



**DÖNÜŞTÜRÜCÜ ÖĞRENME ORTAMINDA
FEN BİLGİSİ ÖĞRETMEN ADAYLARININ
TEKNOLOJİK PEDAGOJİK ALAN BİLGİLERİNİN GELİŞİMİ**

Duygu Yılmaz Ergül

**DOKTORA TEZİ
MATEMATİK VE FEN BİLİMLERİ
EĞİTİMİ ANA BİLİM DALI**

**GAZİ ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

TEMMUZ, 2020

TELİF HAKKI VE TEZ FOTOKOPİ İZİN FORMU

Bu tezin tüm hakları saklıdır. Kaynak göstermek koşuluyla tezin teslim tarihinden itibaren tezden fotokopi çekilebilir.

YAZARIN

Adı: Duygu

Soyadı: Yılmaz Ergül

Bölümü: Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Ana Bilim Dalı

İmza:

Teslim tarihi:

TEZİN

Türkçe Adı: Dönüştürücü öğrenme ortamında fen bilgisi öğretmen adaylarının teknolojik pedagojik alan bilgilerinin gelişimi

İngilizce Adı: Examining prospective science teachers' development of technological pedagogical content knowledge in a transformative learning environment

ETİK İLKELERE UYGUNLUK BEYANI

Tez yazma sürecinde bilimsel ve etik ilkelere uyduğumu, yararlandığım tüm kaynakları kaynak gösterme ilkelerine uygun olarak kaynakçada belirttiğimi ve bu bölümler dışındaki tüm ifadelerin şahsıma ait olduğunu beyan ederim.

Yazarın adı soyadı: Duygu Yılmaz Ergül

İmza:

JÜRİ ONAY SAYFASI

Duygu Yılmaz Ergül tarafından hazırlanan “Dönüştürücü Öğrenme Ortamında Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Teknolojik Pedagojik Alan Bilgilerinin Gelişimi “ adlı tez çalışması aşağıdaki jüri tarafından oy birliği ile Gazi Üniversitesi Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı, Fen Bilgisi Eğitimi Bilim Dalı’nda Doktora Tezi olarak kabul edilmiştir.

Danışman: Prof. Dr. Mehmet Fatih Taşar

Fen Bilgisi Eğitimi Bilim Dalı, Gazi Üniversitesi

Başkan: Prof. Dr. Arif Altun

Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Bilim Dalı, Hacettepe Üniversitesi

Üye: Prof. Dr. Nejla Yürük

Fen Bilgisi Eğitimi Bilim Dalı, Gazi Üniversitesi

Üye: Prof. Dr. Jale Çakıroğlu

Fen Bilgisi Eğitimi Bilim Dalı

Üye: Doç. Dr. Osman Çimen

Biyoloji Eğitimi Bilim Dalı, Gazi Üniversitesi

Tez Savunma Tarihi: 08/07/2020

Bu tezin Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Ana Bilim Dalı, Fen Bilgisi Eğitimi Bilim Dalı’nda Doktora tezi olması için şartları yerine getirdiğini onaylıyorum.

Prof. Dr. Selma Yel

Eğitim Bilimleri Enstitü Müdürü



Herşeyim Olan Değerli Aileme,

TEŞEKKÜR

Benim için yeni ve karmaşık olan akademik hayatta sorduğu sorularla beni yönlendiren kendimi her gün biraz daha geliştirmeme vesile olan daha da sağlam yere basmamı sağlayan çok değerli hocam, tez danışmanım Sayın Prof. Dr. Mehmet Fatih TAŞAR’a teşekkürlerimi sunuyorum.

Tez yazım sürecimde görüş ve önerileri ile araştırmamın gelişmesine katkı sağlayan bu süreçte desteklerini esirgemeyen tez izleme komitesi üyeleri hocalarım Prof. Dr. Nejla YÜRÜK ve Prof. Dr. Arif ALTUN’a; tez konumu belirleme aşamasında ve süreçte değerli görüşleriyle desteğini aldığım değerli hocam Doç.Dr. Osman ÇİMEN’e ve son olarak tez jürimde önerilerini sunan Sayın Prof. Dr. Jale ÇAKIROĞLU’na gönülden teşekkürlerimi sunuyorum.

Tez yazım sürecimde bana olan yardımları ve özel hayatımda da desteğini hep yanımda hissettiğim çok sevgili arkadaşım Arş. Gör. Şeyma IRMAK’a; ölçek geliştirme sürecimde beni hiç yalnız bırakmayan özverili çalışmalarını benden esirgemeyen arkadaşlarım Dr. Öğr. Üyesi Gökhan KUMLU’ya ve Arş. Gör. Dr. Elif SEZER’e; tezimde hem alan uzmanı olarak hem de arkadaşım olarak manevi desteğini esirgemeyen Arş. Gör. Dr. Meltem IRMAK ve Arş. Gör. Elif YALVAÇ’a; zorlu tez yazım sürecimde yanımda olan diğer arkadaşlarım Arş. Gör. Dr. Feride ŞAHİN, Arş. Gör. Dr. Gülfem D. YURTTAŞ KUMLU, Dr. Öğr. Üyesi Şirin YILMAZ, Arş. Gör. Hilal YANIŞ, Arş. Gör. Dr. Murat ASLAN ve Arş. Gör. Dr. Hüseyin İNALTUN’a sevgiyle teşekkürlerimi sunuyorum.

Dokora eğitimimi “BİDEB 2211- Yurt İçi Lisansüstü Burs Programı, 2228-B Yüksek Lisans Öğrencileri İçin Doktora Burs Programı” kapsamında destekleyen TÜBİTAK’a teşekkür ederim.

Doktora eğitimimde Early Career Research Travel Award 2017 ödülü için ESERA’ya ve bu ödül sayesinde Halmstad Üniversitesinde ziyaret ettiğim ve değerli önerileri ile tezime katkı sağlayan Prof. Dr. Pernilla Nilsson’a teşekkürlerimi sunuyorum.

Süreç içerisinde karşılaştığım her türlü idari sorunumda yanımda olup hemen çözüm getiren yapıcı tavırlarını ve güleryüzlerini eksik etmeyen başta Öğr. Gör. Nuket CANISAĞ DOĞDU, Veli UZEL, Ayfer ARSLAN ve Melike GÜLBAY olmak üzere tüm Eğitim Bilimleri Enstitüsü personeline teşekkürlerimi sunuyorum.

Özverili çalışmalarıyla tezimde yer alan sevgili öğrencilerime çok teşekkür ediyorum.

Uzun çabalar ve uğraşılarımda beni hiç yalnız bırakmayan, sonsuz emek veren, bana olan desteklerini hiç esirgemeyen canlarım annem Şenay YILMAZ, babam Murat YILMAZ, kardeşim Emre YILMAZ ve manevi kız kardeşim Ayşe YILMAZ'a yürekten teşekkür ederim. Bu zorlu hayata beni hazırlayan düşünceleri, görüşleri ile beni geliştiren sevgili dedem rahmetli Asım YILMAZ'a, olumlu enerjisi, emekleri ve bana olan inancıyla beni onurlandıran büyükannem Nazmiye YILMAZ'a gönülden saygı ve teşekkürlerimi sunuyorum. Hayatım boyu desteklerini hep yanımda hissettiğim, beni ben yapan, kendime olan güvenimin ilk sebebi olan başarıyı onlara borçlu olduğum çok değerli ailemin buraya yazamadığım her bir ferdine en içten sevgi dolu teşekkürlerimi sunuyorum.

Ve son olarak her konuda desteğini hissettiğim, bana olan sonsuz anlayışı ve sevgisiyle daha da güçlü olmamı sağlayan hayat arkadaşım sevgili eşim Erdem ERGÜL'e sevgiyle teşekkürlerimi sunuyorum.

**DÖNÜŞTÜRÜCÜ ÖĞRENME ORTAMINDA
FEN BİLGİSİ ÖĞRETMEN ADAYLARININ
TEKNOLOJİK PEDAGOJİK ALAN BİLGİLERİNİN GELİŞİMİ
(Doktora Tezi)**

**Duygu Yılmaz Ergül
GAZİ ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
Temmuz, 2020**

ÖZ

Araştırmamın amacı çevrimiçi öğrenme etkinlikleriyle zenginleştirilmiş dönüştürücü öğrenme ortamında, seçtiğim öğretmen adaylarının teknolojik pedagojik alan bilgilerinin (TPAB) ve fen öğretme yönelimlerinin gelişimini, TPAB'ları ile fen öğretme yönelimleri arasındaki ilişkiyi ve tüm bu süreçteki dönüşüm deneyimlerini incelemektir. Araştırmamın katılımcıları, bir büyükşehir üniversitesinde son sınıfta eğitim gören dört fen bilimleri öğretmen adayı idi. Katılımcı öğretmen adaylarının ders anlatımları sırasında teknolojiyi öğrenci merkezli kullanabilmeleri konusunda bakış açılarındaki dönüşüm yaşayabilmeleri amacıyla, öğretmenlik uygulaması dersi kapsamında gerçekleştirdiğim çevrimiçi öğrenme etkinlikleriyle zenginleştirilmiş dönüştürücü bir öğrenme ortamı oluşturdum. Bu öğrenme ortamının içeriğini a) korku ve belirsizlik b) test etme ve keşfetme c) onaylama ve bağlanma d) yeni bakış açıları şeklinde dört aşamadan oluşan dönüştürücü öğrenme modelini esas alarak hazırladım. Araştırmada kullandığım TPAB modelini; Magnusson, Krajcik ve Borko (1999)'un pedagojik alan bilgisi teorik çerçevesi teknoloji bileşenini ekleyerek oluşturdum. Bu model, fenin teknoloji ile öğretimi yönelimini şekillendiren a) teknolojinin entegre edildiği fen bilimleri öğretim programı bilgisi b) teknolojinin kullanıldığı sınıflarda öğrenen bilgisi c) teknolojinin kullanıldığı sınıflarda öğretim stratejileri bilgisi d) teknoloji destekli değerlendirme bilgisi şeklinde dört bileşenden oluşmaktadır. Fen öğretme yönelimleri teorik çerçevesi ise Friedrichsen, Van Driel ve Abell (2011)'in önerdiği üç başlık şeklinde yapılandırılmıştır. Bunlar a) fen öğretme amaç ve hedefler hakkındaki inanç b) bilimin doğası hakkındaki inanç c) fen öğretme ve öğrenme hakkındaki inanç başlıklarıdır.

Araştırmamda kullandığım veri toplama araçları şunlardır: Yarı yapılandırılmış görüşmeler, ders planı senaryosu yazma, senaryo kartları dizimi etkinliği, araştırmacı alan notları, içerik gösterimleri ders planı, eğitimde kullanılan teknolojiler anketi, video ve dokümanlar. Araştırmamda katılımcıların profillerini detaylı ve derinlemesine araştırma imkânı vermesi nedeniyle çoklu durum çalışması yöntemini kullandım. Elde ettiğim verilerin betimsel analizi sürecinde MAXQDA 2018 programından yararlandım. Dönüştürücü öğrenme ortamındaki eğitimin ardından öğretmen adaylarının bazı TPAB bileşenlerinin geliştiğini belirledim. Katılımcıların bildikleri eğitim teknolojileri sayısında artış meydana geldiğini ve teknolojik materyallere derslerinde daha fazla yer verdiklerini saptadım. Ayrıca elektrik konusunu somutlaştırmak ve materyal kaynaklı sorunlarını en aza indirmek için simülasyon, animasyon ve görsellerden faydalandıklarını gözlemledim. Öğretim uygulaması sonunda üç katılımcı, seçtiği farklı öğretim yöntem/teknikleri ile farklı teknolojileri birleştirmeyi başardı. Ayrıca ders sonunda değerlendirme aracı olarak Web 2.0 araçlarını kullandıkları ve bu uygulamalara daha hâkim oldukları sonucuna vardım. Öğretmen adaylarının fen öğretme amaç ve hedeflerinin değişmediği, bilimin doğası ile ilgili bazı fikirlerinde olumlu yönde değişim gösterdiği, fen öğretme ve öğrenme inançlarının ise çoğunlukla değiştiğini belirledim. Bununla birlikte katılımcıların “bilimsel bilgi ve olguları öğretmek”, “öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini geliştirmek”, “öğrencilerin bilimsel bilgiyi gündelik hayatta kullanmalarını sağlamak”, “öğrencilere üst düzey düşünme becerisi kazandırmak” ve “öğrencileri sonraki sınıflara hazırlamak” gibi fen öğretme amaç ve hedefleri hakkındaki inançlara sahip olduklarını da saptadım. Öğretim uygulaması sonrasında ise katılımcıların bilimsel bilginin sosyal ve kültürel değerlerden etkilendiği ve hayal gücü ve yaratıcılık içerdiğine dair görüşlerinin geliştiğine tanık oldum. Katılımcıların uygulama sonunda ‘yanıt veren’ ve ‘geçişken’ fen öğretme ve öğrenme yönelimlerine eğilimli olduklarını gözlemledim. Katılımcıların fen öğretme ve öğrenme hakkındaki inançları ve TPAB’ları arasındaki ilişkiyi incelediğimde ise ‘yanıt veren’ yönelime sahip öğretmen adaylarının teknolojiyi öğrenen merkezli kullanma eğiliminde olduğunu belirledim. Öğrencilerin aktif olduğu stratejilerle birlikte çeşitli teknolojileri kullanan öğretmen adaylarının yanıt veren yönelime sahip olduğunu saptadım. Araştırmamın katılımcıları, aldıkları eğitimin kendilerinde teknolojinin entegrasyonu hakkında değişim/dönüşüm sağladıklarını ifade ettiler.

Anahtar kelimeler: Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi, Dönüştürücü Öğrenme, Fen öğretme Yönelimleri, Çevrimiçi etkinlikler

Sayfa Adedi: 408+xxi

Danışman: Prof. Dr. Mehmet Fatih TAŞAR

**EXAMINING PROSPECTIVE SCIENCE TEACHERS'
DEVELOPMENT OF TECHNOLOGICAL PEDAGOGICAL
CONTENT KNOWLEDGE IN A TRANSFORMATIVE LEARNING
ENVIRONMENT
(Ph. D)**

Duygu Yılmaz Ergül
GAZI UNIVERSITY
GRADUATE SCHOOL OF EDUCATIONAL SCIENCES
July, 2020

ABSTRACT

The aim of my research was to examine the development of both technological pedagogical content knowledge (TPACK) and science teaching orientations of prospective science teachers I have chosen; and the relationship between their TPACKs and science teaching orientations; and the transformation journeys of the participants in the transformative learning environment enriched with online learning activities. The participants of my research were four prospective science teachers studying senior year in a metropolitan university. I created a transformative learning environment enriched with online learning activities that I conducted within the scope of the teaching practice course, in order the prospective teachers to transform their perspectives about using the technology as student-centered during their teaching practices. I used transformative learning model consisting of four stages: a) fear and uncertainty b) testing and discovering c) approving and connecting d) new perspectives for construction of the training program. I have created the TPACK model used in the study by adding the technology component to the pedagogical content knowledge theoretical framework of Magnusson, Krajcik and Borko (1999). This model includes four components shaping the orientation to teaching science with technology: a) knowledge of science curriculum with integrated technology b) knowledge of students understandings of science where technology is used c) knowledge of instructional strategies in classrooms where technology is used d) technology supported assessment knowledge. The science teaching orientation framework was structured into three topics proposed by Friedrichsen, Van Driel and Abell (2011). These topics were a) beliefs about science

teaching goals and purposes, b) beliefs about nature of science, c) beliefs about science teaching and learning. I have used these data collection tools for my research: Semi-structured interviews, writing lesson plan scenario, card sorting activity, field notes, content representations lesson plans, education technologies survey, video and documents. I have used the multiple case study approach that allows researching the profiles of the participants in detail and in depth. I have used MAXQDA 2018 program during the descriptive analysis of the data. After the training in the transformative learning environment, I determined that some components of the prospective teachers' TPACKs were improved. I have also determined that there was an increase both in the number of educational technologies that the participants knew and the technological materials which they use in their teaching practices. In addition, I observed that participants used simulation, animation and visuals to embody the issue of electricity and minimize material-related problems. After training three of the participants succeeded in combining different teaching methods / techniques with different technologies. In addition, I came to the conclusion that they used Web 2.0 tools as an assessment tool in their teaching experiences confidently. I determined that prospective science teachers' goals and objectives of science teaching have not changed in general but they have shown a positive change in some ideas about the nature of science, and their beliefs in science teaching and learning have mostly changed. I detected that participants have beliefs about science teaching goals and objectives such as “teaching scientific knowledge and facts”, “developing students' scientific process skills”, “enabling students to use scientific knowledge in everyday life”, “providing students with higher-order thinking skills” and “preparing students for later classes”. I witnessed that participants explicated more accurate views about “creativity” and “tentativeness” and “inferential” of scientific knowledge as a result of intervention. I determined that the participants had responsive and transitional science teaching and learning orientations at the end of the training. When I have examined the relationship between the participants' beliefs about science teaching and learning and their TPACK, I have determined that prospective teachers who had responsive orientation tend to use technology in a learner-centered manner. Moreover, I saw that participants who use various technologies with appropriate strategies and keep students active have responsive orientation. My participants stated that the training provided change / transformation for the integration of technology in their teaching practices.

Keywords: Technological Pedagogical Content Knowledge, Transformative Learning, Science Teaching Orientations, Online Activity

Page Number: 408+xxi

Supervisor: Prof. Dr. Mehmet Fatih TAŞAR

İÇİNDEKİLER

TELİF HAKKI VE TEZ FOTOKOPİ İZİN FORMU	İ
ETİK İLKELERE UYGUNLUK BEYANI	İİ
TEŞEKKÜR.....	İV
ÖZ	VI
ABSTRACT	VIII
İÇİNDEKİLER.....	X
TABLolar LİSTESİ.....	XVII
ŞEKİLLER LİSTESİ.....	XIX
SİMGELER VE KISALTMALAR LİSTESİ.....	XXI
BÖLÜM I	1
GİRİŞ.....	1
1.1 Problem.....	1
1.2 Araştırmamın Önemi.....	5
1.3 Araştırmamın Amacı	7
1.4 Varsayımlar	8
1.5 Tanımlar	8
BÖLÜM II.....	10
KURAMSAL ÇERÇEVE	10

2.1	Pedagojik Alan Bilgisi.....	10
2.2	Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi.....	14
2.3	Öğretmen İnançları ve Teknoloji Entegrasyonu Arasındaki İlişki.....	16
2.4	Öğretmen İnançları ve TPAB Arasındaki İlişki	22
2.5	TPAB ve Mesleki Gelişim.....	26
2.6	Dönüştürücü Öğrenme	27
2.6.1	Dönüşüm Yolculuğu Modeli	30
BÖLÜM III		32
YÖNTEM.....		32
3.1	Araştırma Yaklaşımı	32
3.1.1	Araştırma Yaklaşımının Dayandığı Felsefi Bakış Açısı	32
3.2	Araştırma Yöntemi	33
3.3	Katılımcılar.....	34
3.4	Araştırmamın Aşamaları	38
3.4.1	Öğretim Uygulaması İçeriğinin Oluşturulması.....	39
3.4.1.1	<i>Rol Model Öğretmenin Ders Anlatımını İzleme ve Seminer Programına Katılma</i>	41
3.4.2	Çevrimiçi Etkinlikler	51
3.4.3	Derin Düşünsel Etkinlikler.....	53
3.4.3.1	<i>Biyografiler.....</i>	53
3.4.3.2	<i>Diyalog Soruları.....</i>	54
3.4.3.3	<i>Günlük.....</i>	54
3.4.3.4	<i>Araştırma Ödevleri.....</i>	54
3.4.3.5	<i>Yol Haritası Oluşturma.....</i>	54
3.4.3.6	<i>Ders Anlatımı Üzerine Derinlemesine Düşünme</i>	55
3.4.4	Webquest	55

3.4.5	Öğretim Uygulaması.....	56
3.5	Veri Toplama Araçları	65
3.5.1	Yarı Yapılandırılmış Görüşmeler	65
3.5.2	Ders Planı Senaryosu Yazma	66
3.5.3	Ders Planı Senaryosu Sonrası Görüşme Formu	66
3.5.4	Ders Planı Görüşme Formu	66
3.5.5	Öğrenme Aktiviteleri Anketi: Teknoloji ve Mesleki Gelişim Formatı	66
3.5.6	Senaryo Kartları Dizimi Etkinliği	67
3.5.6.1	<i>Etkinliğin Geliştirilmesi</i>	67
3.5.7	Eğitimde Kullanılan Teknolojiler Anketi	69
3.5.8	Öğretmen Adayı Takip Formları	69
3.5.9	Araştırmacı Alan Notları	70
3.5.10	Ders Planı.....	70
3.6	Araştırmanın Geçerlik Güvenirliği	70
3.7	Araştırmacının Rolü	72
3.8	Verilerin Analizi.....	72
BÖLÜM IV		80
BULGULAR VE YORUM		80
4.1	Katılımcıların Teknolojik Pedagojik Alan Bilgileri	80
4.1.1	Teknolojik Araç Bilgisi.....	80
4.1.1.1	<i>Zeynep'in Teknolojik Araç Bilgisi</i>	81
4.1.1.2	<i>Ece'nin Teknolojik Araç Bilgisi</i>	87
4.1.1.3	<i>Ayşe'nin Teknolojik Araç Bilgisi</i>	89
4.1.1.4	<i>Aslı'nın Teknolojik Araç Bilgisi</i>	92
4.1.1.5	<i>Katılımcıların Çapraz Durum Analizi</i>	95
4.1.2	Genel TPAB Algısı	96

4.1.2.1	<i>Zeynep'in Genel TPAB Algısı</i>	96
4.1.2.2	<i>Ece'nin Genel TPAB Algısı.....</i>	97
4.1.2.3	<i>Ayşe'nin Genel TPAB Algısı</i>	99
4.1.2.4	<i>Aslı'nın Genel TPAB Algısı.....</i>	101
4.1.3	Teknolojinin Entegre Edildiği Fen Bilimleri Öğretim Programı Bilgisi	103
4.1.3.1	<i>Zeynep'in Teknolojinin Entegre Edildiği Fen Bilimleri Öğretim Programı Bilgisi</i>	104
4.1.3.2	<i>Ece'nin Teknolojinin Entegre Edildiği Fen Bilimleri Öğretim Programı Bilgisi</i>	110
4.1.3.3	<i>Ayşe'nin Teknolojinin Entegre Edildiği Fen Bilimleri Öğretim Programı Bilgisi</i>	118
4.1.3.4	<i>Aslı'nın Teknolojinin Entegre Edildiği Fen Bilimleri Öğretim Programı Bilgisi</i>	125
4.1.3.5	<i>Katılımcıların Çapraz Durum Analizi.....</i>	133
4.1.4	Teknolojinin Kullanıldığı Sınıflarda Öğrenen Bilgisi	136
4.1.4.1	<i>Zeynep'in Teknolojinin Kullanıldığı Sınıflarda Öğrenen Bilgisi.....</i>	136
4.1.4.2	<i>Ece'nin Teknolojinin Kullanıldığı Sınıflarda Öğrenen Bilgisi</i>	141
4.1.4.3	<i>Ayşe'nin Teknolojinin Kullanıldığı Sınıflarda Öğrenen Bilgisi.....</i>	145
4.1.4.4	<i>Aslı'nın Teknolojinin Kullanıldığı Sınıflarda Öğrenen Bilgisi</i>	149
4.1.4.5	<i>Katılımcıların Çapraz Durum Analizi.....</i>	152
4.1.5	Teknolojinin Kullanıldığı Sınıflarda Öğretim Stratejileri Bilgisi	158
4.1.5.1	<i>Zeynep'in Teknolojinin Kullanıldığı Sınıflarda Öğretim Stratejileri Bilgisi</i>	158
4.1.5.2	<i>Ece'nin Teknolojinin Kullanıldığı Sınıflarda Öğretim Stratejileri Bilgisi...</i>	165
4.1.5.3	<i>Ayşe'nin Teknolojinin Kullanıldığı Sınıflarda Öğretim Stratejileri Bilgisi .</i>	172

4.1.5.4	<i>Aslı'nın Teknolojinin Kullanıldığı Sınıflarda Öğretim Stratejileri Bilgisi...</i>	177
4.1.5.5	<i>Katılımcıların Çapraz Durum Analizi.....</i>	181
4.1.6	Teknoloji Destekli Değerlendirme Bilgisi	188
4.1.6.1	<i>Zeynep'in Teknoloji Destekli Değerlendirme Bilgisi</i>	188
4.1.6.2	<i>Ece'nin Teknoloji Destekli Değerlendirme Bilgisi.....</i>	190
4.1.6.3	<i>Ayşe'nin Teknoloji Destekli Değerlendirme Bilgisi</i>	192
4.1.6.4	<i>Aslı'nın Teknoloji Destekli Değerlendirme Bilgisi.....</i>	194
4.1.6.5	<i>Katılımcıların Çapraz Durum Analizi.....</i>	196
4.2	Katılımcıların Fen Öğretme Yönelimleri.....	198
4.2.1	Fen Öğretme Amaç ve Hedefler Hakkındaki İnanç	198
4.2.1.1	<i>Zeynep'in Fen Öğretme Amaç ve Hedefleri Hakkındaki İnancı.....</i>	198
4.2.1.2	<i>Ece'nin Fen Öğretme Amaç ve Hedefleri Hakkındaki İnancı</i>	201
4.2.1.3	<i>Ayşe'nin Fen Öğretme Amaç ve Hedefleri Hakkındaki İnancı.....</i>	203
4.2.1.4	<i>Aslı'nın Fen Öğretme Amaç ve Hedefleri Hakkındaki İnancı</i>	205
4.2.1.5	<i>Katılımcıların Çapraz Durum Analizi.....</i>	208
4.2.2	Bilimin Doğasına Yönelik İnanç	209
4.2.2.1	<i>Zeynep'in Bilimin Doğasına Yönelik İnancı</i>	209
4.2.2.2	<i>Ece'nin Bilimin Doğasına Yönelik İnancı.....</i>	217
4.2.2.3	<i>Ayşe'nin Bilimin Doğasına Yönelik İnancı</i>	226
4.2.2.4	<i>Aslı'nın Bilimin Doğasına Yönelik İnancı</i>	235
4.2.2.5	<i>Katılımcıların Çapraz Durum Analizi.....</i>	247
4.2.3	Fen Öğretme ve Öğrenme Hakkındaki İnanç	248
4.2.3.1	<i>Zeynep'in Fen Öğretme ve Öğrenme Hakkındaki İnancı.....</i>	249
4.2.3.2	<i>Ece'nin Fen Öğretme ve Öğrenme Hakkındaki İnancı</i>	256
4.2.3.3	<i>Ayşe'nin Fen Öğretme ve Öğrenme Hakkındaki İnancı.....</i>	263

4.2.3.4	<i>Aslı'nın Fen Öğretme ve Öğrenme Hakkındaki İnancı.....</i>	271
4.2.3.5	<i>Katılımcıların Çapraz Durum Analizi.....</i>	278
4.2.4	Katılımcıların Bakış Açısı Dönüşümleri	280
4.2.4.1	<i>Zeynep'in Bakış Açısı Dönüşümü.....</i>	280
4.2.4.2	<i>Ece'nin Bakış Açısı Dönüşümü</i>	286
4.2.4.3	<i>Ayşe'nin Bakış Açısı Dönüşümü.....</i>	291
4.2.4.4	<i>Aslı'nın Bakış Açısı Dönüşümü</i>	294
4.2.4.5	<i>Katılımcıların Çapraz Durum Analizi.....</i>	298
4.3	Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi ve Yönelimler Arasındaki İlişki	302
BÖLÜM VI		304
SONUÇ VE YORUM.....		304
5.1	Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi ile İlgili Sonuç ve Yorum	304
5.1.1	Teknolojik Bilgi ile İlgili Sonuç ve Yorum	304
5.1.2	Teknolojinin Entegre Edildiği Fen Bilimleri Öğretim Programı Bilgisi ile İlgili Sonuç ve Yorum	305
5.1.3	Teknolojinin Kullanıldığı Sınıflarda Öğrenen Bilgisi ile İlgili Sonuç ve Yorum	307
5.1.4	Teknolojinin Kullanıldığı Sınıflarda Öğretim Stratejileri Bilgisi ile İlgili Sonuç ve Yorum	308
5.1.5	Teknoloji Destekli Değerlendirme Bilgisi ile İlgili Sonuç ve Yorum.....	309
5.2	Fen Öğretme Yönelimleri İle İlgili Sonuç ve Yorum	310
5.3	Dönüşüm Yolculuğu ile İlgili Sonuç ve Yorum	314
5.4	Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi ve Yönelimler Arasındaki İlişki ile İlgili Sonuç ve Yorum	316
5.5	Araştırmamın Sınırlıkları	319
5.6	Öneriler.....	320
KAYNAKLAR.....		324

EKLER.....	347
Ek 1. Dijital Teknoloji Yeterliğine Sahip Öğretmen Portresi Belirleme Ölçeği	348
Ek 2. Derin Düşünsel Etkinlikler	351
Ek 3. Webguest Ders İçeriği.....	357
Ek 4. Ders Planı Senaryosu Yazma	364
Ek 5. Ders Planı Senaryosu Sonrası Görüşme Formu.....	365
Ek 6. Ders Anlatımı Öncesi Görüşme Formu.....	366
Ek 7. Öğrenme Aktiviteleri Anketi: Teknoloji ve Mesleki Gelişim Formatı.....	368
Ek 8. Senaryo Kartları Dizimi Etkinliği	371
Ek 9. Öğretmen Adayı Takip Formu	375
Ek 10. Ders Planı.....	376
Ek 11. Görüşme Soruları.....	378
Ek 12. Eğitimde Kullanılan Teknolojiler Anketi	382
Ek 13. Milli Eğitim Bakanlığı Araştırma İzni	384
Ek 14. Gazi Üniversitesi Etik Kurul İzni	385
Ek 15. Zeynep'in Öğretmen ve Öğrenci İçin Hazırladığı Etkinlik Kâğıdı	386
Ek 15. Ece'nin Öğretmen ve Öğrenci İçin Hazırladığı Etkinlik Kâğıdı	391
Ek 15. Ayşe'nin Öğretmen ve Öğrenci İçin Hazırladığı Etkinlik Kâğıdı	394
Ek 15. Aslı'nın Öğretmen ve Öğrenci İçin Hazırladığı Etkinlik Kâğıdı.....	402

TABLÖLAR LİSTESİ

Tablo 1. Öğretmen İnançları Araştırmalarında Kullanılan Değerlendirme Stratejileri (Schraw, G., & Olafson L. (2014). Assessing teachers' beliefs challenges and solutions. H. Fives, & M. G. Gill (Ed.), <i>International handbook of research on teachers' beliefs</i> içinde (s. 87-105). New York: Routledge)	19
Tablo 2. Birinci ve İkinci Düzey Engeller ve Stratejiler	22
Tablo 3. Fen Öğretimi Yönelimler Bileşeni Boyutları	24
Tablo 4. Dönüştürücü Öğrenme Uygulamaları	29
Tablo 5. Dönüşüm Yolculuğu ve Bakış Açısı Dönüşümü Modelleri Evrelerinin Birleştirilmesi (King, K. P. (2002c). <i>Keeping pace with technology: Educational technology that transforms-Volume One: The challenge and promise for K-12 educators</i> . Cresskill: Hampton)	30
Tablo 6. Dönüşüm Yolculuğu Modelini İçeren Öğrenme Ortamı İçin İçerik Başlıkları	40
Tablo 7. Açıklanan Toplam Varyans Dağılımları.....	46
Tablo 8. Maddelerin Faktör Yükleri	48
Tablo 9. Çevrimiçi Etkinlikler.....	52
Tablo 10. Öğretim Uygulaması İçeriği.....	58
Tablo 11. Senaryo Örnekleri.....	69
Tablo 12. Verilerin Analizinde Kullanılan Veri Toplama Araçları	74
Tablo 13. Verilerin Analizinde Kullanılan Literatür	78
Tablo 14. Zeynep'in Teknolojik Araç Bilgi Anketi Sonuçları	82
Tablo 15. Ece'nin Teknolojik Araç Bilgi Anketi Sonuçları.....	87

Tablo 16. <i>Ayşe'nin Teknolojik Araç Bilgi Anketi Sonuçları</i>	89
Tablo 17. <i>Aslı'nın Teknolojik Araç Bilgi Anketi Sonuçları</i>	93
Tablo 18. <i>Katılımcıların Seçtikleri Materyal Kaynakları</i>	135
Tablo 19. <i>Elektrik Konusundaki Zorlukların Giderilmesi İçin Teknolojilerin Kullanılması</i>	153
Tablo 20. <i>Katılımcıların Kavram Yanılgıları Bilgileri</i>	155
Tablo 21. <i>Öğretmen Adaylarının Kullandıkları Yöntem/Teknik ile Teknoloji İlişkisi</i>	183
Tablo 22. <i>Katılımcıların Teknoloji Destekli Ölçme Araçları Bilgileri</i>	196
Tablo 23. <i>Katılımcıların Fen Öğretme Amaç ve Hedefleri Hakkındaki İnançları</i>	208
Tablo 24. <i>Zeynep'in Bilimin Doğasına İlişkin Görüşleri</i>	209
Tablo 25. <i>Ece'nin Bilimin Doğasına İlişkin Görüşleri</i>	217
Tablo 26. <i>Ayşe'nin Bilimin Doğasına İlişkin Görüşleri</i>	227
Tablo 27. <i>Aslı'nın Bilimin Doğasına İlişkin Görüşleri</i>	235
Tablo 28. <i>Katılımcıların Bilimin Doğasına Yönelik İnançları</i>	248
Tablo 29. <i>Zeynep'in Fen Öğretme ve Öğrenme Profili</i>	249
Tablo 30. <i>Ece'nin Fen Öğretme ve Öğrenme Profili</i>	256
Tablo 31. <i>Ayşe'nin Fen Öğretme ve Öğrenme Profili</i>	263
Tablo 32. <i>Aslı'nın Fen Öğretme ve Öğrenme Profili</i>	271

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 1. Magnusson, Krajcik ve Borko (1999) PAB modeli (Magnusson, S., Krajcik, J., & Borko, H. (1999). Nature, sources and development of pedagogical content knowledge for science teaching. J. Gess-Newsome & N. G. Lederman (Ed.), <i>Examining pedagogical content knowledge: The construct and its implications for science education</i> içinde (s. 95–133). Dordrecht: Kluwer Academic)	11
Şekil 2. Öğretmenlerin mesleki bilgi, beceri ve PAB'ının öğrenci çıktıları ve sınıf uygulamalarına etkisi modeli (Gess-Newsome, J. (2015). A model of teacher professional knowledge and skill including PCK results of the thinking from the pck summit. A. Berry, P. Friedrichsen, & J. Loughran (Ed.), <i>Re-examining -pedagogical content knowledge in science education</i> içinde (s. 28-42). New York: Routledge.)	13
Şekil 3. Birleştirici TPAB modeli (http://www.tpack.org/ sitesinden alınmıştır)	15
Şekil 4. İnançlar, kimlik, amaçlar ve duygunun öğretim uygulamaları ile ilişkisi (Jones, M. G. & Leagon, M. (2014). Science teacher attitudes and beliefs. N. G. Lederman, & S. K. Abell (Ed.), <i>Handbook of research on science education</i> içinde (Vol II) (s. 830-847). New York: Routledge.)	17
Şekil 5. Araştırma aşamaları akış şeması	38
Şekil 6. Öğretim uygulamasındaki öğrenme ortamının temel özellikleri	39
Şekil 7. Yamaç grafiği	46
Şekil 8. Ölçeğin yol analizi	50
Şekil 9. Araştırmamda kullandığım TPAB modeli	75
Şekil 10. Zeynep'in Poll Everywhere uygulamasında hazırladığı soru	84
Şekil 11. Zeynep'in etkinlik için hazırladığı Google Dokümanlardaki tablo	85

<i>Şekil 12.</i> Katılımcıların görüşme verilerinden elde edilen fen öğretme ve öğrenme hakkındaki inanç profilleri.....	278
<i>Şekil 13.</i> Katılımcıların ders anlatımı değerlendirilmesi ile elde edilen fen öğretme ve öğrenme hakkındaki inanç profilleri.....	279
<i>Şekil 14.</i> Zeynep’in dönüşüm kaynakları ve etkileri.....	284
<i>Şekil 15.</i> Ece’nin dönüşüm kaynakları ve etkileri.....	289
<i>Şekil 16.</i> Ayşe’nin dönüşüm kaynakları ve etkileri	293
<i>Şekil 17.</i> Aslı’nın dönüşüm kaynakları ve etkileri	297
<i>Şekil 18.</i> Katılımcıların dönüşüm kaynaklarının kendi üzerindeki etkileri.....	300

SİMGELER VE KISALTMALAR LİSTESİ

- FATİH Fırsatları Artırma ve Teknolojiyi İyileştirme Hareketi
- NETS-T National Educational Technology Standards for Teachers
- TED Türk Eğitim Derneği
- PAB Pedagogik Alan Bilgisi
- PAB-B Pedagogik Alan Bilgisi- Beceriler
- TPAB Teknolojik Pedagogik Alan Bilgisi
- BDHGA Bilimin Doğası Hakkındaki Görüşler Anketi
- FÜTZ Fırsatlar Üstünlükler Tehditler ve Zayıflıklar Analizi
- İçGör(ler) İçerik Gösterim(ler)i
- PEM-DED Pedagogik Ve Mesleki-Deneyim Dağarcığı

BÖLÜM I

GİRİŞ

Bu bölümde araştırmamı gerekçelendiren problem durumunu, araştırmamın amacını ve araştırmamın önemini açıkladım.

1.1 Problem

Gündelik hayatımızın vazgeçilmez parçası olan teknoloji son yıllarda sınıflarımızda da yerini almıştır. Yeni yüzyılın nesilleri, yeni teknolojileri çok küçük yaşlarda kullanmakta ve kolaylıkla yeni teknolojilere uyum sağlamaktadırlar. Dünya çapında farklı ülkeler bu yeni teknolojilerin okullara ulaştırılması için farklı projeler üretmişlerdir (Every Student Succeeds Act. [ESSA]; Bring Your Own Device [BYOD]; Eneza). Ülkemizde de teknolojinin sınıf içinde kullanımını arttırmak ve gerekli teknik donanımı tüm okullara sağlayabilmek adına FATİH (Fırsatları Artırma ve Teknolojiyi İyileştirme Hareket) projesi hayata geçirilmiştir. Bu proje ile sınıflara etkileşimli tahta yerleştirilmiş, öğrencilere tablet bilgisayarlar verilmiştir. Ayrıca öğretmen ve öğrencilerin derslerinde kullanması için animasyon, simülasyon ve deney videoları gibi çeşitli dijital içeriklerin yer aldığı “eğitim bilişim ağı” oluşturulmuştur (EBA, 2020). Bu şekilde eğitimde teknolojinin kullanılması için teknik alt yapı ve çeşitli içerikler kullanıma hazır hale getirilmiştir. Ancak gerekli teknik altyapının sağlanması eğitime teknolojinin entegrasyonu için çoğu zaman yeterli olmamaktadır. 21. yüzyılda eğitim gören öğrencilere yardım edebilmek ve yol gösterebilmek için öğretmenlerin de var olan teknolojilerle ilgili bilgi ve beceriye sahip olması gerekmektedir (National Educational Technology Standards for Teachers (NETS-T), 2008). Ancak öğretmenler yeni eğitim teknolojilerini eğitim ortamına ne zaman ve nasıl entegre

edecekleri konusunda çeşitli sorunlar ve zorluklar yaşayabilmektedirler (Niess, 2011, s. 299; Ertmer, 1999).

Öğretmenlerin teknolojileri eğitim amaçlı kullanabilmeleri farklı bilgi ve beceriler elde etmesiyle gerçekleşebilecektir. Öyle ki sınıflara giren yeni teknolojiler öğretmenler için de yeni yeterlik alanlarının tanımlanmasına yol açmıştır (Türk Eğitim Derneği (TED), 2009, s. 176; NETS-T, 2008; European Framework for the Digital Competence of Educators, 2017; Competences Teaching And Learning With Ict, 2018; MEB Öğretmen yeterlikleri, 2006). Bununla birlikte eğitim literatüründe de öğretmenlerin teknoloji, pedagoji ve alan bilgilerini bir arada kullanmalarını açıklayan Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi (TPAB) teorisi ortaya atılmıştır (Koehler, Mishra ve Yahya, 2007; Mishra ve Koehler, 2006; Niess, 2005). Teknolojilerin öğretimde etkili bir şekilde kullanılabilmesi, öğretmenlerin TPAB'a sahip olması ile doğrudan ilişkilidir (Niess, 2005). TPAB farklı araştırmacılar tarafından farklı teorilerle ele alınmış olsa da temelinde Pedagojik Alan Bilgisi (PAB) vardır. Tüm öğretmenlerin bilmesi gereken bu bilgi “belirli bir konunun öğretilmesine ilişkin en kullanışlı gösterim yolları, en güçlü analogiler, resimler, örnekler, gösterimler; kısacası konunun başkaları tarafından anlaşılabilir olması için formüle etme ve temsil yolları” şeklinde tanımlanmıştır (Shulman, 1986). Bu tanımla birlikte birçok araştırmacı PAB teorisine katkı sağlayacak farklı teoriler öne sürmüşlerdir (Abell, 2007; Grossman, 1990; Magnusson, Krajcik ve Borko, 1999). Bu teoriler farklı şekillerde oluşturulmuş olsa da temel noktası öğretmenlerin belirli bir konu alanını belirli öğrenci gruplarına en iyi şekilde nasıl öğretebileceklerini bilmeleri ile ilgilidir (Van Driel, Berry ve Meirink, 2014, s. 849). Öğretmenlerin mesleki bilgilerini konuya özgü PAB'larına dönüştürürken sahip oldukları inançları, yönelimleri, ön bilgileri ve konu bağlamı güçlendirici ve filtre edici görev üstlenmektedir (Gess-Newsome, 2015, s. 30).

Literatürde öğretmenlerin inançlarının sınıf içi uygulamalarını etkilediğini gösteren çeşitli çalışmalar vardır (Guskey, 2002; Kagan, 1992; Pajares, 1992). Öğretmen inançları benzer şekilde teknolojinin sınıf içinde kullanımını da etkileyen bir özelliktir. Öğretmenlerin teknoloji kullanımları ile inançları arasında bir etkileşim olduğu yapılan pek çok çalışma ile gösterilmiştir (Chen, 2008; Gao, Choy, Wong ve Wu, 2009; Smith, Kim ve McIntyre, 2016). Yapılandırmacı eğitim anlayışının baskın olduğu günümüzde teknoloji kullanımı hakkında yapılandırmacı pedagojik inanca sahip öğretmenlerin, üst düzey öğrenme uygulamalarına daha fazla yer verdikleri ve teknoloji kullanmaya olumlu yönde değer verdikleri tespit edilmiştir (Hsu, 2016). Yapılan bazı çalışmalarda ise öğretmenlerin sınıflarında araştırma-

sorgulamaya dayalı teknoloji uygulamalarını kullanamadıkları tespit edilmiştir (Rajbanshi, 2017). Öğretmenler ders anlatımlarında teknolojileri öğrenen-merkezli bir anlayışla kullanmayabilirler. Bu noktada öğretmenlerin bu anlayışlarını dönüştürmeye ihtiyaçları olabilir.

Özellikle yeni yaklaşımların sınıf içinde uygulanması için öğretmen inançlarının değişimi ilk adımdır (Suh ve Park, 2017). Öğretmen inançlarının kalıcı ve değişiminin zor olmasına rağmen (Pajares, 1992) yeni deneyimlerin ışığında bu inançların yeniden oluşturulabileceği doğrulanmıştır (Thompson, 1992). Özellikle yeni teknolojilerin sınıf içinde kullanılması söz konusu olduğunda başarılı uygulamalar oluşturabilmek için öğretmen inançları hareket noktası olmalıdır (Verloop, Van Driel, ve Meijer, 2001; Tondeur, van Braak, Ertmer ve Ottenbreit-Leftwich, 2017). Shulman (1987), öğretmen eğitiminin; öğretmen davranışları ve öğretmenlerin yaptığı tercihlere rehberlik eden inançlar ile birlikte çalışılmasını önermektedir. Benzer şekilde başka bir çalışmada “etkili teknoloji kullanımını destekleyen mesleki gelişim programlarında öğretmenlerin “iyi” eğitim ile ilgili inançları önemli bir boyut olmalıdır” şeklinde bir öneri sunulmaktadır (Tondeur vd., 2017).

Öğretmen inançları ve teknoloji kullanımı konusunda yapılan çalışmalara baktığımda özellikle bir yıl veya daha fazla süreyle gerçekleştirilen teknoloji destekli etkinliklerin öğretmenlerin inançlarında ve öğretim uygulamalarında değişiklik meydana getirdiği belirlenmiştir (Levin ve Wadmany, 2006). Çeşitli mesleki gelişim programları, öğretmenlerin teknolojinin öğretim ortamında kullanılmasına yönelik olumlu inanç geliştirmesini sağlamıştır (King, 2002a; Kitchenham, 2006; Gao vd., 2009; Lee ve Brett, 2015). Ancak sınıfında eğitim teknolojilerini kullanma konusunda olumlu inanç geliştiren bir öğretmenin aynı zamanda bu teknolojiyi uygun pedagoji bilgisi ve konu alanına göre de kullanması beklenmektedir. Bu da ancak onların TPAB’lerini geliştirmeleri ile sağlanabilir.

Öğretmen ve öğretmen adaylarının TPAB’ları ile bu bilgilerini şekillendiren inançlarını çalışan araştırmalar sınırlıdır. Hatta PAB çalışan araştırmacıların birçoğu öğretmen inançlarını görmezden gelmektedir. Öğretmen inançlarının ve yönelimlerinin açık olmayan, gözlemlenemeyen ve ortaya çıkarılması zor gerçekleşen doğasından dolayı öğretmenlerin geçmiş bilgi ve inançlarından oluşan yönelimler (orientation) bileşenini araştırmalarına katmamaktadırlar (Friedrichsen, VanDriel ve Abell, 2011). Dolayısıyla hem PAB hem de TPAB araştırmacıları için bu bileşenin de dâhil edildiği çalışmalara ihtiyaç duyulduğu görülmektedir.

Bu bilgiler ışığında, öğretmen eğitimcilerinin, hem öğretmenlere hem de öğretmen adaylarına öğretimde teknolojiyi sosyal yapılandırmacı yaklaşımla kullanmalarına yönelik inanç yapılarını oluşturma fırsatı vermesi gereklidir (Smith, Kim ve McIntyre, 2016). Öğretmen adaylarının var olan teknolojileri kullanabilme ve bunları sınıf ortamında kullandıklarında en etkili stratejilere karar vermelerini sağlamak için daha fazla araştırmaya ihtiyaç vardır (Voogt, Fisser, Pareja Roblin, Tondeur ve van Braak, 2013; Brantley-Dias ve Ertmer, 2013). Gelecekte yapılacak araştırmaların, öğretmen adaylarının yeni teknolojik araçları öğrencilerin anlamlı eğitsel teknoloji deneyimine dönüştürmesine yardımcı olacak pedagojik uygulamaları tanımlayabilmesi beklenmektedir (Mouza, 2016, s. 186).

TPAB ile ilgili yapılan araştırmalar incelendiğinde, öğretmen adaylarının eğitim teknolojilerini kullandıklarında özellikle konuya uygun pedagojileri kullanma becerilerini geliştirmek için araştırma yapma ve yenilikleri keşfetmede istekli ve kararlı olabildiğini sağlayacak bir öğrenme ortamı oluşturulmasının önemi anlaşılmaktadır. Bu öğrenme ortamında aldıkları eğitimin sonunda öğretmen adaylarının teknolojinin pedagojik kullanımını anlamış ve pratikte uygulayabilir duruma gelmesini hedeflemekteyim. Daha önce eğitimini teknolojinin yapılandırmacı anlayışla sunulduğu eğitim ortamlarında almamış olan öğretmen ve öğretmen adaylarının zihinlerinde var olan öğretmenlik anlayışlarında bir dönüşüm yaşaması gerekmektedir. Bu dönüşümü yaşaması için literatürde var olan dönüştürücü öğrenme teorisinin öğretmen adaylarının TPAB'ları ve inançlarının geliştirilmesinde kullanılabileceğini düşündüm.

Yetişkin öğrenme teorilerinden biri olan dönüştürücü öğrenme [transformative learning], eğitimsel teknolojinin fakültedeki kullanım gelişimini izlemek ve bu alandaki öğrenme sürecinin iç yüzünü anlamak için zengin bir çerçeve sunar (King, 2002b; Mezirow, 1997). Dönüştürücü öğrenmenin temel alındığı öğrenme ortamında fen bilgisi öğretmen adaylarının teknolojinin pedagojik uygulamalarını deneyimleyecekleri ve teknolojinin öğrenen merkezli kullanımı hakkında anlayış dönüşümü yaşayabileceklerini düşündüm. Bu araştırmanın problem durumunu dönüştürücü öğrenme ortamında öğretmen adaylarının TPAB'larının ve inançlarının nasıl değiştiğinin anlaşılması üzerine oluşturdum.

1.2 Araştırmamın Önemi

Günümüz öğrencileri dijital çağın içine doğmuş bir nesildir. Bu nesil sahip oldukları olanaklar bakımından kendi atalarından daha farklı bir öğrenme ortamıyla içiçedir. Örneğin eskiden bilginin kaynağı okullardı ve kitap gibi basılı kaynaklara ulaşım ise sınırlıydı. Ancak günümüzde öğrenciler farklı türde ve çok sayıda bilgiye anında ve kolayca ulaşabilmektedir. Dolayısıyla artık öğretmenlerin öğrenciye bilgi vermesi değil bunun yerine öğrencinin edindiği bilgiyi anlamlandırabilme, neyin önemli neyin önemsiz olduğunu ayırt edebilme ve bu bilgileri kendi yararına kullanabilmeleri konusunda onlara rehberlik etmesi gerekmektedir (Kuran, 2018, s. 113). Prensky (2001) dijital yerliler olarak adlandırdığı yeni nesil için teknolojinin, bir araçtan çok daha fazlasını ifade ettiğini belirtmiştir. Dijital yerlilerin öğrenme ortamından edinmeyi bekledikleri bilgi “neden” sorusunun cevabını içermektedir (Kuran, 2018, s. 144). Dolayısıyla öğrenme ortamında öğrenciler, iş birliği içinde arkadaşlarıyla iletişim halinde çalışacakları, dijital olanakları kullanarak edindikleri bilgiler üzerine eleştirel düşünme ve yaratıcılık becerilerini geliştirdikleri ortamlara ihtiyaç duymaktadırlar (Harari, 2018, s. 241). Öğrencilerin bu ihtiyaçlarını karşılamak için öğretmenlerin de dijital teknolojileri öğrencilerin bu becerilerini kullanabilecekleri öğrenme ortamlarını tasarlamaları önemlidir.

Ülkemizde 2017 yılı sonlarında yenilenen “Öğretmenlik Mesleği Genel Yeterlikleri”nde öğretmenlerin çağın eğitim gereklerine uygun bir şekilde sürekli gelişime açık bireyler olması gerektiği vurgulanmıştır (MEB, 2017). Bunun yanı sıra öğrencilerini tanımaları ve onların ihtiyaç ve seviyelerine uygun eğitim öğretim oluşturma konusunda yeterli olmaları gerektiği belirtilmiştir. Yeni yeterlikler incelendiğinde 2006 öğretmen yeterliğinde yer alan ‘Özel Alan Yeterlikleri’ başlığının kaldırıldığı ve içeriğinin genel yeterliklere eklendiği göze çarpmaktadır. Genel Yeterlikler; Mesleki Bilgi, Mesleki Beceri ve Tutum ve Değerler başlıkları altında toplanmıştır. “Öğretmen ve Öğrenme Sürecini Yönetme” yeterlik alanında yer alan “B3.9 Öğretme ve öğrenme sürecinde bilgi ve iletişim teknolojilerini etkin olarak kullanır” yeterlik göstergesi öğretmenlerin teknolojik araçları eğitim-öğretim sürecinde en etkili şekilde kullanması gerektiği anlamına gelmektedir. Teknolojinin öğretimde etkili bir şekilde kullanılabilmesi, öğretmenlerin TPAB’a sahip olması ile doğrudan ilişkilidir (Niess, 2005).

Öğretmenlerin TPAB’a sahip olması onların lisans eğitimi sürecinde ya da hizmet içi kurslarda aldıkları derslerle sağlanabilmektedir. Fen bilgisi öğretmenliği lisans programı incelendiğinde, konu alanı, fen öğretimi ve öğretim teknolojilerinin sınıf içinde kullanımına

ilişkin farklı derslerin yer aldığı görülmektedir (Fen Bilgisi Öğretmenliği Programı, 2018). Ancak bu derslerin belli bir konu alanının uygun teknoloji ve uygun öğretim yöntemiyle öğretilmesine ilişkin öğretmen adaylarına bütünleştirici bir deneyim sağlamaya odaklanmadığı söylenebilir. Dolayısıyla araştırmamın kapsamında öğretmenlik uygulaması dersi içeriğine entegreli bir şekilde hazırlanan dönüştürücü öğrenme ortamı ve çevrimiçi etkinlikleri öğretmen adaylarının TPAB'lerini geliştirebilmeleri için bir fırsat olarak görülebilir.

Öğretmenlerin ders anlatımlarına teknolojiyi farklı şekillerde entegre etmelerini sağlayan inançların araştırılması teknoloji entegrasyon uygulamalarının geliştirilmesi sürecinde yardımcı olabilir (Kim, Kim, Lee, Spector ve De Meester, 2013). Bunun yanı sıra öğretmen ve öğretmen adaylarının inanç yapılarının anlaşılması onların öğretim deneyimlerini ve mesleki hazırlıklarını geliştirmek için son derece önemlidir (Brookhart ve Freeman, 1992; Wilson, 1989). Çalışmamda öğretmen adaylarının teknolojinin fen derslerinde kullanılmasına yönelik yaşadıkları farkındalık onların ders anlatımlarına da yansımıştır. Dolayısıyla teknoloji entegrasyonu sağlamaya yönelik gerçekleştirilen eğitimlerde öğretmen inançlarının hedef alınması öğretmen ve öğretmen adaylarının sınıftaki ders anlatımlarına da yansiyacaktır.

Öğrencilerle birlikte öğretmenlerin de yaşadıkları dünyayı anlamaları ve yorumlamaları için dijital teknolojiyi nasıl kullanacaklarını bilmeleri önemlidir (NETS-S, 2007; NETS-T, 2008). Yeni bir konu hakkında yeterli olabilmek veya bir şey ile ilgili yeni bir yolu anlamlandırmak hem zorlu hem de zaman alan bir süreçtir. Öğretmenler için de sınıflarında alışkın olmadıkları yaklaşıma uyum sağlayabilmek zorlu ve kademeli bir süreç olarak nitelendirilebilir. Hatta bu uyum süreci çoğu zaman endişe ve korkuyu da beraberinde getirir. Öğretmenler aynı mesleki gelişim programına katılmasına rağmen teknolojiyi aynı şekilde kullanmayabilirler. Çünkü dış dünya ile ilgili gerçekler bireylerin gerçeklikle ilgili inanç biçimleri tarafından yorumlanır (Pritchard ve Woollard, 2010, s. 2). Dolayısıyla öğretmenlerin sahip olduğu inançlar onların hangi teknolojiyi derslerinde kullanmaları gerektiğine ilişkin karar verme süreçlerinde kritik rol oynayabilmektedir (Kim vd., 2013). Araştırmamda öğretmen adaylarının sahip olduğu fen öğretme ve öğrenme inançlarının onların teknolojiyi öğrenci merkezli kullanabilmelerini etkilediği sonucuna ulaştım. Buna dayanarak öğretmen adaylarına lisans eğitimleri sırasında verilecek bu öğretim uygulamasının onların teknolojiyi öğrenci merkezli kullanabilmeleri konusunda anlayış geliştirebilmelerine olanak verebilecektir.

Eğitimsel yenilikler ancak o uygulamayı gerçekleştirecek olan öğretmenlerin inançları göz önüne alındığında başarılı olabilir (Tobin ve McRobbie, 1996; Valcke, Sang, Rots, ve Hermans, 2010). Bu çalışmada öğretmen adaylarının inanç yapıları ve TPAB'larının dönüştürücü öğrenme ortamında geliştiği sonucuna ulaşılmıştır. Bu öğrenme ortamında yer alan eleştirel soru sorma (critical questioning), derin düşünerek öğrenme (reflective learning), tartışma ve yeni fikirlerin adaptasyonunu destekleyen etkinlikler dönüştürücü öğrenme ortamı yaratmak eğitimcilerin kendilerini daha iyi anlayabilmelerini ve uygulamalarına farklı bir açıdan bakabilmelerini sağlayabilir (King, 2004). Araştırmamın bulguları dönüştürücü öğrenme ortamını deneyimlemiş öğretmen adaylarının fenin teknoloji ile öğretilmesine yönelik bakış açısı dönüşümü sağladığını ve alanda kendi yeterliklerini ve inançlarını geliştirdiklerini göstermektedir. Dolayısıyla araştırmam TPAB geliştirilmesini hedef alan modellerin inanç boyutuna da odaklanacak şekilde revize edilmesini ortaya çıkarmıştır.

Yapılan birçok kurs (hizmet öncesi ya da hizmet içi) içeriği, öğretmen adayı eğitiminin teknoloji, pedagoji ve alan bilgilerini göz ardı ederek, öğretmen adaylarına teknoloji bilgisi ve beceri kazandırma üzerine kurulmuştur. Bu kurslarda eğitim teknolojileri ile ilgili bilgi ve beceri elde etmelerine rağmen hala kendi öğrencilerine öğretirken bu teknolojileri nasıl kullanacaklarını bilmemektedirler (An ve Reigeluth, 2011). Öğretmen adaylarının farklı bilgi tabanlarını (örneğin; pedagoji bilgisi, alan bilgisi, içerik bilgisi gibi) dönüşümcü bir süreç içinde PAB'ı oluşturmaları için derin düşünmeyi kullanarak nasıl geliştirdikleri ve yapılandırdıkları hem uygulama hem de araştırma anlamında incelenmeye değerdir (Nilsson, 2008). Derin düşünme etkinlikleri (reflective practices), deneyim sağlama, deneyimler üzerine düşünme, akranlarla karşılıklı konuşma ve tartışma gibi temel bileşenleri içeren dönüştürücü öğrenme ortamının, öğretmen adaylarının TPAB'larının gelişiminde etkili olduğunu tespit etmem dönüştürücü öğrenme modelinin TPAB gelişimini sağlamada etkili olduğunu göstermektedir.

1.3 Araştırmamın Amacı

Araştırmamın en genel amacı; öğretmen adaylarının fen öğretme yönelimlerini ve TPAB'larını geliştirmektir.

Araştırma soruları şu şekildedir:

Çevrimiçi öğrenme etkinlikleriyle zenginleştirilmiş dönüştürücü öğrenme ortamında aldıkları eğitim,

1. Öğretmen adaylarının fen öğretme yönelimlerini nasıl ve hangi yönde etkilemiştir?
2. Öğretmen adaylarının TPAB'lerini nasıl ve hangi yönde etkilemiştir?
3. Öğretmen adaylarında hangi kaynaklar aracılığıyla hangi değişimleri (bilişsel, duyuşsal, vb.) sağlamıştır?
4. Sonunda öğretmen adaylarının TPAB'leri ile fen öğretme yönelimleri arasında nasıl bir ilişki vardır?

1.4 Varsayımlar

Araştırmacının bu çalışmayı yaparken bazı ön kabulleri bulunmaktadır. Bu ön kabuller şu şekilde sıralanabilir:

1. Bu araştırma sürecinde hem çalışmayı gerçekleştiren araştırmacı katılımcıları etkilemiş hem de katılımcılar araştırmacıyı etkilemiştir. .
2. Katılımcıların birbirinden farklı ve birbirinden bağımsız gerçeklik anlayışı vardır. Araştırmada gerçeklik katılımcılar ve araştırmacı tarafından oluşturulmuştur.
3. TPAB kendini oluşturan bilgi türlerinden farklı bir bilgi türü olup, bu bilgilerin yeni bir bilgi türüne dönüştürülmesiyle oluşan kendine özgü bir bilgi birikimidir.
4. Araştırmada katılımcıların TPAB'lerini ve süreçteki değişimlerini ortaya çıkarmak için kullanılan veri toplama araçları ile elde edilen değerlendirmeler onların bilgi ve inançlarını yansıtmaktadır.

1.5 Tanımlar

Aşağıda bu çalışmada kullanılan bazı terimlerin anlamları bulunmaktadır:

Fen öğretme yönelimleri (science teaching orientation): Fen öğretme amaç ve hedefleri hakkındaki inanç, bilimin doğası hakkındaki inanç, fen öğretme ve öğrenme hakkındaki inancı kapsayan kavramdır (Friedrichsen, Van Driel ve Abell, 2011).

Dönüştürücü öğrenme (transformative learning): “Dönüştürücü öğrenme teorisi, deneyimlerimizi kendi tarzımızda yorumladığımız ve dünyayı nasıl gördüğümüzün

deneyimlerimiz hakkındaki algılarımızın bir sonucu olduğu fikrine dayanır” (Taylor ve Cranton, 2012, s. 5).

Eleştirel arkadaş (critical friends): Çalışmada öğretmen adaylarının birlikte çalıştığı, birbirini daha yakından tanıyan, çeşitli tartışmaları ve etkinlikleri gerçekleştiren iki kişiden oluşan gruptur.

Derin düşünme etkinlikleri (reflective practices): Derin düşünme bireylerin düşüncelerine ya da davranışlarına yönelik kasıtlı bir soruşturma eylemlerini içermektedir (Loughran, 2002, s. 20). Derin düşünme etkinlikleri derin düşünmeyi destekleyen her türlü etkinliği kapsamaktadır.

Önemli olaylar (critical incidents): Katılımcıların ders anlatımları sonrasında bile akıllarında kalan o an için önemli olan tüm olayları içermektedir.

Hatıraları canlandırma (stimulated recall): Katılımcıların ders anlatımları sırasında yaşadıkları önemli olayları hatırlatmak için ona sorulan her türlü soru ve karşılıklı konuşmayı içermektedir.

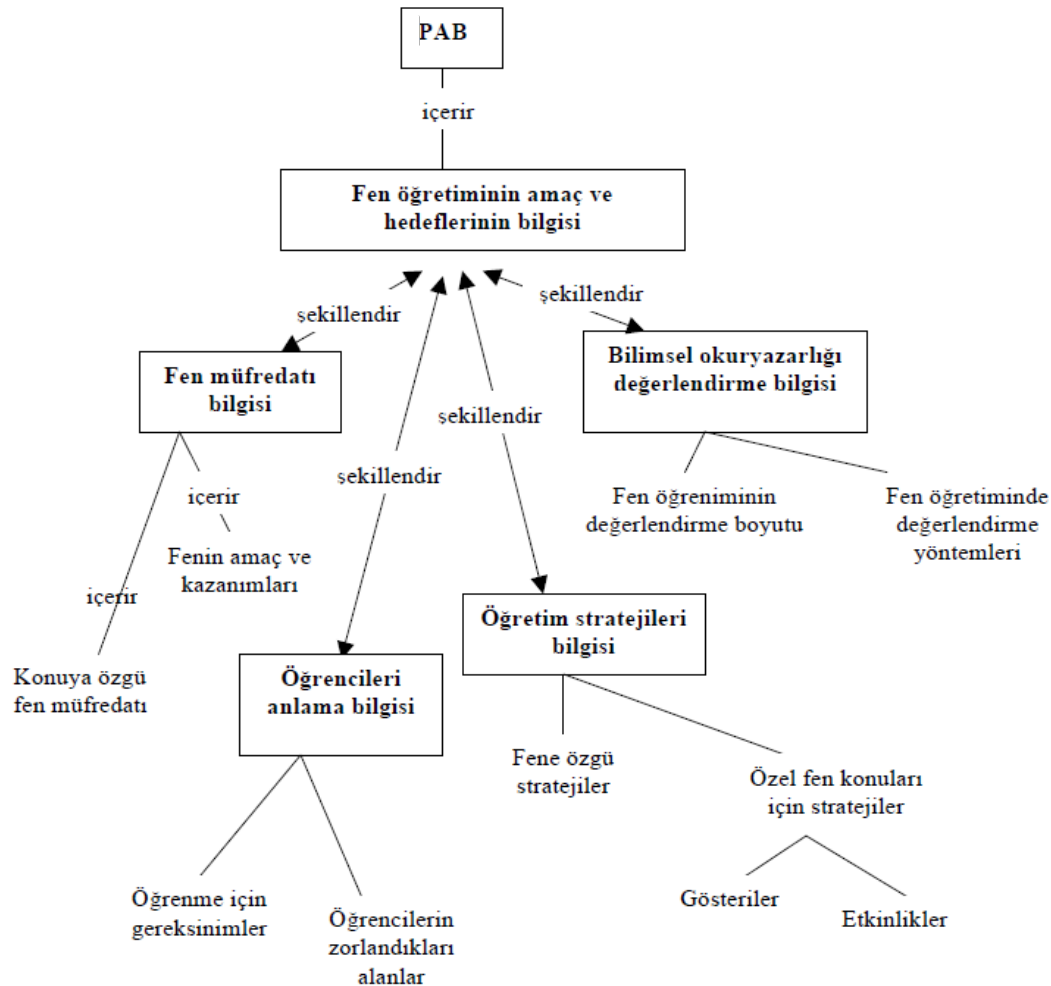
BÖLÜM II

KURAMSAL ÇERÇEVE

2.1 Pedagojik Alan Bilgisi

Öğretmenler belli içerikler için öğretme ve öğrenmeyi destekleyecek en iyi araçlara karar verebilmeli ve bu konuda bilgili olmalıdırlar (Hofer ve Harris, 2010). Bu konuda Shulman (1986) teknolojinin eğitime entegre edilmesinden çok önce öğretmenlerin sahip olması gereken Pedagojik Alan Bilgisi'ni (PAB), “belirli bir konunun öğretilmesine ilişkin en kullanışlı gösterim yollarını, en güçlü analogileri, resimleri, örnekleri, gösterimleri kısacası konunun başkaları tarafından anlaşılabilir olması için formüle etme ve temsil yolları” şeklinde tanımlamıştır. Aslında Shulman, PAB çerçevesini oluştururken Schwab (1964)'ün öğretmenler ile ilgili tanımladığı konu alanı bilgisi (subject matter knowledge-SMK) çerçevesinden etkilenmiştir (akt., Abell, 2007). Bu tanımın ardından Shulman'ın öğrencisi Grossman PAB üzerine çalışmalarını sürdürmüştür. Grossman (1990) öğretmen bilgisi için dört bileşen içeren bir model öne sürmüştür; konu alan bilgisi, genel pedagojik bilgi, içerik bilgisi ve pedagojik alan bilgisi. Bu modelde PAB, modelin ortasında yer almaktadır ve diğer üç bileşeni hem etkileyen hem de onlardan etkilenen özelliktedir (akt., Friedrichsen, Driel ve Abell, 2011). Grossman (1990)'ın bu çalışmasından yaklaşık on yıl sonra Magnusson, Krajcik ve Borko (1999) fen bilimlerine özgü PAB modelini (*Şekil 1*) tanımlamıştır. Bu modelde fen öğretiminin amaç ve hedefleri bilgisi, şemsiye kavram olarak diğer PAB bileşenlerini içermektedir. Bu modelde diğer PAB bileşenleri; fen müfredatı bilgisi, öğrencileri anlama bilgisi, öğretim stratejileri bilgisi ve bilimsel okuryazarlığı değerlendirme bilgisi şeklinde sıralanmıştır. Fen müfredatı bilgisi; konuya özgü fen öğretim programı ve fenin amaç ve kazanımları ile ilgili bilgileri içermektedir. Öğrencileri anlama bilgisi bileşeni; öğrenme için gereksinimler ve öğrencilerin zorlandıkları alanlar hakkındaki bilgileri içermektedir. Öğretim stratejileri bilgisi bileşeni; fen eğitimine özgü stratejiler ve özel fen

konuları için stratejiler başlıklarından oluşmaktadır. Bilimsel okuryazarlığı değerlendirme bilgisi bileşeni; fen öğreniminin değerlendirme boyutu ve fen öğretiminde değerlendirme yöntemlerini içermektedir.

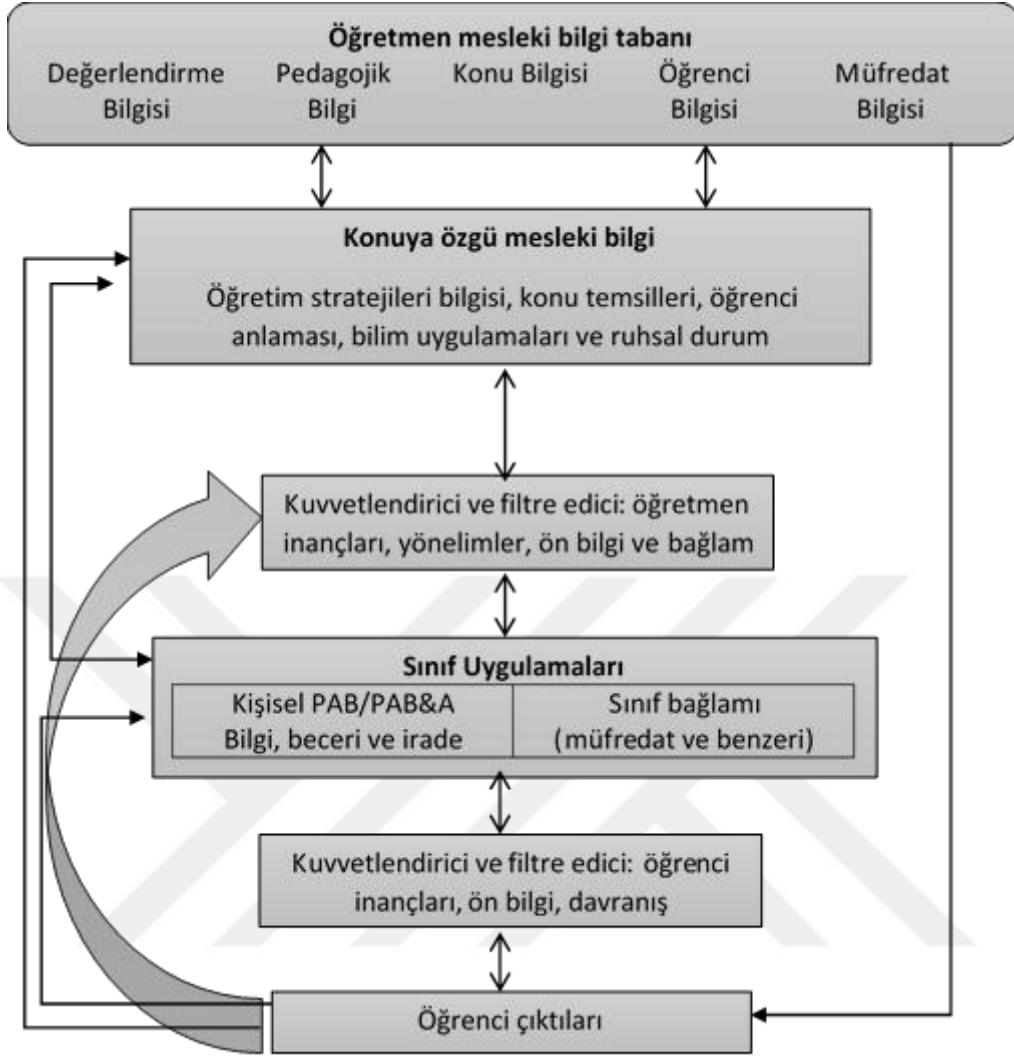


Şekil 1. Magnusson, Krajcik ve Borko (1999) PAB modeli (Magnusson, S., Krajcik, J., & Borko, H. (1999). Nature, sources and development of pedagogical content knowledge for science teaching. J. Gess-Newsome & N. G. Lederman (Ed.), *Examining pedagogical content knowledge: The construct and its implications for science education* içinde (s. 95–133). Dordrecht: Kluwer Academic)

Magnusson ve diğerleri (1999)'un PAB modellemesinin ardından bu konu alanında çeşitli çerçeveler farklı araştırmacılar tarafından ortaya atılmıştır. Abell (2007, s. 1107), öğretmen bilgisini çalışan araştırmaları incelemiş; Grossman (1990) ve Magnusson ve diğerleri (1999)'un PAB modellerini birleştirerek fen öğretimi için PAB'ı fen konu alanı bilgisi, pedagojik bilgi ve bağlam bilgisi olarak modellemiştir. PAB, öğrencilerin bir konu alanını nasıl öğrendikleri ile ilgili öğretmenlerin ne bildikleri ya da öğretmenlerin belli bir konu

alanını uygun gösterimler ve etkinlikler kullanarak nasıl öğreteceklerini bilmeleridir (Van Driel, Berry ve Meirink, 2014, s. 849). Bazı çalışmalar PAB'ı öğretme için gerekli farklı bilgi türlerinin bir karışımı olarak tanımlarken diğerleri etkili bir öğretmen olabilmek için ihtiyaç duyulan tüm bilgilerin sentezi olarak tanımlamıştır (Cochran, DeRuiter ve King, 1993). PAB alanında çalışan 7 farklı ülkeden 22 fen eğitimcisi, 11 araştırma takımı ve birçok araştırmacının katıldığı PAB toplantısında (PCK Summit) modelin yapılandırılması yeniden incelenmiştir. Diğer modellerde var olan sınırlılıklar göz önünde bulundurularak pedagojik alan bilgisi ve becerisi fikriyle yeni bir model oluşturulmuştur (Şekil 2). PAB-B [Pedagojik Alan Bilgisi- Beceriler] şeklinde adlandırılan yeni model, öğretmen mesleki bilgi tabanından (teacher professional knowledge bases) temel almaktadır. Bu modelde PAB, belirli bir konu başlığının belirli bir sınıf bağlamında öğretime yönelik planlama ve öğretim eylemi sırasındaki becerileri olarak tanımlanmıştır (Gess-Newsome, 2015, s. 31). Bu modelde öğretmen inançları ve yönelimleri, öğretmenin konuya özgü mesleki bilgisinin sınıf içerisindeki dönüşümünde filtre edici ve kuvvetlendirici olarak görev almaktadır.

