olmuştur. Öğretmen adayları genelde ezber içeren tanım sorularına doğru cevaplar vermelerine rağmen şekil çizilmesi gereken ya da yorum içeren soruların cevaplanmasında fikir yürütmekte zorlanmışlardır. Ayrıca ders anlatımlarında da alan bilgileri ile ilgili eksik oldukları konularda konuyu anlatmak yerine modüllerinden okumuşlardır. Literatürde de belirtildiği gibi öğretmenlerin tecrübesizliği kendi bilgilerinden emin olmamalarına ve alan bilgisinin daha fazla kitaba bağlı olarak sağlanmasına neden olmuştur (Tilgner, 1990).

Literatürde de bu sonuca benzer sonuçlar bulunmuştur. Alan bilgileri yeterli olan konuları anlatan öğretmenlerin ders kitabındaki etkinliklere değişiklikler yapabildiği ancak alan bilgisi yetersiz konuları anlatan öğretmenlerin ders kitabının etkinliklerinin takip ettiğini bulunmuştur (Hasweh, 1985). Ayrıca üç öğretmen adayı değerlendirme sorularında da açıklama yapmaktan kaçınmışlardır. Bu sonuçta, alan bilgileri yetersiz öğretmenler öğrencilerine düşük seviyede sorular sormaktadır (Hasweh, 1987) sonucu ile uyumludur. Öğretmen adayı Eda çekim potansiyel enerjisi ve esneklik enerjisi (Trumper, 1998) konularında kavram yanılgılarına sahiptir. Nil'in sürat ve hız konularında kavram yanılgısı vardır. Gül'ün kütle ve ağırlık (Tatar & Koray, 2003), kaldırma kuvvetinin yönünü gösterme (Trumper & Gorsky, 1997) konularında kavram yanılgısı vardır. Başlangıçta kendi alan bilgilerini yetersiz bulan Gül ve Nil modül hazırlarken alan bilgilerinin geliştiğini belirtmişlerdir.

Öğretmen adaylarının alan bilgilerinin yetersiz olması teknolojik pedagojik alan bilgilerine de yansımıştır. Birçok araştırma alan bilgisi iyi olan öğretmenlerin, pedagojik alan bilgilerinin de iyi olduğu sonucuna varmıştır (Nathan & Petrosino, 2003). Ayrıca zayıf alan bilgisine sahip ilköğretim öğretmenlerinin fen öğretmekten kaçınma eğiliminde olduğu tespit edilmiştir (Abell, Appleton & Hanuscin, 2010, s.71). Alan bilgisi yetersiz konuları anlatan olan öğretmenlerinde çok sayıda yanlış kavram kullandığını tespit edilmiştir (Hashweh, 1987). Benzer şekilde, Van Driel ve arkadaşları (1998) öğretim deneyiminin PAB'in temel kaynağı olduğunu ve PAB için yeterli alan bilgisinin ön koşul olduğunu belirtmiştir. Yapılan diğer araştırmalarda pedagojik alan bilgisi ile konu alan bilgisinin birbirine bağlı olduğu sonucuna varmıştır (Magnusson, Borko, Krajcik, 1999; Marks, 1990; Canbazoglu, 2008). Ancak Uşak (2005), öğretmen

adaylarının alan bilgileri ile pedagojik alan bilgileri arasında bir ilişki olmadığı sonucuna varmıştır. Bu çalışmada da konu alan bilgisi teknolojik pedagojik alan bilgisi gelişimlerini etkileyen bir faktör olduğu sonucuna varılmıştır.

### **5.1.2.3. Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Teknolojik Bilgilerinin Gelişimine İlişkin Sonuçlar**

Çalışmaya katılan üç öğretmen adayının da teknoloji destekli öğretim süresince teknolojik bilgilerinin gelişimi hazırladıkları modüllerden, görüşmelere ve kelime ilişkilendirme testine verdikleri cevaplara dayanarak belirlenmiştir. Ayrıca bu üç öğretmen adayının üçü de teknolojik bilgi ve becerilerin teknoloji proje ve tasarım dersince geliştiğini belirtmişlerdir. Teknoloji okuryazarı olarak kendilerine verdikleri puanlarında dersin sonunda yükseltmişlerdir. Öğretmen adayları ilk görüşmede PowerPoint hazırlamada kendilerini yeterli görürken daha sonraki görüşmelerde eğitim teknoloji ile ilgili bilgilerinin de geliştiği belirtmişlerdir. Örneğin animasyon, simülasyon ve video bulma ve indirme ve PowerPointe köprü ekleme becerilerinin geliştiğini tespit edilmiştir.

Kelime ilişkilendirme testinde de teknoloji ile ilgili ilişkilendirdikleri kelime sayısında artış tespit edilmiştir. Ayrıca öğretmen adaylarının ilk görüşmelerde öğretim yazılımı ve Vitamin yazılımı ile bilgilerinin olmamasına rağmen son görüşmelerde bu yazılımı kullanmayı öğrendiklerini hatta öğretmenlik uygulaması kapsamında gittikleri staj okulunda öğretimleri sırasında bu yazılımı kullanmışlardır (Moreno, Abercrombie, & Hushman; 2009). Öğretmen adayları teknolojiyi öğretimlerine nasıl uyarlayacaklarını öğrenmişlerdir (Valanides & Angeli 2006). Bu araştırmaya paralel olarak yapılan diğer araştırmalarda eğitim teknolojileri ile ilgili derslerin ve hizmetiçi eğitimlerin öğretmen ve öğretmen adaylarının teknolojik bilgilerini arttırdığı sonucuna varılmıştır (Shin ve Diğ., 2009; Schmidt ve Diğ., 2009; Chai ve Diğ., 2010).

### **5.1.2.4. Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Kuvvet ve Hareket Ünitesinin Teknoloji İle Öğretimde Amaç Bilgilerinin Gelişimine İlişkin Sonuçlar**

Öğretmen adaylarının üçü de teknoloji ile öğretime yönelik amaç bilgisi kendi teknoloji destekli öğretimden önce olan görüşmelerde öğretimlerinde teknolojiyi somut

ve kalıcılığı sağlayan bir araç olarak görmektedirler. Teknoloji destekli öğretimden sonra ise teknolojiyi fenin doğası ile ilişkilendirmekte ve teknoloji ile öğretim inancı öğrenmeyi eğlenceli kılma, öğretimi kolaylaştırmada, öğrencilerin dikkatini çekmede, anlaşılması zor konuların öğretiminde, soyut düşünme becerilerinin kazandırılmasında, ekonomiklik sağlamada, öğrencinin öğrenme hızını ayarlama ve dersi eğlenceli kılmada gibi olumlu inanca dönüşmüştür. Benzer şekilde, fen dersi birçok soyut kavramı içerdiği için teknoloji ile görselleştirmeler yapmak ekonomik, kolay ulaşılabilir, tehlikesiz, tekrar edilebilir özelliklerinden dolayı tercih edilebilir (McCrory, 2008, s.196). Ayrıca fen öğretiminde simülasyonlar öğrencilerin oynayarak yani eğlenerek öğrenmesini sağlar ki buda çocuğun “psikolojik, entelektüel ve sosyal gelişimde” önemli rol oynar ve öğrenirken eğlendikleri için motivasyonları artar ve buda etkili öğrenen deneyimi sağlar (Giovannini, Hunya, Lakkala, Moebius, Raymond, Simonnot, & Traina, 2010). Öğretmen adaylarının ikisi Eda ve Nil ders planlarının amacına da teknolojiyi yazmıştır. Teknoloji ile öğretimde amaç bilgisinin gelişiminde teknoloji destekli öğretimlerin etkili olduğu sonucuna varılmıştır.

#### **5.1.2.5. Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Kuvvet ve Hareket Ünitesinin Teknoloji İle Öğretiminde Müfredat ve Müfredat Materyalleri Bilgilerinin Gelişimine İlişkin Sonuçlar**

Bir öğretmen adayı programı bilmeden program ile ilgili teknolojik materyalleri bilemez bu nedenle öncelikle öğretmen adaylarının kuvvet ve hareket ünitelerinde program bilgileri incelenmiştir. Katılımcı üç öğretmen adayının program bilgileri kısmen yeterlidir. Teknoloji destekli öğretimler öncesinde öğretmen adayları kendi ünitelerinin teknoloji ile öğretimine yönelik deneyimleri yoktur. Teknoloji ve proje tasarımı dersi sürecinde öğretmen adayları geliştirdikleri modüller ile kuvvet ve hareket ünitelerinin kazanımları ile ilgili farklı animasyon, simülasyon ve videolara ulaşmışlardır. Ayrıca öğretmen adaylarının ön görüşmelerde kendi alanları ile ilgili eğitim yazılımlarını bilmediklerini söylemişlerdir. Teknoloji destekli öğretim için hazırladıkları modüllerinde öğretmen adaylarından Eda, etkileşimli animasyonları içeren bir İnternet sitesi tasarlamış ve kendisi orijinal bir animasyon oluşturmuştur. Nil PowerPointte köprüler vererek kazanımları ile ilgili videolar bulmuştur. Gül de PowerPointte kendi konusunun kazanımları dahilinde farklı animasyon ve videolar ile modül tasarlamıştır. Öğretmen adaylarının kuvvet ve hareket ünitesinin teknoloji ile



öğretiminde müfredat ve müfredat materyalleri bilgisi değerlendirildiğinde bu ders süresince geliştiği tespit edilmiştir.

Bu sonuca paralel olarak literatürde de fen eğitiminde modeller ve modelleme kavramların öğretilmesinde önemli bir rol oynamaktadır ancak fen öğretmenlerinin modellerle ilgili alan bilgisi, program bilgisi ve PAB yeterli olmadığı bulunmuştur (Van Driel, Verloop, 1999; Justi & Van Driel, 2005b). Ancak öğretmen adaylarının feni modellerle öğretilmede kendilerine güvenmedikleri ve bilgisayarda basit ve naif modeller oluşturdukları ve katılımcıların %90'nın fen eğitiminde modelleme ile ilgili deneyimleri olmadığı belirlenmiştir (Valanides & Angeli, 2006). Ayrıca, öğretmen adaylarına fen eğitiminde modelleme konusunda eğitim verildiğinde öğretmen adaylarının modeller ile ilgili PAB arttığı tespit edilmiştir (Cotterman, 2009; De Jong, Van Driel & Verloop, 2005). Bu nedenle TPAB öğretmen adaylarına, onların öğretmesini beklediğimiz gibi verilmelidir. Öğretmen adayı yetiştiren eğiticiler, fen öğretirken düzenli olarak teknoloji kullanırlarsa, neden ve nasıl teknolojiyi kullandıklarını açıkça belirtirlerse, öğretmen adayları bu deneyimden örnek alırlar ve teknolojiyi kendi öğretimlerinde kullanırlar (McCrary, 2008). Böylece öğretmen adayları teknoloji ile öğretmeyi öğrenmiş olurlar. Niess'inde (2008) belirttiği gibi “öğretmenler onlara ne öğretiliyse, onu kendilerine öğretildiği gibi öğretirler”. Bu nedenle öğretmen adaylarının teknoloji ile ilgili öğrenme deneyimleri öğretimlerini etkilemektedir. Görsel öğrenme deneyimine (video, animasyon) sahip öğretmen adayları bu deneyimleri kendi öğretimlerine uygulama eğilimindedir (Moreno, Abercrombie & Hushman, 2009, s.234). Başka bir çalışmada da benzer şekilde öğretmen adaylarının program bilgilerinin öğretmenlik uygulaması ile geliştiği sonucuna varılmıştır (Gökbulut, 2010).

#### **5.1.2.6. Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Kuvvet ve Hareket Ünitesinin Teknoloji İle Öğretiminde Öğretim Strateji, Yöntem ve Teknik Bilgilerinin Gelişimine İlişkin Sonuçlar**

Her seviyede öğrencilerin kendi öğrenme sorumluluklarını artan üstlenmeye yardımcı olarak rehberlik etmek, stratejik destek ve yardım sağlamak için öğretmenler bilgi ve iletişim teknolojilerinin kullanıldığı ortamlarda, rehber olma ve bilginin aracısı olma gibi daha zorlu bir rol üstlenmesi gerekir (Lim ve Diğ., 2010).

Öğretmen adayları ön görüşmelerde kuvvet ve hareket ünitesinde animasyon, simülasyon ve videoları daha önce öğretimlerinde kullanmadıkları için derslerinde kullanmak isteseler dersin sonunda öğretimlerini pekiştirmek için kullanacaklarını belirtmişlerdir. Ancak daha sonraki görüşmelerde öğretmen adayları kuvvet ve hareket ünitesini teknoloji ile öğretirken sınıfı U düzeni olarak yapacaklarını ve öğretmen rehber işbirlikli öğrenme grupları ile çalışacaklarını belirtmişlerdir. Fakat teknoloji destekli öğretimler değerlendirildiğinde Eda hariç diğer öğretmen adayları teknoloji ile öğretim yaparken öğrenci merkezli öğretim stratejilerini uygulamamıştır. Diğer iki öğretmen adayı ise son görüşmelerde söyledikleri gibi teknolojinin öğrenci merkezli öğretim stratejileri ile kullanılarak öğretime entegre edileceğini kavramıştır ancak pedagojik bilgilerindeki yetersizliklere bağlı olarak teknoloji ile öğretimde öğretim strateji, yöntem ve teknik bilgisi kısmen gelişmiştir ve daha çok deneyime ihtiyaçları vardır. Öğretmen adayları daha önce fen ve teknoloji dersini animasyon, simülasyon ve video ile öğretmeye yönelik deneyimleri olmadığı için teknoloji destekli öğretimlerinde öğrencilere rehberlik edip onları keşfetmeye yöneltmektense cevapları kendileri vermeyi tercih etmiştir (Niess, 2007).

Literatürde de belirtildiği gibi fen öğretmenleri konuları görselleştirmek için İnternette video bulabilir ancak bu videoyu sınıfta kullanmak öğrencilerin konuyu incelemelerine ve öğrenmelerinde fark yapmayabilir bu teknolojik araçların elde edilmesi pedagojinin başlangıcıdır ve bu araçların pedagoji ile birleştirilmesi gerekmektedir (Park, 2010). Öğretmenlerin BİT'nin öğrenciler için yararlı bulmalarına rağmen, BİT'i öğretimleri ile etkili olarak entegre etmede yeterli pedagojik vizyondan eksik oldukları belirlenmiştir (Blamire, 2009, s.207). Öğretmen adayları öğretimlerine teknolojiyi entegre etme stratejileri ile ilgili sınırlı bilgi ile mezun olmaktadır (Suharwoto, 2006). Yakın zamanda yapılan bir çalışmada da öğretmenlerin eğitim yazılımını dersin başında güdüleyici ya da dersin sonunda pekiştireç olarak kullandıkları tespit edilmiştir (Cengiz, 2010). Tecrübeli öğretmenler, tecrübesiz öğretmenlere göre çeşitli öğretim stratejileri ile öğretim yapar ve öğrencilerin anlamasını kolaylaştırmak için modellerden faydalanırlar (Clermont, Borko & Krajcik, 1994). Bu çalışmada da teknoloji ile öğretimde öğretim strateji, yöntem ve teknik bilgisi pedagojik bilgi ile yakından ilişkilidir sonucuna varılmıştır.

### 5.1.2.7. Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Kuvvet ve Hareket Ünitesinin Teknoloji İle Öğretiminde Ölçme ve Değerlendirme Bilgilerinin Gelişimine İlişkin Sonuçlar

Katılımcı üç öğretmen adayından elde edilen bulgular değerlendirildiğinde, öğretmen adaylarının üçü de ölçme ve değerlendirmenin geleneksel ve alternatif ölçme ve değerlendirme yöntemlerini bildikleri tespit edilmiştir. Öğretmen adayları geleneksel ve alternatif ölçme değerlendirme yöntemlerinin içerisinde incelenen ölçme ve değerlendirme tekniklerini bildiklerini ifade etmişlerdir. Üç öğretmen adayını üçü de V diyagramı ile yapılan ölçme değerlendirme tekniğini bilmektedir. Bunun sebebi ise öğretmen adayları daha önce bu tekniği laboratuvar dersinde kullanmış olmalarıdır. Ancak tanılayıcı dallanmış ağaç tekniğini ise Eda ve Gül doğru olarak tanımlamış ve Nil ise bu tekniğin uygulamasını yapmadığı için bilemediğini söylemiştir. Öğretmen adaylarının üçü de kuvvet ve hareket ünitesinde alternatif ölçme ve değerlendirme tekniklerini kullanacaklarını belirtmişlerdir. Teknoloji ile yapılacak değerlendirmenin konu ile ilgili interaktif oyunlar ya da etkileşimli testleri kullanarak yapacaklarını belirtmişlerdir. Üç öğretmen adayından sadece Eda kuvvet ve hareket ünitesi kazanımlarına uygun bir oyun kullanmıştır. Ancak bu oyunu öğretimi süresince kullanmayıp, öğretiminde değerlendirmeyi konu ile ilgili test sorularını ekrana yansıtarak geleneksel değerlendirmeyi kullanmıştır. Ekranda gösterilen resim öğrenmeyi zenginleştirmeyecekse, fen öğretmede BİT kullanmaya gerek yoktur sonucu ile tutarlıdır (Ward, Roden, Hewlett & Foreman, 2008).

Nil de kendi öğretiminde test sorularını ekrana yansıtıp teknoloji ile geleneksel değerlendirme yapmıştır. Gül ise sıvı basıncı ile ilgili 5 tane etkileşimli doğru yanlış tipinde soru hazırlamıştır. Bu sorularda etkileşimi kendisi hazırladığı “tebrikler doğru cevap bildiniz” ve “üzgünüm yanlış cevap tekrar düşün” dönütleri kullanmıştır. Ancak Gül yanlış cevap ile ilgili sadece tekrar düşün dönütü vermiş, öğrencileri konu ile ilgili etkinliğe, videoya ya da animasyona yönlendirme linki yapmamıştır. Gül’ün yaptığı bu değerlendirme de teknoloji kullanmasına gerek yoktur çünkü Gül bu soruları kendisi sınıfta okuyup kendisi aynı dönütleri verebilirdi. Sonuç olarak öğretmen adaylarının teknoloji kullanarak değerlendirme bilgisi görüşmelerde verdiği bilgilere dayanarak bilgi düzeyinde kalmış, kısmen gelişmiştir.

### **5.1.2.8. Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Kuvvet ve Hareket Ünitesinin Teknoloji İle Öğretiminde Öğrencilerin Zorlandıkları ya da Yanlış Anladıkları Kavramlar Hakkındaki Bilgilerinin Gelişimine İlişkin Sonuçlar**

Öğretmen adayları kendi kavram yanlışlarının olduğu konularda öğrencilerinde kavram yanlışlarına sahip olacağını düşünmektedir. Öğretmenlerin alan bilgilerinin eksik olduğu konularda yanlış kavramaları daha çok olduğu tespit edilmiştir (Hashweh, 1987). Ancak ders planlarında ve öğretimlerinde öğrencilerin kavram yanlışlarını dikkate almamışlardır. Öğretmen adayları teknoloji kullanarak kuvvet ve hareket ünitelerinde kavram yanlışlarını somutlaştırmalar yaparak gidereceklerini belirtmişlerdir. Bir araştırmada, öğretmen adaylarının öğrencileri anlama bilgisinin öğretmenlik uygulaması ile geliştiği sonucunu elde etmiştir (Gökbulut, 2010). Öğretmen adayları öğretimleri süresince kendi öğretimlerine odaklanmış, öğrenci anlama, düşünme ve öğrenmelerini düşünmemişlerdir (Niess, 2005). Bu çalışmada da belki de teknoloji destekli öğretimi kullanarak öğretmen adaylarının kendi akranlarına ders anlatmaları nedeniyle kavram yanlışlarını dikkate almamalarına sebep olmuştur. Bu bulgular bize öğretmen adaylarının, öğrencilerin yanlış kavramaları hakkında bilgi sahibi olduğunu ancak teknoloji ile öğretimde öğrencilerin zorlandıkları ya da yanlış anladıkları kavramlar hakkındaki bilgilerinin yeterli olmadığını ve teknoloji destekli öğretimlerin öğretmen adaylarının bu bilgilerini geliştirmediğini göstermektedir.

Sonuç olarak üç öğretmen adayının fen ve teknoloji derslerinde animasyon, simülasyon ve videoların kullanımına yönelik teknolojik pedagojik alan bilgileri uygulama öncesinde tanıma düzeyinde iken uygulama sonrasında gelişmiştir. Bir öğretmen adayı keşfetme diğer iki öğretmen adayı uyarlama seviyesine yükseltmiştir. Yapılan çalışmalarda mikro öğretim yöntemi ve hizmetiçi eğitimler sonrasında öğretmenlerin teknolojik pedagojik alan bilgilerinin farklı seviyelere geldiği bulunmuştur (Niess, Suharwoto, Lee, & Sadri, 2006; Niess, 2007). Öğretmen adaylarının TPAB gelişmelerinin öğretim deneyimlerinden etkilendiğini bulunmuştur (Suhawoto, 2006). Ayrıca TPAB gelişimde öğretmen adaylarının teknoloji entegrasyonu ile ilgili görüşleri ve öğretilecek disiplinin doğasının önemli olduğu belirlenmiştir (Niess, 2005). Proje tasarlama (Angeli & Valanides, 2009; Koehler & Mishra, 2005) mikro öğretim (Cavin, 2008; Cavin & Fernandez, 2007), aktif olarak yer

alınan dersler, kurslar (Koehler & Mishra, 2005) ya da hizmetiçi eğitim programları TPAB gelişimde etkilidir (Koehler ve Diğ., 2007; Suharwota & Lee, 2005).