Friedrichsen, Driel ve Abell (2011) fen öğretme yönelimleri bileşeninin ne anlama geldiği ve literatürde nasıl incelendiğine ilişkin bir değerlendirme çalışması gerçekleştirmişlerdir. Çalışmalarında yönelimler bileşeni ile ilgili olarak a) farklı ve açık olmayan şekilde kullanıldığı b) PAB'ın diğer bileşenleri ile ilişkisinin açıkça belirtilmediği c) Magnusson vd. (1999) tarafından önerilen dokuz yönelim başlığının kullanıldığı d) ve son olarak bu bileşenin görmezden gelindiği sonuçlarına ulaşmışlardır. Çalışmalarının sonucunda karmaşıklığı daha aza indirmek ve anlaşılabilirliği arttırmak için fen öğretme yönelimlerinin a) fen öğretme ve öğrenme hakkındaki inanç b) bilim doğasına yönelik inanç c) fen öğretimi amaç ve hedefleri hakkındaki inanç şeklinde üç bileşenden oluşan bir yapı olarak araştırılmasını önermişlerdir (Friedrichsen vd., 2011).



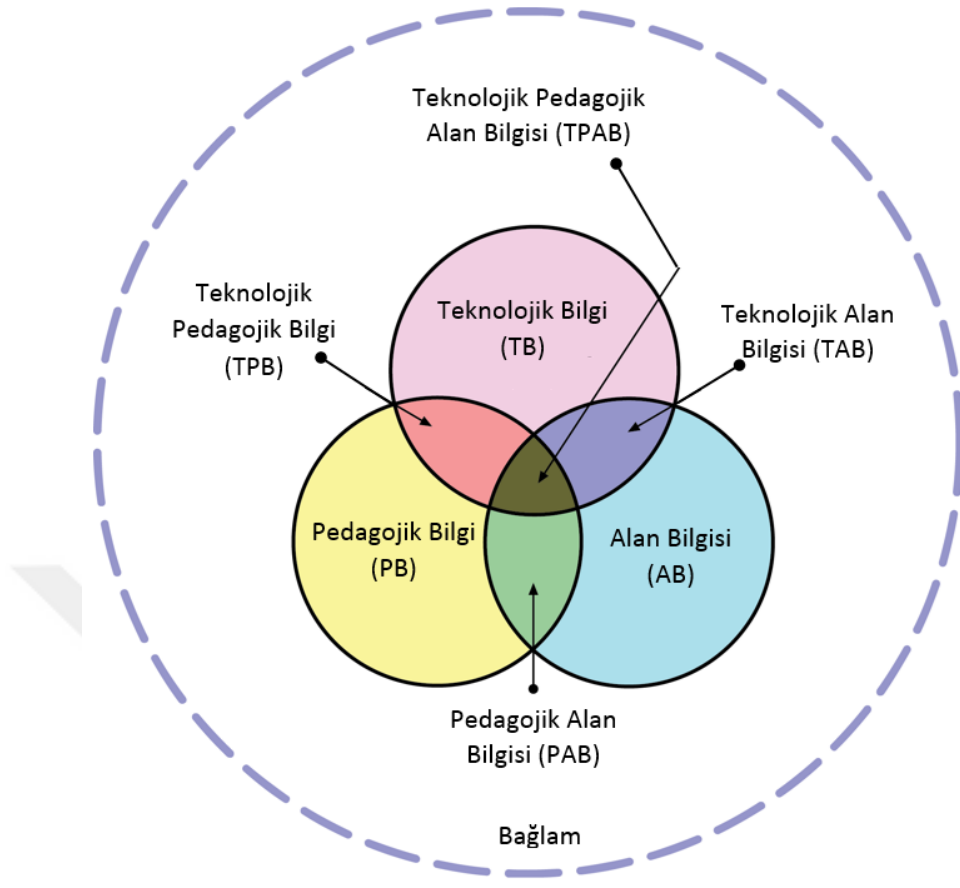
Şekil 2. Öğretmenlerin mesleki bilgi, beceri ve PAB'ının öğrenci çıktıları ve sınıf uygulamalarına etkisi modeli (Gess-Newsome, J. (2015). A model of teacher professional knowledge and skill including PCK results of the thinking from the pck summit. A. Berry, P. Friedrichsen, & J. Loughran (Ed.), *Re-examining -pedagogical content knowledge in science education* içinde (s. 28-42). New York: Routledge.)

Bu çalışmalardan hareketle öğretim ortamında teknolojinin kullanılmasıyla birlikte öğretmen bilgisine teknoloji bilgisi de eklenerek zenginleştirilmiştir. PAB modelinin yanında bu bilgi türüne T (teknoloji) bilgi bileşeni de eklenerek çeşitli TPAB modelleri oluşturulmuştur (Koehler, Mishra ve Yahya, 2007; Mishra ve Koehler, 2006; Niess, 2005). Araştırmacılara göre TPAB iki farklı bakış açısıyla modellenmiştir. Bunlardan ilki birleştirici model olarak adlandırılmakta ve TPAB'ı oluşturan farklı bilgi türlerinin TPAB gelişimini doğrudan etkilediğini savunmaktadır. Dönüşümcü model olarak tanımlanan TPAB ise kendisini oluşturan bilgi türlerinden farklı bir bilgi türü olduğunu ve gelişim sürecinin doğrudan etkilenmediğini savunmaktadır.

2.2 Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi

Öğretmen ve öğretmen adaylarının öğretim sürecinde bilmesi ve sahip olması gereken beceriler yıllardır üzerinde çalışılan bir konu olmuştur. Konu alanını öğretebilmek için kullanılan gösterimler ve araçlar günümüzde teknolojik gelişmelerle birlikte kaçınılmaz bir şekilde değişmiştir. Bu araçlardan birçoğu önceleri sınıflarda kullanılmak üzere geliştirilmemiş olsa da yıllar içerisinde eğitimcilerin de yararlandığı araçlar haline gelmiştir (Slota ve Linn, 2009, s. 6).

Teknolojinin eğitim alanında yerini almasıyla birlikte PAB teorik çerçevesine de eklenerek yeni bir öğretmenlik meslek bilgisi yeterliğini içine alan teknolojik pedagojik alan bilgisi (TPAB) teorik çerçevesi çeşitli araştırmacılar tarafından ortaya atılmıştır. Bu noktada aynı yıllarda farklı araştırmacıların iki farklı TPAB bakış açısını ortaya attıkları belirlenmiştir. Bunlardan ilki teknolojik pedagojik alan bilgisinin; teknoloji bilgisi, pedagoji bilgisi ve alan bilgisi gibi bilgi türlerinin birleşmesiyle ortaya çıktığını savunan bakış açısıdır (Mishra ve Koehler, 2006; Koehler, Mishra ve Yahya, 2007). Mishra ve Koehler (2006), TPAB'ın kendini oluşturan diğer bilgi türlerinin birleşiminden oluşan bir bilgi türü olduğunu belirtmişlerdir (*Şekil 3*). Mishra ve Koehler (2006) TPAB'ın konu alanı bilgisi, pedagoji bilgisi, teknoloji bilgisi ve bu bilgilerin kesişiminden oluşan bir bilgi türü olduğunu belirtmiştir. Bunun yanı sıra tüm bu bilgileri kapsayan bir bağlam bilgisinin etrafını saran bir çember oluşturulduğunu ifade etmişlerdir. Koehler ve Mishra (2008) bu modelde ifade ettikleri bilgi türlerini; alan bilgisi (AB), pedagojik bilgi (PB), pedagojik alan bilgisi (PAB), teknolojik bilgi (TB), teknolojik alan bilgisi (TAB) ve teknolojik pedagojik bilgi (TPB) şeklinde sıralamaktadır. Bu farklı bilgi türlerinin tanımları yapılmış olsa da Cox (2008, s. 66-67), TPAB ile ilgili farklı araştırmacılardan edindiği tüm tanımlara yer verdiği çalışmasında TAB, TPB ve TPAB tanımlarını yaparken birbirlerinden farklı açıklamalar yaptıklarını, bu bilgi türlerini ve bu bilgiler arasındaki ayrımı net olarak açıklayamadıklarını belirtmiştir. Dolayısıyla TPAB'ın birleştirici model ile ele alınmasının bilgi türleri arasındaki sınırların net olarak bilinmemesinden kaynaklı olarak araştırmacılara çeşitli zorlukları da beraberinde getirebileceğini düşündürmektedir. Bunun yanı sıra Usluel, Özmen ve Çelen (2015), literatürde yapılan çeşitli çalışmaları incelendikleri çalışmalarında TPAB'ı bir bütün olarak inceleyen çalışmaların son derece az olduğu sonucuna varmışlardır.



Şekil 3. Birleştirici TPAB modeli (<http://www.tpack.org/> sitesinden alınmıştır)

TPAB teorik çerçevesindeki diğer bakış açısı ise, TPAB'ın teknolojik bilgi, pedagojik bilgi ve alan bilgisi gibi bilgi türlerinin dönüşümüyle oluştuğunu ve kendini oluşturan bilgi türlerinden farklı olduğunu savunan görüştür (Niess, 2005; Angeli ve Valanides, 2008, 2009; Niess, 2013; Canbazoglu Bilici, Guzey ve Yamak, 2016; Voogt, vd., 2013). Ancak TPAB'ın kendine özgü bir bilgi türü olarak incelendiği çok az araştırma bulunmaktadır (Voogt, vd., 2013).

TPAB'ın dönüşümsel bir bilgi türü olduğunu savunan araştırmacıların çıkış noktası Magnusson, Krajcik ve Borko (1999)'un PAB için oluşturduğu teorik alt yapıya dayanmaktadır. Magnusson ve diğerleri (1999) pedagojik alan bilgisini; a) fen öğretme yönelimleri b) fen bilimleri öğretim programı bilgisi c) öğrenen bilgisi d) öğretim stratejileri bilgisi e) değerlendirme bilgisi şeklinde beş bileşenden oluşan bir bilgi türü olarak tanımlamıştır. Bu modelde yer alan fen öğretme yönelimlerinin PAB'ın diğer bileşenlerini şekillendirdiği ve karşılıklı olarak birbirini etkilediği belirtilmiştir. Magnusson ve diğerleri (1999) fen öğretme yönelimlerini, "belirli bir seviyede fen öğretimi için amaç ve hedeflere

ilişkin bilgi ve inançlar” şeklinde tanımlamıştır (s. 97). Dolayısıyla PAB’ı şekillendiren en önemli kavramın öğretmenlerin sahip olduğu bilgi ve inançlar olduğu söylenebilir. TPAB’ı dönüşümcü model şeklinde tanımlayan Niess (2005) öğretmen adaylarının TPAB gelişimini araştırmıştır. Bu çalışmada TPAB’ı; a) belirli bir konu alanının teknoloji ile öğretim amaçları hakkındaki kapsamlı bir anlayış (an overarching conception about the purposes for incorporating technology in teaching subject matter topics) b) teknolojiyle öğretimde öğretim stratejileri ve temsilleri (instructional strategies and representations for teaching with technologies) c) teknolojiyle bir konuda öğrencilerin anlamaları, düşünceleri ve öğrenmeleri (students’ understandings, thinking, and learning in a subject with technology) d) öğretim programı ve öğretim programı materyalleri (curriculum and curricular materials) şeklinde dört bileşenden oluşan bir bilgi türü olarak ele almıştır.

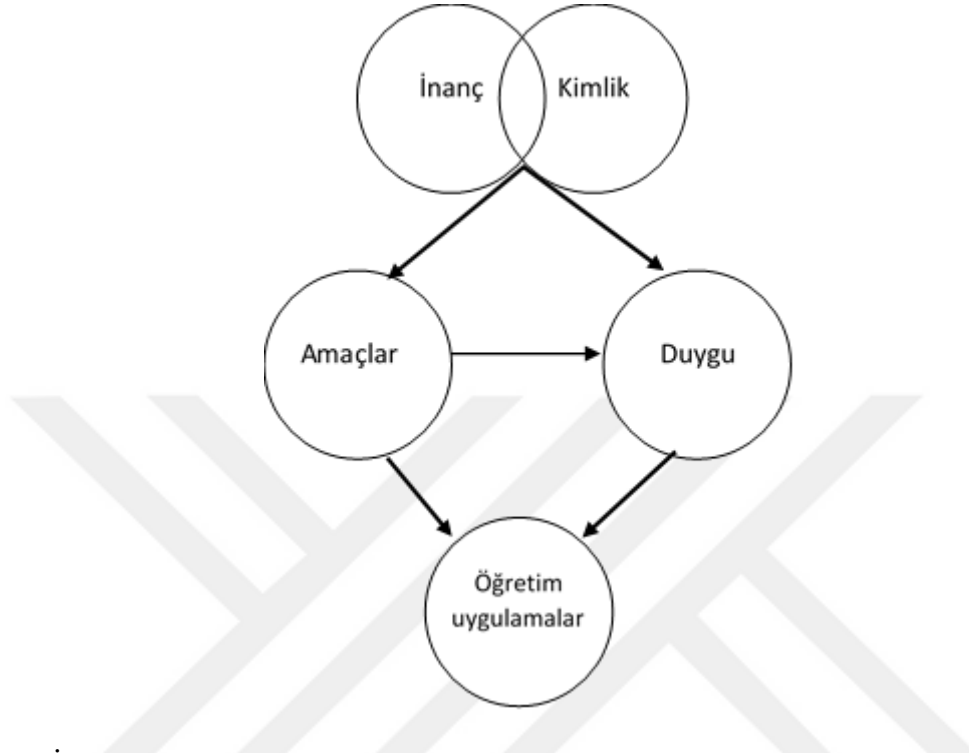
Niess (2005)’in öne sürdüğü dönüşümcü TPAB modelinin ilk bileşeni “belirli bir konu alanının teknoloji ile öğretim amaçları hakkındaki kapsamlı bir anlayış (An overarching conception about the purposes for incorporating technology in teaching subject matter topics.)” şeklinde ifade edilmiştir. Bu bileşenin “Öğretmenlerin konu alanının doğası, öğrencilerin konuyu öğrenmeleri için nelerin önemli olduğunu ve teknolojinin öğrenmeyi nasıl desteklediği ile ilgili bilgi ve inançlarıdır.” şeklindeki tanımlamasıyla TPAB’ın, inançları da kapsayan bir bilgi bütünü olduğu anlaşılmaktadır (Niess, 2013). Bu nedenle öğretmen adaylarının TPAB’ının araştırılmasının onların inançlarından ayrı bir şekilde ele alınmasının TPAB’ın tanımına uygun olmadığı söylenebilir. Bu nedenle öğretmen inançlarının da derinlemesine araştırılması ve ilgili kavramsal çerçevenin oluşturulmasında kullanılmasının gerekli olduğu söylenebilir.

2.3 Öğretmen İnançları ve Teknoloji Entegrasyonu Arasındaki İlişki

İlgili literatürde, genel olarak, öğretmenlerin inançları konusuna yönelik gerçekleştirilen araştırmaların öğretim uygulamalarını anlayabilme üzerine odaklandığı görülmektedir (Pajares, 1992). Bunun yanı sıra öğretmen inançları en değerli yapılardan biri olarak ele alınmaktadır (Kagan, 1992; Pajares, 1992). Çünkü bireylerin sahip oldukları inançlar onların davranışlarını etkiler (Ajzen ve Madden, 1986).

Öğretmenlerin mesleki kimlik (professional identity) ve inanç sistemlerinin karşılıklı olarak birbirini etkilediğini savunan çeşitli araştırmalar bulunmaktadır (Eick, ve Reed, 2002; Fang, 1996; Kagan, 1992; Pajares, 1992). Öğretmenlerin kimlikleri ve inançları onların

sorgulamaya dayalı sınıf uygulamalarını etkiler (Eick, ve Reed, 2002). Öğretim uygulamaları, inanç sistemleri, mesleki kimlik, amaçlar ve duygular arasındaki ilişkiyi ifade etmektedir (Jones ve Leagon, 2014, s. 838).



Şekil 4. İnançlar, kimlik, amaçlar ve duygunun öğretim uygulamaları ile ilişkisi (Jones, M. G. & Leagon, M. (2014). Science teacher attitudes and beliefs. N. G. Lederman, & S. K. Abell (Ed.), *Handbook of research on science education* içinde (Vol II) (s. 830-847). New York: Routledge.)

Öğretmen eğitime, öğretmenlerin yaptığı seçimleri vurgulayan ilke ve kanıtlarla birlikte öğretmenlerin davranışlarına rehberlik eden inançlarla çalışılmalıdır (Shulman, 1987). Ancak öğretme hakkındaki bilgi ve inançların genellikle üstü kapalıdır ve öğretmen eğitimcilerinin görevi bunu açık hale getirmektir (Shulman, 1988, s. 33). Bu durumu aydınlığa kavuşturmak için gerçekleştirilen araştırmalar Öğretmenlerin sahip oldukları inançlar ile öğretim uygulamaları arasındaki bağlantıyı ortaya koymuştur (Kagan,1992; Pajares, 1992; Guskey, 2002)

Teknolojinin öğretim ortamına entegrasyonu çerçevesinde öğretmenlerin sorgulamaya dayalı teknoloji uygulamalarını kullanamadıkları gözlemlenmiştir (Rajbanshi, 2017). Özellikle yeni yaklaşımların uygulanması için inanç değişimi ilk adımdır (Suh ve Park, 2017). Teknoloji kullanımı hakkında yapılandırmacı pedagojik inanca sahip öğretmenlerin,

üst düzey öğrenme uygulamalarına daha fazla yer verdikleri ve teknoloji kullanmaya olumlu değer verdikleri tespit edilmiştir (Hsu, 2016).

Teknoloji entegrasyonuna ilişkin öğretmen inançlarının tanımlanmasında farklı fikirler ortaya atılmıştır. Bazı araştırmacılar öğretmen inançlarını öğrenci öğrenmesi için teknolojinin değeri hakkındaki inanç olarak (Polly, Mims, Shepherd ve Inan, 2010); bazıları teknoloji kullanımına yönelik öz yeterlik inancı olarak (Abbitt, 2011; Wang, Ertmer ve Newby, 2004); bazıları ise öz yeterlik, teknolojinin değeri hakkındaki inançlar ve teknoloji ile öğretme ve öğrenme hakkındaki inançlar (Park ve Ertmer, 2008) olarak tanımlamışlardır.

Öğretmen inançlarının, onların motivasyonları, düşünceleri, niyetleri ve davranışlarını tahmin etmede önemli bir rolü olduğu düşünülmektedir (Appleton ve Asoko, 1996). İşte bu noktada öğretmen inançları ve teknoloji kullanımı konusunda yapılan çalışmalara baktığımızda özellikle bir yıl veya daha fazla süreyle gerçekleştirilen teknoloji destekli etkinliklerin öğretmenlerin inançlarında ve öğretim uygulamalarında değişiklik meydana getirdiği belirlenmiştir (Levin ve Wadmany, 2006). Bu çalışmaların haricinde öğretmenlerin sahip olduğu inanç ile öğretim uygulamaları deneyimlerinde uyumsuzluk olabileceği çeşitli çalışmalarla gösterilmiştir (Polly ve Hannafin, 2011; Lim ve Chan, 2007). Yine benzer şekilde öğrenen merkezli inanca sahip öğretmenlerin öğretimlerinde öğretmen merkezli uygulamalara yer verdiği tespit edilmiştir (Simmons, Emory, Carter vd., 1999).

İnançların genelde açık ve anlaşılır olmayan doğasına karşılık, öğretmenlerin inançlarını belirleyebilmek için çeşitli araçlar kullanılmıştır. Öğretmenlerin inançlarına yönelik çalışan araştırmacıların kullandıkları değerlendirme stratejileri Tablo 1’de gösterilmiştir.

Tablo 1

Öğretmen İnançları Araştırmalarında Kullanılan Değerlendirme Stratejileri (Schraw, G., & Olafson L. (2014). Assessing teachers' beliefs challenges and solutions. H. Fives, & M. G. Gill (Ed.), *International handbook of research on teachers' beliefs* içinde (s. 87-105). New York: Routledge)

Değerlendirme stratejileri çeşitleri	Amaç	Değerlendirme aracının tasarımı	Literatürdeki örnekleri	Güçlü yanları
Anketler	Bir ya da daha fazla belirli inancı ölçmek	Kullanılan Likert tipi ölçme aracının ifadelerine uygunluk	Hofer (2004); Kucsera vd. (2011)	Bağımsız inançları aynı ölçek ile ölçebilmek; istatistiksel analizlerle kullanabilmek; farklı inançların puanlarının karşılaştırılabilir olması
Sözel raporlar (örneğin; görüşme, sesli düşünme)	Yapının başlangıcını ve inançlara etkisini tanımlamak. İnançların süregelen etkisini tanımlamak	Derinlemesine senaryolarla yapılandırılmış görüşme, hedef etkinlik süresince sınırlandırılmamış sesli düşünme	Koichu ve Harel (2007); Zanting vd. (2001)	İnançların ve davranışların derin doğrulaması, inançların gerçek zamanlı etkisini kavrama
Performans gözlemleri	Deneysel ortamda ya da sınıfta etkinlikleri gözlemleme	Görev performansları, kendiliğinden gerçekleşen hareketler, öğretmen- öğrenci ilişkisi	Speer (2005)	Belirtilen inançla karşılaştırılabilir öğretmen eylemlerinin belgelendirilmesi
Öz-derin düşünme yazıları	İnançları etkileyen içerik, konu ve kaynaklar üzerine derin düşünme ve tanımlama	Hedef sorular üzerine odaklanan bir rapor; süregelen dergi veya web blog	Luehmann ve Tinelli (2008); Pilitsis ve Duncan (2012)	İnançlardaki değişimi belgeleme, internet tabanlı öğrenme toplulukları

Değerlendirme stratejileri çeşitleri	Amaç	Değerlendirme aracının tasarımı	Literatürdeki örnekleri	Güçlü yanları
Testler ve sınavlar	Öğretmen bilgisi, becerisi, ya da yeteneğini değerlendirme	Araştırmacı tarafından tasarlanmış testler	Torff (2005)	Öğretmenlerin becerilerini ve yeteneklerini istatistiksel olarak ölçme
Kısa hikâyeler	Hedef durumlardaki inançları değerlendirmek	Yazılı cevaplar ya da derecelendirme ölçeği uyumluluğu	Coplan vd. (2011); Olafson vd. (2010); Veal (2004)	Hikâyede tanımlanan olayları ve inançları ölçme
Portfolyolar	Başarı ve ilerlemeyi gösteren çalışmaların koleksiyonu	İlgili belgelerin elektronik koleksiyonu	Chou (2012)	İnançlardaki değişimi ve başarıyı belgeleme, hikâye için diğer veri kaynakları ile bağlantı kurma
Görsel gösterimler	Farklı inançlar arasındaki ilişkiyi tanımlamak	Bireyler kavram haritası ya da kavramlar arası bağları çizer	Chin ve Teou (2010)	İnançlar arasındaki ilişkiyi ve anahtar kavramları belirlemek, inançlar ve uygulamalar için büyük resmi oluşturmak
Sınıf eserleri	Daha önce var olan veriler, veri çeşitlemesi için kullanılabilir	Ders planları öğrenci eserleri, belgeler gibi sınıf içindeki veriler	McMullen vd. (2006); Parke vd. (2006)	Diğer verilerle birlikte kullanılabilecek ek bilgi sağlar

Öğretmen adayları, öğrenimleri boyunca öğrendikleri bilgileri ya gerçek sınıf ortamlarında (micro teaching) ya da kendileri gibi öğretmen adaylarının bulunduğu sınıflarda (peer teaching) deneyimleme fırsatlarına ihtiyaç duyarlar (Morine-Dershimer ve Ken, 1999, s. 44). Bu çalışmada da öğretmen adayları hem kendi hem eleştirel arkadaşlarının ders anlatım videolarını izleyip değerlendirerek akran öğretimi yapma fırsatı bulmuşlardır.

Öğretmenlerin sahip oldukları inançları değiştirmek ne kadar zor olsa da (Pajares, 1992), bunun mümkün olduğunu gösteren çalışmalar da vardır (Pullan, 1991; Tillema, 1995). Daha iyi bir öğretmen eğitimi ve hizmet içi gelişimi sağlamak için öğretmen inançlarının gelişiminin anlaşılması önemlidir (Schraw ve Olafson, 2014, s. 87). Özellikle yeniliklere dayalı uygulamaların kullanılmasında öğretmenlerin inanç değişimi çalışmaları yapılmaktadır (Ambrose, 2004; Vacc ve Bright, 1999). Teknolojinin sınıf ortamında yerini almasıyla birlikte öğretmen inançlarının, teknolojinin entegrasyonuna etkisi araştırılmıştır (Ertmer ve Ottenbreit-Leftwich, 2010; Windschitl ve Sahl, 2002). Yapılan araştırmalar geleneksel inançlara sahip öğretmenlerin teknolojiyi daha düşük seviyede ya da öğretmen merkezli olarak kullandığını, buna karşı yapılandırmacı inançlara sahip olanların daha yüksek seviyede veya öğrenci merkezli olarak kullanma eğiliminde olduğunu belirtmişlerdir (Hermans, Tondeur, Van Braak ve Valcke, 2008; Judson, 2006; Roehrig, Kruse ve Kern, 2007). Yapılandırmacı öğrenme yaklaşımının uygulandığı sınıflarda teknoloji, öğrenci öğrenmesini kolaylaştırıcı bilişsel bir araç olarak görev yapar (Ertmer ve Ottenbreit-Leftwich, 2013). Bu sınıflarda öğrenciler araştırmacı, tasarımcı ve problem çözücü rollerini desteklemek için teknolojiyi kullanırlar (Ertmer, Ottenbreit-Leftwich, Sadik, Sendurur ve Sendurur, 2012). Öğretmenler derslerinde teknolojileri kendilerinde var olan inanç sistemleri ile uyumlu olacak şekilde kullanırlar (Palak ve Walls, 2009). Ertmer (1999), çalışmasında tutum ve inançları ikinci düzey engel olarak belirlemiştir. Bununla birlikte birinci ve ikinci düzey engelleri ortadan kaldırabilmek için bazı stratejileri önermiştir (Tablo 2). Bu tabloda tutum ve inanç engelinin üstesinden gelebilmek için tutum ve inanç değişimini sağlamanın bir strateji olarak ele alındığı görülmektedir.

Tablo 2

Birinci ve İkinci Düzey Engeller ve Stratejiler

Düzey	Engel	Strateji
Birinci-düzey	Kaynakların eksikliği	Vizyon paylaşımı (model alma, düşünsel faaliyetler, paydaşlarla süregelen iş birliği)
	Kurum	
	Konu	Gerekli kaynakların temini
İkinci-düzey	Değerlendirme	Alternatif ölçme yollarına sahip olmak
	Tutum ve inançlar	Tutum değişimini sağlamak
	Bilgi ve beceriler	Bilgi ve beceri sağlamak

Harrington (2008), öğretmen adayları ile pedagoji temelli teknoloji entegrasyonu projesini yürütmüş ve verilen kursun öğretmen adaylarının pedagojik karar verme süreçlerine olumlu etkisi olduğunu gözlemlemiştir. Öğretmenlerin inançlarında değişiklik olabilmesi sınıf uygulamaları yapmaları ve bu süreçte destek almaları önemlidir (Guskey, 2002). Bireylere öğrendiklerini uygulama fırsatı verilmesi olumlu inanç geliştirmelerinde etkili olmaktadır (Park ve Ertmer, 2008). Ertmer (2005) ise öğretmenlerin pedagojik inançlarının nasıl şekillendiği ve birbirleri arasındaki benzerlik ve farklılıklar üzerine odaklanmıştır. Turner (2016) ise uygulama ve deneyimlerin eğitimcilerin epistemolojilerini hangi yönlerle etkilediğini araştırmıştır. Park ve Ertmer (2008) “Eğitim Teknolojilerinin Sınıf İçinde Uygulamaları” isminde bir kursta öğretmen adayları ile gerçekleştirdiği çalışmada problem tabanlı öğrenmenin teknoloji kullanma ile ilgili inançlara etkisini araştırmıştır. Probleme dayalı öğrenme ortamı öğretmen adaylarının inançlarında anlamlı bir değişime sebep olmamış ancak bu kurs öğretim deneyimlerinin daha çok öğrenci merkezli olmasını sağlamıştır. Ertmer (1999) teknoloji entegrasyonunda ikinci-düzey engel (second-order barrier) olarak tanımlanan öğretmen inançlarının değişiminin uzun zaman aldığını belirtmiştir.

2.4 Öğretmen İnançları ve TPAB Arasındaki İlişki

PAB modeli ve inanç arasındaki ilişkiye bakıldığında PAB’da meydana gelen değişimlerin inançlarda meydana gelen değişimlere dayalı olduğu düşünülmektedir (Magnusson vd., 1999; Van Driel, Verloop ve Vos, 1998). Magnusson ve arkadaşları (1999) en üste PAB hemen altına ise fen öğretimi için yönelimler (orientations to science teaching) başlığını

yerleştirmiştir. Araştırmacılar fen öğretme ve öğrenme hakkında öğretmenlerin düşüncelerini tanımlamak için “fen ğretimi yönelimleri” (science teaching orientations) kavramını kullanmıştır. Bu modelde fen ğretimi için yönelimler “belirli bir seviyede fen ğretimi için amaç ve hedeflere ilişkin bilgi ve inançlar” şeklinde tanımlanmıştır. Magnusson ve arkadaşları (1999) 9 farklı fen ğretim yönelimi tanımlamıştır: Süreç (process), akademik cefa (academic rigor), öğretici (didactic), kavramsal değişim (conceptual change), etkinliğe dayalı (activity-driven), keşfedici (discovery), proje tabanlı fen (project-based science), sorgulama (inquiry), rehberli sorgulama (guided inquiry). Öğretmenlerin fen ğretim yönelimleri, PAB’ın diğer bileşenlerini şekillendirdiği bu modelde iki uçlu ok kullanılarak belirtilmiştir (Magnusson vd., 1999). Ancak, diğer çalışmalardan farklı olarak Park ve Oliver (2008a, 2008b) fen ğretimi yönelimlerini; fen öğrenmesi için amaçlar hakkındaki inançlar, öğretimde karar verme süreci ve bilimin doğası hakkındaki inançlar başlıklarını içeren bir PAB modelini ortaya koymuştur. Ancak diğer bileşenler ve fen ğretimi arasındaki bağlar ve şekillendirme ifadesi yeterince açıklanmamış ve tanımlanmamıştır (Friedrichsen vd., 2011). Friedrichsen ve Dana (2003) fen ğretimi yönelimlerini ortaya çıkarabilmek için kart sıralama görevi (cart sorting task) geliştirmişlerdir. Ayrıca bu uygulamaya katılan ğretmen adaylarının yönelimlerinin karmaşık bir doğası olduğunu tespit etmişlerdir.

Fen ğretimine ilişkin yönelimlere odaklanan çeşitli çalışmalar bulunmaktadır (Friedrichsen Abell, Pareja, Brown, Lankford ve Volkmann, 2009; Park ve Oliver, 2008a, 2008b; Schwarz ve Gwekwerere, 2007; Volkmann, Abell, ve Zgagacz, 2005). Bu alışmalarda Magnusson vd. (1999) tanımladığı 9 ğretmen yönelimini esas alarak öğretmenlerin yönelimlerini belirlemiş ve fen öğretimine yönelik genel amaç ve hedefleri “ğretmenlerin genel görüşleri” şeklinde ifade edip yorumlamıştır. Cohen ve Yarden (2009) hücre konusundaki ğretmenlerin PAB’larını inceledikleri çalışmada fen öğrenmeye yönelik amaç ve hedefler üzerine odaklanmıştır. Ancak alışma sonuçları yzeyssel bir şekilde ele alınarak öğretmenlerin hücre konusunun öğretilmesine ilişkin pozitif yönelime sahip olduğu belirtilmiştir.

Bazı araştırmacılar ise fen öğretme yönelimlerini Friedrichsen ve arkadaşları (2011) tarafından açıklanan şekliyle ereveleyip araştırmışlardır (Campbell, Longhurst, Duffy, Wolf, ve Shelton, 2013; Campbell, Zuwallack, Longhurst, Shelton, ve Wolf, 2014; Demirdöğen, 2016). Friedrichsen vd. (2011) fen öğretmenleri için yönelimleri “fen ğretimi hakkındaki amaç ve hedeflere yönelik inanç, bilim doğasına yönelik inanç, fen öğretme ve

öğrenme hakkındaki inanç” şeklinde 3 boyut altında toplamıştır: a) *fen öğretiminde amaç ve hedefler*; fen eğitiminin işlevi/fonksiyonu üzerine soruların sorulmasını içerir (Campbell vd., 2013) b) *bilimin doğası hakkındaki inanç*, bu yönelim için epistemoloji (bilgi ve bilginin elde edilme yolları) ve ontoloji (gerçeklik hakkındaki algı) kavramları düşünülebilir (Campbell vd., 2013) c) *fen öğretme ve öğrenme hakkındaki inanç*, öğretmenin rolü, öğrencilerin feni nasıl öğrendiği ve fenin nasıl öğretilmesi gerektiğine dair inançlarını içerir (Friedrichsen vd., 2011). Fen öğretmenlerinin yönelimlerini açıklayan çeşitli çalışmalar Tablo 3’ de gösterilmiştir.

Tablo 3

Fen Öğretimi Yönelimler Bileşeni Boyutları

Literatür	Yönelimler boyutu içeriği
Park ve Oliver (2008b)	- Fen öğrenme amaçları hakkındaki inanç - Fen öğretmede karar verme - Bilimin doğası hakkındaki inanç
Demirdöğen (2016); Friedrichsen vd. (2011)	- Fen öğretimi amaç ve hedefleri hakkındaki inanç - Bilim doğası hakkındaki inanç - Fen öğretme ve öğrenme hakkındaki inanç
Campbell vd. (2013); Campbell vd. (2014)	
Schneider (2015)	- Fen öğretme ve öğrenme hakkındaki öğretmen fikirleri - Fen öğretmeye yönelik hedefler - Fen öğretmeye yönelik amaçlar

Bu çalışmaların dışında PAB gelişimini ve kendisini oluşturan bileşenlerin birbirleri üzerine etkisini araştıran çalışmalar da bulunmaktadır. Buna örnek olarak Nilsson (2008) öğretmen adaylarının PAB’ını dönüştürücü model çerçevesinde incelemiş, öğretim deneyimleri ve fen öğretimi konusunda derin düşünmenin rolü üzerine odaklanmıştır. PAB konulu araştırmalara bakıldığında; Bravo ve Cofré (2016) çalışmasında olduğu gibi genelde yönelimler kısmı göz ardı edilerek katılımcıların yalnızca PAB’ları incelenmiştir. Yönelimler ve PAB’ın bileşenleri arasındaki ilişkiyi ortaya koymaya çalışan az sayıda araştırma vardır (Friedrichsen vd., 2011). Bu çalışmalardan bir olan Mavhunga ve Rollnick (2016) öğretmen adaylarının kimyasal denge konusundaki PAB’larını ve öğretmen inançlarının PAB’larla ilişkisinin nasıl olduğunu araştırmıştır. Gess-Newsome (2015, s. 31), çalışmasında fen

öğretimi yönelimlerinin öğretmenlerin bilgisini güçlendirici veya filtre edici görev üstlendiğini belirtmiştir.

Öğretmen adaylarının fen öğretme ile ilgili yönelimlerini değiştirip geliştirebilmeleri için bazı etkinlikler düzenlenebilir. Bu etkinliklerin öğretmen adaylarının kendi öğretim deneyimleri üzerine gözlem yapması, analiz etmesi ve derin düşünmesini sağlaması önemlidir (Magnusson vd., 1999; s. 122; Anderson ve Piazza, 1996). Bu amacı gerçekleştirmek için çeşitli yöntem ve araçlar geliştirilmiştir. Ravitz, Becker ve Wong (2000) yapılandırmacı ve geleneksel yönelime sahip öğretmenleri belirlemek amacıyla likert tipi ölçek geliştirmiştir. Bu ölçekte katılımcılara, öğretmen ve öğrenci rolleriyle birlikte genel sınıf içi yaklaşımları da içeren çeşitli ifadelerle ne derecede katılıp katılmadıkları sorulmuştur. Yönelimleri daha geniş kapsamda ölçmeye imkân veren araçlardan biri ise, Friedrichsen ve Dana (2003)'ün geliştirdiği kart dizim etkinliğidir. Bu etkinlik çeşitli konu alanlarını içeren öğretim ortamı senaryolarından ve bu senaryolarla ilgili hazırlanan etkinlik görevlerinden oluşmaktadır. Bu etkinlik görevlerinde yer alan sorulara her iki katılımcı da cevap vererek fen öğretme amaç ve hedeflerini dile getirmişlerdir.

Farklı bir yaklaşım benimseyen Loughran, Mulhall ve Berry (2004) ise konuya özgü fen öğretim yönelimlerinin PAB bileşenleri ile etkileşimlerini belirlemek için İçerik Gösterimi [İçGör(ler)] (CoRe(s)-Content Representation) ve Pedagojik ve Mesleki-deneyim Dağarcığı [PeM-deD] (PaP-eRs-Pedagogical and Professional-experience Repertories) şeklinde adlandırılan araçları geliştirmiştir. Loughran, Berry ve Mulhall (2012) bu iki aracın birlikte kullanıldığı ölçme aracını PAB'ı ölçmek için geçerli ve güvenilir bir Kaynak Kitap Sayfası (Resource Folio) olarak tanımlamıştır. Bunlara ek olarak Friedrichsen ve Dana (2005) fen öğretmenlerinin yönelimlerini belirleyebilmek için görüşme ve kart dizim etkinliği düzenlemiş ve ayrıca sınıflarındaki ders anlatımlarını gözlemlemiştir. Bu araçların etkili olduğunu ancak çokça zaman aldığını belirtmiştir. Yönelimler şeklinde ifade etmese de Luft ve Roehrig (2007) öğretmen adaylarının inançlarını belirlemek için bir görüşme formu hazırlamışlar ve bu soruları analiz ederken kullandıkları kodları da paylaşmışlardır. Campbell vd. (2013) öğretmenlerle gerçekleştirdiği çalışmasında öğrenme günlükleri ve ders gözlemlerinden faydalanmıştır. Cobern, Schuster, Adams vd. (2014) ise sınıf ortamında gerçek öğretim ortamını betimleyen kısa hikâyelerle ilgili kullanılması muhtemel pedagojileri içeren çoktan seçmeli sorular oluşturmuşlardır. Öğretmen adaylarının bu sorulara kendi öğretim deneyimini en iyi yansıtacak şekilde cevap vermeleri beklenir. Türkçe dilde de ulaşılabilecek bu kısa hikâyelerden oluşan çoktan seçmeli sorular çeşitli fen

konularında yaklaşık 100 adet olacak şekilde hazırlanmıştır. Bu sorulardan elde edilen yanıtlara göre öğretmen adaylarının hangi yönelime (“yönlendirici öğretici [didactic direct], etkin yönlendirici [active direct], rehberli sorgulama [guided inquiry] ve açık sorgulama [open inquiry]”) sahip olduğunun anlaşılmasını hedeflemektedir.

2.5 TPAB ve Mesleki Gelişim

Öğretmen eğitimi programları en genel anlamda PAB gelişimini desteklemeyi amaçlamaktadır (Lougran, Berry, ve Mulhall, 2007). Öğretmen adaylarının TPAB gelişimi için öğretmen eğitimi kursu içeriği çeşitli çalışmalar tarafından oluşturulmuştur (Mouza, Karchmer-Klein, Nandakumar, Ozden ve Hu, 2014; Shinas, Karchmer-Klein, Mouza, Yilmaz-Ozden, Glutting, 2015; Tondeur, Van Braak, Sang, Voogt, Fisser ve Ottenbreit-Leftwich, 2012). Bu çalışmaların dışında TPAB geliştirme modelleri “Öğretim Dizaynı Modeli” (Angeli, 2005; Angeli ve Valanides, 2009), “TPACK-COPR” (Jang ve Chen, 2010), “TPACK-IDDIRR” (Lee ve Kim, 2014), “MAGDAİRE” (Chang, Chien, Chang ve Lin, 2012), “Müferadat Temelli Öğrenme Aktiviteleri” (Harris ve Hofer, 2009) ve “Nitel Kanıtların Sentezi” (Tondeur vd., 2012) şeklinde sıralanabilir. Bu eğitimlerin içeriklerine ve amaçlarına bakıldığında öğretmen adayının bu teknolojileri sınıflarında kullanmaya özendirilmesi ve olumlu inanç geliştirmelerinin sağlanması yönünde eksikleri vardır. Yapılan birçok çalışma, öğretmen adaylarının inançlarının onların uygulama deneyimlerini etkilediğini göstermektedir (Kim vd., 2013). Öğretmenlerin teknolojiyle öğretime yönelik bireysel bilgi ve inançları, teknolojinin uygulamada kullanım biçimini büyük ölçüde belirler (Voogt, Fisser, Tondeur ve Vann Braak, 2016, s. 43; Windschitl ve Sahl, 2002; Rajbanshi, 2017). Bunun yanı sıra, teknolojiyi öğretim aktivitelerinde kullanmaları onların inançlarını öğretim deneyimlerine dönüştürebilme yetenekleriyle ilgilidir (Riel ve Becker, 2000). Özellikle yapılandırmacı yönelime sahip öğretmenler teknolojiyi kullanmaya daha yatkındırlar (Hsu, 2016). Öğretmenlerin teknolojinin öğretimde kullanılmasına ilişkin bilgi ve inançlarını geliştirmek için onlara işbirlikli çalışma imkânı sunan ve aynı zamanda pedagojik muhakeme (pedagogical reasoning) yapabildikleri ortamların gerekli olduğu savunulmaktadır (Webb ve Cox, 2004). Öğretmen inançlarının öğretim uygulamalarını etkilediği düşünüldüğünde; inançların öğretmen eğitiminin ve öğretimin merkezinde yer aldığı söylenebilir (Kagan, 1992). Eğitimsel teknoloji kullanımının artırılmasını hedefleyen mesleki gelişimden yararlanabilmek için pedagojik inançların rolünün daha iyi anlaşılandırılmasına ihtiyaç vardır (Tondeur, vd., 2017).

Darling-Hammond ve McLaughlin (2011) etkin bir öğretmen eğitiminin sürdürülebilir, yoğun ve problemleri çözebilme konusunda destekleyici olması gerektiğini savunmaktadır. Zeichner (2010) klasik öğretmen eğitimi uygulamalarının yanı sıra hem akademik hem de uygulayıcıların yer aldığı bir platformda eğitimlerin yapılmasını önermektedir. Shulman (1987), öğretmen eğitiminin, öğretmen davranışlarını öğretmenlerin yaptığı tercihlere rehberlik eden inançlar ile birlikte çalışılmasını önermektedir.

TPAB'ın geliştirilmesi için yapılan çeşitli mesleki gelişim uygulamaları incelendiğinde bunların, öğretmenlerin ya da öğretmen adaylarının inançlarının veya yönelimlerinin göz önüne alınarak gerçekleştirilmediği sonucuna varılmıştır. Dolayısıyla öğretmen adaylarının TPAB'larının ve yönelimlerinin birlikte geliştiği bir mesleki gelişim uygulamasının oluşturulmasının literatürdeki bu boşluğu dolduracağı düşünülmüştür.

2.6 Dönüştürücü Öğrenme

Literatürdeki ismi “Transformative Learning” şeklinde olan bu teori Türkçe alan yazında; “Dönüştürücü (Dönüşerek) Öğrenme” (Akpınar, 2010), “Dönüşümsel Öğrenme” (Çimen, 2013) ve “Dönüşümcü Öğrenme” (Uça Güneş, 2014; Şahin İzmirli, 2012) gibi çeşitli isimlerde kullanılmıştır.

Yetişkinler daha önce edindikleri bilgilere, inançlara, deneyimlere ve değerlere sahiptirler. Dolayısıyla yeni bir bilgiyi öğrenme süreçleri çocuklarından farklı bir şekilde gerçekleşir (Mezirow, 1997). Yetişkinler, yeni bir bilgi veya deneyimi, kendilerinde var olan deneyimlerle etkileşim ve iletişim sürecine koyar ve yeniden yapılandırıp geliştirirler (Cranton, 2006a, s. 23). Bu süreç, yetişkin öğrenme modelinden biri olan dönüştürücü öğrenme teorisinin temelini oluşturur. Dönüştürücü öğrenme teorisi yapılandırmacı varsayımlara; bu teorisinin kökleri ise insancılık ve eleştirel sosyal teoriye dayanır (Cranton ve Taylor 2012, s. 5; Cranton, 2006a, s. 23). Dönüştürücü öğrenmede bireylerin deneyimleri son derece önemlidir. “Dönüştürücü öğrenme teorisi, deneyimlerimizi kendi tarzımızda yorumladığımız ve dünyayı nasıl gördüğümüzün deneyimlerimiz hakkındaki algılarımızın bir sonucu olduğu fikrine dayanır” (Taylor ve Cranton, 2012, s. 5).

Daha fazla araştırmaya ihtiyaç duyulmasına rağmen Mezirow ve Taylor (2009, s. 4), dönüştürücü öğrenmeyi geliştirmenin ana unsurlarının; bireysel deneyim (individual experience), eleştirel derin düşünme (critical reflection) ve iletişim (dialogue) olduğunu belirtmişlerdir. Dönüştürücü öğrenme en geniş anlamda, “kişinin inanç ve duyguları

bağlamında gelişmiş bir farkındalık düzeyi, varsayımlarının ve özellikle öncüllerinin bir eleştirisi, alternatif bakış açılarının değerlendirilmesi, yeni bakış açısına göre eski bakış açısını reddetme veya bir sentez yapma yeni bakış açısına dayalı eylemde bulunma yeteneği ve yeni bakış açısını kişinin yaşamının daha geniş bağlamına uyma arzusunu içerir” (Mezirow, 1991, s. 161).

Bu noktadan bakıldığında dönüştürücü öğrenme yetişkin bireylerin yenilikleri öğrenmesi ve bunları hayatına katması ile ilgili süreçleri kapsamaktadır. Öğretmenler ve öğretmen adayları kendilerinde var olan bilgi ve inançlarla okullara gelirler. Yeni bir pedagojik yaklaşımın ya da yeni bir tekniğin onlar tarafından kullanılması bu dönüşüm süreçleri dâhilinde gerçekleşebileceği düşünüldüğünde dönüştürücü öğrenme teorisi bireylerin inançlarını değiştirme konusunda bizlere yol gösterebilir. Deneyim ve derin düşünme aktiviteleri dönüştürücü öğrenmenin temel unsurlarını (core elements) oluşturur. Örneğin, Anderson and Piazza (1996) yapılandırmacı anlamda inanç değişiminin deneyim ve derin düşünme (reflection) sonucu ortaya çıktığını savunmaktadır.

Yetişkin bireylerde inanç değişimine nispeten az rastlanır; bu değişim genelde bir teoriden diğerine dönüşüm ya da “Geştalt değişimi (Gestalt shift)” şeklindedir (Nespor, 1987; Pajares, 1992). Bireyde var olan inançları değiştirmek için; eleştirel derin düşünme, bireylerin kendilerini ifade etmeleri, grup müzakereleri ve grup problem çözme aktivitelerini destekleyen pedagoji uygulamalarına ihtiyaç vardır (Mezirow, 1997). İlgili alan yazında inanç değişimini ölçmek için kullanılan araçlar ve hangi amaçla kullanıldığı Tablo 4’ de gösterilmiştir. Eğitim teknolojileri alanında bakış açısı (perspecitve) dönüşümünü sağlamak için dönüştürücü öğrenme yaklaşımının benimsendiği çalışmalarda kullanılan teknikler, inanç değişimi için kullanılan tekniklerle benzerlik göstermektedir. Bu çalışmalarda kullanılan teknikler Tablo 4’te gösterilmiştir.

Tablo 4

Dönüştürücü Öğrenme Uygulamaları

Literatür örnekleri	Bakış açısı dönüşümünü sağlayıcı etkinlik faktörü
King (2000)	Sınıf tartışmaları, Bilgisayar tabanlı projeler, Hands on etkinlikler, Derin düşünme etkinlikleri, Sınıf deneyimleri, Günlükler, Öz değerlendirme, Yazılar
King (2002b, 2002c)	Tartışma, Müfredat projeleri, Lab deneyimleri, Bağımsız derin düşünme, Okumalar, Sınıf egzersizleri, Sınıf sunumları, Günlükler, Yazılar, Öz-değerlendirme
LaCava (2002)	Sınıf tartışmaları, Sınıf etkinlikleri, Okuma görevleri, Grup projeleri, Günlükleri, Çalışma kâğıtları, İlgi üzerine yazılar
King (2003)	Derin düşünme, Öğretim deneyimi
Mezirow (1997)	Grup projeleri, Rol oynama, Durum çalışmaları, Simülasyonlar

Tüm bu çalışmalar incelendiğinde, dönüştürücü öğrenmenin, öğretmen adaylarının bakış açısı dönüşümünü ve inanç değişimini sağlamak için kullanılabileceği düşünülmektedir. Dönüştürücü öğrenme modeli inanç ve algıların nitel bir şekilde ölçümüdür (Halupa, 2017).

Mezirow 1975 yılında, belli bir aranın ardından tekrar okula dönen kadınlarla gerçekleştirdiği çalışmasında yarı yapılandırılmış görüşmeler yoluyla elde ettiği verileri kullanarak dönüşümcü öğrenmenin aşamalarını açıklamıştır (Mezirow, 1991, s. 168): Yetişkinlerin yeni bir bilgiyi öğrenmelerinin ilk adımı, onları kafa karıştırıcı bir ikilem (disorienting dilemma) ile karşı karşıya bırakmak ile başlamaktadır. Bu kafa karıştırıcı ikilem eleştirel muhakemeyi tetikleyen bir olaydır (Mezirow, 1991). Bir kişi tahmin etmediği bir olayla karşılaştığında ya onu reddeder ya da daha önceki varsayımları dâhilinde sorgulamaya başlar (Cranton ve Carusetta, 2004). Bu sorgulamaya başlama sürecinde kendi deneyimleri, inançları ve birlikte çalıştığı arkadaşlarıyla ilgili farkındalıkları üzerinde durulabilir (Cranton, 2006b, s. 9). Dönüştürücü öğrenmenin diğer önemli bileşeni olan derin düşünme aktiviteleri için önemli olaylar (critical incidents), metafor analizi, kavram haritası, yaşam hikâyeleri ve sosyal bir faaliyete katılma gibi etkinlikler kullanılabilir (Mezirow, 1997).

King (2002a), bu öğrenme kuramını, öğretmenlerin eğitim teknolojilerini sınıf içerisinde kullanılması ve yaşam boyu öğrenen bireyler olması için bir mesleki gelişim modeli olarak açıklayarak “Dönüşüm Öğrenme Yolculuğu Modeli”ni oluşturmuştur.

2.6.1 Dönüşüm Yolculuğu Modeli

Mezirow’un perspektif dönüşümü bakış açısını benimseyen King, teknolojinin sınıflara entegrasyonu konusunda yetişkinlerle çalışmalar yürütmüş ve bu modeli geliştirmiştir. Dönüşüm yolculuğu modeli; dönüştürücü öğrenme, mesleki gelişim ve eğitim teknolojileri alanlarını bir araya getiren yetişkin öğrenme modelidir. Dönüşüm yolculuğu modelinin Mezirow’un önerdiği 10 evreye olan karşılığı Tablo 5’ de gösterilmiştir.

Tablo 5

Dönüşüm Yolculuğu ve Bakış Açısı Dönüşümü Modelleri Evrelerinin Birleştirilmesi (King, K. P. (2002c). *Keeping pace with technology: Educational technology that transforms- Volume One: The challenge and promise for K-12 educators*. Cresskill: Hampton)

Dönüşüm Yolculuğu (King)	Bakış Açısı Dönüşümü (Mezirow)
Korku ve belirsizlik	1. Kafa karıştırıcı bir ikilem 2. Suçluluk veya utanç duyguları ile kendini inceleme
Test etme ve keşfetme	3. Epistemik, sosyokültürel veya ruhsal varsayımların eleştirel bir değerlendirmesi 4. Hoşnutsuzluğu ve paylaşılan dönüşüm sürecini kabul etme 5. Yeni ilişki rolleri ve eylemler için seçenekler keşfetme 6. Bir eylem planı oluşturma
Onaylama ve bağlama	7. Planların uygulanması için bilgi ve becerilerin edinilmesi 8. Yeni rollerin geçici denemesi 9. Yeni roller ve ilişkilerle ilgili yeterlik ve özgüven oluşturma
Yeni bakış açıları	10. Yeni varsayım tarafından belirlenen şartların temelinde kişinin hayatıyla bütünleştirilmesi

Dönüştürücü öğrenme modelinin kullanıldığı araştırmalar incelendiğinde öğretmen ve öğretmen adaylarının öğretimde teknolojinin kullanılmasına yönelik anlayış dönüşümü (perspective transformation) yaşadığı çeşitli çalışmalara olduğu rastlanmıştır. Bu çalışmalardan biri öğretmenlerin çevrimiçi ortamda karşılıklı konuşma (discourse) ve eleştirel derin düşünme (critical reflection) şeklinde gerçekleştirdikleri etkinliklerin öğretmenlerin TPAB gelişimlerine etkisinin araştırılmasıdır (Niess, Gilow-Wiles, 2019). Bu çalışmada öğretmenlerin farklı teknolojileri derslerinde kullanma anlayışlarının ve uygun öğretim stratejilerini belirleme konusundaki düşüncelerinin geliştiği sonucuna varılmıştır. Dönüştürücü öğrenme ortamında bireyler arası etkileşim/iletişim çevrimiçi ya da sınıf ortamında yüz yüze olabilmektedir (Wang ve Cranton, 2013, s. 238). Benzer şekilde Lee ve Breet (2015) geliştirdikleri tartışma tabanlı çevrimiçi eğitimi alan öğretmenlerin öğretim teknolojilerini kullanma konusunda anlayış dönüşümü yaşadıklarını tespit etmiştir. Kitchenham (2006) dönüştürücü öğrenme modelini esas aldığı çalışmasında yer alan öğretmenlerin teknoloji kullanımı konusunda kendinde güvenlerinin arttığını ve aynı zamanda perspektif dönüşümü yaşadıklarını belirlemiştir. Nakajima ve Goode (2019), öğretmenlerin e-tekstil ürünlerini tanıması ve derslerinde kullanabilmesi için dönüştürücü öğrenme modeline uygun hazırladıkları uygulamada öğretmenlerin düşüncelerinde dönüşüm meydana geldiğini belirlemişlerdir.

BÖLÜM III

YÖNTEM

Bu bölümde araştırmamın yaklaşımı, araştırma yaklaşımının dayandığı felsefi bakış açısı, araştırmamın yöntemi, katılımcılar, araştırmamın aşamaları, veri toplama teknikleri, araştırmamın geçerlik ve güvenirliği, araştırmacının rolü ve verilerin analiz yöntemleri ile ilgili açıklamalara yer verilmiştir.

3.1 Araştırma Yaklaşımı

Bu çalışmada nitel araştırma yöntemi kullandım. Nitel araştırma, gözlemcinin görüşme, alan notları, fotoğraflar ve kayıtlar gibi çeşitli araçları kullanarak dünyayı yorumlama ve işleyişini anlama yaklaşımında olmasıdır (Denzin ve Lincoln, 2005, s. 3).

Öğretmen adaylarının TPAB'larını dönüştürücü öğrenme modeline uygun etkinliklerle gerçekleştirecekleri deneyimlerde yeni nesil yöntem ve teknikleri öğrenip uygulayabildikleri bir ortam yaratılmasını amaçladım. Öğretmen adaylarının aldıkları bu eğitimin ardından derslerinde yeni yöntem, teknik ve yenilikçi teknolojileri öğrenci merkezli bir yaklaşımla kullanmaları konusunda bilgi ve inanç geliştirmelerini hedefledim.

3.1.1 Araştırma Yaklaşımının Dayandığı Felsefi Bakış Açısı

Nitel araştırmanın doğasını anlamak için felsefi arka planlara bakılması gerekmektedir. Ancak, her yazar bu etkileri kendi tarzında anlamlandırmaktadır ve bu konuda fikir birliği bulunmamaktadır (Merriam, 2013, s. 8). En genel anlamda pozitivist, yapılandırmacı, eleştirel ve postyapısalcı şeklinde adlandırılan epistemolojik bakış açılarından bahsedilebilir. Bu çalışma sosyal yapılandırmacı paradigma bakış açısıyla hazırlanmıştır.

Sosyal yapılandırmacılar, “insanlar tarafından inşa edilmiş çoklu gerçekleri ve bu gerçeklerin kendi hayatları ve diğerleri ile etkileşimleri üzerine bu inşaların etkilerini” araştırır (Patton, 2014, s. 96). Bu bakış açısında gerçekler, hayat tecrübesi ve başkaları ile olan etkileşimler ile inşa edilir (Creswell, 2013, s. 36). Burada sadece düşünceler değil aynı zamanda duyguların da yapılandırılmasından söz edilmelidir, çünkü anlamlı gerçeklik sosyal bir şekilde inşa edilir (Crotty, 1998). En genel anlamda sosyal yapılandırmacılıkta bireyler, içinde yaşadıkları ve çalıştıkları dünyayı anlamaya çalışırlar (Creswell, 2013, s. 24). Bu araştırmada katılımcıların sosyal dünyayı nasıl anlamlandırdıkları ve yorumladıklarını ortaya çıkarabilmek için çoklu veri toplama teknikleri kullanılmıştır. Araştırmacı olarak benim rolü ise kendi bireysel, kültürel ve tarihsel deneyimleri aracılığıyla katılımcılardan gelen verileri yorumlamaktır. Bu noktada hem araştırmacının katılımcıları hem de katılımcıların araştırmacıyı etkilediğini kabul ettim. Aynı zamanda bu çalışmada katılımcıların birbirinden farklı ve birinden bağımsız gerçeklik anlayışı geliştirebileceğini göz önünde bulundurdum.

3.2 Araştırma Yöntemi

Öğretmen adaylarının TPAB’lerinin ve pedagojik inançlarının derinlemesine ve eksiksiz anlaşılmasının amaçlandığı bu çalışma için nitel araştırma çeşitlerinden biri olan çoklu durum çalışmasını kullandım. Merriam (2013, s. 43) durum çalışmasını “sınırlı bir sistemin derinlemesine tanımlanması ve analiz edilmesi” şeklinde tanımlamıştır. Yin (2003) durum çalışmasını, “gerçek hayat durumlarındaki güncel olguları inceleyen kapsamlı bir bilimsel araştırma” şeklinde tanımlamıştır (s. 13). Patton (2014)’e göre ise vaka çalışması okuyucuyu; “durumun şartları ve yaşantısı (bir bireyin, bir grubun veya bir programın yaşamı) içerisine almaktır” (s. 450).

Araştırmamda, durum çalışması yönteminden “bütüncül çoklu durum çalışmasını” kullandım. Bütüncül çoklu durum çalışmasında; birden fazla kendi başına bütüncül olarak ele alınabilecek durumlar söz konusudur. Her bir durum kendi içinde bütüncül olarak ele alınır ve daha sonra birbiriyle karşılaştırılır (Yıldırım ve Şimşek, 2011). TPAB konulu benzer araştırmalarda çoklu durum çalışması kullanılmıştır (Guzey, 2010; McBroom, 2012; Lee, 2011; Valanides ve Angeli, 2008).

Yıldırım ve Şimşek (2011, s. 281), durum çalışması yaparken izlenebilecek aşamaları 8 başlık altında toplamıştır. Bu başlıklar için araştırmada yapılanlar aşağıda listelenmiştir:

- Araştırma sorularının geliştirilmesi: Öğretmenlerin inançları, pedagojik alan bilgisi, teknolojik pedagojik alan bilgisi ve dönüştürücü öğrenme teorisi çalışmalarındaki literatürü inceleyip araştırma sorularını geliştirdim. Çalışmamda özellikle “ne, nasıl ve neden” soruları ile öğretmen adaylarının bilgi, inanç ve algılarının betimlemeyi amaçladım.
- Araştırma alt probleminin belirlenmesi: Kavramsal çerçevede var olan alt temalar ve öğretmen adaylarının güncel teknolojileri ders içinde nasıl kullandıkları ve teknoloji kullanmaya yönelimleri, ders içi ve ders dışı boyutlarda değerlendirdim.
- Analiz biriminin belirlenmesi: Analiz birimi olarak Fen Bilgisi Öğretmenliği son sınıf öğrencilerini seçtim.
- Çalışılacak durumun belirlenmesi: Dönüştürücü öğrenme yaklaşımı benimsenerek hazırlanan öğrenme deneyimlerinin, fen bilimleri öğretmen adaylarının teknoloji ile ders anlatma yönelimlerine ve deneyimlerine etkisinin araştırılmasıdır.
- Verinin analiz edilmesi ve yorumlanması: Çalışmamda çeşitli kaynaklardan elde edilen veriler, var olan durumların sahip olduğu özellikleri kendi içerisindeki derinliği ve zenginliği betimleyecek şekilde sundum.
- Durum çalışmasının raporlaştırılması: Durumların uygulama içerisindeki değişim ve gelişimleri en iyi betimlenecek şekilde farklı veri kaynakları bir arada kullanılarak sundum. Bu sunumun belirli bir düzen içerisinde olmasına özen gösterdim.
- Araştırmaya katılacak bireylerin seçimi: Amaçlı örneklem metodu ile çoklu durum tespiti için öğretmenlik uygulaması dersini alacak olan öğrenciler arasından seçtim.
- Verilerin toplanması ve toplanan verinin alt problemlerle ilişkilendirilmesi: Nitel veri toplama araçlarından elde edilen veriler aracılığıyla oluşturdum.

3.3 Katılımcılar

Dönüştürücü öğrenme ortamında hazırlanan öğretim uygulaması, “Öğretmenlik Uygulaması” dersini alan 6 fen bilimleri öğretmen adayı ile gerçekleştirdim. Araştırmaya katılan 6 öğretmen adayını kolay ulaşılabilir örnekleme yöntemiyle belirledim (Patton, 2014, s. 241). Araştırmaya katılan fen bilimleri öğretmen adayları büyükşehirde köklü bir eğitim fakültesinde eğitim gören 4. sınıf öğrencileridir. Araştırmaya gönüllü olarak katılan tüm katılımcılar kadındır. Araştırmaya katılan 6 öğretmen adayından daha derin ve zengin veri sağlayan bunun yanı sıra görüşmelerde ve ders içi etkinliklerde yüksek motivasyona sahip

olan 4 katılımcıyı verilerinin analiz edilmesi üzere seçtim. Bu noktanın temelinde yatan kural bilgi yüklü ve çalışmaya değer durumların seçilmesidir (Patton, 2014, s. 242). Katılımcılar Zeynep, Ece, Ayşe ve Aslı isimlerinde takma adlar kullanılarak aşağıda kısaca tanıtılmıştır:

Zeynep, ortaokul ve lise müfredatında yer alan fen derslerinin ardından üniversitede genel fizik, genel kimya, genel biyoloji, laboratuvar dersleri, evrim, genetik, çevre bilimi, yer bilimi, astronomi gibi derslerini almıştır. Üniversitede almış olduğu dersler onun fene olan ilgi ve merakını artırmıştır. Fenin kendisi için ne ifade ettiğini şu sözleriyle açıklar: “Çünkü benim için fen yaşamın kendisi aslında. Fen öğrenerek yaşamın kendisini öğrenme ve anlamlandırma fırsatını elde ediyorum”. Fen öğrenmek Zeynep’in ufkunu açar ve öğrendiği teorik bilgilerin yanında yaptığı uygulamalar fene olan sevgisini zaman içinde iyice artırır. Hayatındaki en sevdiği fen öğretmenleri ortaokuldaki fen bilgisi öğretmeni, lisedeki fizik öğretmeni ve lisede gittiği dershanedeki kimya öğretmenidir. Ona göre bu öğretmenlerinin ortak özelliği mesleklerini büyük bir sevgi ile yapmaları ve alanlarında yeterli bilgi, tecrübe ve donanımına sahip olmalarıdır. Bu derslerde sınıfta samimi ve olumlu bir hava sezinlemiştir. Feni en iyi öğrendiği öğrenme deneyimini ise üniversitede aldığı genetik ve evrim derslerinde yaşamıştır. Bu derslerde öğretmen, öğrencilerinin bilgi düzeyini çok iyi bir şekilde tespit eder ve tüm sınıfa hitap ederek feni sevdirmeyi başarır. Derslere ilgi çekici başlangıçlar yaparak dikkatleri toplar ve yaşamdan örnekler verir.

Zeynep iletişim, bilgi edinme, ulaşım, sağlık ve evdeki günlük yaşamı kolaylaştırma ihtiyaçları için teknolojiyi kullanır. Bu bakımdan sık kullanmakta olduğu teknolojilerin telefon, televizyon, bilgisayar, tren, metro, uçak, çamaşır makinası, bulaşık makinası, ütü MR ve röntgen olduğunu ifade eder. Üniversite eğitiminin Zeynep’in üzerinde bıraktığı en büyük etki, aldığı STEM [Bilim, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik] eğitiminde yapmış olduğu etkinlikler ve laboratuvarlarda yapma fırsatı bulduğu deneylerdir.

Zeynep, Algodoo simülasyon uygulamasını, Plickers uygulamasını ve QR kodları kullanarak teknolojinin fen anlatımında kullanımını deneyimlemiştir. İlk uygulamadan önceki hisleri heyecan, gerginlik ve mutluluktur. Dersin bazı kısımlarında heyecandan kaynaklı zorluklar ve aksaklıklar yaşamıştır ancak genel olarak dersin işlenişini, akışını bozacak büyük sorunlar yaşamamıştır. Teknolojinin, derse katılımı ve verimi artırdığını düşünmektedir. Bu deneyim öğretimde kullanabileceği yöntem ve değerlendirme çeşitliliğine de katkı sağlar. Sınıfta kullanmak istediği ancak nasıl kullanıldığını bilmediği teknolojileri ise şu şekilde sıralar: kodlama, robotik uygulamaları, Web 2.0 araçları (Goanimate, Powtoon, Drawing Cartoons gibi animasyon araçları; Plickers, Kahoot gibi kısa

sınav araçları; Socrative, Knowmia, Quibblo gibi çevrimiçi sınav uygulamaları; Popplet gibi kavram haritası araçları; Toondoo, Pixton gibi karikatür oluşturma araçları) ve eğitimde artırılmış gerçeklik uygulamalarıdır (Quiver, Anatomy 4D). Eğitimde teknoloji kullanımının, eğitim ortamlarını iyileştirmesi; daha aktif ve katılımcı bir sınıf ortamı sağlanması; öğrencilerin üst düzey düşünme, etkili öğrenme ve sorumluluk alma gibi becerileri kazandırması gibi öğretim amaçlarına ulaşmada fayda sağladığını ifade eder. Ayrıca teknoloji okuryazarı bireyler yetiştirmede, somut öğrenmeler gerçekleştirmede ve öğrencilerin hazır bilgileri tüketmesinden ziyade bilgiyi üreten bireyler olmasında teknolojinin etkili ve önemli olduğunu düşünür.

Ece'nin fen dersleri ile ilişkisi ortaokul yıllarında hiç de olumlu başlamaz. Öğretmeninin tutumu dolayısıyla fen dersleri ilk başlarda en korktuğu derstir. Ancak zaman ilerledikçe öğretmenine daha fazla ısındığını ve ön yargılarının yavaş yavaş kırıldığını anlatır. Özellikle öğretmenin derste çeşitli deneyleri yapması onun fene olan ilgisini giderek artırır. Öğretmeni araştırması için ona ödev verir ve deneylere aktif katılımını sağlar. Böylelikle Ece feni giderek daha da çok sever.

Ece iletişim, bilgi edinme ve sosyalleşme ihtiyaçları için teknolojiyi kullanır. Bu bakımdan sık kullanmakta olduğu teknolojilerin telefon, televizyon ve bilgisayar olduğunu ifade eder. Bilgisayarı ise daha çok ödevleriyle ilgili araştırmaları yapmak için kullanır. Üniversite eğitiminin Ece'nin üzerinde bıraktığı en büyük etki, laboratuvarlarda (fizik, kimya ve biyoloji) yapma fırsatı bulduğu deneylerdir. Özellikle fizik laboratuvarı onun için en eğlenceli ders olmuştur.

Ece, şimdiye kadar ki ders anlatımlarında düz anlatım ve deney yöntemini kullanmıştır. Eğitim teknolojilerinden en fazla slayt hazırlama programlarını derslerinde kullanmıştır. Bunun dışında bir deneyimi olmamıştır. Ancak üniversite eğitimi boyunca çeşitli teknolojik uygulamaları öğrenmiştir. Kahoot, 3D Anatomy, QR Kod, Tinkercad gibi uygulamaları daha önceden bilmesine rağmen bunları ders anlatımlarında hiç kullanmamıştır. Ancak 3D Anatomy ve Kahoot'u derste hocaları yaparken çok eğlenmiş ve heyecan duymuştur. Bu tür uygulamaları ileride sınıflarında kullanmak istemektedir. Konuya uygun seçilecek teknolojilerin öğrencilerin öğrenmesinde kolaylık sağlayacağını düşünür. Bunun yanı sıra teknolojinin soyut kavramları somutlaştırmak için ve öğrencilerde grup çalışmasını özendirerek fikirlerini daha rahat bir şekilde ifade etmesi için kullanılabileceğini düşünür.

Ayşe'nin fen dersleri ile ilişkisi ortaokul yıllarında deneylere olan ilgisi ile başlar. O yıllarda öğretmenin grup şeklinde onlara farklı deneyler yaptırması hem arkadaşları ile iletişimini

kuvvetlendirmiş hem de fene olan ilgisini arttırmıştır. Fen dersi ile ilgili yaşadığı en etkileyici anı kurduğu elektrik devresinin sınıfta birinci seçildiği zaman olarak açıklar. Öğretmeninin en beğendiği devre için ödül ortaya koyması üzerine kendisinin bu devreyi yapabilmek için çok çaba gösterdiğini ve sonunda birinci olduğu zamanı hiç unutamaz.