TPAB'nin gelişiminde; TPAB öz güveninin, öğretimde bilgisayar kullanmaya yönelik öz yeterlik inançlarının, mesleki deneyim ve tecrübelerin ve akademik başarının etkili olduğu sonucuna varılmıştır. Yapılan bir çalışmada da pedagojik bilgi ile öz yeterlik inanç düzeyi arasında pozitif yönde anlamlı bir ilişki bulunmuştur (Özden, Akdağ & Ekmekçi, 2009). Erdoğan ve Şahin, (2010) TPAB yeterliği yüksek olan öğretmen adaylarının daha başarılı olduğunu bulmuştur. Ayrıca literatürde de belirtildiği gibi teknolojik pedagojik alan bilgisini geliştirme; alan, pedagoji ve teknolojinin birleşim ve kesişiminden oluşan ilişkilerin gelişimini derinden anlamayı ve uzun bir süreç gerektirmektedir (Koehler & Mishra, 2005). Abell'de (2007) PAB gelişimi belirlemenin karmaşık bir süreç olduğunu belirtmiştir. Bu nedenle bu TPAB'nin yapısında olduğu düşünülen bu bilgi alanları öğretime entegre olarak kullanılmalıdır. Çünkü bu bilgi alanları birbirine bağlıdır (Harris, 2008, s.255). Bu çalışmada da teknolojik bilgi, pedagojik bilgi ve alan bilgisini birbirine bağlı olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Bunların gelişimi teknolojik pedagojik alan bilgisindeki gelişimi etkilemektedir. Teknoloji ile etkili öğrenme sağlamak için teknoloji, pedagoji ve alan bir birinden ayrı değil birbiriyle entegre olarak "toplam paket"i oluşturur (Thompson & Mishra, 2007, s.38). Ayrıca teknoloji, pedagoji ve alanın bağımsız yapılar olduğunu düşünen katılımcılar kursun sonunda bu üç bilgi türünü karşılıklı ilişkisini ve etkileşimselliğini ders sonunda kavramışlardır (Koehler & Mishra, 2005).

Bu çalışmada, pedagojik bilgide tespit edilen uygulamaya yönelik yetersizlikler ve alan bilgisinin yeterli düzeyde olmayışı teknolojik pedagojik alan bilgisinin gelişimini etkilediği sonucuna varılmıştır. Niess ve arkadaşları (2006) tecrübesiz ve pedagojik becerileri eksik öğretmenlerin teknoloji, pedagoji ve alanı birleştirmedikleri, teknoloji entegrasyonunda pedagojik uygulamaların etkisini büyük olduğu (Chai ve Diğ., 2010) belirlenmiştir.

## 5.2. Sonuçların Özeti ve Sınırlılıklar

1. Araştırmanın çalışma grubundan elde edilen verilerin analizi sonucunda, teknoloji destekli öğretimlerin, fen bilgisi öğretmen adaylarının TPAB öz

güvenlerinin, fen öğretiminde bilgisayar kullanımına yönelik öz yeterlik inançlarının ve teknoloji ile ilgili kavramlarının gelişimi üzerinde olumlu etkisi olduğu tespit edilmiştir.

2. Öğretmen adaylarının teknolojik pedagojik alan bilgilerinin gelişiminde teknoloji destekli öğretimlerin etkili olduğu saptanmıştır.
3. Teknolojik pedagojik alan bilgisinin gelişiminde teknolojik bilgi, pedagojik bilgi ve alan bilgi türlerinin gerekli olduğu tespit edilmiştir. Bu üç bilgi türü birbiri ile ilişkilidir. Bu bilgi türleri bir urgana benzetildiğinde ve yakından bakıldığında iç içe örülmüş bir yapı görülür.
4. Teknolojik pedagojik alan bilgisini geliştirmenin uzun bir süreçte olacağı sonunca varılmıştır.
5. Teknoloji destekli öğretimlerin öğretmen adaylarının teknoloji ile öğretimde; amaç, müfredat materyalleri, öğretim strateji, yöntem ve teknik ve ölçme ve değerlendirme bilgilerinin gelişiminde etkili olduğu ancak öğrencilerin zorlandıkları ya da yanlış anladıkları kavram bilgilerinin gelişimde etkili olmadığı saptanmıştır.
6. Nitel çalışmaya katılan üç öğretmen adayının TPAB teknoloji ve proje tasarımı dersinden önce tanıma düzeyinde olduğu tespit edilmiştir. Dersin sonunda bir öğretmen adayının TPAB keşfetme düzeyine yükselirken diğer iki öğretmen adayının TPAB uyarılma düzeyine yükselmiştir. Bunun sebebi ise teknolojik pedagojik alan bilgisinin gelişiminde; TPAB öz güveninin, öğretimde bilgisayar kullanmaya yönelik öz yeterlik inançlarının, mesleki deneyim, tecrübelerin ve akademik başarının etkili olduğu sonucuna varılmıştır.
7. TPAB öz güven ölçeğinden elde edilen nicel verilere paralel olarak öğretmen adaylarının teknolojik bilgileri gelişmiştir ancak pedagojik bilgileri öğretimlerine teknoloji ile bütünleştirecek kadar gelişmemiştir. Bunun sebebinin ise öğretmen adaylarının tecrübe eksikliğinden kaynaklandığı şeklinde yorumlanmıştır.
8. Nitel çalışmaya katılan üç öğretmen adayı iki farklı lise türlerinden mezun olmasına rağmen, öğretmen adaylarının TPAB gelişimleri lise türleri açısından farklılık göstermediği belirlenmiştir.
9. TPAB'nin gelişiminde, bilgisayar kullanımına yönelik öz yeterlik inancının, TPAB öz güveni ile birlikte geliştiği saptanmıştır.

10. TPABÖGÖ'nin TB, TAB, TPB, TPAB alt boyutlarında öğretmen adaylarının en fazla puan artışının TB ve daha sonra TAB alt boyutlarında olduğu tespit edilmiştir. Bunun sebebi görüşmelerde belirtildiği gibi öğretmen adaylarının daha önce animasyon, simulasyon ve videolarla ilgili bilgilerinin olmaması ve alanlarını teknoloji ile birleştirme deneyimi olmadıklarının bir göstergesidir. Her bir alt boyutta öz güven seviyesinde artışın olması, bu alt boyutların birbiri ile ilişkisi olduğu sonucunu göstermektedir.

### **Araştırmanın Sınırlılıkları**

Bu araştırma fen bilgisi öğretmen adaylarının TPAB gelişimlerini incelemek amacıyla yapılmıştır. Nicel ve nitel veriler birlikte kullanılarak araştırmanın sınırlılıkları azaltılmaya çalışılmıştır. Ancak yine de araştırmanın doğası ve kontrol edilemeyen değişkenler araştırmaya bazı sınırlamalar getirmiştir. Öncelikle son sınıf öğrencilerinden oluşan çalışma grubu belirlenirken basit tesadüfî örnekleme yöntemi ile 4. sınıf fen bilgisi öğretmen adaylarından oluşan sınıf ile çalışma yapılmıştır. Bu sınıfta sadece üç erkek öğretmen adayının olması ve bu öğretmen adaylarının araştırmanın derinlemesine incelenmesine olanak veren nitel katılımcılar arasına seçilememesi bu araştırmanın sınırlılığıdır. Nitel veriler üç kız öğretmen adayından elde edilmiştir.

Ayrıca teknoloji ve proje tasarımı dersi için uygun görülen dersliğin bilgisayar laboratuvarı olmayışı, bu derslikte sadece bir bilgisayar bulunması ve projeksiyon ile ders işlenmesi öğretmen adaylarının teknoloji destekli öğretimlerinde kullandıkları öğretim yöntemlerini sınırlandırıcı bir etken olmuştur. Nitel veriler amaçlı olarak seçilen üç öğretmen adayından elde edilmiştir ve bu nedenle sonuçların genellemesinden kaçınılmıştır. Ancak bu sınırlılık, katılımcı sayısını arttırarak ve uygulama süresini uzatarak giderilebilir. Uygulama süresinin uzatılmasına bağlı olarak katılımcı öğretmen adaylarının teknoloji destekli öğretimler ile birkaç defa ders anlatmaları sağlanabilir.

Son olarak, bu çalışma dördüncü sınıfın son döneminde yapılmıştır. Öğretmen adayları bu çalışmanın yapıldığı süreçte öğretmenlik uygulaması dersini de almaktadır. Öğretmen adaylarının TPAB gelişiminde öğretmenlik uygulaması kapsamında

yaptıkları ders öğretimleri ve teknolojik sunumların da etkisi olmuş olabilir. Ancak tüm bu dış etkenler çalışmanın kapsamı dışında tutulmuştur.

### 5.3. Öneriler

Son yıllarda eğitimde teknolojiye yer verilme oranı giderek artmaktadır. Milli Eğitim ve Ulaştırma Bakanlığı işbirliğinde sınıfları birer teknoloji merkezi haline getirebilecek “Fatih Projesi” 22 Kasım 2010 tarihinde başlamıştır. Fırsatları Arttırma, Teknolojiyi İyileştirme Hareketi (F@TİH) Projesi ile her sınıfta İnternete bağlı bir bilgisayar bulunması hedeflenmektedir. Üç yılda tamamlanması düşünülen bu projede kara tahtanın yerini akıllı tahtanın alması planlanmaktadır. Öğretmenlerin bilgisayar, projeksiyon cihazı, özel kalem, tahta olarak kullanılacak platform ve yazılımlardan oluşan “akıllı tahtada” harita, grafik ve video gösterimleri yapabilmesi hedeflenmektedir. İki milyar TL harcanacak olan bu projede köy okullarına da bilgisayar ulaştırılması planlanmaktadır.

Ancak, bu çalışmanın sonuçlarına göre son sınıf fen bilgisi öğretmen adayları teknolojiyi alanları ile bütünleştirme becerilerine sahip olamadan mezun olmaktadır. Bu nedenle öğretmen adayları mezun olduktan sonra Fatih Projesinde kendilerine sunulan teknolojik imkânlardan yeterli teknolojik becerilere sahip olmayışları nedeniyle belki de yaralanamayacaklardır. Bu yeterliği kazanmak için hizmetiçi eğitimlere başvuracaklardır. Yaygın bir atasözü bu durumu çok güzel açıklamaktadır “demir tavında dövülür”, bu sözden çıkarılması gereken pay, öğretmen adaylarının teknolojik becerilerinin ve alanlarını öğrenci merkezli yöntemlerle birleştirebilme yeterlikleri öğretmen yetiştirme programlarında kazandırılmalıdır. Bu nedenle öğretmen yetiştirme programlarına öğretmen adaylarının teknolojik pedagojik alan bilgilerini geliştirecek uygulamalı derslere ağırlık verilmelidir.

Bu genel bulgudan hareketle araştırma sonucunda elde edilen bulgulara dayalı olarak, TPAB ile ilgili alana katkı sağlayacak diğer öneriler iki başlık altında aşağıdaki gibi sıralanabilir;

Öğretmen yetiştirme programlarına yönelik öneriler

- Fen bilgisi öğretmenliği son sınıf öğretmen adaylarının alanları ile ilgili eğitim yazılımlarını (Vitamin, Kraker vb.) tanımadıkları sonucuna dayalı olarak, eğitim



yazılımlarının öğretmen adaylarınca hizmet öncesinde etkili kullanılması için hizmetteki öğretmenlere ücretsiz olarak sağlanan olanaklardan öğretmen adaylarının da faydalanması sağlanmalıdır.

- Teknoloji destekli öğretimlerin öğretmen adaylarının TPAB'lerinin gelişiminde etkili olduğu sonucuna dayalı olarak, öğretmen adaylarının TPAB'lerinin gelişimini sağlayacak teknoloji destekli öğretime ve pedagoji, alan ve teknoloji bilgilerini birleştirebilecekleri öğretmenlik uygulaması gibi uygulamalı derslere öğretmen yetiştirme programlarında daha fazla yer verilmelidir.
- Öğretmen adaylarının pedagojik bilgilerinin yeterli düzeyde olmayışı sonucuna dayalı olarak; fen bilgisi öğretmen yetiştirme programında ikinci sınıf dördüncü yarıyılıda "Fen-Teknoloji Programı ve Planlama" dersi dördüncü sınıf yedinci ya da sekizinci yarıyılıda verilerek öğretmen adaylarının bu derste öğrendiği teorik pedagojik bilgileri öğretmenlik uygulaması ile bütünleştirmeleri sağlanarak pedagojik bilgi yeterlikleri artırılmalıdır.
- Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının TPAB bileşenlerinin içeriği konusunda kısmen yeterli bir bilgiye sahip olabildikleri göz önünde bulundurularak, adayların TPAB'lerini geliştirmek adına eğitim fakültesinde verilen derslerde düzenlemelere gidilmeli ve ders içerikleri güncellenerek geliştirilmelidir.
- Teknoloji destekli öğretimlerin, öğretmen adaylarının TPAB'nin bir alt bileşeni olarak kabul edilen öğrencilerin anlamaları, düşünmeleri ve öğrenmelerine yönelik öğretmen bilgisinin gelişimi üzerinde etkili olmadığı sonucuna dayalı olarak; bu bilgi türünün geliştirilmesine yönelik öğretmen adaylarına hizmet öncesi öğrenim süresince, ilköğretim öğrencilerine öğretim yapmalarına yönelik daha çok imkân sağlanmalıdır.

İleride yapılacak çalışmalara yönelik öneriler;

- Mesleğe yeni başlayan ve tecrübeli öğretmenlerin TPAB'lerini karşılaştırarak inceleyen çalışmalar yapılmalıdır. Çünkü literatürde böyle bir çalışma yapılmamıştır ve böyle bir çalışma ile tecrübeli ve mesleğe yeni başlayan öğretmenlerin TPAB bileşenleri arasındaki farkı ortaya koyabilir.
- Öğretmen adaylarının mezun olduktan sonra fen ve teknoloji öğretmenliği yaptığı dönemde gözlemler yapılarak TPAB'lerinin gelişiminin etkiliği ve devamlılığı izlenmelidir. Çünkü Abell (2007)'in belirttiği gibi PAB gelişimini

belirlemek karmaşık ve uzun bir süreçtir. Bu nedenle öğretmen adaylarının TPAB gelişimleri boylamsal çalışmalar yapılarak incelenmelidir.

- Hizmetiçi görev yapan fen ve teknoloji öğretmenlerinin TPAB'lerinin farklı üniteler kapsamında incelenmesi ve öğretmen adayları ile öğretmenlerin TPAB'lerinin karşılaştırılması yapılmalıdır. Çünkü literatürde bu tür çalışmalar yoktur ve farklı konu alanlarında öğretmen ve öğretmen adaylarının TPAB'lerinin bileşenleri farklılık gösterebilir. Bu farklılıklardan yararlanılarak TPAB bileşenleri daha iyi anlaşılabilir.

## KAYNAKÇA

- Abbitt, J. T. & Klett, M. D. (2007), Identifying influences on attitudes and self-efficacy beliefs towards technology integration among pre-service educators. *Electronic Journal for the Integration of Technology in Education*, 6, 28-42.
- Abell, S. K. (2007). Research on science teacher knowledge. In. S. K. Abell & N. G. Lederman (Eds.), *Handbook of Research on Science Education* (pp. 1105-1149). London: Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Abell, S. K. (2008). Twenty years later: Does pedagogical content knowledge remain a useful idea? *International Journal of Science Education* , 30 (10), 1405-1416.
- Abell, S. K., Appleton, K. & Hanuscin, D. L. (2010). *Designing and teaching the elementary science methods course*. New York and London: Routledge.
- Açıkgül, E. Turan, G. & Özden, M. (2010). İlköğretim ikinci kademe öğrencilerinin bilgi ve iletişim teknolojilerinden yararlanma düzeylerinin bilimsel süreç becerilerine etkisi. *IX Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik eğitimi Kongresi Özet Kitapçığı*, İzmir: Güler Matbaacılık.
- Adams, W. K. (2010). Student engagement and learning with Phet interactive simulations. In. M. Michelini, R. Lambourne & L. Mathelitsch (Eds), *Multimedia in Physics Teaching and Learning, Selected Paper from the 14th MPL Workshop*, Societa Italiana di Fisica: Italy, 13-21.
- Akkoç, H., Ozmantar, F. & Bingolbali, E. (2008). Exploring the technological pedagogical content knowledge. *Discussion Group 7, 11th International Congress on Mathematics Education (ICME11)*, Monterrey, MEXICO, July 6 – 13.
- Akkoyunlu, B. & Kurbanoglu, S. (2003). Öğretmen adaylarının bilgi okuryazarlığı ve bilgisayar öz yeterlik algıları üzerine bir çalışma. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 24, 1-10.
- Akkoyunlu, B. (1992). İlköğretimin niteliğinin artırılmasında bilgisayarların yeri ve önemi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 2, 321-324.
- Alkan, C. (1984). *Eğitim teknolojisi*. Ankara: Yargıçoğlu Matbaası.
- Altın, K. (2009). *Bilgisayar destekli fen ve teknoloji öğretimi*. İstanbul: Beta Yayıncılık.
- American Association for the Advancement of Science (AAAS). (1994). *Science for all Americans: Project 2061*. New York: Oxford University Press.
- Angeli, C. & Valanides, N. (2009). Epistemological and methodological issues for the conceptualization, development, and assessment of ICT–TPCK: Advances in

- technological pedagogical content knowledge (TPCK). *Computers & Education*, 52, 154 - 168.
- Archambault, L. M. & Barnett, J. H. (2010). Revisiting technological pedagogical content knowledge: exploring the TPACK Framework. *Computers & Education*, 55, 1656 - 1662.
- Archambault, L. & Crippen, K. (2009). Examining TPACK among K-12 Online Distance Educators in the United States. *Contemporary Issues in Technology and Teacher Education*, 9(1), 71-88.
- Arslan, S. & Özpınar, İ. (2008). Öğretmen nitelikleri: ilköğretim programlarının beklentileri ve eğitim fakültelerinin kazandırdıkları. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi (EFMED)*, 2(1), 38-63.
- Ataunal, A. (1992). İlköğretim okullarında öğretmen yetiştirme. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 2, 379-386.
- ATEE, (2006). *The quality of teachers: Recommendations on the development of indicators to identify teacher quality*. Policy paper, Association for Teacher Education in Europe.
- Axinn, W. G. & Pearce, L. D. (2006). *Mixed method data collection strategies*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Ayas, A. (2005). Kavram öğrenimi. S. Çepni (Editör), *Kuramdan Uygulamaya Fen ve Teknoloji Öğretimi*, 4. Baskı, Ankara: PegemA Yayıncılık.
- Bahar, M. & Hansell, M. H. (2000). The relationship between some psychological factors and their effect on the performance of grid questions and word association tests. *Educational Psychology*, 20(3), 349 - 364
- Bahar, M., Nartgün, Z., Durmuş, S. & Bıçak, B. (2006). *Geleneksel ve alternatif ölçme değerlendirme öğretmen el kitabı*. Ankara: PegemA Yayıncılık
- Bakaç, M., Kartal, A. & Akbay, T. (2010). Fen ve fizik etkinliklerinde bilgisayar destekli simülasyon tekniğinin öğrenci başarısına etkisi: elektrik akımı örneği. *IX Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi, Özet Kitapçığı*, İzmir: Güler Matbaacılık.
- Balkan, E. & Saban, A. (2009). Öğretmenlerin bilişim teknolojilerine ilişkin algı ve uygulamaları: Özel Esentepe İlköğretim okulu örneği. *Elementary Education Online*, 8(3), 771-781.
- Bandura, A. (1977). Self-efficacy: toward a unifying theory of behavioral change. *Psychological Review*, 84(2), 191-215.
- Bandura, A. (1989). Social cognitive theory. In R. Vasta (Ed.), *Annals of child development. Vol. 6. Six theories of child development* (pp. 1-60). Greenwich: CT: JAI Press.

- Bandura, A. (1994). Self-Efficacy. In V. S. Ramachaudran (Ed.), *Encyclopedia of human behavior* (Vol. 4, pp. 71-81). New York: Academic Press. (Reprinted in H. Friedman [Ed.], *Encyclopedia of mental health*. San Diego: Academic Press, 1998).
- Başer, M. (2006). Fen ve teknoloji öğretiminde bilgisayar ve ilgili teknolojilerin kullanımı. M. Bahar (Editör), *Fen ve Teknoloji Öğretimi*, Ankara: PegemA Yayıncılık.
- Baxter, J. A. & Lederman, N. G. (1999). Assessment and Measurement of Pedagogical Content Knowledge. In J. Gess-Newsome & N. G. Lederman (Eds.), *Examining pedagogical content knowledge* (pp. 147-161). Dordrecht: Kluwer.
- Bayraktar, S. (2002). A meta-analysis of the effectiveness of computer-assisted instruction in science education. *Journal of Research on Technology in Education*, 34(2), 173-188.
- Bayraktar, S. (2009). Misconceptions of Turkish pre-service teachers about force and motion. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 7(2), 273-291.
- Bell, D. & Fenton, A. (2006). Making science inclusive: extending the boundaries through ICT. In P. Warwick, E. Wilson & M. Winterbottom (Eds.), *Teaching and Learning Primary Science with ICT*, USA: Open University Press.
- Bilgen, N. (2001). Eğitim ve bilim. *Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi*, 1(1).
- Bingimlas, K. A. (2009). Barriers to the successful integration of ICT in teaching and learning environments: A Review of the Literature. *EURASIA Journal of Mathematics, Science. & Technology Education*, 5(3), 235-245.
- Blamire, R. (2009). ICT impact data at primary school: the STEPS approach, assessing the effects of ICT in education. In F. Scheuermann & F. Pedró (Eds), France: OECD Publishing.
- Boz, N. & Boz, Y. (2007). A qualitative case study of prospective chemistry teachers' knowledge about instructional strategies: introducing particulate theory. *Journal of Science Teacher Education*, DOI 10.1007/s10972-007-9087-y
- Bozkurt, E. & Sarıkoç, A (2008). Fizik eğitiminde sanal laboratuvar, geleneksel laboratuvarın yerini tutabilir mi? *Selçuk Üniversitesi Ahmet Keleşoğlu Eğitim Fakültesi Dergisi*, 25, 89 -100.
- Bozkurt, O. & Kaya, O. N. (2008). Teaching about ozone layer depletion in Turkey: pedagogical content knowledge of science teachers. *Public Understanding of Science*, 17, 261-276.

- Brannen, J. & Halcomb, E. J. (2009). Data collection in mixed method research. In S. Andrew & E. J. Halcomb (Eds.), *Mixed Methods Research for Nursing and The Health Sciences*, UK: Willey Blackwell.
- Brush, T. & Saye, J. W. (2009). Strategies for preparing preservice social studies teachers to integrate technology effectively: models and practices. *Contemporary Issues in Technology and Teacher Education*, 9(1), 46-59.
- Büyükkaragöz, S.S. & Çivi, C. (1997). *Genel öğretim metotları*. İstanbul: Öz Eğitim Yayınları.
- Büyüköztürk, Ş. (2001). *Deneyisel desenler öntest sontest kontrol grubu desen ve veri analizi*. Ankara: PegemA Yayıncılık.
- Büyüköztürk, Ş. (2002). *Sosyal bilimler için veri analizi el kitabı*. Ankara: PegemA Yayıncılık.
- Büyüköztürk, Ş., Bökeoğlu, Ö. Ç. & Köklü, N. (2008). *Sosyal Bilimler İçin İstatistik*. Ankara: PegemA Yayıncılık.
- Büyüköztürk, Ş., Çakmak, K. E., Akgün, Ö. E., Karadeniz, Ş. & Demirel, F. (2008) *Bilimsel araştırma yöntemleri*. Ankara: PegemA Yayıncılık.
- Canbazoglu, S. (2008). *Fen bilgisi öğretmen adaylarının maddenin tanecikli yapısı ünitesine ilişkin pedagojik alan bilgilerinin değerlendirilmesi*. Yayınlanmamış Yüksel Lisans Tezi. Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Cassel C. & Symon G. (2004). *Essential guide to qualitative methods in organizational research*. London: Sage Publications.
- Cavin, R. M. (2007). *Developing technological pedagogical content knowledge in preservice teachers through microteaching lesson study*. PhD Thesis, The Florida State University.
- Cavin, R. M. & Fernández, M. (2007). Developing technological pedagogical content knowledge in preservice math and science teachers. In C. Crawford et al. (Eds.), *Proceedings of Society for Information Technology and Teacher Education International Conference 2007* (pp. 2180-2186). Chesapeake, VA: AACE.
- Cavin, R. M. (2008). Developing technological pedagogical content knowledge in preservice teachers through microteaching lesson study. In K. McFerrin et al. (Eds.), *Proceedings of Society for Information Technology & Teacher Education International Conference 2008* (pp. 5214-5220). Chesapeake, VA: AACE.
- Cengiz, D. (2010). MEB Öğretmenlerinin TTNET VİTAMİN Kullanımında Uşak Örneği. *IX Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik eğitimi Kongresi Özet Kitapçığı*, İzmir: Güler Matbaacılık.

- Chai, C. S., Koh, J. H. L. & Tsai, C. C. (2010). Facilitating preservice teachers' development of technological, pedagogical, and content knowledge (TPACK). *Educational Technology & Society*, 13 (4), 63–73.
- Chong, T. S. (2009, November). *Impact evaluation of the intel® teach to the future program in Malaysia*. Paper presented at 13th UNESCO-APEID International Conference and World Bank-KERIS High Level Seminar on ICT in Education, Hangzhou, China. Web: [http://www.unescobkk.org/fileadmin/user\\_upload/apeid/Conference/13th\\_Conference/Papers/3.B.2.\\_Impact\\_Evaluation\\_of\\_the\\_Intel\\_R\\_\\_Teach\\_to\\_the\\_Future\\_\\_Chong\\_Seong\\_Toh\\_.pdf](http://www.unescobkk.org/fileadmin/user_upload/apeid/Conference/13th_Conference/Papers/3.B.2._Impact_Evaluation_of_the_Intel_R__Teach_to_the_Future__Chong_Seong_Toh_.pdf). 22 Ağustos 2010'da alınmıştır.
- Clermont, C. P., Borko, H. & Krajcik, J. S. (1993). The Influence of an intensive workshop on pedagogical content knowledge growth among novice chemical demonstrators. *Journal of Research on Science Teaching*. 30 (1), 21–43.
- 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.
- Cohen, L., Manion, L. & Marison, K. (2007). *Research methods in education*. 6th edition, New York and London: Routledge.
- Compeau, D. & Higgins, C. (1995). Computer self-efficacy: development of a measure and initial test. *MIS Quarterly*, 19(2), 198–211.
- Compeau, D., Higgins, C. A. & Huff, S. (1999). Social cognitive theory and individual reactions to computing technology: a longitudinal study. *MIS Quarterly*, 23(2), 145–158.
- Cotterman, M. E. (2009). *The development of preservice elementary teachers' pedagogical content knowledge for scientific modeling*. Master Thesis, Wright State University.
- Cox, S. (2008). *A conceptual analysis of technological pedagogical content knowledge*. Phd Thesis, Brigham Young University.
- Cox, S. & Graham, C. R. (2009b). Diagramming TPACK in Practice: Using an Elaborated Model of the TPACK Framework to Analyze and Depict Teacher Knowledge. *TechTrends*, 53(5), 60-69.
- Cox, M. J. & Marshall, G. (2007). Effects of ICT: Do we know what we should know? *Education and Information Technologies*, 12, 59–70.
- Creswell, J. W. (1994). *Research design*. London: Sage Publications.
- Creswell, J. W. (1998). *Qualitative inquiry and research design*. London: Sage Publications.

- Creswell, J. W. (2007). *Qualitative inquiry and research: choosing among five traditions*. London: Sage Publications.
- Cresswell, J. W. & Clark, V. L. (2007). *Desiging and conducting mixed method research*, London: Sage Publications.
- Cretchley, P. (2007). Does computer confidence relate to levels of achievement in ICT-enriched learning models? *Education and Information Technologies*, 12, 29–39.
- Cüre, F. & Özdener, N. (2008). Öğretmenlerin bilgi ve iletişim teknolojileri (BİT) uygulama başarıları ve BİT'e yönelik tutumları. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 34, 41-53.
- Çakır, R. & Yıldırım, S. (2009). Bilgisayar öğretmenleri okullardaki teknoloji entegrasyonu hakkında ne düşünürler? *Elementary Education Online*, 8(3), 952-964.
- Çepni, S. (2005a). *Araştırma ve proje çalışmalarına giriş*. Trabzon: Üçyol Kültür Merkezi.
- Çepni, S. (2005b). Bilim, fen, teknoloji ve eğitim programlarına yansımaları, S. Çepni (Editör), *Kuramdan Uygulamaya Fen ve Teknoloji Öğretimi*, (s. 2-17) 4. Baskı, Ankara: PegemA Yayıncılık.
- Çilenti, K. (1981). Atatürk İlkeleri Işığında Türk Eğitim Sistemi. *TÜBİTAK Bilimsel Toplantısı*.
- Darlingston, Y. & Scott, D. (2002). *Qualitative research in practice*. Australia: Allen & Unwin.
- De Jong, O., Van Driel, J. & Verloop, N. (2005). Preservice teachers' pedagogical content knowledge of using particle models in teaching chemistry. *Journal Of Research In Science Teaching*, 42(8), 947-964.
- Demirci, N. (2003). *Bilgisayarlarla etkili öğretim stratejileri ve fizik öğretimi*. Nobel Yayıncılık: Ankara.
- Deniz, Z. K. (2007). Psikolojik ölçme aracı uyarlama. *Journal of Faculty of Educational Sciences*, 40(1), 1-16.
- Denzin, N. K. & Lincoln, Y. S. (1998). Methods of collecting and analyzing empirical materials. In N. K. Denzin & Y. S. Lincoln (Eds.), *Collecting and Interpreting Qualitative Materials*, London: Sage Publications.
- Doymuş, K., Şimşek, Ü. & Karaçöp, A. (2009). The effects of computer animation and cooperative learning methods in micro, macro and symbolic level learning of states of matter. *Eğitim Araştırmaları*, 9(36), 109-128.



- Driver, R., Squires, A., Rushworth, P. & Wood-Robinson, V. (1994). *Making sense of secondary science: research into children's ideas*. Routledge: New York and London.
- Ekiz, D. (2003). *Eğitimde araştırma yöntem ve metodlarına giriş*. Ankara: Anı Yayıncılık.
- Engelhardt, P. V., Gray, K. E., Hrepic, Z., Itza-Ortiz, S. F., Allbaugh, A. R., Rebello, N. S. & Zollman, D. A. (2004). A framework for student reasoning in an interview. *Proceedings of the Physics Education Research Conference*.
- Enochs, L. G., Riggs, M. I. & Ellis, J. D. (1993). The development and partial validation of microcomputer utilization in teaching efficacy beliefs instrument in a science setting. *School Science and Mathematics*, 93(5), 257-263.
- Enochs, L.G. & Riggs, I.M. (1990). Further development of an elementary science teaching efficacy belief instrument: a preservice elementary scale. *School Science and Mathematics*, 90(8), 694-706.
- Erdemir, N., Bakırcı, H. & Eydurana, E. (2009). Öğretmen adaylarının eğitimde teknolojiyi kullanabilme özgüvenlerinin tespiti. *Türk Fen Eğitimi Dergisi* (Journal of Turkish Science Education), 6(3). Web: www.tojet.net. 23 Eylül 2010'da alınmıştır.
- Erdoğan, A. & Şahin, İ. (2010). Relationship between math teacher candidates' technological pedagogical and content knowledge (TPACK) and achievement Levels. *Procedia Social and Behavioral Sciences*, 2, 2707–2711.
- Ertmer, P. A. (2005). Teacher pedagogical beliefs: The final frontier in our quest for technology integration? *Educational Technology Research and Development*, 53(4), 25–39.
- Ertmer, P. A., Evenbeck, E., Cennamo, K. S. & Lehman, D. J. (1994). Enhancing self-efficacy for computer technologies through the use of positive classroom experiences. *Educational Technology Research & Development*, 42(3), 45-62.
- Ertmer, P.A. & Ottenbreit-Leftwich, A.T. (2010). Teacher technology change: how knowledge, confidence, beliefs, and culture intersect. *Journal of Research on Technology in Education*, 42(3), 255–284.
- Etkina, E. (2010). Pedagogical content knowledge and preparation of high school physics teachers. *Physical Review Special Topics - Physics Education Research*, 6, 020110.
- Fraenkel, J. R. & Allen, N. E. (2006). *How to design and evaluate research in education*. 6<sup>th</sup> Edition, Boston: McGraw Hill.
- Frost, J. (2005). Learning to be a science teacher. In J. Frost & T. Turner (Eds.), *Learning to teach science in the secondary school*, (ss. 1-6). London: The Falmer Press.

- Fullan, M. & Hargreaves A. (1994). The teacher as a person. In M. Fullan & A. Hargreaves (Eds.), *Teacher Development and Educational Change*, (pp. 67-72). London: The Falmer Press.
- Gess-Newsome, J. (1999a). Delivery models for elementary science instruction: a call for research. *Electronic Journal of Science Education*, 3(3), 1-8.
- Gess-Newsome, J. (1999b). 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.
- Gibson, S. & Dembo, M. H. (1984). Teacher efficacy: a construct validation. *Journal of Educational Psychology*, 76, 569-582.
- Giovannini, M. L., Hunya, M., Lakkala, M., Moebius, S., Raymond, C., Simonnot, B. & Traina, I. (2010). Fostering the use of ICT in pedagogical practices in science education, e-learning papers, Web: <http://www.elearningeuropa.info/files/media/media23119.pdf>, 12 Kasım 2010'da elde edilmiştir.
- Gorghiu, L. M. & Gorghiu, G. (2010). ICT tools and their effectiveness in science lessons-the FISTE project experience. In I. Ellis & B. Ralle (Eds.), *Strategies and Assessment*, Germany: Shaker Verlag. ss. 259-266.
- Gökbulut, Y. (2010). Sınıf öğretmeni adaylarının geometrik cisimler konusunda pedagojik alan bilgileri, Yayınlanmamış Doktora Tezi. Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Göktaş, Y., Yıldırım, Z. & Yıldırım, S. (2008). Bilişim teknolojilerinin eğitim fakültelerindeki durumu: Dekanların görüşleri. *Eğitim ve Bilim*, 33(149), 30-50.
- Gönen, S., Kocakaya, S. & İnan, C. (2006). The effect of the computer assisted teaching and 7E model of the constructivist learning methods on the achievements and attitudes of high school students. *The Turkish Online Journal of Educational Technology – TOJET*, 5(4), ISSN: 1303-6521.
- Graham, C. R., Burgoyne, N., Cantrell, P., Smith, L., St. Clair, L. & Harris, R. (2009). TPACK development in science teaching: measuring the TPACK confidence of inservice science teachers. *TechTrends*, Special Issue on TPACK, 53(5), 70-79.
- Grossman, P. L. (1990). *The making of a teacher: teacher knowledge and teacher education*. New York: Teachers College Press.
- Guzey, S. S. & Roehrig, G. H. (2009). Teaching science with technology: case studies of science teachers' development of technology, pedagogy, and content knowledge. *Contemporary Issues in Technology and Teacher Education*, 9(1), 25-45.

- Gülbahar, Y. (2008). ICT usage in higher education: a case study on preservice teachers and instructors. *The Turkish Online Journal of Educational Technology-TOJET*, 7(1), 32-37.
- Gündüz, H. B. (2003). *Bir meslek olarak öğretmenlik, öğretmenlik mesleğine giriş*, M. D. Karslı (Editör), Ankara: PegemAYayıncılık.
- Güneş, B. (2009). *İlköğretim fen ve teknoloji 7 ders kitabı*. Ankara, Milli Eğitim Yayınları.
- Hakverdi, M., Gücüm, B. & Korkmaz, H. (2007). Factors influencing pre-service science teachers' perception of computer self-efficacy. *Asia-Pacific Forum on Science Learning and Teaching*, 8(1) [Online]: <http://www.ied.edu.hk/apfslt>
- Halim, L. & Meerah, S. B. (2002). Science trainee teachers' pedagogical content knowledge and its influence on physics teaching. *Research in Science & Technological Education*, 20(2), 215-225.
- Hall, E. O. C., Wilson, M. E. & Frankenfield, J. A. (2003). Translation and restandardization of an instrument: the early infant temperament questionnaire. *Journal of Advanced Nursing*, 42(2), 159-168.
- Halloun, I. & Hestenes D. (1985). Common sense concepts about motion. *American Journal of Physics*, 53(11), 1056-1065.
- Hammer, D. (1994b). Epistemological beliefs in introductory physics. *Cognition and Instruction*, 12 (2), 151-183.
- Hammer, D. (1994a). Students' beliefs about conceptual knowledge in introductory physics. *International Journal of Science Education*, 16 (4), 385-403.
- Hammer, D. (1996). More than misconceptions: multiple perspectives on student knowledge and reasoning, and an appropriate role for education research. *American Journal of Physics*, 64 (10), 1316-1325.
- Hancock, D. R. & Algozzine, B. (2006). *Doing case study research*. New York and London: Teachers College Press.
- Hançer, H. A. (2007). Fen eğitiminde yapılandırmacı yaklaşıma dayalı bilgisayar destekli öğrenmenin kavram yanlışları üzerine etkisi. *C.Ü. Sosyal Bilimler Dergisi*, 31(1), 69-81.
- Hapkiewicz, A. (1992). Finding a list of science misconceptions. *MSTA Newsletter*, 38(Winter),11-14.
- Hapkiewicz, A. (1999). Naive ideas in earth science. *MSTA Journal*, 44(2), 26-30. <http://www.msta-mich.org>.
- Harlen, W. & Qualyer, A. (2009). *The teaching of science in primary schools*. 5<sup>th</sup> Edition, New York and London: Routledge.

- Harris, J. & Hofer, M. (2009). Instructional planning activity types as vehicles for curriculum-based TPACK development. In C. D. Maddux (Eds.), *Research Highlights in Technology and Teacher Education*, SITE, 99-108.
- Harris, J. B. (2008). TPACK in in-service education assisting experienced teachers' "planned improvisations" In. AACTE Committee on Innovation and Technology (Eds.), *Handbook of Technological Pedagogical Content Knowledge (TPCK) For Teaching and Teacher Educators* (pp. 251-271). New York and London: Routledge
- Harris, J., Mishra, P. & Koehler, M. (2009). Teachers' technological pedagogical content knowledge and learning activity types: curriculum-based technology integration reframed. *Journal of Research on Technology in Education*, 41(4), 393-416.
- Hashweh, M. Z. (1985). *An exploratory study of teacher knowledge and teaching: The effects of science teachers' knowledge of subject-matter and their conceptions of learning on their teaching*. Unpublished doctoral dissertation, Stanford University.
- Hashweh, M. Z. (1987). Effects of subject-matter knowledge in the teaching of biology and physics. *Teaching and Teacher Education*, 3, 109-120.
- Hashweh, Z. M. (2005). Teacher pedagogical constructions: a reconfiguration of pedagogical content knowledge. *Teachers and Teaching: theory and practice*, 11(3), 273-292.
- Henze, I., Van Driel, J. H. & Verloop, N. (2008). Development of experienced science teachers' pedagogical content knowledge of models of the solar system and the universe. *International Journal of Science Education*, 30(10),1321-1342.
- Hestenes, D. & Wells, M. (1992). A mechanics baseline test. *The Physics Teacher*, 30 (3), 159-166.
- Hestenes, D., Wells, M. & Swackhamer, G. (1992). Force concept inventory. *The Physics Teacher*, 30(3), 141-151.
- Hestenes, D. & Halloun, I. (1995). Interpreting the force concept inventory. *The Physics Teacher*, 33 (8).
- Hew, K. F. & Brush. T. (2007). Integrating technology into K-12 teaching and learning: current knowledge gaps and recommendations for future research. *Education Technology Research Development*, 55, 223-252. doi 10.1007/s11423-006-9022-5.
- Holmes, K. (2009). Planning to teach with digital tools: introducing the interactive whiteboard to pre-service secondary mathematics teachers. *Australasian Journal of Educational Technology*, 25(3), 351-365.