Ayşe telefon, bilgisayar ve arabayı birer teknolojik araç olarak günlük hayatını kolaylaştırmak amacıyla kullanır. Üniversite eğitiminin Ayşe'nin üzerinde bıraktığı en büyük etki okul deneyimi dersinde ilk kez staja gittiğinde öğrencilerin onun dersine ilgiyle yaklaşması olur.

Ayşe, şimdiye kadarki ders anlatımlarında teknolojiyi sıklıkla kullanmıştır. Teknolojiyi derslerinde kullandığında kendini daha rahat hissetmektedir. Bilgisayar ortamında hazırladığı slaytları geçme konusunda problem yaşadığını ifade etmiş ve bunun önüne geçmek için bilgisayarın yanında olmayı tercih ettiğini vurgulamıştır. Eğitimde teknoloji kullanılmasının öğretimi somutlaştırdığını ve öğrencilerin daha kolay öğrenmesini sağladığını düşünmektedir. Bu nedenle önemli olduğunu düşünmektedir. Ancak QR kod, simülasyon ve sanal gerçeklik gibi uygulamaları sınıfta nasıl kullanabileceğini bilmediğini ifade etmiştir.

Aslı fen dersleri ile olumlu bir ilişki kurar. Özellikle fenin günlük hayatla olan ilişkisini öğrenmek ona büyük zevk verir. İlkokul öğretmeni onun için rol modeldir. Bu öğretmeni sadece konuyu öğretmekle kalmaz onlara çeşitli oyunlarla feni öğretir. Aslı'nın bu derslerde oyun yoluyla yaptığı öğrenme deneyimi onun hala unutmadığı anılarının başında gelir. Öğretmeninin aynı zamanda öğrencileriyle olan etkili iletişimi ve tüm öğrencilerine eşit şekilde yakın ve samimi davranması onun da özendiği ve takdir ettiği davranışlardandır. Feni en etkili öğrendiği anın öğretmeninin ona bilim dergisini aldırmasıyla başladığını ifade eder. Bu dergi aracılığıyla ulaştığı periyodik cetvelin özelliklerini oyun ile anlatıldığı etkinliği yıllar geçse bile unutamaz. Çünkü bu şekilde sıradan anlatımın dışına çıkmış ilgisini çekmiş ve konuyu daha rahat öğrenmesine sebep olmuştur.

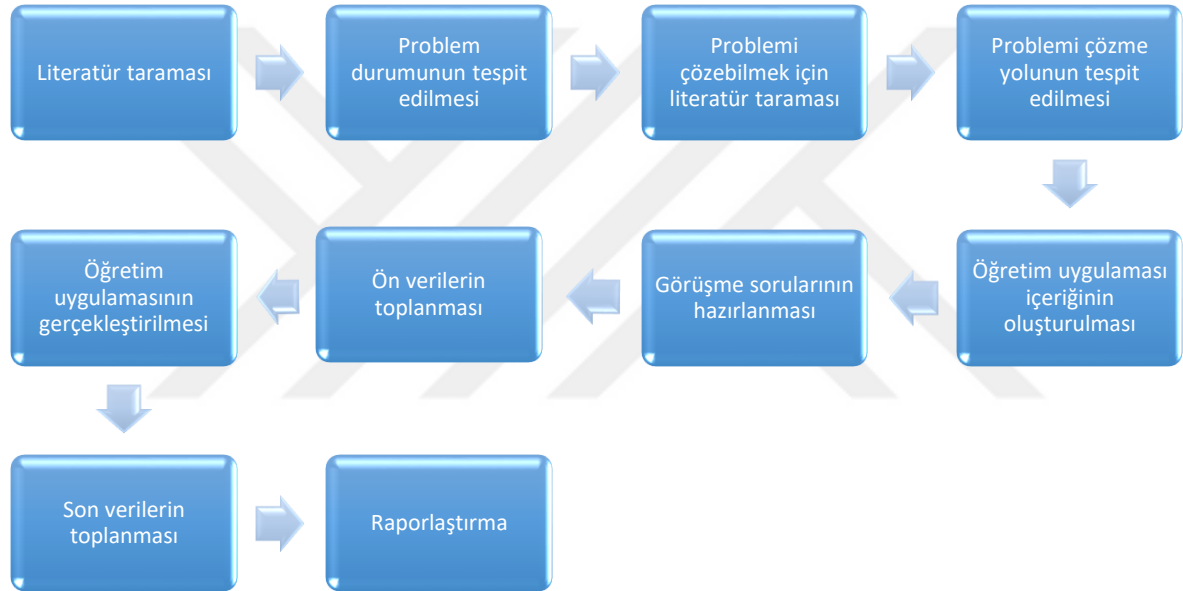
Aslı iletişim, bilgi edinme ve sosyalleşme ihtiyaçları için teknolojiyi kullanır. Bu bakımdan sık kullanmakta olduğu teknolojilerin telefon, televizyon ve bilgisayar olduğunu ifade eder. Üniversite eğitiminin Aslı'nın üzerinde bıraktığı en büyük etki, derslerin daha eğlenceli işlenebileceğini öğrenmesi ve bunu sağlamanın hiç de kolay olmadığını öğrenmesi olmuştur.

Aslı, şimdiye kadarki ders anlatımlarında akıllı tahtayı kullanmıştır. Ancak bu mikro öğretim uygulamaları sırasında arkadaşlarının kendisini dinlemediğini fark etmiştir. Bunun nedeni

olarak düz anlatım kullanmasının olduğunu düşünmektedir. Ancak bu sorunu çözebilmek için kendinde yeterli bilgi ve donanımın olmadığını düşünmektedir. Bundan sonraki hedefinin de kendini ilgiyle dinletebilmek olduğunu ifade etmiştir. Aslı teknolojinin eğitimde kullanmasının önemli olduğunu düşünmektedir. Ancak çok fazla uygulama bilmemektedir.

3.4 Araştırmamın Aşamaları

Bu araştırmanın yapılması sürecinde gerçekleştirilen aşamalar *Şekil 5*'de verilmiştir.



Şekil 5. Araştırma aşamaları akış şeması

Çalışma için öncelikle literatür incelemesini yaptım. Belirlediğim problemi çözebileceğini düşündüğüm en uygun yol haritasını belirledim. Problemin çözümü için seçilen yol haritası öğretmen adaylarına okul deneyimi dersi kapsamında teknolojinin öğrenci merkezli kullanımına yönelik bakış açısı dönüşümü yaşayabilmelerini sağlamaktır. Bunun için öğretim uygulamasının hazırlanması sürecinde dönüştürücü öğrenme modeli esas alınarak ilgili etkinliklerin geliştirilmesi sürecine başladım. Ardından literatürde var olan görüşme formlarını inceledim ve araştırmamın sorularına uygun olacak şekilde görüşme sorularını hazırladım. Verilerin nasıl analiz edileceği hakkında yol göstermesi için literatürden elde ettiğim tanımlamaları tüm araştırma soruları için hazırladım. Öğretim uygulamasına başlamadan önce katılımcılarla ön görüşmeleri yaptım. Daha sonra öğretim uygulamasını

gerçekleştirdim. Öğretim uygulamasının bitmesiyle katılımcılarla son görüşmeleri gerçekleştirdim. En son olarak veri toplama araçlarından elde edilen bulguları raporlaştırdım.

3.4.1 Öğretim Uygulaması İçeriğinin Oluşturulması

Öğretmen adaylarının ders anlatımları sırasında teknolojiyi öğrenci merkezli kullanabilmeleri konusunda bakış açısı dönüşümü yaşayabilmelerine imkân vermesi amaçlanan bir öğretim uygulaması içeriği oluşturmayı hedefledim. Bu amaca hizmet etmesi için mesleki gelişim ve yetişkin öğrenme yaklaşımlardan biri olan dönüştürücü öğrenme teorisi esas alınarak hazırlanan öğrenme ortamında öğretmen adaylarının fen öğretme yönelimlerini ve TPAB'lerini geliştirmeye yönelik çeşitli etkinlikler geliştirdim.

Dönüştürücü öğrenme ortamında etkinliklerin hazırlanma sürecinde *Şekil 6*'da yer alan temel öğeler rehberlik etmiştir.



Şekil 6. Öğretim uygulamasındaki öğrenme ortamının temel özellikleri

Bu çalışma kapsamında hazırlanan öğrenme ortamı, öğretmen adaylarının eğitimsel teknolojileri öğrenci merkezli kullanabilmeleri konusunda kendi bakış açılarını, değerlerini ve inançlarını sorgulamaları temelinde inşa edilmiştir. Bu öğrenme ortamında öğretmen adaylarının derin düşünsel faaliyetlerde bulunması, teknolojinin ders anlatımlarında kullanılması üzerine deneyim elde etmesi, bu deneyimleri üzerine eleştirel arkadaşı ile birlikte düşünmesi ve tartışması amaçlanmıştır.

Öğrenme ortamının içeriğinin belirlenmesi aşamasında öncelikle dönüştürücü öğrenme modelini kullanan çeşitli çalışmaları inceleyerek taslak bir format oluşturdum (King, 2002a; Şahin İzmirli, 2012; Çimen, 2013 ve McGonigal, 2005). Dönüştürücü öğrenme alanında doktora yapmış olan uzman bir kişi tarafından görüş alarak taslak içerik formatını yeniden değerlendirdim ve son halini oluşturdum. Dönüştürücü öğrenme modeli temel alınarak oluşturduğum öğretim ortamında yer alan içerikler Tablo 6’ da sunulmaktadır.

Tablo 6

Dönüşüm Yolculuğu Modelini İçeren Öğrenme Ortamı İçin İçerik Başlıkları

Dönüşüm Yolculuğu (King)	İçerik Ana Konuları
Korku ve belirsizlik	Teknoloji kullandıkları bir sınıf ortamında neler yaşadıklarını betimlemelerini içeren biyografi oluşturma Oluşturulan biyografilerin sınıf içinde paylaşılması ve eleştirel arkadaş ile birlikte tartışması (akvaryum tekniği) Elektrik konusunu anlatırken hangi teknolojileri kullandıklarını anlatan senaryo yazmaları Eleştirel arkadaşlarıyla birlikte ders planı oluşturma
Test etme ve keşfetme	Teknolojiyi derslerinde etkili kullanan öğretmen özellikleri, yeterlikleri üzerine tartışma (çeşitli haberler ve başarılı öğretmen biyografilerini inceleme) Teknolojiyi iyi kullanan rol model bir öğretmenle tanışma, seminere katılma Teknolojiyi iyi kullanan rol model bir öğretmenin ders anlatımını izleme (bu deneyim ile ilgili derin düşünsel yazı oluşturma) Kendi yeterliklerinin içsel değerlendirilmesi ve teknolojiyi etkili kullanabilmek için kendindeki eksiklikleri belirlemeyi içeren derin düşünsel yazı oluşturma Yol haritası oluşturma
Onaylama ve bağlama	Elektrik konusunun anlatılmasında kullanılan eğitim teknolojileri nelerdir? (çevrimiçi etkinler oluşturma) Elektrik konusunun anlatılmasında teknolojiler hangi sırada, nasıl kullanılır? (sınıf içi tartışma) Eğitim teknolojilerinin kullanıldığı bir sınıf ortamında öğretmen ve öğrencinin rolleri üzerine derin düşünsel yazılar ve sınıf içi diyalog Eleştirel arkadaş ile ders planı oluşturma Kendi belirledikleri yol haritasını gerçekleştirmeye yönelik hazırladıkları materyallerin sunumu Bir konuyu mikro öğretim yapma
Yeni bakış açıları	Ders anlatımı (staj okullarında) Ders planı, ders anlatımı üzerine derin düşünsel yazı oluşturma Eleştirel arkadaşla önemli olaylar (critical incidents) üzerine diyalog

Dönüşüm yolculuğu için nelerin yapılması gerektiğine karar vermemin ardından araştırma takviminin ayrıntılı planlanmasına geçtim. Bu planlama yapılırken 5N 1K tekniğinden

yararlandım. Bunun için tarih, sıra, kim, nerede, neden, nasıl, ne kadar sürede ve ne kullanarak şeklinde sorular kullanılarak öğrenme ortamında yapılması amaçlanan etkinlikleri ayrıntılı bir şekilde planladım.

Öğretim uygulamasının içeriğinde yer alan etkinliklerin geliştirilme süreçlerini; rol model öğretmenin ders anlatımını izleme ve seminer programına katılma, çevrimiçi etkinlikler, biyografiler, diyalog soruları, günlük, araştırma ödevleri, yol haritası oluşturma, ders anlatımı üzerine derinlemesine düşünme ve WebQuest (ağ tabanlı bireysel ders) başlıkları şeklinde bundan sonraki başlıklarda anlattım.

3.4.1.1 Rol Model Öğretmenin Ders Anlatımını İzleme ve Seminer Programına Katılma

Öğretmenler meslektaşlarının etkili teknoloji uygulamalarını izlediğinde kendi derslerinde teknoloji kullanma konusundaki inançları değişir (Ertmer, 2005). Dönüştürücü öğrenme ortamında rol modelin önemi büyüktür. Bu yüzden derslerinde teknolojiyi etkili bir şekilde kullanan ve dijital dünyaya hâkim olan bir öğretmenin öğretmen adaylarına örnek bir ders anlatması ve kendi deneyimlerini paylaşması için ortam hazırladım.

Rol model olarak hem araştırmacı olarak ben, hem de deneyimli bir fen bilimleri öğretmeni, öğretmen adaylarına örnek bir ders anlatımını sunduk. Rol model öğretmen olarak ben yüksek lisans tezim de dâhil olmak üzere tüm çalışmalarımı teknolojik pedagojik alan bilgisi üzerine yaptım. Bununla birlikte yaklaşık 10 yıldır fen eğitimi konularında çalışmaktayım ve bir üniversitede öğretmen yetiştirme alanında araştırma görevlisi olarak görev yapmaktayım. Diğer rol model ise hazırlamış olduğum Dijital Teknoloji Yeterliliğine Sahip Öğretmen Portresi Belirleme Ölçeği (Ek 1.)'inde en yüksek puanı alan ve bu eğitimi vermeye istekli öğretmenler arasından seçtiğim fen bilimleri öğretmenidir. Ölçeğin geliştirilme sürecini ve yapılan analizleri bir sonraki başlıkta sundum. Seçtiğim rol model öğretmeni biraz tanıtmak gerekirse kendisi, Erdem, yaklaşık 9 yıldır fen bilimleri öğretmeni olarak görev yapmaktadır. Yüksek lisans eğitimini tamamlayan Erdem büyük bir üniversitede doktora eğitimine devam etmektedir. Teknolojiyle küçük yaşlardan itibaren ilgi duyduğunu belirten Erdem lise yıllarında kendi kişisel merakı ile ilk kişisel web sitesini hayata geçirmiştir. İlerleyen zamanda ise web programlama (HTML, ASP, PHP) öğrenerek kendini bu alanda geliştirmiştir. Bu yıllarda okuduğu lisenin web sitesini hazırlamıştır. Teknolojinin eğitime entegrasyonu konusundaki ilk deneyimini 2006 yılında üniversitedeki

bir hocası vasıtasıyla Physics Education Team (PET) adında bir web sitesi kurarak yaşamıştır. Bu dönemde Balkan Fizik Birliğinin öğrenci konferanslarına katılmıştır. Yüksek lisans tezi bağlamında fenogretmeni.com adındaki web sitesi üzerinde öğrencilerin dersleri dinleyip testleri çözüp bunlar üzerinden dönüt alabildikleri, öğrencilerle ilgili istatistiki bilgilerin toplanabildiği ve kişiye özel gelişim önerilerinin hazırlanabildiği bir sistem oluşturmuştur. TÜBİTAK destekli 4001, 4005 projelerinde artırılmış gerçeklik uygulaması yapmıştır.

Rol model olarak ben öncelikle 80 dakika süren teknolojinin etkin şekilde kullanıldığı bir dersi öğrencilere sundum. Ardından bir sonraki haftada ise rol model öğretmen olan Erdem teknolojiyi derslerinde nasıl kullandığını uygulamalı olarak öğretmen adaylarına gösterdi. Daha sonra aynı gün kendini ve deneyimlerini anlattığı seminer programını gerçekleştirdi. Yaklaşık 2 saat süren bu seminer programına araştırmamdaki katılımcıların yanı sıra görev yaptığım üniversitede öğrenim gören diğer öğretmen adayları da gönüllü olarak katılım sağladı. Öğretmen adayları bu seminer programında merak ettikleri soruları sorup cevap alma fırsatı buldular.

3.4.1.1.1 Dijital Teknoloji Yeterliğine Sahip Öğretmen Portresi Belirleme Ölçeği

Çalışmamda öğretmen adaylarına rol model olabilecek ve dijital teknolojileri sınıf içerisinde etkili kullanan öğretmeni seçebilmek için bir ölçek geliştirdim.

Test geliştirici yeni bir test geliştirmek için öncelikle bazı sorulara cevap vermek durumundadır (Cohen ve Swerdlik, 2015, s. 234-235). Aşağıda bu sorulara bu test için verilmiş cevaplar yer almaktadır.

- *Test neyi ölçmek için tasarlanmıştır?*

Bu test bir öğretmenin dijital teknoloji yeterliğine sahip olup olmadığını belirlemek amacıyla hazırlanmıştır. Dijital teknoloji yeterliğine sahip bir öğretmen: “Dijital teknolojiyi öğrencilerin aktif katılımını sağlayacak şekilde sınıflarında kullanan, mesleki gelişimini ve meslektaşları ile iş birliğini sağlamak için dijital teknolojiden yararlanan ve dijital teknolojilerin ahlaki ve etik kullanımını hakkında bilgi sahibi olan öğretmendir.” şeklinde tanımlanmıştır. Oluşturulan bu test diğer testlerden farklı olarak, son yıllarda Avrupa, Amerika ve Türkiye’de öğretmenlerin dijital

teknolojileri kullanabilme yeterliği üzerine geliştirilen çerçeveler incelenerek oluşturulmuştur.

- *Testin amacı nedir?*

Bu test öğretmenlerin dijital teknolojileri eğitim amaçlı kullanabilme yeterliklerini ölçmeyi amaçlamaktadır.

- *Bu teste gereksinim var mı?*

Bu test Amerika, Avrupa ve Türkiye’deki öğretmenlerin özellikle son yıllardaki dijital yeterlik çerçeve programları incelenerek oluşturulmuştur (National Educational Technology Standards for Teachers [NETS-T], 2008; European Framework for the Digital Competence of Educators, 2017; Competences Teaching And Learning With ICT, 2018; MEB Öğretmen yeterlikleri, 2006). Farklı ülkeler için oluşturulmuş yeterlikler MAXQDA 2018 nitel analiz programında bir araya getirilmiş ve benzer yeterlikler için kodlar oluşturulmuştur. Bu yeterlikten toplamda 57 maddelik bir havuz oluşturulmuştur. Bu maddelerden yararlanılarak kendi ülkemizdeki şartlar da göz önüne alınarak yeni maddeler yazılmıştır. Bu test dijital teknoloji yeterliğine sahip öğretmenleri belirlemek konusunda kapsam geçerliliğini sağlama yönünde güçlü bir yöne sahiptir.

- *Testi kimler kullanacak?*

Eğitimciler dijital teknolojileri kullanan öğretmenleri tespit edebilmek için kullanabilirler.

- *Bu testi kimler alacak?*

Bu test öğretmenler için oluşturulmuştur.

- *Testin kapsamı nedir?*

Test öğretmenlerin dijital teknoloji kullanma yeterliklerini kapsamaktadır.

- *Test nasıl uygulanacaktır?*

Test bireysel uygulanacaktır. Hem kâğıt formatında hem de Google Formlar aracılığıyla çevrimiçi formu oluşturulacaktır.

- *Testin ideal formu nedir?*

Test yeterlik ölçmeyi amaçladığı için 5’li Likert olarak belirlenmiştir.

- *Testi uygulama ve test sonuçlarını yorumlama konusunda test kullanıcılarına ne tür bir eğitim verilmesi gerekecektir?*

Bu testi uygulayacak kişinin herhangi bir eğitime ihtiyacı yoktur.

- *Testi alanlardan ne tür tepkiler beklenecektir?*

Testi alacak öğretmenler maddelerde yer alan ifadeleri hangi sıklıkla yaptıklarını işaretleyeceklerdir. Eğer madde ile ilgili bilgisi/deneyimi yoksa uygun değil seçeneğini işaretleyecektir.

- *Testin uygulamalarından kimler yararlanacaktır?*

Bu testi cevaplayacak kişiler eğitimde dijital teknolojileri nasıl ve hangi sıklıkla kullandıklarını belirteceklerdir. Testi kullananlar ise öğretmenlerin dijital teknoloji yeterliklerini ölçmüş olacaklardır. Bu testin uygulanması öğretmenlerin dijital teknolojileri hangi ölçüde kullandığını gösterecek ve çeşitli çalışmalarda ihtiyaç analizi yapabilmek için kullanılabilir.

- *Testin uygulanması sonucunda ortaya çıkabilecek potansiyel zararlar nelerdir?*

Bu testi cevaplayanlara kimliklerinin gizli tutulması beyanı verilecektir.

- *Test sonuçları nasıl anlamlandırılacaktır?*

Bu test, öğretmenlerin dijital teknolojileri eğitimde kullanabilme yeterliğini değerlendirmek amacıyla kullanılacaktır.

Bu önsel sorulara cevap vermemin ardından çeşitli çalışmalar tarafından tanımlanmış olan ölçek geliştirme aşamalarına geçtim(Cohen, Swerdlik, 2013, s. 233-275; Tezbaşaran, 2008). Bu aşamalara uygun olarak ölçek geliştirme sürecini ayrıntılı olarak şu şekilde açıkladım:

1. Aşama: Ölçeğin boyutlarına uygun maddelerin yazılması

Öğretmenlerin dijital teknolojileri kullanabilme yeterliklerinin belirlenmesi için, farklı ülkelerde belirlenen yeterlik çerçevelerini değerlendirdim ve 57 maddeden oluşan havuz hazırladım. Benzer yeterlikleri karşılayan ifadeleri bir arada topladım ve ardından bu maddelere karşılık gelebilecek yeni yeterlik maddelerini yazdım. Hazırladığım maddeleri biri ölçme üçü alan uzmanı toplam dört kişiden görüş alarak son şeklini verdim.

2. Aşama: Ölçek formunun oluşturulması

Yazılan maddelerin ölçülmek istenen özelliklerle ilgili olup olmadığını belirlemek için üç alan uzmanından yardım aldım. Maddeleri uzmanlardan gelen dönütler doğrultusunda yeniden yazdım ve son haline getirdim. Son olarak testte yer alan maddelerin anlaşılabilirliğini kontrol etmek için farklı öğretmenlere okutarak anlaşılmayan ya da farklı anlaşılan maddeler üzerinde tartışıp son halini verdim.

3. Aşama: Deneme formunun oluşturulması ve uygulama grubunun belirlenmesi

Madde incelemesinin ardından ölçeği deneme formu haline getirdim ve hedef kitle için örnekleme tekniklerinden yararlanarak seçim yaptım.

4. Aşama: Uygulamanın yapılması

Katılımcılara hem çevrimiçi ortamda (Google Forms) hem de kâğıt formunda ölçek hazırladım. Türkiye'nin farklı illerinde görev yapan fen bilgisi, fizik, kimya ve biyoloji öğretmenlerinden verileri topladım.

5. Aşama: Test istatistiklerinin hesaplanması

Ölçeğin geçerlik analizi için önce açımlayıcı faktör analizini yaptım. Ardından faktör sayısı belirlenen ölçeğe güvenirlik analizini yaptım. Son olarak ise, madde sayısı ve faktör sayısı belirlenen ölçek için doğrulayıcı faktör analizini yaptım.

3.4.1.1.2 Açımlayıcı Faktör Analizi

Fen bilimleri, Fizik, Kimya ve Biyoloji öğretmeni olmak üzere toplam 162 kişiden veri topladım. İki ölçme uzmanından aldığım görüşe uygun olarak ölçekte yer alan bazı ifadelere “Uygun Değil [UD]” yanıtını veren 42 katılımcıyı veri listesinden sildim. Geri kalan 120 kişiyle yapı geçerliliğinin sağlanması için Temel Bileşenler Analizi yöntemiyle SPSS 25 programını kullanarak açımlayıcı faktör analizini yaptım.

Yaptığım faktör analizi sonuçlarına göre Kaiser-Mayer-Olkin (KMO değeri) ,935 değeri faktör analizi için örneklem sayısının yeterli olduğunu göstermektedir (,80'den büyük olması gerekir.). Verilerin çok değişkenli normal dağılımdan geldiği “Bartlett Küresellik Testi” ile belirlenir. Bartlett Küresellik testi sonucunda elde edilen ki-kare (chi-square) test istatistiğinin anlamlı çıkması, verilerin çok değişkenli normal dağılımdan geldiğinin göstergesidir (Kalaycı, 2014). Bartlett testi sonucunda elde edilen p değeri ($p=0,000$) 0,05 anlamlılık derecesinden daha küçüktür. Bartlett Küresellik Testi ,05 ten küçük olduğu için bu maddelerden anlamlı en az bir faktör oluşabileceğini göstermektedir.

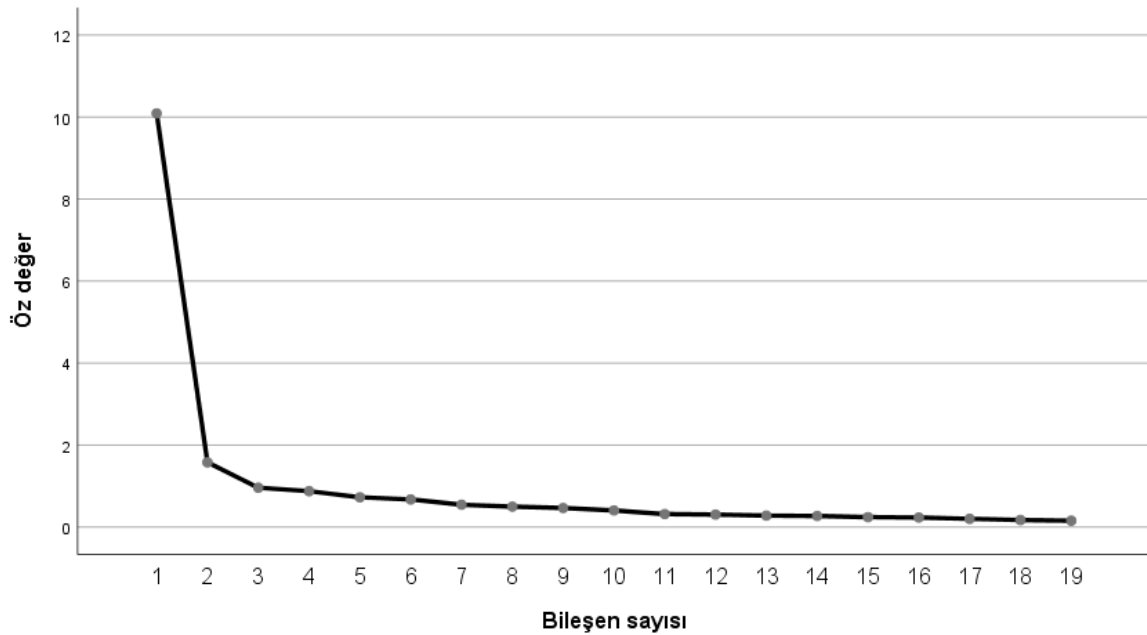
Yapılan faktör analizi sonucunda maddelerin en düşük faktör yükü ,571 olup farklı faktöre verilen yük miktarı diğerinden fazla olduğu için döndürme yapmadım. Çünkü “verideki korelasyon örüntüleri netse farklı döndürme yöntemleri de benzer sonuçlar verme eğilimindedir” (Tabachnick ve Fidell, 2015, s. 642). Döndürme yapılmamasına rağmen bir maddenin tek başına bir faktöre yük vermesi ve o faktörde tek bir maddeden faktör olamayacağı için 16. maddeyi analizden çıkardım. Ölçek son olarak 19 maddeden oluşmaktadır ve ölçeğin faktörlere ilişkin öz değerleri ve varyans açıklama yüzdeleri Tablo 7'de sunulmaktadır.

Tablo 7

Açıklanan Toplam Varyans Dağılımları

Bileşen	Başlangıç Özdeğerleri			Kareli Yük Toplamlarının İlk Hali		
	Toplam	%Varyans	Kümülatif%	Toplam	%Varyans	Kümülatif%
1	10,090	53,104	53,104	10,090	53,104	53,104
2	1,579	8,310	61,414	1,579	8,310	61,414
3	,961	5,057	66,470			

16. madde atıldıktan sonra tek faktörlü yapı (öz değeri 10,090) varyansın %53,104'ünü açıklamaktadır. Bryman ve Cramer (1999), öz değeri 1 veya 1'den büyük olan faktörlerin önemli faktör olarak nitelendirilebileceğini ifade etmiştir. Toplam açıklanan varyans incelendiğinde ölçekte öz değeri 1'den büyük olan 2 faktör görülmektedir. Ancak “faktör sayısı belirlenirken önemli bir husus da her bir faktörün toplam varyansa yaptığı katkının önemidir” (Çokluk, Şekercioğlu ve Büyüköztürk, 2012, s. 221). Birinci faktörün öz değeri diğer kendine en yakın öz değer 3 katından büyüktür. Aynı zamanda toplam varyansa yaptıkları katkı incelendiğinde ikinci faktörün yaptığı katkının görece az olduğu görülmektedir. Faktör sayısının belirlenmesinde kullanılan diğer bir ölçüt olan yamaç grafiğinin test edilmesi ve incelenmesinin son kararı vermede etkili olacağı düşünülmüştür (Tabachnick ve Fidell, 2015, s. 649). Yamaç grafiği *Şekil 7*'de sunulmaktadır.

*Şekil 7. Yamaç grafiği*

Yamaç grafiği yorumlanırken “noktaların birleşimi ile oluşan doğrunun eğiminin değiştirdiği yerlere dikkat etmek gerekmektedir” (Tabachnick ve Fidell, 2015, s. 649). *Şekil 7*’deki grafik incelendiğinde 2. bileşenden itibaren doğrunun eğiminin değiştiği görülmektedir. Dolayısıyla açıklanan varyans dağılımları ve yamaç grafiği verilerine göre 19 maddelik bu ölçeğin tek faktörlü bir yapıya sahip olduğu tespit edilmiştir. 19 maddelik bu ölçeğin Cronbach’s Alpha değeri ,948 olarak tespit edilmiştir.

Ölçeğin faktör sayısının belirlenmesinin ve 16. maddenin atılmasının ardından ölçeğin faktör yükleri belirlenmiştir. Dijital Yeterlik Ölçeği’nde yer alan 19 maddenin faktör yükleri Tablo 8’de sunulmaktadır. Faktör yükleri ,32 ve daha yüksek yüklere sahip değişkenler yorumlandığı için tabloda bu değerin altındakilere yer verilmemiştir (Tabachnick ve Fidell, 2015, s. 654).

Tablo 8

Maddelerin Faktör Yükleri

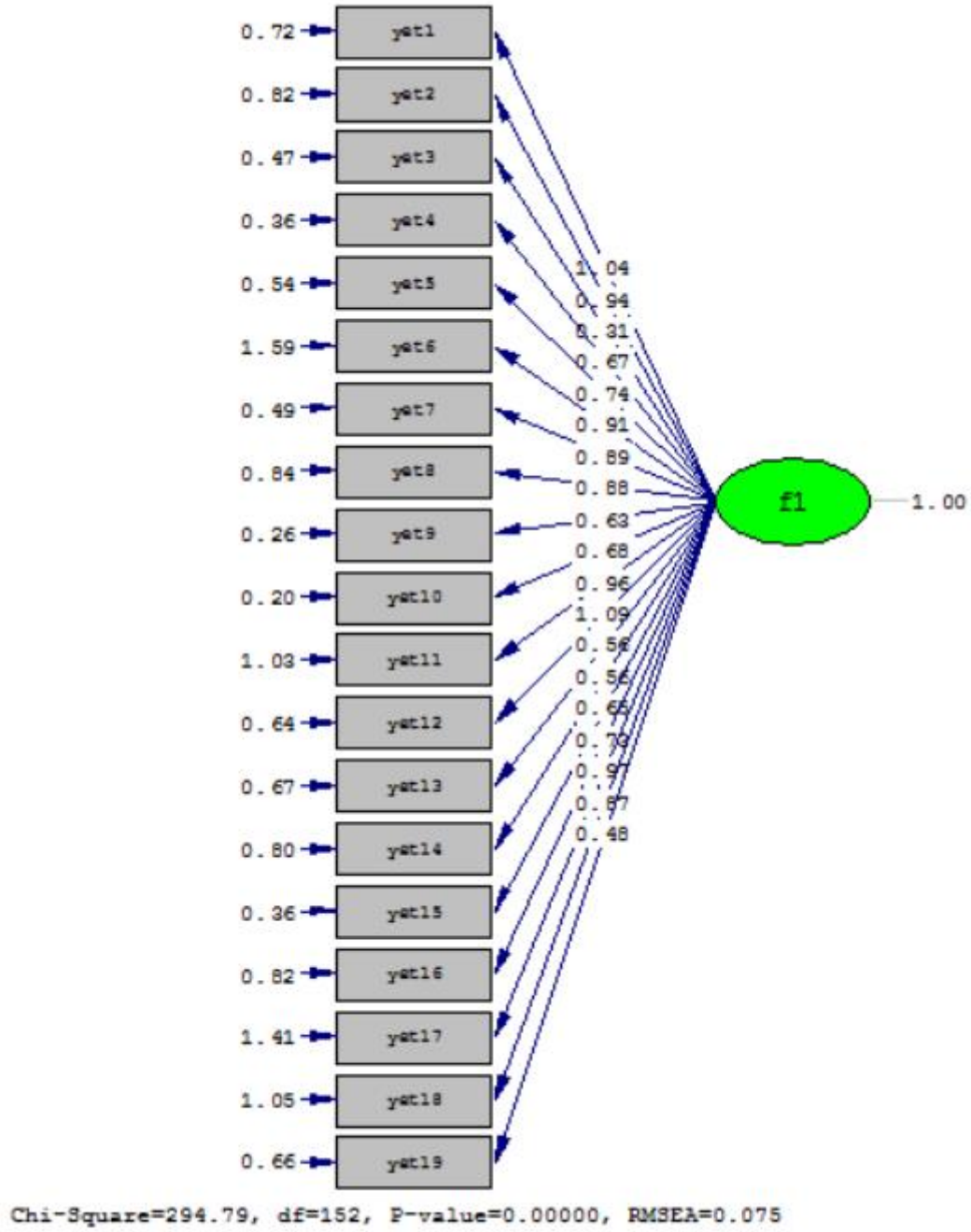
Madde No	Maddeler	Faktör yükü	
		1. Faktör	2. Faktör
1	Konuya uygun dijital teknolojileri seçerim.	,772	
2	Dijital teknolojileri öğrencilerin yaratıcı düşüncelerini geliştirecek şekilde kullanırım.	,778	
3	Öğrencileri dijital materyallerin telif hakları hakkında bilgilendiririm.	,660	
4	Dijital teknolojileri kullanarak öğrencilerin bireysel farklılıklarına uygun öğrenme ortamları oluştururum.	,776	
5	Öğrencilerin öğrenmesini destekleyen yeni dijital teknolojileri kullanmayı öğrenirim.	,794	
6	Öğrencilerin öğrenmesini destekleyen yenilikçi dijital teknoloji uygulamaları ile ilgili sosyal ağlardaki topluluklara katılırım.	,681	
7	Öğrencilerin kendi öğrenme süreçlerini dijital teknolojiler (eğitim yazılımları, sanal sınıf vb.) kullanarak değerlendirmelerini sağlarım.	,689	,405
8	Öğrenciler için dijital içerikli öğrenme materyalleri geliştiririm.	,571	,352
9	Dijital teknolojileri kullanarak zengin öğrenme ortamları oluştururum.	,781	
10	Farklı dijital teknolojileri birbirleriyle uyumlu bir şekilde kullanırım.	,784	
11	Öğrencilerin öğrenme süreçlerini çeşitli dijital teknolojiler (e-portfolyo, excel vb.) kullanarak değerlendiririm.	,674	,370
12	Öğrencilerin öğrenmesini destekleyen yeni dijital teknolojileri yakından takip ederim.	,788	
13	İnternette bir konuda arama yaparken farklı kaynaklardan elde ettiğim bilgileri kaynağın güvenilirliğine göre değerlendiririm.	,675	-,460
14	Dijital teknolojileri seçerken ilgili öğrenme kazanımını göz önünde bulundururum.	,726	-,409
15	Dijital teknolojileri öğrencilerin derse aktif katılımını sağlayacak şekilde kullanırım.	,779	
16	Eğitim-öğretim ile ilgili konularda (pedagojik uygulamalar, teknolojik uygulamalar vb.) meslektaşlarımla fikir alış verişinde bulunmak için dijital teknolojileri kullanırım.	,779	

17	Ders planında dijital teknolojilerin kullanımına yer veririm.	,757	
18	Öğrencilere ders sürecinde çeşitli dijital teknolojiler (sesli ya da görüntülü yanıt, bulut uygulamaları vb.) kullanarak anlık geri bildirim sağlarım.	,668	,531
19	Öğrencileri dijital kaynakların güvenli kullanımı konusunda bilgilendiririm.	,662	

Tablo 8 incelendiğinde tüm maddelerin 1. faktöre daha büyük yük verdiği görülmektedir. Varyans açıklama değeri de göz önüne alındığında ölçeğin tek faktörlü bir yapıya sahip olduğu belirlenmiştir. Ancak 2. faktöre bazı maddelerin verdiği yükler de göz ardı edilmemelidir. İkinci faktöre yük veren maddeler incelendiğinde 8. maddenin ilk faktöre ,571 yük verdiği görülmektedir. Comrey ve Lee (1992, s. 243)'e göre bu değer iyi olarak düşünülebilir. Diğer 7. 11. 13. 14. ve 18. maddeler ise, 63'ün üzerinde faktör yükleriyle varyansı çok iyi açıkladığı şeklinde değerlendirilir (Comrey ve Lee, 1992, s. 243).

3.4.1.1.3 Doğrulayıcı Faktör Analizi

Tek faktör olarak tespit ettiğim 19 maddelik Dijital Yeterlik Ölçeği'nin bir model olarak doğrulanıp doğrulanmadığını test etmek için doğrulayıcı faktör analizi yaptım. Bunun için 195 kişiden veri topladım. Bu kişilerden herhangi bir soruya uygun değil yanıtını veren 26 kişiyi veri listesinden sildim. Kalan 168 kişi için Lisrel 8.80 programını kullanarak doğrulayıcı faktör analizi yaptım.



Şekil 8. Ölçeğin yol analizi

Doğrulamalı faktör analizinde tek faktörlü yapının varyans açıklama oranı ve tek faktöre ait öz değerin çok yüksek olmasından dolayı güçlü bir yapı elde ettim. Ölçeğin uyum indekslerinin uyum iyiliği indeksi (Goodness of Fit Index-GFI) değeri hariç diğerlerinin iyi uyum değerine sahip olduğunu gözlemledim (RMSEA=0.075; Chi-Square2/sd=1,9; GFI=0,74; NFI=0,95; NNFI=0,97; CFI=0,98; IFI=0,98).

3.4.2 Çevrimiçi Etkinlikler

Çevrimiçi etkinliklerin kullanılmasının amacı öğretmen adaylarının konuya hazırlıklı gelmelerini ve derste işledikleri konuları hayatlarında kullanabilmelerini sağlamaktır. Tablo 9’de yer alan etkinlikleri, Bonk ve Khoo (2014)’ün kitabındaki çevrimiçi ortamlarda öğrenenlerin motivasyonlarını sürdürmeleri için önerdiği etkinliklerden seçtim. Kitapta farklı amaçlar için hazırlanmış çeşitli etkinlikler vardı. Bu etkinliklerden Korthagen (2016)’nın önerdiği öğretmen eğitiminde kullanılan pedagojilere (durum metodları, videoya dayalı stratejiler, derin düşünsel faaliyetler, uygulama deneyimleri, öğrenme toplulukları modeli, hikâye anlatımı, portfolyo, modelleme) uygun olabilecek olanları belirledim. Tablo 9’ da seçtiğim çevrimiçi etkinliklerin çalışmada nasıl kullandığımı detaylı bir şekilde açıkladım.

Çoklu soru sorma, işbirlikli video alıntılama, ekran kaydetme, teknolojik araç kullanımı ve ürün geliştirme öneri kutusu fikirleri çevrimiçi etkinlikler olarak araştırmamda kullandım.

Çoklu soru sorma etkinliği Edmodo (çevrimiçi öğrenme ortamı) grubunda öğretmen adaylarına birçok kez çeşitli sorular sorularak gerçekleştirilmiştir. Buradaki amaç öğretmen adaylarının ilgisini çekebilecek ve deneyimlerini paylaşabilecekleri bir ortam hazırlamaktır.

İşbirlikli video alıntılama etkinliği ise ders anlatım videoları üzerine yorum yapabilmeleri ve birbirlerinin yorumlarını görebilme imkânı veren VideoANT web uygulamasını kullanmalarını sağladım. VideoANT çevrimiçi alıntılama aracı olarak Hosack (2010) tarafından geliştirilmiştir. Ders anlatımları üzerine derin düşünsel etkinlik kapsamında kullanılan VideANT uygulaması, öğretmen adaylarının ders anlatım videoları üzerine alıntılama yaparak hem kendi hem de eleştirel arkadaşlarının anlatımlarını değerlendirmesine fırsat vermiştir.

Ekran kaydetme ve teknolojik bir araç tanıtımı etkinlikleri birleştirilerek öğretmen adaylarının telefon veya bilgisayarlarını kullanarak beğendikleri bir web uygulamasının kullanımını anlatan videoyu uygulamanın ekran görüntülerini kaydederek hazırlamalarını istedim. Hazırladıkları videoları Edmodo’da öğretmen adayları tarafından paylaşıldı.

Öğretmen adaylarının elektrik konusunun teknoloji kullanılarak öğretilmesini amaçlayan bir etkinlik geliştirmesi ve bu etkinliği Edmodo’da paylaşmasını sağladım. Son olarak ise öneri kutusu için öğretmen adaylarından mentimeter.com üzerinden “kursun genel yapısı ve işleyişi” hakkındaki fikirlerini aldım.

Tablo 9

Çevrimiçi Etkinlikler

Etkinlik	Amaç	Yararları	Kullanılabilecek araçlar	Tezde ne şekilde kullanıldığı
Öneri kutusu	Kursun genel içeriği ile ilgili öğrenenlerden dönüt ve öneri alınması	Fikir üretme, değerlendirme becerileri, yaratıcılık, derin düşünme	Wiki ya da web sayfası aracılığıyla	mentimeter.com aracılığıyla öğretmen adaylarının uygulama sonunda fikirleri alınmıştır.
İşbirlikli video alıntılama	Öğrenenlerin önemli gördükleri noktalar için fikir belirtmelerini sağlamak	Grup etkileşim becerileri, fikir ve kaynak paylaşımı, eleştirel analiz, problem çözme	YouTube, VoiceThread, VideoANT, Bubbleply ya da Viddler	VideoANT uygulaması aracılığıyla birbirlerinin videolarını izleyip yorum yapabilmeleri sağlanmıştır.
Ekran kaydetme	Öğretmen adaylarının ders anlatımı videosu çekmeleri	Dinleme becerileri, anahtar kavramların tekrarı, öz-yönetimli öğrenme, derin düşünme becerileri	Camtasia, Adobe Captivate, or Articulate Storyline, GoView, Screenr, Jing, Overstream	Teknolojik bir uygulamanın nasıl çalıştığını ekran kaydederek diğer arkadaşları ile Edmodo üzerinden paylaşmışlardır.
Teknolojik araç tanıtımı	Öğretmen adaylarının belirledikleri bir aracı tanıtan video, sunum hazırlamaları	Kaynak araştırma ve bulma, paylaşma, sunum ve iletişim becerileri ve öğrenen etkileşimi	Video ve aracın kullanımı ile ilgili çalışma kâğıdı/sunum	Ekran kaydetme etkinliği ile bu etkinlik birleştirilmiştir.
Çoklu soru sorma	Her hafta belirlenen başlıklara yorumda bulunma	Kavrama becerileri, konu ve öğrenci ilgisi arasında bağlantı kurma	Tartışma forumu	Edmodo’da bazı videolar ve metinler paylaşılmış bunun üzerine öğretmen adaylarından yorum yapmaları istenmiştir.
Ürün geliştirme fikirleri	Kurs konularıyla ilgili olarak ürün oluşturma fikirleri belirleme	Yaratıcı ifadeler, işbirliği, etkileşim, kurs içeriklerinin uygulanması, probleme dayalı öğrenme, karar verme	Google Dokümanlar, Meeting Words ve PiratePad	Webquest de yer alan derste elektrik konusunun teknoloji ile öğretimine uygun etkinlik kâğıdı hazırlamışlardır.

3.4.3 Derin Düşünsel Etkinlikler

Öğretmen adayları uygulama boyunca eleştirel arkadaşlarının öğretim deneyimlerini izleyerek, kendi öğretimlerini deneyimleyerek ve bu deneyimler üzerine çeşitli düşünme ve yazma faaliyetlerinde (Abell ve Bryan, 1997; Lee ve Loughran, 2000) bulundular. Derin düşünsel etkinlikler (reflective practices) için biyografi yazma, diyalog soruları, günlük yazma, araştırma ödevi, yol haritası oluşturma, ders anlatımı üzerine derinlemesine düşünme etkinliğini (Ek 2) çalışmamda kullandım. Çünkü öğretmen adaylarına derin düşünsel etkinlikleri yaptırtmak kendilerinde meydana gelen inanç değişimlerinin farkına varmalarını sağlamada önemlidir (Pilitsis ve Duncan, 2012).

Bu başlıkta yer alan etkinlikleri hazırlamadan önce eleştirel düşünsel etkinliklerin (critical reflective practices) hangi özellikleri taşıması gerektiğini çeşitli kaynaklardan araştırdım. İyi bir eleştirel düşünen öğretmen olabilmenin yolu çekirdek inançların derinlemesine incelenmesi ve öğretim deneyimi üzerine bilinçli olarak düşünüp sonuçların sorgulanmasından geçer (Larrivee, 2000). Dolayısıyla öğretmen adaylarının kendi yönelimlerinin farkında olmalarını sağlamak için derin düşünme etkinlerini kullanmak yararlı olabilir (Demirdöğen, 2016). Ayrıca, öğretmen adayı kendine güven duyarak etkili bir şekilde hem sözel hem de metinsel olarak kendini etkili bir şekilde ifade edebilmelidir (Taggart ve Wilson, 2005, s. 37). Tüm bu özellikler göz önünde bulundurulduğunda öğretmen adaylarının dönüştürücü öğrenme ortamında derin düşünsel faaliyetler geliştirebilmeleri için hazırladığım etkinlikleri aşağıda başlıklar halinde açıkladım.

3.4.3.1 *Biyografiler*

Çalışmamdaki biyografiler öğretmen adaylarının geçmişteki teknoloji deneyimleri, kendileri için teknolojinin ne ifade ettiği, öğretim ortamında teknoloji kullanımı konusundaki deneyimleri ve bu deneyimleri sırasında ne hissettikleri vb. gibi konularda yazdıkları eserlerden oluşmaktadır (Ek 2). Bu yazıları oluşturmaları için öğretmen adaylarına yönlendirici/rehberlik edici çeşitli sorular verdim. Öğretmen adayları çalışma süresince toplam iki adet biyografi kâğıdı oluşturdular. Biyografilerde yer alan yönlendirici soruları çeşitli kaynaklardan (Avraamidou ve Zembal-Saul, 2005; Farrell, 2004; Kim vd., 2013; Larrivee, 2000) yararlanarak hazırladım.

3.4.3.2 Diyalog Soruları

Öğretmen adaylarının eleştirel arkadaşlarıyla birlikte kendileri hakkında derin düşüncelerini sağlamak amacıyla çeşitli sorular hazırladım (Ek 2). Sınıf içinde kullanılan bu etkinlikte amaç öğretmen adaylarının öğretmenlik hakkındaki düşüncelerini ve inançlarını fark etmelerini sağlamak ve kendilerini daha yakından tanımalarına yardımcı olmaktır. Bu soruların hazırlanmasında çeşitli kaynaklar (Avraamidou ve Zembal-Saul, 2005; Brookfield, 1995) bana yol gösterici olmuştur.

3.4.3.3 Günlük

Öğretmen adayları, dönüştürücü öğrenme ortamında aldıkları eğitimin ardından öğretim hakkında sorulan çeşitli yönlendirici sorulara cevap verecek şekilde toplam 3 adet günlük oluşturdular (Ek 2). Günlükte yer alan yönlendirici/rehberlik edici sorular için Loughran (2002) ve Freese (1999)'dan yararlandım.

3.4.3.4 Araştırma Ödevleri

Öğretmen adaylarına fenin teknoloji ile öğretimine yönelik düşüncelerini ve araştırmalarını sağlamak için çeşitli araştırma ödevleri verdim. Bu araştırma ödevlerinin ilki, teknolojiyi derslerine entegre eden başarılı öğretmenlerin özelliklerinin araştırılması ile ilgilidir. İkinci araştırma ödevi, elektrik konusunun anlatımında kullanılabilecek eğitim teknolojilerinin neler olduğu ile ilgilidir. Son araştırma ödevi ise eğitim teknolojilerinin kullanıldığı sınıf ortamında öğretmen ve öğrencilerin görevlerinin neler olduğunun araştırılması ile ilgilidir. Katılımcılar bu araştırma ödevlerini hazırladı ve her hafta yüz yüze eğitimde tartıştılar.

3.4.3.5 Yol Haritası Oluşturma

Yol haritası oluşturma etkinliği dönüştürücü öğrenme ortamında olması gereken bir etkinlik türüdür. Bu etkinliği öğretmen adaylarının fenin teknolojiyle anlatılmasına yönelik inanç geliştirmelerinde onaylama ve bağlama seviyesine ulaşabilmelerini sağlamak için hazırladım.

3.4.3.6 Ders Anlatımı Üzerine Derinlemesine Düşünme

Öğretmen adayları “Öğretmenlik Uygulaması” dersi kapsamında elektrik konusunu önce mikro öğretim şeklinde 2 kez ve daha sonra staj okullarında 2 kez olmak üzere toplamda 4 kez anlatma fırsatı yakalamışlardır. Tüm ders anlatımlarını video ile kayıt altına aldım. Kayıt altına aldığım videoları videoANT uygulamasına yükleyerek hem dersi anlatan öğretmen adayı hem de eleştirel arkadaşıyla bu videoları paylaştım. VideoANT (<https://ant.umn.edu/>) web ortamında zamanlı not almasına imkân sağlayan bir Web 2.0 aracıdır. Bu araç Hosack (2010) tarafından geliştirilmiştir.

Bu etkinlik kapsamında hazırladığım yönlendirici/rehberlik edici soruları öğretmen adayları ile paylaştım. Ve her ikisinin de videolarını izleyip bu sorulara cevap verecek şekilde VideoANT uygulamasına eş zamanlı not almasını istedim. Öğretmen adaylarının ders anlatımları üzerine derinlemesine düşüncelerini sağlamak için onların önemli gördükleri olay veya olaylara (critical incidents) odaklanıp bu olaylarla ilgili ne düşündüklerini ortaya çıkarmayı amaçladım. Bu amaçla hazırladığım sorular Ek 2’de “Ders Anlatımı Üzerine Derinlemesine Düşünme” başlığı altında sunulmaktadır. Bu soruları özellikle ders anlatımları ile ilgili derinlemesine düşünceleri (reflection) için hazırladım. Öğretmen adaylarının videoları değerlendirmeleri için hazırlanan soruların oluşturulması sürecinde bazı kaynaklar (McFadden, Ellis, Anwar ve Roehrig (2013); Van Es ve Sherin (2002); Bowers, Laster, Gurvitz, Ryan, Cobb ve Vazzano, 2017; Lee ve Loughran, 2000; Husu, Toom ve Patrikainen, 2008; Farrell, 2004) benim için yol gösterici oldu. Bu hazırladığım etkinlik öğretmen adaylarının kendi deneyimleri ve seçimlerinin farkında varmalarını sağlamak amacıyla gerçekleştirdim (Larrivee, 2000).

Bu etkinliği kullanmamın nedeni öğretmen adaylarının öncelikle kendi ders anlatımlarını izlemelerini ve bu uygulamaları hakkında derin düşünebilmelerini sağlamaktır. Bunun yanı sıra eleştirel arkadaşının da anlayış dönüşümü yaşaması için ders anlatımlarını değerlendirerek destek olmasını amaçladım. Benzer şekilde kritik durumlar üzerine gerçekleştirilen hatıraları canlandırma (stimulated recall) yönteminin öğretmen inançlarını ortaya çıkarmak için kullanılabileceği çeşitli çalışmalarla tespit edilmiştir (Meade ve McMeniman, 1992).

3.4.4 Webquest

Öğretmen adaylarının öğrenim gördükleri üniversitede vize haftasına denk gelen bir hafta için Webquest kullandım. Kullanılan Webquest içeriği Ek 3’de sunulmaktadır. Webquest Bernie

Dodge tarafından 1995 yılında geliştirilmiş tamamına yakını internet kaynaklarını içeren bir öğretim modelidir (Dodge, 1997). Bu model giriş, görevler, süreç değerlendirme, sonuç ve kaynaklar gibi basamaklardan oluşur. Çeşitli web uygulamaları kullanarak Webquest oluşturulabilir. Bu çalışmada zunal.com kullanılarak Webquest oluşturdum. Burada amacım öğretmen adaylarının, teknolojinin de kullanıldığı elektrik ünitesi için kullanılabilecek etkinlikler geliştirmelerini sağlamaktır. Giriş kısmında bir öğretmenin derslerine teknoloji entegre etmede zorluk çektiğinden ve yardım istediğinden bahsedilerek bir problem durumu oluşturdum. Görevler kısmında yaşlı kadın/genç kadın yanılısına gösterimi ile başladım (McNeil ve Rubin, 1977). Teknoloji ile zenginleştirilmiş bir elektrik konusu için detaylı bir etkinlik hazırlamaları gerektiğini yazdım. Süreç sekmesinde ise, etkinliği geliştirmek için kullanabilecekleri basamakları listeledim ve etkinliklerin hem öğrenci hem de öğretmen için hazırlanmış taslak formunu ekledim. Değerlendirme bölümünde öğretmen adaylarının yaptıkları etkinliklerin nasıl değerlendirileceğini bir rubrik aracılığıyla sundum. Sonuç sekmesinde yaşlı kadın/genç kadın yanılısı üzerinden yola çıkarak öğretmen adaylarının bakış açısı dönüşümüne katkı sağlayacak açıklamaları içeren bir metin yazdım. Bu metni Covey (2018)'den aynen aldım:

Her şeyi açıkça ve nesnel olarak gördüğümüzü düşünürken yavaş yavaş başkalarının da onları eşit derecede açık ve nesnel olan kendi bakış açılarıyla farklı bir biçimde gördüklerini anlamaya başlarız.

Hepimiz cisimleri oldukları gibi gördüğümüzü, nesnel olduğumuzu düşünürüz. Oysa bu doğru değildir. Biz dünyayı olduğu gibi değil olduğumuz gibi görürüz; ya da nasıl görmeye koşullanmışsak öyle. Gördüklerimizi tarif etmek üzere ağzımızı açtığımız anda, aslında kendimizi, algılarımızı ve paradigmalarımızı tanımlarız. Başkaları bizimle aynı fikirde olmadıkları zaman hemen onlarda bir aksaklık olduğunu düşünürüz. Ama alıştırmanın da gösterdiği gibi kafaları çalışan samimi insanlar her şeyi farklı görürler; hepsi de kendine özgü deneyim merceğinden bakar (s. 32-33).

Kaynaklar kısmında ise, öğretmen adaylarının kullanabileceği hem basılı hem dijital kaynaklara ve uygulamalara yer verdim. Bu etkinliği kullanarak öğretmen adaylarının teknolojinin öğretim uygulamaları içinde de bu tür uygulamaları kullanabilmesini amaçladım.

3.4.5 Öğretim Uygulaması

Etkinliklerin geliştirme sürecinin tamamladıktan sonra dönüştürücü öğrenme modeline uygun olacak şekilde öğretim içeriğini oluşturdum. Öğretmen adayları ile gerçekleştirilen eğitimin haftalara yayılmış içeriği Tablo 10'da bulunmaktadır. Öğretim uygulamasında yer alan

etkinlikler için üniversiteden aldığım etik kurul izni Ek 14’de yer almaktadır. Öğretmen adaylarıyla MEB’e bağlı okullarda gerçekleştirdiğimiz video çekimleri ile ilgili olarak MEB’den aldığım izin ise Ek 13’de yer almaktadır.



Tablo 10

Öğretim Uygulaması İçeriği

Tarih	Sıra	Kim	Nerede	Neden	Ne	Süre	Nasıl
1. Hafta 11.02.2019- 15.02.2019	1	Bireysel	Çevrimiçi	Katılımcıların içeriğin farkında olmalarını sağlamak	Tezin içeriğinden ve genel yapılacaklardan bahsedilmesi Whatsapp grubunda Google Dokümanlar aracılığıyla paylaşılması	--	Tanıtım metni
	2	Bireysel	Çevrimiçi	İçeriklerin ve tartışma ortamının incelenmesini sağlamak	Bilgi paylaşımı için çevrimiçi portala girişin (Edmodo) gerçekleştirilmesi	--	Çevrimiçi portala giriş
	3	Bireysel	Sınıf dışı	Katılımcıların deneyimleri üzerine karşılıklı paylaşımda bulunmalarını sağlamak	Etkinlikleri birlikte gerçekleştirecekleri arkadaşını belirleme (eleştirel arkadaş)	--	Staj okulundaki aynı öğretmene aynı saatte gidenler eleştirel arkadaş olurlar
	4	Bireysel	Derslik	Katılımcıların TPAB ve fen öğretme yönelimlerini belirlemek	Ön görüşmelerin yapılması	30 dk	Görüşme soruları
	5	Bireysel	Derslik	Katılımcıların bilimin doğası hakkındaki inançlarının belirlenmesi	Ön görüşmelerin yapılması	30 dk	Görüşme soruları
2. Hafta 18.02.2019- 22.02.2019	1	4 kişilik grup	Derslik	Katılımcıların öğretmenlik uygulaması dersi kapsamında görevlerinin farkına varmalarını sağlamak	MEB in değerlendirme kriterlerinin tartışılması ve Staj okulundaki bir haftanın değerlendirmesinin yapılması	30 dk	MEB öğretmen adayı değerlendirme kriterleri
	2	Eleştirel Arkadaş	Derslik	Katılımcıların fen öğretme yönelimlerini belirlemek	Senaryo kartları dizimi etkinliğinin eleştirel arkadaşla dönüşümlü yapılması	90 dk	Senaryo kartları dizimi etkinliği
	3	Bireysel	Derslik	Katılımcıların kendi eksiklerini görmesi ve utanç duygusuyla kendini yargılaması (korku ve belirsizlik)	Bireylerin kendi öğretim amacının farkına varması	20 dk	Günlük 1
	4	Bireysel	Sınıf dışı	Katılımcıların kendi eksiklerini görmesi ve utanç duygusuyla kendini yargılaması (korku ve belirsizlik)	Teknoloji kullandıkları bir sınıf ortamında neler yaşadıklarını betimlemelerini içeren biyografi oluşturmaları	15 dk	Biyografi 1

Tarih	Sıra	Kim	Nerede	Neden	Ne	Süre	Nasıl
3. Hafta 25.02.2019- 1.03.2019	1	Bireysel	Derslik	Katılımcıların teknolojik araç bilgisini ortaya çıkarmak	Teknolojik araçlar anketi üzerine düşünme (elektrik konusu üzerine)	30 dk	Teknolojik Araçlar Anketi
	2	Eleştirel arkadaş	Derslik	Katılımcıların kendi eksiklerini görmesi ve utanç duygusuyla kendini yargılaması (korku ve belirsizlik)	Biyografinin sınıf içinde paylaşılması	15dk	Biyografi 1
	3	Eleştirel arkadaş	Derslik	Katılımcıların kendi eksiklerini görmesi ve utanç duygusuyla kendini yargılaması (korku ve belirsizlik)	Biyografinin sınıf içinde paylaşılması	15 dk	Biyografi 2
	4	Tüm sınıf	Derslik	Katılımcıların kendi eksiklerini görmesi ve utanç duygusuyla kendini yargılaması (korku ve belirsizlik)	Diyalog soruları aracılığıyla kendi bilgi ve deneyimi üzerine düşünülmesi	30 dk	Diyalog soruları 1
	5	Bireysel	Derslik	Katılımcıların kendi eksiklerini görmesi ve utanç duygusuyla kendini yargılaması (korku ve belirsizlik)	Elektrik konusunda kendilerinin ve öğrencilerin neler yaptıklarını içeren senaryo kâğıdı oluşturmaları	45 dk	Senaryo kâğıdı yazma etkinliği
	6	Bireysel	Çevrimiçi	Katılımcıların kendi eksiklerini görmesi ve utanç duygusuyla kendini yargılaması (korku ve belirsizlik)	Öğretmen adaylarını verimli çalışmanın önemi konusunda motive etmek (baltayı bilemek masalı ve dünyanın en tehlikeli tırmanışı videosu)	--	Web sitesi, internet videosu
	7	Bireysel	Sınıf dışı	Katılımcıların kendi eksiklerini görmesi ve utanç duygusuyla kendini yargılaması (korku ve belirsizlik)	Elektrik konusunda ders planı oluşturma	60 dk	İçGör(ler) 1
4. Hafta 4.03.2019- 8.03.2019	1	Eleştirel arkadaş	Derslik	Katılımcıların kendi bilgi ve deneyiminin farkında olması (test etme ve keşfetme)	Ders planı üzerine eleştirel arkadaşla birlikte düşünme	10 dk	Diyalog soruları 2

Tarih	Sıra	Kim	Nerede	Neden	Ne	Süre	Nasıl
5. Hafta 11.03.2019- 15.03.2019	2	Bireysel	Derslik	Katılımcıların kendi bilgi ve deneyiminin farkında olması (test etme ve keşfetme)	15 dakikalık kısa mikro öğretim	90 dk	Video kaydının gerçekleştirilmesi
	3	Bireysel	Sınıf dışı	Katılımcıların kendi bilgi ve deneyiminin farkında olması (test etme ve keşfetme)	Mikro öğretim ders anlatımı üzerine kendini değerlendirme	15 dk	PeM-deD-1
	1	Eleştirel arkadaş	Derslik	Katılımcıların kendi bilgi ve deneyiminin farkında olması (test etme ve keşfetme)	Mikro öğretimdeki ders anlatım videolarını eleştirel arkadaşıyla birlikte izleme ve değerlendirme	100 dk	Ders anlatımı üzerine düşünme etkinliği
	2	Eleştirel arkadaş	Derslik	Katılımcıların kendi bilgi ve deneyiminin farkında olması (test etme ve keşfetme)	Eleştirel arkadaş ile birlikte kritik olaylar üzerine diyalog	30 dk	Videoant aracındaki notlardan faydalanıp tartışmak
6. Hafta 18.03.2019- 22.03.2019	3	Bireysel	Derslik	Katılımcıların kendi bilgi ve deneyiminin farkında olması (test etme ve keşfetme)	Kendisinde meydana gelen değişiklikler üzerine yazı yazma	15 dk	Öğretmen Adayı takip formu 1
	4	Bireysel	Sınıf dışı	Katılımcıların yeni ilişki rolleri ve eylemler için seçenekler keşfetmesi (test etme ve keşfetme)	Başarılı bir öğretmenin sahip olması gereken bilgiler nelerdir? (video, makale, fotoğraf ya da bir öğretmenle mülakat gibi)	--	Araştırma ödevi 1
	1	Tüm sınıf	Derslik	Katılımcıların yeni ilişki rolleri ve eylemler için seçenekler keşfetmesi (test etme ve keşfetme)	Araştırmacının hazırladığı örnek ders anlatımını izleme	40 dk	Rol model ders anlatımı
	2	Bireysel	Derslik	Katılımcıların yeni ilişki rolleri ve eylemler için seçenekler keşfetmesi (test etme ve keşfetme)	Rol model öğretmenin ders anlatımı üzerine diyalog	15 dk	Diyalog soruları 3 (Mentimeter)
	3	Tüm sınıf	Derslik	Katılımcıların yeni ilişki rolleri ve eylemler için seçenekler keşfetmesi (test etme ve keşfetme)	Başarılı bir öğretmenin sahip olması gereken bilgiler ile ilgili bulunan kaynakların paylaşılması	30 dk	Sınıf içi tartışma

Tarih	Sıra	Kim	Nerede	Neden	Ne	Süre	Nasıl
7. Hafta 25.03.2019- 29.03.2019	4	Bireysel	Sınıf dışı	Katılımcıların yeni ilişki rolleri ve eylemler için seçenekler keşfetmesi (test etme ve keşfetme)	Elektrik konusunun anlatılmasında kullanılan eğitim teknolojileri nelerdir?	--	Araştırma ödevi 2
	1	Bireysel	Derslik	Katılımcıların yeni ilişki rolleri ve eylemler için seçenekler keşfetmesi (test etme ve keşfetme)	Elektrik konusunun anlatılmasında kullanılan eğitim teknolojileri nelerdir?	60 dk	Sınıf içi tartışma
	2	Tüm sınıf	Derslik	Katılımcıların yeni ilişki rolleri ve eylemler için seçenekler keşfetmesi (test etme ve keşfetme)	Kullanılabilecek eğitim teknolojileri ile ilgili araştırmacının sunumu	10 dk	Powerpoint sunumu
	3	Bireysel	Sınıf dışı	Katılımcıların kendi yeterliklerinin içsel bir değerlendirmesi ve yol haritası oluşturması (test etme ve keşfetme)	Teknolojiyi etkili kullanabilmek için kendindeki eksiklikleri belirlemeyi içeren yazı oluşturma	20 dk	Günlük 2
	4	Bireysel	Sınıf dışı	Katılımcıların planların uygulanması için bilgi ve becerileri edinmesi (Onaylama ve bağlanma)	Eğitim teknolojilerinin kullanıldığı sınıf ortamında öğretmen ve öğrencinin rolleri nelerdir?	--	Google Dokümanlar ile ortak belge üzerinden paylaşımında bulunma (araştırma ödevi 3)
8. Hafta 1.04.2019- 05.04.2019	1	Tüm sınıf	Derslik	Katılımcıların planların uygulanması için bilgi ve becerileri edinmesi (Onaylama ve bağlanma)	Eğitim teknolojilerinin kullanıldığı sınıf ortamında öğretmen ve öğrencinin rolleri nelerdir?	20 dk	Sınıf içi tartışma
	2	Tüm sınıf	Derslik	Katılımcıların planların uygulanması için bilgi ve becerileri edinmesi (Onaylama ve bağlanma)	Teknolojiyi iyi kullanan rol model öğretmenin ders anlatımını izleme	30 dk	Rol model ders anlatımı
	3	Tüm sınıf	Derslik	Katılımcıların planların uygulanması için bilgi ve becerileri edinmesi (Onaylama ve bağlanma)	Teknolojiyi iyi kullanan rol model bir öğretmenle tanışma, seminere katılma	60 dk	Seminer
	4	Bireysel	Sınıf dışı	Katılımcıların kendi yeterliklerinin içsel bir değerlendirmesi ve yol haritası oluşturması (test etme ve keşfetme)	Yol haritası oluşturma	15 dk	Yol haritası
	5	Bireysel	Sınıf dışı	Katılımcıların planların uygulanması için bilgi ve becerileri edinmesi (Onaylama ve bağlanma)	Rol model öğretmenin izleme deneyimi üzerine yazı oluşturma	10 dk	Günlük 3

Tarih	Sıra	Kim	Nerede	Neden	Ne	Süre	Nasıl
9. Hafta 8.04.2019- 12.04.2019	1	Bireysel	Sınıf dışı	Katılımcıların yeni roller ve ilişkilerle ilgili yeterlik ve özgüven oluşturma (Onaylama ve bağlanma)	Ders içeriğinin Webquest aracılığıyla paylaşılması	--	Webquest dersi
	2	Bireysel	Sınıf dışı	Katılımcıların yeni roller ve ilişkilerle ilgili yeterlik ve özgüven oluşturma (Onaylama ve bağlanma)	Teknolojik araç kullanımını içeren özgün etkinlik tasarlama	--	Webquest aracılığıyla hazırlanan formun kullanılması
10. Hafta 15.04.2109- 19.04.2019	1	Eleştirel arkadaş	Derslik	Katılımcıların yeni roller ve ilişkilerle ilgili yeterlik ve özgüven oluşturma (Onaylama ve bağlanma)	Yol haritası üzerine diyalog	15 dk	Diyalog soruları 4
	2	Bireysel	Derslik	Katılımcıların yeni roller ve ilişkilerle ilgili yeterlik ve özgüven oluşturma (Onaylama ve bağlanma)	Hazırlanan etkinliklerin sınıf içinde sunumu	60 dk	--
	3	Bireysel	Derslik	Katılımcıların yeni roller ve ilişkilerle ilgili yeterlik ve özgüven oluşturma (Onaylama ve bağlanma)	Kendisinde meydana gelen değişiklikler üzerine yazı yazma	15 dk	Öğretmen adayı takip formu 2
11. Hafta 22.04.2019- 26.04.2019	1	Bireysel	Derslik	Katılımcıların yeni roller ve ilişkilerle ilgili yeterlik ve özgüven oluşturma (Onaylama ve bağlanma)	15 dakikalık kısa mikro öğretim (hazırladıkları etkinliklere uygun olarak)	90 dk	Video kaydının gerçekleştirilmesi
	2	Bireysel	Sınıf dışı	Katılımcıların yeni roller ve ilişkilerle ilgili yeterlik ve özgüven oluşturma (Onaylama ve bağlanma)	Ders anlatımı üzerine kendini değerlendirme	15 dk	PeM-deD-E
12. Hafta 29.04.2019- 3.05.2019	1	Eleştirel arkadaş	Sınıf dışı	Katılımcıların yeni bakış açılarını hayatıyla bütünleştirme (Yeni bakış açıları)	Mikro öğretimdeki ders anlatım videolarını eleştirel arkadaşıyla birlikte izleme ve değerlendirme	100 dk	Ders anlatımı üzerine düşünme etkinliği
	2	Eleştirel arkadaş	Derslik	Katılımcıların yeni bakış açılarını hayatıyla bütünleştirme (Yeni bakış açıları)	Eleştirel arkadaş ile birlikte kritik olaylar üzerine diyalog	30 dk	Videoant aracındaki notlardan faydalanıp tartışmak
	3	Bireysel	Sınıf dışı	Kendi bilgi ve deneyiminin farkında olmak (test etme ve keşfetme)	Elektrik konusunda ders planı oluşturma	60 dk	İçGör(ler) 2

Tarih	Sıra	Kim	Nerede	Neden	Ne	Süre	Nasıl
13. Hafta 6.05.2019- 10.05.2019	1	Bireysel	Sınıf dışı	Katılımcıların yeni bakış açılarını hayatıyla bütünleştirilmesi (Yeni bakış açıları)	Ders planı üzerine diyalog	20 dk	Ders planı senaryosu sonrası görüşme formu
	2	Bireysel	Sınıf dışı	Katılımcıların yeni bakış açılarını hayatıyla bütünleştirilmesi (Yeni bakış açıları)	Ders anlatımı (staj okullarında)	40 dk	Video kaydının gerçekleştirilmesi
	3	Bireysel	Sınıf dışı	Katılımcıların yeni bakış açılarını hayatıyla bütünleştirilmesi (Yeni bakış açıları)	Ders planı, ders anlatımı üzerine derin düşünsel yazı oluşturma	--	PeM-deD 2
	4	Eleştirel arkadaş	Sınıf dışı	Katılımcıların yeni bakış açılarını hayatıyla bütünleştirilmesi (Yeni bakış açıları)	Mikro öğretimdeki ders anlatım videolarını eleştirel arkadaşıyla birlikte izleme ve değerlendirme	100 dk	Ders anlatımı üzerine düşünme etkinliği
	5	Eleştirel arkadaş	Derslik	Katılımcıların yeni bakış açılarını hayatıyla bütünleştirilmesi (Yeni bakış açıları)	Eleştirel arkadaş ile birlikte kritik olaylar üzerine diyalog	30 dk	Videoant aracındaki notlardan faydalanıp tartışmak
	6	Bireysel	Sınıf dışı	Katılımcıların yeni bakış açılarını hayatıyla bütünleştirilmesi (Yeni bakış açıları)	Elektrik konusunda ders planı oluşturma	60 dk	İçGör(ler) 3
14. Hafta 13.05.2019- 17.05.2019	1	Bireysel	Sınıf dışı	Katılımcıların yeni bakış açılarını hayatıyla bütünleştirilmesi (Yeni bakış açıları)	Ders planı üzerine diyalog	20 dk	Ders planı senaryosu sonrası görüşme formu
	2	Bireysel	Sınıf dışı	Katılımcıların yeni bakış açılarını hayatıyla bütünleştirilmesi (Yeni bakış açıları)	Ders anlatımı (staj okullarında)	40 dk	Video kaydının gerçekleştirilmesi
	3	Bireysel	Sınıf dışı	Katılımcıların yeni bakış açılarını hayatıyla bütünleştirilmesi (Yeni bakış açıları)	Ders planı ve ders anlatımı üzerine derin düşünsel yazı oluşturma	--	PeM-deD 3
	4	Eleştirel arkadaş	Sınıf dışı	Katılımcıların yeni bakış açılarını hayatıyla bütünleştirilmesi (Yeni bakış açıları)	Mikro öğretimdeki ders anlatım videolarını eleştirel arkadaşıyla birlikte izleme ve değerlendirme	100 dk	Ders anlatımı üzerine düşünme etkinliği

Tarih	Sıra	Kim	Nerede	Neden	Ne	Süre	Nasıl
15. Hafta 20.05.2019	1	Bireysel	Derslik	Katılımcıların yeni bakış açılarını hayatıyla bütünleştirmesi (Yeni bakış açıları)	Ders planı senaryosunu yeniden yazma	30 dk	Ders planı senaryosu sonrası görüşme formu
24.05.2019	2	Bireysel	Derslik	Katılımcıların teknolojik araç bilgisini ortaya çıkarılması	Teknolojik araçlar anketi üzerine düşünme (elektrik konusu üzerine)	30 dk	Teknolojik Araçlar Anketi
	3	Eleştirel arkadaş	Derslik	Katılımcıların fen öğretme yönelimlerini belirlenmesi	Senaryo kartları dizimi etkinliğinin eleştirel arkadaşla dönüşümlü yapılması	150 dk	Senaryo kartları dizimi etkinliği
	4	Bireysel	Sınıf dışı	Katılımcıların bakış açısı değişimini belirlenmesi	Dönüşüm yolculuğunu sorgulamak	15 dk	Öğrenme Aktiviteleri Anketi: Teknoloji ve Mesleki Gelişim Formatı
16. Hafta 27.05.2019	1	Bireysel	Derslik	Katılımcıların TPAB ve fen öğretme yönelimlerini belirlenmesi	Son görüşmelerin yapılması	30 dk	Görüşme soruları
31.05.2019	2	Bireysel	Derslik	Katılımcıların bilimin doğası hakkındaki inançlarının belirlenmesi	Son görüşmelerin yapılması	30 dk	Görüşme soruları

3.5 Veri Toplama Araçları

Araştırmamın nitel doğasına uygun olarak çeşitli araçlar kullandım. Bu araçların kullanılmasında veri çeşitlemesinin sağlanması için aynı araştırma sorusuna yönelik farklı araçlardan veriler toplamaya çalıştım. Araştırmamda kullanılan veri toplama araçlarını aşağıda başlıklar halinde sıralayarak açıkladım.