- Hope, J. & Townsend, M. (1983). Student teachers' understanding of science concepts. *Research in Science Education*, 13, 177-183.
- International Technology Education Association (ITEA), (2007). *Technology for all American project; standards for technological literacy: content for the study of technology*. Virginia: Reston.
- İşman, A. (2001). Sakarya ili öğretmenlerinin eğitim teknolojileri yönündeki yeterlilikleri, *Sakarya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 3, 9-40.
- Jaakkola, T., Nurmi, S. & Veermans, K. (2011). Comparison of students' conceptual understanding of electric circuits in simulation only and simulation-laboratory contexts, *Journal of Research in Science Teaching*, 48(1), 71-93.
- Jang, S.-J. & Chen, K.-C. (2010). From PCK to TPACK: developing a transformative model for pre-service science teachers. *Journal of Science Education Technology*, DOI 10.1007/s10956-010-9222-y.
- Jang, S.-J., Guan, S.-Y. & Hsieh, H.-F. (2009). Developing an instrument for assessing college students' perceptions of teachers' pedagogical content knowledge, *Procedia Social and Behavioral Sciences*, 1, 596-606.
- Jarrett, S. O. (1998). Playfulness: A motivator in elementary science teacher preparation. *School Science & Mathematics*, 98 (4), 181-187.
- Jimoyiannis, A. & Komis, V. (2001). Computer simulations in physics teaching and learning: a case study on students' understanding of trajectory motion. *Computers & Education*, 36, 183- 204.
- Jimoyiannis, A. (2010). Developing a technological pedagogical content knowledge framework for science education: implications of a teacher trainers' preparation program. *Proceedings of Informing Science & IT Education Conference (InSITE)*, Web: <http://proceedings.informingscience.org/InSITE2010/InSITE10p597-607Jimoyiannis867.pdf>, 22 Kasım, 2010'da alınmıştır.
- Jones, A. (2006). The role and place of technological literacy in elementary science teacher education, In. K. Appleton (Eds.), *Elementary Science Teacher Education: International Perspectives on Contemporary Issue and Practice*, New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates.
- Justi, R. & Van Driel, J. (2005a). A case study of the development of a beginning chemistry teacher's knowledge about models and modelling. *Research in Science Education*, 35, 197-219.
- Justi, R. & Van Driel, J. (2005b). The development of science teachers' knowledge on models and modelling: promoting, characterizing, and understanding the process. *International Journal of Science Education*, 27(5), 549 -573.

- Karaca, M. (2008). *Fen bilgisi öğretmen adaylarının bilgi teknolojilerinin kullanımıyla ilgili görüşleri: O.D.T.Ü. ve ankara üniversitesi örneği*, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Kavak, Y., Aydın, A. & Akbaba, S. (2007). *Öğretmen yetiştirme ve eğitim fakülteleri (1982- 2007)*. Ankara: Yüksek Öğretim Kurulu.
- Kaya, Z., Emre, İ. & Kaya, O. N. (2010) Sınıf öğretmeni adaylarının teknolojik pedagojik alan bilgisi (TPAB) açısından öz güven seviyelerinin belirlenmesi. 9. *Sınıf Öğretmenliği Eğitimi Sempozyumu Özet Kitapçığı*, Elazığ, s. 643-651.
- Kendir, S.S. & Roehrig, G. H. (2007). Evaluating secondary school science teachers' pedagogical content knowledge (PCK), *2007 ASTE Conference Proceedings*, Retrieved From Web: <http://Theaste.Org/Publications/Proceedings/2007proceedings/2007proceedings/Kendir.Mht>, 28 Ekim, 2010'da alınmıştır.
- Kind, V. (2009). Pedagogical content knowledge in science education: perspectives and potential for progress. *Studies in Science Education*, 45(2), 169–204.
- Kind, V. (2010). Perspectives from research on pedagogical content knowledge: consequences for changes in teacher education. In I. Ellis & B. Ralle (Eds.), *Contemporary Science Education-Implications From Science Education Resaerch About Orientations, Strategies And Assessment*, Germany: Shaker Verlag. ss. 97-110.
- 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.
- Koehler, M. & Mishra, P. (2008). Introducing TPACK. In. AACTE committee on innovation and technology (Eds.), *Handbook of Technological Pedagogical Content Knowledge (TPCK) for Teaching and Teacher Educators*, (pp. 3-29). New York and London: Routledge.
- Koehler, M. J. & Mishra, P. (2009). What is technological pedagogical content knowledge? *Contemporary Issues in Technology and Teacher Education*, 9(1), 60-70.
- Koehler, M. J., Mishra, P. & Yahya, K. (2007). Tracing the development of teacher knowledge in a design seminar: integrating content, pedagogy and technology. *Computers & Education*, 49, 740-762.
- Koh, J. & Frick, T. W. (2009). Instructor and student classroom interactions during technology skills instruction for facilitating preservice teachers' computer self-efficacy. *Journal of Educational Computing Research*, 40(2), 207-224.
- Koray Ö., Özdemir, M. & Tatar, N. (2005). İlköğretim öğrencilerinin "birimler" hakkında sahip oldukları kavram yanılgıları: kütle ve ağırlık örneği. *İlköğretim Online*, 4(2), 24-31.

- Korur, F. & Eryılmaz, A. (2009). Lise öğrencilerinin fizik başarılarına etki eden öğretmen nitelikleri ile ilgili algıları. *Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 29, 733-761.
- Krajcik, J. S., Slotta, J. D., McNeill, K. L. & Reiser, B. (2008). Designing learning environments to support students' integrated understanding. In Y.Kali, M. C. Linn, J. E. Roseman (Eds.), *Designing Coherent Science Education Implications for Curriculum, Instruction, and Policy*. London: Teacher College Press.
- Kruger, C. J. & Summers, M. K. (1990). An investigation of some English primary school teachers' understanding of the concepts force and gravity. *British Educational Research Journal*, 16(4), 383-397.
- Kurtoğlu, M. (2009). *İlköğretim okullarında görev yapan öğretmenlerin bilgi ve iletişim teknolojilerinin öğretme-öğrenme sürecine entegrasyonu hakkındaki görüşlerinin yeniliğin yayılımı kuramı temelinde incelenmesi*, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Çukurova Üniversitesi Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi Anabilim Dalı, Adana.
- Kuş, Bütün B. (2005). *Öğretmenlerin bilgisayar öz yeterlik inançları ve bilgisayar destekli öğretme yönelik tutumları*, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Hacettepe Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi Anabilim Dalı, Ankara.
- Kuş, E. (2003). *Nicel- nitel araştırma teknikleri*. Ankara: Anı Yayıncılık.
- Lambert, J. & Gong, Y. (2010). 21<sup>st</sup> century paradigms for pre-service teacher technology preparation. *Computers in the Schools*, 21(1), 54-70.
- Lambert, J., Gong, Y. & Cuper, P. (2009). Technology, transfer, and teaching: the impact of a single technology course on preservice teachers' computer attitudes and ability. *Journal of Technology and Teacher Education*, 16(4), 385-410.
- Landry, G. A. (2010). *Creating and validating an instrument to measure middle school mathematics teachers' technological pedagogical content knowledge (TPACK)*. Phd Thesis, University of Tennessee.
- Law, N. (2009). Mathematics and science teachers' pedagogical orientations and their use of ICT in teaching. *Educational Information Technology*, 14, s. 309-323.
- Law, N., Lee, Y. & Yuen, H. K. (2009). *The impact of ICT in education policies on teacher practices and student outcomes in Hong Kong, assessing the effects of ICT in education*. In. F. Scheuermann & F. Pedró (Eds.), France: OECD Publishing.
- Lederman, N. G. (1999). Teachers' understanding of the nature of science and classroom practice: factors that facilitate or impede the relationship. *Journal of Research in Science Teaching*. 36(8), 916-929.

- Lee, M-H. & Tsai, C.C. (2010). Exploring teachers' perceived self efficacy and technological pedagogical content knowledge with respect to educational use of the world wide web. *Instructional Science*, 38-1-21.
- Lim, C. P., Chai, C. S. & Churchill, D. (2010). *Leading ICT in education practices: A capacity building toolkit for teacher education institutions in the Asia-Pacific*. Singapore: Microsoft.
- Linn, M. C. & Hsi, S. (2000). *Computers, teachers, peers science learning partners*. London: Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Linn, M. C., Clark, D. & Slotta, J. D. (2003). Wise design for knowledge integration. *Science Education*, 87(4), 517-538.
- Loughran, J., Berry, A. & Mulhall, P. (2006). *Understanding and developing science teachers' pedagogical content knowledge*. Netherlands: Sense Publisher.
- 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* (pp. 95-132). Dordrecht, Netherlands: Kluwer Academic Publishers.
- Maigo, L. C. J. & Yan, L. M. (2010). *The study of teachers' task values and self-efficacy on their commitment and effectiveness for technology-instruction integration*. In C. Charles, S. Shelly, R. Lily, L. Nydia, L. Jennifer, S. Max & Z. Jean (Eds.), *Rae Z.US-China Education Review*, Illinois: David Publishing Company, 7(5), 1-12.
- Maneesriwongul, W. & Dixon, J. K. (2004). Instrument translation process: a methods review. *Journal of Advanced Nursing*, 48(2), 175-186.
- Marcelo, C. (2005). Teachers learning for a learning society-literature review, In. J. M. Moreno. HDNED, World Bank Final Report, *Learning to teach in the knowledge society*, Web: [http://siteresources.worldbank.org/EDUCATION/Resources/2782001126210664195/1636971-1126210694253/Learning\\_Teach\\_Knowledge\\_Society.pdf](http://siteresources.worldbank.org/EDUCATION/Resources/2782001126210664195/1636971-1126210694253/Learning_Teach_Knowledge_Society.pdf), 28 Ekim 2010'da alınmıştır.
- Marks, R. (1990). Pedagogical content knowledge: from a mathematical case to a modified conception. *Journal of Teacher Education*, 41(3), 3-11.
- Martin, D. J. (2006). *Elementary science methods a constructivist approach*. 4<sup>th</sup> Edition, USA: Thomson.
- McCrorry, R. (2008). Science, technology, and teaching the topic-specific challenges of TPACK in science, In. AACTE Committee on Innovation and Technology (Eds.), *Handbook of Technological Pedagogical Content Knowledge (TPCK) For Teaching and Teacher Educators* (pp. 193-206). New York and London: Routledge.



- Medcalf-Davenport, N. A. (1998). *Historical and current attitudes toward and uses of educational technology: a work in progress*. Michigan: National Center for Research on Teacher Learning. ED427721.
- Merriam, S. B. (1998). *Qualitative research and case study applications in education*. San Francisco: Jossey-Bass Publishers.
- Mıhladı, G. & Timur, B. (2011). Assessing in-service science teachers' pedagogical content knowledge: views of pre-service science teachers, *Eurasian Journal of Physics and Chemistry Education*, Web: [http://www.eurasianjournals.com/index.php/ejpce/article/view/653/pdf\\_106](http://www.eurasianjournals.com/index.php/ejpce/article/view/653/pdf_106), 28 Ocak 2011'de alınmıştır.
- Mıhladı, G. (2010). *Fen bilgisi öğretmen adaylarının bilimin doğası konusunda pedagojik alan bilgilerinin araştırılması*, Yayınlanmamış Doktora Tezi. Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Miles, M. B. & Huberman, A.M. (1994). *An expended source book qualitative data analysis*. London: Sage Publication.
- Milli Eğitim Bakanlığı (MEB) (2005). *İlköğretim fen ve teknoloji dersi (4 ve 5. Sınıflar) Öğretim Programı*, Ankara.
- Milli Eğitim Bakanlığı (MEB) (2006) *İlköğretim fen ve teknoloji dersi (6, 7 ve 8. Sınıflar) Öğretim Programı*, Ankara.
- Milli Eğitim Bakanlığı (MEB), (2008a). *Öğretmen yeterlikleri: öğretmenlik mesleği genel ve özel alan yeterlikleri*. Ankara: Devlet Kitapları Müdürlüğü.
- Milli Eğitim Bakanlığı (MEB), (2008b). *Öğretmenlik mesleği genel yeterlikleri*. Ankara: Devlet Kitapları Müdürlüğü.
- Milli Eğitim Bakanlığı (MEB), (2008c). *Fen ve teknoloji öğretmeni özel alan yeterlikleri*, Ankara: Devlet Kitapları Müdürlüğü.
- Milli Eğitim Bakanlığı (MEB), (2010) *Neden özel alan yeterlikleri?* Web: <http://otmg.meb.gov.tr/YetOzel.html>, 09 Temmuz 2010'da alınmıştır.
- Mishra, P. & Koehler, M. J. (2006). Technological pedagogical content knowledge: A framework for integrating technology in teacher knowledge. *Teachers College Record*, 108(6), 1017-1054.
- Mishra, P. & Koehler, M. J. (2008). Introducing technological pedagogical content knowledge. *Paper presented at the annual meeting of the American educational research association*, Web: [http://punya.educ.msu.edu/presentations/AERA2008/MishraKoehler\\_AERA2008.pdf](http://punya.educ.msu.edu/presentations/AERA2008/MishraKoehler_AERA2008.pdf), 29 Aralık 2010'da alınmıştır.

- Moos, D. C. & Azevedo, R. (2009). Learning with computer-based learning environments: a literature review of computer self-efficacy. *Review of Educational Research*, 79(2), 576–600.
- Moreno, R. Abercrombie, S. & Hushman, C. (2009). Using virtual classroom cases as thinking tools in teacher education, In. C.D. Maddux (Eds.), *Research Highlights in Technology and Teacher Education*, SITE, 231-238.
- Morse, M. J. (1998). Designing funded qualitative research. In. N.K. Denzin & Y.S. Licoln (Eds.), *Strategies of Qualitative Inquiry*, London: Sage Publications.
- Muijs, D. (2004). *Doing quantitative research in education with SPSS*. London: Sage Publications.
- Nagy, S. & Biber, H. (2010). *Mixed methods research*. New York and London: The Guilford Press.
- Nartgün, Z. (2006). *Fen ve teknoloji öğretiminde ölçme ve değerlendirme*. M. Bahar (Editör), Fen ve Teknoloji Öğretimi, Ankara: PegemA Yayıncılık.
- Nathan, M. J. & Petrosino, A. (2003). Expert blind spot among preservice teachers, *American Educational Research Journal*, 40(4), 905-928.
- National Research Council (NRC). (1996). *National Science Education Standards*, Washington DC: National Academic Press.
- Niess, M. (2007). Developing teacher's TPCK for teaching mathematics with spreadsheets. In R. Carlsen et al. (Eds.), *Proceedings of Society for Information Technology & Teacher Education International Conference 2007*, (pp. 2238-2245). Chesapeake, VA: AACE.
- Niess, M. L. (2005). Preparing teachers to teach science and mathematics with technology: Developing a technology pedagogical content knowledge. *Teaching and Teacher Education*, 21, 509 -523.
- Niess, M. L. (2008). Guiding pre-service teachers in developing TPCK, In. AACTE Committee on Innovation and Technology (Eds.), *Handbook Of Technological Pedagogical Content Knowledge (TPCK) For Educators* (pp. 3-29). New York and London: Routledge.
- Niess, M. L., Ronau, R. N., Shafer, K. G., Driskell, S. O., Harper S. R., Johnston, C., Browning, C., Özgün-Koca, S. A. & Kersaint, G. (2009). Mathematics teacher TPACK standards and development model. *Contemporary Issues in Technology and Teacher Education*, 9(1), 4-24.
- Niess, M., Sadri, K., Lee, P. & Suhawoto, G. (2006). Guiding inservice mathematics teachers in developing TPCK, *Paper Presented At AERA*, San Francisco, CA. Web: [http://eusesconsortium.org/docs/AERA\\_paper.pdf](http://eusesconsortium.org/docs/AERA_paper.pdf), 11 Kasım 2010'da alınmıştır.

- Nillson, P. & Van Driel, J. (2010) How will we understand what we teach? – primary student teachers' perceptions of their development of knowledge and attitudes towards physics. *Research in Science Education*, DOI 10.1007/s11165-010-9179-0.
- Nuhoğlu, H. (2008). İlköğretim öğrencilerinin hareket ve kuvvet hakkındaki bilgilerinin değerlendirilmesi. *İnönü Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 9(16), 123-140.
- Organization for Economic Co-operation and Development (OECD) (2006). *21<sup>st</sup> Century Learning Environments*. OECD Publishing, ISBN: 9789264006485.
- Organization for Economic Co-operation and Development (OECD) (2009). *Creating Effective Teaching and Learning Environments: First Results from TALIS*. OECD Publishing, ISBN 978-92-64-05605-3.
- Özdemir, G. (2007). Öğrencilerin kuvvet kavramına ilişkin bilgi yapılarının bir analizi. *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 8(2), 37-54.
- Özden, M. (2008). Konu alan bilgisinin pedagojik alan bilgisi üzerine etkisi: maddenin fiziksel hallerinin öğretilmesi durumu. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri*, 8(2), 611-645.
- Özden, M., Akdağ, G. & Ekmekçi, S. (2009). Okul Öncesi Öğretmenlerinin Fen Öğretimine İlişkin Pedagojik Alan Bilgileri İle Öz Yeterlilik İnanç Düzeyleri Arasındaki İlişkinin Araştırılması, XVIII. Ulusal Eğitim Bilimleri Kurultayı, Web: [http://www.pegem.net/akademi/kongrebildiri\\_detay.aspx?id=103308,30](http://www.pegem.net/akademi/kongrebildiri_detay.aspx?id=103308,30) Haziran 2010'da alınmıştır.
- Özoğlu, M. (2010). Türkiye'de Öğretmen Yetiştirme Sisteminin Sorunları, *Seta Analiz*, 17.
- Pamuk, S. & Peker, D. (2009). Turkish pre-service science and mathematics teachers' computer related self-efficacies, attitudes, and the relationship between these variables. *Computers & Education*, 53, 454-461.
- Park, J. (2010). Editorial: Preparing teachers to use digital video in the science classroom. *Contemporary Issues in Technology and Teacher Education*, 10 (1), 119-123.
- Park, S. & Oliver, J. S. (2008). Revisiting the conceptualisation of pedagogical content knowledge (PCK): PCK as a conceptual to understand teachers as professionals. *Research in Science Education*, 38(3), 261-284.
- Park, S., Jang, J-Y., Chen, Y-C. & Jung, J. (2010) Is pedagogical content knowledge (PCK) necessary for reformed science teaching?: Evidence from an Empirical Study. *Research in Science Education*, 333-351, DOI 10.1007/s11165-009-9163-8.
- Patton, M. Q. (2002). *Qualitative research and evaluation methods*. Newbury Park: Sage Publication.

- Pektaş, M., Türkmen, L. & Solak, K. (2006). Bilgisayar destekli öğretimin fen bilgisi öğretmen adaylarının sindirim sistemi ve boşaltım sistemi konularını öğrenmeleri üzerine etkisi. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 14(2), 465-472.
- Plomp, T. & Voogt, J. (2009). Pedagogical practices and ICT use around the world: Findings from the IEA international comparative study SITES2006. *Education and Information Technologies*, 14, 285-292. DOI 10.1007/s10639-009-9090-3.
- Plomp, T., Pelgrum, W. J. & Law, N. (2007). SITES2006- international comparative survey of pedagogical practices and ICT in education. *Educational Information Technology*, 12, 83-92.
- Polat, M. (2005). *İlköğretim ikinci kademe fen bilgisi öğrencilerinin zorlandıkları konular ve çözüm önerileri*, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Bolu.
- Poly, D., Mims, C., Shepherd, C. E. & İnan, F. (2010). Evidence of impact: Transforming teacher education with preparing tomorrow's teachers to teach with technology (PT3) grants, *Teaching and Teacher Education*, 26, 863-870.
- Preece, P. W. (1997). Force and motion: pre service and practising secondary science teachers' language and understanding. *Research in Science & Technological Education*, 15(1), 123 -128.
- Redish, E. F., Steinberg, R. N. & Saul, J. M. (1998). Student expectations in introductory physics. *Am. J. Phys.* 66, 212-224.
- Rıza, E. T. (1991). *Eğitimde araç-gereçler teknolojisi*. İzmir: Göksu Ofset.
- Sağlam-Arslan, A. & Devocioğlu, Y. (2010). Student teachers' levels of understanding and model of understanding about Newton's laws of motion. *Asia-Pacific Forum on Science Learning and Teaching*, 11(1).
- Sam, H. K., Othman, A. E. A. & Nordin, Z. S. (2005). Computer self-efficacy, computer anxiety, and attitudes toward the Internet: a study among undergraduates in unimas. *Educational Technology & Society*, 8(4), 205-219.
- Sang, G., Valcke, M., Van Braak, J. & Tondeur, J. (2010). Student teachers' thinking processes and ICT integration: Predictors of prospective teaching behaviors with educational technology. *Computers & Education*, 54, 103–112.
- Savaş, M., Öztürk, N. & Tüzün, Y. Ö. (2010a). Fen bilgisi öğretmen adaylarının fen eğitiminde teknoloji kullanımı ile ilgili görüşleri ile ilişkili olan faktörlerin belirlenmesi. *IX Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik eğitimi Kongresi Özet Kitapçığı*, İzmir: Güler Matbaacılık.
- Savaş, M., Öztürk, N. & Tüzün, Y. Ö. (2010b). Fen bilgisi öğretmen adaylarının teknolojik pedagojik alan bilgilerinin incelenmesi, *IX Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik eğitimi Kongresi Özet Kitapçığı*, İzmir: Güler Matbaacılık.