3.5.1 Yarı Yapılandırılmış Görüşmeler

Yarı yapılandırılmış görüşmeler aracılığıyla öğretmen adaylarının bakış açıları, duygu, düşünce ve inançlarının ortaya çıkarılmasını amaçladım. Görüşme sorularının hazırlanması aşamasında çeşitli kaynaklardan yararlandım. Araştırmamın amaçlarına uygun olarak hazırladığım görüşme soruları ile ilgili bilgiler şöyledir:

- *Fen öğretiminde amaç ve hedefler hakkındaki inanç* bileşeni için görüşme formunu Friedrichsen vd. (2011) ve Demirdöğen (2016)'nın çalışmalarındaki sorulardan faydalananarak hazırladım.
- *Bilimin doğası hakkındaki inanç*, bilgiye ulaşma yolları, bilimsel bilginin gelişimine özgü değerler ve inançlar şeklinde tanımlanabilir (Abd-El-Khalick, Bell ve Lederman, 1998). Öğretmen adaylarının bilimin doğasına yönelik inançlarını belirleyebilmek için Abd-El-Khalick (1998) tez çalışmasında kullandığı ve Lederman, Abd-El-Khalick, Bell, ve Schwartz (2002) tarafından bir soru maddesi daha eklenerek son hali verilen “Bilimin Doğası Hakkındaki Görüşler Anketi-Form C (BDHGA Form C)” (Views of Nature of Science Questionnaire - Form C) seçtim. Bu formun Türkçe versiyonu için Özcan ve Taşar (2018)'in çalışmasından faydalandım.
- *Fen öğretme ve öğrenme hakkındaki inanç*, öğretmenin rolü, öğrencilerin feni nasıl öğrendiği ve fen çekici ve anlaşılır kılınacak şekilde nasıl öğretilir inançlarını içerir (Friedrichsen vd. 2011). Bu başlık için görüşme formunu Luft ve Roehrig (2007)'den yararlanarak hazırladım.
- *Müfredat bilgisi, öğrenen bilgisi, öğretim stratejileri bilgisi, değerlendirme bilgisi*, alt bileşenleri için Bravo ve Cofre (2016), Friedrichsen, Abell, Pareja, Brown, Lankford ve Volkmann (2009)'ın çalışmalarından faydalananarak oluşturdum.

Çalışmamda yer alan yarı yapılandırılmış görüşme formları Ek 11'de yer almaktadır.

3.5.2 Ders Planı Senaryosu Yazma

Ders planı senaryosu yazma etkinliğini, öğretmen adaylarının detaylı bir ders planı ve derste olacak olayları betimledikleri bir etkinlik olacak şekilde geliştirdim. Öğretim uygulamasının başında her öğretmen adayı aynı kazanım için ders anlatım senaryosunu oluşturdu (F.7.7.1.5. Bir devre elemanının uçları arasındaki gerilim ile üzerinden geçen akımı ilişkilendirir. a. Gerilim kavramı piller üzerinden açıklanır. b. Bir iletkende gerilim, akım ve direnç arasındaki ilişki Ohm Yasası üzerinden açıklanır. Matematiksel hesaplamalara girilmez). Ders planı senaryosu yazma etkinliği metnindeki yönlendirici sorular için Lotter, Harwood ve Bonner (2007) kaynağından faydalandım. Ders planı senaryosu yazma etkinliği Ek 4’de yer almaktadır.

3.5.3 Ders Planı Senaryosu Sonrası Görüşme Formu

Öğretmen adaylarının uygulamaya başlamadan önce yazdıkları ders planı senaryosunu dönüştürücü öğrenme ortamında aldıkları eğitimin ardından yeniden incelemelerini istedim. Öğretmen adaylarının bu senaryoda neleri neden değiştirmek istedikleri üzerine çeşitli sorular sordum. Bu soruların oluşturulmasında Friedrichsen vd. (2009) kaynağından faydalandım. Ders planı senaryosu sonrası görüşme formu Ek 5’de yer almaktadır.

3.5.4 Ders Planı Görüşme Formu

Öğretmen adaylarının ders planlarını nasıl ve ne düşünerek hazırladıklarını ortaya çıkarabilmek için görüşme sorularını hazırladım. Bu görüşme formunun hazırlanmasında Friedrichsen vd. (2009) ve Kim vd. (2013)’ten faydalandım. Ders planı görüşme formu Ek 6’da yer almaktadır.

3.5.5 Öğrenme Aktiviteleri Anketi: Teknoloji ve Mesleki Gelişim Formatı

Dönüşüm yolculuğu modeline uygun olarak King (2002c) tarafından hazırlanan anket formunu kullandım. Bu anketten elde edilen verilerin öğretmen adaylarının öğrenim deneyimleri üzerine bakış açısı, değerleri ve inançları ile ilgili fikir vermesi beklenmektedir. “Öğrenme Aktiviteleri Anketi: Teknoloji ve Mesleki Gelişim Formatı” Ek 7’de yer almaktadır.

3.5.6 Senaryo Kartları Dizimi Etkinliği

Senaryo kartları dizimi etkinliğini öğretmen adaylarının teknolojiyle zenginleştirilmiş sınıf ortamlarında fen öğretme amaç ve hedefleri hakkındaki inançları ve fen öğrenme ve öğretme hakkındaki inançlarının belirlenmesi amacıyla hazırladım. Bu etkinlik dönüştürücü öğrenme ortamına katılmadan önce ve katıldıktan sonra öğretmen adayları tarafından gerçekleştirilmiş ve ses kayıtları alınmıştır.

Senaryo kartları dizim etkinliği için öncelikle senaryo metinleri 6x10 cm boyutlarında ve kart numarası da görünecek şekilde bastırdım. Etkinlikte biri görüşmeci diğeri ise kart dizici olan iki görevli bulunmaktadır. Bu görevlilerin görev kartlarını, A4 boyutlarında kâğıtlara bastırarak katılımcılara sundum. Kart dizici görevini alan katılımcı, senaryo metinlerini okuyup kartta yazan talimatları gerçekleştirmiştir. Görüşmeci görev kartını alan katılımcı ise kart dizici arkadaşının fen öğretme amaç ve hedeflerini ortaya çıkarabilmek için çeşitli sorular sormuştur. Araştırmacı olarak ben, etkinlik süresince görüşmeci öğretmen adayını arkadaşının fen öğretme ve öğrenme hakkındaki inançlarını anlayabilmesi için derinlemesine sorular sorması konusunda cesaretlendirdim. Kart dizici öğretmen adayını ise fikirlerini daha açık ve anlaşılır şekilde ifade etmesi için teşvik ettim. İlk turun tamamlanmasının ardından öğretmen adayları rollerini değiştirerek etkinliğe devam etmişlerdir. Senaryo kartları dizimi etkinliği Ek 8’de yer almaktadır. Etkinliğin geliştirilme süreci ayrıntılı olarak Yılmaz Ergül ve Taşar (2020) çalışmasında verilmiştir.

3.5.6.1 Etkinliğin Geliştirilmesi

Fen bilgisi öğretmen adaylarının yönelimlerini belirlemeyi hedefleyen kart dizim etkinliğinin geliştirilmesi sürecinde Friedrichsen ve Dana (2003)’ün çalışmasından faydalandım. Bunun için makalenin yazarlarından P. Friedrichsen ile iletişime geçtim. Kendisi elektrik konusu için yeni senaryo metinlerinin yazılabileceğini ancak senaryoların oluşturulması sürecinde kendisinin faydalandığı Magnusson ve diğeri (1999)’un değil; Luft ve Roehrig (2007)’nin önerdiği yönelimler başlıklarının esas alınmasını önerdi (kişisel konuşma). Luft ve Roehrig (2007)’nin yaklaşımına göre öğretmenlerin birden fazla yönetime sahip olduğu görüşü ön plandadır.

Etkinliğin hazırlanması sürecinde ilk olarak yeni senaryo metinlerini oluşturdum. Bunun için bazı noktalara özellikle dikkat ettim. Bunlardan ilki, metinlerde yer alan konu başlıklarının öğretim programında yer alan kazanımlara uygun olmasıydı. Bunun için elektrik konusunda

3-8. sınıf düzeylerindeki toplam 30 kazanım listeledim (MEB, 2018). Daha sonrasında ise bu kazanımların öğretimi için uygun teknolojik araç ve gereçleri, çeşitli makaleler ve internet siteleri aracılığıyla tespit ettim. Belirlenen teknolojilerin derse entegrasyonu çerçevesinde PAB teorik çerçevesi (Magnusson vd., 1999) ve fen öğretme yönelimleri (Luft ve Roehrig, 2007) dikkate alınarak senaryoları yazdım. Yazdığım senaryolar fen eğitimi alanında doktora yapmakta olan bir uzman tarafından incelendi. Ardından ikisi yüksek lisans mezunu toplam dört öğretmenden (öğretmenlik deneyimleri 4-8 yıl arasında değişen) uzman görüşü alındı.

Öğretmenlerden gelen uzman görüşü sonucunda bir senaryo metninde kökten değişim; üç senaryo metninde ise küçük değişiklikler yaptım. Örneğin; uzman görüşünden önce dokuzuncu senaryo “Bir öğretmen olarak, şimşek ve yıldırım nasıl oluşur sorusu çerçevesinde bir ders tasarlarsın.” şeklinde hazırlanmışken iki uzmanın “Bir öğretmen olarak, fotokopi makinesi nasıl çalışır sorusu çerçevesinde bir ders öğretimi tasarlarsın.” şeklindeki önerileri doğrultusunda bu senaryo metninin onların düzelttiği şekliyle kullanılmasına karar verdim. İki senaryo metninde ise bazı ifadeleri çıkartarak sadeleştirdim. Örneğin; on birinci senaryo metninde deney setinin özel bir adı olarak “Twin bilim seti” ifadesi yer almaktaydı. Bu özel ismi, hazırlanan son formda senaryo metninden çıkarttım. Bu düzeltmelerin ardından elektrik konusunun teknoloji ile zenginleştirilmiş öğretim ortamlarında öğretimi ile ilgili toplam 16 adet senaryo metnini hazırladım. Bu metinlerinden bazıları Tablo 11’de yer almaktadır.

Tablo 11

Senaryo Örnekleri

Sayı	Senaryo
7	Bir öğretmen olarak öğrencilerin bir devrede akım, gerilim ve direnç arasındaki ilişkiyi anlayabilmeleri için akım ve gerilim sensörlerinden (duyargalarından) yararlanırsın. Bilimsel ölçüm araçları aracılığıyla elde ettikleri verileri öğrencilerinin tartışıp yorumlamasını istersin.
15	Bir öğretmen olarak, yeni bir üniteye öğrencilerin daha önceden bu konuyla ilgili ne bildiğini öğrenerek başlarsın. Öğrencilerin ön bilgilerini Bil-İste-Öğren çizelgesi (KWL chart) kullanarak tespit ederek öğrencilerin ihtiyaçlarına uygun öğretim ortamı tasarlarsın.

Etkinliğin hazırlanması sürecinde ikinci olarak etkinlik görev kartlarını hazırladım (Friedrichsen ve Dana, 2003). Bu görev kartı, görüşmeci ve kart diziciye bazı talimatların sunulduğu yazılı bir belgedir. Yazılan talimatlar fen eğitimi alanında doktora yapmakta olan bir uzman tarafından incelendi. Küçük düzeltmelerin yapılmasının ardından görev kartlarına son şeklini verdim.

3.5.7 Eğitimde Kullanılan Teknolojiler Anketi

Katılımcıların güncel eğitim teknolojileri ve eğitim teknolojilerinin elektrik konusunun anlatımında kullanılabilirliği ile ilgili bilgilerini belirlemek amacıyla hazırladım. “Eğitimde Kullanılan Teknolojiler Anketi” Ek 12’de yer almaktadır.

3.5.8 Öğretmen Adayı Takip Formları

Öğretmen adaylarının kendilerinde meydana gelen değişimleri kaydetmelerine izin veren formlar kullanılmıştır. Bu formun hazırlanmasında Çimen (2013)’ün çalışmasından faydalandım. Öğretmen adayı takip formu Ek 9’da yer almaktadır.

3.5.9 Araştırmacı Alan Notları

Nitel araştırmaların çoğunda kullanılan alan notları, araştırmacıların gözlemlerini, duygularını ve etkileşimlerini betimledikleri bir tür gözlem formudur. Gözlem notları tutulurken dikkat edilmesi gereken nokta, verilerin alındığı tarihin, yerin ve gözlem süresinin detaylı bir şekilde yazılmasıdır. Bu çalışmada tüm öğretim uygulaması ve görüşmeler boyunca tuttuğum notlar veri kaynağı olarak kullanılmıştır.

3.5.10 Ders Planı

Araştırmamda öğretmen adaylarının fen öğretme ve öğrenmeye yönelik inançları ve TPAB bilgisinin gelişiminin araştırılmasını hedeflemekteyim. Bu hedef için aslında PAB'ı geliştirmek amacıyla hazırlanmış ve aynı zamanda ölçme aracı olarak geliştirilen CoRe (Content Representation) ve PaP-eRs (Pedagogical and Professional experience Repertoire)'ı kullandım (Loughran, Berry ve Mulhall, 2006; Loughran, Mulhall ve Berry, 2004; Loughran, Milroy, Berry, Gunstone, ve Mulhall, 2001). Loughran vd. (2012) PAB'ı ölçmek için kullanılabilecek geçerli ve güvenilir bir Kaynak Kitap Yaprağı (Resource Folio) olduğunu belirtmiştir.

Çalışmamda öğretmen adaylarının konuya özgü fen öğretim yönelimlerini ve TPAB'larını geliştirmek amacıyla İçerik Gösterimleri [İçGör(ler)] (CoRe(s)-Content Representation) ve Pedagojik ve Mesleki-deneyim Dağarcığı [PeM-deD] (PaP-eRs-Pedagogical and Professional-experience Repertoires) araçlarını kullandım (Loughran Mulhall ve Berry, 2004). Bunun yanı sıra İçGör(ler) öğretmen adaylarının ders planlarını oluşturmaktadır. Ders planlarını çeşitli araştırma soruları için analiz ettim. Ders anlatımlarının hemen ardından hazırladıkları PeM-deD'leri ise kendi öğretme deneyimleri üzerine derin düşünceleri, eksiklik ve hatalarını görüp içselleştirilmeleri amacıyla kullandım. Araştırmada kullanılan ders planı formatı Ek 10'da yer almaktadır.

3.6 Araştırmanın Geçerlik Güvenirliği

Araştırmanın geçerliği araştırmacının gözlemlediği, yorum yaptığı olay ve olguların gerçekte öyle olup olmadığı ile ilgidir (Yıldırım ve Şimşek, 2011, s. 257). Bunun yanı sıra çalışmadan elde edilen sonuçların benzer gruplara aktarılıp aktarılmadığı da çalışmanın

geçerliğini etkilemektedir. Bu çalışmanın geçerliğini sağlamak amacıyla bazı önlemler aldım:

- Araştırma sorularına cevap bulabilmek için veri çeşitlemesi (triangulation) yaptım (Patton, 2014, s. 559).
- Veri toplama araçlarından elde edilen kodlar ve temalar farklı ve alanda uzman araştırmacılar tarafından incelendi ve akran sorgulaması gerçekleştirildi (Creswell, 2013, s. 251)
- Araştırmacı olarak çalışmadaki rolümü, ön yargılarımı ve varsayımlarımı detaylı bir şekilde açıkladım (Merriam, 2013, s. 210).
- Katılımcılarla uzun süreli ve yakın ilişkiler kurdum (Creswell, 2013, s. 250).
- Katılımcıların durumunu tanımlarken ve temalar hakkında yazarken oldukça yoğun ve detaylı açıklamalar sundum (Creswell, 2013, s. 252).

Çalışmanın güvenilirliği, yapılan araştırmanın başka bir araştırmacı tarafından aynı biçimde tekrar edilmesi ile ilgilidir (Yıldırım ve Şimşek, 2011, s. 259). Başka bir deyişle ulaşılan sonuçların toplanan verilerle ne kadar tutarlı olduğu nitel araştırmaların güvenilirliğini etkilemektedir (Merriam, 2013, s. 212). Ancak nitel araştırmanın doğası gereği sosyal dünyada araştırılan olay ve olguların sürekli değişim halinde olması ve toplanan verilerin araştırmacının sahip olduğu becerilerle ilgili olması, çalışmaların aynı şekilde tekrar edilebilmesinin önündeki engellerdir (Merriam, 2013, s. 213). Bu çalışmanın güvenilirliğini sağlamak amacıyla bazı önlemler aldım:

- Görüşme, video ve dokümanlardan elde ettiğim verileri doğrudan alıntılarla verdim.
- Tüm veri toplama yöntemlerinden elde ettiğim verileri birbirleriyle karşılaştırılarak değerlendirdim ve sundum.
- Katılımcıların özelliklerini detaylı bir şekilde sundum.
- Veri toplama araçlarını geliştirilme sürecimi, verileri nasıl toplandığımı ve nasıl analiz ettiğimi detaylı bir şekilde açıkladım.

Çalışmanın geçerlik ve güvenilirliğini artıran bir diğer özellik verilerin başka araştırmacılar tarafından aynı şekilde kodlanmasıyla ilgili olan kodlayıcılar arası güvenirliliktir. Ancak kodlayıcılar arası güvenirlilik kodlayıcıların kişisel özellikleri, geçmişleri ve araştırmaya bakış açısı gibi nedenlerden dolayı güvenilir bir nitel araştırma oluşturmak için etkili bir metod olmayabilir (Smith ve McGannon, 2018; Tracy, 2020, s. 276). Ancak çalışmamda bazı görüşme ve video analizi için puanlayıcılar arası güvenirlilik hesaplanmasına rağmen

araştırmamın karmaşık ve çoklu konu alanlarından oluşmasından dolayı her bir veri toplama aracı için aynı güvenilirlik hesabını yapamadım.

3.7 Araştırmacının Rolü

Tüm çalışma boyunca içerikte yer alan etkinlikleri öğretmen adaylarına rehberlik ederek sundum. Rol model olarak teknolojinin etkin kullanıldığı bir dersi öğretmen adaylarına anlattım. Öğretmen adaylarının öğretmenlik uygulaması sırasında okullarındaki ders anlatımlarında dinleyici ve izleyici olarak bulundum. Ders anlatımlarını tarafsız bir şekilde dinlemeye çaba gösterdim. Ancak her bir ders anlatımı sonrası öğretmen adaylarının kendilerini geliştirebilmelerini sağlamak için ders anlatımları ile ilgili dönütler de verdim.

Öğretmen adayları ile yakın ve samimi bir iletişim kurmaya çalıştım. Araştırmama katılan öğretmen adaylarını 4 yıldır tanıyor olmamın onların görüşme sorularına içten cevap vermelerini sağladığını düşünmekteyim. Yaptığımız görüşmeler sırasında sıcak bir ortam oluşturmaya çalışıp öğretmen adaylarının rahat ettikleri ortamda kendilerini ifade etmelerini sağladım.

Katılımcılarda var olan durumu en iyi şekilde ortaya koyabilmek için ilgili literatürdeki araştırmaları okudum. Bunun yanı sıra görüşmenin nasıl yapılması gerektiğine ilişkin de çeşitli araştırmaları okudum. Doğru ve yerinde sorular sorabilmek ve görüşme yaptığım kişiyi daha iyi dinleyebilmek için her bir görüşme sorusunu öncesinde iki öğretmen adayı ile pilot görüşme gerçekleştirdim.

3.8 Verilerin Analizi

Nitel analiz çoğunlukla betimsel analiz ve içerik analizi şeklinde gerçekleştirilir. Betimsel analizde elde edilen veriler, çoğunlukla literatürden belirlenen temalara göre özetlenir ve yorumlanırken; içerik analizinde ise veriler daha derin bir işleme tabi tutularak temalar oluşturulup o şekilde anlatılır (Yıldırım ve Şimşek, 2008, s. 227).

Durum çalışmalarının analizinde sık kullanılan iki biçim vardır: İlki analiz cümlesi ve açıklama metninin betimsel bir anlatımla sunulması; diğeri ise analizleri, yorumları ve betimlemeleri bir araya getirip sunmaktır (Merriam, 2013, s. 254).

Çalışmamı betimsel analize göre sundum. Betimsel analizde verilerde ortaya çıkarılan örüntüler genel betimleme şeklinde rapor edilir ve yüksek düzeydeki çıkarımlar yorumlayıcı

açıklama olur (Merriam, 2013, s. 247). Araştırmanın geçerliğini ve güvenilirliğini arttırmak adına aynı araştırma sorusu için birden fazla veri kaynağını kullandım. Araştırma sorularına cevap bulmak için hazırlanmış veri toplama araçları Tablo 12’de yer almaktadır.

Bir katılımcının fen öğretme ve öğrenme hakkındaki inançları görüşme formu, fen öğretme amaç ve hedefleri hakkındaki inançları görüşme formu, bilimin doğasına yönelik inançları hakkındaki görüşme formu, TPAB görüşme formu ve ders anlatım videoları doktora yapan ve alan uzamanı olan başka araştırmacı tarafından kodlandı. Fen öğretme ve öğrenme görüşmelerinden elde edilen kodlar için eş kodlayıcı ile %71 uyum tespit ettim. Bilimin doğası görüşme formundan elde edilen kodlar için eş kodlayıcı ile %83 uyum tespit ettim. Fen öğretme amaç ve hedefleri görüşmesinden elde edilen kodlar için ise % 75 uyum tespit ettim. Bu görüşme formları için eş kodlayıcılarla tekrar bir araya gelerek fikir birliğine vardım. Ancak özellikle video kayıtlarından, ders planlarından elde edilen verilerin analizinde eş kodlayıcı için kod havuzu oluşturmuş olsam da videoların ve görüşme sorularının uzunluğu ve farklı konu alanlarını kapsayacak şekilde analiz edilmesi gerekliliği nedeniyle bire bir uyumu yakalamak oldukça güç oldu. Video analizi ve ders planlarının analizi için %65 kod benzerliği tespit ettim. Daha sonra eş kodlayıcının kodlarını tekrar inceledim ve görüş birliğine vardım. Araştırmanın birbirinden farklı konu başlıklarını içermesi ve derinlemesine yapılmasından dolayı eş kodlayıcılarla aynı kodları oluşturma konusunda buluşuldu ve bazı kodlar görmezden eş kodlayıcılar tarafından görmezden gelindi. Bazı araştırmacılar puanlayıcılar arası tutarlığın nitel araştırmanın doğası gereği güvenilirliğin bir ölçüsü olarak kabul edilemeyeceğini belirtmiştir (Smith ve McGannon, 2018; Tracy, 2020, s. 276).

Bulgular kısmında farklı araştırma soruları için farklı veri kaynaklarından alıntılar yaparak analizi gerçekleştirdim. Bu alıntıları hangi veri toplama kaynağından aldığımı ise kısaltmalar kullanarak gösterdim. Örneğin; öğretim uygulaması öncesinde kart dizim etkinliği veri kaynağından aldığım alıntıyı “[kde_ön]”; fen öğretme ve öğrenme son görüşmesinden aldığım alıntıyı “[fög_son]”; ilk ders planından aldığım alıntıyı “[dp_1]” şeklinde aldığım cümlelerin hemen ardından gösterdim. Ders anlatımlarında ise ders anlatımının hangi dakikasından konuşmaları aldığımı göstermek için bu kez sonuna dakika eklemesi de yaptım. Örneğin birinci ders anlatımından 24:38 ve 25:35 dakikaları arasındaki gerçekleşen konuşmaları sunduğum alıntıyı “[da_1_24:38-25:35]” şeklinde cümlelerin hemen ardından gösterdim.

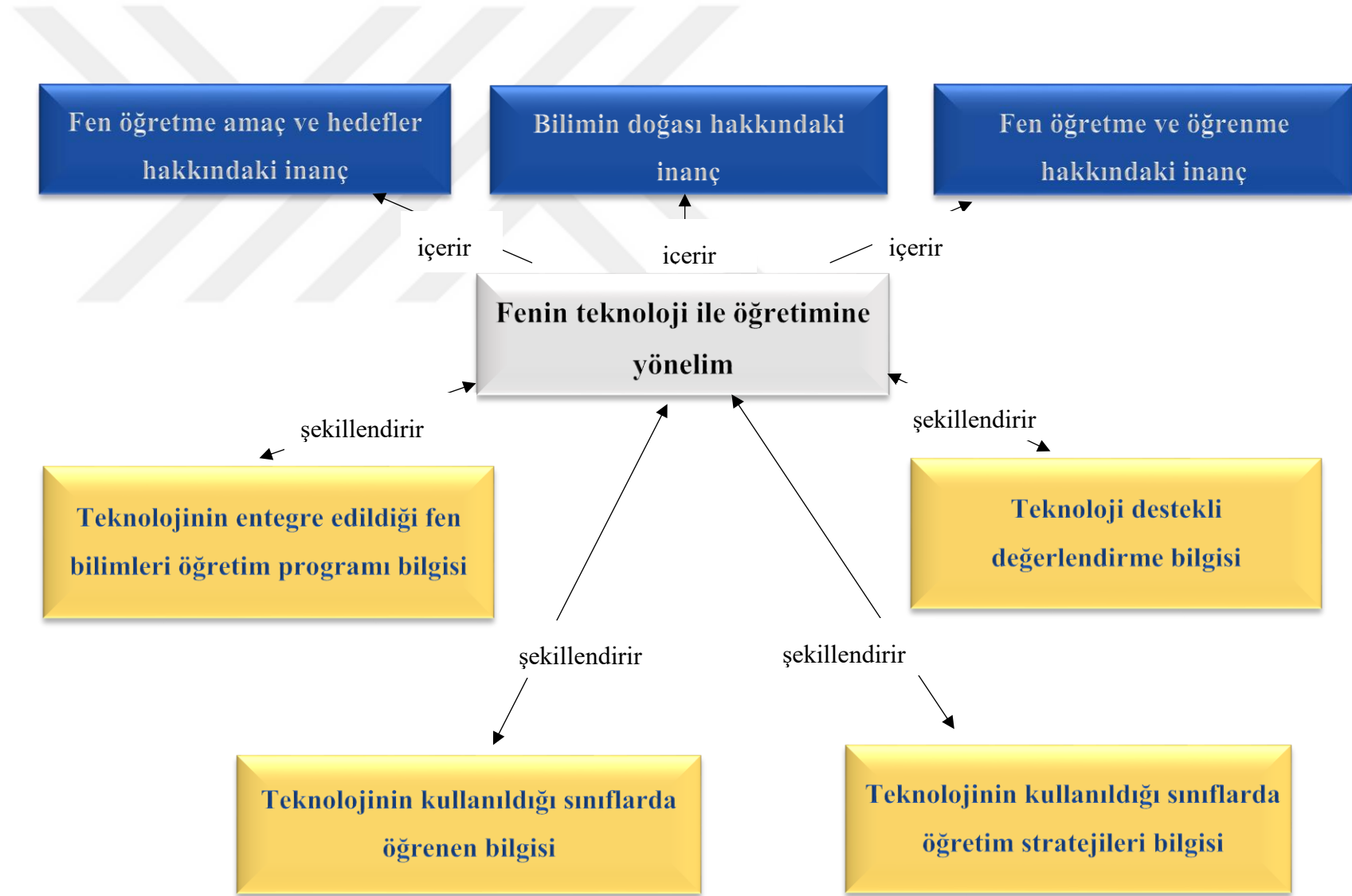
Tablo 12

Verilerin Analizinde Kullanılan Veri Toplama Araçları

Araştırma sorusu	Kullanılan veri toplama araçları	Bulgularda kullanılan kısaltmalar
Fen öğretme amaç ve hedefleri hakkında inançları nasıl değişmiştir?	Senaryo kartları dizimi etkinliği	kde_ön, kde_son
	Ders planı görüşme formu	dpg_1, dpg_2, dpg_3, dpg_4
	TPAB görüşme soruları	tpabg_ön, tpabg_son
	Ders planı	dp_1, dp_2, dp_3, dp_4
Fen öğretme ve öğrenme hakkındaki inançları nasıl değişmiştir?	Amaç hedef görüşme soruları	ahg_ön, ahg_son
	Fen öğretme ve öğrenme görüşme soruları	fög_ön, fög_son
Bilimin doğasına yönelik inançları nasıl değişmiştir?	Senaryo kartları dizimi etkinliği	kde_ön, kde_son
	Bilimin doğası görüşme formu	bdg_ön, bdg_son
TPAB'ları nasıl değişmiştir?	TPAB görüşme soruları	tpabg_ön, tpabg_son
	Ders planları	dp_1, dp_2, dp_3, dp_4
	Ders anlatımları	da_1, da_2, da_3, da_4
	Ders planı görüşme formu	dpg_1, dpg_2, dpg_3, dpg_4
	Teknolojik araç anketi	ta_ön, ta_son
	Ders senaryosu görüşme	dsg
	Dönüşüm yolculuğu anketi	dys
Öğretmen adaylarında hangi kaynaklar aracılığıyla hangi değişimler sağlanmıştır?	Öğretmen adayı takip formu	tf_1, tf_2

ön: Uygulama öncesi; son: Uygulama sonrası; 1,2,3,4; ders anlatımı sırası

Tablo 12 incelendiğinde bilimin doğasına yönelik inançlar hariç diğer araştırma soruları için iki ve daha fazla veri toplama aracından faydalandığım görülmektedir. Bu araştırma soruları için temel aldığım TPAB modelini ise *Şekil 9*'da özetledim.



Şekil 9. Araştırmamda kullandığım TPAB modeli

Araştırmamda öğretmen adaylarının TPAB'ları; Magnusson ve arkadaşlarının (1999) PAB modeli ile Friedrichsen ve arkadaşlarının (2011) fen öğretimi yönelimlerini esas alıp teknoloji bileşenini de ekleyerek yeniden yapılandırdığım dönüştürücü TPAB modeli çerçevesinde inceledim (*Şekil 9*).

Bu modelde yer alan fen öğretimine yönelimler başlığı Friedrichsen ve arkadaşları (2011) tarafından açıklanan şekliyle farklı araştırmacılar tarafından da kullanılmıştır (Campbel vd., 2013; Campbell vd., 2014; Demirdöğen, 2016). Araştırmamda fen öğretimine yönelimler başlığını aşağıdaki 3 başlığa uygun olacak şekilde benimsedim:

- a. *Fen öğretme ve öğrenme hakkındaki inanç*; öğretmenin rolünü, öğrencilerin feni nasıl öğrendiğini ve öğretmenin feni çekici ve anlaşılır olarak nasıl öğretilbileceği şeklindeki inançlarını içerir (Friedrichsen vd., 2011). Bu bileşenin araştırılması sürecinde Luft ve Roehrig (2007)'de yer alan beş yönelim boyutundan faydalandım:
 1. Geleneksel (traditional): Bilginin aktarımına odaklanır. Fenin öğretmenden öğrenildiğine inanır.
 2. Öğretimsel (instructive): Öğretmen merkezli ders ortamı sağlamaya çalışır. Öğrencilerin deneyim sağlamasına odaklanır. Fenin taklit edilerek öğrenildiğine inanır.
 3. Geçişken (transitional): Öğrenci-öğretmen ilişkisine veya duyuşsal cevaplara odaklanır. Öğretmen ve öğrenci arasındaki etkileşime önem verir.
 4. Yanıt veren (responsive): İşbirliği, dönüt ya da bilgi gelişimi üzerine odaklanır. Fenin olguları yorumlayarak öğrenildiğini düşünür.
 5. Yeniliğe dayalı (reform-based): Öğrencilerin bilgisine veya etkileşimlerine uygun öğrenme ortamı tasarlamaya odaklanır.
- b. *Bilimin doğası hakkındaki inanç*, bilgiye ulaşma yolları, bilimsel bilginin gelişimine özgü değerler ve inançlar şeklinde tanımlanabilir (Abd-El-Khalick, Bell ve Lederman, 1998). Araştırmamda Özcan (2013)'ün çalışmasında yer alan bilimin doğası unsurlarını dikkate aldım. Bu unsurlar; değişebilirlik, deneysellik, gözlem ve çıkarım, teori ve kanun, hayal gücü ve yaratıcılık, teori yüklülük ve sosyal ve kültürel etki şeklinde sıralanabilir.
- c. *Fen öğretme amaç ve hedefler hakkındaki inanç*; fen eğitiminin işlevi/fonksiyonu üzerine soruların sorulmasını içerir (Campbell vd., 2013). Çalışmamda Hodson (2014)'ün “neden fen öğreniyoruz?” sorusu üzerine getirdiği tanımlamaları göz önünde bulundurdum. Bu tanımlamalar; *bilimi öğrenme* (kavramsal ve teorik bilgi

edinme ve geliştirme), *bilim hakkında öğrenme* (bilimin doğası ve yöntemleri hakkında bir anlayış geliştirmek), *bilimi yapma* (bilimsel sorgulama ve problem çözme konularında uzmanlık geliştirme) şeklinde sıralanabilir.

Çalışmamda kullanılan teknolojik pedagojik alan bilgisi teorik çerçevesi Magnusson ve arkadaşlarının (1999) PAB modeline teknoloji entegre edilmesi ile oluşturulan dönüştürücü TPAB modeli üzerine oluşturdum. Oluşturduğum bu modelde yer alan bileşenler dört başlık şeklinde listelenmiştir:

- a. *Teknolojinin entegre edildiği fen bilimleri öğretim programı bilgisi*, Niess (2005) tarafından bu bilgiyi “belirli bir konu alanının teknoloji ile öğrenimine entegre edilen öğretim programı bilgisi” şeklinde tanımlamıştır.
- b. *Teknolojinin kullanıldığı sınıflarda öğrenen bilgisi*; Niess (2005) bu bileşeni “öğrencilerin belirli bir konuyu teknoloji ile anlama, düşünme ve öğrenmeleri bilgisi” olarak uyarlamıştır.
- c. *Teknolojinin kullanıldığı sınıflarda öğretim stratejileri bilgisi*, Niess (2005), bu bileşeni “belirli bir konunun teknoloji ile öğretimi için kullanılan öğretim stratejileri, yöntem ve teknik bilgisi ve gösterim yöntemleri bilgisi” olarak uyarlamıştır.
- d. *Teknoloji destekli değerlendirme bilgisi*, Magnusson ve arkadaşlarının (1999, s. 108) PAB modelinde ölçme ve değerlendirme bilgisi bileşeni, öğretmenin belirli bir konuda öğrencileri değerlendirilmesi ve öğrencileri değerlendirebilmek için ölçme-değerlendirme teknikleri hakkında sahip olması gereken bilgiyi ifade etmektedir.

Yukarıda açıklanan model çerçevesinde öğretmen adaylarından elde ettiğim verileri detaylı bir şekilde analiz ettim. Araştırmamın veri analizi sırasında kod ve temaların oluşturulması sürecinde bana yol gösteren literatür Tablo 13’de yer almaktadır.

Tablo 13

Verilerin Analizinde Kullanılan Literatür

Bileşenler	Tanımı	Kodların oluşturulmasında kullanılan temalar
Fen öğretiminde amaç ve hedefler hakkındaki inanç	Fen eğitiminin işlevi/fonksiyonunu içerir (Campbell vd., 2013).	Hudson (2014) ve Roberts (2007) çalışmalarında yer alan kodlardan faydalanılarak oluşturulmuştur.
Bilimin doğası hakkındaki inanç	Bilgiye ulaşma yolları, bilimsel bilginin gelişimine özgü değerler ve inançlar şeklinde tanımlanabilir (Abd-El-Khalick, Bell ve Lederman, 1998).	Özcan (2013) çalışmasında yer alan her bir soru için detaylı bir şekilde sunulan puanlama ölçütleri kullanılmıştır.
Fen öğretme ve öğrenme hakkındaki inanç	Öğretmenin rolü, öğrencilerin feni nasıl öğrendiği ve öğretmenin feni çekici ve anlaşılır olarak nasıl öğretebileceği şeklindeki inançlarını içerir. (Friedrichsen vd., 2011).	Luft ve Roehrig (2007) kaynağındaki kod listesi kullanılmıştır. - Geleneksel (traditional): Bilgiye, aktarıma, yapıya veya kaynaklara odaklanır. - Öğretimsel (instructive): Öğretmen merkezli deneyim ortamı sağlamaya çalışır. - Geçişken (transitional): Öğrenci-öğretmen ilişkisine veya duyuşsal cevaplara odaklanır. - Yanıt veren (responsive): İşbirliği, dönüt ya da bilgi gelişimi üzerine odaklanır. - Yeniliğe dayalı (reform-based): Öğrencilerin bilgisini veya etkileşimlerine göre hareket etmeye odaklanır.
Müfredat bilgisi	Belirli bir konu alanının teknoloji ile öğrenimine entegre edilen öğretim programı bilgisidir.	- Dikey müfredat (öğrencilerin sonraki yıllarda neler öğreneceği bilgisi) (Grossman, 1990): Bu tema, öğretmen adayının anlattığı konu ile ilgili hem önceki sınıflardaki hem sonraki sınıflardaki müfredatla ilgili bilgisini içermektedir. - Yatay müfredat (öğrencinin o yıl içinde neler öğreneceği bilgisi) (Magnusson vd., 1999): Bu tema öğrencinin o yıl içinde neler öğreneceği bilgisini içermektedir.

Öğrenen bilgisi	Öğrencilerin belirli bir konuyu teknoloji ile anlama, düşünme ve öğrenmeleri bilgisidir (Niess, 2005).	- Fenin kapsamı (öğretmeye değer ve önemli fikirler) (Schneider, 2015): Öğretilen kazanımla ilgili bilgi düzeyini içermektedir. - Materyal kaynakları (Schneider, 2015): ders anlatımı için hangi kaynaklardan yararlandığı bilgisini (mobil uygulamalar, deney, kitap vs.) içermektedir. - Öğrenme zorlukları (Park ve Chen, 2012; Schneider, 2015): Öğrencilerin zorlandıkları fen konuları ve bu konularda neden zorlandıkları bilgisini içerir. - Kavram yanlışları (Park ve Chen, 2012): Konunun anlatımında öğrencilerde var olan kavram yanlışları ve bu yanlışları nasıl düzeltebileceği bilgisini içerir. - Motivasyon (Park ve Chen, 2012): Öğrencileri öğrenmeye teşvik etme bilgisini içerir. - Öğrencilerin sahip olduğu fen fikirleri bilgisi (Schneider, 2015): Öğrencilerin neyi bilip bilmediğinin farkında olma bilgisini içermektedir.
Öğretim stratejileri bilgisi	Belirli bir konunun teknoloji ile öğretimi için kullanılan öğretim stratejileri, yöntem ve teknik bilgisi ve gösterim yöntemleri bilgisidir.	- Fen nasıl sunulmalı hakkındaki bilgisi (Schneider, 2015): Feni sunarken seçtiği öğretim, yöntem ve teknikleri bilgisi. - Öğrencinin düşünmesini destekleme (Schneider, 2015): Öğrencinin düşünmesi nasıl desteklenir ve belirgin hale getirilir hakkındaki bilgisini içermektedir.
Değerlendirme bilgisi	Öğretmenin belirli bir konuda öğrencileri değerlendirebilmesi ve öğrencileri değerlendirebilmek için teknoloji destekli ölçme-değerlendirme teknikleri hakkında sahip olması gereken bilgi (Magnusson ve arkadaşları, 1999).	- Ne zaman (Schneider, 2015): Fen öğrenmelerini değerlendirme ne zaman yapılır bilgisini içerir. - Nasıl (Schneider, 2015): Fen öğrenmelerini değerlendirme nasıl yapılır bilgisini içermektedir.

BÖLÜM IV

BULGULAR VE YORUM

Çalışmamın en genel amacı dönüştürücü öğrenme ortamının öğretmen adaylarının TPAB'larını ve fen öğretme yönelimlerini nasıl etkilediğini incelemektir.

Çalışmamın bu amaçlarına uygun olarak her bir katılımcıdan elde ettiğim bulguları araştırma sorularıma uygun olacak şekilde önce her bir katılımcı için ayrıntılı bir şekilde bulgularımı hemen ardından ise 4 katılımcıyı bir arada sunduğum çapraz durum analizi başlıkları şeklinde sundum.

4.1 Katılımcıların Teknolojik Pedagojik Alan Bilgileri

Çalışmamın araştırma sorularından biri öğretmen adaylarının teknolojik pedagojik alan bilgilerinin dönüştürücü öğretim uygulamasından nasıl etkilendiğini ortaya çıkarabilmektir. Bu amaçla görüşmelerden, ders gözlemlerinden ve ders planlarından faydalanarak öğretmen adaylarından veri toplayıp bu verilerin analizi neticesinde bulgulara ulaştım. Bu başlık altındaki bulgular öğretmen adaylarının; teknolojik araç bilgisi, genel TPAB algısı, öğretim programı bilgisi, öğrenen bilgisi, öğretim stratejileri bilgisi ve değerlendirme bilgisi başlıklarından oluşmaktadır.

4.1.1 Teknolojik Araç Bilgisi

Bu başlıkta öğretmen adaylarının çeşitli teknolojik araçlarla ilgili bilgilerinin dönüştürücü öğrenme ortamında aldıkları eğitimin ardından nasıl değiştiğine ilişkin bulgular yer almaktadır.

4.1.1.1 Zeynep'in Teknolojik Araç Bilgisi

Zeynep'in uygulama öncesi ve uygulama sonrasında teknolojik araçlar anketine verdiği yanıtlar Tablo 14'te yer almaktadır. Zeynep uygulama öncesinde derslerinde teknolojiyi kullandığını ve çok çeşitli uygulamalardan haberdar olduğunu biyografisini yazarken belirtmiştir. Algodoo simülasyon uygulamasını, Plickers uygulamasını ve QR kodları ders anlatma deneyimlerinde kullandığını söylemiştir. Zeynep birçok farklı teknolojik uygulamadan biyografisinde bahsetmiş olmasına rağmen bu uygulamaların nasıl kullanıldığı ile ilgili yeterli bilgiye sahip olmadığını ifade etmiştir. Zeynep'in sınıflarda nasıl kullanıldığını merak ettiği teknolojik uygulamalar şu şekilde sıralanabilir:

“Kodlama, robotik uygulamaları, Web 2.0 araçları (Goanimate, Powtoon, Drawing Cartoons gibi animasyon araçları; Plickers, Kahoot gibi quiz araçları; Socrative, Knoemia, Quiblo gibi online sınav uygulamaları; Popplet gibi kavram haritası araçları; Toondoo, Pixton gibi karikatür oluşturma araçları) ve eğitimde artırılmış gerçeklik uygulamaları (Quiver, Anatomy 4D)”. [biyografi]

Zeynep bu sözleriyle uygulama öncesinde de zaten teknolojik uygulamalar ile yakından ilgili ve sınıflarında bu teknolojileri nasıl kullanılacağı konusunda istekli olduğunu göstermektedir.

Tablo 14

Zeynep'in Teknolojik Araç Bilgi Anketi Sonuçları

Kullanılabilecek teknolojiler	Uygulama öncesi	Uygulama sonrası
Mobil teknolojiler	Anatomy 4D, Solar walk	Graphical, Karekod
Web 2.0 araçları	Pawtoon, Goanimate, Popplet vb.	Plickers, Kahoot, Socrative, Wheel Decide, Powtoon, Learning Apps, Flip Quiz, Mentimeter, Poll Everywhere, Edmodo, Google Classroom, Padlet, Zunal, Yeşil Ekran, Popplet, Phet Colarado, Anatomy 4D, Algodo, Prezi
Sosyal medya ve sosyal iletişim platformları	Instagram, Fen express	Skype, Instagram
Açık eğitim kaynakları	Bilgim yok	EBA, Wikipedia, ya da diğer internet siteleri
Bulut bilişim araçları	Bilgim yok	Google Dokümanlar, Google Toolbar, Google Tablolar
Giyilebilir teknolojiler	Bilgim yok	Lilypad, artırılmış gerçeklik gözlüğü
Artırılmış ve ya Sanal gerçeklik uygulamaları	Bilgim yok	HP Reveal, AR Circuits
Uyarlanabilir/yardımcı teknolojiler	Bilgim yok	Twin bilim seti, sensörler, iletken kalem.

Tablo 14 incelendiğinde, Zeynep'in uygulama öncesinde açık eğitim kaynakları, bulut bilişim araçları, giyilebilir teknolojiler, artırılmış ve ya sanal gerçeklik uygulamaları ve uyarlanabilir/yardımcı teknolojiler ile ilgili bilgisinin olmadığı görülmektedir. Uygulama sonrasında ise ankette yer alan her bir madde için uygun olacak en az iki teknolojik uygulamanın ismini yazabilmiştir. Yine uygulama sonrasında Web 2.0 araçlarında bildiği uygulama sayısının uygulama öncesine göre daha fazla olduğu görülmektedir.

Zeynep uygulama öncesinde teknolojik araç anketinin diğer bölümünde Web 2.0 araçlarını kullanarak elektrik ünitesini anlatılabileceği sınıf ortamını şu şekilde tasvir etmiştir:

“Örneğin: Kavram haritası oluşturmak için Popplet yine elektrik ile ilgili animasyon yapmak istersek Pawtoon, Drawing Cartoon gibi araçları kullanabiliriz. Ölçme değerlendirme amacıyla da online sınav uygulamaları kullanılabilir.”[ta_ön]

Zeynep bu örneğinde kavram haritası ve animasyon yapmak için çeşitli uygulamaları kullanabileceğinden bahsetmiştir. Bunun yanı sıra öğrenci bilgisini değerlendirmek için de Web 2.0 araçlarını kullanabileceğini söylemiştir. Ayrıca sosyal medya platformlarını da çeşitli gruplar oluşturmak için kullanabileceğini söylemiştir. Elektrik ünitesi için bunun haricindeki uygulamaları nasıl kullanacağı ile ilgili bilgisinin olmadığını “nasıl kullanılabilir bilmiyorum” şeklindeki sözleriyle belirtmiştir.

Zeynep uygulama sonrasında ise her bir başlık için yazdığı farklı teknolojik uygulamalar bulunmaktadır. Buna ek olarak bu uygulamaları derslere entegrasyonunun nasıl sağlanacağı konusunda çeşitli örnekler verdiği görülmektedir. Örneğin, mobil telefonlar kullanılarak grafik çizilmesine olanak sağlayan Graphical uygulamasının derslerde kullanımı konusunda şu öneride bulunmuştur:

“Oluşturduğumuz elektrik devrelerinin akım gerilim ve ışık şiddeti değerlerini sensörler ile ölçmek için Graphical uygulamasını kullanabiliriz.” [ta_son]

Bu uygulama sensörle birlikte kullanılan bir yazılım olup elde ettiği verileri grafiğe dönüştüren bir uygulamadır. Sensör ve grafik uygulaması öğretmen adaylarına uygulama esnasında araştırmacı tarafında örnek ders anlatımında tanıtılmıştır. Zeynep ışık sensörünü stajdaki ilk ders anlatımında grupların oluşturduğu elektrik devrelerindeki ışık şiddetini ölçmek için de kullanmıştır.

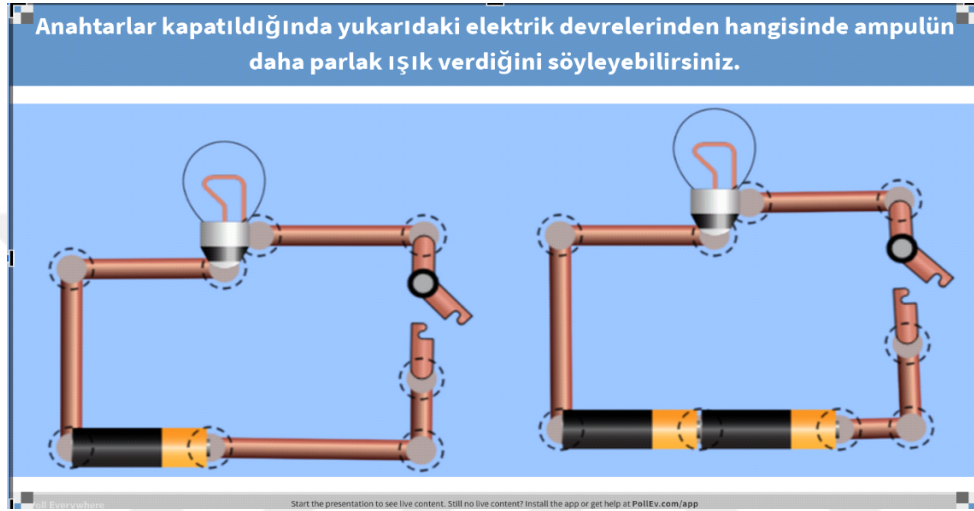
Zeynep Web 2.0 araçlarının derslere entegrasyonu için çeşitli örnekler vermiştir. Özellikle öğrenci öğrenmesini değerlendirmek için Web 2.0 araçlarının kullanılabileceğini belirtmiştir. Bunun yanı sıra sanal sınıf oluşturmaya imkân veren “Edmodo ve Google Classroom” gibi uygulamaların da kullanılabileceğini söylemiştir:

“Plickers, Socrative, Learning Apps, Flip Quiz, Socrative, Wheel Decide, Mentimeter, Poll Everywhere gibi uygulamalar ile ölçme değerlendirme yapabiliriz. Edmodo ve Google classroom sanal sınıf uygulamalarıdır. Bu uygulamalar ile öğrencileri sınıfa kaydederek ödevler verebiliriz ya da eğitsel paylaşımlar yapabiliriz. Phet ile elektrik devreleri kurdurabiliriz. Popplet ile elektrik konusu ile ilgili kavram ve zihin haritaları oluşturabiliriz. Zunal ile öğrencilere ödev verip gerekli bilgileri paylaşarak ödev yapmalarını isteyebiliriz.” [ta_son]

Zeynep çeşitli simülasyonları içeren “Phet Colorado” isimli web sitesini elektrik devreleri hazırlamak için kullanılabileceğini söylemiştir. Birinci ve dördüncü ders anlatımında bu sitede yer alan simülasyonu öğrencilerin devre kurmalarını sağlamak için kullanmıştır. Zeynep’in daha önceden bildiği uygulamalardan biri olan Popplet’in de kavram haritaları oluşturmak için kullanılabileceğini ifade etmiştir. Benzer şekilde öğrencilerin elektriksel

direnç ve direncin bağlı olduğu değişkenler ile ilgili öğrendiklerini Popplet aracını kullanarak bir kavram haritası oluşturmaları ile ilgili bir etkinlik kâğıdı hazırlamıştır.

Bunun yanı sıra diğer bir Web 2.0 aracı olan Poll Everywhere uygulamasını kullanarak başka bir etkinlik geliştirmiştir. Bu etkinlikte öğrencilere yönelttiği çeşitli sorularla onların ön bilgilerini ölçmeyi amaçlamıştır. Bu etkinlikte kullanıldığı sorulardan bir örnek Şekil 10’da gösterilmiştir. Zeynep’in hazırladığı etkinlik formlarının tamamı Ek 15’de sunulmaktadır.



Şekil 10. Zeynep’in Poll Everywhere uygulamasında hazırladığı soru

Ayrıca Zeynep zunal.com uyulmasını öğrencilerine ödev vermek amacıyla kullanılabileceğini yazmıştır. Zunal.com Webquest aracı olarak 9. hafta eğitiminde araştırmacı tarafından kullanılmış bir uygulamadır. Zeynep’in bu uygulamayı kullanmak istemesi dikkat çekicidir.

Zeynep elektrik konusunu anlatırken sosyal medya ve iletişim platformlarının anket soruları oluşturmak amacıyla ya da Skype uygulamasını kullanarak canlı dersler yapmak amacıyla kullanılabileceğini düşünmektedir:

“Instagram anket özelliği ile anketler hazırlayarak evde ya da ders esnasında bu soruları öğrencilerin cevaplama beklenbilir. Skype ile canlı dersler yapabiliriz.”[ta_son]

Zeynep uygulama öncesinde de sosyal medyanın grup oluşturmak için kullanılabileceğini belirtmiştir.

Zeynep elektrik konusunu anlatırken açık eğitim kaynaklarının kullanılabileceğini belirtmiştir. Özellikle öğretmen ve öğrencilere eğitim içeriği sunan EBA ve Vitamin gibi kaynakların ders anlatımında ek kaynak olarak kullanılabileceğini düşünmektedir:

“EBA, Vitamin gibi kaynaklardan elektrik konusu ile ilgili video ders notu ve ya diğer öğretmenlerin paylaştığı oldukları içerikleri derste kullanabiliriz”. [ta_son]

Bulut bilişim araçlarını derslerinde öğrencilerin işbirlikli çalışabilmesini sağlamak için kullanabileceğini belirtmiştir:

“Google tablolar ya da Google dokümanlar ile oluşturduğumuz belgeleri öğrenciler ile paylaşarak onların işbirliği içerisinde çalışmalarını sağlayabiliriz. Google slaytlar aracılığıyla oluşturduğumuz slaytı da ders esnasında kullanabiliriz.” [ta_son]

Zeynep Google Tablolar ve Google Dokümanları üçüncü ve dördüncü ders anlatımında öğrencilerin verilerini birbirleri ile paylaşmasını sağlamak için kullanmıştır. Ders anlatma uygulamasında kullanmak üzere hazırladığı etkinlikte deneyle ilgili bağımlı ve bağımsız değişkenleri belirleyip deney sonuçlarını yazabilecekleri bir tablo oluşturmuştur. Bu etkinliği hazırlama amacını ise şu şekilde ifade etmiştir:

“Bu etkinlikte öğrenciler bir elektrik devresindeki ampulün parlaklığının iletkenin uzunluğuna, dik kesit alanına ve cinsine bağlı olduğunu tahmin ederler, tahminlerini test edecekler deney tasarlayarak kurarlar. Akranlarıyla yüz yüze ve sanal ortamda öğrenme deneyimine girerek işbirlikçi bilgi oluşturma sürecini modeller.” [etkinlik kağıdı]

Zeynep Google Dokümanları öğrencilerin ortak paylaşımında bulunabilecekleri bir uygulama olarak hem ders anlatımlarında hem de hazırlığı etkinlikte kullanmıştır. Zeynep’in öğrencileriyle paylaştığı Şekil 11’deki gibidir.

Grup Adı	Bağımsız Değişken	Bağımlı Değişken	Tahmininiz	Gözleminiz	Sonuç
1.grup					
2. grup					
3.grup					

Şekil 11. Zeynep'in etkinlik için hazırladığı Google Dokümanlardaki tablo

Bunun yanı sıra ders anlatımında kullanmak üzere sunumlarını da Google Slaytlar üzerinden hazırlamıştır. Zeynep bu aracı öğrencilerinin aktif bir şekilde kullanması için derslerinde uygun ortamı da sağlayabilmiştir.

Elektrik konusunda kullanılabilecek bir diğer teknoloji giyilebilir teknolojilerdir. Araştırmacının uygulama sırasında anlattığı ve gösterdiği Lilypad isimli araç gereç takımından Zeynep'in de örnek olarak bahsetmiştir:

"Lilypad in elektrik konusunda kullanılabileceğini biliyorum. Ancak onu kullanmak için gerekli donanıma sahip değilim." [ta_son]

Ancak Zeynep Lilypad'in ismini bilip elektrik konusunda anlatırken kullanabileceğini düşünse de ders anlatımlarında kullanabilmek için yeterli bilgi ve beceriye sahip olmadığını düşünmektedir.

Zeynep artırılmış gerçeklik uygulamalarından iki tanesinin elektrik konusunun anlatımında kullanılacağını şu sözleriyle belirtmiştir:

"AR Circuits ile devre elemanlarının olduğu kartlarla öğrencilerin devre oluşturmalarını isteyebiliriz. Sonrasında telefona yüklediğimiz uygulamayı kartların üstüne tutarak devrenin yanıp yanmadığını görebiliriz. HP Reveal uygulaması ile elektrik konusunda kazanımlara uygun olarak ödevler vererek öğrencilerin hazırladıkları bu ödevleri sınıf panosuna asmaları ve diğer öğrencilerin bu içerikleri görmelerini sağlayabiliriz." [ta_son]

Zeynep AR circuit uygulamasını elektrik devresi oluşturmak için kullanabileceğini söylemiştir. Bunun yanı sıra öğrencilere ödev olarak HP reveal uygulamasıyla ödev hazırlamalarını isteyebileceğinden bahsetmiştir. Zeynep dördüncü ders anlatımında bu uygulamayı kullanarak bir videoyu sınıf ortamında canlandırmak istemiş ancak uygulamanın çalışmaması üzerine öğrencilerine sadece ödev vermekle yetinmiştir.

Zeynep uyarlanabilir/yardımcı teknolojiler için ise sensörleri, iletken kalemi ve twin bilim setini örnek olarak göstermiştir:

"Sensörler ile oluşturulan devrelerdeki akım gerilim ve ışık şiddeti değerleri ölçülebilir. İletken kalem ile öğrencilerden devre çizip bu devredeki ledi yakmaları istenebilir. Twin bilim seti ile öğrencilere robotlarla ilgili çalışmalar yapabilirler." [ta_son]

Zeynep bahsettiği bu teknolojiler uygulama sırasında araştırmacı tarafından tanıtılan teknolojiler arasındadır. Zeynep ışık sensörünü üçüncü ders anlatımında ampullerin ışık şiddetini ölçmek amacıyla kullanmıştır:

"Bir sessiz olalım. Şu an önemli bir şey söyleyeceğim. Bu elimde gördüğünüz ışık şiddetini ölçen bir sensör. Birazdan soracaksınız o yüzden lütfen dinleyin. Gruplar ampulü yaktıktan sonra beni yanına çağırarak ben bunun telefonuma bluetoothla bağlanacağım. Işık şiddetini ölçeceğiz ve aradaki farka bakacağız. En son gözlemlerimizi yaptıktan sonra açıklama aşamasındaysa, tahminlerimizle gözlemlerimiz uyuşt mu uyuşmadıysa neden uyuşmadı ona bakacağız. Anlaştık mı?"[da_3_08:32-09:06]

Zeynep teknolojik araçlar ve bu araçların elektrik konusunun anlatımında kullanılabilirliği üzerine öğretim uygulaması sonrasında gelişim göstermiştir. Bu gelişim hem daha fazla teknolojik uygulama bilmesi hem de bu uygulamaların derslere entegrasyonu çerçevesindeki bilgi ve becerileriyle desteklenmektedir.

4.1.1.2 Ece'nin Teknolojik Araç Bilgisi

Ece'nin uygulama öncesi ve uygulama sonrasında teknolojik araçlar anketine verdiği yanıtlar Tablo 15' de sunulmaktadır. Ece uygulama öncesinde bazı teknolojik uygulamalarla ilgili bilgi sahibi olduğunu ancak bu teknolojileri ders anlatımlarında hiç kullanmadığını biyografisini yazarken belirtmiştir. Ece bazı uygulamaları heyecan verici bulmakta ve sınıfında uygulama yapmak da istemektedir.

Tablo 15

Ece'nin Teknolojik Araç Bilgi Anketi Sonuçları

Kullanılabilecek teknolojiler	Uygulama öncesi	Uygulama sonrası
Mobil teknolojiler	Anatomy 3D, QR Kod, Tincercad, Kahoot, Elemenr 4D, Solar Walk.	Plickers, Anatomi, Element 4D, Qr Scanner, Graphical, Edmodo, Solar Walk.
Web 2.0 araçları	Bilgim yok.	Plickers, Kahoot, Mentimeter, Padlet, Animaker, Phet Colorado, Zunal
Sosyal medya ve sosyal iletişim platformları	Instagram, Whatsapp, Twitter, Facebook, Youtube, Facetime, Bip, Gmail.	Instagram, Facebook, Twitter, Bip, Whatsapp, Youtube.
Açık eğitim kaynakları	Bilgim yok.	Eba, Vitamin, Morpa Kampüs,
Bulut bilişim araçları	Bilgim yok.	Google Dokümanlar, Drive.
Giyilebilir teknolojiler	Astronot kıyafetleri	Lilypad, Artırılmış Gerçeklik Gözlüğü
Artırılmış ve ya Sanal gerçeklik uygulamaları	Kahoot, Qr Kod, Anatomy 3D, Solar Walk	AR Circuit.
Uyarlanabilir/yardımcı teknolojiler	Slayt, Video gösterimi	Sensörler, Crack the Circuits

Tablo 15 incelendiğinde, Ece'nin uygulama öncesinde açık eğitim kaynakları, bulut bilişim araçları, giyilebilir teknolojiler ve uyarlanabilir/yardımcı teknolojiler ile ilgili bilgisinin olmadığı görülmektedir. Uygulama sonrasında ise ankette yer alan her bir madde için uygun olacak en az bir teknolojik uygulamanın ismini yazabilmiştir. Yine uygulama sonrasında Web 2.0 araçlarında bildiği uygulama sayısının uygulama öncesine göre daha fazla olduğu görülmektedir.

Ece uygulama öncesinde teknolojik araç anketinin diğer bölümünde bu uygulamaların elektrik konusunun anlatımında nasıl kullanılabileceği hakkında fikri olmadığını belirtmiştir.

Ece uygulama sonrasında ise sosyal medya ve sosyal iletişim platformları hariç diğer uygulamalar için çeşitli örnekler vermiştir. Örneğin, mobil telefonları kullanarak grafik çizilmesine olanak sağlayan Graphical uygulamasının derslerde kullanımı konusunda şu öneride bulunmuştur:

“Graphical sensörlerden veri elde etmek için kullanılır” [ta_son]

Bu uygulama sensörle birlikte kullanılan bir yazılım olup elde ettiği verileri grafiğe dönüştüren bir uygulamadır. Sensör ve grafik uygulaması öğretmen adaylarına uygulama esnasında araştırmacının örnek ders anlatımında kullanılmıştır.

Ece Web 2.0 araçlarının derslere entegrasyonu için internet üzerinden deney yapmaya imkan veren Phet Colorado uygulaması için şu örneği vermiştir:

“Phet ile öğrencilere telefonları ile devre tasarımları istenir.” [ta_son]

Dördüncü ders anlatımında da bu uygulamayı kullanarak öğrencilerin deney yapmasını sağlamıştır. Ece bulut bilişim araçları için öğrencilerin işbirliği içinde çalışabilecekleri ortamı oluşturabileceğinden bahsetmiştir:

“Öğrencilerin elde ettikleri verileri buradan paylaşmaları ve kaydetmeleri sağlanır.” [ta_son]

Artırılmış gerçeklik uygulamalarından ise AR circuit ile ilgili şu örneği vermiştir:

“AR circuits kartları çıkartılarak öğrencilerin kartlarla devre oluşturması ve bu devrenin uygulama ile canlandırılması yapılabilir.” [ta_son]

İkinci ders anlatımında da öğrencilere ödev olarak verdiği Crack the Circuit oyunu için şu örneği vermiştir:

“Crack the Circuit; oyunu ile seri ve paralel bağlama konusunda bir oyun oynatılıp sonrasında ödev olarak da verilebilir.” [ta_son]

Ece derste kullanmak için etkinlik formunu Padlet ve Crack the Circuit'ti de içerecek şekilde hazırlamıştır. Bu etkinliği ikinci ders anlatımında da kullanmıştır.

Ece açık eğitim kaynaklarının elektrik konusunu anlatırken kullanılabileceğini belirtmiştir. Özellikle EBA, Vitamin ve Morpa Kampüs gibi öğretmen ve öğrencilere eğitim içeriği sunan kaynakların ders anlatımında ek kaynak olarak kullanılabileceğini düşünmektedir.

Ece teknolojik araçlar ve bu araçların elektrik konusunun anlatımında kullanılabilirliği üzerine uygulama sonrasında gelişim göstermiştir. Bu gelişim hem daha fazla teknolojik uygulama bilmesi hem de bu uygulamaların derslere entegrasyonu çerçevesindeki bilgi ve becerilerinin artışıyla desteklenmektedir.

4.1.1.3 Ayşe'nin Teknolojik Araç Bilgisi

Ayşe'nin uygulama öncesi ve uygulama sonrasında teknolojik araçlar anketine verdiği yanıtlar Tablo 16'da sunulmaktadır. Ayşe uygulama öncesinde bazı teknolojik uygulamalarla ilgili bilgi sahibi olduğunu ancak bu teknolojileri ders anlatımlarında hiç kullanmadığını biyografisini yazarken belirtmiştir. Ayşe bazı uygulamaları heyecan verici bulmakta ve sınıfında bu uygulamaları kullanmak istemektedir.

Tablo 16

Ayşe'nin Teknolojik Araç Bilgi Anketi Sonuçları

Kullanılabilecek teknolojiler	Uygulama öncesi	Uygulama sonrası
Mobil teknolojiler	Sim kart, hafıza kartı, telefonun çalışmasını sağlayan teknolojik aletler	Padlet, Kahoot, Quizizz, Mentimeter, Ar Circuits.
Web 2.0 araçları	Bilgim yok.	Animaker, Moovly, Genially
Sosyal medya ve sosyal iletişim platformları	Instagram, Facebook	Youtube, Instagram, Facebook, Edmodo
Açık eğitim kaynakları	Uzaktan eğitim vermeyi sağlayan teknolojik ürünler	Eba, Vitamin, Morpa Kampüs,
Bulut bilişim araçları	Bilgim yok.	Google Drive, Google Doc.
Giyilebilir teknolojiler	Kulaklık, 3 boyutlu gözlük, sanal gerçeklik gözlüğü	Sanal gerçeklik gözlüğü, elektrostatik bileklik
Artırılmış ve ya Sanal gerçeklik uygulamaları	Videonun içinde olmamızı sağlayan uygulamalardır.	Ar circuit.
Uyarlanabilir/yardımcı teknolojiler	Bilgim yok.	Bilgim yok.

Tablo 16 incelendiğinde, Ayşe uygulama öncesinde Web 2.0 araçları bulut bilişim araçları ve uyarlanabilir/yardımcı teknolojiler ile ilgili bilgisinin olmadığını söylemiştir. Ancak çeşitli ifadelerinde Kahoot gibi Web 2.0 aracı olan uygulamaları daha önce derslerinde kullandığını ifade etmiştir. Uygulama sonrasında ise uyarlanabilir/yardımcı teknolojiler dışında kalan her bir madde için uygun olacak en az bir teknolojik uygulamanın ismini yazabilmiştir. Yine uygulama sonrasında artırılmış gerçeklik uygulaması için tanım yerine bir örnek verebildiği görülmektedir.

Ayşe uygulama öncesinde teknolojik araç anketinin diğer bölümünde bu uygulamaların elektrik konusunun anlatımında nasıl kullanılabileceği hakkında bazı fikirler öne sürmüştür. Örneğin mobil teknolojilerin öğrencilerin değerlendirilmesi amacıyla kullanılabileceğini belirtmiştir:

“Telefonlarını kullanarak öğrenciler konu değerlendirme testi çözebilirler.” [ta_ön]

Ayşe uygulama öncesinde sosyal medyanın eğitimde kullanılması ile ilgili olarak öğrencilerin video paylaşabileceklerini düşünmektedir:

“Konu sonrası öğrencilerin ortaya bir ürün çıkarması istenir. Ve o ürünü youtube da tanıtması istenebilir.” [ta_ön]

Bunun yanı sıra çevrimiçi eğitim platformlarından da haberi vardır:

“Ders uzaktan bir platform oluşturularak anlatabilir.” [ta_ön]

Sanal gerçeklik uygulamaları ile ilgili de bilgi sahibidir:

“Sanal gerçeklik gözlükleriyle elektrik ile ilgili bir video izletebilir. Öğrenciler videonun içeriğinde kendini akım olarak görebilir öğrenciler.” [ta_ön]

Ayşe simülasyon artırılmış gerçeklik uygulamalarını da merak ettiğini ancak nasıl kullanılacağını bilmediğini kart dizim etkinliği sırasında ifade etmiştir:

“Ayşe: Çünkü orada artırılmış gerçeklik ve simülasyon var. Şu an uygulanmıyor, nasıl uygulanacağını da bilmiyorum ama olsa güzel olur. Bunları konulara entegre edebiliriz güzel bir şekilde. İlgisini de çeker öğrencinin.

Aslı: Peki, öğrencinin öğrenmesi sıkıntı olmaz mı onu?

Ayşe: Olmaz; çünkü çocuklar teknoloji çağında büyüyor. Gayet de uyumlu olur bence öğrencilerle daha çok.

Aslı: Teknolojiye ilgi duyarlar diyorsun.

Ayşe: Aynen, teknolojiye ilgi duyarlar.” [kde_ön]

Ayşe uygulama öncesinde birçok uygulamayı derslerinde kullanabileceği durumları daha genel ifadelerle paylaşmıştır. Ancak uygulama sonrasında örnekleri daha detaylı ve konuya özgü olmakla birlikte farklı teknolojilerin entegrasyonu ile ilgili de çeşitli örnek durumlar

paylaşmıştır. Örneğin mobil teknolojiler için farklı uygulama isimlerini vererek hangi elektrik konusunu anlatırken kullanabileceğini açıklamıştır:

“Kahoot ve Quiziz ünite değerlendirmede kullanılır. Mentimeter uygulamasını günlük hayatta enerji dönüşümlerine örnek vermelerini isteyebilirim. Bunun üzerine ders işleyişi devam eder. Padlet; öğrencilerin deneyleri aşamaları ile Padlete yazmaları istenebilir. Elektriksel yüklerin birbirini itme ve çekme deneyi.” [ta_son]

Ayşe ayrıca uygulama öncesinde tanımını bilmediği için örnek veremediği Web 2.0 araçları için bir sunum hazırlama programı ve bir animasyon hazırlama programını örnek vermiştir. Bu programların öğrenciler tarafından da kullanılabileceğini ifade etmiştir:

“Genially, sunum hazırlamak için kullanılır. Moovly ve Animaker, öğrencilerin günlük hayatta karşılaştıkları elektriklenmenin animasyonunu yapması istenebilir.” [ta_son]

Uygulama öncesinde bilgisinin olmadığı bulut teknolojileri için uygulama sonunda Google Drive’ı örnek olarak vermiştir. Öğrencilerinin akran değerlendirmesi yapmak için bu uygulamayı kullanabileceğini ifade etmiştir:

“Google Drive; öğrencilerin sınıfta gruplara ayrılan ve çalışmalarını arkadaşlarına sunan arkadaşlarını Google Drive üzerinden word dosyasında hazırlanmış tablo üzerine arkadaşlarına akran değerlendirmesi ile puanlayabilirler.” [ta_son]

Artırılmış gerçeklik uygulamalarından ise AR circuit ile ilgili şu örneği vermiştir:

“AR Circuits; buy uygulama ile öğrencilerin basit elektrik devresi kurması istenebilir. Ve devre elemanları tanıtılabilir”. [ta_son]

Giyilebilir teknolojilerden olan bir bileklik yardımıyla da topraklama konusunu anlatabileceğini ifade etmiştir:

“Elektrostatik bileklik ile öğrencilere topraklama konusu anlatılabilir.” [ta_son]

Uygulama sonunda teknolojiyi kullanıldığı sınıflarda öğrencilerin ilgisini daha fazla çektiğini ve bunu görmenin kendisini mutlu ettiğini söylemiştir:

*Ayşe: En ilgi çekici, teknolojiyi kullanmak.
Aslı: Neden teknolojiyi kullanmak senin ilgini çekiyor?
Ayşe: Çünkü öğrenciler farklı bir uygulama görüyorlar ve şaşıyorlar. Onları gözlerinde gördüğüm ışıltı da beni mutlu ediyor.” [kde_son]*

Ayşe uygulama sırasında hazırladığı etkinlikte öğrencilerin Canva uygulamasını kullanarak poster hazırlamaları ve Moovly uygulamasını kullanıp simülasyon yapmalarını istemiştir (Ek 15):

“Konuyu araştırdıktan sonra, size verilen uygulama programından atandığınız konu ile ve öğrendiğiniz bilgilerle poster hazırlamanız gerekiyor. Poster hazırlamak için uygulama programı: <https://www.canva.com/> “ [öğrenci_etkinlik_kafidi]

“Peki, atandığınız konu olan elektrikleme çeşidi ile ilgili günlük hayattan örnek verebilir misiniz? Düşündüğünüz örnek ile ilgili simülasyon yapmanız istenmektedir. Bu simülasyonunu aşağıdaki uygulama programından yapabilirsiniz ; <https://www.moovly.com/>” [öğrenci_etkinlik_kafidi]

Ayşe teknolojik araçlar ve bu araçların elektrik konusunun anlatımında kullanılabilirliği üzerine uygulama sonrasında gelişim göstermiştir. Bu gelişim hem daha fazla teknolojik uygulama bilmesi hem de bu uygulamaların derslere entegrasyonu çerçevesindeki bilgi ve becerilerinin artışıyla desteklenmektedir.

4.1.1.4 Aslı'nın Teknolojik Araç Bilgisi

Aslı'nın uygulama öncesi ve uygulama sonrasında teknolojik araçlar anketine verdiği yanıtlar Tablo 17'de sunulmaktadır. Aslı uygulama öncesinde bazı teknolojik araçları bilmektedir. Hatta bazı teknolojileri elektrik konusunda nasıl kullanabileceği konusunda çeşitli örnekler verebilmiştir. Uygulama sonrasında ise bildiği teknolojik uygulamaların sayısı artmakla birlikte elektrik konusunda kullanılabilirlikleri ile ilgili örnekler verebilmiştir.

Tablo 17

Aslı'nın Teknolojik Araç Bilgi Anketi Sonuçları

Kullanılabilecek teknolojiler	Uygulama öncesi	Uygulama sonrası
Mobil teknolojiler	Telefon uygulamaları	Quiziz, Kahoot, Quiver, Element 4D
Web 2.0 araçları	İnternet tarayıcıları	Wordwall, Genially, Quizizz, Kahoot, Coogle, Padlet
Sosyal medya ve sosyal iletişim platformları	Facebook, Twitter, Instagram, Pinterest, Whatsapp	Pinterest, Instagram, Twitter, Facebook
Açık eğitim kaynakları	Phet, Edmodo	Eba, Vitamin, Morpa, Phet, Khan Akademi
Bulut bilişim araçları	Telefondaki ve ya Bilgisayardaki Verilerin Depolandığı Alan	Drive
Giyilebilir teknolojiler	Akıllı Saatler, 3D Gözlükler, Google Glass	3 Boyutlu Gözlükler, Akıllı saatler, Elektrostatik bileklik
Artırılmış ve ya Sanal gerçeklik uygulamaları	3D Gözlükler	Element 4D, Sky View, Quiver
Uyarlanabilir/yardımcı teknolojiler	Google Glass	Bilgim Yok.

Tablo 17 incelendiğinde, Aslı'nın uygulama öncesinde mobil teknolojiler, Web 2.0 araçları ve bulut bilişim araçları hakkında genel bilgisi olmasına rağmen bunlara uygun ders anlatımlarına örnek verememiştir. Açık eğitim kaynakları hakkında verdiği örnekler ise o gruba ait değildir. Sosyal medya, artırılmış gerçeklik uygulamaları ile ilgili verdikleri örnekler ise uygundur. Uygulama sonrasında ise uyarlanabilir teknolojiler hariç tüm diğer başlıklar için konuya uygun ders anlatım örnekleri verebilmiştir.

Aslı uygulama öncesinde teknolojik araç anketinin diğer bölümünde bu uygulamaların elektrik konusunun anlatımında nasıl kullanılabileceği hakkında bazı örnekler yazabilmiştir. Örneğin sosyal medyanın kullanılabilişliği ile ilgili öğrencilerin elektrik hakkında yaptıklarını paylaşarak birbirleri arasında iletişimi arttırabileceğini söylemiştir:

“Sosyal medyada insanların elektrik hakkında yaptıklarını göstererek öğrencilerde o konuya karşı ilgi uyandırmak için kullanılabilir. Ya da bunlar gösterilerek elektriğin kullanım alanları gösterilmiş olur.” [ta_ön]

Aslı açık eğitim kaynakları ile ilgili olarak yine uygun bir örnek verebilmiştir. Öğrencilerin çevrimiçi ders videolarını izleyerek sınıf ortamının dışında da öğrenimlerine devam edebileceğini ifade etmiştir:

“Online sınıflar kurularak öğrencilerin öğrenimi belli bir zamana belli bir mekâna kısıtlanmamış olur. Eğitim videoların olduğu siteler.” [ta_ön]

Bulut bilişim araçlarının elektrik konusunda kullanımı hakkında ise öğrenci ve öğretmenlerin sınıf ortamında farklı bir platformda da bir araya gelerek paylaşımında bulunabileceğini belirtmiştir:

“Öğretmenin öğrenciye vermiş olduğu bilgiyi bulut sistemine öğrenci kendisi yüklediğinde telefonu bilgisayarı ya da tabletin yanında olması o bilgiye ulaşması için yeterli olacaktır. Her zaman her yerde öğrenmeyi gerçekleştirebilir.” [ta_ön]

Giyebilir teknolojiler için verdiği örnekler ise elektrik konusunun dışındadır. Akıllı saat ya da Google gözlük kullanarak çeşitli videoların öğrencilerle paylaşılabilirliğini düşünmektedir:

“Akıllı saatler ya da Google Glass kullanabilirim. Mesela Google Glass video çekmede ya da ses kaydetmek için kullanılabilir. Ve bunları bulut sisteminde depolayabilir videolarda da bir doktor öğrencisi ameliyatlarında hocalarını izleyebilir.” [ta_ön]

Arttırılmış ve sanal gerçeklik uygulamaları için de 3 boyutlu gözlüklerin kullanılabilirliğini söylemiştir. Bu tür bir uygulamanın kullanılmasının öğrenmeyi kalıcı hale getireceğini düşünmektedir:

“3D gözlüklerle öğrencilere konuyu somutlaştırmış oluruz. Kalıcı öğrenmeyi sağlamış oluruz.” [ta_ön]

Aslı uygulama sonrasında ise arttırılmış ve sanal gerçeklik uygulamaları ve uyarlanabilir teknolojiler hariç diğer uygulamaların elektrik konusunda kullanılabilirliğine ilişkin çeşitli örnekler vermiştir. Örneğin, mobil telefonları kullanarak öğrencilerin değerlendirme sorularını cevaplayabileceği Quiziz uygulamasının kullanılabilirliğini ifade etmiştir:

“Quiziz; bu uygulamada elektrik konusunu anlattıktan sonra sınıf mevcudu da az ise uygulamayı açıp telefonun başına toplanmalarını isterim. Daha sonradan da konuyla ilgili sorularımı bu uygulamada bilen kişiler arasından seçim yapıp ona söz hakkı veririm.” [ta_son]

Web 2.0 araçlarının derslere entegrasyonu için Google Classroom uygulamasını örnek olarak vermiştir. Bu uygulamanın dijital öğrenme platformu olarak kullanılabildiğini şu sözleriyle anlatmıştır:

“Google Class uygulama sınıfındaki öğrencileri ekleyerek buradan öğrencilerine ödevler verebilirsin, hangi konuya hazırlanmaları gerekiyor duyurular yapabilirsin.” [ta_son]

Aslı öğrencilerin elektrik tasarrufu konusu için sosyal paylaşım sitelerinde deneyimlerini paylaşabileceğini ifade etmiştir:

“Dönem boyu yaptırılacak elektrik tasarrufu nasıl yapılır herkesin kendi deneyimleri sonucunda gelen elektrik faturasını ve neler yaptığını sosyal medya üzerinde paylaşabilir.” [ta_son]

Açık eğitim kaynakları için Phet Colorado’nun simülasyonlarını ve Khan Akademinin ders videolarını örnek vermiştir. Bu kaynaklarda yer alan deneyleri ve dersleri öğrencileri ile paylaşabileceğini söylemiştir:

“Phet, Khan Akademi gibi ders ve deney videolarının olduğu kaynaklardan öğrencilerin görmesini istediğin anlamayacağı kısımları göstererek anlamalarını sağlayabilirsin.” [ta_son]

Bulut bilişim araçları için Google Slayt uygulamasını kullanarak öğrencilerin iş birliği içerisinde çalışmalarını teşvik edebileceğini söylemiştir:

“Google slayt üzerinden slayt hazırlamalarını isterim. Bunun için ilk olarak öğrencileri gruplara bölerim daha sonra da Google slayt üzerinden ortak paylaşım açıp slayt hazırlarlar.” [ta_son]

Giyilebilir teknolojilerden olan 3 boyutlu gözlüklerin elektrik konu alanı için olmasa da farklı görsellerin rahat bir şekilde görülebilmesi özelliğinin konu anlatımında yararlı olabileceğini belirtmiştir:

“Üç boyutlu gözlüklerle anlatacağın konuyla ilgili dokümanı koyup burada anlatılan konuyla ilgili şeyin gidip görememe olasılığına ve daha rahat, çabuk görme imkânı sağlar.” [ta_son]

Aslı hazırladığı etkinlikte öğrencilerin Coogole uygulamasını kullanarak kavram haritası oluşturmalarını istemiştir.

Aslı teknolojik araçlar ve bu araçların elektrik konusunun anlatımında kullanılabilirliği üzerine uygulama sonrasında gelişim göstermiştir. Bu gelişim hem daha fazla teknolojik uygulama bilmesi hem de bu uygulamaların derslere entegrasyonu çerçevesindeki bilgi ve becerilerinin artışıyla desteklenmektedir.

4.1.1.5 Katılımcıların Çapraz Durum Analizi

Genel anlamda tüm katılımcıların uygulama öncesinde eğitim teknolojileri ile ilgili bilgileri vardır. Ancak Zeynep’in bildiği eğitim teknolojileri sayısı ve çeşidi diğer katılımcılara göre daha fazladır. Teknolojinin fen eğitiminde kullanılmasına yönelik Ece hariç tüm katılımcılar

olumlu bir tutum içerisinde. Ece teknoloji kullanma konusunda önyargılıdır ve kendine güvenmemektedir. Ancak katılımcıların bu teknolojileri elektrik konusunu anlatırken nasıl kullanabilecekleri konusunda oldukça sınırlı bilgiye sahip olduklarını tespit ettim.

Katılımcıların dönüştürücü öğrenme ortamındaki eğitimlerinin ardından bildikleri teknolojik uygulamaların sayısında ciddi bir artış meydana gelmiştir. Bunun yanı sıra elektrik konusunu öğretirken teknolojiye farklı şekillerde nasıl kullanılabileceğine yönelik daha fazla örnek durum yazabilmişlerdir.

4.1.2 Genel TPAB Algısı

Bu başlık altında katılımcıların öğretim uygulaması öncesinde ve sonrasında sahip oldukları TPAB'ları ile ilgili kendi bilgilerini nasıl algıladığı ile ilgili bulgular yer almaktadır.

4.1.2.1 Zeynep'in Genel TPAB Algısı

Zeynep'in daha önce elektrik konusunu anlatma deneyimi olmamıştır. Bu konuyu ne kadar iyi bildiği ile ilgili uygulama öncesinde kendisine 5 puan vermişken uygulamanın ardından bu puanı 8'e yükseltmiştir. Zeynep ders anlatımı öncesindeki görüşmelerde de anlatacağı konuya çok iyi hazırlandığını ve iyi seviyede bildiğini belirterek kendine ne kadar güvendiğini ortaya koymuştur:

"Bence iyi seviyede bildiğimi düşünüyorum. Çok iyi değildir ama iyi. En azından anlatacağım kadarını iyi bildiğimi söyleyebilirim." [dpg_3]

Zeynep elektrik konusunun anlatılmasındaki sınırlıkları başta deney malzemeleri, öğretmenin bilgisizliği ve karmaşık devrelere girilmemesi olarak belirtirken uygulama sonrasında öğrenen özelliklerini ve deney malzemelerini bu konunun anlatımındaki sınırlıklar olarak nitelendirmiştir.

Elektrik konusunun anlatımında anahtar kavramları uygulama öncesinde seri ve paralel devreler, elektriğin bir enerji olduğu şeklinde ifade etmiştir. Uygulama sonrasında ve sırasında yapılan görüşmelerde ise akım ve gerilim, direnç, elektriksel yük, direncin bağlı olduğu etmenler, ampul parlaklığına etki eden etmenler gibi farklı anahtar kavramların elektrik konusunun öğretiminde kullanıldığını belirtmiştir.

En son görüşmede kendi TPAB'ını değerlendirmesi istendiğinde teknolojinin nasıl entegre edilmesi gerektiğini bildiğini ancak öğrenmesi gereken çok fazla uygulama olduğunu ve bu açıdan eksikliklerinin olduğunu vurgulamıştır:

“Nelere sahip dersin etkinlik kısmında nasıl entegre edebileceğini biliyorum açıkçası. Ama bunun dışında bilmediğim daha çok fazla şey var bunlara sahip değilim. Mesela ne örnek olarak verebilirim. Çok fazla teknolojik araç var. Çok fazla bunu nasıl derslerini kullanabileceğimi de bilmiyorum açıkçası. Bunun haricinde bilmediğim daha çok araç var Web 2.0 aracı olsun farkında olmadığım farklı uygulamalarda var bunlar var.” [tpabg_son]

Zeynep derslere teknoloji entegrasyonunun video açıp izletmekten çok daha fazlası olduğunu ve kendisinin de fazlasını yapmak istediğini belirtmiştir:

“En azından bir video açıp öğrencilere teknoloji kullandım demem ya da hazır olan bir veriyi o an öğrencilerin tahtaya çıkıp cevaplamalarını şuan öğrenci öğretmenden Morpa kampüs kullanıyorlar orada açıyorlar ölçme-değerlendirme yapıyorlar. Ama bence bu da tam anlamıyla teknoloji entegrasi değil bunları yapmıyorum. En azından daha farklı şeyler yapmaya çalışıyorum ya da.” [tpabg_son]

Zeynep bu sözleriyle akıllı tahtayı kullanarak video izletmenin TPAB'a sahip olmak anlamına gelmediğini vurgulamıştır.

Zeynep'in kendine yönelik TPAB algısı değerlendirildiğinde; ilk başlarda da teknolojik uygulamaları kullanmak istemesine rağmen bu teknolojilerin ders içinde nasıl kullanılması gerektiği ile ilgili yeterince bilgi ve beceriye sahip olmadığı anlaşılmaktadır. Uygulama sonrasında ise bu isteğinin arttığı özellikle teknolojinin entegrasyonu konusunda yeni arayışlar içinde olduğu görülmektedir.

4.1.2.2 Ece'nin Genel TPAB Algısı

Ece daha önce elektrik konusunu anlatmamış ancak üniversitedeki bir dersi için toplam 16 saatlik bir ders planı oluşturmuştur:

“Ece: Hocam biz 2. sınıftayken seçmeli bir derste, bir hocamızın çalışmasında kendimize konular belirtti. İşte o konulardan biz elektriği seçtik. Onun üzerine bir 16 saatlik falan bir ders planı oluşturduk

Duygu: Çok iyi.

Ece: Ve işte şey konumuzda dirence falan değindik.

Duygu: Tamam.

Ece: İşte bu bağlama şekilleri, şu bu olsa, el feneri yaptık, el fenerinde de mesela farklı direnç olayına daha çok değinildi. Böyle bir föy gibi bir şey yaptık. Bayağı da kalındı, yani ayrıntılı bir şekilde bunu aktardık. Deney vardı. Onun dışında da malzemeleri falan vardı

Duygu: Deney yaptırmıştınız?

Ece: Evet, deneye yönelikti ya. Ya direnç biraz soyut kavramdı işte, anlatırken de ordan sürekli örnek verdim. O yüzden.” [tpabg_ön]

Bu konuyu ne kadar iyi bildiği ile ilgili uygulama öncesinde kendisine 7-8 puan vermişken uygulamanın ardından bu puanı 8-9’ a yükseltmiştir. Ece ders anlatımlarına hazırlanırken çeşitli kaynaklardan yaralandığını şu sözleriyle ortaya koymuştur:

“Bu kavram yanlışları kitabına baktım, ders kitaplarına baktım, internetten de Google akademikten de birazcık araştırma yaptım. Onun dışında piller üzerine de yazılar okudum ve bu farkla ilgili gerilimle ilgili de karşıma çıkabilecek her şeyi okumaya çalıştım.” [dpg_4]

“Ondan sonra Youtube’den ders anlatımlarıyla ilgili videolar falan var diye tasarlayacağım deneye ilgili videolar oluşturup atanlar vardı, onlara baktım ne tür sıkıntılarla karşılaşmış diye.” [tpabg_son]

Ece elektrik konusunun anlatılmasındaki sınırlığın bu konunun soyut olmasını söylerken uygulama sonrasında her sınıfın yetiştirilmesi gereken bir müfredatının olmasını bir sınırlık olarak ifade etmiştir.

Elektrik konusunun anlatımında anahtar kavramları uygulama öncesinde direnç, direncin bağlı olduğu faktörler, akım, seri ve paralel devreler olduğu gibi sınırlı sayıda anahtar kavramdan bahsetmiştir. Uygulama sonrasında ve sırasında yapılan görüşmelerde ise elektriklenme, elektroskop, akım, gerilim, Ohm yasası, seri ve paralel bağlı devreler, direnci etkileyen faktörler, iletken ve yalıtkanlar gibi tüm sınıf düzeylerini kapsayan anahtar kavramları söyleyebilmiştir.

En son görüşmede kendi TPAB’ını değerlendirmesi istendiğinde teknolojik ve pedagojik bilgisi olduğunu ancak bu ikisini birleştirilmesi konusunda çok eksiği olduğu ve kendisini geliştirmesi gerektiğini ifade etmiştir:

“Teknolojik bilğim var, pedagojik bilğim var ama ikisini bir araya getirmek konusunda... Son anlatımım güzel geçti, öğrencilerin katılımı da güzeldi ama daha etkili bir sınıf ortamı oluşturmam gerekiyor; bu konuda kendimi yetiştirmem gerekiyor. Yine de yetersizim ben. İki konuda da teorik bilğim var ama uygulama konusunda kendimi denemelere, alıştırma yapmam gerekiyor.” [tpabg_son]

Ece’nin kendine yönelik TPAB algısı değerlendirildiğinde; ilk başlarda birkaç teknolojik uygulamadan haberi olmasına rağmen teknoloji kullanarak ders anlatma deneyimi olmayan bir öğretmen adayıdır. Uygulama sonunda ise derslerinde farklı teknoloji kullanmak için çaba göstermiş olmasına rağmen sınıf yönetimini sağlamada güçlük yaşaması onun kendini değerlendirirken eksiklikler bulmasına yol açmıştır.

4.1.2.3 Ayşe'nin Genel TPAB Algısı

Ayşe uygulamadan önce elektrik konusunu hiç anlatmamıştır. Bundan dolayı kendine pek güvenmediğini söyleyerek uygulama öncesinde kendisine 6 puan vermişken uygulama sonrasında bunu 9' a yükseltmiştir:

“Duygu: Neden 6?”

Ayşe: Güvenemedim, çünkü daha önce deneyimim olmadı, anlatmadım. Bilmediğim şeyler ortaya çıkabilir, sorabilirsiniz şu an, o yüzden ben kendimi” [tpabg_ön]

“Ayşe: Üzerinde çok fazla araştırma yaptım. Öğrencilerin hangi konuları sorabilirler, hangi konularda eksik olabilir. Ortaokul düzeyinde 9 biliyorum elektrik.” [tpabg_son]

Ayşe uygulama öncesinde elektrik konusunun anlatılmasındaki sınırlılığın bu konunun anlatılmasında kullanılan malzemelerin maliyetli olabileceğini söylerken uygulama sonrasında konunun soyut olmasını bir sınırlılık olarak ifade etmiştir.

Elektrik konusunun anlatımında anahtar kavramları uygulama öncesinde ampermetre, akım, olarak açıklamıştır. Uygulama sonrasında ve sırasında yapılan görüşmelerde ise pozitif ve negatif yükler, elektrik çeşitlerini, voltmetre, ampermetre, akım, enerji dönüşümleri, seri ve paralel bağlanma, elektriklelenme, elektriklelenme çeşitleri, güç santralleri, iletken ve yalıtkanlar gibi birçok sınıf düzeylerini kapsayan anahtar kavramları söyleyebilmiştir.

Ayşe ders senaryosu sonrasında yapılan görüşmede eski yazdığı senaryosunu okuduğunda ilk dikkatini çeken farklılığın konu alan bilgisi olduğunu şu sözleriyle ifade etmiştir:

“Duygu: Senaryon sende kalabilir ben şimdi şu sorulardan yola çıkacağım. Bu hazırladığın senaryoda bu ders planında o hazırladığında ders planında bir değişiklik yapar mıydın?”

Ayşe: Evet, yapardım kesinlikle.

Duygu: Peki, bu kararı neden aldığını detaylı olarak açıklamayı istiyorum. Neden değişiklik yapma ihtiyacı duyardın?

Ayşe: Çünkü senaryoyu önceden yazdığım da konu ve alan bilgimin olmadığını düşündüm.

Duygu: Elektrikle ilgili mi?

Ayşe: Doğru. Konuyla alakalı akım, gerilim ve direnç arasındaki ilişkiyi nasıl ortaya Ohm yasasını biliyorum ama ona ilişkiyi nasıl kuracağımı veya bilmiyorum mesela ders kitabına da hiç bakmamıştım. O yüzden konu alan bilgim yeterli düzeyde değildi. Planı hazırlarken zaten bayağı ter döktüm ne yapsam ne etsem diye okuduğumda hiç olmamış. Gelişme, sonuç hepsi birbirine karışmış. Ne anlatmaya çalıştığımı da anlayamadım. Çok kötü. Kesinlikle değiştirdim.

Duygu: Özellikle hangi noktaları senin dikkatini çekti? Hangi noktaları hatalıydı?

Ayşe: Konu alan bilgim. Şu gerilim direnç ohm yasasını anlayamamışım. Yani, öğrenciler nasıl gözlemleyebilir o konuda çok eksikim var. Kafa yormamışım, düşünememişim. Gerilim kavramını da piller üzerinden ancak açıklayabilirdim... Onu bile yapamamışım. O yüzden

voltmetreyi, ampermetreyi bağlama hiç yok. Bağlama hiç yok. Voltmetre ve ampermetreyi hiç bağlamamışım. Konu alan bilgisi yok.” [dsg]

Uygulamadan önce alan bilgisinin uygulama öncesinde oldukça yetersiz olduğunu bu görüşmesinde vurgulamıştır. Uygulama sonrasında ise eksiklerinin farkına varıp çeşitli kaynaklardan yararlanarak konu alan bilgisini geliştirmeye çabaladığını söylemiştir:

“Duygu: Zaten bir sonraki sorum onunla ilgiliydi. Konu alan bilgiden ne kadar eminsin?

Ayşe: Onda hiç emin değilim öncelikle. Şu anda...

Duygu: Şu anda peki ne değişti?

Ayşe: Şu anda eksikliklerimi fark ettim ve müfredata, ders kitabına bakmaya başladım. Diğer konularda da Morpa kampüste kolay bir şekilde anlatım var. Konularda da eksiklerimi gidermeye çalışıyorum yavaş yavaş. Sadece elektrik değil de diğer konularda da.

Duygu: Güzel. Peki, bunun da cevabını verdin aslında alan bilginde bu süreç içerisinde herhangi bir değişiklik oldu mu? Bunlar nelerdi, hangi noktalar, neleri öğrendin, nelerde farkındalığın var artık?

Ayşe: Artık gerilim kavramını piller üzerinden nasıl açıklayacağımı biliyorum. Voltmetreyi bağlayabilirim veya artık mesela Phet uygulamasını, simülasyonları öğrendik. Kolay bir şekilde nasıl anlatabilirim onu öğrendim öğrencilere. Deney olarak değil de farklı etkinlikler düzenlemeyi öğrendim pratik yaptım stajda. Çok katkısı oldu bana.” [dsg]

Ayşe en son görüşmede kendi TPAB’ını değerlendirmesi istendiğinde teknolojik bilgisinin son derece geliştiğini düşünmektedir. Ayrıca çeşitli teknolojilerin derslere entegrasyonu için çaba gösterdiğini söylemiş ancak sınıfların kalabalık olmasının bu süreci zorlaştırdığına inandığını belirtmiştir:

“Çok fazla şey yapmak istediğim için çok fazla yüklendiğimi düşündüm ilk başta. Çok fazla etkinlik hazırladığımı düşündüm. Bu kadar etkinlik fazla. Öğrencilere hızlı bir şekilde değil de onlara yedirerek uygulamam gerektiğini düşünüyorum etkinlikleri. Daha sonra teknoloji konusunda bayağı ilerlediğimi düşünüyorum. Hiçbir bilgim yoktu çünkü uygulamalarda ve nasıl derse de uyarlayacağım konusunda çok kafa yordum ve belli bir şeyler oluştu kafamda. O konuda iyiyim. Ama sınıf mevcudunun çok kalabalık olmasından dolayı grup çalışmaları çok da pozitif bakmıyorum yani sınıf yönetimi çok fazla zor oluyor. Bilmiyorum ileride yapabilir miyim yapamaz mıyım? Sınıf mevcudu çok fazla. [tpabg_son]

Ayşe’nin kendine yönelik TPAB algısı değerlendirildiğinde; ilk başlarda birkaç teknolojik uygulamadan haberi olması ve bunları ders anlatımlarında kullanmasına rağmen konu alanına bu teknolojileri entegre edebilme konusunda eksikleri bulunmaktadır. Uygulama sonunda ise derslerinde bildiği teknolojileri ve yeni öğrendiklerini de elektrik konusuna entegre etme konusunda çabaladığı ve başarılı olduğu görülmektedir.

4.1.2.4 Aslı'nın Genel TPAB Algısı

Aslı daha önce elektrik konusunu hiç anlatmamıştır. Bundan dolayı kendine pek güvenmediğini söyleyerek uygulama öncesinde kendisine 6 puan vermişken uygulama sonrasında bunu 8'e yükseltmiştir:

“Aslı: 6 ya da 5 derim

Duygu: Orta neden peki orta?

Aslı: Ya şimdi derslerde falan gördük hani laboratuvar da falan düzenekler kurduk bunları seviyorum. Ben bir de hani küçükken öğrendiğimden beri de biraz elektrikle de şey yapıyorum abimlerden gördüm için hafiften biraz elektriğe düşkünüm ama hani böyle devre falan kurma açısından sadece paralel ve seri bağlama üzerinde onun haricinde karmaşık devre kurma yapmadım. O yüzden çok da hani bilgili olduğumu düşünüyorum ha kavramlar falan vardır çünkü. Bilmiyorum.” [tpabg_ön]

“Aslı: 7 ya da 8 diyebilirim.

Duygu: Alan bilgisi konusunda?

Aslı: Evet.

Duygu: Bu konuyu nereden öğrendin?

Aslı: Kendim öğrendim. Daha önceki öğretim hayatım boyunca öğrendiğim bilgiler de vardı ama hani bunu karşıya aktarmam gerekiyordu. Ekstradan öğrenmem gereken şeyler vardı ya da hatırlamam gereken şeyler ya da nasıl öğrenciye aktarmam gerektiğini şey yapmam gerekiyordu. Bütün bilgilerimi kendim öğrendim bu süreçte.” [tpabg_son]

Aslı'nın uygulama öncesinde materyal kaynaklarına ulaşmanın zorluğunun ve öğrenme güçlüğü yaşayan öğrencilerle diğer öğrencileri bir arada öğretim vermenin bu konuyu anlatırken sınırlıkları oluşturduğunu ifade etmiştir. Uygulama sonunda ise öğrencilere verilecek uzun soluklu proje ödevlerinin zaman sınırlığı oluşturulduğunu bunun yanında öğrenci ve öğretmenin sahip olduğu bilimsel bilgi eksikliğinin de bu konunun öğretilmesindeki sınırlıklar olduğunu vurgulamıştır.

Elektrik konusunun anlatımında anahtar kavramları uygulama öncesinde paralel bağlama, seri bağlama, ampul, kablo, pil, pil yatağı, ampulün parlaklığına etki eden etmenler şeklinde ifade etmiştir. Uygulama sonrasında ve sırasında yapılan görüşmelerde ise basit elektrik devresi, direnç ve akım anahtar kavramlarını söyleyebilmiştir. Uygulama sonrasında anahtara kavramları daha geniş konuyu kapsadığı görülmektedir.

Aslı'nın kart dizim etkinliğinde arkadaşıyla gerçekleştirdiği görüşmesinde teknolojinin öğretimde uygulanması konusunda olumlu ve istekli olduğu göze çarpmamaktadır:

“Ayşe: Tamam, güzel. Senin için en ilgi çekici olan hangisi burada bu kartlardan?

Aslı: Simülasyon olanıydı.

Ayşe: bu senaryoların ortak noktası nedir?

Aslı: Teknolojik bir alet kullanarak öğrenmeyi sağlamak, öğrenmeyi kalıcı hale getirmek. Yani daha sıradan bir öğrenmek yerine daha modern bir anlatım getirmek.

Ayşe: Bu senaryolarda sizin ilginizi çeken nedir?

Aslı: Teknolojiyi kullanmak.

Ayşe: Teknolojiyi kullanmak, öğrencilerin ilgisini çekebilmek, değil mi? Sen merak mı ettiriyorsun? Neden teknolojiyi kullanıyorsun?

Aslı: Dediğim gibi sıradan bir anlatım değil de hani şu anda teknoloji çağında olduğumuz için öğrenciler küçük yaşta bile teknolojiyi öğrenmeye başlıyorlar. Burada teknolojiye meraklı oldukları için öğrenmede de bunu entegre ederek öğrenmeyi kalıcı hale getiriyoruz. O yüzden teknolojiyi kullanmak istiyorum ve öğrenciyi de merkeze alan bir şey olduğu için o yüzden de teknolojiyi kullanmak istiyorum.” [kde_ön]

Aslı teknolojiye ilgili olmasına rağmen özellikle değerlendirme için kullanılan web araçlarına çok hâkim olmadığını şu sözleriyle belirtmiştir:

“Duygu: Kendin teknoloji bu değerlendirme yöntemlerini bir değerlendirdiğinde ilk başta biliyor muydun bu uygulamaları?

Aslı: Sadece Kahoot'u biliyordum.

Duygu: Evet, konuşmuştuk.

Aslı: Kahoot'ta da soru hazırlamanın zor olduğunu biliyordum. Kelime sayısının sınırlı olduğunu. Bundan da kaynaklı verimli, güzel sorular yazılamayacağını farkındaydım ve yazarken de bazı sıkıntılar vardı. İngilizce alt yapı olduğu için herhalde böyle sen bir kelime yazarken falan farklı bir şeye çeviriyordu. O da uygulamanın bir sıkıntısı. Ama uygulamada, onu tam bilmiyorum, fotoğrafı eklenebiliyorsa fotoğrafı çekilip hani fotoğraf şeklinde o uygulamaya koyabilirsin soru tarzını. Seçenekleri bu sefer kendin yazarsın. Böyle bir şey yapılabilir o açıdan belki kolaylık sağlanabilir. Onu biliyordum sadece. Onun haricinde de başka bir şey bilmiyordum.” [tpabg_son]

Aslı uygulamanın kendisinin alan bilgisinde sınırlı değişikliğe sebep olduğunu düşünmektedir:

“Aslı: Çok gelişmedi açıkçası. Çünkü bu 7. Sınıf konusuna pek hâkim değilim. Stajımda 7. Sınıf şey yapmadım 8. Sınıf konularını gördüğüm için 8. Sınıfa girdiğim için bu konuda pek bir bilgim yok. Sadece ders anlatımı yapmışım bir kere. Onun haricinde pek bir gelişme kaydedemedim.

Duygu: 7. Sınıf alan bilginde herhangi bir gelişme yok. Akım ve dirençle ilgili onlarla ilgili bir gelişme kaydedemedin. Peki, bu konuda alan bir bilginde bir değişiklik olmadığını söylüyorsun.

Aslı: Evet.” [dsg]

Bu açıklamaları Aslı'nın sadece anlattığı konu kapsamını öğrenmeye çabaladığını göstermektedir.

Aslı kendinin deneyimsizliğinden kaynaklı olarak teknoloji destekli etkinlik hazırlamada zorluk çektiğini düşünmektedir. Öğretmen arkadaşlarıyla kuracağı etkili yardımlaşmanın onun gelişimine destek olacağına inanmaktadır:

“Deneyimsizliğimden kaynaklı nelerim vardan başlayım. Teknolojiyi kullanmaya çalışıyorum ama bu kullanamama sebebim deneyimsizliğimden kaynaklı. Daha çok tecrübe etmem gerekiyor ki bu teknolojiyi daha rahat kullanabileyim ya da etkinlik daha rahat hazırlayabileyim. Etkinlik falan da hazırlama sürecinde sıkıntı yaşıyorum. Hani nasıl bir etkinlik hazırlayabilirim. Öğretmen arkadaşlarımla daha fazla sohbet muhabbet etmem gerekiyor. Onlardan yardım almam gerekiyor.” [dsg]

Aslı uygulama sırasında kullandığı teknolojik araçların sayısının yeterli olmadığını düşünmektedir. Uygulamaların sayısının çok fazla olduğunu ve bunları eğitimde nasıl kullanabileceği ile ilgili yenilikçi düşünemediğine inanmaktadır:

“Kullandığım teknolojik aletler, uygulamalar yeterli değildi. Daha farklı uygulamalar illaki var ama dediğim gibi bunları nasıl kullanacağımı çok iyi bilmiyorum. Nasıl bir şeyler yapmam ki ortaya çıkartmam lazım. Bunları biliyorum. Yani, yenilikçi herhalde düşünemiyorum. Bundan kaynaklı olabilir. Çünkü bir sürü uygulama var. Gerçekten çok fazla uygulama var ve bu uygulamaları eğitimde çok, rahat uygulanabilir. Bunun farkındayım ama yenilikçi ya da böyle farklı bir düşünme tarzı gerekiyor ki onları rahat bir şekilde uygulayım.” [dsg]

Aslı'nın kendine yönelik TPAB algısı değerlendirildiğinde; ilk başlarda birkaç teknolojik uygulamadan haberi olması ve bunları ders anlatımlarında kullanmasına rağmen konu alanına bu teknolojileri entegre edebilme konusunda eksikleri bulunmaktadır. Uygulama sonunda ise derslerinde bildiği teknolojileri ve yeni öğrendiklerini de elektrik konusuna entegre etme konusunda çabaladığı görülmektedir.

4.1.3 Teknolojinin Entegre Edildiği Fen Bilimleri Öğretim Programı Bilgisi

Bu başlıkta öğretmen adaylarının dikey müfredat (konu alanının farklı sınıf düzeylerinde nasıl ele alındığı), yatay müfredat (konu alanının diğer ünitelerle ilişkisi), öğretilen kazanım (öğretmen adayının anlattığı kazanım) ve materyal kaynakları (dersin işlenişinde kullandığı her türlü araç ve gereç) bilgileri yer almaktadır.

4.1.3.1 Zeynep'in Teknolojinin Entegre Edildiği Fen Bilimleri Öğretim Programı Bilgisi

Zeynep elektrik konusunun farklı sınıflarda ne şekilde ele alındığıyla ilgili uygulama öncesinde yüzeysel bilgiler vererek genel anlamda neler anlatıldığını bahsetmiştir:

“5'te zaten 3'te falan başlıyor. Böyle ufak devre elemanları falan tanıtılıyor 4'te daha çok böyle. Bizim alanımız 5'te başlarsak seri paralel bağlı (devreler). Çünkü öğrencileri üç ve dörtte öğreniyorlar zaten devre elemanlarını. Daha sonra işte 7'de falan şey var altıda tam hatırlamıyorum. 7'de de şey vardı. Bu parlaklıklar arası ilişkiler vardı. Seri ve paralel bağlı devrelerde. 8'de ne vardı onu da bilmiyorum ama 5 ile 7'ye biraz daha hakimim.” [tpabg_ön]

Zeynep'in bu sözleri 6. ve 8. sınıfta elektrik konusuyla ilgili kazanımlara çok hâkim olmadığını göstermektedir. Ancak uygulama sonrasında hem ders planlarında hem de ders anlatımı öncesinde yapılan görüşmelerde anlatacağı konunun diğer sınıflarda nasıl ele alındığını ayrıntılı şekilde açıkladığı görülmüştür:

“Direnci konusu 7. Sınıfta Ohm yasasıyla ilişkilendiriliyor. Bu sene (6.sınıf) yok. Önümüzdeki sene öğrenciler direnç kavramını öğreniyorlar. Direnç kavramını biliyorlar ama Ohm yasasıyla ilişkilendiriyorlar direnç kavramını.” [dpg_3]

“Direnci konusu zaten 6. Sınıfta bahsediliyor. Sadece direncin bağlı olduğu değişkenler iletkenin uzunluğu, cinsi ve kalınlığıyla ilgili bilgi veriliyor. Yani Ohm yasasına girilmiyor 6. sınıfta. Akım, gerilim kavramları zaten 7. Sınıfta veriliyor. 8. Sınıfta bunlara yer verilmiyor. Daha çok elektrik yükleriyle, yani yüklenmeyle ilgili bilgiler var 8. Sınıfta.” [dpg_4]

Zeynep uygulama sonrasında gerçekleştiren görüşmede de elektrik konusunun farklı sınıflarda ele alınış şekli ile ilgili daha detaylı ve doğru açıklamalar yapmaktadır:

“5. sınıfta basit bir elektrik devresi kurmayı öğreniyorlar. 4. sınıfta da bunu öğreniyorlar. Basit devresel elemanları da öğreniyorlar. Yine 5. sınıfta ek olarak devre çizimini öğreniyorlar. 6. sınıfta geçtiğimizde iletkenin direnç kavramını öğreniyorlar Ohm kavramını öğrenmiyorlar. Direnç kavramını öğreniyorlar. Akım ve gerilim kavramlarını burada girilmiyor 6. sınıfta. Direncin bağlı olduğu faktörler öğreniyorlar. İletken ve yalıtkan malzemeler öğreniyorlar 6. sınıfta. 7. sınıfta geçtiğimizde seri ve paralel bağlı devreler öğreniliyor. Bu devrelerdeki ampul parlaklığını öğreniyorlar. Elektrik akımı ve gerilim kavramları öğreniliyor burada. Son olarak da Ohm yasası öğreniliyor. Bir de bir kazanım olarak da bir proje yapma bu öğrendikleri bilgilere yönelik. 8. Sınıfta geldiklerinde de elektrik yüklerini öğreniyorlar. Yüklenmeyi öğreniyorlar. Elektrik enerjisinin hareket, ısı gibi enerjilere dönüşümünü öğreniyorlar. Bunlara bu dönüşüm içeren çalışma prensiplerini de öğreniyorlar diye hatırlıyorum. Bunları öğreniyorlar.” [tpabg_son]

Zeynep'in uygulama sonrasında dikey müfredat bilgisinin geliştiği daha detaylı ve doğru bilgiler verdiği görülmektedir. Ancak elektrik ünitesinin teknoloji ile ilişkisini yeterince açıklayamamıştır.

Zeynep'in yatay müfredat bilgisi ise uygulama sonrasında gelişim göstermemiştir. Zeynep uygulama öncesinde de sonrasında da benzer şekilde elektrik ünitesinin diğer ünitelerle bağıntı ve ilişkisini açıklamakta güçlük çekmiştir. Diğer ünitelerle nasıl bir ilişkisi vardır sorusuna “İlişkisi vardır ama ben bilmiyorum.” şeklinde yanıt vermiştir.

Zeynep uygulama öncesinde 7. Sınıf seviyesi için “Bir devre elemanının uçları arasındaki gerilim ile üzerinden geçen akımla ilişkilendirir” kazanımını anlatmak için bir ders planlamıştır. Bu dersi mikro öğretim şeklinde gerçekleştirmiştir.

Zeynep öğrencilerin bu kazanımla ilgili bilmeleri gerekenleri ifade ederken derste kullanacağı araştırma sorgulama stratejisi ile kazanımı birleştirerek ders planında şu şekilde açıklamıştır:

“Öğrencilerin bu ilişkiyi kurmadan önce gerilim, akım ve direnç kavramlarının ne olduğunu bilmelerini isterim. Bir devredeki akım ile gerilim arasında nasıl bir ilişki vardır? Araştırma sorusuna; “Bir elektrik devresinde pil sayısı artarsa ampulün parlaklığı artar.” “Bir elektrik devresinde gerilim artarsa akım artar” hipotezlerini kurmalarını isterim. Hipotezlerin değişkenlerinden bağımsız değişkenin “pil sayısı, gerilim, bağımlı değişkenin “ ampul parlaklığı, akım” kontrol değişkenin “ampul sayısı, ampulün cinsi, direnç” olduğunu bilmelerini isterim. Hipotezlerine uygun deneyi nasıl yapacaklarını düşünmelerini ve deney sonucunda elde ettikleri verileri nasıl yorumlayacaklarını bilmelerini isterim.” [dp_1]

Zeynep gerilimin değişmesini pil sayısına bağlamış gerilimi artan devrede ampul parlaklığının ve akımın da artacağını öğrencilerin hipotezlerinde sunması gerektiğini yazmıştır. Zeynep'in pil sayısı ile gerilim arasında doğru orantı kurmak istemesi bir noktada problem oluşturabilmektedir. Çünkü pillerin seri ve ya paralel bağlanma durumları devreden geçen gerilimi farklı şekillerde etkilemektedir. Dolayısıyla doğrudan pil sayısının artması devreden geçen akımı arttıracakını söylemek tamamen doğru değildir. Zeynep'in bu önemli bilgiyi görmezden gelerek pil sayısı ile akımın artışı orantılı düşünmesi ve öğrencilerin bu bilgiyi öğrenmesini istemesi onun bu konudaki eksikliğini göstermektedir.

Zeynep ders anlatımı için kazanım bilgisini doğru tanımlamakla birlikte ders anlatımını da kazanıma uygun olacak şekilde gerçekleştirmiştir. Bu derste öğrenciler (yani diğer öğretmen adayları) deney malzemelerini kullanarak verileri toplatmış ve ardından tahtada yer alan tablodaki gerilim değerlerini akım değerine bölmelerini istemiş ortaya çıkan değer her bir veri seti için aynı olduğunu görmelerini beklemiştir:

“Zeynep: Ben sizden şunu istiyorum. Gerilimi akıma bölersek. Hemen bölün bakalım ne çıkacak Öğrenciler: 10 hocam.

Zeynep: Evet. Gerilimi arttırdığımızda akım da artıyor ve bu oran hep sabit çıkıyor. Fizik bilim insanı bu deneyi yıllar önce denemiş ve bu oranın sabit olduğunu bulmuş. Ve bu oranın dirençe eşit olduğunu söylemiş bize işte buna biz Ohm yasası diyoruz.” [da_1_24:38-25:35]

Zeynep bu ders anlatımında kazanıma uygun bir anlatım sergilemiştir. Zeynep’in ikinci ders anlatımı uygulamanın 11. haftasında yine mikro öğretim şeklindedir. Bu ders için 6. sınıf kazanımlarından biri olan “Elektiriksel direnç ve bağlı olduğu faktörler”i seçmiştir. Bu derste öğretmen adayları teknoloji destekli etkinlik formlarını kullanmışlardır. Bu ders anlatımı için ders planı hazırlamadıkları için öğretmen adayları ile görüşme yapılmamıştır. Zeynep bu ders anlatımında da kazanıma uygun bir anlatım sergilemiştir.

Zeynep’in üçüncü ders anlatımı uygulamanın son haftalarında staj okulunda olmuştur. Bu ders anlatımında 6. sınıf seviyesi için “Bir elektrik devresindeki ampulün parlaklığının bağlı olduğu değişkenleri tahmin eder ve tahminlerini deneyerek test eder” kazanımını anlatmıştır. Öğrencilerin bu kazanım hakkında bilmesi gerekenleri ampul sayısı, ampülü oluşturan telin, cinsi, uzunluğu ve dik kesit alanının yanında basit bir devre kurarak deney yapmaları ve deney sonucu elde ettiği verileri çevrimiçi tabloda paylaşıp yorumlamaları şeklinde ifade etmiştir:

“Öğrenciler ampul parlaklığının pil sayısı ve ampul sayısının yanı sıra iletkenin cinsi, iletkenin uzunluğu ve iletkenin dik kesit alanına bağlı olarak değiştiğini öğrenirler. Bilimsel yöntem basamakların kullanarak kontrollü deney yapar. Basit elektrik devresi kurarak bu devreyi test devresine dönüştürmeyi öğrenir. Değişkenleri belirleyerek kurmuş olduğu test devresinde dener. Elde ettiği deney sonuçlarını sanal ortamda oluşturulan tablo ile göstererek yorumlamayı öğrenir.” [dp_1]

Zeynep’in deney sonuçlarını öğrencilerin sanal tablo üzerinde paylaşmalarını ve yorumlamalarını istemesi onun bu kazanımı anlatırken teknolojiyi de kullanmayı amaçladığının ve konuya entegre ettiğinin bir göstergesidir.

Zeynep ders anlatımı sırasında ampul parlaklığını etkileyen etmenlerin neler olabileceğini öğrencilerine sorduğu sorularla belirlemeye çalışmış olsa da deneye başlamadan önce her bir gruba araştırması gereken değişkenleri kendisi vermiştir. Bu noktada kazanıma ulaşma konusunda bazı eksikleri bulunmaktadır.

Zeynep’in dördüncü ders anlatımı mikro öğretimde anlattığı birinci dersteki kazanımla aynıdır. Ancak bu kez anlattığı kişiler 7. sınıf öğrencileridir. “Bir devre elemanın uçları arasındaki gerilim ile üzerinden geçen akımla ilişkilendirir” kazanımı için ilk ders anlatımında yazdığı metinde hiçbir değişiklik yapmamıştır:

“Öğrencilerin bu ilişkiyi kurmadan önce akım ve gerilim kavramlarıyla ilgili ön bilgiye sahip olmalarını isterim. Bir devredeki akım ile gerilim arasında nasıl bir ilişki vardır? Araştırma sorusuna; “Bir elektrik devresinde pil sayısı artarsa ampulün parlaklığı artar.” “Bir elektrik devresinde gerilim artarsa akım artar” hipotezlerini kurmalarını isterim. Hipotezlerin değişkenlerinden bağımsız değişkenin “pil sayısı, gerilim, bağımlı değişkenin “ ampul parlaklığı, akım” kontrol değişkenin “ampul sayısı, ampulün cinsi, direnç” olduğunu bilmelerini isterim. Hipotezlerine uygun deneyi nasıl yapacaklarını düşünmelerini ve deney sonucunda elde ettikleri verileri nasıl yorumlayacaklarını bilmelerini isterim.” [dp_4]

Zeynep’in ilk ders anlatımında farklı şeyler yazmamış olması onun bu konudaki eksikliğinin devam ettiği anlamına gelmektedir.

Zeynep ilk anlatımında olduğu gibi formülü açıklamadan gerilim/akım oranından Ohm yasasına gitmelerini sağlamak için öğrencilerini teşvik etmiştir. Bu kavramı verirken önce öğrencilerin fikirlerini almıştır. Sonrasında ise simülasyonu akıllı tahta üzerinde açarak ampulün üzerini işaret ederek orada yazan “Ohm” değerinin ne olduğunu sormuştur:

“Zeynep: Şimdi Phetteki [simülasyon] açıyorum. Ampulü tıklıyorum. Bakın ne yazıyor. “Ohm” yazıyor gördünüz mü? Bu ampulün neyi olabilir?

Öğrenci: Direnci?

Zeynep: Ampul bir neydi?

Öğrenci 2: Işık kaynağı.

Zeynep: Bu kavram dirençtir arkadaşlar.

Öğrenci 3: Gerilim bölü akım dirençtir.” [da_4_28:01-28:34]

Zeynep bu örnekte kazanım bilgisini öğrencilere verebilmek için simülasyonda yer alan birim gösteriminden faydalanmıştır. Zeynep’in dönüştürücü öğrenme ortamında eğitiminden sonra öğretim programında yer alan kazanıma ulaşmada teknolojiyi kullandığı görülmektedir. Bu noktadan hareketle son ders anlatımında diğer üç ders anlatımına göre gelişim göstermiştir.

Zeynep’in uygulama öncesinde ve sonrasında ders anlatımlarında seçtiği materyal kaynaklarında farklılıklar görülmektedir (Tablo 18). İkinci, üçüncü ve dördüncü ders anlatımında ilk ders anlatımına göre daha fazla teknolojik materyalden yararlandığı görülmektedir.

Zeynep ders senaryosunda Ohm yasasını anlatmak için basit elektrik devresinden yararlanmak istediğini şu sözleriyle belirtmiştir:

“Deney malzemeleri olarak pil, ampul, iletken kablolar, ampermetre ve voltmetre gibi malzemeler. Öğrencilerin soyut kavramları somutlaştırarak öğrenmelerini sağlamak ve yaparak, deneyerek, yaşayarak öğrenmelerine katkıda bulunmak.” [dsg]

Zeynep ilk ders anlatımında öğrencilere deney yaptırtmak amacıyla <https://phet.colorado.edu/tr/simulation/circuit-construction-kit-dc-virtual-lab> adresinde yer alan simülasyonu seçmiştir. Zeynep bu ders anlatımında simülasyon seçme nedenini deney sonuçlarının güvenilir olması ve dersinde teknoloji kullanmak olarak açıklamıştır:

“Deney ‘Phet Colarado’ isimli simülasyon uygulamasıyla yapılarak öğrencilerin teknolojiyi eğitimde kullanmaları sağlanır. Ayrıca simülasyon ile hatasız bir deney ortamı sağlanarak sonuçların güvenilirliği sağlanır.” [dp_1]

İkinci ders anlatımında ise deney seti kullanmayı tercih etmiştir. Bunun yanı sıra öğrencilerin ön bilgilerini ölçmek için bir elektrik devresi animasyonundan yararlanmıştır. Gruplara araştırmaları için değişkenleri veren Zeynep Google Dokümanlarda grupların ortak paylaşım yapacağı bir belge oluşturup bunu da öğrencilerle (öğretmen adayları) paylaşmıştır.

Üçüncü ders anlatımında ise dersin başında öğrencilerinin ampul parlaklığının pil sayısına göre nasıl değiştiği hakkındaki ön bilgilerini yoklamak için bir animasyondan yararlanmıştır. Öğrencilerin ampul parlaklığının bağlı olduğu değişkenleri araştırmalarını sağlamak için teknolojiden yararlanmıştır. Bunun için her gruptan bir öğrenci akıllı tahtaya gelerek tahtada yer alan çarkı çevirmiş ve çıkan değişkenle ilgili deney malzemelerini Zeynep’ten almıştır. Zeynep’in bu çarkı oluşturmak için kullandığı Web 2.0 aracı Wheel Decide’dır:

“Wheel Decide kullandım grupların araştırma yaparken hangi değişkenleri kullanacaklarını belirlemek için.” [tpabg_son]

Bu derste deney yaptırtmak için deney araç gereçlerini (pil, ampul, kablolar, farklı cinslerde, farklı boylarda ve farklı kalınlıklarda iletken tel) kullanmıştır. Öğrenciler deneylerini yaptıklarında ampul parlaklığını ölçmek için ışık sensörünü kendisi kullanmış, ampul parlaklıkları için değerleri öğrencilerin kaydetmelerini istemiştir [da_3_25:51-26:18]. Zeynep öğrencilerinin grup içinde çalışmasına fırsat verdiğini düşündüğü Google Dokümanları ise grupların bağımlı, bağımsız değişkenleri ve deneylerinin sonuçlarını birbirleriyle paylaşmaları için kullanmıştır.

Zeynep dördüncü ders anlatımında dersin başında bir bilim adamının fotoğrafını göstererek sorular sorarak konuya başlamıştır [da_4_00:45-01:32]. Öğrencilerin deney yapmaları için hem telefonlarından hem de akıllı tahta üzerinde <https://phet.colorado.edu/tr/simulation/circuit-construction-kit-dc-virtual-lab> isimli simülasyon uygulamasını kullanarak akım ve gerilim değerlerini değiştirerek Ohm yasasına ulaşmalarını amaçlamaktadır. Simülasyonla deney yaptırtmayı hem kolay hem ucuz ulaşılabilir bir yol olduğu için seçtiğini belirtmiştir:

“Zaten birkaç haftadır kendileri devre elemanlarıyla devreler kuruyorlar. Devre elemanı her okulda yok, bu okulda da yok, varsa da çalışmıyor. En azından kullanılmıyor diye biliyorum. Bu uygulamayla hem akıllı tahtamız da varken bu uygulama ücretsiz bir uygulama, bu uygulamayı kullanabilirler görsel olarak da çocuklar neyin ne olduğunu görebiliyorlar. O devreyi kuramıyorsak gerçek malzemelerle simülasyonla uygulayabiliriz diye düşünüyorum.” [dpg_4]

Zeynep laboratuvarında malzeme sıkıntısı yaşandığını öngörerek simülasyon kullanıldığını tercih etmiştir. Bu deneyi gerçekleştirirken her bir grubun veri tablosunu doldurmasını istemiştir. Bunun için öğrencilere hem veri tablosunu içeren bir kâğıt dağıtmış hem de akıllı tahtada Google Tablolar uygulamasına verilerini girmelerini sağlamıştır. Zeynep’in oluşturduğu tabloya veriler girildiğinde otomatik olarak grafikler oluşmaktadır. Bu da öğrencilerin kendi çizdikleri grafikler ile olması gereken arasında karşılaştırma yapma imkânı verdiği için kullandığını belirtmiştir:

“Dediğim gibi her grup oluşturduğu tabloyu ya da yaptığı deneyin sonucunu yorumlayacaklar. Bu yorumlarken de tahtada bir görselin olması lazım. Neye göre yorumladıklarını tüm sınıf da görecektir. Onların yaptıkları grafikleri görecektir ve diğer gruplarla kendi gruplarını karşılaştırma fırsatı bulacaklar. Çünkü hepsinde aynı olacak. Ben verileri değiştirdim. Grubun başında hep değiştiriyorum hepsinin aynı çıkmasını istemedim, en azından sayısal değerlerin aynı çıkmasını istemedim onu da görmüş olacaklar.” [dpg_4]

Zeynep Google Tablolar aracılığıyla tüm grupların birbirlerinin verilerini görebileceğini ve ona göre yorum yapabileceklerini düşünmektedir. Bu ders anlatımında kullandığı diğer bir materyal ise artırılmış gerçeklik uygulaması ve bu uygulama için oluşturduğu animasyondur.

Zeynep animasyonu Powtoon aracılığıyla oluşturduğunu şu sözleriyle anlatmaktadır:

“Öncelikle aslında hedefim kendim anlatmaktı, videoyu çektim ama yüklediğimde sesim çıkmıyordu sadece görüntüm vardı. Bayağı zorlandım. Başka bir videoya hazır bir fotoğrafın üzerine konuştum. Yine olmadı, sesim çıkmadı. En sonunda slayt gibi bir şey olursa çocuklar ses olmasa bile oradan görüntüyü okur diye düşündüm. Arka plan anına da yine ses koydum ne olur ne olmaz diye. Sonra bunu Hp Reveal'a yükledim biraz zor oldu ama yaptım.” [dpg_4]

Zeynep uzun uğraşmaları sonucu oluşturduğu bu videoyu sınıfta Hp Reveal artırılmış gerçeklik uygulaması kullanarak göstermek istemiştir. Ancak bu uygulama ve video sınıfta açılmamış ve öğrencilere bu uygulamayı gösterememiştir. Zeynep öğrencilerin bu uygulamayı kullanarak seçtikleri bir bilim adamının yaptıklarını ve hayatını anlatan bir video oluşturmalarını ödev olarak onlardan istemiştir. Zeynep öğrencilerinin bu şekilde video hazırladıklarında konuya karşı merak duygularının gelişeceğini ve bilgi birikimlerinin artacağını düşünmektedir:

“Zeynep: Amacımız aslında derslerinde teknoloji kullanmaya yöneltmek. Biz de aslında burada onlara rehber oluyoruz. Aslında onların kendilerinin yapmalarını istiyorum. Beni yaptığımda

sadece onlara göstermek bir örnek nasıl yapılacağına ilişkin. Onlara bir merak uyandırarak onların da yapmaya teşvik etmek. Bir şey üretmelerini sağlamak.

Duygu: Nasıl katkıda bulunacak öğrenmelerine?

Zeynep: O uygulamayla o işi yaparken yazacaklar, hayatını araştıracaklar bilim insanının ve o konu hakkında bilgi sahibi olacaklar en azından. Bir materyal oluşturacaklar ve illaki öğrenecekler. Ben mesela bu kadar hayatını bilmiyorduk Ohm'un ama şu an az da olsa bir bilgiye sahibim yazdığım kadarıyla. Öğrenciler de bu şekilde kendi öğrenmelerini sağlayabilirler.” [dpg_4]

Zeynep uygulama sonunda hazırladığı ders senaryosunu yeniden değerlendirdiğinde kullanmak istediği materyal kaynaklarında değişiklik yapacağını belirtmiştir. Bu materyaller daha çok teknolojinin de yer aldığı uygulamalar ve araçlardır:

“Sensörlerden yararlanabilirim, normal devre kurarsam eğer. Normal devre elemanlarıyla ya da Phet'i kullanabilirim. Simülasyon olarak. Farklı olarak ne kullanabilirim... verileri kaydetmek için klasik tablo yerine Google Tablolar'da hazırladığım tabloları kullanabilirim. Ölçme değerlendirmek için bir sürü Web 2.0 aracı var herhangi birini seçerim. Bir de dün zaten Hp reveal kullandım. Ödev vermek için farklı konulara da onu uyarlayabileceğimi düşünüyorum. Şimdi de evet uyarladım ama farklı konulara da ayarlayabileceğimi düşünüyorum.” [dsg]

Zeynep'in elektrik konusunun farklı sınıflarda ele alınışıyla ilgili müfredat bilgisi uygulama süresince gelişmiştir. Ancak diğer ünitelerle elektrik konusunun ilişkisi ile ilgili bir değişiklik göstermemiştir. Zeynep öğreteceği kazanımlara hâkimdir ve bu hâkimiyetini ders anlatımlarında da göstermiştir. Uygulama öncesinde materyal olarak sadece simülasyondan yararlanmışken uygulama sonrasında kullandığı teknolojik materyallerin hem sayısı hem de niteliği artmıştır. Bunun yanı sıra teknolojileri öğretilen kazanıma ulaşabilmek için başarılı bir şekilde kullanabilmiştir.

4.1.3.2 Ece'nin Teknolojinin Entegre Edildiği Fen Bilimleri Öğretim Programı Bilgisi

Elektrik konusunun farklı sınıflarda ne şekilde ele alındığıyla ilgili uygulama öncesinde yüzeysel bilgiler vererek genel anlamda neler anlatıldığından bahsetmiştir:

“5'te veriliyor olabilir ama verildiğini en başta şey olarak verildiğini biliyorum. Basit devre elemanları şeklinde daha sonra işte bağlanma tiplerine falan geçiyor. En sonunda işte bu akımdır, dirençtir son sene olduğunu biliyorum.” [tpabg_ön]

Bu sözleriyle 6., 7. ve 8. sınıfta elektrik konusuyla ilgili kazanımlara çok hakim olmadığı görülmektedir. Uygulama sırasında ders planları üzerine yapılan görüşmelerde de sınırlı bilgiye sahip olduğu görülmektedir:

“Üst sınıfa bakmadım. Alt sınıfta da bilmiyorlar. Başka konularda iletkenlik yalıtkanlık diye ısı konusunda falan var ama bunda yok diye biliyorum. [dpg_3]

“Ohm yasasını bu dersten sonra bilecekler. Ben bu konuyla bağlantılı olduğu için biliyorum onu diğer derste öğrenecekler.” [dpg_4]

Ece uygulama sonrasında gerçekleştiren görüşmede ise elektrik konusunun farklı sınıflarda ele alınış şekli ile ilgili daha detaylı ve doğru açıklamalar yapmaktadır:

“İlk olarak zaten devre kuruyorlar. Sonra direnç kavramı, bu 5. Sınıf konusu. 6’da iletken ve yalıtkanı öğreniyorlar, onun üzerine direnci etkileyen faktörler şu kesit alanı şu bu şekilde cinsi sıralıyorlar. 7. Sınıfta da paralel bağlama, seri bağlamayı ilk olarak öğreniyorlar. Sonra akım ve gerilim sonra ikisi arasındaki ilişkiyi öğreniyorlar. Son sınıfta da elektroskop işte etkiyle, sürtünmeyle elektrikleme gibi o olayları öğreniyorlar.” [tpabg_son]

Ece’nin uygulama sonrasında dikey müfredat bilgisinin geliştiği daha detaylı ve doğru bilgiler verdiği görülmektedir. Ancak elektrik ünitesinin teknoloji ile ilişkisini yeterince açıklayamamıştır.

Ece uygulama öncesinde elektrik konusunun diğer konularla ilişkisini hareket ve manyetizma ile ilişkili olabileceğini düşünmüştür:

“Ece: Hımm, şöyle düşünüyorum. Belki hareketle bağlandırabilir miyiz? Hani şu an bir şey desem yanlış olur da. Formüller açısında bazen benzermiş gibi geliyor ya hocam, düşünüyorum.

Duygu: Neyle benzermiş gibi geliyor dedin?

Ece: Acaba hareketle bağdaştırabilir miyim diye düşündüm ama. Yok ya manyetizma ile belki.

O kadar çok bir şey ile bağdaştıramadım ben elektriği.” [tpabg_ön]

Aslında 8. sınıf konularından biri olan elektrik yüklerinin birbirlerine hareketleri ve elektrik yükleri arasındaki itme ve çekme kuvvetleri kuvvet ve elektrik konusunun arasında bir ilişki söz konusudur. Ece bu ilişkiyi tam olarak ifade edememiş olması onun bu konu hakkında bilgisinin yetersiz olduğunun göstergesidir. Ece uygulama sonrasında ise periyodik sistem ile elektrik konusunun ilişkili olabileceğini şu şekilde açıklamıştır:

“Üst seviyeye geldiğimizde mesela bazı formüller bir birine benzer şekilde ilerliyor ama elektrik konusunun nasıl diğerleriyle bağdaştıracam... Çok bağlantısı var mı hocam ya bence yok. Öyle çok bağlantılı bir konu değil yani. Belki şeyleri bilirse öğrenci mesela onun adı ne periyodik cetveldeki son yönergedeki elektronların hareketinden dolayı iletildiği olayını falan oradan bağlantı kurabilirim bir de ısı yalıtımında falan belki o iletken yalıtkan madde olarak oradan belki bağlantı kurabilirim ama tam olarak değil yani. Ama periyodik cetveli biliyorlarsa daha güzel oturur. Kavramları elektrikte mesela akım nasıl iletiliyor elektronlar aracılığıyla iletiliyor. Elektronlar da periyodik cetveldeki son yörüngedeki metaller iletiliyor. Metaller daha iyi iletir ametaller daha az iletir şeklinde biz bilgi veriyoruz çocuğa. Onları bilmesi soyut kavramları kafasında daha rahat canlandırmasını sağlayacaktır.” [tpabg_son]

Ece uygulama sonrasında yapılan görüşmede periyodik sistemde elementlerin özellikleri ile elektrik iletkenliği arasında ilişki kurulabileceğinden bahsetmiştir. Bu ifadesiyle sınırlı da olsa konular arasında ilişki kurabilme becerisinin arttığı anlaşılmaktadır.

Ece uygulama öncesinde 7. Sınıf seviyesi için “Bir devre elemanın uçları arasındaki gerilim ile üzerinden geçen akımla ilişkilendirir” kazanımını anlatmak için bir ders planlamıştır. Bu dersi mikro öğretim şeklinde gerçekleştirmiştir.

Ece ders planında öğrencilerin gerilim kavramı hakkında öğrenmesi gereken bilgileri şu şekilde ifade etmiştir:

“Elektrik akımının devrenin iki ucu arasındaki yüklerin enerjilerinin farklı olması sonucu oluştuğunu öğrenerek yapacakları düzende gerilimi artırarak ampul parlaklığındaki değişimleri kavramalarını sağlamaktır.” [dp_1]

Ece devreden devredeki gerilimi arttırdığımızda ampullerin daha parlak yanacağını belirterek gerilim ile parlaklık arasındaki ilişkiyi kurmalarını hedeflemiştir. Akım kavramı hakkında öğrenmeleri gereken bilgileri ise şu şekilde açıklamıştır:

“Bir devrede hareket eden elektron sayısına akım denilmektedir. Öğrenci deney sırasında devrenin iki ucu arasında oluşan akımın artması sayesinde ampulün parlaklığının arttığını öğrenmiş olacaktır.” [dp_1]

Burada bahsedilen akım kavramı bir önceki kazanım için uygun olmaktadır. Bu kazanım öğretim programında şu şekilde ifade edilmiştir: “F.7.7.1.3. Elektrik akımını tanımlar.” (MEB, 2018, s. 46).

Ece mikro öğretiminde ders planında bahsettiği hususlara uygun bir anlatım sergilememiştir. Derse giriş aşamasında şu sözleri söylemiştir:

“Ece: Geçen hafta akım ve gerilimi öğrenmiştik. Bu konuda hatırlatmak amaçlı kim bir şey söylemek ister? Mesela akım neydi? Gerilim neydi?”

Ö1: Elektrik alanda elektron hareketiydi.

Ece: Evet.

Ö2: Akım ve gerilim doğru orantılıydı.

Ece: Evet. Mesela akımı ampermetre ile ölçüyorduk gerilimi voltmetre ile ölçüyorduk. Bunların hepsini önceki haftalarda öğrenmiştik. Bugün ki dersimize başlamadan önce bunları tekrar edelim dedim dersin başında. Bugün ki dersimize ise akım ve gerilim arasında bir ilişki var mıdır? sorusuyla başlayacağım.” [da_1_00:10-01:08]

Ece ders planında gerilimi anlatmayı planlarken ders anlatımında bir sonraki kazanımı yani akım ve gerilim arasındaki ilişkiyi öğrenmeleri için ders anlatımı gerçekleştirmiştir. Ayrıca

kazanımında Ohm yasasının formülü verilmemesine rağmen Ece ders anlatımında önce formülü tahtaya yazmış sonrasında elde ettikleri verileri yorumlamıştır:

“Ece: Şimdi ilk bulduğumuz gerilim değeri neydi?

Ö1: 1,5 volt, 0,2 amper.

Ece: (tahtaya verileri yazıyor sonra öğrenciler dönüp soruyor) Ohm yasasını hatırlıyoruz bunu görmüştük. (duruyor bakıyor)

Ö1: Ohm yasasını görmüş müydük bilmiyoruz ki.

Ece: Hımm.. Tamam. Şimdi bizim bir formülümüz var. Bu formülümüz (tahtaya $V=I \times R$ formülünü yazıyor.) Bildiğiniz gibi burada V ile gösterdiğimiz gerilim I akım, R 'de direnç olmaktadır. Bunları yazayım isterseniz (tahtaya yazıyor). Dedik ki akım ile gerilim doğru orantılıdır. Yani akım artarsa direncimiz bu durumda sabiten akım artarsa gerilim de artar dedik. Bu formülden direnci bulmaya çalışacağız bu işlemi yaparsak işlemin sonucu kaç çıkıyor.

Ö2: (hesaplamayı yapıyor) 7,5 öğretmenim.

Ece: Diğer değerlerimiz neydi peki?

Ö3: O da 7,5

Ece: Evet direncimizi sabit tutmuşuz ve deney hatası yapmamışız deneyimizde.

Ö2: Öğretmenim bu deneyde direncimiz neydi?

Ece: Ampuldü. Ampul sayısını değiştirmedik ve sabit tuttuk. Şimdi siz bana bunun sonucunda hangi sonuca vardığınızı söyleyebilir misiniz?

Ö2: Gerilim arttıkça akım da artar.

Ece: Yani ilk hipotezimiz aslında doğru olduğunu tespit ettik.” [da_1_17:36-20:32]

Ece'nin konuşması sırasında Ohm yasasını öğrencilerin daha önce öğrendiklerini düşünmesi ve hemen ardından Ohm yasasının formülüne yer vermesi onun kazanıma yeterince hâkim olmadığına göstergesidir.

Ece ikinci ders anlatımını uygulamanın 11. haftasında yine mikro öğretim şeklinde gerçekleştirilmiştir. Bu ders için 7. sınıf kazanımlarından biri olan “F.7.7.1.1. Seri ve paralel bağlı ampullerden oluşan bir devre şeması çizer. F.7.7.1.2. Ampullerin seri ve paralel bağlandığı durumlardaki parlaklıklarını devre üzerinde gözlemleyerek çıkarımda bulunur.” seçmiştir. Bu derste öğretmen adayları teknoloji destekli etkinlik formlarını kullanmışlardır. Bu ders anlatımı için ders planı hazırlamadıkları için öğretmen adayları ile görüşme yapılmamıştır.