- Schmidt, D. A., Baran, E., Thompson, A. D., Mishra, P., Koehler, M. J. & Shin, T. S. (2009). Technological pedagogical content knowledge (TPACK): the development and validation of an assessment instrument for preservice teachers. *Journal of Research on Technology in Education*, 42(2), 123-149.
- Schmidt, D., Baran, E., Thompson, A., Koehler, M., Mishra, P. & Shin, T. (2009). Examining preservice teachers' development of technological pedagogical content knowledge in an introductory instructional technology Course. Society for Information Technology & Teacher Education International Conference (SITE), Web: <http://www.editlib.org/noaccess/31308>, 21 Temmuz 2010'da alınmıştır.
- Senemoğlu, N. (2001). *Gelişim ve öğrenme*. Ankara: Gazi Kitabevi.
- Shin, T. S., Koehler, M. J., Mishra, P., Schmidt, D. A., Baran, E. & Thompson, A. D. (2009). Changing technological pedagogical content knowledge (TPACK) through course experiences. In I. Gibson, R. Weber, K. McFerrin, R. Carlsen, & D. A. Willis (Eds.), *Society for Information Technology and Teacher Education International Conference book*, (pp. 4152–4156). Chesapeake, VA: Association for the Advancement of Computing in Education (AACE).
- Shulman, L. (1986). Those who understand: Knowledge growth in 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.
- Silberstein, M. & Tamir, P. (1986). Curriculum development and implementation as a component of teacher education in Israel. *Teaching & Teacher Education*, 2(3), 251-261.
- Smetana, L., & Bell, R. L. (2006). Simulating science. *School Science and Mathematics*, 106, 267-269.
- Smith, D. C. & Neale, D. C. (1989). The construction of subject matter knowledge in primary science teaching. *Teaching and Teacher Education*, 5, 1-20.
- Songer, N. B. (2007). Digital resources versus cognitive tools: a discussion of learning science with technology, In S. K. Abell & N. G. Lederman (Eds.), *Handbook of Research on Science Education* (pp. 471-491). London: Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Stake, R. E. (2005). Qualitative case studies. In N. K. Denzin & Y. S. Lincoln (Eds.), *The Sage Handbook of Qualitative Research*, London: Sage Publication.
- Strauss, A. L. & Corbin, J. (1998). *Basics of Qualitative Research: Grounded Theory Procedures and Techniques*. Newbury Park, CA: Sage Publication.

- Suharwoto, G. (2006). *Secondary mathematics preservice teachers' development of technology pedagogical content knowledge in subject-specific, technology-integrated teacher preparation program*. Phd thesis, Oregon State University.
- Suharwoto, G. & Lee, K. (2005). Assembling the pieces together: What are the most influential components in mathematics preservice teachers' development of Technology Pedagogical Content Knowledge (TPCK)? In C. Crawford et al. (Eds.), *Proceedings of Society for Information Technology & Teacher Education International Conference 2005* (pp. 3534-3539). Chesapeake, VA: AACE.
- Suharwoto, G. & Niess, M. L. (2006) How do subject specific teacher preparation program that integrate technology throughout the courses support the development of mathematics preservice teachers' TPCK (Technology Pedagogical Content Knowledge), *Paper Presentation for the Society of Information Technology and Teacher Education (SITE) Annual Conference*, Orlando, Florida, Web: [http://eusesconsortium.org/docs/Site\\_With\\_Gogot.pdf](http://eusesconsortium.org/docs/Site_With_Gogot.pdf), 30 Ekim 2009'da alınmıştır.
- Sungur, S., Kaya, Z. & Kaya, O. N. (2010). Fen bilgisi ve sınıf öğretmeni adaylarının teknolojik pedagojik alan bilgisini (TPAB) belirlemede ders planı hazırlama yönteminin etkililiği. *IX Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik eğitimi Kongresi, Özet Kitapçığı*, İzmir: Güler Matbaacılık.
- Şahin, B. (2009). Metodoloji, bilimsel araştırma yöntemleri. A. Tanrıoğen (Editör), *Bilimsel Araştırma Yöntemleri*, Ankara: Anıyayınclık.
- Şahin, İ. (2011). Development of survey of technological pedagogical and content knowledge (TPACK), *TOJET: The Turkish Online Journal of Educational Technology*, 10(1), 97-105.
- Şeker, H. & Gençdoğan, B. (2006). *Psikolojide ve eğitimde ölçme aracı geliştirme*. Ankara: Nobel Yayıncılık.
- Tamir, P. (1988). Subject matter and related pedagogical knowledge in teacher education. *Teaching and Teacher Education*, 4 (2), 99-110.
- Taş, E., Köse, S. & Çepni, S. (2006). Bilgisayar destekli öğretim materyalinin fotosentez konusunu anlamaya etkisi, *International Journal of Environmental and Science Education*, 1(2), 163- 171.
- Taşar, M. F. & Timur, B. (2010). Measuring competences of pre-service science teachers' technological pedagogical content knowledge, In. Z. C. Zacharia, C. P. Constantinou & M. Papaevripdou (Eds.), *Computer Based Learning Science Conference Proceedings*, 279-291.
- Taşar, M. F. (2001). *A case study of a novice college student's alternative framework and learning of force and motion*. Ph.D. Thesis, The Pennsylvania State University.

- Taşar, M. F. (2010). What part of the concept of acceleration is difficult to understand: the mathematics, the physics, or both? *ZDM Mathematics Education*, 42, 469-482.
- Tatar, N. & Koray, Ö. (2003). İlköğretim öğrencilerinin kütle ve ağırlık ile ilgili kavram yanılgıları ve bu yanılgıların 6, 7. ve 8. sınıf düzeylerine göre dağılımı. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 1(1).
- Temizyürek, K. (2003). *Fen öğretimi ve uygulamaları*. Ankara: Nobel Yayın Dağıtım.
- Teo, T. & Koh, J. (2010). Assessing the dimensionality of computer self-efficacy among pre-service teachers in Singapore: a structural equation modeling approach, *International Journal of Education and Development using Information and Communication Technology (IJEDICT)*, 6(3), 7-18.
- Terpstra, M. A. (2009). Developing technological pedagogical content knowledge: preservice teachers' perceptions of how they learn to use educational technology in their teaching. Ph.D. Thesis, Michigan State University.
- Tezcan, H. & Yılmaz, Ü. (2003). Kimya öğretiminde kavramsal bilgisayar animasyonları ile geleneksel anlatım yöntemin başarıya etkileri. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 14(2), 18-32.
- Thompson, A. D. & Mishra, P. (2007) . Breaking News: TPACK Becomes TPACK! *Journal of Computing in Teacher Education*, 24(2), 38-39.
- Tilgner, P. J. (1990). Avoiding science in the elementary school. *Science Education*, 74, 421-431.
- Timur, B. & Taşar, M. F. (2010). Fen ve teknoloji dersinde öğrencilerin zor olarak algıladıkları ünitelerle ilgili öğretmen görüşleri, 9. *Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi, Bildiri Sunumu*, İzmir.
- Toledo, C. (2005). A five-stage model of computer technology integration into teacher education curriculum. *Contemporary Issues in Technology and Teacher Education*, 5(2), 177-191.
- Topkaya, E. Z. (2010). Pre-Service English language teachers' perceptions of computer self-efficacy and general self-efficacy. *TOJET: The Turkish Online Journal of Educational Technology*, 9(1), 143-156.
- Trumper, R. & Gorsky, P. (1997). Survey of biology students' conceptions of force in pre-service training for high school teachers. *Research in Science & Technological Education*, 15(2), 133-147.
- Trumper, R. (1998). A longitudinal study of physics students' conceptions on energy in pre-service training for high school teachers. *Journal of Science Education and Technology*, 7(4), 311-318.

- Tsui , C. Y. & Treagust, D. F. (2002). A preservice science teacher's pedagogical content knowledge (PCK): The story of Linda, *Paper presented at the Australian Association for Research in Education (AARE) Conference Brisbane, Queensland*, Web: <http://www.aare.edu.au/02pap/tsu02499.htm>, 30 Ekim 2010'da alınmıştır.
- Turgut, M. F. , Baker, D., Cunningham, R., Piburn, M. (1997). *İlköğretim fen öğretimi*. Ankara: Yök/Dünya Bankası, Milli Eğitimi Geliştirme Projesi Hizmet Öncesi Öğretmen Eğitimi.
- Turgut, Y. (2009). Verilerin kaydedilmesi, analizi, yorumlanması: nicel ve nitel. A. Tanrıoğen (Editör), *Bilimsel Araştırma Yöntemleri*, Ankara: Anıyayıncılık.
- Tuzcu, D. & Yakar, Z. (2010). Öğretmen adaylarının pedagojik alan bilgilerinin 'öğretim stratejileri' alt boyutunda incelenmesi. *IX. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi Özet Kitapçığı*, İzmir: Güler Matbaacılık.
- Türk Eğitim Derneği (TED) (2007). *Türkiye 'de okul öncesi eğitim ve ilköğretim sistemi temel sorunlar ve çözüm önerileri*. Ankara: Adım Okan Matbaacılık Basım.
- Türk Eğitim Derneği (TED) (2009). *Öğretmen yeterlikleri*. Ankara: Adım Okan Matbaacılık Basım.
- Türkan, S., Yalçın, N. & Türkan, A. (2010). Elektrik ünitesinin öğretilmesinde animasyonun öğrenci başarısına ve tutumuna etkisi, *IX Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik eğitimi Kongresi Özet Kitapçığı*, İzmir: Güler Matbaacılık.
- Tüysüz, C. (2010). The effect of the virtual laboratory on students' achievement and attitude in chemistry. *International Online Journal of Educational Sciences*, 2 (1), 37-53.
- Usluel, Y. K., Mumcu, K. F. & Demiraslan, Y. (2007). Öğrenme-öğretme sürecinde bilgi ve iletişim teknolojileri: öğretmenlerin entegrasyon süreci ve engelleriyle ilgili görüşleri. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 32, 164-178.
- Uşak, M. (2005). *Fen bilgisi öğretmen adaylarının çiçekli bitkiler konusundaki pedagojik alan bilgileri*. Yayınlanmamış Doktora Tezi. Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Uzal, G., Erdem, A. & Ersoy, Y. (2009). Bilgisayar destekli fen bilgisi/fizik eğitimi: öğretmenlerin genel eğilimleri ve gereksinimleri. *Milli Eğitim*, 183, 380-390.
- Uzun, N., Ekici, G. & Sağlam, N. (2010). İlköğretim ikinci kademe öğrencilerinin bilgisayar öz yeterlik algıları üzerine bir çalışma. *Kastamonu Eğitim Fakültesi Dergisi*, 18(39), 775-788
- Valanides, N. & Angeli, C. (2006). Preparing preservice elementary teachers to teach science through computer models. *Contemporary Issues in Technology and Teacher Education*, 6(1), 87- 98.



- Van Driel, J. H. & Verloop, N. (1999). Teachers' knowledge of models and modelling in science. *International Journal of Science Education*, 21(11), 1141-1153.
- Van Driel, J. H., Verloop, N. & De Vos, W. (1998). Developing science teachers' pedagogical content knowledge. *Journal of Research in Science Teaching*, 35 (6), 673-695.
- Van Driel, J. H., De Jong, O. & Verloop, N. (2002). The development of preservice chemistry teachers' pedagogical content knowledge. *Science Education*, 86(4), 572-590.
- Varma, K., Husic, F., Linn, C. M. (2008). Targeted support for using technology-enhanced science inquiry modules. *Journal of Science Education Technology*, 17, 341-356.
- Vockley, M. (2008). Maximizing the impact the pivotal role of technology in a 21<sup>st</sup> century education system, Web: [http://www.setda.org/c/document\\_library/get\\_file?folderId=191&name=P21Book\\_complete.pdf](http://www.setda.org/c/document_library/get_file?folderId=191&name=P21Book_complete.pdf), 06 Kasım, 2010'da alınmıştır.
- Voogt, J. (2009). How different are ICT-supported pedagogical practices from extensive and non-extensive ICT-using science teachers? *Education and Information Technologies*, 14, 325-343. DOI 10.1007/s10639-009-9092-1.
- Vosniadou, S. (1994). Capturing and modeling the process of conceptual change. *Learning and Instruction*, 4, 45-69.
- Wainwright, C. L. (1989). The effectiveness of a computer-assisted instruction package in high school chemistry. *Journal of Research in Science Teaching*, 26(4), 275-290.
- Ward, H., Roden, J., Hewlett, C. & Foreman, J. (2008). *Teaching science in the primary school*, London: Sage Publisher.
- Wikipedia, Web: [http://tr.wikipedia.org/wiki/Potansiyel\\_enerji](http://tr.wikipedia.org/wiki/Potansiyel_enerji), 10 Aralık 2010'da alınmıştır.
- Wikipedia, Web: <http://tr.wikipedia.org/wiki/Teknoloji>, 14 Aralık 2010'da alınmıştır.
- Witner, S. & Tepner, O. (2010). Content knowledge and pedagogical content knowledge of chemistry teachers. Web: [http://www.uni-due.de/chemiedidaktik/09\\_forschung\\_agsumfleth\\_pck.shtml](http://www.uni-due.de/chemiedidaktik/09_forschung_agsumfleth_pck.shtml), 31 Ekim 2010'da alınmıştır.
- Woodside, A. G. (2010). *Case study research theory. Methods. Practice*. UK: Emerald.
- Yıldırım, A. & Şimşek, H. (2008). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri*. Ankara: Seçkin Yayıncılık.
- Yıldırım, K. (2010). Nitel araştırmalarda niteliği artırma. *İlköğretim Online*, 9(1), 79-92.

- Yılman, M. (2006). *Türkiye’de öğretmen eğitiminin temelleri*, Ankara: Nobel Yayıncılık.
- Yiğit, N. (2005). Bilgisayar destekli fen ve teknoloji öğretimi, S. Çepni (Editör), *Kuramdan Uygulamaya Fen ve Teknoloji Öğretimi*, 4. Baskı, Ankara: PegemA Yayıncılık.
- Yiğit, N. (2007). *Öğretim teknolojileri ve materyal geliştirme*, Trabzon: Derya Kitabevi.
- Yin, R. K. (2003). *Case study research design and methods*, London: Sage Publications.
- Yost, J., McMillan-Culp, K., Bullock, D. & Kuni, P. (2003). Intel(R) Teach to the Future: A worldwide teacher professional development program combining inquiry-based education with technology integration.  
Web:[http://www97.intel.com/education/teach/ascd\\_article\\_intel\\_teach\\_to\\_the\\_future\\_2003\\_for\\_distribution.pdf](http://www97.intel.com/education/teach/ascd_article_intel_teach_to_the_future_2003_for_distribution.pdf). 17 Haziran 2009’da alınmıştır.
- YÖK, Öğretmen yeterlikleri. Web:  
<http://otmg.meb.gov.tr/belgeler/MEGEP%20kapsam%C4%B1nda%20MEB%20ve%20Y%C3%96K%20taraf%C4%B1ndan%20belirtilen%20%C3%B6%C4%9Fretmen%20yeterlikleri.doc> 23 Mayıs 2010’da alınmıştır.
- Zacharia, Z. (2003) Beliefs, attitudes, and intentions of science teachers regarding the educational use of computer simulations and inquiry-based experiments in physics. *Journal of Research in Science Teaching*, 40(8), 792-823.
- Zimmerman, B. J. (2000). Self-efficacy: an essential motive to learn. *Contemporary Educational Psychology*, 25, 82-91.
- Zokopoulos, V. (2005). An evaluation of the quality of ICT teaching within an ICT-rich environment: The case of two primary schools. *Education and Information Technologies*, 10(4), 323-340.

# EKLER

## EK- 1: Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi Öz Güven Ölçeği Kullanım İzni

kimden @ **Betül Apaydın Timur** <betultmr@gmail.com> [ayrıntılan ekle](#) 26 Şub [← Yanıtla](#)

kime Charles\_Graham@byu.edu  
tarih 26 Şubat 2010 18:57  
konu Measuring the TPACK Confidence of Inservice Science Teachers  
gönderen gmail.com

Dear Graham,  
I am a Phd student in Turkey and my doctoral thesis about Inservice science teachers TPACK confidence. I have read your article in TechTrends - September/October 2009. Your survey is what I need for my Phd thesis so I want to adapt your "TPACK in Science Survey" into Turkish and use it for my Phd thesis. I want to know if you allow me to use your survey?  
Kind regards  
Betül Timur  
Research Assistant  
Gazi University Gazi Education Faculty  
Science Education Department  
Ankara/Turkey  
email: [betultimur@gazi.edu.tr](mailto:betultimur@gazi.edu.tr)  
<http://websitem.gazi.edu.tr/betultimur/AnaSayfa&Lisan=Tr>

[← Yanıtla](#) [→ Yönlendir](#)

kimden **Charles Graham** <charles.graham@byu.edu> [ayrıntılan ekle](#) 26 Şub [← Yanıtla](#)

yanıt charles.graham@byu.edu  
kime @ **Betül Apaydın Timur** <betultmr@gmail.com>  
tarih 26 Şubat 2010 19:11  
konu Re: Measuring the TPACK Confidence of Inservice Science Teachers  
gönderen gmail.com  
imzalatayan gmail.com

Yes - please feel free to use anything you would like to from the study. I wish the best for you as you work on your thesis. I have some good friends from my graduate program at Indiana University who were from Turkey. One of them, Kursat Cagiltay, is back working as a professor at a university there in Turkey. I would love to read the results when you are done.

Charles  
- Alınılan metni göster -  
--

.....  
Charles R. Graham  
Brigham Young University  
Instructional Psychology & Technology  
<http://www.byu.edu/ipt/faculty/>

## EK- 2: Bilgisayar Kullanımına Yönelik Öz Yeterlik İnancı Ölçeği Kullanım İzni

☆ kimden @ **Betül Apaydın Timur** <betultmr@gmail.com> [ayrıntılar izle](#) 07 Eyl [Yanıtla](#)  
 kime enochsl@ucs.orst.edu  
 tarih 07 Eylül 2010 18:40  
 konu Microcomputer Utilization in Teaching Efficacy Beliefs Instrument  
 gönderen gmail.com

Dear Larry,

I am a Phd student in Turkey and my doctoral thesis about self-efficacy beliefs of pre-service science teachers as they relate to utilizing microcomputers in science instruction. I have read your article in School Science & Mathematics 93(5) 1993. Your survey is what I need for my Phd thesis so I want to adapt your "Microcomputer Utilization in Teaching Efficacy Beliefs Instrument " into Turkish and use it for my Phd thesis. I want to know if you allow me to use your survey?

Kind regards

Betül Timur

Research Assistant

Gazi University Gazi Education Faculty

Science Education Department

Ankara/Turkey

email: [betultimur@gazi.edu.tr](mailto:betultimur@gazi.edu.tr)

<http://websitesem.gazi.edu.tr/betultimur/AnaSayfa&Lisan=Tr>

[Yanıtla](#) [Yönlendir](#)

☆ kimden **LARRYENOCHS** <enochsl@onid.orst.edu> [ayrıntılar izle](#) 07 Eyl [Yanıtla](#)  
 kime @ **Betül Apaydın Timur** <betultmr@gmail.com>  
 tarih 07 Eylül 2010 20:09  
 konu Re: Microcomputer Utilization in Teaching Efficacy Beliefs Instrument

You certainly may use the MUTEBI. If you any questions feel free to contact me.

Sent from my iPad

- Ayrıntıları metni göster -

### EK- 3: Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi Öz Güven Ölçeği

Aşağıdaki ifadelerin karşısına sizin için en uygun puanlamayı yaparak teknoloji konusunda kendinize ne kadar güvendiğinizi belirtiniz.

①=Hiç güvenmiyorum, ②=Az güveniyorum, ③=Orta derece güveniyorum, ④=Çokça güveniyorum  
⑤=Tamamen güveniyorum ⑥=Bu türden teknolojileri bilmiyorum (sadece 16., 17., 18., 19. ve 20. maddelerde)

Aşağıdaki ifadelerde geçen **dijital teknoloji** kavramı ile bilgisayar ve iletişim teknolojileri ile İnternet, özel amaçlı yazılım programları vb. kastedilmektedir.