Ece öğrencilerin grup halinde çalışarak devreden ampul sayısını bir azalttıklarında devrenin çalışmaya devam etmesini diğer grup ise devreden ampul çıkartıldığında devrenin sönmesini sağlayacak şekilde önce devre şeması çizip çevrimiçi platformda paylaşımlarını (Padlet) ve ardından bu deneyleri yapmalarını istemiştir:

“Ece: Bu devrelerin isimlendirilmesi var arkadaşlar. Arkadaşlarımızın kurduğu devrede fark ettiğiniz gibi bir ampulü devreden çıkardığımızda diğeri yanmıyordu bu devrelere biz seri bağlı devreler diyoruz. Diğer devrede ise bir ampulü çıkardığımızda diğeri yanmaya devam eden devrelere biz paralel bağlı devreler diyoruz.” [da_2_16:17-16:42]

Ece bu ders anlatımını kazanıma uygun bir şekilde anlatabilmiştir. Bunun yanı sıra kazanımın verilmesinde Padlet'i kullanarak öğretim programına teknolojiyi entegre etmeye çabalamıştır.

Ece'nin bu ders anlatımında eş değer direnç kavramına yer vermiş olması onun bu sınıfın yeni öğretim programına hâkim olmadığının bir göstergesidir:

“Yani şöyle düşünersek direnç. Burada bizim karşımıza eşdeğer direnç diye bir kavram çıkıyor. Seri bağlılarda ikisinin toplamı olarak ele alındığında direncimiz bizim burada. Yani pilimizin voltu daha azaldığı için Reş'mizin fazla olmasından dolayı daha az bir enerji olduğundan dolayı seri bağlılarda (ampul parlaklığının) azaldığını görürken diğer devremizde paralel bağlılarda enerjimizi eşit bir şekilde paylaştıklarından dolayı akımımız azaldığından parlaklığımız daha fazla arttığını görüyoruz. Burada Reş daha az çıktığı için bizim ampul parlaklığımız artmaktadır.” [da_2_19:40-20:54]

Ece üçüncü ders anlatımında iletken ve yalıtkan maddelerle ilgili olan “ F.6.7.1.1. Tasarladığı elektrik devresini kullanarak maddeleri, elektriği iletme durumlarına göre sınıflandırır.” kazanımı için bir ders anlatımı gerçekleştirmiştir. Bu derste öğrencilerin öğrenmesi gereken bilgileri sıvı ve katıların eğer elektrik akımını iletiyorsa iletken, iletmiyorsa yalıtkan olarak adlandırılacağından bahsetmiştir:

“Çevresinde gördüğü birçok sıvı ve katıların elektrik enerjisini iletmediğini öğrenmelerini istemekteyim. Bu maddelerin iletken madde olduğu bilgisini vermeyi amaçlamaktayım.” [dp_3]
Çevresinde gördüğü birçok katı ve sıvıların elektriği iletmediğini öğrenmelerini istemekteyim. Bu maddelerin yalıtkan madde olduğu bilgisini vermeyi amaçlamaktayım.[dp_3]

Ece ders planını yaparken detay vermemiş ve çevresinde gördüğü birçok madde diyerek genellemeye gitmiştir. Bu yönüyle ders planında ifade ettikleri verilmesi istenen kazanımı yeterince karşılamamaktadır. Ancak ders anlatımında kazanıma uygun olarak getirdiği çeşitli materyalleri öğrencilerin kullanmasını sağlayarak iletkenlik ve yalıtkanlık durumlarını sınıflandırması için fırsat verilmiştir. Bu derse giriş yaparken öğrencilerin diğer sınıflarda basit devre kurmayı öğrendiğini bildiğini şu sözleriyle ifade etmiştir:

*“Ece: Bugün beraber elektrik konusuna geçeceğiz daha önceki senelerden basit devre kurmayı biliyorsunuz değil mi?
Ö: Evet.*

Ece: Mesela lambaya bastığımızda elektrikler kapandı. Tekrar bastığımızda ise elektrikler açıldı. Yani lamba ışık verdi. Ben bu tuşa basıyorum ve lamba ışık veriyor. Bunu sağlayan şey nedir?

Ö: Kablolar.

Ece: Aynen Kablolar bizim elektrik enerjimizi alıp lambalara götürülmesine katkı sağlamaktadır. Mesela elimde gördüğünüz bir kablo var. Hiç kabloyu incelediniz mi?

Ö: Evet.

Ece: Mesela dışında bir plastik var ancak içinde ne gördünüz?

Ö1: Bakır tel vardı.

Ece: İçinde metal bir yapı var. Ve dışında plastik var. Sizce bu kablo elektriğin iletilmesini sağlıyordur.

Ö2: Bakırda iletken olduğu için aldığı enerjiyi karşıya geçirebiliyor ama plastik geçiremiyor.

Ece: Güzel.” [da_3_00:10-01:47]

Ece’nin derse giriş yaparken de geçmiş kazanımlara hâkim olduğu görülmektedir. Yine bu ders anlatımı süresince kazanıma uygun şekilde dersi bitirmiştir.

Ece dördüncü ders anlatımında “F. 7. 7. 1. 5. a. Gerilim kavramı piller üzerinden açıklanır.” kazanımı için bir ders anlatımı gerçekleştirmiştir. Bu kazanım için öğrencilerin bilmeleri gerekenin üretcin iki ucu arasındaki enerji farkının gerilim olarak adlandırılması olduğunu açıklamıştır:

“Üretcin iki ucu arasındaki elektrik yüklerinin enerjilerinin farkına potansiyel fark ya da gerilim denildiğini bilmelerini istiyorum.” [dp_4]

Ece’nin uygulama sonrasındaki son ders anlatımı devrede gerilim (potansiyel fark) olarak adlandırılan enerji farkını öğrencilerin anlamasını sağlamayı hedeflemektedir. Bunun için ders anlatımında farklı özellikte pilleri gruplara dağıtarak başlamış ve öğrencilerin bu pillerin özellikleri ile ilgili düşünmeleri teşvik etmiştir:

“Ece: Bugün ki derste sizinle beraber yeni bir kavram öğreneceğiz. Bu kavramı öğrenmek için de en başta size bu pilleri dağıtacağım. Bu pilleri incelemenizi istiyorum arkadaşlar. Arkadaşlar sesiz bir şekilde pilleri incelenizi ve gördüklerinizi benimle paylaşmanızı istiyorum.

Ö1: Artı ve eksi kutupları var.

Ö2: Markaları var.

Ece: Başka ne görüyorsunuz.

Ö3: 1,5 volt

Ö4: 9 volt

Ö5: renkleri.

Ece: Arkadaşlar hepiniz farklı şeyler söylediniz. Ben burada iki noktaya değinmek istiyorum.

Pilin artı ve eksi kutbunu gördünüz. Ve bu artı ve eksiler pilin içindeki yükleri ifade etmektedir. Ve bu içindeki yüklerin farklarından dolayı bir enerji oluşuyor.” [da_4_02:34-05:39]

Ece'nin bu şekilde ders başlaması onun kazanıma uygun davrandığının göstergesidir.

Ece'nin uygulama öncesinde ve sonrasında ders anlatımlarında seçtiği materyal kaynaklarında farklılıklar görülmektedir (Tablo 18). İkinci, üçüncü ve dördüncü ders anlatımında ilk ders anlatımına göre daha fazla materyalden yararlandığı görülmektedir.

Ece ders senaryosunda Ohm yasasının öğretimi için basit elektrik devresini kullanmak istediğini şu şekilde yazmıştır:

“Materyaller olarak pil, ampul, bağlantı kablosu, ampermetre ve voltmetre gibi materyaller kullanacağım.” [ds]

Ece ilk ders anlatımında öğrencilere deney yaptırtmak amacıyla ampul, pil ve bağlantı kablosundan oluşan deney malzemelerini dağıtmıştır. Öğrencilerin pilleri farklı şekillerde bağlayarak devreden geçen akımı arttırmalarını sağlamıştır.

İkinci ders anlatımında yine aynı deney malzemelerini kullanmayı tercih etmiştir. Ancak bu kez öğrencilerin çizdikleri devre şemasını birbirleriyle paylaşmaları için Web 2.0 araçlarından biri olan Padlet'i kullanmayı hedeflemiştir. Ancak bu uygulamayı bir teknolojik problemden dolayı ders anlatımında kullanamamıştır. Onun yerine öğrencileri (öğretmen adaylarını) grup olarak tahtaya çıkarmış ve her grubun fikrini tahtada anlatmasına fırsat vermiştir. Bunun yanı sıra sınıfa getirdiği ampullerden bazıları çalışmadığı için bir grup deneyi yeniden yapmak zorunda kalmıştır. Ece bu iki araçla ilgili yaşadığı zorluğu anlatırken öncesinde önlem almaya çalıştığını ancak yaşanan problemin sebebini anlamadığını şu sözleriyle belirtmiştir:

“Diğer konu anlatımında da seri paraleli anlatmıştım. O esnada da bizim bulunduğumuz sınıfla ilgili bir sorun yaşadık. Hazırladığım Padlet uygulaması normalde açılıyordu, denedim. Bir sıkıntı olur mu diye öncesinde hazırlıklı geldim ama orada bir anda ne olduğunu şu an bile çözebilmiş değilim ve açılmadı, sıkıntılar oldu. Onun dışında teknolojik malzemeler getirmiştik piller çalışmamıştı galiba. Piller çalışmadığı için deney grubu diğer grup gözlem grubu gözlem yapamamıştı.” [tpabg_son]

Üçüncü ders anlatımında ise öğrenciler yine grup şeklinde deneylerini yapmadan önce Padlette deney şemalarını paylaşmışlardır. Ancak öğrencilerin bunu yaparken oldukça fazla zorluk çektiklerini Ece şu sözleriyle ifade etmiştir:

“Öğrenci Padlet falan çok uzak olduğu için istediğim şeyi sadece kağıt çizimlerini yapıp paylaşımlarını istiyorum ama bana sadece ifadesizce bakıyorlar. Diyorum ki hani açıyorum her şeyi gösteriyorum şu pembe yere basacaksınız, buradan kamera çıkıyor, kameradan çekip paylaşacaksınız yapıyorum öğrenci sadece bakıyor. Bunu onlara yaptırana kadar çok zorlandım. O aşama benim için bayağı zordu. Çok kolay bir şey aslında istediklerim ve bunu yapıyorlar ama bir çekindiler bunu anlamadım oradaki olayı.” [tpabg_son]

Öğrenciler uzun zaman alsa da deney şemalarının fotoğraflarını Padlet'te paylaşmışlardır. Ece Padlet'i seçme sebebini öğrencilerin yapmayı planladıkları deneyi paylaştıkları deney şemalarından yola çıkarak incelemek ve gerekli durumda müdahale etmektir:

"Ben en başta Padlet'i kullanacağım. Bu sefer olsun istedim çünkü. Padlette en başta öğrencilere nasıl bir düzenek yapacaklarının resmini yapsınlar istiyorum. Bilmiyorlarsa en başta soracağım şu an belki devre kuramayacaklar. Önden onu olmadı göstereceğim." [dpg_3]

Ardından öğrenciler Ece'nin getirdiği farklı iletken ve yalıtkan malzemeleri (silgi, tahta, kalem ucu, limonlu su, şekerli su, tuzlu su, sirke, anahtar, çivi ve madeni para) kullanarak deneyleri gerçekleştirmişlerdir. Deneylerini yapan öğrenciler devrenin çalışıp çalışmadığını yansıtan fotoğrafları Padlet'te paylaşmışlardır. Ece bu aracı kullanma nedenini tüm öğrencilerin birbirlerinin yaptıkları deneyleri görmelerini sağlamak olarak açıklamıştır:

"Deneyle alakalı kısımda en başta düşündüklerini bir düşünsünler istiyorum nasıl bir şey yapacaklar, onları çizsinler istiyorum. Onun dışında bir de yaptıklarını gözlemlerini yani diğer arkadaşlar da masaları gezmek yerine tahtada görsünler istiyorum yanıyor ya da yanmıyor şeklinde orada öyle paylaşsınlar diye. O aşamada kullanacağım." [dpg_3]

Ece dördüncü ders anlatımında önce öğrencilere çeşitli özellikte piller dağıtarak detaylı gözlemlerini kaydetmelerini istemiştir. Soyut bir kavram olan gerilimi onlara pilleri vererek somutlaştırmak istediğini belirtmiştir:

"Gerilim soyut bir kavramdır. Ve öğrenciler anlamakta zorlanmakta üreticinin iki ucu arasındaki yüklerin enerjileri farkı tanımı. Onlar da tam oturmakta piller üzerinden bunu en iyi şekilde anlatmak istiyorum." [dp_4]

Ece öğrencilere simülasyon kullanarak deney yaptırmak istemiştir. Bunun için <https://phet.colorado.edu/tr/simulation/circuit-construction-kit-dc-virtual-lab> simülasyonunu öğrencilerin kendi telefonlarından açmaları ve pil sayısını arttırdıkça gerilimin de arttığını gözlemlenmelerini istemektedir. Ece simülasyonu kullanan öğrencilerin bilgiyi somutlaştırdığını düşünmektedir:

"Çünkü bu konunun anlatıldığı deney malzemeleri bunlar. Yani devreye, voltmetreye bağladığımızda ölçüm sonucunda ne kadar gerilim oluştuğunu 2-3 arasında onu görmüş oluyorlar." [dpg_4]

Ece ders senaryosunu yeniden incelediğinde özellikle deney hatasına izin vermeyen ve güvenilir ölçüm yapabildiği için simülasyondan yararlanabileceğini dile getirmiştir:

"Şimdi olsa bu şeyde tabi anlatımlarımda direkt bir veri üzerinden gittim ama mesela başka değerler bulmalarını istesem yani nasıl diyeyim mesela birinci gruba bir pil verdin öbür gruba farklı sayıda pil verdin mesela orada bu materyallerde elde ettiğin değerler şey olabilir. Mesela yanlış deney hataları oluşabilir. Tabi bu deney hataları sonunda hem bana zaman kaybettirir ve

artı belki öğrenci de “aa bu niye böyle oldu” belki hesaplama bile onu tatmin etmeyecek ama mesela bu Phet Colorado kullandığımızda veriler doğru çıkıyor. Daha doğru bir şekilde sonuç elde ediyorlar ve hem zaman kaybımızı gidermiş oluyor artı sağlıyor bu yönde. Bir de bu açıdan da daha iyi olacağını düşünüyorum. Mesela elde ettiğim verileri, ne denir ona, daha garantili olacağını düşünüyorum.” [dsg]

Ece’nin elektrik konusunun farklı sınıflarda ele alınışıyla ilgili bilgisinin geliştiği bunun yanında farklı konularla da ilişki kurabilme becerisinin uygulama sonrasında değiştiği söylenebilir. Ece’nin uygulama sonrasında anlattığı kazanımlara hâkimiyeti artmıştır. Ece’nin ders anlatımlarında kullandığı teknolojik materyallerin sayısı da uygulama sonunda artmıştır.

4.1.3.3 Ayşe’nin Teknolojinin Entegre Edildiği Fen Bilimleri Öğretim Programı Bilgisi

Uygulama öncesinde elektrik konusunun farklı sınıflarda ne şekilde ele alındığını şu şekilde ifade etmiştir:

“Duygu: Tamam. Sınıf düzeylerine göre ne kadar anlatılıyor? Biliyor musun?”

Ayşe: Sınıf düzeylerine göre

Duygu: 6, 7, 8 var ya 5, 6, 7, 8 daha doğrusu.

Ayşe: Evet, 5’te sadece kavramlar anlatılıyor sanırım. O şeyleri, kazanımlara çok hâkim değilim zaten bilmiyorum.

Duygu: Tamam

Ayşe: O yüzden bilmiyorum, ama ben yani 6’da 7’de sanki lisede mi öğrenmiştik seri bağlanmayı falan? (gülüyor) Hiç hatırlamıyorum.” [tpabg_ön]

Bu sözleriyle Ayşe’nin 6., 7. ve 8. sınıfta elektrik konusuyla ilgili kazanımları hakkında bilgisi olmadığı görülmektedir. Uygulama sırasında ders planları üzerine yapılan görüşmelerde de sınırlı bilgiye sahip olduğu görülmektedir:

“Geçenlerde bu sürtünmeyle elektriklenmeyi anlattık biraz elektriksiz yükleri anlatırken sürtünmeyle elektrikleştirdik. Geçen hafta yaptığımız şey hangi elektrikler hangi elektriklenmeye girer. Sürtünme elektriklenme gelecek ve geçen haftaki konuyla bağdaştıracağım. Onu biliyor dokunma etki ile elektriklenmeyi bilmiyorlar ve daha sonradan öğrenmiş olabilirler.” [dpg_3]

“Diğer sınıfta hiç ele alınmıyor güç santralleri, ilk defa öğreniyorlar.” [dpg_4]

Ayşe uygulama sonrasında gerçekleştiren görüşmede ise elektrik konusunun farklı sınıflarda ele alınış şekli ile ilgili daha detaylı ve doğru açıklamalar yapmaktadır:

“Duygu: Sınıf düzeylerine göre ne kadar anlatılıyor?”

Ayşe: 5. sınıfta elektrik devrelerini tanıyorlar. Basit elektrik devresi kuruluyor. Daha sonra seri paralele geçiyorlar. Sonra voltmetre, ampermetreyi öğreniyorlar. Daha sonra da elektriklenmeye geçiyorlar.

Duygu: 6’da?

Ayşe: 6’da yalıtkan iletken cisim, plazma falan var. Seri paralel bağlama 6’da sanırım. O şekilde. Sonra da 7. Sınıfta ampermetre ve voltmetre ve Ohm kanunu var. 8’de de zaten elektriklenme konusu ve güç santralleri var. ” [tpabg_son]

Ayşe’nin uygulama sonrasında dikey müfredat bilgisinin geliştiği daha detaylı ve doğru bilgiler verdiği görülmektedir. Ancak elektrik ünitesinin teknoloji ile ilişkisini yeterince açıklamamıştır.

Ayşe uygulama öncesinde ve sonrasında elektrik konusunun diğer konularla ilişkisini açıklayamamıştır:

“Ayşe: (gülüyor) hocam hatırlamıyorum [tpabg_ön]

“Duygu: Elektrik konusuyla diğer ünitelerin ilişkisi nasıl?”

Ayşe: [20sn düşünüyor] Hiç bilmiyorum.

Duygu: Diğer konulara çok hâkim değilsin galiba?

Ayşe: Evet, diğer konulara çok hakim değilim. Besin, bir birinden çok bağımsız konular ki [5sn düşünüyor]. “[tpabg_son]

Ayşe’nin uygulama sonunda konular arasında ilişki kurabilme becerisinin gelişmediği söylenebilir.

Ayşe uygulama öncesinde diğer arkadaşları gibi 7. Sınıf seviyesi için “Bir devre elemanının uçları arasındaki gerilim ile üzerinden geçen akımla ilişkilendirir” kazanımını anlatmak için bir ders planlamıştır. Bu dersi mikro öğretim şeklinde gerçekleştirmiştir.

Ayşe ders planında öğrencilerin gerilim kavramı hakkında öğrenmesi gereken bilgiler için bu kazanımı aynen yazarak ifade etmiştir:

“Bir devre elemanının uçları arasındaki gerilim ile üzerinden geçen akımı ilişkilendirir. Gerilim kavramı piller üzerinden açıklanır.” [dp_1]

Ayşe’nin bu kazanımı anlattığı ders incelendiğinde ise kazanıma uygun olacak şekilde bir ders planladığı görülmüştür:

“Ayşe: Basit bir elektrik devresini çalıştıran piller ütüyü ya da çamaşır makinesini çalıştırabilir mi sizce?”

Ö1: Enerji çok fazla olursa çalıştırabilir. 20-30 tane mesela.

Ayşe: Çalıştırabilir. Bakalım öyleyse. [slayttaki yazıyı okuyarak]. Ütüyü çalıştırmak için çok fazla elektrik enerjisi gerekir. Ampulü çalıştırmak için ise az miktarda elektrik enerjisi gerektiği için pil ütüyü çalıştıramaz. Bu yüzden. [da_1_00:30-01:18]

Ayşe giriş aşamasında sorduğu bu soruyla aslında akım ve gerilim arasındaki ilişkiyi öğrencilerin kavramalarını amaçlamıştır. Dersin ilerleyen bölümlerinde ampermetre ve voltmetreyi de anlatmış ve bunların devreye nasıl bağlandığını açıklamıştır.

Ayşe'nin ders planında belirttiği akım kavramı piller üzerinden açıklanır kazanımı için çeşitli özellikteki pillerin resimlerini tahtaya yansıtmış ve bu pillerin farkının neler olduğunu öğrencilere sormuştur:

“Ayşe: Pilin üstündeki ifadeler sizce ne bir fikriniz var mı? 1,5 V; 3 V ve 9V yazıyor.

Ö1: Enerji miktarları olabilir mi?

Ö2: 9V daha güçlü olabilir belki hocam.

Ayşe: Evet olabilir bakalım. [slaytta yazılı metni okur] Gerilim: Akımın oluşması için enerji kaynağına ihtiyaç duyulur. Devrelerde enerji akışını sağlayan pil uçları arasındaki elektrik yüklerinin enerjilerinin farkına potansiyel fark ya da gerilim denir. Gerilimin birimi voltur. V harfi ile gösterilir.” [da_1_02:48-03:34]

Ayşe ilerleyen bölümde akım ve gerilim arasında sabit bir oran olduğunu öğrencilerin tabloda yer alan verilere bakarak yorumlamasını istemiştir:

“Ayşe: Akım artıkça?

Ö1: Gerilim de artar.

Ayşe: Evet. Akım arttıkça gerilim de artar yani doğrusaldır. Peki, gerilimin akım şiddetine oranı nasıldır? Şurada gördüğümüz [tabloda ilgili sütünü daire içine alarak.] oran sürekli?

Ö2: Sabit. Hiç değişmiyor.

Ayşe: Evet bunu açıklamak istersek eğer [koşarak bilgisayarın başına giderek slaytı açarak]. Gerilim ve akım şiddeti ilişkisi bir iletkenin iki ucu arasındaki gerilimin o iletkenin geçen akım şiddetine oranı sabittir. Bu oran devrenin direncini oluşturur. Elektrik devresindeki iletkenin gerilimi ile akım şiddeti arasında ortaya çıkan bu ilişkiye Ohm yasası denir. Direnç birimi Ohm'dur ve şu şekilde gösterilir. Maddelerin elektrik iletkenliği ve akıma karşı gösterdiği dirençler birbirinden farklıdır.” [da_1_11:06-12:20]

Ayşe'nin tahtada simülasyon kullanarak yaptığı deneyin ardından Ohm yasasını grafiği ve tabloyu öğrencilerine yorumlatarak onların Ohm yasasını öğrenmesini amaçlamıştır. Ayşe'nin kazanımlara ders anlatımında yeterince yer verdiği söylenebilir.

Ayşe ikinci ders anlatımını uygulamanın 11. haftasında yine mikro öğretim şeklinde gerçekleştirmiştir. Bu ders için 8. sınıf kazanımlarından biri olan “F.8.7.2.1. Cisimleri, sahip oldukları elektrik yükleri bakımından sınıflandırır.” kazanımını seçmiştir. Bu ders anlatımı için ders planı hazırlamadıkları için öğretmen adayları ile görüşme yapılmamıştır.

Ayşe öğrencilere artı ve eksi yükleri anlatırken bilim tarihindeki bir olaydan yararlanmıştır. Bunun için bir öğrenciyi tahtaya çağırarak Thales'in yaptığı deneyi canlandırmasını istemiştir:

“Ayşe: Bir arkadaşımızı çağıracağım ben şimdi. O arkadaşımız Thales olacak. Thales bir buluş gerçekleştirmiş. Beraber o buluşu gözlemleyeceğiz nasıl yaptığını. Öl gel. Şimdi bir ebonit çubuğumuz var yün kumaşımız var kağıt parçalarımız var. Thales samanlıktaiken elinde kehribar çubuğu varmış yün kazağı varmış ve samanlar varmış. Biz de onların yerine bunları kullanacağız. Burada elektriksel yükleri keşfetmiş nasıl keşfedebilir elektriksel yükleri?

Öl: Buna böyle sürteriz [ebonit çubuğu yün kumaşa sürüyor].

Ayşe: Neden sürtüyorsun?

Öl: Çünkü yüklenmesini sağlıyorum.

Ayşe: Elektriksel yüklenme yani bir maddenin başka bir maddeyle etkileşmesi sonucunda sürtüyoruz ve elektriksel yüke sahip oluyor. Peki, bunu nasıl kanıtlıyoruz fiziksel olarak?

Öl: Kağıda yaklaştıracamız.

Ayşe: Evet çekme fiziksel özelliğine sahip oluyor böylelikle. Bundan sonra bilim adamları bu olay üzerine çok düşünüp kafa yormuşlar. İki tane elektriksel yük olduğu onucuna varmışlar. Bunlar artı ve eksi yüklerdir. Biz az önce ne yaptık. Yün kumaş ve ebonit çubuk bunlar nötr [tahtaya çizerek]. Bunlar eşit miktarda artı ve eksiye sahipler. Sonra biz bunları sürdük birbirine ve elektriksel yükleri yer değiştirdi. Ne oldu? Yün kumaştaki eksi elektriksel yükler ebonit çubuğa geçti. Yani yün kumaş artı, ebonit çubuk eksi elektrik yüküyle yüklendi. İpek kuma ve cam çubukta bunu tam tersi gerçekleşiyor. Cam çubuktaki eksi yükler ipek kumaşa geçiyor. Bu şekilde ipek kumaş eksi cam çubuk artı oluyor.” [da_2_01:56-04:50]

Ayşe bu deneyden yola çıkarak doğada bulunan yük çeşitlerini anlatmıştır. Ayşe bu ders anlatımını kazanıma uygun bir şekilde gerçekleştirebilmiştir.

Ayşe üçüncü ders anlatımında iletken ve yalıtkan maddelerle ilgili olan “F.8.7.1.3 Deneyler yaparak elektriklenme çeşitlerini fark eder.” kazanımı için bir ders anlatımı gerçekleştirmiştir. Bu derste öğrencilerin sürtünme, etki ve dokunma ile elektriklenme çeşitlerini öğrenmelerini istemektedir:

“Elektriklenme çeşitlerini yani sürtünme ile elektriklenme, temas ile elektriklenme ve etki ile elektriklenmeyi öğrencilerin öğrenmesini istiyorum. [dp_3]

Ayşe ders planını hazırlarken her bir elektriklenme çeşidi için geçerli olan tanımları yazmıştır. Ancak derse giriş aşamasında sürtünme ile elektriklenmeyi geçen hafta yaptıkları anlaşılmaktadır:

“Ayşe: Geçen hafta beraber ders işlemiştik. Ve ebonit çubuğu yün kumaşa sürtmüştük değil mi. Sonra da kâğıt parçalarını çektiğini gözlemlemiştik. Biz burada hangi elektriklenme çeşidini gözlemlemiş olmuştuk. Söyle.

Öl: Sürtünmeyle.

Ayşe: Evet. Peki başka elektriklenme çeşitleri hakkında bir bilginiz var mı?

Ö2: Hocam etki ile ve dokunma ile elektriklenme. Ayşe: Evet şimdi bu dersimizde bu elektriklenme çeşitlerini gözlemleyeceğiz. Ne dedik sürtünme ile elektriklenme...” [da_3_00:06-00:48]

Ayşe’nin derse giriş yaparken de geçmiş kazanımlara hâkim olduğu görülmektedir. Ancak bunu ders planında değeri lenmediği söylenebilir. İkinci ders anlatımını kazanıma uygun bir şekilde bitirmiştir.

Ayşe dördüncü ders anlatımında “F.8.7.3.3 Güç santrallerinden hidroelektrik, termik, rüzgâr, jeotermal ve nükleer santrallere değinilir.” kazanımı için bir ders anlatımı gerçekleştirmiştir. Bu kazanım için öğrencilerin bilmeleri gerekenin çeşitli santrallerin nasıl çalıştığı ve bu santralleri kullanmanın avantaj ve dezavantajları olduğunu açıklamıştır:

“Hidroelektrik, termik, rüzgâr, jeotermal ve nükleer güç santrallerinin nasıl çalıştığını ve avantaj ile dezavantajlarını öğrencilerin öğrenmesini istiyorum.” [dp_4]

Ayşe’nin uygulama sonrasındaki son ders anlatımı güç santrallerinin çalışma mekanizması üzerine oluşturmıştır. Ancak öncesinde elektrik enerjisinin üretimi ile güç santrallerinin ilişkisini anlatarak derse başlamıştır:

“Ayşe: Evet arkadaşlar bugünkü konumuz elektrik enerjisinin üretimi. Evimizde ve okulumuzda elektriği kullanıyoruz değil mi?

Peki, bu elektrik nasıl üretiliyor fikriniz var mı?

Ö1: Elektrik santralleri.

Ayşe: Evet elektrik santralleri. Elektriğin üretildiği santrallere güç santralleri adı verilir. Başlıca güç santralleri hidroelektrik, termik, rüzgâr, jeotermal ve nükleer enerji santralleridir. Bu santrallerde jeneratörler bulunur. Jeneratörler ne yapıyordu. Hareket enerjisini elektrik enerjisine dönüştürüyordu arkadaşlar. Peki, jeneratörler nasıl çalışıyor biliyorsunuz?

Ö1: Hareket enerjisinden elektrik enerjisi üreterek.

Ayşe: Evet bir video izleyeceğiz orda gözlemleyeceğiz bunu.” [da_4_00:01-01:30]

Dersin ilerleyen bölümünde farklı güç santrallerinin fotoğraflarını ve çalışma prensiplerinin şekillerini göstererek anlatmıştır:

“Ayşe: Burası neresi [slayttaki fotoğrafı işaret ederek]

Ö1: Nükleer.

Ayşe: Nükleer mi? Zararlı duman çıkıyor. Bunların hepsinden duman çıkıyor ama bu termik santral. Bundan da karbondioksit çıkıyor arkadaşlar. Termik santrali nasıl çalışıyor bilen var mı? Neyi kullanıyoruz termik santrallerde

Ö1: Su, buhar.

Ö2: Kömür.

Ayşe: Kömür değil mi. Kömür linyit gibi maddeleri yakıyoruz. Sonra göl ve ya denizden suyu alıyoruz. Bu suyu buharlaştırıyoruz ve bu buharı tribüne alıyoruz. Bu buhar tribünü döndürüyor

arkadaşlar. Tribün dönünce de zaten jeneratörde elektrik üretiliyordu değil mi? Termik santrallerdeki fosil yakıtların atıkları zararlı mıdır? Ve neye sebep olur? Söyleyin bakalım?

Ö3: Asit yağmurları.

Ayşe: Evet asit yağmurları başka neye sebep olabilir?

Ö4: Havadaki oksijen miktarı azalır.

Ayşe: Evet havayı kirletir. Başka neyi kirletir. Çevreyi toprağı kirletir. Peki, elektrik üretiminin zorluğu ve kolaylığı bakımından avantajlı mı dezavantajlı mıdır?

Ö5: Avantajlıdır.

Ayşe: Evet avantajlıdır. Çok ucuz ve kolay bir şekilde elektrik üretebiliyoruz. Ama maalesef canlılara çok zararlı.”[da_4_09:10-11:50]

Ayşe'nin derse başladığında ve sonrasında anlattıkları onun kazanıma uygun ders anlattığının göstergesidir.

Ayşe'nin uygulama öncesinde ve sonrasındaki ders anlatımlarında seçtiği materyal kaynaklarında farklılıklar görülmektedir (Tablo 18). İkinci, üçüncü ve dördüncü ders anlatımında ilk ders anlatımına göre daha fazla teknolojik materyalden yararlandığı görülmektedir.

Ayşe ders senaryosunda öğrencilerin grup şeklinde çalışıp pil, ampul ve bağlantı kablolarını kullanarak deney yapacağı bir sınıf ortamı oluşturmayı hedeflemiştir:

“Sınıfta Ohm yasasından bahsederim. Öğrencilerin anlamasını sağlarım. Daha sonra 3 gruba da pil, ampul ve kablo dağıtırım ve her gruba bir kavram veririm. Kavramlarımız; gerilim, akım ve direnç. Daha sonra hepimiz birlikte basit bir devre kurarız. Daha sonra her grup kendi kavramını ve devreyi inceledikten sonra görevini, işlevini ve Ohm yasasına göre nasıl bir ilişkisi olabileceğini sorarım.” [ds]

Ayşe ilk ders anlatımında öğrencilere deney şeklini ve elektrik devre elemanlarını göstermek amacıyla çeşitli fotoğrafları kullanmıştır. Bunun yanı sıra kendi bilgisayarını kullanarak deney yapmak amacıyla simülasyon kullanmıştır. Ayşe Phet internetten sitesinde kullandığı bu simülasyon (<https://phet.colorado.edu/tr/simulation/circuit-construction-kit-dc-virtual-lab>) ile öğrencilerin somut bir şekilde deneyi gözlemlemesini sağlayacağını düşünmektedir:

“Gerilim kavramını piller üzerinden göstermek için bir deney düzeneğinde birden fazla pil ve voltmetre kullanmalıyım. Tekrar aynı şekilde bunu simülasyonda göstereceğim. Öğrenciler somut bir şekilde anlattığım konuyu gözlemleyebilmeleri için.” [dp_1]

İkinci ders anlatımında elektriklenme deneyi için ilgili malzemeleri kullanılmıştır. Ayrıca deneyin öğrencilere sunulması amacıyla da Padlet'ten faydalanmıştır.

Ayşe üçüncü ders anlatımında ise önce çeşitli deney malzemeleri kullanarak elektriklenme şekillerini anlatmıştır. Ders anlatımı sırasında etki ile elektriklenmeyi daha iyi

açıklayabilmek için bir animasyon kullanmıştır [da_3_14:29-15:14]. Ancak ders planında bu materyale simülasyon demiştir:

“Simülasyon olarak etki ile elektriklenme konusunu anlatacağım. Simülasyonu tercih etmemin sebebi, öğrencilerin elektriksel yükleri somut olarak görmelerini istiyorum.” [dpg_3]

Ayşe'nin animasyon ve simülasyon arasındaki ayrımı bilmediği bu noktada anlaşılmaktadır. Ardından elektriklenme çeşitleri ile ilgili çeşitli soruların yer aldığı Padlet uygulamasını öğrenci grupları ile paylaşmıştır. Ayşe'nin Padlet'i seçme nedeni öğrencilerin öğrendikleri bilgileri kullanarak farklı sorulara cevap verebilmelerini sağlamaktır:

“Padlet uygulamasını kullanarak öğrencilerin elektrik çeşitleri ile ilgili soruları cevaplandırmalarını isteyeceğim. Bunu yapmamın sebebi öğrencilerin öğrendikleri bilgileri kullanarak, yorum yapabilme yeteneği kazanmalarını sağlamaktır.” [dpg_3]

Ancak Ayşe bu uygulamayı kullanırken öğrencilerin yorum yaptıkları sırada zaman konusunda bazı problemler yaşamıştır. Öğrenciler grup şeklinde bu uygulamaya girip her bir soru için kendi yorumlarını yazmışlardır. Ancak öğrencilerin bunu yaparken oldukça fazla zorluk çektikleri ve uygulamaya yorum yazmalarının çok zaman aldığını Ayşe şu sözleriyle ifade etmiştir:

“İçeriğini bayağı güzel hazırlamıştım. Fakat sorular öğrencilerin zamanını alacak şekilde, sorgulamalarını sağlayacağım, kafa yormalarını sağlayacak sorular, düşünceleri gerekiyor üzerinde. Bu sefer de vakitlerini çok alıyor. O yüzden vaktimi tam olarak verimli kullanamadım, vaktim yetersiz geldi. Aslında Padlet uygulamasını da bilmiyor çocuklar. Onu da anlatmam gerekecekti; bu yüzden de vaktimi çok harcadım. Fakat planım iyiydi. Sadece tecrübesizlikten vaktimi tam olarak ayarlayamadım. O şekilde bir deneyimim oldu.” [tpabg_son]

Ayşe öğrencilerin bu uygulamayı daha önce kullanmamış olması ve hazırladığı soruların zorluk düzeyinin bu kaynakları kullanırken zaman yönetimi konusunda zorluk oluşturduğunu söylemiştir.

Ayşe dördüncü ders anlatımında jeneratörlerin nasıl çalıştığını anlatan bir video kullanmıştır. Bu konuyu video kullanarak anlatmasının nedenini sözel olarak anlatıldığında öğrencilerin anlamayacağını düşündüğü içindir:

“Jeneratörün nasıl çalıştığı konusunda öğrencilere video izletmeyi planlıyorum. Çünkü sözel olarak bu konuyu anlatırsam tam olarak nasıl çalıştığını anlayamayacaklarını düşünüyorum.” [dp_4]

Ayşe ayrıca güç santrallerinin görünüşlerinin fotoğraflarını ve çalışma prensiplerinin açıklandığı şekilleri materyal kaynağı olarak kullanmıştır:

“Güç santrallerinden elektrik üretme sürecini ayrıntılı resim üzerinden anlatmayı planlıyorum. Görsel olarak destekler isem anlattığım konuyu öğrenmenin daha kolay gerçekleşeceğini düşünüyorum çünkü.” [dpg_4]

Ayşe ders senaryosunu uygulama sonrasında tekrar değerlendirmiştir. Bu kez seçeceği materyalleri değiştirmek istediğinden bahsetmiştir. Simülasyon ve akım gerilim sensörlerinin kullanılmasının bu konunun anlatılmasında kullanmak istediğini şu sözleriyle açıklamıştır:

“Deney yerine Phet simülasyonu seçerim. Çünkü deneyde aksaklıklar gerçekleşebiliyor. Bu aksaklıklar sonucunda öğrencilerin anlayamıyorlar. Yanlış bir sonuç çıksa çocuklara açıklayamıyorsun. Hocam ama böyle gösterdi diyorlar. O yüzden dikkatleri dağılıyor. Diğer durumda simülasyonda değer tamimiyle doğru çıkıyor o yüzden de anlamaları daha kolay. O yüzden simülasyon kullanırım. Akım ve gerilim sensörünü kullanırım. Onu da siz göstermiştiniz. Onu bluetooth ile bağlıyorduk devreye. Ondan sonra o da direkt grafik çıkarıyordu. Öğrenciler daha kolay ölçtüğü değeri de gözlemliyorlar ne kadar yükseldiğini ne kadar alçaldığını. O yüzden akım ve gerilim sensörleri çok etkili olduğunu düşünüyorum.” [dsg]

Öğrencilerin simülasyonda deney yaptıklarında sonuçların net ve güvenilir olması deney yerine tercih etme sebeplerinden biridir. Sensörlerin de grafik oluşturmada kolaylık yarattığı ve doğru ölçüm aldığı için seçebileceğini anlatmıştır.

Ayşe'nin elektrik konusu ile ilgili dikey müfredat bilgisi uygulama süresince gelişmiştir. Ancak yatay müfredat bilgisinin uygulama sürecinde değişiklik göstermediği tespit edilmiştir. Ayşe öğreteceği kazanımlara hâkimdir ve bu hâkimiyetini ders anlatımlarında da göstermiştir. Uygulama öncesinde materyal olarak sadece simülasyondan yararlanmışken uygulama sonrasında kullandığı teknolojik materyallerin çeşitlerinde değişiklik meydana gelmiştir.

4.1.3.4 Aslı'nın Teknolojinin Entegre Edildiği Fen Bilimleri Öğretim Programı Bilgisi

Aslı'nın uygulama öncesinde elektrik konusunun farklı sınıflarda ne şekilde ele alındığıyla ilgili bilgisi yoktur:

“Yok, hocam bilmiyorum. Çünkü ben geçen dönem sadece 8. sınıflara girdim. Onun haricinde de hani diğer müfredatları sınıfın müfredatlarına da bakma gibi bir şansım olmadığı için elektrik konusunda 6 da ya da 7 de şu konular tarz anlatılıyor. O konuda bir bilgim yok.” [tpabg_ön]

Bu sözleriyle 6., 7. ve 8. sınıfta elektrik konusuyla ilgili kazanımları hakkında bilgisi olmadığı görülmektedir. Uygulama sırasında ders planları üzerine yapılan görüşmelerde de sınırlı bilgiye sahip olduğu görülmektedir:

“Aslı: Elektriksel yükler hakkında bilgileri var. Elektriksel yüklerin kaç çeşit olduğunu, negatif elektriksel yük, pozitif elektriksel yük ve aynı elektriksel yüklerin birbirini ittiğini, farklı elektriksel yüklerin de birbirini çektiğini biliyorlar. Sürtünmeyle elektriklenmeyi biliyorlar, elektrik çarpmasının sebeplerini biliyorlar, günlük hayattaki kullanım alanlarını biliyorlar.

Duygu: Onların bunları bildiklerini sen nereden biliyorsun, neden bunları bildiklerini düşünüyorsun?

Aslı: Bu konudan bir önceki konu o konular ve bir önceki konuyu da ben anlattığım için öğrendiklerini düşünüyorum inşallah.

Duygu: Onların bu konuları senden öğrendiğini düşünüyorsun öyle mi?

Aslı: aynen.” [dpg_3]

“Şu anda aklıma bir şey gelmedi bu konu hakkında, bu soru hakkında.” [dpg_4]

Ece uygulama sonrasında gerçekleştiren görüşmede ise elektrik konusunun farklı sınıflarda ele alınış şekli ile ilgili ilk görüşmesine göre daha detaylı ve doğru açıklamalar yapmaktadır:

“Aslı: 5. Sınıfta basit elektrik devresi kurmayı öğreniyorlar. İlerleyen sınıflarda 7. Sınıflarda paralel ve seri bağlamayı öğreniyorlar. 8. Sınıfta bu sefer elektriklenmenin nasıl olduğunu ve elektriğin nasıl üretildiğini öğreniyorlar kademe kademe öğreniyorlar.

Duygu: 6’yı atladın.

Aslı: Biliyorum, 6 ile ilgili bir bilğim yok. Aslında okumuşumdur ama öyle net bir bilgi olmadığı için değinmedim.

Duygu: 6. Sınıf neden net değil?

Aslı: Arkadaşlar konuşurken 7’den bahsettik, 8’den bahsettik, 5’den bahsettik ama 6’ya bakmamıştım; o yüzden de onun hakkında net bir bilğim yok. ” [tpabg_son]

Aslı’nın uygulama sonrasında yatay müfredat bilgisinin geliştiği daha detaylı ve doğru bilgiler verdiği görülmektedir. Ancak elektrik ünitesinin teknoloji ile ilişkisini yeterince açıklayamamıştır. Bunun yanı sıra Aslı’nın bilgisi öğrettiği konularla sınırlıdır. Hatta son dersinde öğrettiği konunun diğer sınıflarla olan ilişkisini açıklayamamıştır.

Aslı uygulama öncesinde elektrik konusunun diğer konularla ilişkisini açıklayamamışken uygulama sonrasında manyetizma konusuyla ilişkili olabileceğini belirtmiştir:

“Vardır bence de şu anda hiç öyle o açıdan düşünmedim yani. Ya da karşılaşmadım.” [tpabg_ön]

“Diğer ünitelerle ilişkisi... Onda da çok ilişkili olduğunu düşünmüyorum. Kendi alanıyla da alakalı sadece elektrik konusuyla alakalı olduğunu düşünüyorum hani belki manyetik yani mıknatıslarla alakalı konular geçerse mıknatıstan kaynaklı hani elektriklenme onun üzerine değiniyoruz bu elektrik anlatımında. Mıknatıs da anlattığımızda o elektrik konusuna belki

değinebiliriz. Yani belki şey olabilir, bir birleriyle bağdaşık olan konular vardır. Bu dediğim gibi mıknaatla elektrik konusuyla alakalı ya da robotla elektrikle alakalı şeyler varsa bunlarla hani birlikte değinilebilir. Çok da şey yoktur. Diğer konularla ilişkisi yoktur ama böyle tek tük konuyla da ilişkisi vardır.” [tpabg_son]

Aslı’nın son ders anlatımında elektrik enerjisinin dönüşümünü anlatması onun manyetizma ve elektrik konusundaki ilişkiyi anlayabilmesine sebep olmuştur.

Aslı uygulama öncesindeki ders anlatma deneyimlerinde kazanımlara hâkim olma durumları incelendiğinde; diğer arkadaşları gibi 7. Sınıf seviyesi için “Bir devre elemanının uçları arasındaki gerilim ile üzerinden geçen akımla ilişkilendirir” kazanımını anlatmak için mikro öğretim şeklinde bir ders planlamıştır. Aslı ders planında gerilim kavramı piller üzerinden açıklanır ana fikri için öğrencilerin pil sayısının arttıkça geriliminde aynı oranda arttığını öğrenmeleri gerekliliğinin üzerinde durmuştur:

“Devredeki pil sayısı ile gerilimin doğru orantılı olduğu. Pil sayısı arttıkça geriliminde o oranda artacağını yani gerilimi etkileyen faktörlerden birisinin devredeki pil sayısı olduğunu öğrenmelerini istedim.” [dp_1]

Ders planında “Bir iletken de gerilim, akım ve direnç arasındaki ilişki Ohm Yasası üzerinden açıklanır.” kazanımı için direncin ampulün bağlama şekillerine göre değışmesi ve ampul parlaklığı ile direnç arasındaki ilişkiden bahsetmiştir:

“Direncin ampulün bağlanma şekillerine (paralel ve seri) göre değışmesi. Ampulün parlaklığının farklı olmasının sebebi dirençten kaynaklanması olması.” [dp_1]

Aslı gerilim kavramı hakkında öğrencilerin neler bildiğini sorarak derse başlamıştır:

“Aslı: Gerilim hakkında ne biliyorsunuz?”

Ö1: Ne öğrenmiştik ki geçen hafta hatırlıyor musunuz?

Aslı: Geçen hafta da değil. 5 ve 6. sınıfta daha önceden bildiğiniz bilgilerle de karşılaştırdığınızda gerilim deyince aklınıza ne geliyor? =

Ö2: Pillerin kutupları arasındaki enerji farkında dolayı oluşan enerji farkına gerilim denir.

Aslı: Tamam. Peki, bu gerilimi etkileyen faktörler var mıdır?

Ö2: Pil sayısı.

Ö3: Ampul sayısı.

Aslı: Peki bu konu hakkında şimdi bir deney yapacağım.” [da_1_00:54-01:51]

Aslı’nın derse bu şekilde başlaması onun daha önceki sınıflarda konunun ne kadarının anlatıldığı ile ilgili bir bilgisinin bulunmadığının bir göstergesidir. Sonuç olarak gerilim kavramını piller üzerinden açıklama amacını bu derste gerçekleştirmemiştir.

Aslı “Bir iletken de gerilim, akım ve direnç arasındaki ilişki Ohm yasası üzerinden açıklanır.” kazanımı için bir gösteri deneyi yapmıştır. Yaptığı deney pil sayısını arttırarak devreden

geçen akımı arttırmaktır ancak pilleri paralel bağladığı için öğrenciler ampermetrede aynı akım değerini gözlemlemişlerdir. Aslı bunun deney hatası olduğunu söylemiş ve ardından tahtada akım ve gerilim değerlerini içeren bir tablo yapmış ve grafiği çizmiştir. Akım/gerilim oranının sabit olduğunu ve buna Ohm kanunu dendiğini belirtmiştir. Bu noktada kazanıma uygun bir süreç izlediği söylenebilir.

Aslı dersin ilerleyen bölümlerinde daha çok ampul parlaklığı üzerinde durmuştur. Ampul parlaklığı ile direnç arasındaki bağı kurmayı amaçladığı şu ifadelerinden anlaşılmaktadır:

“Aslı: (Slayttaki iki devreyi göstererek). Hangi devredeki ampullerin daha parlak yanmasını bekliyoruz?

Ö1: Hepsi aynı yanmıyor muydu öğretmenim. Paralel bağlamıştık dersimizde.

Ö2: Bence 3lü olan daha az parlak yanar.

Aslı: Başka fikri olan var mı?

Ö3: Bence de hepsi aynı yanar.

Aslı: Birinci devredeki ampulü aynı ikinci ve üçünü devredeki gibi paralel bağlı ampuller eklendikçe devrenin elektriksel direnci azalıyor. Yani ampul eklendikçe direncimiz daha da azalıyor. Ancak seri bağladığımızda ampulleri direnç artırıyordu parlaklığımız azalıyordu. Buradaki şekillerde(paralel bağlı şekiller) ise direncimiz azalıyor parlaklığımız o zaman da daha fazla oluyor. Bu durumda pilden çıkan akımın artmasına karşın ampullün bulunduğu kollara ayrılan akımı aynı olduğu için 1,2 ve 3 devredeki ampuller aynı parlaklıkta yanar. Bu ampuller özdeş olduğundan ampul parlaklığı değişmez.” [da_1_11:40-13:11]

Aslı'nın ampul parlaklığı ve direnç arasındaki bağlantıyı incelemesi kazanıma uygun olmamasına rağmen üst seviye için verilebilecek bir kazanımdır. Dolayısıyla bu ders için dikey müfredat bilgisinin yeterli olmadığı söylenebilir.

Aslı ikinci ders anlatımını uygulamanın 11. haftasında yine mikro öğretim şeklinde gerçekleştirilmiştir. Bu ders için 8. sınıf kazanımlarından biri olan “F.8.7.1.1. Elektriklenmeyi, bazı doğa olayları ve teknolojideki uygulama örnekleri ile açıklar.” kazanımını seçmiştir. Aslı ders giriş yaparken elektriklenmeyi tanımlamış ve ardından elektrik yüklerinin birbirine hareketini tanımlamıştır:

“Bugün arkadaşlar elektrik yükleri ve elektriklenmeden bahsedeceğiz. Bir maddenin elektrik yüklü başka bir madde ile etkileşmesi sonucunda ortaya çıkan fiziksel özelliği elektriksel yük denir. Cisimlerin sahip oldukları elektriksel yüklerin yer değiştirmesi sonucunda meydana gelen olay ise elektriklenme adını alıyor. Cisimler elektrikleştiğinde itme ve çekme akla geliyor. Bu itme ve çekme nasıl oluyor. Cisimlerin sahip olduğu elektriksel yükler aynı ise birbirini itiyorlar, zıt yüklüler ise birbirini çekiyorlar. Teknolojinin pek çok alanında elektriklenmeden faydalanılıyor. Örneğin, fotokopi makinesi...” [da_2_00:14-01:22]

Aslı hem belirlediği kazanımı hem de bir sonraki kazanım olan “F.8.7.1.2. Elektrik yüklerini sınıflandırarak aynı ve farklı cins elektrik yüklerinin birbirlerine etkisini açıklar.” için temel oluşturacak sözlerle dersine başlamıştır. Ancak bundan sonra ders işleyişinde elektriklenmenin günlük hayattaki uygulama alanlarından bahsetmiştir. Ayrıca öğrenciler elektriklenen cisimlerin hareketini birkaç deney yaparak gözlemlemişlerdir. Aslı’nın bu ders için dikey müfredat bilgisinin yeterli olmadığı söylenebilir.

Aslı üçüncü ders anlatımında “F.8.7.2.1. Cisimleri, sahip oldukları elektrik yükleri bakımından sınıflandırır.” ve “F.8.7.2.2. Topraklamayı açıklar.” kazanımları için bir ders anlatımı gerçekleştirmiştir. Bu kazanımlardan ilki için ders planında öğrencilerin öğrenmesi gereken bilgileri şu şekilde belirtmiştir:

“Cisimlerin elektriksel yüke sahip olduğu, kaç çeşit elektriksel yük olduğunu ve buradan yola çıkarak cisimlerde hangi elektrik yükünün fazla olduğunu söyleyebilmesi ve bunun sonucunda da cismin hangi elektrik yüküyle yüklü olduğunu söyleyebilmesini amaçlıyorum.” [dp_3]

Aslı bu derste cisimlerin elektrik yüklerine göre sınıflandırılmasını öğreneceğini söylemiştir. İkinci kazanım için ise topraklamada yüklerin hareketi ve topraklama sonucunda cisimlerin nötr olduğunu öğrencilerin öğrenmesini amaçlamaktadır:

“Cisimler topraklanma sonucunda nötr hale gelebildiklerini ve nasıl topraklama yapıldığını topraklama sonucunda cisimden mi yoksa topraktan mı negatif yüklerin geçeceğini öğrenmelerini amaçlıyorum.” [dp_3]

Aslı ders planında elektriksel yükleri sınıflandırmayı eklemiş olsa da dersin başında öğrencilerin bu konuyu bildiğini düşünerek konuyu tekrar etmekle derse başlamıştır:

“Aslı: Evet arkadaşlar bugün elektrik yüklü cisimlerden bahsedeceğiz. Geçen hafta elektriksel yükleri öğrendik. Kaç çeşitti?

Ö1: Artı, eksi.

Aslı: Pozitif elektriksel yük, negatif elektriksel yük. Bir cismin pozitif elektrik yükü negatif elektrik yükünden fazlaysa bu cisimlere ne deniyordu?

Ö2: Pozitif cisim.

Aslı: Evet pozitif yüklü cisim deniyordu. Negatif yükü fazlaysa bu sefer ne deniyor?

Ö3: Negatif.

Aslı: Pozitif yük sayısı ile negatif yük sayısı birbirine eşit ise bu sefer ne deniyordu?

Ö: Nötr.

Aslı: Evet nötr. Peki, arkadaşlar şurada bir çizim yapalım...” [da_3_03:16-04:14]

Aslı dersin ilerleyen bölümlerinde elektroskobu tanıtmıştır. Farklı cinsten elektriksel yüklerle yüklü cisimlerin elektroskobun üzerine etkilerini incelemiş ve tartışmışlardır. Derste öğrencilere kazandıracağı diğer bilgi ise topraklamadır. Ancak ders anlatımı sırasında

topraklama ile ilgili hiçbir bilgi vermediği tespit edilmiştir. Bu nedenle genel anlamda Aslı bu ders anlatımında sadece elektroskobun farklı yüklere nasıl davrandığının açıklaması üzerine kurulmuştur. Ders kendi içinde bütünlüğü olsa da ders planına uygun hazırlanmadığı söylenebilir.

Aslı dördüncü ders anlatımında “F.8.7.3.1. Elektrik enerjisinin ısı, ışık ve hareket enerjisine dönüştüğü uygulamalara örnekler verir.” kazanımı için bir ders anlatımı gerçekleştirmiştir. Bu kazanım için öğrencilerin elektrik enerjisinin dönüşüm uygulamalarını, günlük hayatta bu dönüşüm uygulamalarının kullanımı ve sigortaların işlevini öğrenmelerini hedeflemektedir:

“Elektrik enerjisinin ısı, ışık ve hareket enerjisine dönüşebildiğini, günlük hayatta bu enerji dönüşümünden yararlanarak teknolojik aletler yapıldığını öğrenmelerini istiyorum. Sigortanın elektrik devresinde ne işe yaradığını ve oyuncak robotların elektrik enerjisinden hangi enerjiye dönüşmesi esas alınarak üretildiği, geliştirildiğini öğrenmelerini istiyorum.” [dp_4]

Aslı’nın uygulama sonrasındaki son ders anlatımı öğrencilere basit elektrik devresi yaptırtarak başlamıştır. Bu elektrik devresinde ampulün ışık vermesinin nasıl gerçekleştiğini öğrencilerine sormuş ve elektrik enerjisinin ışık enerjisine dönüşebildiğini gözlemlemelerini istemiştir:

“Aslı: Deneyin sonunda ne gözlemlediniz?

Ö1: Işık enerjisine dönüşüm gerçekleşti.

Aslı: Nasıl ışık oluştu peki? Neyden dönüşüyor?

Ö2: Elektrikten.

Aslı: Evet elektrik enerjisi ışık enerjisine dönüşüyor. Burada da gözlemlediğimiz gibi elektrik enerjisi ışık enerjisine dönüştüren araç ampuldür. Bu ampulün içerisinde bulunan tel içinden akım geçmesiyle ısınıyor ve ışık enerjisine dönüşüyor. Elektrik enerjisi bu sayede ışık enerjisine dönüşmüş oluyor. Peki, arkadaşlar oyuncaklarımız elektrik enerjisinden hangi enerjiye dönüşür?

Ö2: hareket.

Aslı: Evet asıl mantık elektrik enerjisinin hareket enerjisine dönüşümüdür. Oyuncak robotlarımız da bu mantık üzerine tasarlanıyor. Mikser, matkap ve doğrayıcılar da elektrik enerjisinin hareket enerjisine dönüşümüne örnektir.” [da_4_10:02-13:00]

Dersin ilerleyen bölümünde ise kazanımlarda yer almayan hareket enerjisinin elektrik enerjisine dönüşmesiyle ilgili olarak dinamo örneğini paylaşmıştır:

“Aslı: Hareket enerjisi elektrik enerjisine dönüşebilir mi?

Ö1: Evet rüzgar enerjisi mesela.

Aslı: Evet başka bir örnek verebilir miyiz? Mesela bisikletler de örnek olarak verilebilir. Bisikletteki farın ışık yakabilmesi için dinamo adı verilen araçlar kullanılıyor. Bisikletin pedalı

çevrildiğinde dinamo içerisinde bulunan mıknatıslar hareket enerjisini elektrik enerjisine dönüştürerek farın ışık vermesi sağlanıyor. Farın ışık vermesi için elektrik enerjisi hangi enerjiye dönüşüyor?

Ö2: Işık.

Aslı: Evet, doğru.” [da_4_13:54-14:50]

Aslı’nın dinamo örneğinden sonra bu kez de el fenerinin çalışma prensibi üzerinde durmuştur:

Aslı: Pilsiz el fenerleri nasıl çalışır dedik. (Bir animasyon göstererek) Bir dinamometre var pardon bobin var. Bu bobinin çevresine mıknatısı yaklaştırdığımızda hareket enerjisini elektrik enerjisine çeviriyoruz. Pilsiz el fenerinde hareket enerjisini ışık enerjisine çeviriyoruz. Mıknatısı yaklaştırıp uzaklaştırmak hareket enerjisi oluyor. Elektrik enerjisinin ısı enerjisine dönüşümü...[da_4_20:02-21:38]

Aslı daha sonra yeniden elektrik enerjisinin dönüşüm uygulamalarından biri olan ısı enerjisine geçiş yapmıştır. Son olarak sigortanın işlevini anlatarak dersi bitirmiştir. Aslı anlatacağı kazanımları kapsamayan hareket enerjisinin elektrik enerjisine dönüşümünü de anlatmıştır. Bu nedenle Aslı’nın dikey müfredat bilgisinin yeterli olmadığı söylenebilir.

Ayşe’nin uygulama öncesinde ve sonrasında ders anlatımlarında seçtiği materyal kaynaklarında farklılık bulunmamaktadır (Tablo 18). Sadece son ders anlatımında hareket enerjisini elektrik enerjisine dönüşümünü anlatan bir animasyon kullanılmıştır.

Aslı ders senaryosunda konuyu detaylı bir şekilde anlattıktan sonra öğrencilerle birlikte devre kurabileceğini açıklamıştır:

“Ders sonunda da öğrencilerle birlikte elektrik devresi kurarım ve bu devre üzerinden de genel bir tekrar yaparak konuyu bitirim.” [ds]

Aslı ilk ders anlatımında öğrencilere Ohm kanunu anlatabilmek için basit devre elemanlarından oluşan bir deney seti kullanmıştır:

“İlk önce sınıf mevcudiyetinin az olmasından dolayı gösteri deneyi yaparak gerilimin pil sayısı ile doğru orantılı olduğunu ve akımında daha fazla arttığını gösteririm [dp_1]

Aslı gösteri deneyi yapmayı sınıf mevcudunun az olması nedeniyle seçtiğini belirtmiştir.

İkinci ders anlatımında elektriklenme deneyi için plastik tarak, balon, kâğıt parçaları ve iki plastik tabaktan oluşan deney malzemelerini kullanmıştır.

Aslı üçüncü ders anlatımında ise elektroskoptan yararlanmayı planlamaktadır. Ancak okulun laboratuvarında elektroskopları test ettiğinde çalışmadığını gördüğünü ve bu yüzden bu deneyin başarısız olacağını düşündüğünü şu sözleriyle açıklamıştır:

“Aslı: Elektroskopla elektriklenme cisimler arasındaki artı ve eksi yükleri göstermeye çalışacağım ama elektroskopta da büyük olasılıkla sıkıntılar yaşayacağım. İnşallah yaşamam.

Duygu: Sıkıntı yaşayacağını neden düşünüyorsun?

Aslı: Bu kadar sıkıntılı olduğunu bilmiyordum, laboratuvarıda gördüm. Büyük olasılıkla yaprakların büyük ya da ağır olmasından dolayı elektriklenme çok zor bir şey olacak. Yaprakların kalın olmasından kaynaklı elektriklenmenin zor gözlemleneceğini düşünüyorum.”

[dpg_3]

Aslı’nın bu konu anlatımı için elektroskobu seçme nedenini anlattığı elektrik yüklerinin anlaşılmasını somutlaştırmak olduğunu ifade etmiştir:

“Duygu: Elektroskobu neden getirdin peki?

Aslı Elektroskobu da anlatacağım konu biraz soyut olduğu için somut bir hale getirmek için o yüzden elektroskopla onu gözlemlemelerini istiyorum.” [dpg_3]

Ancak Aslı sınıfta elektroskobu sadece tanıtmakla yetinmiştir. Elektroskobu yükleyip hareketini canlandıramadığı için tahtada çizerek anlatmak zorunda kalmıştır. Aslı bu ders anlatımında kullanacağı diğer bir materyal ise sunu hazırlamak için kullandığı “Genially” uygulamasıdır. Aslı bu programın diğer sunum hazırlama programlarına göre daha kullanışlı olduğunu ve öğrencilerin ilgisini daha çok çekeceğini düşündüğü için kullanmayı seçtiğini açıklamıştır:

“PowerPoint’te slayt hazırlasaydım normal bir slayt hazırlayacağım için öğrencilerin dikkatini çok çekmemiş olacaktım. Farklı bir slayt programı kullandığım için ilk etapta öğrencilerin dikkatini tahtaya yöneltmiş oluyorum.” [dpg_3]

Genially de slayt hazırladım. Onu da neden hazırladım unuttuğum bir konu varsa unutmamak için öğrencilerin eksik konu öğrenmemeleri için ve benim de takılmamak istiyorum. Takılmamak için slayt hazırladım. Genially’de Prezi’ye göre slayt hazırlamak biraz daha kolay olduğu için o yüzden o programı seçtim.” [dpg_3]

Aslı’nın sunum programlarını kullanmak istemesinin diğer bir sebebi açıkladığı gibi konuları anlatırken takılmamak ve anlatacağı konuların sırasını ve sayısını unutmamak içindir.

Aslı dördüncü ders anlatımında elektrik enerjisinin dönüşüm uygulamalarını anlatmak için basit elektrik devresi ve elektrik motorundan oluşan deney seti kullanmıştır:

“Basit elektrik devresi seti aldım. Ekstradan motor aldım. Bunları elektrik enerjisinden ışık ve hareket enerjisine dönüştüğünü gözlemleyebilmeleri için böyle bir materyal aldım.” [dpg_4]

Aslı basit elektrik devresini seçmesinin amacını kendilerinin sürece aktif katılabilecekleri ve öğrenmenin daha kalıcı olması olarak açıklamıştır:

“Kendileri bir şeyleri tasarlıyorlar bu süreçte pil var ve bu pil elektrik enerjisi üretiyor. Sonunda da ışık elde ediyoruz değil mi? Bu ışığın da nereden kaynaklandığını, neden neye

dönüştüğünü gözlemliyorlar. Bunu sonucunda kendileri bir süreç içerisinde geliştirdikleri için bir şey öğreniyorlar. Öğrenme sürecinin daha kalıcı olacağını düşünüyorum.” [dpg_4]

Aslı ayrıca öğrencilerin bu deney düzeneğinin kullandığında el becerilerinin ve işbirliklerinin gelişeceğini düşünmektedir:

“Daha somut hale geleceğini düşünüyorum. El becerilerinin gelişeceğini düşünüyorum. Motor becerilerinin. İş birlikçi çalışmanın gelişebileceğini düşünüyorum. Çünkü gruplara ayırıp grup içerisinde bir çalışma yapmalarını istiyorum. Bir ödev çıkartmalarını istiyorum bu şeylerin gelişeceğini düşünüyorum.” [dpg_4]

Aslı son ders anlatımında hareket enerjisinin elektrik enerjisine dönüşümünü anlatan bir animasyon da kullanmıştır. Ancak bundan ne ders planında ne ders anlatımı öncesi yapılan görüşmesinde dile getirmemiştir.

Aslı ders senaryosunu tekrar değerlendirdiğinde bazı değişiklikler yapacağını ifade etmiştir. Bu değişimlere örnek olarak deney setlerinin kullanmanın yanında sensörler ve simülasyonlardan da yararlanabileceğini söylemiştir:

“Özel deney setleri var. Bayağı böyle kapsamlı deney setleri var malzemeleri var. Öğrencilere bu deney setlerini gruplar halinde yaparak bu deney setlerini dağıtım ve deney setlerini kurdurtarak burada akım ve gerilimi ölçtürebilirim belki. Ondan sonra akım gerilim sensörünü kullanabilirim. Phet simülasyonu kullanabilirim. Bunları kullanabilirim bu konuyu anlatırken.” [dsg]

Aslı’nın elektrik konusu ile ilgili yatay müfredat bilgisi uygulama süresince gelişmiştir. Ancak bunu ders anlatımlarına yeterince yansıtamamıştır. Dikey müfredat bilgisi uygulama süresince gelişmemiştir. Ayşe öğreteceği kazanımlara tam olarak hâkim değildir. Bu nedenle ders anlatımlarına bu durum yansımıştır. Ayşe farklı teknolojik uygulamaları derslerinde kullanmak istese de ders anlatımlarında kullandığı materyal kaynaklarında önemli bir değişiklik olmamıştır. Aslı sadece sunum hazırlamak için farklı teknolojik uygulamalardan faydalanmıştır.

4.1.3.5 Katılımcıların Çapraz Durum Analizi

Bu başlıkta katılımcıların dikey müfredat (konu alanının farklı sınıf düzeylerinde nasıl ele alındığı), yatay müfredat (konu alanının diğer ünitelerle ilişkisi), öğretilen kazanım (öğretmen adayının anlattığı kazanım) ve materyal kaynakları (dersin işlenişinde kullandığı her türlü araç ve gereç) bilgilerinin dönüştürücü öğrenme ortamında aldıkları eğitimin ardından nasıl değiştiğine ilişkin sonuçlar yer almaktadır.

Araştırmada yer alan tüm öğretmen adaylarının elektrik konusunun diğer sınıflarda ele alınış şekli ile ilgili bilgileri gelişmiştir. Öğretmen adaylarının bilgilerindeki bu gelişim Aslı hariç onların ders anlatımlarına da yansımıştır. Zeynep, Ece ve Ayşe'nin öğrencilerin ön bilgilerini yoklamak için sorduğu sorular onların bir önceki sınıf öğretim programını bildiğini göstermiştir. Bunun yanı sıra tüm katılımcıların anlattıkları derslerin kazanımlarına hâkimiyetleri uygulama sonrasında artmıştır. Aslı ve Ece'nin elektrik konusunun diğer ünitelerle ilişkisini kurabilmeleri uygulama sonunda gelişim göstermesine rağmen diğer öğretmen adaylarının bu bilgisinin gelişmemesi dikkat çeken sonuçlardan biridir. Ece, uygulama öncesinde elektrik konusunun manyetizma, kuvvet ve hareket konuları ile ilişkili olabileceğini söylemiş ve uygulama sonunda da periyodik sistemde elementlerin özellikleri konusuyla ilişkili olabileceğini belirtmiştir. Aslı ise uygulama öncesinde bir fikir belirtmemesine rağmen uygulama sonrasında elektrik konusunun manyetizma konusu ile ilişkili olduğunu belirtmiştir. Ders anlatımlarında Aslı'nın "F.8.7.3.1. Elektrik enerjisinin ısı, ışık ve hareket enerjisine dönüştüğü uygulamalara örnekler verir." kazanımını ve Ece'nin "F.6.7.1.1. Tasarladığı elektrik devresini kullanarak maddeleri, elektriği iletme durumlarına göre sınıflandırır." kazanımını anlattığı göz önüne alındığında her iki öğretmen adayının anlattığı bu kazanımlardan edindikleri bilgilerin onların yatay müfredat bilgilerini geliştirdiği söylenebilir.

Katılımcılar öğretim programındaki kazanımları anlatabilmek için farklı teknolojik materyaller seçmişlerdir (Tablo 18).

Tablo 18

Katılımcıların Seçtikleri Materyal Kaynakları

		Deney seti	Simülasyon	Animasyon	Bulut teknolojileri	Sensörler	Web 2.0 aracı	Görsel	Video
Zeynep	UÖ-Ders senaryosu	✓							
	1. Ders anlatımı	✓	✓						
	2. Ders anlatımı	✓		✓	✓				
	3. Ders anlatımı	✓		✓	✓	✓	✓		
	4. Ders anlatımı		✓		✓		✓	✓	
	US-Ders senaryosu	✓	✓		✓	✓	✓		
Ece	UÖ-Ders senaryosu	✓							
	1. Ders anlatımı	✓							
	2. Ders anlatımı	✓					✓		
	3. Ders anlatımı	✓					✓		
	4. Ders anlatımı	✓	✓						
	US-Ders senaryosu		✓						
Ayşe	UÖ-Ders senaryosu	✓							
	1. Ders anlatımı		✓						✓
	2. Ders anlatımı	✓					✓	✓	
	3. Ders anlatımı	✓		✓			✓	✓	
	4. Ders anlatımı							✓	✓
	US-Ders senaryosu		✓			✓			
Aslı	UÖ-Ders senaryosu	✓							
	1. Ders anlatımı	✓						✓	
	2. Ders anlatımı	✓						✓	
	3. Ders anlatımı	✓							
	4. Ders anlatımı	✓		✓				✓	
	US-Ders senaryosu	✓	✓			✓			

Katılımcılar özellikle deney malzemelerini derslerinde sıklıkla kullanmışlardır. Uygulamadan önceki ders anlatımında Ayşe ve Zeynep simülasyondan; Ece ve Aslı ise deney malzemelerinden yararlanmıştır. Dönüştürücü öğrenme ortamındaki eğitimlerinin ardından öğretmen adayları seçtikleri materyal kaynaklarına çeşitli teknolojik uygulamaları da eklemiştir. En fazla teknolojik materyalden yararlanan öğretmen adayı Zeynep'tir. Ece uygulama sonrasında iki farklı teknolojik materyali kullanmıştır. Ayşe'nin seçtiği teknoloji

destekli materyal sayısı da uygulama sonrasında artmıştır. Aslı ise işlerinde teknolojiyi en çok kullanmak isteyen katılımcı olmasına rağmen ders anlatımlarında sadece yeni ve farklı sunum hazırlama programlarını tercih etmekle yetinmiştir. Zeynep, Ece ve Ayşe'nin seçtiği teknolojik materyal kaynakları dönüştürücü öğrenme ortamındaki eğitimlerinin ardından artarken Aslı'nın seçimleri ise daha sınırlı kalmıştır.

Uygulama süresince eleştirel arkadaşlar birbirinden farklı materyalleri seçmiş ve kullanmışlardır. Zeynep ders anlatımlarında simülasyon, bulut teknolojileri, Web 2.0 aracı, ışık sensörü ve görseller gibi teknolojik materyalleri kullanmıştır. Zeynep'in eleştirel arkadaşı olan Ece ise derslerinde simülasyon ve web 2.0 aracı kullanmayı tercih etmiştir. Ayşe derslerinde simülasyon, animasyon, Web 2.0 aracı, görseller ve videodan; Aslı ise animasyon ve görsellerden yararlanmıştır.

Araştırmanın diğer bir sonucu da uygulama sırasında kullanımı anlatılan akım, gerilim ve ışık sensörlerini Ece dışında her katılımcının derslerinde kullanmak istediğini belirtmesidir.

4.1.4 Teknolojinin Kullanıldığı Sınıflarda Öğrenen Bilgisi

Bu bölümde öğretmen adaylarının elektrik konusunun öğrenilmesindeki öğrenme zorlukları ve kavram yanlışlarını bilme, tespit etme ve giderme hakkındaki bilgilerine yer verilmiştir.

4.1.4.1 Zeynep'in Teknolojinin Kullanıldığı Sınıflarda Öğrenen Bilgisi

Zeynep öğrencilerin elektrik konusunun öğrenilmesindeki öğrenme zorluklarını uygulama öncesinde ve uygulama sonrasında benzer şekilde öğrencilerin konuya ilgileri, motivasyonları ve bireysel farklılıkları olduğunu düşünmektedir. Ancak uygulama sonrasında bunların yanında öğrencilerin teknolojiyi kullanma becerileri, telefonları kullanma becerileri ve deney yapabilme becerilerini de bu konuyu öğrenmedeki zorluklar olarak nitelendirmiştir.

Zeynep ders planlarında ise özellikle sınıf mevcudunu öğrencilerin öğrenmesini zorlaştıran bir etken olarak yazmıştır. Bunun yanı sıra öğrencilerin sahip olduğu akademik bilgi düzeylerinin, sınıfın imkânlarının ve öğrencilerin konuya olan ilgilerinin onların elektrik konusunu öğrenmelerine engel teşkil edebileceğini düşünmektedir.

Zeynep öğrenme zorluğu olarak nitelendirdiği bazı durumlar için teknolojinin kullanılabileceğini uygulama sırasındaki ders senaryosu üzerine gerçekleştirilen

görüşmelerinde ifade etmiştir. Zeynep’in bu öğrenme zorluklarından biri olarak ele aldığı öğrencilerin ilgi ve motivasyonlarını arttırmak amacıyla teknolojiden yararlanmak istediğini şu şekilde açıklamıştır:

“Duygu: Tek tek bakalım. Bunları seçme amacın ne onlar üzerine yoğunlaşalım. Sensör kullanırım dedin. Bunu seçme amacın nedir?”

Zeynep: Normal bir devre kurdurursam eğer voltmetre ve ampermetre normal devre de kurdurabilirim ama sensörlerle öğrenciler hem farklı bir deneyim yaşıyorlar hem de teknolojiyle entegre etmiş oluyoruz ya tam net sonuçlar ortaya çıkıyor ve bilgisi de artıyor diye düşünüyorum aslında.

Duygu: Öğrencinin öğrenmesine nasıl yardımcı olur sence?

Zeynep: Merakları arttığı için ilgi arttığı için daha çok istekli olacak ve daha çok öğrenme isteğinde bulunacakları için daha iyi öğreneceklerini düşünüyorum. Verileri kaydetme konusunda da bence daha etkili çünkü voltmetre o değerleri okuması falan zor olabilir öğrenciler açısından. Özellikle küçük sınıflar için düşündüğümüzde. Orada direkt ölçüyü veriyor, hazır grafik halinde geliyor, o değişimi de gözlemlemiş oluyorlar. Daha sanki somutlaştırıyor gibi geliyor bana [dsg]

Sensörlerin (akım, gerilim ve ışık) sınıfta kullanıldığında öğrencilerin meraklarını arttırarak daha iyi öğreneceklerine imkân sağlayacağına inanmaktadır. Ayrıca derslerde simülasyonların kullanımının öğrencilerin ilgi ve motivasyonlarını arttıracaklarını da düşünmektedir.

“Duygu: Öğrencilerin öğrenmesine nasıl faydalı olur simülasyon?”

Zeynep: Hem böyle farklı ve ilgilerini çekebileceğini düşünüyorum açıkçası hem de dediğim gibi bir düz şekilde anlatmak var Ohm yasası şudur işte gerilim artarsa akım artar ya da o uygulama üzerinden onu gerçekten gözlemleyerek o verileri okuyarak da görebiliyorlar. Bu aslında somutlaştırma adına faydalı olduğunu düşünüyorum.” [dsg]

Ayrıca simülasyonların kullanılmasının elektrik kavramlarını somutlaştıracağını düşünmektedir:

“Bunu seçmemin asıl nedeni aslında her okulda devre elemanları yok. Biz bile buradan götürüp orada deney yaptırmak zorunda kaldık. Öyle bir okulda eğer öğretmen olursak ben en azından akıllı tahtada bile bu işi yapabileceğimizi düşünüyorum. Evet, gerçek devre elemanlarını göremeyecekler ama orada simülasyon üzerinden orada değişiklikleri görmeleri bence faydalarına olacaktır diye düşünüyorum somutlaştırmak adına.” [dsg]

Zeynep’in öğrencilerin ilgilerini çektiğini düşündüğü bir diğer uygulama ise bulut bilişim araçlarıdır. Ders anlatımlarında Google Dokümanlar ve Google Tabloları kullandığında öğrencilerin ilgilerini çektiğini şu sözleriyle anlatmıştır:

“Hem iş birlikçi öğrenmeyi sağladılar hem de dediğim gibi her grup kendi içerisinde bir şey yaptı ama diğer gruptakilerden da bu sayede haberdar oldular hem de dediğim gibi ilgileri falan da arttığı için daha böyle istekliyidiler öğrenme konusunda.” [dsg]

Öğrencilerin deney yapabilme ve grafik oluşturma gibi zorluk yaşayacakları konular için teknolojiyen faydalanmanın gerekli olduğuna inanmaktadır. Sensörlerle birlikte mobil uygulamada grafiklerin çiziliyor olmasının konuyu somutlaştırdığına inanmaktadır:

“Verileri kaydetme konusunda da bence daha etkili çünkü voltmetre o değerleri okuması falan zor olabilir öğrenciler açısından. Özellikle küçük sınıflar için düşündüğümüzde. Orada direkt ölçüyü veriyor, hazır grafik halinde geliyor, o değişimi de gözlemlemiş oluyorlar. Daha sanki somutlaştırıyor gibi geliyor bana.” [dsg]

Deney malzemelerinin temini konusunda öğrencilerin yaşayacakları zorlukları simülasyon kullanarak gidermeyi planlamaktadır:

“Bunu seçmemin asıl nedeni aslında her okulda devre elemanları yok. Biz bile buradan götürüp orada deney yaptırmak zorunda kaldık. Öyle bir okulda eğer öğretmen olursak ben en azından akıllı tahtada bile bu işi yapabileceğimizi düşünüyorum. Evet, gerçek devre elemanlarını göremeyecekler ama orada simülasyon üzerinden orada değişiklikleri görmeleri bence faydalarına olacaktır diye düşünüyorum somutlaştırmak adına.” [dsg]

Zeynep simülasyonların deney yapma amacıyla kullanılmasının konuyu somutlaştırdığını düşünmektedir.

Zeynep öğrencilerin elektrik konusuyla ilgili birçok kavram yanlışlığına sahip olabileceğini belirtmiştir. Bu düşüncesini uygulama öncesindeki görüşmede öğrencilerin pile yakın olan ampulün daha parlak yanacağı ile ilgili bir kavram yanlışlığına sahip olabileceklerini söylemiştir:

“Bir de (ımmm) mesela şey düşünebiliyor öğrenciler pil ampule ne kadar yakınsa o devre daha parlaktır. Ya da pil ne kadar uzaksa devre daha az işte ampul daha az yanar falan gibi kavram yanlışlıkları var.” [tpabg_ön]

Zeynep ilk ders anlatımında yer alan konuyla ilgili öğrencilerinin “Piller ve jeneratörler elektrik üretir”, “Daha büyük pil daha büyük potansiyel fark demektir” ve “Piller hiç yoktan enerji üretirler” gibi kavram yanlışlıklarına sahip olabileceğini söylemiştir. Bu kavram yanlışlıklarının tespitinde de soru-cevap tekniğini kullanacağını ders planına şu şekilde yazmıştır:

“Soru- cevap yöntemi; öğrencilerin ön bilgilerini yoklamak, kavram yanlışlıklarını tespit etmek amacıyla kullanırım.” [dp_1]

Zeynep ilk ders anlatımı sırasında “Elektrik akar” kavram yanlışlığına sahip bir öğrencinin soruları karşısında bu yanlışlığı fark etmiş ve aralarında şu konuşma geçmiştir:

“Zeynep: Biz elektrik akımını suyun akışına benzetmiştik değil mi su tesisatında?

Ö1 Hı hı.

Zeynep: Peki tamamen aynıdır diyebilir miyiz? Akım ile suyun akışı sizce?

Ö2: birinde su akarken birinde elektrik akıyor öğretmenim.

Zeynep: elektrik akar mı peki?

Ö2: Elektrik akımı diyoruz ama öğretmenim. Akan bir şey ki böyle demişiz.

Ö1: Elektrik enerjisi akıyor öğretmenim.

Zeynep: Bu akma değil aslında bu isim olarak elektrik akımı ama elektrik akımını o şekilde suyun akışı gibi düşünmüyoruz. Pi devreye enerji sağlıyordu. Bizim devremizde hareket eden yükler elektronlar biliyorsunuz. Pilden aldıkları bu enerjiyi de elektronlar titreşim hareketi yapıyorlar ve birbirleri üzerinden enerjilerini bir sonraki devrede tamamlıyorlar açıkçası işte biz buna elektrik akımı diyoruz.” [da_1_03:00-04:02]

Zeynep ilk ders anlatımı olan mikro öğretiminde öğrencilere sözel açıklama getirerek var olan bu kavram yanlışısını gidermeye çalışmıştır. Yine ilk ders anlatımında “Pil hiç yoktan enerji üretir” kavram yanlışısı için öğrencilere sorular sormuş ve onlarda böyle bir kavram yanlışısı olmadığını tespit etmiştir:

“Zeynep: Pilin elektrik devresindeki görevi nedir?

Ö1: Enerji.

Ö2: Güç vermek.

Zeynep: Evet arkadaşlar akım oluşması için pil gerekli bir devre elemanıdır. Peki, nasıl oluşuyor bu akım?

Ö3: Enerji aktarımı olabilir mi?

Zeynep: Şimdi arkadaşlar dedik ki pil devreye elektrik enerjisi sağlıyor. Bu nasıl gerçekleşiyor.

Pil hiç yoktan bir elektrik enerjisi mi üretiyor sizce? Biraz düşünün.

Ö1: Enerji yoktan var edilemez hocam.

Zeynep: Çok güzel başka bir fikri olan var mı?

Ö3: Enerji dönüşümü var hocam.

Zeynep: Nasıl bir enerji dönüşümü var sizce pilde?

Ö1: Kimyasal enerji kinetik enerjisine dönüşüyor.

Zeynep: Evet pide depolanmış bir kimyasal enerji var. Bu kimyasal enerji elektrik enerjisine dönüştürüyor. Yani pil doğrudan elektrik kaynağı olduğunu söyleyemiyoruz.” [da_1_01:35-02:48]

Zeynep pilde bir enerji dönüşümü olduğunu ve hiç yoktan enerji üretmediğini sözel açıklama getirerek öğrencilerine anlatmıştır. Yine aynı derste bu kez bir öğrenci simülasyondaki elektronların hareketine dikkati çemiştir. Zeynep elektronların pilin eksi kutbundan artı kutbuna doğru hareket ettiğini belirtmiştir. Ancak elektrik akımının yönünün tam tersi olduğunu açıklamıştır:

“Ö1: (Simülasyonda pilin eksi kutbundan artı kutbuna elektron hareketini işaret ederek)Öğretmenim o hareket edenler nedir?

Zeynep: Onlar elektronların yönü.

Ö1: Elektronlar hareket ediyor.

Zeynep: Bildiğiniz gibi elektronlar eksiden artıya doğru hareket ediyor. Ama elektrik akımının yönünün bunun tam tersi olduğunu biliyoruz.

Ö1: Neden öyle öğretmenim?

Zeynep: Bunu ilerleyen konularda öğreneceğiz net bir şekilde. Bu bir sonraki dersimizin konusu şimdilik bunu bilmeniz yeterli.” [da_1_16:00-16:44]

Zeynep elektronların yönünü doğru tarif etmiş olsa da elektronların hareket ettiğini söylemesinin öğrencilerin “Bir iletkende yüklü tanecikler pilin pozitif kutbundan çıkıp negatif kutbuna doğru hareket eder” kavram yanlışlığına sahip olmasına yol açabileceği söylenebilir.

Zeynep üçüncü ders anlatımına öğrencilerin ön bilgilerini değerlendirerek başlamıştır. Ampul parlaklığının pil sayısına göre değiştiğini dersin çeşitli kısımlarında ifade etmiştir. Bu anlardan bir tanesi şu şekilde gerçekleşmiştir:

“Zeynep: Pil sayısına bağlı olarak gözlediğimiz değişkenimiz nedir?

Ö1: Ampul parlaklığı.

Zeynep: Ampul parlaklığı bağımlı değişken güzel.” [da_1_07:20-07:32]

İki pilin bir pile göre ampul parlaklığını arttıracaklarını söylemesi öğrencilerde “daha büyük pil daha büyük potansiyel farkı demektir” gibi kavram yanlışlığına sebep olabileceği söylenebilir. Aslında bu deneyde vurgulaması gereken pilin sayısından çok pilin seri bağlı bir şekilde birbirlerine eklenerek devreye sağladığı gerilim miktarının arttırılması üzerinedir.

Uygulamadan sonra gerçekleştirilen görüşmede elektrik konusu ile ilgili öğrencilerin sahip olduğu kavram yanlışlarının öğrencilerin konuyu tam olarak öğrenmelerine engel teşkil ettiğini belirtmiştir:

“Yanlış bir bilgi biliyorlar ve bunda ısrar ediyorlar ve asla onun doğruluğunu kabul etmiyorlar ve bunun üzerine yine bir bilgi geliyor ve aslında o ilk bildiğiyle çelişen bir bilgi de olabilir bu kavram yanlışlığına bağlı olarak ve o an diğer konuyu da öğrenci öğrenemiyor. Kavram yanlışlarıyla dolu böyle bir süreç devam ediyor ve aslında o konu tam olarak öğrenilmemiş oluyor.” [tpabg_son]

Özetle, Zeynep sadece ilk ders anlatımında bir kavram yanlışlığıyla karşılaşmış ve bu kavram yanlışlığına sahip öğrenciye bilimsel olarak doğru açıklamasını anlatarak ve çeşitli sorular sorarak gidermeye çalışmıştır. İkinci, üçüncü ve dördüncü ders anlatımında ne ders planında ne de ders anlatımında kavram yanlışlarından bahsetmemiştir. Ancak birinci ve üçüncü ders

anlatımında anlattıklarının öğrencileri bir takım kavram yanlışlarına yöneltebileceği düşünülmektedir. Yani Zeynep'in öğrencilerde var olan kavram yanlışlarının tespiti ve giderilmesine yönelik eksikleri bulunmaktadır. Zeynep uygulama sonrasında kavram yanlışlarının tespiti ve giderilmesinde teknolojiden yararlanma konusunda gelişim göstermemiştir. Öğrencilerin elektrik konusunu anlamada ilgi, motivasyon, bireysel farklılıklar, teknolojiyi kullanabilme ve deney yapabilme konularında zorlanacaklarını düşünmektedir. Zeynep bu zorlukların üstesinden gelebilmek için çeşitli teknolojik materyalleri kullanmanın gerekli olduğuna inanmaktadır.

4.1.4.2 Ece'nin Teknolojinin Kullanıldığı Sınıflarda Öğrenen Bilgisi

Ece öğrencilerin elektrik konusunun öğrenilmesindeki öğrenme zorluklarını uygulama öncesinde ve uygulama sonrasında benzer şekilde konunun soyut kavram olması, öğrencilerin bilgi eksikliği ve öğrencilerin sahip olduğu kavram yanlışları olarak sıralamıştır. Ancak uygulama sonrasında bunların yanında öğrencilerin teknolojiyi kullanma becerileri ve konuya ilgilerini de öğrenme zorluğu olarak nitelendirmiştir. Ece son görüşmede teknolojik bilgisi olan ve uygulamayı daha önce kullanan sınıfla etkinliği gerçekleştirmenin çok daha kolay olduğunu şu sözlerle açıklamıştır:

“Öğrenci diğer sınıftakiler, yani yediler teknoloji konusunda daha hakimlermiş onu fark ettik. Çünkü daha kolay kullandılar. Belki uygulamanın da kolaylığı olabilir. Altılar da ben yine zorlanacağımızı düşünüyordum. Phet Colorado bazı sınıflarda bazılarında altıların bazı sınıflarında sıkıntı olabilirdi bazı gruplarında diyeyim. Ön bilgisi olduğu için öğrenciler daha hızlı, daha seri bir şekilde ilerlerken diğer grupta bu şekilde gerçekleşmedi. Mesela Padlet'i hiç kullanmamışlar o yüzden de bayağı sıkıntı yaratmıştı bana. Çok ön yargıyla yaklaştıklarını düşünüyorum. Ben bu şekilde öncesinde bilgilerinin onları etkilediğini düşünüyorum.”
[tpabg_son]

Ece ders planlarında ise özellikle sınıf mevcudunu öğrencilerin öğrenmesini zorlaştıran bir etken olarak yazmıştır. Bunun yanı sıra öğrencilerin sahip olduğu akademik bilgi düzeylerinin, sınıfın imkânlarının ve öğrencilerin konuya olan ilgilerinin onların elektrik konusunu öğrenmelerine engel teşkil edebileceğini düşünmektedir.

Ece öğrenme zorluğu olarak nitelendirdiği bazı durumlar için teknolojinin kullanılabileceğini uygulama sırasındaki ders planı sonrası ve ders senaryosu üzerine gerçekleştirilen görüşmelerinde ifade etmiştir. Bu zorluklardan ilki sınıf imkânları ile ilgilidir. Örneğin; ikinci ve üçüncü ders anlatımlarında kullandığı Web 2.0 araçlarından biri

olan Padlet'i sınıfın kalabalık olduğu durumlarda zaman kazanmak için kullandığını şu sözleriyle ifade etmiştir:

“Öğrenciler, diğerk öğrenciler sorduğunda hocam biz görmedik diye kalkıp tahtada öğrencilere sunum yaptırmaktansa bana zaman kazandırmış olacak hani orada bu şekilde (grupların deney şemalarını ve sonuçlarının fotoğraflarını çekip paylaşması) kullanmak öyle söyleyebilirim.” [dpg_3]

“Padlette şöyle: grupların normal TGA yapsam gruplar çıkıp buradaki anlatımında teker teker sunacaklardı elde ettiğı verileri. Bizimki böyle gerçekleşti mesela Padlet'i kullandığımda yalıtkan iletken maddeler ders anlatımında. Ondan sonra onları anlatırken biz şöyle elde ettik diye bunlar sunacaklardı ama mesela bana zaman kazandırmış olacaktı aynı zamanda Padlet kullandığımda. Paylaşımlarını görüp oradan takip edip bu hani o süreci malzemelerini taşı, göster, geri otur sürecini ortadan kaldırmış olacaktım. Hani zaman artısı olacaktı.” [dsg]

Ece başka bir ifadesinde ise simülasyonları kullanmanın kendisine zaman kazandırdığını söylemiş bunun yanında materyal kaynaklı bir sorun olan ölçme güvenirliğini de simülasyon kullanarak aşabileceğini şu şekilde anlatmıştır:

“Orada verilerin daha hani güvenilir olduğunu düşündüğüm için. Öbür durumda herhangi bir deney hatası oluşu bana zaman kaybettireceğinden. Sonuçta oradaki öğrenciye geri dönüt vermem lazım. Dediğim gibi gerilim belki şey değerleri farklı çıkacak. Hani aynı grupta yapan öğrencilerde mesela veri elde etmek gerekiyorken bunlar elde etmeyecekler o yüzden hani onu açıklamak da bana zaman kaybı getirecektir.” [dsg]

Ece öğrencilerin konuya olan ilgilerini arttırmak için de yine teknolojiden yararlandığını söylemiştir. Derslerinde kullandığı Padlet uygulamasının öğrencilerin derse ilgisini çekmeleri için kullanılabileceğini şu sözlerle açığa vurmuştur:

“Bence ilgilerini çekiyorlar, farklı bir şey görmüş oluyorlar. Bunları gördükçe sevdiklerini düşünüyorum ben. Bu yüzden de o an dersten hani sıkılmak yerine daha meraklanıp devam ettiriyorlar mesela. Öyle söyleyebilirim.” [dsg]

Ayrıca Ece simülasyonların derste öğrencilerin grup olarak etkileşim halinde çalışabilecekleri ve aktif katılımının sağlanacağı ortamları oluşturmak için kullanılabileceğini düşünmektedir:

“Hem demişim standart materyaller dışında bir şey görüp merak etmiş olacaklar ve aynı zamanda da öğrencinin katılımını sağlayacağım. Orada grup yaptığımda grup halinde çalışmak daha etkili oluyor sonuçta ve kendileri bir şeyler yapmışlar. Hem aralarında sosyal iletişimi belki artıracak, grupları düzgün ayarlarsam mesela hani sadece arkadaş çevreleri olmadan hem iletişimlerine yardımcı olacak hem de aynı zamanda yani daha iyi öğrenecekler onlar kendileri yaparak bu çalışmayı.” [dsg]

Ece ilk ders anlatımında yer alan konuyla ilgili öğrencilerinin “Pil sabit bir akım kaynağıdır.” gibi kavram yanlışlığına sahip olabileceğini söylemiştir. Bu kavram yanlışlıklarının tespiti için hangi aracı kullanacağını ise açıklamamıştır:

“Akım soyut kavramdır bu konudaki kavram yanlışlıkları öğrenmeyi zorlaştırmaktadır. “Pil sabit bir akım kaynağıdır.” gibi kavram yanlışlıkları vardır.” [dp_1]

Ece’nin ders anlatımında ise kendinde var olan “Bir iletkende yüklü tanecikler pilin pozitif kutbundan çıkıp negatif kutbuna doğru hareket eder” kavram yanlışlığı şu sözleriyle ortaya çıkmıştır:

“Ö2: Öğretmenim neden bunu bu tarafa taktık? İkisi de aynı uca takılı bunların.

Ece: Çünkü artıdan eksiye doğru takip ettiğinden dolayı.

Ö1: Akım artıdan eksiye doğru mu gidiyor?

Ece: Evet. Yok hayır eksiden artıya doğru.

Ö2: Öğretmenim burası eksi ama. Bu artı ucuyrsa bu eksi ucu. Eksiden artıya ne gidiyor öğretmenim?

Ece: Akım yani elektronlar. Elektronlar artıdan eksiye doğru hareket eder. Biz burada seri bağlı bir devre oluşturmaya çalıştık.” [da_1_10:18-11:11]

Ece’nin sahip olduğu bu düşünce onun elektrik akımının nasıl oluştuğunun doğru açıklamasını bilmediğinden kaynaklanabilmektedir.

İkinci ders anlatımında ise öğrencilere çeşitli sorular sorarak onlarda var olan “Seri bağlı ampuller paralel bağlı ampullerden her zaman daha parlak yanar” kavram yanlışlığını tespit etmiştir. Öğrencilerin cevaplarını aldıktan sonra bunun bir kavram yanlışlığı olduğunu öğrencilere ifade ederek onların bu konuyu daha iyi anlaması için bir analogiden yararlanmıştır:

“Ece: Sizce paralel bağlı olan mı seri bağlı olan mı daha fazla ışık verdi?

Ö1: Seri bağlı.

Ö2: Bence paralel bağlı.

Ece: Şimdi arkadaşlar şimdi böyle bir kavram yanlışlığı bulunmaktadır. Öğrenciler seri bağlı devrelerde ampul parlaklığının daha fazla olduğunu düşünüyorlar. Ama bunu şöyle düşünebiliriz. Diyelim ki iki tane bina var ve bunlar yan yana biri hastane olsun biri de market ve önlerinde de bir yol. Hastane ve market yan yana ve buradan arabalar geçiyor. Bu arabaları biz akım olarak düşünelim. Hastane ve marketin önünden eşit sayıda araba geçmektedir. Yani ana koldan geçen akım ikisinden de eşit miktarda geçmektedir. Bir de bunun dışında şu şekilde hastane ve market düşünelim. Buradan bir yol geliyor ve sonra ayrılıyor (Hastane ve marketin paralel olduğu bir şekil çiziyor ve önlerinden yol geçiriyor bu yol daha sonra diğer yolla birleşiyor). Mesela hastaneden 5 araba geçerken diğer taraftan 3 araba geçiyor eşit sayıda geçmiyor yani akımı düşünürsek bu devrede bir akım ana koldan ayrılırken dirençlerine göre biz burada eşit dirençte ampulleri alsaydık budan eşit sayıda akım geçecekti yani akım burada

ikiye bölünüyor. Yani şöyle düşünersek direnç. Burada bizim karşımıza eşdeğer direnç diye bir kavram çıkıyor. Seri bağlılarda ikisinin toplamı olarak ele alındığında direncimiz bizim burada. Yani pilimizin voltu daha azaldığı için Reş'mizin fazla olmasından dolayı daha az bir enerji olduğundan dolayı seri bağlılarda (ampul parlaklığının) azaldığını görürken diğer devremizde paralel bağlılarda enerjimizi eşit bir şekilde paylaştıklarından dolayı akımımız azaldığından parlaklığımız daha fazla arttığını görüyoruz. Burada Reş daha az çıktığı için bizim ampul parlaklığımız artmaktadır.” [da_2_17:00-20:54]

Ancak Ece'nin burada bahsettiği analogi onların farklı bir kavram yanlışlığına götürebilecek anlatımları içermektedir. Çünkü aslında “Paralel bağlı ampuller seri bağlı ampullere göre daha parlak yanar” da ayrı bir kavram yanlışlığıdır. Ampullerin parlaklıkları birim zamanda kullandıkları elektrik enerjisi miktarı ile ilgilidir. Dolayısıyla seri ve paralel bağlı devreler için ampul parlaklığı konusunda yargılamada bulunmak için akım, gerilim ve ya direnç gibi diğer değişkenlerin de dikkate alınması gereklidir. Ece bu analogiyi kullanarak aslında öğrencilerin farklı bir kavram yanlışlığı edinmesine yol açabilecektir.

Ece'nin üçüncü ders anlatımında ise iletken ve yalıtkanlarla ilgili bir kavram yanlışlığı bulamadığını ders planında şu şekilde belirtmiştir:

“Bu konu hakkında kavram yanlışlıkları araştırdım ama bulamadım. Net kavram yanlışlığı içermeyen bir konudur.” [dp_3]

Ece dördüncü ders anlatımında ise gerilim kavramı ile ilgili öğrencilerin kavram yanlışlığı değil de kelimeyi yanlış yorumlayabileceğini söylemiştir:

“Öğrenci bu konuda daha çok kelime anlamından yaklaşıp germek gibi yorumlarda bulunmaktadır pildeki yüklerin enerji farklığı düşüncesi bulunmamaktadır konu hakkında ben bu düşünceyi değiştirmek istiyorum onlarda.” [dp_4]

Bu ders anlatımı sırasında gerilimin pilden kaynaklandığını açıklamak isterken öğrencilerin 1 pil, 2 pil ve 3 pilde devreden geçen gerilimi simülasyon kullanarak ölçmelerini istemiştir:

“Ece: Hepimiz teker teker pil sayısını arttıracğız. Bir pilde iki pilde ve 3 pilde dağıttığım kağıtlara not almanızı istiyorum. Voltmetre ben size az önce nasıl bağlanır dedim?”

Ö1: Paralel.

Ece: Paralel bağlanır dedim. Evet voltmetreyi buradan (simülasyonda nasıl alacağını göstererek) alarak ampule paralel bir şekilde bağlamanızı istiyorum.” [dad_3_17:06-17:32]

“İlk aşamayı bitirenler iki pil bağlasınlar arkadaşlar.” [da_3_20:42-20:48]

Ancak Ece pil sayısını arttırmaları gerektiğini söylemesine rağmen pilleri nasıl bağlamaları gerektiğini yeterince açıklamamıştır. Ancak ilk pili bağlayan öğrencilerden ikinci pili nasıl bağlayacaklarını sormaları üzerine bu kez simülasyonda nasıl bağlamaları gerektiğini göstererek açıklama getirmiştir:

“Ece: Bir pilde iki pilde üç pilde neler gözlemlediniz?”

Öğrenciler:

Ece: Şöyle arkadaşlar burayı (simülasyondan pili nasıl ekleyeceklerini gösteriyor) buradan bir pil daha alıp devreye bağlayacağız. Bu şekilde devam ettirmenizi istiyorum. [da_3_21:38-22:00]

Tüm grupların verilerini tahtaya yazan Ece son olarak kendisi bir açıklama getirerek pil sayısının arttığında gerilimin de arttığını kendisi şu sözleri ile dile getirmiştir:

“Ece: (tahtaya yazdığı verileri göstererek) Evet arkadaşlar pil sayısı arttığında gerilimin arttığını herkes gözlemledi mi?” [dad_3_28:18-28:28]

Pil sayısının arttığında voltmetrede okunan gerilim değerinin arttığını söylemesi öğrencilerde “devreye bağlı pil sayısı ile devrenin geriliminin doğru orantılı olduğu” şeklinde yanlış ve ya eksik bilgi edinmelerine sebep olabileceği söylenebilir. Çünkü bu noktada pillerin bağlanma şekillerinin de önemli olduğu vurgulanmalıdır. Paralel bağlı iki pil ya da üç pil devreye eklendiğinde aslında gerilim miktarı değişmeyecektir. Dolayısıyla burada vurgulanması gereken ampuldeki gerilimi miktarının devreye bağlanan pillerin gerilim miktarı ile ilişkili olduğudur.

Özetle, Ece öğrencilerinin bazı kavram yanlışlarına sahip olabileceğinin farkında olmasına rağmen bu kavram yanlışlarını ortadan kaldıracı için yeterli açıklamalar yapamamış ve teknolojiye faydalanmamıştır. Bunun yanı sıra Ece’nin kendisinde bile var olan kavram yanlışları ve ya yanlış bilgiler bulunmaktadır. Uygulama süreci onun kavram yanlışlarının tespiti ve giderilmesi ile ilgili bilgisinde herhangi bir değişikliğe neden olmamıştır. Öğrencilerin elektrik konusunu anlamada ilgi, sınıf mevcudu ve zaman yönetimi gibi konularda zorlanacaklarını düşünmektedir. Ece bu zorlukların üstesinden gelebilmek için çeşitli teknolojik materyalleri kullanmanın gerekli olduğuna inanmaktadır.

4.1.4.3 Ayşe’nin Teknolojinin Kullanıldığı Sınıflarda Öğrenen Bilgisi

Ayşe uygulama öncesinde ve sonrasında öğrencilerin elektrik konusundaki öğrenme zorluklarının konunun soyut olması, gözlemlenemez oluşu ve deney malzemelerinin maliyetli olması şeklinde sıralamıştır.

Ayşe ders planlarında ise öğrencilerin deney düzeneği kurma becerileri, grafik oluşturma ve yorumlama becerilerinin konunun öğrenilmesindeki zorluklar olduğunu şu sözleriyle ifade etmiştir:

“Deney düzeneği kurulması, grafik oluşturulması ve yorumlanması doğru bir şekilde yürütülmelidir.” [dp_1]

“Bazı öğrenciler grafiği nasıl yorumlayacağını bilmeyebilir.” [dp_1]

Ayşe ayrıca elektrik konusunun soyut olması ve gözlemlenebilirliğinin az olması nedeniyle de öğrencilerin zorlanacaklarını düşünmektedir:

“Soyut bir konu çünkü öğrenciler elektriksel yükleri gözle göremiyorlar bu yüzden anlatırken zorluk yaşanabilir.” [dp_3]

Jeneratörün çalışma prensibini öğrencilerin sözel anlatılarak, algılamalarının zor olması. Güç santrallerinden elektrik üretme sürecini, sözel anlatılırsa öğrencilerin anlayamaması. [dp_4]

Ayşe öğrenme zorluğu olarak nitelendirdiği bazı durumlar için teknolojinin kullanılabileceğini uygulama sırasındaki ders planı görüşmelerinde ve uygulama sonrasında ders senaryosu üzerine gerçekleştirilen görüşmelerinde ifade etmiştir. Bu zorluklardan ilki öğrencilerin deney düzeneği kurma becerileri ile ilgilidir. Ayşe simülasyonların ve sensörlerin kullanılmasının öğrenmeyi kolaylaştırdığını ve bu yüzden ders anlatımlarında kullanmak istediğini şu sözleriyle açıklamıştır:

“Phet simülasyonu görsel olarak gördükleri için soyut bir konu somutlaştırmış oluyoruz ve daha kolay öğrenme gerçekleşiyor. Aynı şekilde akım ve gerilim sensöründe de öyle. Grafiği gözlemliyorlar. Ne kadar yükseldiğini akımın daha çok yükseldiğini azaldığını gözlemledikleri için daha kolay öğrenme gerçekleştiğini düşünüyorum.” [dsg]

Ayşe’nin öğrenme zorluğu olarak nitelendirdiği diğer bir başlık öğrencilerin grafik oluşturma ve yorumlama becerileridir. Bu zorluğun giderilmesi için akım ve gerilim sensörlerinin kullanılabileceğini söylemiştir:

“Akım ve gerilim sensörünü kullanırım. Onu da siz göstermiştiniz. Onu bluetooth ile bağlıyorduk devreye. Ondan sonra o da direkt grafik çıkarıyordu. Öğrenciler daha kolay ölçtüğü değeri de gözlemliyorlar ne kadar yükseldiğini ne kadar alçaldığını. O yüzden akım ve gerilim sensörlerinin çok etkili olduğunu düşünüyorum.” [dsg]

Ayşe elektrik konusunun soyut olmasının öğrencilerin zorluk yaşamasına sebep olabileceğini düşünmektedir. Elektrik konusunu somutlaştırmak için ders anlatımlarında animasyon ve simülasyondan yararlanmıştır:

“Gerilim kavramını piller üzerinden göstermek için bir deney düzeneğinde birden fazla pil ve voltmetre kullanmalıyım. Tekrar aynı şekilde bunu simülasyonda göstereceğim. Öğrenciler somut bir şekilde anlattığım konuyu gözlemleyebilmeleri için.” [dp_1]

“Animasyon olarak etki ile elektrikleme konusunu anlatacağım. Animasyonu tercih etmemin sebebi, öğrencilerin elektriksel yükleri somut olarak görmelerini istiyorum.” [dp_3]

Ayşe ilk ders anlatımında yer alan konuyla ilgili öğrencilerinin “Akım, pilin pozitif ve negatif ucundan çıkar ve ampul üzerine yapışır” kavram yanlışlığına sahip olabileceğini

söylemiştir. Bu kavram yanlışlarının tespiti için hangi aracı kullanacağını ise açıklamamıştır:

“Sadece ampulün gerilimi olduğunu düşünebilir öğrenciler. Bu düşünce öğretmeni etkileyebilir.” [dp_1]

Ancak ders anlatımında bu kavram yanlışsı üzerinde durmamış öğrencilerin kavram yanlışsını tespit edebilmek için çaba göstermemiştir. Ayşe ders anlatırken kendisinde var olan bir yanlışsı ise şu sözleriyle ortaya çıkmıştır:

“Ayşe: Pilin iki kutbundaki farklı yüklerden dolayı elektrik akımı oluşur. Elektrik akımının yönü ise artı kutbundan eksi kutbuna doğrudur” [da_1_01:48-02:03]

Ayşe öğrencilerin var olan kavram yanlışlarını belirlemek bir yana kendinde “Bir iletkende yüklü tanecikler pilin pozitif kutbundan çıkıp negatif kutbuna doğru hareket eder.” kavram yanlışsı olduğu söylenebilir. Ayşe’nin sahip olduğu bu düşünce onun elektrik akımının nasıl oluştuğunun doğru açıklamasını bilmediğinden kaynaklanabilir.

Ayşe “Nötr bir maddede hiç yüklü tanecik yoktur.” kavram yanlışsından üçüncü ders planında bahsetmiştir:

“Nötr cismi, yüksüz olarak düşünebiliyorlar. Pozitif yüklerinde hareket edebileceğini düşünebiliyorlar.” [dp_3]

Ayşe bu kavram yanlışsını gidermek için ders anlatımında drama yönteminden yararlanmıştır:

“Ayşe: Şimdi bir tane daha deney yapacağız iki arkadaşına ihtiyacım var. (İki kişiyi seçer). İnsan nedir? İletken bir cisimdir değil mi?

Ö1: Evet.

Ayşe: Şimdi ikiniz de nötrsünüz. Yani 3 tane artı, 3 tane eksi yükünüz var. Üstünüze yapıştırmanızı istiyorum bunları (Kağıtların üzerinde + ve – işareti vardır. Öğrenciler bu kağıtları üzerlerine rastgele yapıştırır.) Şimdi ben bunu elektrikleştirdiğimde eksi ile yüklenir (Elinde tuttuğu balonda iki adet eksi işaretiyle sahip kâğıt bulunmaktadır.). Bunu biliyoruz artık. Siz elele tutuşun bu arada. İletken maddeler birbirine temas ettiğinde kolayca elektron alıp verebiliyor. Şimdi ben eksi yükleri size doğru yaklaştırdım. Şimdi ne oluyor zıt yükler birbirini çekecek değil mi? Ben de sadece eksi yük var diye düşünün. Eksi yükün zıttı neydi?

Ö2: Artılar.

Ayşe: Yani senden (balona yakın olan öğrenciye) eksi yüklerin gitmesi lazım. Eksileri götür üstündekileri. Evet eksiler Ö1’e gitti değil mi? Neden böyle oldu?

Ö2: Hocam çünkü eksiler artıyı çekti eksiyi götürdü.

Ayşe: Evet. Şimdi ellerinizi bırakın. Ben de uzaklaşıyorum. Ne oldu sana nötr iken?

Ö2: Artı oldum.

Ayşe: Evet sen ne oldun?

Ö1: Eksi oldum.” [da_3_09:11-12:48]

Ayşe’nin nötr cisimlerin yüksüz olmadığını bu drama yönteminde göstermesine karşın kullandığı balonun üzerine sadece iki eksi işaretli kağıt yapıştırması öğrencilerinin farklı bir kavram yanlışlığına yönelmesine yol açabileceğini göz ardı etmiştir. Öğrenciler balonun üzerinde yalnızca eksi işaretli kâğıtları gördüğünde balonda artı yüklerin olmadığını düşünebilir. Bunu düşünen öğrencilerde “Yüklü bir madde sadece yüklü olduğu elektrik yüküne sahiptir” kavram yanlışlığı oluşabilir.

Ayşe ayrıca etki ile elektriklenmeyi anlatan bir animasyondan aynı ders süresince yararlanmıştır. Animasyonda yer alan ve kavram yanlışlığına yol açabilecek sorunu derse gelmeden fark etmiş ve ders anlatımı sırasında da gerekli uyarıları öğrencilerine yapmıştır:

“Animasyonu internetten buldum ben eski bir kaynak. Etkili elektriklenmede iletken iki cisim var Balon yaklaştırıyor yüklü balon, zıt yükler birbirini çektiği için biri artı biri de eksi oluyor. Sonra da ikisini ayırıyor biri artı biri eksi. Ama animasyonda şöyle bir şey var eski bir kaynak olduğu için yüksüz gözüküyor başta onu söylemek istemiştım. Aslında artı ve eksiler eşit miktarda, yüksüz değiller. Bunu vurgulayacağım, animasyondan da faydalanmak istiyorum aslında. Vurgularsam sorun çıkmaz diye düşünüyorum.” [dpg_3]

“Ayşe: Şimdi biz gözlemleyelim. Ne oldu biz balonu yaklaştırdık. Artılar burada birikti, eksiler burada birikti. Uzaklaştırdığımızda bu cisim artık artı yüklü bu cisim artık eksi yüklü oldu. Yalnız animasyonun başında ikisi de boş görünüyordu doğru mu sizce? Yüksüz gibi görünüyordu değil mi?

Ö1: Hayır.

Ayşe: Eşit değil mi. Bu eski bir kaynak olduğu için yanlış yapmışlar animasyonu ama ben yine de göstermek istedim.” [da_3_14:30-15:12]

Özetle, Ayşe öğrencilerinin bazı kavram yanlışlıklarına sahip olabileceğinin farkında olmasına rağmen bu kavram yanlışlıklarını ortadan kaldırabilmek için yeterli açıklamalar yapamamış ve teknolojiden faydalanmamıştır. Bunun yanı sıra Ayşe’nin kendisinde bile var olan kavram yanlışlıkları ve yanlış bilgiler bulunmaktadır. Uygulama süreci onun kavram yanlışlıklarının tespiti ve giderilmesi ile ilgili bilgisinde herhangi bir değişikliğe neden olmamıştır. Öğrencilerin elektrik konusunu anlamada grafik okuma becerileri, deney düzeneği kurma ve soyut kavramlar içermesi gibi konularda zorlanacaklarını düşünmektedir. Ayşe bu zorlukların üstesinden gelebilmek için çeşitli teknolojik materyalleri kullanmanın gerekli olduğuna inanmaktadır.

4.1.4.4 Aslı'nın Teknolojinin Kullanıldığı Sınıflarda Öğrenen Bilgisi

Aslı uygulama öncesinde ve sonrasında yapılan görüşmelerde öğrencilerin elektrik konusundaki öğrenme zorluklarının materyal kaynaklı çeşitli sorunlar olabileceğini düşünmektedir:

“Ne tür zorluklar vardır.? Elektrik çarpması falan gibi şeyler olabilir. Belki kablolar falan batma gibi bir olasılığı olabilir. Ampulü şey yapabilir kırılabilir falan camları kesip çocuğa bataabilir. Onun gibi hani laboratuvar da öyle sıkıntılar oluşabilir.” [tpabg_ön]

“Deney yaptırmamız gerekiyor ya da öğrenciye bu bilgiyi somut hale getirmemiz gerekiyor. Bu bilgiyi somut hale getirmek için de deney setleri olması gerekiyor. Bu deney setleri de çok pahalı araçlar, malzemeler olduğu için bunları temin etmemiz sıkıntı olabilir. Ondan sonra elimizdeki deney malzemelerini kullandığımızda bu sefer belli bir süre sonra onları kullana kullana deney bozuluyor. Deney yapma sürecinde de bu sefer sıkıntılar yaşanabiliyor. Elektrik belki çarpması gibi sıkıntılar olabilir öğrenci ya da öğretmene. [tpabg_son]

Aslı uygulama sonrasındaki görüşmesinde ek olarak öğretmenin deneyimsiz olması durumunda dersine teknolojiyi entegre etmede zorluk yaşayabileceğini düşünmektedir:

“Aslı: Ondan sonra teknolojiye entegre etmede belki sıkıntılar yaşanabilir.

Duygu: Nasıl sıkıntılar?

Aslı: Deneyimsiz olan bir öğretmenin teknolojiyi entegre etmedeki onu uygulamada sıkıntı yaşayabilir. Nasıl uygulayacağını bilemeyebilir ya da farklı düşünebilir. O açıdan da sıkıntılar yaşayabilir.” [tpabg_son]

Aslı ders planlarında ise deney malzemeleri, sınıf mevcudu ve konunun soyut kavramlar içermesinin elektrik konusunun öğrenilmesindeki zorluklar olduğunu şu sözleriyle ifade etmiştir:

“Bütün sınıflarda gerilim deneyini yapılamaması, sınıf mevcudunun fazla olması, sıra düzeni, oturma düzeni, materyal yetersizliği, materyallerin çalışmama durumu.” [dp_1]

“Kavramın öğrenciler tarafından zor anlaşılır olması. Kavram yanlışlığı oluşumuna müsait olması. Soyut bir kavram olması.” [dp_1]

“Bu kazanımı öğretmedeki zorluk anlattığım konunun günlük yaşamda sıkça rastladığımız bir olay ve bu konuyu sadece düz anlatım şeklinde anlatamam. Bu yüzden her bir kavramı anlatırken deneyle pekiştirmem lazım ki bilgilerini somut halde görebilsinler ama bu deney aşamasında deney malzemelerinde bozukluklar olabilir, malzeme yetersizliği olabilir ve öğrencinin güvenliği önemli olduğu için tehlikeli deneyler yaptırılmaması.” [dp_4]

Aslı'nın öğrenme zorluğu olarak nitelendirdiği durumlar için genelde teknoloji kullanmaktan yana olmadığı tespit edilmiştir. Örneğin konunun soyut olmasından dolayı anlatacağı konuyu simülasyonlardan ziyade deney yaparak somutlaştırmayı planladığını şu şekilde dile getirmiştir:

“Soyut bir kavram olan direnç konusunu deney yaparak daha somut hale getirmek için.”
[dp_1]

“Bu kazanımı deneylerle veya simülasyonlarla destekleyerek anlatılmadığında konunun kavranacağını sanmıyorum. Konunun kavranması için deneyler yapılması gerekiyor ama deneyde kullanılacak deney malzemeleri okulda bulunmuyor olabilir. [dp_3]

“Normalde bu konular günlük hayattan örnekler verilerek konu anlatılır ama öğrenciye somut bir şey verilmez. Bu yüzden konuyu anlatırken öğrencilerin o deneyi gözlemlmeleri onlar için daha iyi olacağına karar verdim.” [dp_4]

Aslı üçüncü ders planında deneyin yanında kullandığı slayt programı aracılığıyla çeşitli görseller kullanarak da soyut olan kavramları somutlaştırmak istediğini şu sözleriyle dile getirmiştir:

“Bu kazanımı slayt üzerinde resimlerle destekli bir şekilde ders anlatımı yapmayı düşünüyorum çünkü soyut bir kavram olduğu için bu kazanımın öğrenciler tarafından daha iyi anlaşılabilmesi için resimler kullanılarak anlatmayı planlıyorum.” [dp_3]

Aslı ders senaryosu üzerine yeniden konuşurken ise deneyde akım ve gerilim sensörlerinin kullanılmasının konuyu somutlaştıracığını, grafik oluşturma kolaylığı sağlayacağını ve zaman yönetimini kolaylaştıracağını söylemiştir:

“Sensörlerde de akım gerilimi ya da direnç arasındaki kavramlarını burada sensörler sayesinde daha somut hale getirebilirim öğrenci bilgilerini o açıdan önemli.” [dsg]

“Mesela pilin akım ürettiğini göstermemiz gerekiyor, burada ampulün parlaklığını görebilir ama gerilimin neden kaynaklandığını öğrencilere aktarmamız lazım. Bunu da voltmetre veya gerilim sensörünü kullanmamız lazım. Burada grafik falan da çizeceğiz. Voltmetrede her bir pilde teker teker grafik çizmeye uğraşacağız ama sensörde direkt direkt o grafik çıkıyor. O açıdan kolaylık olacak. Zamandan ve anlama açısından kolaylık olur öğrencilere. Simülasyonda da öğrencilerin dediğim gibi yine aktif hale getirebilecek bir uygulama ya da simülasyon olduğu için o açıdan da önemli.” [dsg]

Aslı ilk ders anlatımında Ohm yasasını anlatacak bir deney düzeneği oluşturmuştur. Bu deneyde amacı gerilim değerini arttırdığında akım değerinin de arttığını gözlemlemektir. Ancak öğrencileriyle deney yaparken pilleri seri bağlamak yerine paralel bağlamasından dolayı yanlış akım değeri ölçmüştür. Bu yanlış değeri okuduklarında öğrencilere bunun deney hatası olduğunu söylemekle yetinmiştir:

“Aslı: Şimdi bir tane pil devre hazır. Bir tane pil, iletken kablo, ampul ve ampermetre. Ampermetreyi geçen derste öğrenmiştik. Neyi ölçüyordu?

Ö1: Akımı.

Aslı: Akımı ölçüyordu. Şimdi bir pili bağladığımızda kapalı devre oluşuyor. Ve akımımız burada kaç?

Ö2: 0,2 gösteriyor öğretmenim.

Aslı: Evet. İki tane pile bağladığımızda yine 0,2. Burada deney hatası oluşuyor. Normalde iki tane pil olduğunda; bir pilde 0,2 akım oluşuyorsa iki pilde 0,4 akım olması gerekiyordu. Yani burada ne çıkarmamız gerekiyor. Pil sayımız arttığında...

Ö2: Akımın artması gerekiyordu ama artmadı.

Aslı: Evet gerilimle de ilişkilendirmek istiyorum burada. Gerilim burada iki kablo arasındaki enerji farkında kaynaklı bir şeydir. Gerilimimiz arttığında akım da artıyordu. Akımımızın burada artması gerekiyordu deney hatası olduğu için artmadı ama. Akımımız arttığında neyi bekliyorduk biz burada?

Ö3: Gerilimin de artmasını bekliyoruz.

Aslı: Evet oturabiliriz arkadaşlar.” [da_1_02:10-04:12]

Yine aynı deney sırasında iki pilin bir pile göre daha fazla akım göstermesi gerektiğini söylemesi öğrencilerde “devreye bağlı pil sayısı ile devrenin geriliminin doğru orantılı olduğu” gibi eksik ve ya yanlış bilgi edinmelerine sebep olabileceği söylenebilir. Aslında bu deneyde vurgulaması gereken pilin sayısından çok pilin sahip olduğu gerilim miktarı ile ilgili bir karşılaştırma yapılması gerektiğidir. Aslı bu dersin planında öğrencilerin sahip olabileceği kavram yanlışlarından bahsetmemiştir. Aslı yine aynı ders anlatımında kazanımlarda olmamasına rağmen seri bağlı ve paralel bağlı devrelerdeki ampul parlaklıklarını karşılaştırmıştır. Ders anlatımında paralel bağlı ampullerin seri bağlananlara göre daha parlak yandığını açıklamıştır:

“Buradaki şekilde (birinci şekilde iki ampul seri bağlanmış, ikinci şekilde iki ampul paralel bağlanmıştır) ise paralel bağlı devrelerde toplam elektriksel direnç azalır. Seri bağlı devrelerde toplam elektriksel direnç arttığı için ampuller paralel bağlandığında seri bağlananlara göre daha parlak yanar.” [da_1_13:10-13:29]

Ampullerin parlaklıkları birim zamanda kullandıkları elektrik enerjisi miktarı ile ilgilidir. Dolayısıyla seri ve paralel bağlı devreler için ampul parlaklığı konusunda yargılamada bulunmak için akım, gerilim ve ya direnç gibi diğer değişkenlerin de dikkate alınması gereklidir. Dolayısıyla “Paralel bağlı ampuller seri bağlı ampullere göre daha parlak yanar.” her zaman doğru değildir ve bu kavram yanılıştır.

Aslı “Nötr bir maddede hiç yüklü tanecik yoktur.” kavram yanılışından üçüncü ders planında bahsetmiştir:

“Nötr cisimlerin yüksüz oldukları kanısına varabiliyorlar ama nötr cisimler pozitif yük sayısı ile negatif yük sayısının birbirine eşit olması sonucunda o cisimlerin adlandırılma şekli olduğu.” [dp_3]

Aslı bu kavram yanılışına öğrencilerin sahip olup olmadığını tahtada çizim yapıp soru sorarak belirlemeye çalışmıştır. Bunun için önce tahtaya bir şekil çizmiş içine 5 +, 3 – işareti

koymuştur. Sonra ğrencilerine bu cismin elektriksel yükünü sormuştur. Aynı şeyi negatif ve nötr olan cisimleri çizerek öğrencilerin bilgilerini sorgulamıştır:

“Aslı: Nötr cisimler yüksüz müydü?”

1: Hayır.

2: Yüklü ama eşit.

3: Pozitif ve negatif.

Aslı: Evet pozitif ve negatif.” [da_3_04:14-05:20]

Aslı bu kavram yanılışına sahip öğrencileri şekil çizerek ve üzerine öğrencilere soru sorarak belirlemeye çalışmıştır. Ancak sınıftaki öğrenciler nötr cisimlerin yüksüz olduğunu düşünmemektedir.

Özetle, Aslı ğrencilerinin bazı kavram yanılışlarına sahip olabileceğinin farkında olmasına rağmen bu kavram yanılışlarını ortadan kaldıracılamak için yeterli açıklamalar yapamamış ve teknolojiiden faydalanmamıştır. Uygulama sürecinin onun kavram yanılışlarının tespiti ve giderilmesi ile ilgili bilgisinde herhangi bir değişikliğe sebep olmamıştır. Öğrencilerin elektrik konusunu anlamada deney malzemeleri, sınıf mevcudu ve konunun soyut kavramlar içermesi gibi konularda zorlanacaklarını düşünmektedir. Aslı bu zorlukların üstesinden gelebilmek için teknolojik materyalleri kullanmanın gerekli olmadığına inanmaktadır.

4.1.4.5 Katılımcıların apraz Durum Analizi

Bu bölümde katılımcıların elektrik konusunun öğrenilmesindeki öğrenme zorlukları ve kavram yanılışlarını bilme, tespit etme ve giderme hakkındaki bilgilerinin dönüştürücü öğrenme ortamında aldıkları eğitimin ardından nasıl değiştiğine ilişkin ulaşılan sonuçlar yer almaktadır.

Katılımcılar elektrik konusunun öğrenilmesinde çeşitli zorlukların olabileceğini ifade etmişlerdir. Öğretmen adayları dönüştürücü öğrenme ortamında aldıkları eğitimin ardından zorluk olarak nitelendirdiği bazı durumların giderilmesi için teknolojik uygulamalardan yararlanmak istemektedirler. Katılımcıların farklı öğrenme zorluklarını gidermek için kullanmak istedikleri teknolojiler Tablo 19’da gösterilmiştir.

Tablo 19

Elektrik Konusundaki Zorlukların Giderilmesi İçin Teknolojilerin Kullanılması

Elektrik konusunun öğrenilmesindeki zorluklar	Zeynep	Ece	Ayşe	Aslı
Soyut kavram olması	Simülasyon	-	Animasyon ve simülasyon	Görseller ve akım-gerilim sensörleri
Materyal kaynaklı	Simülasyon	Simülasyon	Simülasyon	-
Grafik çizme	Akım-gerilim sensörleri	-	Akım-gerilim sensörleri	Akım-gerilim sensörleri
Derse ilgi ve motivasyon	Akım-gerilim sensörleri, simülasyon ve Google Dokümanlar	Padlet	-	-
Sınıf imkânları	-	Padlet Simülasyon	-	Akım-gerilim sensörleri

Tablo 19 incelendiğinde öğretmen adayları öğrenme zorluğu olarak belirlediği bazı durumlar için teknolojik araçları kullanabileceklerini söylemişlerdir. Zeynep hariç diğer katılımcılar elektrik konusunda öğrenme zorluklarını gidermek için derslerinde kullandıkları ya da rol modelin kullandığı teknolojileri kullanmak istemiştir. Öğretmen adaylarının her biri, elektrik konusunun soyut kavram olmasını bu konunun öğrenilmesindeki zorluk olarak ele almıştır. Bu zorluğun üstesinden gelebilmek için ise Zeynep, Ayşe ve Aslı teknolojik materyaller ve görsellerden faydalanmanın önemli olduğunu düşünmektedir. Zeynep ve Ayşe ders anlatımlarında simülasyonlardan yararlanmış ve bunu seçmelerinin sebebini elektrik konusunun somutlaştırılması olarak belirtmiştir. Aslı ise ders anlatımlarında çeşitli görsellerden yararlanmanın konuyu somutlaştırdığına inanmaktadır. Ancak diğer katılımcılardan farklı olarak Ece, soyut kavramlar içeren elektrik konusunun teknolojik araçlarla somutlaştırılacağına inanmamaktadır. Ece, ders anlatımında simülasyon kullanmasına rağmen öncesinde öğrencilere deney malzemelerini kullanarak gösteri deneyi yapmıştır. Bu da Ece'nin, öğrencilerin gerçek deney malzemelerini de görmesini ve bu şekilde somutlaştırmalarını istemesinden kaynaklanıyor olabilir. Ece'nin biyografisinde

yazdıklarına dikkat edildiğinde onun teknolojiye ön yargılı olması ve teknoloji kullanmaya başta isteksiz oluşu onun bu seçiminde etkili olabileceğini düşündürmektedir.

Zeynep, Ece ve Ayşe materyal kaynaklı sorunlar için simülasyon kullanabileceklerini söylemişlerdir. Ece özellikle cihaz kaynaklı deney hatalarından kurtulmak ve güvenilir sonuç almak için simülasyonları seçerken Ayşe ise öğrenmeyi kolaylaştırdığı için simülasyonlardan yararlanacağını ifade etmiştir. Aslı'nın ders anlatımında materyal kaynaklı sorun yaşadığı düşünüldüğünde onun simülasyonları seçmek istememesi dikkat çekicidir. Aslı, simülasyonlardan ziyade deney setleri ile birlikte akım ve gerilim sensörlerini kullanmak istemektedir. Zeynep ve Ayşe de akım ve gerilim sensörlerini seçme sebeplerini öğrencilerin grafik çizme konusunda yaşayacakları zorluğu azaltmak olarak açıklamıştır. Zeynep akım ve gerilim sensörünü ders anlatımında kullanmıştır.

Zeynep ve Ece, öğrencilerin derse ilgi ve motivasyonlarını sağlamak amacıyla çeşitli teknolojileri kullandıklarını belirtmişlerdir. Zeynep, öğrencilerin ilgi ve motivasyonlarını çekebilmek için simülasyon, akım ve gerilim sensörü ve Google Dokümanların kullanılabileceğini düşünürken Ece ise Padlet'i kullanabileceğini söylemiştir. Öğretmen adayları bu teknolojileri ders anlatımlarında da kullanmıştır.

Sınıf imkânlarının öğrencilerin elektrik konusunu öğrenmelerinde zorluk oluşturabileceğini düşünen Ece ve Aslı bu zorluluğun üstesinden gelebilmek için teknolojilerden yararlanmanın etkili olduğunu düşünmektedir. Ece bu amacını ders anlatımlarında da gerçekleştirmiştir. Ders anlatımlarında simülasyon ve Padlet'i kullanmıştır. Ancak Aslı akım ve gerilim sensörlerinin zaman kazanmak için kullanılabileceğini söylemesine rağmen derslerinde bu teknolojileri kullanmamıştır.

Katılımcıların elektrik konusundaki kavram yanlışları bilgilerine, dönüştürücü öğrenme ortamının az da olsa etkisi olmuştur. Öğretmen adayları her derslerinde olmasa da bazı ders anlatımlarında öğrencilerde var olan bazı kavram yanlışlarını çeşitli yöntemler kullanarak tespit etmişlerdir. Katılımcıların ders anlatımları sırasında öğrencilerin sahip oldukları kavram yanlışları, bunları belirleme yöntemleri, giderme yöntemleri, kendilerinde var olan kavram yanlışları ve derste anlatımlarının kavram yanlışına yol açabilme durumları Tablo 20' de gösterilmiştir.

Tablo 20

Katılımcıların Kavram Yanılgıları Bilgileri

Katılımcı	Tespit etmek istediği kavram yanılgısı	Kavram yanılgısını belirleme yöntemi	Kavram yanılgısını giderme yöntemi	Kendinde var olan kavram yanılgısı	Açıklamalarının hangi kavram yanılgısına yol açabileceği
Zeynep	“Elektrik akar.”	Soru-cevap	Soru-cevap	“Bir iletkende yüklü tanecikler pilin pozitif kutbundan çıkıp negatif kutbuna doğru hareket eder.”	“Bir iletkende yüklü tanecikler pilin pozitif kutbundan çıkıp negatif kutbuna doğru hareket eder.”
	“Pil hiç yoktan enerji üretir.”	Soru-cevap	Sözel açıklama getirme	“Bir iletkende yüklü tanecikler pilin pozitif kutbundan çıkıp negatif kutbuna doğru hareket eder.”	“Bir iletkende yüklü tanecikler pilin pozitif kutbundan çıkıp negatif kutbuna doğru hareket eder.”
Ece	“Pil sabit bir akım kaynağıdır.”	-	-	“Bir iletkende yüklü tanecikler pilin pozitif kutbundan çıkıp negatif kutbuna doğru hareket eder.”	-
	“Seri bağlı ampuller paralel bağlı ampullerden her zaman daha parlak yanar.”	Soru-cevap	Analoji	“Paralel bağlı ampuller seri bağlı ampullere göre daha parlak yanar.”	“Paralel bağlı ampuller seri bağlı ampullere göre daha parlak yanar.”

Katılımcı	Tespit etmek istediği kavram yanılığı	Kavram yanılığını belirleme yöntemi	Kavram yanılığını giderme yöntemi	Kendinde var olan kavram yanılığı	Açıklamalarının hangi kavram yanılığına yol açabileceği
Ayşe	“Akım, pilin pozitif ve negatif ucundan çıkar ve ampul üzerine yapışır.”	-	-	“Bir iletkende yüklü tanecikler pilin pozitif kutbundan çıkıp negatif kutbuna doğru hareket eder.”	“Bir iletkende yüklü tanecikler pilin pozitif kutbundan çıkıp negatif kutbuna doğru hareket eder.”
	“Nötr bir maddede hiç yüklü tanecik yoktur.”	Soru-cevap	Drama	-	“Yüklü bir madde sadece yüklü olduğu elektrik yüküne sahiptir.”
Aslı	“Nötr bir maddede hiç yüklü tanecik yoktur.”	Soru-cevap	Çizerek açıklama, soru-cevap	“Paralel bağlı ampuller seri bağlı ampullere göre daha parlak yanar.”	“Paralel bağlı ampuller seri bağlı ampullere göre daha parlak yanar.”

Tablo 20 incelendiğinde öğretmen adaylarının anlattıkları derslere göre farklılık gösteren çeşitli kavram yanlışlarını bildikleri söylenebilir. Katılımcıların ders anlatımları sırasında öğrencilerinde olduğunu düşündükleri kavram yanlışları şunlardır: “Elektrik akar”, “Pil hiç yoktan enerji üretir”, “Pil sabit bir akım kaynağıdır”, “Seri bağlı ampuller paralel bağlı ampullerden her zaman daha parlak yanar”, “Akım, pilin pozitif ve negatif ucundan çıkar ve ampul üzerine yapışır” ve “Nötr bir maddede hiç yüklü tanecik yoktur”.

Öğretmen adaylarının ders planlarında belirttikleri kavram yanlışlarını belirlemek ve gidermek için ders anlatımlarında teknoloji destekli hiçbir araç kullanmamaları dikkat çekicidir. Katılımcılar, öğrencilerde var olan kavram yanlışlarını belirlemek için soru-cevap tekniğini kullanmışlardır. Kavram yanlışlarını gidermek için ise soru-cevap, sözel açıklama getirme, çizerek anlatma, analogi kullanma ve drama gibi farklı tekniklerden yararlanmışlardır.

Bunun yanı sıra ders anlatımları sırasında öğretmen adaylarının da kendilerinde var olan birtakım kavram yanlışlarının tespit edilmesi araştırmanın dikkat çeken bir diğer sonucudur. Zeynep, Ece ve Ayşe “Bir iletkende yüklü tanecikler pilin pozitif kutbundan çıkıp negatif kutbuna doğru hareket eder” kavram yanlışına; Ece ve Aslı’nın da “Paralel bağlı ampuller seri bağlı ampullere göre daha parlak yanar” kavram yanlışına sahiptir.

Öğretmen adaylarının ders anlatımları sırasında anlattıklarının öğrencilerde bir takım kavram yanlışları oluşturabileceği sonucu dikkat çekicidir. Öğretmen adaylarının elektrik akımını anlatırken kullandıkları “elektronların pilin artı kutbundan çıkıp eksi kutbuna hareket ettikleri”ni söylemesi öğrencilerin “Bir iletkende yüklü tanecikler pilin pozitif kutbundan çıkıp negatif kutbuna doğru hareket eder.” kavram yanlışına sahip olmalarına yol açabilir. Çünkü kapalı devrelerde iletkenlik elektronları, neredeyse aynı anda negatif kutuptan pozitif kutba doğru sürüklenme hareketi yapar (Güneş, 2017, s. 113). Ayrıca öğretmen adaylarının, “Pil sayısı arttıkça ampul parlaklığı artar”, “Voltmetrede okunan değer arttıkça akım miktarı da artar” gibi söylemleri elektrikle alakalı kavramların tüm parametreler göz önüne alınmadan açıklanmaya çalışılmasıdır. Bu hatalı yaklaşım öğrencilerin “devreye bağlı pil sayısı ile devrenin geriliminin doğru orantılı olduğu” şeklinde yanlış ve eksik öğrenmelerine yol açabileceği söylenebilir.

Öğretmen adaylarından Ece’nin “Seri bağlı ampuller paralel bağlı ampullere göre daha parlak yanar.” kavram yanlışları için seçtiği analogide anlattıkları, Aslı’nın ise ders anlatırken

yaptığı açıklamalar, öğrencilerin “Paralel bağlı ampuller seri bağlı ampullere göre daha parlak yanar” şeklindeki kavram yanlışlığına sahip olmalarına yol açabilecektir. Çünkü seri ve paralel bağlı devrelerde ampul parlaklığı konusunda yargılamada bulunmak için akım, gerilim veya direnç gibi diğer değişkenlerin de dikkate alınması gereklidir (Güneş, 2017, s. 120). Her ikisinin de çeşitli durumlarda doğru olabileceği için bu şekilde bir yargıda bulunmak her zaman doğru olmayacaktır. Ayşe bir kavram yanlışlığını gidermek için kullandığı drama tekniği sırasında kullandığı balona sadece pozitif yük işaretini yerleştirmesi öğrencilerde “Yüklü bir madde sadece yüklü olduğu elektrik yüküne sahiptir” kavram yanlışlığına yol açabilecektir. Atomlar yüklü ya da nötr olsun her biri içlerinde hem pozitif hem de negatif yükler taşımaktadır (Güneş, 2017, s. 124).

4.1.5 Teknolojinin Kullanıldığı Sınıflarda Öğretim Stratejileri Bilgisi

Bu bölümde öğretmen adaylarının elektrik konusu nasıl sunulmalı ve bu konuda öğrencinin düşünmesi nasıl desteklenir hakkındaki bilgileri yer almaktadır.

4.1.5.1 Zeynep’in Teknolojinin Kullanıldığı Sınıflarda Öğretim Stratejileri Bilgisi

Zeynep uygulama öncesinde gerçekleştirilen ilk görüşmesinde elektrik konusunun problem temelli yaklaşım kullanılarak en iyi öğretileceğini düşünmektedir:

“Bence problem temelli öğretilir mesela önce bir problem verirsın gruplara ayırırsın öğrencileri. Birine dersin ki öyle bir devre yapın ki bir tane ampulü çıkardığınızda devre devam etsin yansın yani. Diğer bir grupta işte size de o ampulün birini çıkarın ama devre sönsün hiçbir şekilde çalışmasın. Bu sayede böyle seri paralel ayrımını yaptırabilirsin oradan çıkarak işte bu devrenin seri olduğu bu devrenin paralel olduğu. Öğrenciler kendileri önce hani keşfediyorlar o şekilde yapabilirler.” [tpabg_ön]

Zeynep bu sözleriyle uygulama öncesinde öğrencilerin bilgiye ulaşan rolde olması gerektiğini öğretmenin öğrencinin öğrenmesine rehberlik eden konumda olduğunu vurgulamıştır. İlk ders anlatma deneyiminde de görüşmesindeki sözlerine paralel olacak şekilde bir ders planı hazırlamıştır:

“Araştırma soruşturma stratejisi; öğrenciler bu strateji ile deney yaparak akım ve gerilim değerlerini tablo oluşturarak kaydeder, verileri grafik haline getirerek gerilim ile akım arasında sabit bir oran olduğunu gözlemlerler. Bu oranın ne olacağını düşünerek tahminlerde bulunurlar.

Bu süreçte öğretmen rehberlik yaparak öğrencilerin direnç kavramına ulaşmaları sağlanır.”

[dp_1]

İlk ders anlatımında araştırma sorgulama stratejisini kullanarak akım ve gerilim arasındaki ilişkiyi tespit etmeye çalışmıştır. Araştırma sorusunu kendisi belirleyerek tahtaya yazmıştır: “Bir devreden geçen gerilim ile akım arasında bir ilişki var mıdır?”. Bunun ardından mikro öğretim yaptığı diğer arkadaşlarının bu araştırma sorusuna yönelik hipotez oluşturmalarını istemiştir. Oluşturdukları hipotezler için de bağımlı, bağımsız ve kontrol edilen değişkenleri belirlemeleri için teşvik edici sorular sormuş ve onları cevapları bulmaları için yönlendirmiştir:

“Zeynep: Sizce hipotezlerimizin bağımsız değişkenleri neler olabilir?

Ö1: Değiştirilen. Gerilim pil sayısı ile alakalıydı demek ki pil sayısı.

Zeynep: Evet pil sayısı başka fikriniz var mı?

Ö2: Gerilim?

Zeynep: Evet. Gerilim de olabilir çok güzel. Bağımlı değişken yani pil sayısına bağlı olarak değişen değişkenimizin adı neydi?

Ö3: Akım.

Zeynep: Evet akım çok güzel. Ampul parlaklığı da olur. Kontrol değişkenimiz nedir?

Ö1: Ampul

Zeynep: Evet ampul cinsi ve sayısı diyelim.” [da_1_11:00-12:00]

Zeynep ders anlatımında ders planına paralel şekilde anlatım sergilemiştir. Öğretmen adayları ile birlikte kurdukları bu hipotezleri test etmek için Phet'teki (<https://phet.colorado.edu/tr/simulation/circuit-construction-kit-dc-virtual-lab>) simülasyondan deney yapmalarını sağlamıştır. Bu araştırma sorusu için deney yöntemini kullanmasının nedenini şu şekilde açıklamıştır:

“Deney yöntemi; öğrencilerin bilimsel yöntem basamaklarını kullanmaları, akıl yürütme, araştırma sorgulama yapma, işbirlikli çalışma ve yaparak yaşayarak öğrenmelerini sağlamak amacıyla kullanılır. Bir bilim insanı nasıl çalışır? Sorusuna cevap bulmaları sağlanır.” [dp_1]

Zeynep öğrencilerinin bir bilim adamı gibi çalışmasını ve yaparak yaşayarak öğrenmesini ders anlatımında simülasyonlar aracılığıyla gerçekleştirmiştir. Zeynep deney için öncelikle simülasyonu tahtada açmış ve önce bir gösteri deneyi gerçekleştirmiştir. Ardından öğrenciler (öğretmen adayları) kendi telefonlarından deneyi açmış ve her bir grup kendi deneyini yapmıştır. Zeynep deney süresince gruplara rehberlik etmiştir. İlk ders anlatımının diğerlerinden en büyük farkı deney sonucunda elde edilen verilerin sunuş ve yorumlanma şeklidir. Zeynep ilk ders anlatımında gruptan gelen verileri sesli bir şekilde sormuş ve

tahtada bu verilerin tablosunu kendi doldurmuştur. Bir grubun hatalı bir veri söylediğini tabloya yazmadan fark etmiş ve ardından aynı denemeyi kendisi tahtada yaparak doğru veriyi elde etmiştir. Öğrencilerinden gerilim/akım oranını tespit etmelerini isteyerek onların sonuca ulaşması için yol gösterici olmuştur. Zeynep öğrencilerinin elde ettikleri verileri kullanarak defterlerine grafik oluşturmalarını istemiştir. Kendisi de tahtaya aynı grafiği öğrencilerden dönüt almadan çizmiştir:

“Zeynep: Biz bu verilerimizi grafiğe dönüştürdüğümüzü düşünelim. Sizde önünüzdeki kâğıtlara çizin isterseniz. Bir grafik oluşturmak isterseniz sizce nasıl bir grafik oluşur burada?”

Ö1: Defterlerimize mi çizeceğiz?

Zeynep: Evet ben de buraya (tahtaya) çizeceğim. (tahtaya kendisi çiziyor). Bunların eşit aralıklı olduğunu düşünelim. Çünkü eşit aralıklı bir şekilde artırıyor. Şimdi biz bunları birleştirirsek. Ben çok düzgün çizemedim bunların hepsi eşit aralıklı olacaktı. Ama aşağı yukarı oldu. Gördüğünüz gibi sabit bir eğri elde ettik. Yani bir artarken diğeri de artıyor ve birbirine bölüğümüzde bu oran değişmiyor. Ve biz buna direnç diyoruz.” [da_1_26:00-27:50]

İlk ders anlatımında öğrencilerin deney yapmaları için fırsat vermişken onların verileri yorumlamaları ve grafik oluşturmaları için ise fırsat vermemiştir.