1. Belirli bilimsel ilkeleri etkili biçimde gösteren animasyonları İnternet'ten bulmak ve kullanmak.	①	②	③	④	⑤	
2. Bir fen konusuna ilişkin öğrencilerin yaygın kavram yanlışlarını bulmak için İnternet'i kullanmak.	①	②	③	④	⑤	
3. Sınıfta bilimsel araştırma-sorgulama yapmayı kolaylaştırmak için dijital teknolojileri kullanmak.	①	②	③	④	⑤	
4. Sınıfta konuya özgü fen etkinlikleri yapmayı kolaylaştıran dijital teknolojileri kullanmak.	①	②	③	④	⑤	
5. Bilimsel verileri toplamak için öğrencilerin dijital teknolojileri kullanmalarına yardımcı olmak.	①	②	③	④	⑤	
6. Bilimsel verileri düzenlemek ve verilerdeki desenleri (anlamları) ortaya çıkarmak için öğrencilerin dijital teknolojileri kullanmalarına yardımcı olmak.	①	②	③	④	⑤	
7. Bilimsel olayları gözlemlene kabiliyetlerini geliştirmek için öğrencilerin dijital teknolojileri kullanmalarına yardımcı olmak.	①	②	③	④	⑤	
8. Öğrencilerin bilimsel olayların modellerini oluşturmalarına ve/veya etkileşimli olarak modelleri çalıştırmalarına izin veren dijital teknolojileri kullanmalarına yardımcı olmak.	①	②	③	④	⑤	
9. Öğretim verimliliğini arttırmak için dijital teknolojileri kullanmak.	①	②	③	④	⑤	
10. Öğrencilerle iletişimi geliştirmek için dijital teknolojileri kullanmak.	①	②	③	④	⑤	
11. Teknolojiyle zenginleştirilmiş bir sınıfta etkili olarak yönetmek.	①	②	③	④	⑤	
12. Öğrencileri motive etmek için dijital teknolojileri kullanmak.	①	②	③	④	⑤	
13. Öğrencilere daha iyi bilgi sunumu yapmak için dijital teknolojileri kullanmak.	①	②	③	④	⑤	
14. Öğrencileri öğrenmeye aktif olarak katmak için dijital teknolojileri kullanmak.	①	②	③	④	⑤	
15. Öğrenci değerlendirmesinde yardımcı olarak dijital teknolojileri kullanmak.	①	②	③	④	⑤	
16. Bilim insanlarına, normal şartlarda gözlemlenmesi zor durumları gözlemlene imkânı veren dijital teknolojileri kullanmak.	①	②	③	④	⑤	⑥
17. Bilim insanlarına, doğal olayların temsili(gösterimini) hızlandırma veya yavaşlatma imkânı sağlayan dijital teknolojileri kullanmak.	①	②	③	④	⑤	⑥
18. Bilim insanlarına, bilimsel olayların modellerini oluşturma ve modeller üzerinde işlem yapma imkânı sağlayan dijital teknolojileri kullanmak.	①	②	③	④	⑤	⑥
19. Bilim insanlarına, başka türlü toplanması zor olan verileri kayıt etmeye imkân sağlayan dijital teknolojileri kullanmak.	①	②	③	④	⑤	⑥
20. Bilim insanlarına, verilerini düzenleme ve verilerindeki başka türlü görülmesi zor desenleri görme imkânı sağlayan dijital teknolojileri kullanmak.	①	②	③	④	⑤	⑥
21. Bir İnternet sitesinden bilgisayarınızın sabit diskine resim kaydetmek.	①	②	③	④	⑤	
22. İhtiyaç duyduğunuz bir konu hakkında güncel bilgiler bulmak için İnternette arama yapmak.	①	②	③	④	⑤	
23. Dosya eklentisi olan bir e-posta göndermek.	①	②	③	④	⑤	
24. PowerPoint ya da benzeri bir program kullanarak basit bir sunum oluşturmak.	①	②	③	④	⑤	
25. Bir kelime işlem programında (MS Word® gibi) içinde metin ve grafik olan bir belge oluşturmak.	①	②	③	④	⑤	
26. Yeni bir programı kendi kendinize öğrenmek.	①	②	③	④	⑤	
27. Kullanacağınız yeni bir programı bilgisayarınıza kurmak.	①	②	③	④	⑤	
28. Dijital bir fotoğraf çekmek ve düzenlemek.	①	②	③	④	⑤	
29. Bir video klip oluşturmak ve düzenlemek.	①	②	③	④	⑤	
30. Kendi İnternet sitenizi oluşturmak.	①	②	③	④	⑤	
31. Web 2.0 teknolojilerini (bloglar, sosyal iletişim platformları, podcastlar, vb.) kullanmak.	①	②	③	④	⑤	

### EK- 4: Bilgisayar Kullanımına Yönelik Öz Yeterlik İnancı Ölçeği

Aşağıdaki ifadelerin karşısına sizin için en uygun puanlamayı yaparak size en uygun gelen görüşü ● şeklinde işaretleyiniz.

① : Hiç Katılmıyorum, ② : Katılıyorum ③ : Kararsızım ④ : Katılıyorum ⑤ : Tamamen Katılıyorum

1. Bir öğrenci bilgisayar kullanmada ilerleme kaydettiğinde, sebep sıklıkla öğretmenin daha fazla çaba harcamış olmasıdır.	①	②	③	④	⑤
2. Öğrencilerin bilgisayarları kullanmaya yönelik tutumları iyileştiğinde, bunun sebebi sıklıkla öğretmenlerinin sınıf bilgisayarını daha etkili biçimlerde kullanmış olmasıdır.	①	②	③	④	⑤
3. Öğrenciler bilgisayar kullanamıyorsa büyük bir olasılıkla bunun nedeni öğretmenin iyi bir örnek <b>olmamasıdır.</b>	①	②	③	④	⑤
4. Bir öğrencinin geçmiş bilgisayar deneyimlerinin yetersizliği, iyi bir öğretimle giderilebilir.	①	②	③	④	⑤
5. Öğretmen genellikle öğrencilerin bilgisayar kullanmadaki yeterliklerinden sorumludur.	①	②	③	④	⑤
6. Öğrencilerin bilgisayar kullanma becerisi, öğretmenlerinin sınıfta bilgisayarı etkili kullanmasıyla doğrudan ilişkilidir.	①	②	③	④	⑤
7. Aileler çocuklarının bilgisayarlara daha çok ilgi gösterdiklerini düşünüyorsa, bu muhtemelen çocuklarının öğretmenin performansı nedeniyleledir.	①	②	③	④	⑤
8. Sürekli olarak sınıfta bilgisayar daha iyi kullanma yolları buluyorum. - <b>bulurum</b>	①	②	③	④	⑤
9. Çok fazla gayret gösterdiğimde bile, bilgisayarı diğer öğretim araçlarını kullandığım kadar iyi kullanamam.	①	②	③	④	⑤
10. Bir öğretim ortamında bilgisayar kullanımı için gereken aşamaları biliyorum.	①	②	③	④	⑤
11. Sınıfta öğrencilerimin bilgisayar kullanmalarını denetlemede pek etkili <b>olamam</b>	①	②	③	④	⑤
12. Sınıfta bilgisayar kullanmada genellikle etkili <b>olamam</b>	①	②	③	④	⑤
13. Bilgisayar kullanma becerilerini, bilgisayarı sınıfta etkili biçimde kullanacak kadar iyi bilirim.	①	②	③	④	⑤
14. Öğrencilere bilgisayarı nasıl kullanacaklarını açıklamada güçlük yaşıyorum.	①	②	③	④	⑤
15. Genelde öğrencilerin bilgisayarla ilgili sorularını cevaplayabilirim.	①	②	③	④	⑤
16. Bilgisayarı öğretimde kullanmak için gerekli becerilere sahip olup olmadığımı merak ediyorum.	①	②	③	④	⑤
17. Seçeneğim olsa, okul müdürünü bilgisayar destekli öğretimimi değerlendirmesi için davet <b>etmezdim.</b>	①	②	③	④	⑤
18. Öğrenciler bilgisayarda bir zorlukla karşılaştıklarında genellikle onlara nasıl yardım edeceğimi <b>bilmiyorum.</b>	①	②	③	④	⑤
19. Bilgisayarı kullanırken, öğrencilerin soru sormalarına genellikle izin veririm.	①	②	③	④	⑤
20. Öğrencilerin bilgisayara karşı ilgi ve merakını uyandırmak için neler yapılması gerektiğini <b>bilmiyorum.</b>	①	②	③	④	⑤
21. Sınıfta bilgisayar kullanmaktan olabildiğince <b>kaçınıyorum.</b>	①	②	③	④	⑤

**EK- 5: Fen ve Tenoloji Dersi Zor Olan Üniteyi Belirmek İçin Alınan İzin**

T.C.  
ANKARA VALİLİĞİ  
İl Millî Eğitim Müdürlüğü

Bölüm : Strateji Geliştirme  
Sayı : B B.08.4.MEM.4.06.00.04-312/ 32735  
Konu : Araştırma İzni (Betül TİMUR)

14.04/2009

VALİLİK MAKAMINA  
ANKARA

- İlgi : a) MEB'e Bağlı Okul ve Kurumlarda Yapılacak Araştırma ve Araştırma Destegine Yönelik İzin ve Uygulama Yönergesi.  
b) Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü'nün 31.03.2009 tarih ve 3053 sayılı yazısı

Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İlköğretim Anabilim Dalı, Fen Bilgisi Öğretmenliği Bilim Dalı doktora öğrencisi Betül TİMUR'un, "Bilim Eğitiminde Araştırma-Sorgulamaya Dayalı Öğretim Uygulamaları Geliştirilmesi ve Hizmetiçi Eğitimde Kullanılması" konulu tez çalışması kapsamında uygulama yapma isteği, ilgi (a) yönerge doğrultusunda Müdürlüğümüz Değerlendirme Komisyonu tarafından incelenmiş olup, uygulanacak ölçeklerin ekli listede isimleri belirtilen okullarda, gönüllülük esasına dayalı olarak uygulanması Müdürlüğümüzce uygun görülmüştür.

Makamlarınızca da uygun görüldüğü takdirde Olurlarınıza arz ederim.

Kâmil DOĞAN  
Millî Eğitim Müdürü

OLUR  
14.04.2009  
Ufuk SEÇİLMİŞ  
Vali a.  
Vali Yardımcısı

**EKLER:**

1. Öğretmen Görüşleri Anketi (4 Sayfa)
2. Okul Listesi (1 Sayfa)

## EK- 6: Fen ve Teknoloji Dersinde Öğrencilerin Zor Olarak Algıladıkları Ünitelerle İlgili Öğretmen Görüşleri Anketi

### 1. BÖLÜM KİŞİSEL ÖZELLİKLER

Bu bölümde yer alan soruların amacı ankete katılanların kişisel özelliklerine ait bilgileri elde etmektir. Araştırmada soru formunu dolduran kişinin kimliği değil, verilen cevaplar önemlidir. Bu nedenle soru formu üzerine kimlik bilgilerinizi lütfen yazmayınız.

1. Cinsiyetiniz nedir?  
 Kadın  
 Erkek
2. Mezun olduğunuz bölüm?  
 Fen Bilgisi Öğretmenliği  
 Fizik Öğretmenliği  
 Kimya Öğretmenliği  
 Biyoloji Öğretmenliği  
 Fizik Bölümü  
 Kimya Bölümü  
 Biyoloji Bölümü  
 Diğer (belirtiniz) .....
3. Haftada kaç saat fen ve teknoloji dersine giriyorsunuz?  
 10–14     15–19     20- 24     25–29     29–34
4. En son mezun olduğunuz okul türü nedir?  
 Eğitim Fakültesi  
 Fen Edebiyat Fakültesi  
 Öğretmen Okulu  
 Ön Lisans  
 Eğitim Enstitüsü  
 Lisans Üstü  
 Diğer (belirtiniz) .....
5. Dersine girdiğiniz sınıflardaki ortalama öğrenci sayısı ne kadardır?  
 20 ve daha az  
 21- 30 arası  
 31–40 arası  
 41–50 arası  
 51 ve daha fazla
6. Görev yaptığınız okuldaki unvanınız nedir?  
 Okul müdürü  
 Müdür yardımcısı  
 Öğretmen  
 Stajyer öğretmen  
 Diğer (belirtiniz) .....
7. Öğretmenlikteki toplam çalışma yılınız nedir?  
 1-5 yıl     6-10 yıl     11-15 yıl     16-20 yıl     21 yıl ve üstü
8. Görev yaptığınız okul türü aşağıdakilerden hangisidir?  
 İlköğretim okulu  
 Taşınmalı eğitim verilen ilköğretim okulu  
 Yatılı bölge ilköğretim okulu  
 Özel ilköğretim okulu  
 Yukarıdakilerden başka (lütfen belirtiniz: .....







## EK- 7: Görüşme Soruları (I)

### I. Bölüm

1. Bugüne kadar almış olduğunuz eğitimden bahsedebilir misiniz? Hangi ortaokul ve liseden mezunsunuz?
2. En iyi fen dersi deneyiminizi anlatır mısınız? Bu fen dersinin neden en iyi olduğunu düşünüyorsunuz? Bu derste siz ne yaptınız? Öğretmeniniz ne yaptı? Sınıf ortamı nasıldı?
3. Teknoloji deneyiminizden bahsedebilir misiniz? Kendinize ait bilgisayarınız var mı? İnternete hangi ortamdan bağlanıyorsunuz? İnternete hangi amaçla bağlanıyorsunuz? Bir hafta içerisinde ortalama olarak kaç saat İnternette giriyorsunuz?
4. Lisans öğrenimin boyunca aldığınız dersler teknolojik araçları kullanmayı geliştirdi mi? Örnek vererek açıklayabilir misiniz?
5. Şimdiye kadar aldığınız bilgisayar derslerinin kendini geliştirmeye yararı oldu mu? Öğretmen olduğunuzda bu bilgi ve becerileri kullanabilir misiniz? Bu konuda kendinizi yeterli görüyor musunuz?
6. Sizce hangi öğretim yöntem, teknik ve stratejiler fen ve teknoloji dersinde kullanılabilir? Fen ve teknoloji dersinde neden bu stratejiler kullanılmalıdır?
7. Öğretim elemanlarınız lisans öğreniminiz boyunca derslerinizde hangi öğretim yöntem, teknik ve stratejilerini kullandı?

### II. Bölüm

1. Fen bilgisi öğretmen adaylarına teknoloji eğitimi gerekli midir? Neden gereklidir? Neden gerekli değildir?
2. Fen öğretiminde teknolojinin rolü nedir? Açıklayabilir misiniz?
3. Fen ve teknoloji dersini teknoloji ile zenginleştirmek ne demektir? Bir örnek verir misiniz? Bu derste öğretmenin ve öğrencilerin görevleri nelerdir?
4. Teknoloji ile zenginleştirilmiş fen ve teknoloji dersinde karşılaştığımız/karşılaşılabileceğiniz güçlükler nelerdir/neler olabilir?

5. Ortaokul ve lise dönemlerinde herhangi bir dersinizde teknoloji ile zenginleştirilmiş/bilgisayar destekli fen ders işlediniz mi? Böyle bir ders işlemediyseniz bunun nedeni ne olabilir?
  - a. Bu deneyimi tarif eder misiniz?
  - b. Bu derste neler hissetmiştiniz? Açıklayabilir misiniz?
6. Hangi tür teknolojik materyalleri kullanabiliyorsunuz? Bunları öğretmen olduğunuzda öğretim amaçlı olarak sınıfınızda kullanabilir misiniz? Açıklayabilir misiniz?
7. Eğitim yazılımları (animasyon, simülasyon, videolar) ile bilginiz var mı?
8. Daha önce bir konuyu öğrenmek/öğretmek için eğitim yazılımlarını kullandınız mı? Eğer kullandıysanız bu tür öğrenme/öğretim başarılı oldu mu?
9. Fen eğitiminde bilgisayar animasyonları ile ders işlemek etkili bir metot mudur? Neden etkilidir ya da değildir?

### **EK- 8: Görüşme Soruları (II)**

1. Lisans öğrenimin boyunca aldığınız dersler teknolojik araçları kullanmanızı geliştirdi mi? Örnek vererek açıklayabilir misiniz?
2. Şimdiye kadar aldığınız bilgisayar derslerinin kendinizi geliştirmenize yararı oldu mu? Öğretmen olduğunda bu bilgi ve becerileri kullanabilir misiniz? Bu konuda kendinizi yeterli görüyor musun?
3. Fen bilgisi öğretmen adaylarına teknoloji eğitimi gerekli midir? Programda yer almalı mıdır? Açıklar mısınız?
4. Fen öğretiminde teknolojinin rolü nedir? Açıklayabilir misiniz?
5. Teknoloji ile zenginleştirilmiş başarılı bir fen ve teknoloji dersi nasıldır? Bu dersi başarılı yapan nedir? Bu derste öğretmenin ve öğrencilerin görevleri nelerdir?
6. Kuvvet ve hareket ünitesini anlatacağınız bir fen dersini hayal ettiğinizde ve bu dersi teknoloji zengini bir sınıf ortamında işleyeceğinizi düşündüğünüzde, bu sınıfın resmini çizebilir misiniz? Bu sınıfta neler olmalıdır? Sınıf nasıl düzenlenmelidir?
7. Teknoloji ile zenginleştirilmiş fen ve teknoloji dersinde karşılaştığımız/karşılaşabileceğiniz güçlükler nelerdir/neler olabilir?
8. Teknoloji okuryazarı ne demektir? Teknoloji okuryazarı olarak kendinizi 1-10 arasında değerlendirirseniz kaç puan verirsiniz? Neden?
9. Hangi tür teknolojik materyalleri kullanabiliyorsunuz? Bunları öğretmen olduğunuzda öğretim amaçlı olarak sınıfınızda kullanabilir misin?
10. Eğitim yazılımları (animasyon, simülasyon, videolar) ile bilginiz var mı? Daha önce bir konuyu öğrenmek/öğretmek için eğitim yazılımlarını kullandınız mı? Eğer kullandıysanız bu tür öğrenme/öğretim başarılı oldu mu?
11. Fen eğitiminde bilgisayar animasyonları ile ders işlemek etkili bir metot mudur? Neden etkilidir ya da değildir?
12. Fen eğitiminde bilgisayar animasyonlarını kullanırken sınıf ortamını nasıl düzenlersiniz? Sınıf yönetimini nasıl sağlarsınız? Hangi öğretim metodunu kullanırsınız? Ne tür güçlüklerle karşılaşacağınızı düşünüyorsunuz?
13. Animasyonları kullanacağınız bir fen ve teknoloji dersi planı hazırlarken neleri dikkate alırsınız? Neden? Örnek verebilir misiniz?
14. Teknolojik bilgi nedir? Pedagojik bilgi nedir? Alan bilgisi nedir?

15. Teknolojik pedagojik alan bilgisi nedir? Kendinizi bu yeterliğe sahip olarak görüyor musunuz?
16. Bu üç bilgi türü birbiriyle nasıl etkileşmektedir? Şekil çizerek açıklayabilir misiniz?

## EK- 9: Görüşme Soruları (III)

### I. Bölüm

1. Sizce iyi bir fen ve teknoloji öğretmenin sahip olması gereken yeterlikler nelerdir? Siz bu yeterliklere sahip misiniz? Bu yeterlikleri kazanmanız açısından üniversitede aldığınız hangi derslerin etkili olduğunu düşünüyorsunuz?
2. İyi bir fen ve teknoloji öğretmenin teknolojik yeterliği nasıl olmalıdır? Sınıfta teknoloji kullanarak neleri yapabilmelidir? Siz bu yeterliklere sahip misiniz? Bu yeterlikleri kazanmanız açısından üniversitede aldığınız hangi derslerin etkili olduğunu düşünüyorsunuz?
3. Ülkemizde fen ve teknoloji müfredat programı ne zaman değişti? Ne gibi değişiklikler yapıldı?
4. Fen ve teknoloji programında teknolojiye yer verilmeli midir? Yer verilmiş midir?
5. Öğrenme kavramı nedir? Şekil çizerek açıklayınız?
6. Kuvvet ve hareket ünitesini anlatacağınız bir fen dersini hayal ettiğinizde ve bu dersi teknoloji zengini bir sınıf ortamında işleyeceğinizi düşündüğünüzde, bu sınıfın resmini çizebilir misiniz? Bu sınıfta neler olmalıdır? Sınıf nasıl düzenlenmelidir?
7. Teknoloji zengini fen ve teknoloji dersini anlatırken sizce hangi öğretim yöntemi ve teknikleri kullanılmalıdır? Neden? Böyle bir ortamda sınıf yönetimi ve iletişimi nasıl sağlarsınız?
8. Teknoloji okuryazarı ne demektir? Teknoloji okuryazarı olarak kendinizi 1-10 arasında değerlendirirseniz kaç puan verirsiniz? Neden?
9. Fen ve teknoloji okuryazarlığı için gerekli olan ve fen ve teknoloji dersi öğretim programında belirtilen öğrenme alanları nelerdir?
10. Fen ve teknoloji dersinde hangi öğretim yöntemlerini kullanırsınız? Neden bu yöntemleri seçtiniz? Öğrencileri nasıl değerlendirirsiniz? Neden bu değerlendirmeyi seçtiniz?
11. Hangi tür teknolojik materyalleri kullanabiliyorsunuz? Bunları ileride öğretmen olduğunuzda öğretim amaçlı olarak sınıfınızda kullanabilir misiniz?

12. Daha önce teknoloji kullanarak fen ve teknoloji dersi anlattınız mı? Hangi teknolojileri kullandınız? Bu deneyimi anlatır mısınız?
13. Eğitim yazılımları (animasyon, simülasyon, videolar) ile bilginiz var mı? Daha önce bir konuyu öğrenmek/öğretmek için eğitim yazılımlarını kullandınız mı? Eğer kullandıysanız bu tür öğrenme/öğretim başarılı oldu mu?
14. Alanınızla ilgili teknolojiyi kullanarak sunumlar yapabilir misiniz? Nasıl yaparsınız? Örnek verir misiniz?
15. Fen eğitiminde bilgisayar animasyonları ile ders işlemek etkili bir metot mudur? Neden etkilidir ya da değildir?
16. Bir fen konusunu animasyon, simülasyon veya videolar kullanarak anlatacağın derste hangi öğretim yöntemini kullanırsınız? Neden? Ne tür ölçme ve değerlendirme kullanırsınız? Bunu neye göre seçersiniz?
17. Teknolojik bilgi nedir? Alan bilgisi? Pedagojik bilgi nedir? Şekil çizerek misiniz?
18. Teknolojik pedagojik alan bilgisi nedir? Kendinizi bu yeterliğe sahip olarak görüyor musunuz?

## II. Bölüm

1. Teknoloji destekli öğretim yaparken hangi konuyu anlatmıştınız? Bu konu kaçınıcı sınıf ünitesi? Bu üniteden önce ve sonra gelen üniteleri biliyor musunuz? Bu ünitenin bu sınıftaki diğer ünitelerle ilişkisi var mıdır?
2. Bu ünitenin devamı ilköğretim fen ve teknoloji dersi programında var mıdır? Kaçınıcı sınıfta vardır?
3. Kendi konunuzla ilgili kazanımları söyler misiniz?
4. Aşağıda yedinci sınıf müfredatında yer alan kuvvet ve hareket ünitesinin konu başlıkları verilmiştir. Bu konu başlıklarını hangi sırayla anlatırsınız?
  - İş ve Enerji
  - Sarmal Yayları Tanıyalım
  - Hayatımızı Kolaylaştıran Buluşlar: Basit Makineler
  - Enerji ve Sürtünme Kuvveti
  - Enerji Çeşitleri ve Dönüşümleri



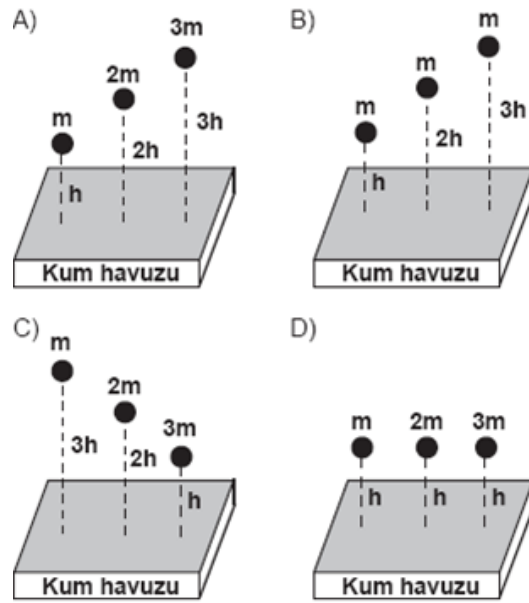
5. 7. Sınıf Kuvvet ve hareket ünitesi ile ilgili aşağıdaki kavramları konuyu anlatımda/öğretmede öncelik sırasına göre dizer misiniz? Birbiriyle ilişkilendirir misiniz?
- Enerji, potansiyel enerji, çekim potansiyel enerjisi, esneklik enerjisi, kinetik enerji, esneklik enerjisi
- Bu kavramlardan hangisi öğrencilerin konuyu anlaması için anahtar kavramdır?
6. Bu kavramlarla ilgili birer cümle kurar mısınız?
7. Bu kavramları anlatırken hangi tür teknolojileri kullanırsınız? Bu teknolojik araçları neye göre seçersiniz? Ders anlatımı sırasında nasıl kullanırsınız?
8. Bu kavramları anlatırken hangi öğretim yöntemini kullanırsınız? Bu yöntemi neye göre seçersiniz? Öğretmenleriniz siz bu konuyu nasıl anlattı? Sizce en iyi teknoloji hangisidir? Neden? Yöntem hangisidir? Neden?
9. Öğrenciler bu kavramların hangisinde zorlanabilir? Hangisini yanlış anlayabilir? Siz hangisini karıştırıyorsunuz?
10. Öğrencilerinizin bu kavramları anlayıp anlamadığını nasıl değerlendirirsiniz? Teknoloji kullanarak nasıl değerlendirirsiniz? Neden bu değerlendirmeyi seçtiniz?
11. Geleneksel ve alternatif ölçme ve değerlendirme nedir? Tanılayıcı Dallanmış Ağaç ve V diyagramı nedir? Bu yöntemler teknoloji ile uygulanabilir mi? Örnek verir misiniz?
12. Teknoloji kullanarak ders anlatmak kolay mıdır? Ne gibi zorlukları vardır? Ders anlatırken sınıf yönetimini ve iletişimi nasıl sağladınız?
13. Öğretmen olduğunuzda teknoloji kullanarak ders anlatmak ister misiniz? Bu konuda kendinizi yeterli görüyor musunuz?

### III. Bölüm

1. **Senaryo 1:** Öğretmen öğrencilerine, “Bana öyle bir makara sistemi hazırlayın ki bu sistem, uyguladığım kuvveti K cismine zıt yönde iletir.” diyor. Bunun şeklini nasıl çizersiniz?
- a. Bu soruyu cevaplarken öğrencilerin yapabileceği yanlış kavramlar neler olabilir?
- b. Öğrencilerin yanlış kavramlarının nedeni ne olabilir?
- c. Öğrencilerin yanlış kavramlarını düzeltmek için neler yapılmalıdır?

d. Teknoloji ile öğrencilerin yanlış kavramalarını nasıl düzeltebilirsiniz?

2. **Senaryo 2:** Bir öğretmen öğrencilerinden “Kinetik enerji kütle ile doğru orantılıdır.” İfadesini doğrulayan bir deney düzeneği hazırlamalarını istiyor. Öğrencilerin hazırladığı aşağıdaki düzeneklerde kütleleri verilmiş eşit hacimli küresel cisimler belirtilen yüksekliklerden serbest bırakılıyor ve bu cisimlerin kum havuzunda oluşturdukları çukurların derinlikleri not ediliyor. Ali A modelinin, Ayşe B modelinin, Veli ise C modelinin, Fatma ise D modelinin doğru olduğunu söylüyor.

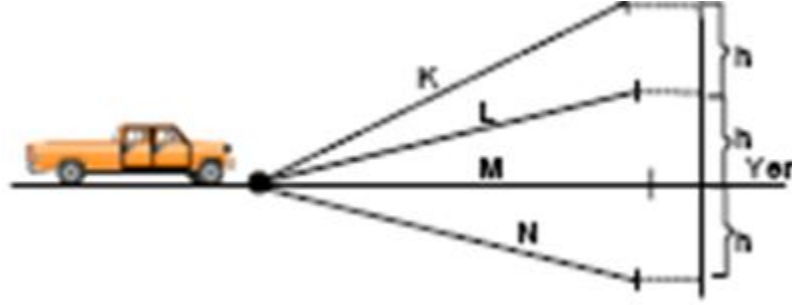


- Hangisi doğrudur? Cevabınızı açıklayınız?
- Yanlış düşünenler neden öyle düşünüyor?
- Bu konuyu anlatırken hangi öğretim yöntem, teknik ve stratejiler kullanılmalıdır? Neden bunları seçtiniz?
- Öğrencilerin bu konuyu anlama düzeyleri hangi ölçme ve değerlendirme teknikleriyle değerlendirilmelidir? Neden bunları seçtiniz?
- Bu konuyu anlatırken hangi teknolojiyi kullanırsınız? Neden bunları seçtiniz?
- Teknolojiyi değerlendirme yapmak için nasıl kullanırsınız? Neden bunları seçtiniz?

3. **Senaryo 3:** 7. Sınıf öğrencilerinizden Ali aynı süratle gitmekte olan bisiklet ve otomobilden, bisikletin kinetik enerjisinin daha fazla olduğunu söylüyor

- Sizce bu doğru mudur? Cevabınızı açıklayınız.
- Teknoloji kullanarak Ali'ye bu sorunun cevabını nasıl açıklarsınız?
- Ali neden böyle düşünüyor olabilir?
- Sınıfınızda hangi öğretim yöntem, teknik ve stratejisini kullanarak bunu açıklarsınız?

4. Araba hangi yolun sonunda yere göre daha büyük potansiyel enerjiye sahip olur?



- Sizce hangisi doğrudur? Cevabınızı açıklar mısınız?
- Yanlış düşünenler neden öyle düşünüyor?
- Bu konuyu anlatırken hangi öğretim yöntem, teknik ve stratejileri kullanılmalıdır? Neden bunları seçtiniz?
- Bu konuyu öğrencilerin anlama düzeyleri hangi ölçme ve değerlendirme teknikleriyle değerlendirilmelidir? Neden bunları seçtiniz?
- Bu konuyu anlatırken hangi teknolojiyi kullanırsınız? Neden bunları seçtiniz?
- Teknolojiyi değerlendirme yapmak için nasıl kullanırsınız? Neden bunları seçtin?

5. “Eğik düzlemde kuvvetten kazanç yoldan kayıp vardır.” Bu ifade doğru mudur? Bu ifadeyi günlük hayattan örneklerle açıklar mısınız? Şekil çizerek gösterir misiniz?

- Bunu sınıfınızda teknoloji kullanarak nasıl açıklarsınız?
- Bunu açıklarken hangi yöntemi seçersiniz?
- Nasıl bir değerlendirme yaparsınız?

**EK- 10: Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi Gelişimine Kullanılan Rubrik**

(Niess, 2007)

<b>1. Tanıma</b>
Teknoloji ile görüntülenen (bilgisayarda) matematik/fen fikirlerini tanır.
Teknoloji etkinliklerini, matematik/feni öğretmekten ziyade, bu bilimlere uygulayan matematik/fen içeriğinde teknoloji ile ilgili öğrenme odağında bir araç olarak görür.
Matematik/feni öğrenimi ve öğretimine ilişkin bilgi ve inançları, matematik/fen bilimlerini teknoloji kullanılmaksızın kurallar, algoritmalar ve prosedürlerin ezber yoluyla öğrenildiği bir ders olarak tanımlamaktadır.
Öğrencilerin matematik/feni nasıl öğrendiklerine ilişkin temel inanışları sürdürür.
Matematik/fen bilimlerinin öğrenilmesinde teknolojileri keşfetmek, denemek ve uygulamak ve entegre etmeye yönelik motivasyonu, öğrencilerin bu bilimlere nasıl öğrendikleriyle ilgili inanışlarca güçleşmektedir.
Teknoloji ile ilgili daha fazla araştırma yapmaksızın, teknolojiyi öğretim programı (müfredat) içine katmak için değişiklik yapma düşüncesine karşı çıkar.
Matematik/fen bilimlerini öğretimi için öğretim stratejileri, öğretmen merkezli öğretimin öğrencinin fikirlerini pekiştirmek için bireysel uygulama ve tekrarlarını takip eder.
<b>2. Kabullenme</b>
Matematik/fen öğrenme ve öğretme için bazı teknolojilerin faydalı araçlar olabileceği fikrini kabul eder.
Ancak aşağıdaki gibi bazı endişeleri vardır:
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Öğrencilerin ilgileri ve uygun Matematik/fen öğrenme etkinliklerinde tüm dikkatlerini teknolojiye çevrilmesi</li> <li>• Matematik/fen bilimlerini keşfetmek için teknolojiyi bir araç olarak kullanıldığında öğrencilerin matematik/fen ile ilgili düşünceleri</li> <li>• Teknoloji sınıfına erişim ve sınıf yönetimi</li> <li>• Teknolojiyi öğretmek için gereken zamanın matematik/fen öğretmeden alınan zaman olması</li> </ul>
Mesleki gelişim tecrübelerini matematik/fen program/müfredat fikirlerini teknolojilerin entegre edilmesi/kullanılması için taklit eder.
Teknolojiyi öğrenme aracı olmaktan çok öğretme aracı olarak kabul etmeye daha yatkındır.
Kendi müfredatı içinde teknolojiyi bir araç olarak içereceği konuları belirlemede isteklidir fakat zorluk yaşar.
Öğrenciler teknoloji ile ilgili yeterli bilgi ve beceriye sahip olduktan sonra ilk derste teknoloji odaklı olarak ve onu takip eden derslerde matematik/fen odaklı olarak öğretimi teknoloji ile sıkı bir şekilde yönetir ve düzenler.
<b>3. Uyarılama</b>
Matematik/fen müfredatının öğrenilmesinde ve öğretilmesindeki teknolojiyi bir araç olarak kullanmanın bazı faydalarını fark eder.
Teknolojiyi matematik/fen öğrenimi ve öğretiminde araç olarak entegre etmeyi uygulamak, tecrübe etmek ve keşfetmek için istek gösterir.
Teknolojiyi, bir matematik/fen dersini zenginleştirmek için özellikle matematik/fen yaklaşımı hakkında öğrencilere yeni bir yol sunan araçlar olarak değerlendirir.
Öğrencilerin teknoloji kullanmadan önce öğrendikleri matematik/fen fikirlerini teknolojinin geliştireceğini düşünür.
Teknolojiyi, matematik/fen öğrenmede bir araç olarak düşünerek öğrencilerin düşünceleri ile ilgili sorular sorar.
Teknoloji içeren mesleki gelişim etkinliklerini taklit eder ayrıca kendi matematik/fen sınıfı için bunları uyarlamaya çalışır.
Matematik/fen öğretiminde teknolojilerin uygulanması ile ilgili faaliyetler, teknoloji ile öğrenme/öğretme için zorluklar/engeller nedeniyle kısıtlanmıştır.
Teknolojiyle eğitim stratejileri genellikle tümdengelimle dayalı, etkinliğin nasıl ilerlediğini

kontrol edebilmek için öğretmen merkezlidir.
<b>4. Keşfetme</b>
Teknolojiyi matematik/fende öğrenme ve öğretme aracı olarak keşfetmek, denemek ve uygulamak için motive olmuştur.
Teknolojiyi, matematik /fen bilgisi müfredatındaki belli konuları öğrenmek ve öğretmek için bir araç olarak kabul eder.
Teknolojiyi bir araç olarak kullanarak matematik/feni anlamada öğrencilere rehberlik etmek için, uygulamalarda öğrenme ve öğretme üzerine plan kurar, uygulama yapar, dönütler verir.
Teknoloji ile matematik/fen öğretmenin zorluklarının farkındadır fakat zorlukların etkisini en aza indirgeyecek fikirleri ve stratejileri keşfetmeye isteklidir.
Öğrencilerin öğrendikleri matematik/fenin geliştirilmesinde teknolojinin daha birleştirici bir rol alması için fikirler keşfeder
Öğretmenin keşfetmenin yöneticisi olmaktan çok rehber olarak bulunduğu, öğrencileri teknoloji araçlarıyla matematik/fen keşfi içine dahil etme istekliliği gösterir.
Öğrencileri matematik/fen hakkında düşünmeye dahil eden teknolojilerle çeşitli öğretim stratejileri (“Tümdengelimli” ve “Tümevarımsal” dahil olmak üzere) keşfeder.
Matematik/fen öğreniminde öğrenci katılımını yönlendirmeye yönelik teknoloji ile zenginleştirilmiş etkinlikleri yönetir.
Fen/matematik öğretimi ve öğrenimi için belli bir teknolojiyi vurgulayan (hesap tabloları gibi) fikirleri keşfetmeyi ve öğrenmeyi devam ettirir.
<b>5. Geliştirme</b>
Matematik/fen öğrenme ve öğretme araçları olarak teknolojileri bütünleştirmek, keşfetmek, denemek ve uygulamak için sürekli motivasyon gösterir.
Matematiksel kavramları ve süreçleri öğrenciler tarafından anlaşılabilir formlara doğru olarak çevirmek yoluyla teknolojilerin matematik/fen öğrenimi ve öğretimi için bir araç olduğunu aktif ve tutarlı kabul eder.
Öğrencilerin matematik/fen ile ilgili düşünce ve anlamalarının çeşitli teknolojilerin entegrasyonu ile zenginleştirilmesi için ilgiyle ve kişisel inançla öğretme ve öğrenme uygulamalarını planlar, uygular ve dönütler verir.
Teknolojiyle öğretimde karşılaşılan zorluklarını fark eder ve var olan kaynaklar ve araçların kullanımını en üst düzeye çıkarmak için kapsamlı planlama ve hazırlıkla bu zorlukları çözer.
Teknoloji entegrasyonu öğrencilerin fen/matematik öğrenmelerinin geliştirilmesi için ilaveden ziyade bir tamamlayıcıdır.
Matematik/fen öğreniminde teknolojiyi araç olarak kullanarak öğrencileri yüksek düzeyde düşünce etkinliklerine (proje tabanlı ve problem çözümü ve karar verici etkinlikler gibi) dahil eder.
Öğrencileri matematik/fen üzerine düşünmeye dahil eden teknolojilerle geniş öğretim stratejilerinden (hem tümevarım hem de tümden gelim stratejileri dahil) uyarlamalar yapar.
Öğrencilerin matematik/fen öğrenme katılımının devamlılığını sağlayan teknoloji zengini etkinlikleri yönetir.
Çoklu teknolojilerle matematik/fen öğretimi ve öğrenimi için fikirleri öğrenmeye ve keşfetmeye devam eder.

## EK- 11: Eda'nın Grup Tartışma Soruları Kitapçığı Soruları



### "Nilgün'ün Trombolini" Etkinliği

1. Filiz Hanım, İsmail Bey ve kızları Nilgün trombolinin hangi özelliği sayesinde zıplayabildiler?
2. Aynı hareketi çimlerin üzerinde tekrarlasalardı yine aynı yüksekliğe çıkabilirler miydi?
3. Zıplayan kişilerin ağırlığı değişirse trombolinin esneme miktarı ve zıplayan kişilerin ulaştığı yükseklik nasıl değişir?

### "Ayşe Ninenin Yatak Seçimi" Etkinliği

1. Sizce Ayşe nine hangi yatağı seçmelidir, neden?
2. Siz olsaydınız hangi yatağı seçerdiniz

### "Kütle Asma" Etkinliği

1. Aynı cins yaylara farklı kütlelerde cisimler asıldığında ne gibi değişimler gözlemdiniz?
2. Farklı kalınlıktaki yaylara eşit kütleli cisimler asıldığında ne gibi değişimler gözlemlediniz?

## CEYLAN VE ÇITA' NIN HİKÂYESİ

1. Bir varlığın süratinin artması, onun kinetik enerjisini ne şekilde etkiler?

### "Rino' nun Uçuş Macerası" Etkinliği

1. Rino başlangıçta hangi tür enerjiye sahiptir?
2. Rino' nun başlangıçta sahip olduğu enerji daha sonra hangi tür enerjilere dönüşmüştür?

## EK- 12: Nil'in Ders Planı

**Ders:** Fen ve Teknoloji

**Ünite Adı:** Kuvvet ve Hareket

**Sınıf:**6

**Konu:** Kuvvet

**Kullanılan araç-gereçler:** Bilgisayar, projeksiyon, etkileşimli animasyonlar, canlandırmalar, ders kitabı, İnternet siteleri, Powerpoint sunusu.

**Kullanılan araç-gerecin ayrıntısı:**

1. **Canlandırma:** 6. Sınıf kuvvet ve hareket ünitesi Vitamin yazılımında kuvvet canlandırmaları, 2 tane dinamometre, sınıftan 3 öğrenci
2. **Etkileşimli Animasyonlar:** 6. Sınıf kuvvet ve hareket ünitesi Vitamin yazılımında cisimlere nasıl kuvvetler etki eder, etki sonucu ne olur animasyonları
3. **Ek Kaynaklar:** İnteraktif oyunlar, interaktif test, ev etkinlikleri, fen okulu
4. **Öğretim yöntemi:** araştırma-sorgulamaya dayalı öğrenme, küçük ve büyük grup tartışma.

**Sınıf düzeni:** 2-3'erli küçük gruplar, bütün sınıf.

**Ders saati:** 40 dakika

**Kazanımlar** 1-Kuvvetin dinamometre ile ölçüldüğünün farkına varır.

2- Bir cisme birden fazla kuvvetin etki edebileceğini gözlemler

3-İki veya daha fazla kuvvetin bir cisme yaptığı etkiyi tek basına yapan kuvveti net kuvvet (bileşke kuvvet) olarak tanımlar.

4-Bir cisme etki eden net kuvvetin sıfır olması durumunda cismin dengelenmiş kuvvetler etkisinde olduğunu belirtir.

5-Bir cisme etki eden net kuvvetin sıfırdan farklı olması durumunda cismin dengelenmemiş kuvvetler etkisinde olduğunu belirtir.

6-Bir cisme etki eden dengelenmemiş kuvvetlerin, cismin süratinde ve/veya hareket yönünde değişiklik meydana getirebileceğini deneyle gösterir

7-Bir veya daha fazla kuvvet etkisindeki bir cismin durgun kalabilmesi için uygulanması gereken kuvveti tahmin eder ve tahminlerini test eder

8-Durgun bir cismin dengelenmiş kuvvetler etkisinde olduğu sonucuna varır.

**Bu dersin amacı:**

Kuvvet kavramını öğrenmek.

Kuvvetin ne ile nasıl ölçüldüğünü öğrenmek.

Kuvvetin nasıl ortaya çıktığını öğrenmek.

Kuvvetin hayatımızdaki yerini öğrenmek.

Dengelenmiş, dengelenmemiş ve bileşke kuvveti öğrenmek.

**Dersin bölümleri:**

**1. GİRME(6-10 dak.):** Öğrencileri gruplara ayırarak içlerinden birini grup sözcüsü olarak seçmelerini isteyiniz. Gruplar oluştururken her grubun aynı özellikte (homojen) olmasına dikkat ediniz. Bu süreçte konuşma, işitme ve fiziksel problemi olan öğrencilere dikkat ediniz. Bununla birlikte sınıf içerisindeki yetenekli öğrencilerin bir araya gelmemesine özen gösteriniz. 3-4 kişilik öğrenci grubuna 1 bilgisayar düşmesine özen gösteriniz. Her bir grubun beğendiği bir ismi grup ismi olarak belirlemesini isteyiniz. Daha önceden hazırladığımız derse takip edilecek modüle ait "Grup tartışma soruları" kitapçığını her gruba 1 tane olmak üzere sınıftaki gruplara veriniz.

Her grubun bilgisayarlarına modül yüklenir ve modülü takip ederek, modül içerisinde sorulan sorulara grup tartışması yaparak "grup tartışma soruları" kitapçığı üzerine her bir soru ile ilgili gruplarının görüşlerini yazmaları istenir. Öğrencilere

“Çoruh nehri” hikâyesini gruplar halinde modülden okurlar. Öğrenci gruplarının örnek hikâyedeki soruyu cevaplamaları için 5 dakika süre verilir.

### Hikaye: Çoruh Nehri

“Bugün, Sevgi abla ve Metin ağabey için macera günüydü. Sevgi abla ve Metin ağabey Çoruh Nehri’nin azgın sularında rafting yapmak için Artvin’e gelmişlerdi. Rafting yapacakları takım dokuz kişiden oluşuyordu. Takım bottaki yerini aldı. Herkesin elinde birer kürek vardı. Bu küreklere kuvvet uygulayarak bota yön verecekler ve botu dengede tutmaya çalışacaklardı. Dünyanın en süratli akan nehirlerinden biri olan Çoruh Nehri’nde rafting yapmak onları heyecanlandırıyordu. Takım, küreklerle botu iterek kıyıdan ayrıldı ve azgın sulara harekete başladı. Çoruh Nehri o kadar süratli akıyordu ki takımdakiler botu dengede tutmak için küreklerine asılarak aynı yönde daha fazla kuvvet uyguladılar. Takımın üyeleri tek bir vücut gibi çalışıp bu doğa harikası nehre sanki meydan okuyorlardı. Macera başlayalı 10 dakika olmuştu. 12 km’lik mesafenin yarısına gelinmişti. Bot bir sağa bir sola giderken tam önlerine bir kaya çıktı. Botun önünde oturan Metin ağabey küreğini kullanıp kayayı iterek botu sola doğru döndürdü. Suyun süratinin azaldığı bir kısma gelmişlerdi. Artık bota daha iyi hakim olabiliyorlardı. Bundan sonra nehrin kıyısına yanaşıp dinlenmeye karar verdiler.”

Girme aşamasında öğrencilere bir sorun verilir üzerinde yeterince tartışma imkânı vererek, öğrencilerin var olan bilgilerinin ortaya çıkarılması amaçlanacaktır. Küçük gruplar halinde öğrencilerin beyin fırtınası yapılarak düşüncelerini ve sebeplerini not etmelerinin istenmesinin sebebi ise öğrencilerin düşünceleri somutlaştırılmaları olacaktır. Ancak bu fikirlerin doğruluğu yanlışlığı belirtilmeyecek öğrencilerin ders süreci boyunca kendi öğrendiklerinin kendilerinin yapılandırmasına imkân tanınacaktır. Bu sayede öğrencilerin kafalarındaki soru işaretleriyle beraber derse olan ilgileri de korunmuş olacaktır. Ayrıca öğretmen bu aşamada öğrenci gruplarını dolaşarak gruplardaki her bir öğrencinin düşündüklerini rahatça söyleyebilmeleri sağlayarak beyin fırtınası daha etkin hale getirilmeye çalışacaktır.

Öğrenciler “Grup tartışma soruları” kitapçığında hikâyeye cevap verdikten sonra modüldeki” bota hangi kuvvetler etki etmiştir, dengede kalabilmek için bota hangi kuvvetler etki etmiştir, bottaki kişi sayısı önemli midir?” soruları grup olarak tartışarak sonuçları ve nedenlerini “Grup tartışma soruları” kitapçığına yazarlar.



Bu aşamada önemli olan öğrencinin derse ilgisini çekerek, kafasında soru işaretleri oluşturmaktır. Böylece yenilerini öğrenirken eksik yönlerini ve hatalarını da görebilecektir. Çünkü yapılandırmacı anlayışa göre öğrenciler sınıfa boş zihinlerle gelmezler, daha da ötesi öğrenciler öğrenilen konu ile ilgili günlük yaşantısından edindiği bilgilerle sınıfa gelir. Bu aşamada öğrencilerin daha önceki konularla bağlantı kurarak yorumlar yapması sağlanır. Öğrencinin doğru ya da yanlış söyleme kaygısı duymadan düşündüklerini açıkça söyleyebilmesi sayesinde öğretmen, öğrenci fikirleri



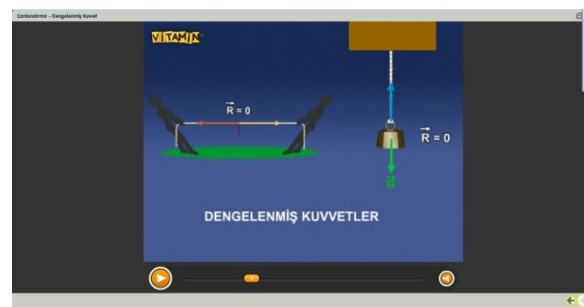
hakkında bilgi sahibi olacaktır. Öğrenciler de düşüncelerini dillendirdikleri için düşüncelerinin farkına varacaklardır.

**2. Keşfetme (20-25dak.):** Öğrencilerin “Kuvveti ölçelim” başlıklı Vitamin yazılımının etkileşimli animasyonu yaparak girme aşamasında zihinlerinde oluşan soruların cevaplarını araştırarak, inceleyerek, deneyerek bulmaları için fırsat tanınır.



Bu aşamada öğretmen etkileşimli animasyonun sorusunun cevaplanması için süre verir. Öğrenciler animasyona başlamadan önce bu soruları grup olarak tartışarak sonucunu “Grup tartışma soruları” kitapçığına yazarlar. Daha sonra öğretmen her grubun vardığı karara göre Vitamin yazılımındaki “Bir maddeden, farklı ağırlıklar alındığında dinamometredeki uzama miktarı bunu bağlı olarak, kuvvet nasıl ölçülür?” sorusunun cevabını işaretleyerek bu etkileşimli animasyonu kullanmaları için 5 dakika verir.

Bu aşamada öğrencilerin kendi kavramlarını yeniden yapılandırabilecekleri, sorularına yanıt bulabilecekleri pek çok fırsat keşfetme aşamasında sunulur. Öğretmen etkileşimli animasyonların kullanış aşamasında, ne yapılması gerektiğini söyleyen değil, öğrencileri izleyen ve gerektiğinde sorular sorarak yol gösteren bir tavır sergiler. Ayrıca grup çalışması yapılırken öğrencilerin birbirleriyle iletişim halinde olmalarına dikkat eder. Öğrencilerin etkileşimli etkinlikleri farklı verilen bütün koşullarda denemelerini yapmalarını, farklı durumlarda sonucun değişip değişmeyeceği sorularak, öğrencilerin, yeni durumları düşünmesini teşvik eder. Durumları değiştirerek öğretmen etkileşimli animasyonları kullanan öğrencilerden buldukları verilere dayanarak hipotez kurmalarını ister.



Daha sonra öğretmen diğer bir etkileşimli animasyona başlamadan önce sınıftaki her gruba bir soru yöneltir. Daha sonra her grubun bu sorunun cevabıyla ilgili hipotez kurmasını ister. Sonuçta keşfetme aşamasının sonunda öğrenciler yaptıkları çalışmalarla bazı sonuçlara ulaşarak hipotezler oluşturmuşlardır.

**3. Açıklama(15-20dak.):** Bu aşamada, öğrencilerin keşfetme aşamasında elde ettikleri hipotezleri açıklamaları, anlatmaları istenir. Öğretmen “Grup tartışma soruları” kitapçığındaki soruların tümü bittikten sonra sınıftaki grupların cevaplarını almak için

sınıf tartışması yaptırır ve doğru cevapları pekiştirir. Öğrenci grupları, 3 etkileşimli animasyon süresince buldukları sonuçları kendi ifadeleriyle açıklar. Farklı grupların bulunduğu sonuçlar sınıf içinde tartışılır. Böylece öğrencilerin düşüncelerini ortaya çıkarmış olur. En çok doğru cevabı olan gruba o haftaki dersin hediyesi verilir. Öğretmen, öğrencilerin açıklamalarından elde ettikleri çıkarımlarını açıklamasına izin verdikten sonra kendisi bu açıklamalar üzerinden eklemeler ve düzeltmeler yapar. Böylece öğrencilerin bilgiyi doğru yapılandırmasını sağlar. Bu sırada düz anlatımın yanında Vitamin yazılımının kuvvetin tanımını yapan “Kuvvet nedir”, “Kuvvet nasıl ölçülür” canlandırması sınıfça veya grupça izlenir. En son olarak da yapılan etkinlikler kısaca hatırlatılıp, kısa tekrar yapılır.



**4. Derinleştirme(10-15dak):** Giriş aşamasında kullanılan yaşamdan örnekler, öğretmen ve öğrenciler tarafından tekrarlanarak açıklanmaya çalışılır. Öğrencilere modülün içerisinde olan “İnteraktif oyunu” oynamaları istenir. Öğretmen grupları dolaşarak oyun ile ilgili gruplara açıklamalar yapar. Çoruh nehrinin sorusuna cevap bulmak için öğrencilerin buldukları farklı örnekler üzerinden kuvvet ile ilgili öğretmenin kendi örnekleri ile konuyu zenginleştirir.

**5. Değerlendirme(6-10 dak.):** Her bir gruba modül içerisinde “Ne kadar öğrendim?” başlığını tıklayarak, öğrencilerin etkileşimli soruları çözmesi için 5 dakika verilerek çözmeleri istenir. Belirlenen sürede en fazla doğru cevapla testi çözen grup ödüllendirilir.

Ev ödevi olarak öğrencilerin portfolyolarına konulmak üzere konuyla ilgili basit malzemelerden yapılabilen modül içerisinde “Ev etkinlikleri” başlığı içerisindeki etkinlikler, bir sonraki ders için ödev olarak verilir. Her bir öğrencinin “Ev etkinlikleri” dosyasındaki etkinlikleri evde yaparak sonuçlarını bir sonraki derse getirmeleri istenir

Etkileşimli testi sınıftaki gruplar çözdükten sonra öğretmen her bir soruyu sırayla okur ve doğru cevabı sınıftaki öğrencilerle tartışma yaparak açıklamalarını sağlar. İnternet adresindeki okuma parçasını bir sonraki dersin başında dikkat çekme olarak kullanılır. Akşam evde çözülecek Vitamin ders yazılımı testi sonuçlarına göre konu içinde anlaşılmayan yerler bir sonraki derste tekrar vurgulanır. Bir sonraki derse ek etkinliklerin sonuçları tartışılarak derse başlanır.

### EK- 13: Kelime İlişkilendirme Testi Frekans Tablosu

1. (A) Animasyon, 2. (S) Simülasyon, 3. (TPAB) Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi, 4. (B) Bilgisayar, 5. (BİT) Bilgi ve İletişim Teknolojileri, 6. (ET) Eğitim Teknolojisi, 7. (İ) İnternet, 8. (Y) Yazılım

İlişkilendirilen kelimeler	ÖN TEST Anahtar Kelimeler							
	A	S	TPAB	B	BİT	ET	İ	Y
	1	2	3	4	5	6	7	8
Animasyon	X	2	X	4	X	X	2	X
Simülasyon	2	X	X	4	X	X	2	2
TPAB	1	X	X	4	4	X	1	1
Bilgisayar	4	X	X	X	X	X	17	1
Bit	2	1	X	13	X	X	10	X
Et	6	6	X	23	1	X	12	X
İnternet	2	X	X	7	X	X	X	X
Yazılım	3	X	X	X	1	X	4	X
Video	2	X	X	4	X	2	5	X
Eğlence	14	3	X	2	X	1	X	2
Anlaşılır	1	X	X	X	X	X	X	X
Ders	2	X	X	2	X	1	X	2
Konu	1	1	1	X	X	X	X	5
Sunum	2		1	11	X	X	2	X
Vitamin	4	3	2	1	X	3	3	17
Etkileşim	2	2	X	X	X	5	X	2
Öğrenci	2	4	2	2	1	5	X	1
Araştırma	2	X	X	5	2	X	18	X
Kalıcı	6	1	X	X	X	3	X	1
Oyun	3	6	X	7	X	1	8	1
Benzetim	2	12	X	X	X	X	X	X
Hareket	9	X	X	X	X	X	X	1
Somut	4	5	X	X	X	X	X	X
Flash	4	X	X	X	X	X	X	X
Öğretmen	2	2	1	2	1	4	X	1
Çizgi Film	9	X	X	X	X	X	X	X
Deney	2	3	X	X	X	4	X	3
Swf	X	X	X	X	X	X	X	X
Ppt	1	X	2	7	X	X	X	X
Teknoloji	1	5	4	8	2	1	2	1
Ekonomik	X	3	X	X	X	X	X	X
Zaman	X	X	X	X	X	X	X	X
Canlandırma	X	11	X	X	X	X	X	X
Gerçek	X	3	X	X	X	X	X	X
Deneme	X	1	X	X	X	X	X	X
Etkili	X	1	X	X	X	X	X	X
Öğrenme	X	3	X	2	X	X	X	1
Görsel	X	4	X	X	X	X	X	4
Kraker	X	1	X	X	X	X	X	6
Ses	X	3	X	X	X	X	X	2
Eğitim	X	1	X	X	X	X	1	5
Tehlikesiz	X	2	X	X	X	X	X	X
Sanal	X	2	X	X	X	X	2	X
Teknik	X	1	X	X	X	X	X	X
Kpss	X	X	1	X	X	X	X	X
Alan	X	X	1	X	X	X	X	X
Fizik	X	X	4	X	X	X	X	X
Kimya	X	X	4	X	X	X	X	X
Biyoloji	X	X	4	X	X	X	X	X
Bilgi	X	X	6	4	2	X	11	X
Akıllı Tahta	X	X	2	X	1	16	X	X
Projeksiyon	X	X	1	3	1	12	X	X

İlişkilendirilen kelimeler	ÖN TEST Anahtar Kelimeler							
	A	S	TPAB	B	BİT	ET	İ	Y
	1	2	3	4	5	6	7	8
Tepegöz	X	X	X	X	2	14	X	X
Mikroskop	X	X	3	X	X	5	X	X
Teleskop	X	X	3	X	X	X	X	X
Dosya	X	X	X	1	X	X	X	X
Klasör	X	X	X	1	X	X	X	X
Fare	X	X	X	11	X	X	X	X
Cd	X	X	X	5	2	7	X	3
Word	X	X	X	2	X	X	X	X
Chat	X	X	X	3	X	X	4	X
Msn	X	X	X	2	X	X	9	X
Facebook	X	X	X	6	X	X	9	X
Haber	X	X	X	1	X	X	10	X
Mail	X	X	X	2	2	X	4	X
Klavye	X	X	X	9	X	X	X	X
Donanım	X	X	X	3	X	X	X	X
Monitor	X	X	X	5	X	X	X	X
İlerleme	X	X	X	X	1	X	X	X
Bilim	X	X	X	X	1	X	X	X
Haberleşme	X	X	X	X	2	X	11	X
Telefon	X	X	X	X	7	X	X	X
TV	X	X	X	X	6	X	X	X
Kolaylık	X	X	X	X	1	1	5	1
Hız	X	X	X	1	1	X	4	X
Okul	X	X	X	X	X	1	X	1
Lab.	X	X	X	X	X	2	X	X
İlgi-Dikkat	X	X	X	X	X	1	X	2
Film	X	X	X	X	X	X	3	X
Ödev	X	X	X	X	X	X	8	X
Resim	X	X	X	X	X	X	1	X
Blg Yazılımı	X	X	X	X	3	X	X	12
MEB	X	X	X	X	X	X	X	1
Uzaktan eğitim	X	X	X	X	X	X	X	2
BDÖ	X	X	2	X	X	X	X	1

1. (A) Animasyon, 2. (S) Simülasyon, 3. (TPAB) Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi, 4. (B) Bilgisayar, 5. (BİT) Bilgi ve İletişim Teknolojileri, 6. (ET) Eğitim Teknolojisi, 7. (İ) İnternet, 8. (Y) Yazılım

İlişkilendirilen kelimeler	SON TEST Anahtar Kavramlar							
	A	S	TPAB	B	BİT	ET	İ	Y
	1	2	3	4	5	6	7	8
Animasyon	X	10	X	11	X	X	15	4
Simülasyon	16	X	X	10	X	X	17	14
TPAB	10	X	X	12	1	X	5	X
Bilgisayar	15	9	X	X	12	X	12	10
BİT	7	5	X	20	X	X	14	9
ET	23	10	X	28	4	X	22	12
İnternet	15	13	X	11	X	X	X	14
Yazılım	12	10	X	12	1	X	3	X
Video	4	1	X	9	X	9	9	X
Eğlence	14	5	X	2	X	1	X	1
Anlaşılır	X	X	X	X	X	X	X	X
Ders	2	X	X	1	X	3	X	4
Konu	2	1	1	X	X	X	X	3
Sunum	2	X	X	7	X	X	4	X
Vitamin	5	7	2	5	5	7	10	21
Etkileşim	13	8	X	X	4	12	5	20
Öğrenci	1	3	2	2	3	3	X	X
İndirme	10	X	X	X	X	X	1	X
Araştırma	3	X	2	7	1	X	22	X
Kalıcı	9	7	X	X	X	2	X	2
Oyun	6	3	X	5	X	1	5	2
Benzetim	4	20	X	X	X	X	X	X
Hareket	16	X	X	X	X	X	X	X
Somut	6	3	X	X	X	X	X	X
Flash	4	X	X	X	X	X	X	X
Öğretmen	8	1	12	2	2	3	X	2
Çizgi Film	4	X	X	X	X	X	X	X
Deney	16	5	X	X	X	2	X	1
Swf	2	X	X	X	X	X	X	X
Ppt	X	X	3	9	X	X	X	X
Teknoloji	X	2	14	8	5	3	3	3
Ekonomik	2	1	X	X	1	1	3	2
Zaman	2	X	X	X	X	X	X	X
Canlandırma	X	11	X	X	X	X	X	X
Gerçek	X	4	X	X	X	X	X	X
Deneme	X		X	X	X	X	X	X
Etkili	X	6	X	X	X	X	X	X
Öğrenme	X	9	X	5	X	X	X	1
Görsel	X	6	X	X	X	X	X	3
Kraker	X	1	X	X	1	X	X	11
Ses	X	2	X	X	X	X	X	1
Eğitim	X	1	4	X	X	X	4	1
Sınırlı	X	1	X	X	X	X	X	X
Tehlikesiz	X	8	X	X	X	X	X	X
Sanal	X	2	X	X	X	X	2	X
Teknik	X	1	X	X	X	X	X	X
KPSS	X	X	X	X	X	X	X	X
Alan	X	X	5	X	X	X	X	X
Fizik	X	X	3	X	X	X	X	X
Kimya	X	X	3	X	X	X	X	X
Biyoloji	X	X	3	X	X	X	X	X
Bilgi	X	X	8	2	1	X	12	X
Akıllı tahta	X	X	X	X	X	5	X	X



### EK- 14: Kelime İlişkilendirme Testi

Adı:  
Soyadı:  
Numarası:  
Sınıfı:  
Cinsiyeti:  
Tarih:

#### Açıklama:

Bu testin amacı sizin eğitim teknolojisi ile ilgili verilen anahtar kavramları hangi ilgili kavramlarla ilişkilendirdiğinizi belirlemektir. Aşağıdaki örneği inceleyiniz. OKUL kelimesi ile ilgili aklınıza gelebilecek ilgili kavramlar örnekte verilmektedir. Siz de verilen anahtar kavrama yönelik aklınıza gelen kavramları verilen kavramın karşısındaki ilgili boşluğa yazınız. Bu kavramla ilgili aklınıza gelen bir cümle kurunuz. Her anahtar kavram için 30 saniye süreniz vardır. Bu nedenle aklınıza gelen kavramları hızlı bir şekilde yazmaya çalışınız. Bir anahtar kavram ile ilgili çalışmayı bitirmeden diğerine geçmeyiniz.

#### Örnek uygulama:

OKUL

OKUL ..... *Öğretmen*.....

OKUL ..... *Öğrenci*.....

OKUL ..... *Ders*.....

OKUL ..... *Sınav*.....

OKUL ..... *Ödev*.....

OKUL ..... *Müdür*.....