Zeynep aynı ders anlatımında sonlara doğru öğrencilerin anlamalarını pekiştirmek için Phet'te (<https://phet.colorado.edu/tr/simulation/ohms-law>) yer alan başka bir simülasyondan yararlanmıştır:

“Gösteri deneyi; dersin özet bölümünde ise akım direnç ve gerilim kavramları arasındaki ilişki Phet Colorado uygulamasında ki hazır simülasyon ile tekrar tüm sınıfa açıklanarak varsa anlaşılmayan yerler tekrar edilir.” [dp_1]

Zeynep bu simülasyonu tahtada kendisi gösteri deneyi şeklinde kullanmış ve gerekli açıklamaları düz anlatım yoluyla yapmıştır. Bu ders anlatımında ayrıca soru-cevap tekniğini öğrencilerinin ön bilgilerinin tespit etmek amacıyla sıklıkla dersin başında kullanmıştır. Hemen ardından elektrik akımı ile su tesisatı analogisini öğrencilerine hatırlatmıştır. Analogiyi düz anlatım kullanarak öğrencilerine açıklamıştır.

Zeynep ikinci ders anlatımını yine mikro öğretim şeklinde öğretmen adaylarına yapmıştır. Bu ders anlatımının örnek bir olay üzerinden problem durumunun tespit edilmesi ve hipotezlerin oluşturulması şeklinde ilerlediği görülmüştür. Zeynep sunum hazırlamak için Poll Everywhere isimindeki Web 2.0 aracını kullanmıştır. Etkileşimli bir şekilde sorulara cevap verilmesine imkân sağlayan bu aracı olması gerektiği gibi kullanamamıştır. Bunun nedeni ise okulda kullandığı bilgisayarın teknik bir problem yaratmasıdır. İkinci ders

anlatımında da ilk ders anlatımında olduğu gibi araştırma sorularını kendisi belirlemiş öğrencilere fikirlerini sunmaları için fırsat vermemiştir:

Zeynep: Şimdi bir etkinliğimiz var. Zaten daha önceki dersimizde iletken ve yalıtkanlardı ve bunları kullanarak deneyler yapmıştık sizlerle. Şimdi öncelikle (deney malzemelerini gruplara dağıtarak) üç tane gruba ayrılacağız. Etkililiğimizde üç tane araştırma sorumuz var arkadaşlar, birinci grup “iletkenin boyu değişirse ampul parlaklığı değişir mi?” bunu araştırarak. İkinci grup “iletkenin dik kesit alanı değişirse ampul parlaklığı değişir mi?” Üçüncü grup ise, “iletkenin cinsi değişirse ampul parlaklığı değişir mi?” Benim size getirdiğim malzemelerden siz kendi araştırma sorunuza uygun olacak malzemeleri seçeceksiniz. Biraz düşünün bakalım.
[da_2_04:05-06:40]

Gruplara araştırma sorularını kendisi dağıtmıştır. Her grup kendi araştırma sorusu için bir deney tasarlamıştır. Öğrencilerin gruplarındaki araştırma sorularına ilişkin oluşturdukları, bağımlı ve bağımsız değişkenleri deney öncesinde tahminlerini, deney sırasındaki gözlemlerini ve son olarak deney sonuçlarını paylaşacakları bir tablo oluşturmuştur. Bu tabloyu Google Dokümanlar aracılığıyla oluşturarak her bir grubun aynı belge üzerinde ortak çalışabilmesini sağlamıştır. Öğrenciler deney yaparken gruplarla tek tek ilgilenerek rehberlik etmiştir.

Zeynep üçüncü ders anlatımında ön bilgileri yoklamak için dersin başında ve öğrencilerinden geri bildirim almak için ders sürecinde soru cevap tekniğinden sıklıkla yararlanmıştır. Konunun giriş aşamasında ampul parlaklığına etki eden etmenleri anlamalarını sağlamak için bir problem durumu sunmuştur. Bu problem durumu ile öğrencilerin araştırma sorularına ulaşmasını beklemiştir. Ancak öğrencilerden yeterli cevap alamadığı için araştırma sorusunu kendi ifade etmiştir:

“Zeynep: Neden elektrik devrelerinde bakır tel kullanılır?”

Ö1: Bakırın iletkenliği diğer maddelere göre daha fazladır. Bundan dolayı daha kaliteli elektrik üretir.

Zeynep: Çok iyi. Peki, elektrik devrelerinde kullanılan kabloların boyu ya da kalınlıkları değişirse ampulün parlaklığı değişir mi sizce? Mesela kalınlığı artarsa ne olur sence?

Ö2: Daha iyi yanar bence.

Zeynep: Tamam çok güzel. Peki, kullanılan telin uzunluğu kullanılan iletken bir önceki dersimizde öğrenmiştik iletkenleri. Bir fikri olan var mı?

Ö3: İletkenin boyu ne kadar kısa olursa o kadar parlak yanar.

Zeynep: Çok güzel. Biz bugün bir deney yapacağız. Bu deneyimizde iletkenin cinsi, iletkenin uzunluğu ve iletkenin kalınlığının ampul parlaklığına nasıl etki ettiğini göreceğiz.”

[da_3_04:10-05:45]

Zeynep yapılacak deneyin araştırma sorusunu öğrencilerine kendi vermiştir. Onların soru oluşturmalarına fırsat vermemiş sadece sorduğu sorularla onları yönlendirmiştir. Zeynep öğrencilerinin araştırmaları için deneyle ilgili değişkenleri (iletkenin cinsi, iletkenin uzunluğu ve iletkenin kalınlığı) Web 2.0 aracı (Wheel Decide) kullanarak rastgele belirlemelerini sağlamıştır. Öğrenciler kendilerine çıkan değişkeni kullanarak Google Dokümanlarda Zeynep'in oluşturduğu tabloyu doldurmaya başlamışlardır. Zeynep tahmin et gözle ve açıkla tekniğini Google Dokümanları kullanarak tüm grupların ortak çalışma belgesini kullanmalarını sağlamıştır:

“Ben birazdan atayacağım hangi değişkeni araştıracağınızı. Siz telefonlarınıza yazdığınız anda tahtada çıkacak. Sonrasında bir devre oluşturup deneyeceksiniz. Ancak denemeden önce tahminlerinizi yazacaksınız. Deneyleriniz sonucunda gözlemlerinizi sonucunda ne oldu ampul parlaklığı.” [da_3_08:00-08:32]

Zeynep Google Dokümanları kullanarak gruplara ayırdığı öğrencilerinin düşündüklerini birbiriyle paylaşımlarını sağlamıştır. Bu şekilde bir yol izlemesinin nedenini hem öğrencilerin teknolojiyi verimli bir şekilde kullanmalarını hem de bilimsel süreç becerilerini kullanmalarını sağlamak olarak açıklamıştır:

“Araştırma sorularını, değişkenleri, tahmin ve gözlem sonuçlarını sanal ortamda oluşturulmuş tabloya(Google dokümanlar) kaydederek sonuçları yorumlarlar. Bu süreçte öğrenciler bilimsel yöntem basamaklarını kullanarak çalışmayı ve teknolojiyi verimli bir şekilde kullanmayı öğrenmiş olurlar.” [dpg_3]

Öğrenciler araştıracakları değişkenle ilgili bağımlı, bağımsız ve kontrol edilen değişkenleri ve tahminlerini deney yapmadan önce paylaşılan ortak dosyaya eklemiştir. Deneylerini ise Zeynep'in onlara dağıttığı deney malzemeleri ile gerçekleştirmişlerdir. Onlar deneylerini yaparken Zeynep her bir grupla teker teker ilgilenmiştir. Yapamadıkları ve zorlandıkları anlarda onlara yardımcı olmuştur. Tüm öğrenciler Google Dokümanlarda yer alan tabloyu doldurduğunda, öğrencilerin bu tabloya yazdıklarından faydalanarak her bir değişken için deney sonuçları açıklanmıştır. Zeynep deney sonuçlarını açıklarken öncelikle öğrencilere söz vermiştir. Ancak bazı grupların tabloyu yanlış doldurduğunu fark edip gerekli uyarılarda bulunmuştur:

*“Zeynep: Şimdi iletkenin uzunluğuna geldik. “İletkenin uzunluğu elektriğin iletimini etkiler mi?” demiş. Burada bağımsız değişkenimiz pil ve ampul sayısı değil arkadaşlar. Bağımsız değişkenimiz burada iletken telin uzunluğu olacak anlaştık mı 4. Grup?
Ö1: Hocam düzeltiyorduk ama.*

Zeynep: Tamam önemli değil önemli olan öğrenmeniz. Bağımlı değişkenimiz ampul sayısı olacak. Anlatın bakalım iletken telin boyu değiştiğinde neler oldu?

Ö2: Kısa telde ampul parlaklığı 23'tü. (sınıfta gürültü oluyor ve öğrencinin ne dediği anlaşılmıyor.)

Zeynep: Evet dinledi mi her grup? Kısa telde ampul parlaklığı daha fazla.” [da_3_30:50-32:03]

Zeynep öğrencilerinin deney sonuçlarını kendilerinin ifade etmeleri için fırsat vermesine rağmen sınıf yönetimini sağlamada güçlük çekmiştir. Öğrenciler kendi arasında konuşup telefonlarından farklı uygulamalara girmişlerdir. Bunun üzerine Zeynep iki grubun telefonlarını ellerinden alarak sınıfa hâkim olmaya çaba göstermiştir.

Zeynep son ders anlatımında yine soru cevap tekniğini dersin başında, devamında ve sonunda öğrencilerin ön bilgilerini belirlemek ve öğrencilerden geri bildirim almak amacıyla sıklıkla kullanmıştır. Bu ders için diğer derslerinde olduğu gibi araştırma sorgulama stratejisini seçmiştir:

“Araştırma soruşturma stratejisi. Yapacağım deney bunları içeriyor. Öncesinde hipotez araştırma soruşturma ben sunacağım zaten. Sonrasında buna uygun hipotez kurmalarını bekleyeceğim. Sonra değişkenleri tahtaya yazacağız. En son dediğim gibi deney yapacaklar. Daha sonrasında bunları yorumlayıp tablo ve grafik haline gelince yorumlayacaklar. Buradan direnç kavramına ulaşacağız. Bilenle bilinmeyen şeklinde tasarladım aklımda.” [dpg_4]

Zeynep bu ders planı görüşmesinde araştırma sorusunu kendisinin vereceğini ancak hipotezleri ve değişkenleri öğrencilerin belirlemesini sağlayacağından bahsetmiştir. Ancak sınıf ortamında öğrenciler Zeynep’in sorduğu sorulara yeterince cevap vermemiştir. Derse sadece 3 öğrenci katılmış ve özellikle değişkenleri belirleme konusunda öğrencilerin yetersiz oldukları gözlemlenmiştir. Zeynep “Bir devrede akım ile gerilim arasında nasıl bir ilişki vardır” şeklinde bir araştırma sorusunu Google Slaytlar aracılığıyla öğrencilerine sunmuştur. Bu soru için öğrencilerin hipotez kurmalarını istemiştir:

“Zeynep: Şimdi arkadaşlar bu araştırma sorusuna yönelik hipotez kuracaksınız. Bu soruya yönelik hipotezimiz nedir? Kim söylemek ister?

Ö1: Akım ile gerilim arasında ters bir orantı vardır” şeklindeki cevabı üzerine “şöyle diyelim o zaman bir devrede gerilim artarsa, devreden geçen akım azalır diyorsun ya da tam tersi. Peki başka fikri olan var mı?

Ö2: Hocam ters değil düz ya.

Zeynep: Düz mü? Bir devrede (tahtaya yöneliyor ve bu söylediğini tahtaya hipotez olarak yazıyor) gerilim artarsa akım artar diyorsunuz. Peki, bu hipotezimize yönelik bağımsız değişkenimiz nedir? Bağımlı ve bağımsız değişkenin ne olduğunu öğrenmiştik. Neydi bağımsız değişken?

Sınıf sessiz cevap veren öğrenci yok.

Zeynep: Etkisini gözlemlemek istediğimiz değişken bağımsız değişkendir. Düşünelim biraz. Şöyle desem bir hipotez kurayım ben “bir devrede pil sayısı artarsa ampul parlaklığı artar” bunu biliyoruz değil mi?

Ö3: Ampul bağımsız değişken.

Zeynep: Ampul değil buradaki bağımsız değişkenimiz gerilimdir. Gerilime bağlı olarak değişen değişkenimiz de ampul parlaklığı ya da devreden geçen akım. Aslında ikisi de aynı şey. Buna bağlı olarak bu araştırma sorusunda bağımlı değişkenimiz nedir? Etkisini gözlemlediğimiz değişken? Gerilim bağımlı değişkenimiz ise akım da bağımsız değişkenimiz olur. Peki, sabit tutulan değişkenimiz nedir? Ampul sayısı. Çok güzel” [da_4_04:10-07:10]

Ders anlatımından alınan bu bölüm öğrencilerin değişkenler ve hipotez kurma konusundaki eksikliklerini gözler önüne sermektedir. Zeynep ise öğrencilerden yanıt gelmeyince değişkenleri kendisi yazmış ve öğrencilerinin deneye geçmelerini istemiştir:

“Deney yöntemi; öğrencilerin bilimsel yöntem basamaklarını kullanmaları, akıl yürütme, araştırma sorgulama yapma, işbirlikli çalışma ve yaparak yaşayarak öğrenmelerini sağlamak amacıyla kullanılır.” [dp_4]

Öğrenciler deney yapmak için grup oluşturmuşlar ve telefonlarından <https://phet.colorado.edu/tr/simulation/circuit-construction-kit-dc-virtual-lab> adresinde yer alan simülasyonları Zeynep’in yönlendirmesiyle açmışlardır. Önce tahtada bir öğrenciyle birlikte devrenin nasıl kurulduğunu gösterip sonra kendilerinin de benzer şekilde devreler oluşturmalarını istemiştir. Zeynep öğrencilerinden deneyde elde ettikleri verileri dağıttığı kâğıtta yer alan tabloya yazmalarını ve bir grafik çizmelerini istemiştir. Deney süresince de tüm gruplarla ilgilenmeye çalışmış onların doğru veri alabilmeleri için yol gösterici olmuştur. Tüm gruplar verileri aldıklarında her bir gruptan bir kişinin tahtaya gelerek Google Tablolarda yer alan veri tablosuna da aldıkları verileri yazmalarını istemiştir. Bunun için gruplarla paylaştığı linki kullanarak cep telefonlarından da verileri bu paylaşılan dosyaya girmelerini istemiştir. Tüm gruplar verilerini paylaşılan dosyaya girdiklerinde her bir grubun grafiğe tablonun altında oluşmuştur. Aslında Zeynep’in ders planında belirttiği gibi amacı grupların bu grafikleri okuyarak akım ve gerilim arasında sabit bir oran olduğu çıkarımına ulaşmalarını sağlamaktır:

“Öğrenciler bu strateji ile deney yaparak akım ve gerilim değerlerini önce kendileri tablo oluşturarak kaydeder, verileri grafik haline getirirler. Sonrasında her grup elde ettikleri verileri Google tablolarda hazırlanmış tabloya kaydederek oluşan grafiği kendi grafiği ile karşılaştırır. Gruplardan birer öğrenci tahtaya çıkarak tablo ve grafiği yorumlar. Bu sayede tüm sınıf oluşturulan tablo ve grafikleri görme fırsatı bulur hem de teknolojiyi derslerinde etkin kullanma

fırsatı bulurlar. Akım ile gerilim arasında sabit bir oran olduğunu gözlemleyen öğrenciler bu oranın ne olacağını düşünerek tahminlerde bulunur. Bu süreçte öğretmen rehberlik yaparak öğrencilerin direnç kavramına ulaşmalarını sağlar.” [dp_4]

Bu süreçte kendisinin rehber öğrencilerin ise aktif katılan ve yorumlayan olacağını düşünmektedir. Ancak ders anlatımında bu düşündüklerini gerçekleştirememiştir. Öğrenciler tabloya verileri girip grafiklerin oluşmasına rağmen söz alıp kendi deneylerinin sonuçlarını yorumlamak konusunda son derece isteksiz davranmışlardır. Zeynep onları söz almaları için ikna edememiştir. Bunun üzerine verileri kendisi açıklamış ve kendisi yorumda bulunmuştur. Sonrasında da düz anlatım yoluyla akım ve gerilimin arasında sabit bir oran olduğunu ve bunun da devredeki dirence eşit olduğunu söylemiştir.

Özet olarak Zeynep uygulama öncesinde ve sonrasında araştırma sorgulama stratejisinin elektrik konusunun anlatımında en uygun yöntem olduğunu düşünmektedir. Bunu ders anlatımlarında da uygulamaya çabalamıştır. Ancak özellikle son uygulamasında öğrencilerden yeterince dönüt alamamış dersi onların aktif olmasından çok kendi aktif olacak şekilde anlatmıştır. Uygulamadan sonra Zeynep öğrencilerin fikirlerini paylaşması için sıklıkla teknolojiye yararlanmıştır. Zeynep özellikle bulut bilişim araçlarını öğrencilerin verileri birbirleriyle paylaşması ve verileri yorumlaması için etkin bir şekilde kullanmıştır. Zeynep öğrencilerinin aktif olan ve kendileri öğrenen bireyler olmasını istese de ders anlatımı sırasında öğrencilerin ilgisizliği ve isteksizliği yüzünden bunu sağlamakta güçlük yaşamıştır.

4.1.5.2 Ece'nin Teknolojinin Kullanıldığı Sınıflarda Öğretim Stratejileri

Bilgisi

Ece uygulama öncesinde gerçekleştirilen ilk görüşmesinde elektrik konusunun araştırma sorgulama stratejisi kullanılarak en iyi anlatılacağını düşünmektedir. Bunun yanı sıra bilim merkezleri ziyaretlerinin ve deney yapma yönteminin de bu konunun anlatılmasında kullanılabileceğini savunmaktadır:

“Duygu: Elektrik konusunun öğretiminde en etkili stratejiler neler sence?

Ece: Strateji olarak mı?

Duygu: Yöntem, teknik, strateji gibi nelerdir?

Ece: Şimdi araştırma-sorgulamaya dayalı sistem.

Duygu: Strateji mi demek istedin?

Ece: Strateji, bu olabilir. Araştırarak. Onun dışında şey yöntem olarak işte deney yapma, gösteri bu olabilir. Bir de öbürü neydi hocam?

Duygu: Ne kullanılır elektriği anlatılırken? Araştırma sorgulama dedin. Onun altında ekstra deneyler yaparsın. Başka?

Ece: Gösteri deneyi olabilir. Onun dışında da çıkıp dışarıda yaptıracağım çok şey yok ama böyle imkânım olursa bir bilim şeyleri var ya onları ziyaret edip oralarda gösterebilirim.

Duygu: Neyleri?

Ece: Onun adını şu an hatırlayamadım.

Duygu: Bilim merkezleri mi?

Ece: Aynen. Belki oraları, yani imkânın varsa yakın çevrende oraya götürüp orada bir şekilde gösterebilirsin. O olabilir belki.” [tpabg_ön]

Ece bu sözleriyle uygulama öncesindeki ilk ders anlatımı için öğrencilerin hipotez kuran ve kurdukları hipotezleri araştıran rolde olacağı bir ders planı oluşturmuştur:

“Bu anlatımda TGA yöntemi kullanılmıştır. Bu yöntem öğrencilere yönelttiğim “gerilim ve akım arasında bir ilişki var mıdır?” sorusuna karşılık oluşturdukları hipotez sonucunda dağıtılan malzemeleri kullanarak hipotezlerinin doğruluklarını test etmeleri şeklinde gerçekleşir.” [dp_1]

Ece’nin bu sözleri öğrencilerin aktif olduğu ve öğretmenin de bu sürece rehberlik ettiği bir ders planlamıştır. Bu dersinde tahmin et gözle açıkla tekniğini kullanmak istemektedir.

Ders planına uygun olarak ilk ders anlatımında araştırma sorgulama stratejisini kullanarak akım ve gerilim arasındaki ilişkiyi öğrencilerin öğrenmesini amaçlamıştır. Araştırma sorusunu öğrencilere (öğretmen adaylarına) “Bir devreden geçen gerilim ile akım arasında nasıl bir ilişki vardır?” şeklinde sormuştur. Bunun ardından mikro öğretim yaptığı diğer arkadaşlarının bu araştırma sorusuna yönelik tahminlerini alarak bir anlamada hipotez oluşturmalarını istemiştir. Hemen ardından deney malzemelerini kullanarak öğrencilerin deney yapmalarını sağlamıştır. Ancak bu hipotezleri test etmelerini gerekirken değişkenleri belirlemeleri için onlara yol göstermemiştir. Aksine deneyleri gerçekleştirip gözlemlerini paylaşacakları sırada ders ortamında şu konuşmalar gerçekleşmiştir:

Ece: Arkadaşlar buradaki bağımsız değişkenimiz neydi?

Ö1: Gerilim.

Ece: Evet (tahtaya yazıyor). Bağımlı değişkenimiz?

Ö2: Akım.

Ece: Biz burada neyi değiştirdik?

Ö2: Pil sayısı.

Ece: Evet. Yani ampul parlaklığı (tahtaya yazıyor). Peki, biz burada neyi sabit tutmaya çalıştık?

Ö3: Direnci.

Ece: Evet (tahtaya yazıyor). [da_1_15:31-17:00]

Öğrencilerin deney yaptıktan sonra değişkenleri belirlemesi araştırma sorgulama stratejisi için uygun olmamaktadır. Bunun yanı sıra grupların elde ettiği veriler Ece tarafından tahtaya yazılmış ve sonrasında çıkarım ve yorumlamalar düz anlatım şeklinde sunulmuştur.

Ece ikinci ders anlatımını yine mikro öğretim şeklinde öğretmen adaylarına yapmıştır. Bu ders anlatımında bir problem durumunu anlatan senaryoyu öğrencileriyle paylaşmıştır. Bu problem durumunda yer alan olayları grupların araştırması için paylaşmıştır. Ece bir grubun bir ampul çıkarıldığında o devrenin yanmaya devam ettiği durumu, diğer grubun ise bir ampul çıkarıldığında devrenin ışık vermeyeceği durumu deneye yaparak gerçekleştirmesini istemiştir. Grupların deneyleri ile ilgili oluşturacakları taslak şemaları Padlet üzerinden paylaşmalarını istemiştir:

“Ece: Şimdi arkadaşları ilk olarak size telefonlarınıza QR kod uygulamasını indirin demiştim. Olmayana ben telefonumu da verebilirim. İki grup halinde çalışacaksınız. Beyza bize demiş ki (problem durumunu anlatıyor) sokak lambalarından biri patladığında diğerlerinin yanmaya devam ettiğini görmektedir. Ben de size deney malzemeleri vereceğim ve bu malzemelerle iki ampullü devre oluşturacaksınız. Sonra bir ampulü çıkaracaksınız bir grubun devresi ışık vermeye devam edecek diğer grubun ise ampulü ışık vermeyecek. İlk olarak bunu nasıl yapacağınızı grup arkadaşlarınızla tartışıp, düşünüp Padlet’e giriş yapıp yorumunuzu oraya yazacaksınız.” [da_2_01:58-03:08]

Ece gruplara araştırma sorularını kendisi vermiştir. Her grup kendi araştırma sorusu için bir deney tasarlamıştır. Ancak bu tasarımlarını Padlet’in çalışmamasından dolayı birbirleriyle paylaşamamışlardır. Bunun yerine öğrenciler tahtaya çıkarak kendi tasarımlarını anlatmışlardır. Bunun ardından her grup kendi deneylerini yapmışlardır. Her grup deneyini yapmasının ardından Ece deneyleri kendi yorumlamış ve düz anlatım yoluyla bilimsel bilgiyi sunmuştur:

“Arkadaşlar bu grubun deneyine bakalım bakın görüyorsunuz iki ampulümüz de yanıyor. Bir ampulü dereden çıkardığımızda fark ettiğiniz gibi ampulümüz ışık vermedi. Burada da (ampulü çalışmayan gruba yardım ediyor ve deneyi birlikte gerçekleştiriyorlar...) Şimdi buradan bir ampulü çıkardığımızda görüyorsunuz ki ampulümüz yanmaya devam ediyor. Bu devrelerin bir isimlendirmesi var arkadaşlar. Bu devrede bir ampulü çıkardığımızda devre yanmadı bu devrelere biz seri bağlı devreler diyoruz. Diğer grupta ise bir ampulü devreden çıkardığımızda yanmaya devam eden devrelere paralel bağlı devreler diyoruz”. [dad_2_13:20-16:44]

Ece üçüncü ders anlatımında ön bilgileri yoklamak için günlük hayattan birkaç soru sorarak derse başlamıştır. Ardından basit bir elektrik devresinin nasıl kurulduğunu gösteri deneyi

yardımla öğrencilere hatırlatmıştır. Daha sonra öğrencilere gündelik hayatta karşılarına çıkabilecek farklı maddeleri (şekerli su, sirke, tuzlu su, kalem ucu) deney malzemeleri ile birlikte oluşturulan gruplara dağıtılmasını sağlamıştır. Ders planında deney yöntemi ve Padlet uygulamasını kullanmayı sınıf mevcudunu göze alarak karar verdiğini şu sözleriyle anlatmıştır:

“Deney yöntemini kullanacağım bu şekilde ilk öğrencilerden tahminlerini alıp sonra gözlemleri ile karşılaştırmalarını isteyeceğim bunun yanında Padlet uygulamasından öğrencilerin bu deney düzeneklerini paylaşımlarını isteyeceğim sınıf sayısı bu yöntemi kullanmamda etkili olmuştur.”
[dp_3]

Ancak ders anlatımı sırasında her gruba malzemeleri kendi dağıtması oldukça zaman almış ve öğrencilerin kendi aralarında konuşmalarına engel olamamıştır:

“Ece: Her grup kâğıt çıkardı mı? Alın bunun arkasını kullanın. Bütün gruplara bazı malzemeler verdim. Bir tane malzeme olan grup var mı siz silgi çıkartın bir de. (öğrenciler sesli konuşmaları) Az önce deney düzeneği kurmuştum hatırlıyor musunuz. Beni dinliyor musunuz hepiniz? (ses yapan bir çocuğa seslenerek) yapmazsan sevinirim. Peki deneyin şemasını çizmeyi biliyor musunuz?

Ö: Evet (öğrenciler parmak kaldırıyor).

Ece: Tamam şimdi kuracağınız devrenin resmini şemasını çizmenizi istiyorum. (ses yapan öğrencilere dönerek) Ama biz sizinle böyle olmuyorduk. Mesela ampulümüzü bu şekilde gösteriyorduk. Şuraya bir pil sistemimizi kurduk. Mesela böyle bir düzenek ya (tahtaya çizdiği şema) mesela eline silgi verdiğim silgiyi eklesin. Şekerli su, sirke, tuzlu su kullanıp. Beni dinleyin arkadaşlar. Bunun şemasını çizmenizi istiyorum. Sonra onu bu uygulamada paylaşacağız.”
[da_3_09:36-11:28]

Ece dersin başında öğrencileri susturmakta oldukça zorluk çekmektedir. Her bir grup ile tek tek ilgilenerek neler yapmaları gerektiğini tekrar anlatmıştır. Gruptaki öğrenciler çizdikleri deney şemalarının fotoğraflarını Padlet üzerinden paylaşmışlardır. Öğrenci grupları deneylerine başlamadan önce gruplara tahmin et, gözle ve açıkla bölümlerini doldurmaları için bir çalışma kâğıdı dağıtmıştır. Öğrenciler deney yaparken oldukça fazla gürültü çıkarmıştır. Ece birkaç kez sesini yükseltmiş ancak sınıfta sessizliği sağlayamamıştır. Gruplar deney yaparken her bir grupla ilgilenmiş ve yardımcı olmaya çaba göstermiştir. Deneylerini yapan öğrenciler deneylerinin fotoğraflarını yine Padlet üzerinden paylaşmışlardır. Her grubun Padlet’te paylaşım yaptığından emin olduktan sonra tahtaya tahmin et, gözle ve açıkla tablosu çizmiştir. Gruplara verdiği maddeleri de tahtaya yazdıktan sonra her bir grubun fikrini açıklamasına izin vermiştir:

Ece: Şimdi her gruba teker teker soruyorum. İlk olarak plastik çatal kullanan grup siz ne tahmin ettiniz başta?

Ö1: Hocam yanmayacaktı.

Ece: Peki sonuç ne?

Ö1: Yanmadı.

Ece: Şekerli su verdiğim grup ne tahmin etti?

Ö2: Yanar zannettik ama yanmadı.

Ece: Çiviye kullandığınızda ne düşündünüz?

Ö3: Yanar diye düşündük yandı.

Ece: Limonlu su. Yandı mı yanmadı mı? Ne düşündünüz başta?

Ö4: Yanar dedik yandı hocam.

Ece: Silgi. Tamam, arkadaşlar tartışmayın. Lütfen beni dinler misiniz? Zamanımız az kaldı bak.

Silgi için en başta ne düşündünüz?

Ö5: Yanmaz diye düşündük yanmadı.

Ece: Sirke. Arkadaşlar sirke için başta ne düşündünüz?

Ö&: Yanmayacağını düşündük. Yanmadı.

Ece: Kalem ucu ne düşündünüz başta.

Ö7: Yanmaz dedik yanmadı.

Ece: Tahta için ne düşündünüz?

Ö8: Yanar dedik yanmadı.

Ece: Peki alüminyum folyo için ne düşündünüz?

Ö9: Yanar dedik yanmadı.

Ece: Son olarak tuzlu su için?

Ö10: Öğretmenim yanar dedik yandı. " [da_3_28:00-31:00]

Öğrencilerden deney yapmadan önceki tahminlerini ve deney sırasındaki gözlemlerini aldıktan sonra ise "Bu maddelerden bazılarının elektriği ilettiğini bazılarının ise iletmediğini gördünüz değil mi? Biz üzerinden elektrik geçen maddelere mesela tuzlu su, limonlu su ve çivi gibi maddelere iletken madde demekteyiz. Elektrik enerjisinin geçmesine izin vermeyen maddeler silgi, tahta gibi maddeleri yalıtkan madde olarak tanımlamaktayız. [da_3_31:09-32:02]" şeklinde bir sözel açıklama getirmiştir. Ece bu dersinde öğrencilerin aktif olması için çaba göstermiştir. Her grup kendi deney sonucunu arkadaşlarıyla paylaşmıştır. Ece deney sonucunda elde edilen bilgileri konunun kazanımını vurgulayarak dersin değerlendirme aşamasına geçmiştir.

Ece son ders anlatımında yine soru cevap tekniğini dersin başında, devamında ve sonunda öğrencilerin ön bilgilerini belirlemek, öğrencilerden geri bildirim almak amacıyla sıklıkla

kullanmıştır. Ece bu ders anlatımı için yine öğrencilerin grup şeklinde çalışacağı ve deney yapacağı bir ders planladığını şu sözleriyle açıklamıştır:

“Öğretiminde gösteri deneyi işbirlikçi öğrenme yöntemi ile deney yaptırma kullanacağım. Konu düz anlatım yöntemi ile havada kalan bir konu ve bu konuyu öğrenciler kendilerini aktif bir şekilde katarak yaparlarsa daha kalıcı ve öğretici olduğunu düşündüğüm.” [dp_4]

En başta çeşitli özellikteki pilleri inceleyen öğrencilere çeşitli sorulara sorarak pillerin özelliklerini ortaya çıkarmaya çalışmıştır. Bunun üzerine pil ile kimyasal enerji arasında bağ kurdurtmaya çalışmış ve sözel açıklamalar getirerek bunu sağlamaya çalışmıştır.

“Ece: Arkadaşlar kimyasal enerji diye bir şey duyduk mu?”

Ö: Evet.

Ece: Pilde de depolanmış bir kimyasal enerji var arkadaşlar. Bu kimyasal enerji tepkime sonucunda elektrik enerjisine dönüşerek elektrik iletimi yani devrenin çalışması bu şekilde gerçekleşiyor. Şimdi ben bir kavrama geçeceğim Bu kavram artı ve eksi kutuplar var dedik. Bu kutuplar potansiyel enerji oluşturmakta ve biz potansiyel enerji farkına gerilim demekteyiz. Bugün bu etkinlikte gerilimi inceleyeceğiz.” [da_4_07:20:08:07]

Ece deney malzemelerini kullanarak bir gösteri deneyi gerçekleştirmiştir. Bunu yaparken tekrar seri ve paralel bağlama yollarını soru cevap tekniği ile soruşturur ve açıklamalar getirmiştir. Ardından gruplara birer telefon dağıtarak akıllı tahtada açılı olan Phet Colorado web sitesindeki simülasyonu (<https://phet.colorado.edu/tr/simulation/circuit-construction-kit-dc-virtual-lab>) telefonlarında açmalarını sağlamıştır. Herkesin girdiğinden emin olduktan sonra simülasyonu nasıl çalıştıracaklarını açıklamıştır. Öğrencilere dağıttıkları kâğıtta pil sayısını artırmaları ve gerilim değerlerini her bir pil için kaydetmelerini sağlamıştır. Deney süresince her bir grupla ilgilenmiş ve yapamayan gruplara hem teknolojik hem de bilimsel olarak yardım etmiştir. Bu süreçte öğrencileri sessiz olmaları konusunda birçok kez uyarmak zorunda kalmıştır. Öğrencilerin bazıları yerlerinden kalkmış ve Ece’yi dinlememiştir. Bunun önüne geçmek için deneyleri biten öğrencilerin telefonlarını ellerinden almıştır. Tahtaya tüm grupların elde ettiği verileri onlara sorarak yazmıştır. Ardından derste şu konuşmalar geçmiştir:

“Ece: (tahtaya yazdığı verileri göstererek) Evet arkadaşlar pil sayısı arttığında gerilimin arttığını herkes gözlemledi mi?”

Öğrenciler: Evet.

Ece: Şimdi biz buraya kadar ne öğrendik? Bana teker teker söyleyin? Sen söyle mesela?

Ö1: Voltmetre gerilim ölçüyor.

Ece: Evet. Mesela voltmetreyi devreye nasıl bağlıyoruz?

Ö2: Paralel.

Ece: Evet. Peki, kim gerilimi tanımlamak ister bana.

Yanıt veren olmayınca.

Ece: Dediğim gibi pilin iki kutbu var dedik. Artı ve eksiler. Bunlarda yük miktarları farklı şekildedir ve bu yoğunluk farkından dolayı bir potansiyel enerji oluşur. Bu potansiyel enerji farkına da biz gerilim diyoruz.” [da_4_28:80-30:05]

Ece öğrenciler yanıt vermeyince deney sonucunu kendi açıklamış ve gerilimi tanımlamıştır. Ardından dersin değerlendirme bölümüne geçmiştir.

Ece uygulama sonrasındaki görüşmesinde ise işbirlikli öğrenme sürecinde araştırma sorgulama stratejisini, 5E yöntemini, deney yöntemini ve tahmin et, gözle, açıkla tekniğini kullanabileceğini belirtmiştir. Ayrıca eğer yeterli zamanı kalırsa STEM uygulamalarını da yaptırabileceğini söylemiştir:

“Mesela TGA; Tahmin gözlem... O bence etkili. 5E de uygulanabilir, STEM üzerinden de gidilebilir bunda. Bu işte her basamağı düzgün bir şekilde uygulayarak STEM’de... STEM mesela şey olarak kullanılabilir zaman kalmıştır, erken bitmiştir konu hani müfredatın verdiği süreye göre o hafta da bir ürün ortaya koymaları amaçlanır. O şekilde STEM uygulamaları olabilir. 5E dedim, TGA dedim. Deney yöntem gösteri şeklinde. Bu yöntem teknik talebi karşılıyor. Bu iş birliği yöntem ya da teknik. Araştırma, sorgulamaya dayalı. Bunların hepsi probleme dayalı şeyler. Bir problem vererek de ilerleyebiliriz. Bunların hepsini de çok geniş bir şekilde kullanabiliriz.” [tpabg_son]

Özet olarak Ece uygulama öncesinde ve sonrasında araştırma sorgulama stratejisinin, deney yönteminin elektrik konusunun anlatımında en uygun yöntem olduğunu düşünmektedir. Uygulama sonunda ise görüşmelerinde işbirlikli öğrenme modeli, 5E yöntemi ve tahmin et gözle açıkla tekniklerinin ve zaman kalırsa STEM etkinliklerinin yapılabileceğini düşünmektedir. Ece özellikle işbirlikli öğrenme ortamında araştırma sorgulama stratejisini, deney yöntemini ve tahmin et gözle açıkla tekniğini tüm ders anlatımlarında kullanmıştır. Uygulamadan sonraki ders anlatımlarının diğerine göre farkları ise öğrenciyi süreç içine daha çok dâhil etmeye çabalaması ve bu süreç içinde teknolojilerden yararlanmasıdır. Genel olarak kendisi öğrencilere deneyler yaptırıp öğrencilerin kendi sonuçlarına ulaşması için destekleyici rolde olsa da öğrencilerin isteksizliği ve Ece’yi yeterince dinlememeleri onun çabalarına engel oluşturmuştur.

4.1.5.3 Ayşe'nin Teknolojinin Kullanıldığı Sınıflarda Öğretim Stratejileri Bilgisi

Ayşe uygulama öncesinde gerçekleştirilen ilk görüşmesinde elektrik konusunun araştırma sorgulama stratejisi kullanılarak en iyi anlatılacağını düşünmektedir. Ayrıca deney yapma yönteminin de bu konunun anlatılmasında kullanılabileceğini savunmaktadır:

“Ayşe: Sorgulama-araştırma olabilir.

Duygu: Hı hı.

Ayşe: Gruplara ayırabiliriz, mesela bir ampul patladığında hangi devrede diğer ampuller de söniyor olayını araştırabiliriz ya gruplara ayırıp deneyi gözlemleyebilirler, hı hı.” [tpabg_ön]

Ayşe araştırma sorgulama stratejisinin kullanılabilecek en etkili yöntem olarak ifade etmiş olmasına rağmen ders anlatımlarında bu yöntemi kullanmamıştır. Örneğin ilk ders anlatımında deney yöntemini kullanmayı amaçlamıştır. Ancak ders planında da ifade ettiği gibi öğrencilerin deneyi yapacak şekilde değil kendisi tahtada yapacak şekilde planlamıştır:

“Gerilim ile akım arasındaki ilişkiyi öğrencinin anlayabilmesi için devre düzeneği kurmam ve grafikten yardım almam gerekiyor. Deney düzeneğini kalabalık sınıflarda her öğrencinin net görebilmesi için simülasyondan yardım alarak deney düzeneğini kuracağım. [dp_1]

Ayşe düz anlatımın bu konuyu öğretmek için uygun olmadığını ders planına yazdığı şu sözlerle anlatmıştır:

“Sınıfta uyguladığım simülasyon deney düzeneğinde ampermetre ve voltmetreden yardım alarak Ohm yasasını açıklamalıyım. Çünkü düz anlatım şeklinde anlatırsam öğrenciler etkili bir şekilde öğrenemez.” [dp_1]

Ancak Ayşe ders anlatımı sırasında da bilgisayar başında oturup sadece öğrencilere sorular sorarak ve onlara veriyi tahtaya yazması için bir öğrenci belirleyerek ilerlemiştir:

Ayşe: Şimdi ampermetre ve voltmetre kullanarak basit bir elektrik devresi çiziyorum. Bu kablomuz bizim [Phetteki simülasyonu yaparken]Şimdi ampulümüz ılık veriyor. Ampermetre nasıl bağlanıyordu devreye?

Ö1: Seri bağlanıyordu öğretmenim.

Ayşe: Evet o zaman ampermetreyi bağlayalım [simülasyonda ampermetreyi bağlayarak]

Ö2: Çok güzel bir şeymiş bu öğretmenim.

Ayşe: Se de yapmak ister misin?

Ö': Evet isterim öğretmenim.

Ayşe: Akıllı tahtamız olsaydı eğer yapabilirdiniz [gülerek]. Şimdi voltmetreyi bağlıyoruz. Nasıl bağlanıyordu voltmetre?

Ö1: Paralel.

Ayşe: Şu şekilde bu artı kutba bu eksi kutba bağlanıyor. Bu şekilde bağlamamız gerekiyor. Şimdi bu değerleri kim yazacak? Gerilim akım tabloya. Ö3 sen gelir misin tahtaya? Tahtada bir pille olan elektrik devresinde gerilim kaç bakalım?

Ö3: Gerilim 9V, akım 0,9

Ayşe: Gerilimin akıma oranı kaç?

Ö3: 10

Ayşe: Şimdi iki pil bağlıyoruz.” [da_1_05:10-08:34]

Ayşe deneyi tahtada kendisi yaparken öğrenciler de sorduğu sorulara cevap vererek konuya dâhil olmuştur. Ancak öğrencilerin sadece sorulara cevap veren taraf olması deneyi yapmaması onların ders boyunca pasif dinleyici olmasına sebep olmuştur. Ayşe deney yöntemini kullandığını düşünmesine rağmen sınıf ortamında gösteri deneyi yapmış ve konu genel olarak düz anlatım ve soru-cevap kullanarak anlatmıştır. Öğrencilere yöneltilen sorular sunumda yer almaktadır. Buna ek olarak cevapları da yine sunumdan bire bir okuyarak öğrencilere açıklamıştır.

Ayşe uygulama sonrasındaki ders anlatımını yine mikro öğretim şeklinde öğretmen adaylarına yapmıştır. Bu ders anlatımında bilim tarihi ile bağlantı kurarak rol oynama tekniği kullanılmaya çalışmıştır. Bir öğrenciden Thales’i canlandırmasını istemiştir. Bunun yanı sıra ders anlatımı süresince soru-cevap tekniği slaytta yer alan soruların sorulup cevaplarının oradan okunması ile gerçekleşmiştir. İlerleyen bölümde öğrencilerin deney yapması için malzemeler verilmiştir. Bu kez öğrenciler deneylerini gerçekleştirmişlerdir. Deneyi nasıl yapacakları neleri araştıracakları onlara Padlet yoluyla sunulmuştur. Öğrenciler deneylerini burada yer alan aşamalara göre gerçekleştirmiş ve deney sonuçlarının yorumlarını bu platformdan paylaşmışlardır.

Ayşe’nin ikinci ders anlatımında öğrencilere daha fazla söz vermeye çalıştığı onların aktif olabileceği deney setlerini sınıfa getirdiği tespit edilmiştir. Deney sonunda fikirlerini birbirleri ile paylaşımlarına imkân veren Padlet uygulamasını kullanmasının onun bir önceki ders anlatımına göre öğrencilerin aktifliği açısından gelişim gösterdiği söylenebilir.

Ayşe üçüncü ders anlatımında dokunma ve etki ile elektriklenme konularını anlatmak için gösteri deneyi yapmıştır. Bunun seçme sebebini öğrencilerin gözlerinde canlandırmasını sağlamak olduğunu açıklamıştır:

“Gösteri deneyi yaparak dokunma ile elektriklenmeyi anlatacağım. Deney tercih etmemin sebebi öğrencilere bu olayı gözlerinde canlandırmalarını ve öğrenmelerini kolaylaştırmaktır.”

[dp_3]

Ders anlatımında da öğrencilere sorduğu çeşitli sorularla onları da öğretime dâhil etmeye çabalamıştır:

“Ayşe: Dokunma ile elektriklenmeyi gözlemleyelim. Bir deney yapacağız. Balonu alabilir miyim [slayatla ilgili yere gelmek için tahtaya yönelerek] Şimdi yüklü bir cisme yüklü ve ya yüksüz iletken bir cisme temas ettirdiğimizde yani dokundurduğumuzda yük alış verişi oluyor. İki cins arasında buna da bir dokunma ile elektriklenme diyoruz. Mesela bu balonu yükleyeceğimiz elektriklendireceğiz yani [bir kaç öğrencinin saçına balonu sürterek]. Şimdi plastik balonumuz ne ile yüklendi?”

Ö1: Eksi.

Ayşe: Eksi ile yüklendi. Alüminyum folyomuz ne [deneyde statik çubuğa iple asılmış top alüminyum folyoyu göstererek]? Nötr değil mi? Yani eşit miktarda artı ve eksi yüke sahip. Şimdi yaklaşıyoruz ne gözlemliyoruz?

Ö2: Çekiyor.

Ayşe: Çekiyor. Peki dokundurduğumuzda? İtiyor değil mi?” [da_3_01:48-03:42]

Ayşe öğrencilere çeşitli sorular yöneltse de her öğrencinin katılımını sağlayamamış ve öğrencileri yeterince dinlememiştir. Deneyin bitmesinin ardından açıklamayı kendisi tahtanın yanına giderek bir görsel yardımıyla şu şekilde açıklamıştır:

“Ayşe: [tahtadaki görseli göstererek] Balonu eksi ile yükledik. Yaklaştırdığımızda alüminyum folyoda yük dengesizliği oluştu. Burada artılar oluştu burada eksiler oluştu. Neden böyle oldu? Eksi yükler. Zıt yükler birbirini çekti. Aynı yükler birbirini iter. Eksi ile artı birbirini çektiği için burada artı birikti. Sonra temas ettirdik eksi yükler alüminyum folyoya geçti balondaki. Sonra ikisi de eksi ile yüklendi. Sonra bunlar en sonun aynı yüke sahip olduğu için birbirini itti. Şimdi bunu yazalım [tahtaya yazıyor].” [da_3_03:42-04:47]

Ayşe deneyle ilgili bu açıklamayı kendisi yapmış öğrencilerin fikirlerini sunmasına fırsat vermemiştir. Bu sırada sınıftaki sessizlik dikkat çekicidir. Herkes sakince Ayşe’nin tahtaya şekilleri çizmesini izlemiştir. Öğrencilerin elektriklenmeyi daha iyi anlayabilmesi için bir de drama yöntemini kullanmıştır. Öğrencilerin drama yöntemiyle daha iyi anlayacağını düşünmektedir.

“Öğrencilere drama yaptırarak dokunma ile elektriklenmeyi canlandıracağız. Drama tercih etmemin sebebi öğrencilerin deneyde gözlemlediğini pekiştirmek ve daha iyi anlamalarını sağlamaktır.” [dp_4]

Etki ile elektriklenme için de bir gösteri deneyi yapmıştır. Benzer şekilde deneyi kendisi bir öğrenciden yardım alarak ve çeşitli sorular sorarak gerçekleştirmiştir. Sonrasında yine açıklamasını tahtada sunarak bitirmiştir. Etki ile elektriklenmeyi bir de animasyon

kullanarak anlatmıştır. Ders planında ise kullandığı bu animasyonu simülasyon olarak düşünüp konuyu somutlaştırmak için bu yolu seçtiğini söylemiştir:

“Simülasyon olarak etki ile elektriklelenme konusunu anlatacağım. Simülasyonu tercih etmemin sebebi, öğrencilerin elektriksel yükleri somut olarak görmelerini istiyorum.” [dp_3]

Deneylerin ardından Ayşe çeşitli soruları hazırladığı Padlet platformunu öğrencilerin kullanmasını sağlamıştır. Padlet’i kullanma amacı sorduğu farklı sorulara öğrencilerin yorum yapmalarını sağlamaktır:

Padlet uygulamasını kullanarak öğrencilerin elektrik çeşitleri ile ilgili soruları cevaplandırmalarını isteyeceğim. Bunu yapmamın sebebi öğrencilerin öğrendikleri bilgileri kullanarak, yorum yapabilme yeteneği kazanmalarını sağlamaktır. [dp_3]

Öğrenciler bu uygulamayı kullanmak için telefonlarını öğretmenin masasından almaları ve uygulamayı açmaları oldukça fazla zaman almış ardından öğrencilerin sesleri yükselmiş aralarında konuşmaya başlamışlardır [da_3_15:15-22:00]. Öğrenciler grup halinde çalışarak Padlet’te yer alan soruları cevaplandırmıştır. Bu şekilde tüm öğrencilerin birlikte çalıştığı bir ortam oluşturulmuş ayrıca fikirlerini arkadaşları ile paylaşımları sağlanmıştır. Etkinliğin sonunda seçilen bazı öğrenciler her biri soru için açıklamalarını tahtada diğer arkadaşlarına açıklamışlardır. Bu tekniklerin dışında Ayşe soru-cevap tekniğini de ders anlatımında sıklıkla kullanmıştır.

Ayşe son ders anlatımında diğer ders anlatımlarında olduğu gibi soru cevap tekniğini dersin başında, devamında ve sonunda öğrencilerin ön bilgilerini belirlemek, öğrencilerden geri bildirim almak amacıyla sıklıkla kullanmıştır. Dersin başında jeneratörlerin çalışma prensibini açıklamak amacıyla Youtube’dan seçtiği bir videoyu kullanmıştır. Uzun bir video olmasına rağmen istediği yeri hemen bulup öğrencilerle etkileşime girerek bu videoyu kendi anlatmıştır. Ayşe güç santrallerinin çalışma prensibini anlatırken slayttan düz anlatım yapmıştır.

Okulda Youtube’un açılmıyor olması onu zorlamıştır. Ancak öğrencilerden de yardım alarak dakikalar içinde videoyu açabilmiştir [da_4_01:52-04:34]. Bu noktada Ayşe’nin teknolojiyi kullanma konusunda kendinde güvendiği ve tedirgin olmadığı gözlemlenmiştir. Bu sırada öğrencilerin ellerinde olan telefonların onların ilgilerini dağıttığının farkına vararak ellerinden telefonları almıştır. Ayşe’nin videoyu sessiz izletmesi gözden kaçmamıştır. Bir öğrencinin videonun sesini açmak istediğinde Ayşe şu şekilde yanıt vermiştir:

“Ö1: Öğretmenim sesi açabilir miyiz?”

Ayşe: Sesi açmayalım gürültü oluyor. Burada bakır tel var [videodaki teli göstererek]. [videoyu ileri sararak] Burada telimiz var bobin şeklinde sarılmış. Sonra içinden çubuk geçirdik ve mıknatısları yapıştırdık. İçinde mıknatıs var. Sonra bu teli ampule bağladık. Mıknatısları döndürdüğümüzde ne olacak?

Cevap veren öğrenci yok.

Ayşe: Ampul yanacak. Buradaki hareket enerjisini, mıknatıslar hareket edince elektronlar da hareket ediyor elektronlar hareket edince de elektrik üretmiş oluyoruz. Anladık mı?

Ö2: Evet.

Ayşe: Mıknatısı neden kullanıyormuşuz biz?

Ö3: Elektronları hareket ettirmek için.

Ayşe: Evet elektronları hareket ettirmek için kullanıyoruz.” [da_4_04:57-06:58]

Ayşe videoyu anlatacağı konunun görselleştirilmesi amacıyla kullanmıştır. Videoyu gösterip üzerine konu anlatımını gerçekleştirmiştir. Güç santrallerinin avantaj ve dezavantajlarını anlatırken ise daha çok soru cevap tekniğini kullanarak öğrencileri ders katmaya çabalamıştır.

Ayşe konu anlatımını bitirdikten sonra Wordwall uygulamasından da yararlanarak hazırladığı 6 şapkalı düşünme tekniğini kullanmıştır. Bu tekniği kullanma sebebini öğrencilerin farklı bakış açılarından bakarak çeşitli güç santrallerinin avantaj ve dezavantajları üzerine düşünmesini sağlamak olarak açıklamıştır:

“Öğrencilerle 6 şapkalı düşünme tekniği yapacağız Wordwall uygulamasından yardım alarak. Bunu yapmamın amacı öğrencilerin tek bir bakış açısından değil de farklı bakış açılarından da bakma becerisi kazandırmak [dp_4]

Ayşe bu noktada 6 şapkalı düşünme tekniğini Web 2.0 aracı kullanarak hem daha eğlenceli hale getirmiş hem de teknolojiyi entegre etmiştir. Bu şekilde öğrencilerin güç santrallerinin avantaj ve dezavantajlarına farklı bakış açılarından bakıp fikirlerini paylaşma imkânı sunmuştur.

Ayşe uygulama sonunda yapılan görüşmede elektrik konusunun en iyi öğretilme şeklini simülasyon, animasyon, deney ve drama tekniklerinin kullanılması olarak dile getirmiştir:

En etkilisini bulamadım ama... Bir nebze etkili bunlar simülasyon desek, drama desek, ötekiler değerlendirmeye giriyor. Bu şekilde. Ama daha üç boyutlu desek. Onlar da etkili. Görselleştirme, drama yaşamak için mesela elektriksel yükleri yapıştırmıştım. Simülasyonu tercih etmiştim. Deneyler yaptırabiliriz. Deney Gözlem... Materyaller kullanabiliriz. [tpabg_son]

Özet olarak Ayşe uygulama öncesinde araştırma sorgulama stratejisinin elektrik konusunun anlatımında en uygun yöntem olduğunu düşünmektedir. Ancak ilk ders anlatımında

çoğunlukla düz anlatım kullanmış ve öğrencilerin aktif katılımını yeterince sağlayamamıştır. İlk ders anlatımında ve sonrasında da daha çok gösteri deneyi yapmıştır. Bu gösteri deneyleri sırasında öğrencilere sorduğu çeşitli sorularla onların derse katılmasını sağlamıştır. Genel anlamda öğrenciler onu sessiz bir şekilde dinlemiştir. Sınıfta ses yükseldiğinde ise hemen önlemini almış ve sınıfı yönetebilmiştir. İkinci ve üçüncü ders anlatımında öğrencilerin fikirlerini paylaşımları için Padlet'ten yararlanmıştır. Son ders anlatımında ise 6 şapkalı düşünme tekniği ile Wordwall uygulamasını birleştirerek başarılı bir entegrasyon gerçekleştirmiştir. Uygulama sonrasında elektrik konusunun en iyi simülasyon, deney ve drama yoluyla anlatılabileceğini düşünmektedir.

4.1.5.4 Aslı'nın Teknolojinin Kullanıldığı Sınıflarda Öğretim Stratejileri Bilgisi

Aslı uygulama öncesinde gerçekleştirilen ilk görüşmesinde okul dışı öğrenme ortamlarının elektrik konusunu anlatırken kullanılabileceğini söylemiştir:

“Aslı: İlk olarak konu anlatımı, konu anlatıldıktan sonra öğrenciye yaptırmadır elektrik devresini. Sonra ortamlara götürme olabilir. Dediğim gibi.

Duygu: Nasıl bir ortama?

Aslı: Rüzgâr panelidir. Güneş paneli gibi böyle elektriklerin üretildiği ya da barajlarda götürülebilir. Böyle ortamlara götürülebilir. Elektriği nasıl üretildiğine dair bu üç aşamadan oluşabilir.” [tpabg_ön]

Aslı ilk ders anlatımında sunuş yoluyla öğretim stratejisini kullanmıştır. Bu dersinde gösteri deneyi ve düz anlatımı tercih etmiştir. Ayrıcı soru cevap tekniğini de sıklıkla kullanmıştır. Mikro öğretimde yaptığı ilk derste sınıf mevcudunun az olması nedeniyle gösteri deneyi gerçekleştirmiştir. Ancak ders planında da ifade ettiği gibi öğrencilerin deneyi yapmasını değil kendisi tahtada yapacak şekilde planlamıştır:

“İlk önce sınıf mevcudiyetinin az olmasından dolayı gösteri deneyi yaparak gerilimin pil sayısı ile doğru orantılı olduğunu ve akımında daha fazla arttığını gösteririm. Daha sonra düz anlatımla konuyu pekiştiririm.” [dp_1]

Aslı deney yöntemini kullanırken deneye hâkim değildir. Deneyde değişen gerilim değerinin akım değerine olan etkisini araştırmak istemiştir. Ancak ikinci pili pil yatağına paralel bağladığı için birinci ve ikinci denemesinde öğrenciler ampermetrede aynı akım değerini

okumuşlardır. Aslı bu yaptığığın yanlış olduğunu fark etmemiş ve deney hatası olduğunu söylemekle yetinmiştir:

“Aslı: Pil sayısının arttığında gerilimin artıp artmadığını göstereceğiz. Bir deney yapacağım sizlere. Buraya masaya doğru gelin lütfen. Şimdi bir tane pil, iletken kablo, ampul ve ampermetre. Ampermetreyi de geçen derste öğrenmiştik neyi ölçüyordu?”

Ö1: Akımı.

Aslı: Akımı ölçüyordu. Şimdi bir pili bağladığımızda kapalı devre oluşuyor. Akım burada kaç?

Ö2: 0,2 görünüyor öğretmenim.

Aslı: 2 tane pil bağladığımızda yine 0,2. Burada deney hatası oluşuyor. Normalde bir pilde 0,2 akım oluşuyorsa 2 pilde 0,4 akım oluşması gerekiyordu. Yani buradan ne çıkartmamız gerekiyor. Pil sayımız arttığında...

Ö2: Akımın artması gerekiyordu ama artmadı.

Aslı: Evet. Bir de gerilimle de ilişkilendirmek istiyorum burada. Gerilim burada iki kablo arasındaki enerji farkında kaynaklanıyor. Gerilimiz arttığında akımımız artıyordu. Akımımızın burada artmasını bekliyorduk deney hatası olduğu için artmadı ama akımımız arttığında neyi bekleriz o zaman burada?

Ö3: Gerilimin de artmasını bekliyoruz.

Aslı: Tamam oturabiliriz arkadaşlar.” [da_1_01:57-04:12]

Aslı deneyi yaparken öğrenciler de sorduğu sorulara cevap vererek konuya dâhil olmuştur. Ancak öğrencilerin sadece sorulara cevap veren taraf olması uygulamaları yapmaması onların ders boyunca pasif dinleyici olmasının önüne geçememiştir.

Aslı ayrıca bu ders anlatımında tüm anlatacaklarını slaytta yazılı metinlerden takip etmiştir. Öğrencilere sorduğu sorular ve cevapları da slaytta yer almaktadır. Aslı soruların öğrencilere yönelttikten sonra cevaplarını slaytta yazılı metinlerden okumuştur.

Aslı ikinci ders anlatımını yine mikro öğretim şeklinde öğretmen adaylarına yapmıştır. Bu ders anlatımında ilki gibi sunuş yoluyla öğretim stratejisini benimsemiştir. Ancak ilk ders anlatımından farklı olarak bu kez öğrencilerin deney yapmasını teşvik etmiştir. Yine soru cevap tekniğini ve düz anlatımı sıklıkla kullanmıştır. Aslı dersi hazırladığı slayttaki şekilleri kullanarak ve orada yazılı metinleri okuyarak bitirmiştir.

Aslı üçüncü ders anlatımında önce düz anlatım yoluyla konuyu anlatıp ardından sınıfa getirdiği malzemelerle öğrencilerle birlikte deney yaptırmayı amaçlamaktadır:

“Hazırladığım Web 2.0 aracındaki slaytla ilk önce konunun anlaşılması için düz anlatım yapacağım. Daha sonra ders anlatımı içerisinde öğrencilere sorular sorarak ilgilerini toplamayı

ve artırmayı planlıyorum. En son olarak öğrencilere gösteri deneyi yaparak konunun daha iyi anlaşılmasını sağlayacağım.”[dp_3]

“Daha sonra gösteri deneyi yaparak topraklanmanın nasıl gerçekleştiğini gözlemleyip soyut olan bu konuyu daha somut hale getireceğim.” [dp_3]

Aslı ders planında gösteri deneyi yapacağını yazmasına rağmen ders anlatımından önce gerçekleştirilen görüşmede işbirlikli öğrenme kullanmak istediğini belirtmiştir. Ancak laboratuvarında yer alan elektroskopların çalışmadığının farkına varması üzerine gösteri deneyi yapacağını açıklamıştır:

“Aslı: Normal slayttan düz anlatım ilk başta resimlerle entegreli, resimlerden onlardan yararlanarak, sonra deney yapacağım, o deneyi de ben yapacağım. Gösteri deneyi yapacağım. Duygu: Genel anlamda nasıl bir şey tasarladın? Düz anlatım mı, iş birliği öğrenme mi, araştırma-sorgulama mı, yapılandırmacı yaklaşım mı... Nasıl bir çerçeveden baktın sen bu derse girerken?”

Aslı: Normalde ben gösteri deneyi yerine öğrencilere gruplara bölüp elektroskopta o cisimleri cisimler üzerinde o elektriklenmeyi gözlemlemek istiyordum. Buraya gelip elektroskobu denedikten sonra gözlem deneyi şeklinde yapmayı düşündüm. Bu gruplara bölerek yapsaydım işbirlikli öğrenme olacaktı ama şimdi ben kendim yapacağım için biraz daha öğretmen merkezli olacak yani, düz anlatım tarzında olacak.” [dpg_3]

Aslı ders anlatımı sırasında hazırladığı slaytın şifresini unuttuğu için açamamıştır. Bunun üzerine soru-cevap tekniği kullanarak derse başlamıştır. Sonrasında elektroskobu eline alarak özelliklerini anlatmış ve ardından deneyi yapmak için balonu aramıştır. Ancak öğrencilerden birinin balonu patlattığını öğrenince konuyu tahtada çizerek anlatmaya başlamıştır:

“Aslı: Cisimlerin elektrikle yüklü olup olmadığını ve hangi yükü yüklü olduğunu öğrenmemizi sağlayan araçlara ne deniyordu?”

Ö1: Elektroskop.

Aslı: Elektroskop deniyordu. Bu elektroskop üç kısımdan oluşuyor. (Eline aldığı elektroskopta göstererek) Topuz kısmı, ortada bir yaprak kısmı ve yalıtkan ayak. Topuz kısmı ne için kullanılır?”

Ö2: Cisimleri deşdiriyoruz.

Aslı: Evet ama hangi cisimleri deşdiriyoruz. Merak ettiğimiz cisimleri. Yani elektrikle mi yüklü yoksa hangi elektrikle yüklü olduğunu görmemizi. Yani merak ettiğimiz cismi dokundurduğumuz kısım burası. Yaprak kısmının hareket etmesiyle de bu merak ettiğimiz cismin elektrikle mi yüklü yoksa hangi elektrikle yüklü olduğunu öğreniyoruz. Yalıtkan ayak kısmı da mesela masaya koyduğumuzda başka cisimlerle temas etmesini engelliyor. Şimdi arkadaşlar balon var mı? Balonu şişirebilir miyiz?

Ö3: Biri balona su doldurmuş ve patlatmış.

Aslı: Nasıl gözlemleyeceğiz o zaman? Bir arkadaşınız balon bulmaya giderken biz tahtada çizelim...” [da_3_05:13-07:52]

Öğrenci kısa sürede dışarıdan getirdiği lateks eldiveni Aslı’ya vermiştir. Aslı bir öğrenciden yardım alarak balon ile yüklemeye çalışmıştır ancak elektroskop ilk seferde yüklenmemiş ikinci seferde ise balon patlayınca Aslı deneyden vazgeçip tekrar tahtada çizerek anlatamaya karar vermiş ve ders sonuna kadar bu şekilde düz anlatım gerçekleştirmiştir:

“Aslı: (gelen balonu eline alarak şişirmeye başlamıştır) Gönüllü var mı?

Ö1: Ben.

Aslı: Gel. (öğrenci balonu eline alıp saçına sürtmeye başlamıştır). Tamam, gel (Elektroskopun topuzuna balonu değdirmesini işaret eder. Öğrenci değdirir. Ancak elektroskop hareket etmez.) Biraz daha sürtelim.

Ö1: (Balonu sürterek elektroskoba değdirir ancak balon patlar)

Aslı: (Tahtada elektroskop çizerek devam eder) Peki arkadaşlar yine nötr bir elektroskoba pozitif yüklü bir cisim dokundurduğumuzda yapraklar açılır değil mi?” [da_3_09:57-11:43]

Aslı’nın üçüncü ders anlatımı düz anlatım, soru- cevap teknikleri üzerine kurulu bir şekilde sonlanmıştır.

Aslı son ders anlatımında elektrik enerjisinin dönüşümü konusu için düz anlatım ve deney yöntemlerini seçmiştir:

“Düz anlatım, deney yaptırma; bunu da öğrenci merkezli deney yaptıracağım. Başka da Quiziz üzerinden soru hazırlamayı planladım ama benim konum çok kısa olduğu için bu sefer soru hazırlayamadım. O yüzden onu yapmadım. Öyle bir anlatımı geçtim. Sadece bu ikisi.” [dpg_4]

Aslı deney yönteminde öğrenci sürecin içinde yer aldığı için öğrencinin öğrenmesini daha kalıcı hale getireceğini düşünmektedir.

“Duygu: Bu konunun öğretilmesinde neden bu yöntemi seçtin?

Aslı: Daha iyi öğrenebileceklerini düşündüğüm için.

Duygu: Hangi noktaları daha iyi öğreneceklerini düşündün?

Aslı: Kendileri bir şeyleri tasarlıyorlar bu süreçte pil var ve bu pil elektrik enerjisi üretiyor. Sonunda da ışık elde ediyoruz değil mi? Bu ışığın da nereden kaynaklandığını, neden neye dönüştüğünü gözlemliyorlar. Bunu sonucunda kendileri bir süreç içerisinde geliştirdikleri için bir şey öğreniyorlar. Öğrenme sürecinin daha kalıcı olacağını düşünüyorum.” [dpg_4]

Aslı son ders anlatımında dersin başında öğrencilerin gruplara ayrılıp basit elektrik devre elemanlarını kullanarak ampulleri yakmalarını istemiştir. Ardından elektrik motorlarını verip tekrar devre kurmalarını isteyerek elektrik enerjisinin ışık (lambda kullanarak) ve hareket enerjisine (elektrik motoru kullanarak) dönüşümlerini gözlemlemelerini sağlamıştır.

Dersin kalan kısımlarını slaytta yazılı metinleri okumuş aralarda öğrencilere çeşitli sorular yöneltmiştir.

Aslı son görüşmede elektrik konusunun öğretilmesi için en etkili yöntemin ne olduğuna süreç içinde karar vereceğini söylemiştir. Ancak seçeceği yöntemde öğrencilere animasyon hazırlatma ya da oyun ve ya simülasyonlardan yararlanacağını ifade etmiştir:

“Belli bir yöntem şu anda kullanmam hocam o stratejiye göre, onu dersi anlatım sürecine göre belirleyeceğim bir şey olabilir. Ama dediğim gibi teknolojide öğrenciye daha çok değerlendirmeden daha çok oyun entegreli oyun hazırlatmam, animasyon hazırlamam ya da farklı işte simülasyonlar bulmam öğrencinin öğrenme sürecinde etkili olacağını düşünüyorum.”
[tpabg_son]

Aslı derslerinde yapmak istediği bu etkinliklerin öğrencilerin aktif katılımını içermesi ve öğretim faaliyetini yapan kişi olmasının bu yöntemin etkili yanları olduğunu savunmuştur:

“Duygu: Hangi yönleriyle etkili?”

Aslı: Bu süreçte kendileri aktif durumda olacakları için daha etkili olacağını düşünüyorum. Kendi öğrenmelerini gerçekleştiriyorlar. Birisi bir şey öğretmiyor kendileri öğreniyorlar. Ondan sonra da sen bir şeyler öğretebilirsin ya da o bilgiyi sağlamlaştırabilirsin.” [tpabg_son]

Özet olarak Aslı uygulama öncesinde düz anlatım ve deney yönteminin en etkili yöntem olduğunu düşünmektedir. Buna uygun olarak da ilk ders anlatımında çoğunlukla düz anlatım kullanmış ve öğrencilerin aktif katılımını yeterince sağlayamamıştır. Genellikle gösteri deneyi yaptırmayı tercih etmiştir. Son dersinde gruplara ayırarak deney yapmalarını teşvik etmeye çalışsa da bu yöntemi yeterince verimli kullanamamıştır. Aslı’nın öğretim yöntem teknikleri bilgisi süreç içerisinde çok sınırlı gelişme gösterdiği söylenebilir. Aslı’nın son görüşme verileri ile sınıf içi uygulamaları arasındaki uyumsuzluk dikkat çekicidir. Aslı son görüşmesinde öğrencilerin süreç içinde kendilerinin öğreneceği ortamlar yaratmanın önemi vurgulaması ve bunun en etkili yöntem olduğunu düşünmesine rağmen ders anlatımlarındaki davranışlarında bunu gösterememiştir. Son ders anlatımında öğrencilerin deney yaparak öğrenmelerini teşvik etmesine rağmen deney sonucunda yorum yapıp konuyu açıklayan yine kendisi olmuştur.

4.1.5.5 Katılımcıların Çapraz Durum Analizi

Bu bölümde katılımcıların “elektrik konusu nasıl sunulmalı” ve “bu konuda öğrencinin düşünmesi nasıl desteklenir” soruları çerçevesindeki bilgilerinin dönüştürücü öğrenme

ortamında aldıkları eğitimin ardından nasıl değiştiğine ilişkin ulaşılan sonuçlar yer almaktadır.

Tüm katılımcıların görüşme, ders senaryosu oluşturma ve ders anlatımlarında hangi öğretim, yöntem ve tekniğini hangi teknolojik araçlarla birlikte kullandığı Tablo 21’de yer almaktadır.

Tablo 21 incelendiğinde eleştirel arkadaşların birbirleriyle benzer öğretim stratejilerini benimsediği ve ders anlatımlarında kullandığı görülmektedir. Zeynep ve Ece, araştırma ve sorgulama stratejisini ders anlatımlarında tercih ederken Aslı ve Ayşe ise sunuş yoluyla öğrenme yaklaşımını benimsemiştir. Genel anlamda öğretmen adaylarının seçtikleri öğretim yöntem ve teknikleri uygulama süresince farklılaşmamıştır. Farklılaşan öğretmen adaylarının bu yöntem ve stratejileri farklı teknolojilerle birleştirebilme becerileridir.

Uygulama sonunda her bir öğretmen adayının öğretim yöntem ve tekniklerini farklı teknolojilerle birleştirme becerilerinin arttığı sonucuna ulaştım. Ancak bu artışın her bir öğretmen adayı için aynı düzeyde olmaması dikkat çekicidir.

Tablo 21

Öğretmen Adaylarının Kullandıkları Yöntem/Teknik ile Teknoloji İlişkisi

		Ön Görüşme	UÖ-Ders senaryosu	1.Ders anlatımı	2.Ders anlatımı	3.Ders anlatımı	4.Ders anlatımı	US-Ders senaryosu	Son Görüşme
Zeynep	Yöntem/teknik	Probleme dayalı öğrenme	Probleme dayalı öğrenme	Probleme dayalı öğrenme Araştırma sorgulama Deney yöntemi Gösteri deneyi Soru-cevap Analoji	Probleme dayalı öğrenme Araştırma sorgulama Deney yöntemi TGA Soru-cevap	Probleme dayalı öğrenme Araştırma sorgulama Deney yöntemi TGA Animasyon Soru-cevap	Probleme dayalı öğrenme Araştırma sorgulama Deney yöntemi Soru-cevap	İşbirlikçi öğrenme Araştırma sorgulama Analoji Soru-cevap	Araştırma sorgulama Proje
		-	-	Simülasyon	Poll Everywhere Deney malzemeleri Google Dokümanlar	Google Slaytlar Wheel Decide Google Dokümanlar	Google Slaytlar Simülasyon Google Tablolar	-	-
		-	-	Simülasyon ile deney yöntemi: Öğrencilerin belirlenen değişkenler için uygun deney yapmasını sağlamak	Poll Everywhere ile soru- cevap: Öğrencilere çeşitli soruları yöneltmek Deney malzemeleri ile deney yöntemi: Belirlenen değişkenler için öğrencilerin uygun deney yapmasını sağlamak Google Dokümanlar ile TGA: Öğrencilerin yaptıkları deneyle ilgili değişkenleri, tahminleri, gözlemleri ve sonuçlarını yazmalarını sağlamak	Google Slaytlar ile soru- cevap: Öğrencilere çeşitli soruları yöneltmek Wheel Decide ile deney yöntemi: Araştırılması istenen değişkenleri gruplara bölüştürmek Google Dokümanlar ile TGA: Öğrencilerin deney sonuç ve yorumlarını birbiriyle paylaşmasını sağlamak	Google Slaytlar ile soru-cevap: Öğrencilere çeşitli soruları yöneltmek Simülasyon ile deney yöntemi: Belirlenen değişkenler için öğrencilerin deney yapmasını sağlamak Google tablolar ile deney yöntemi: Öğrencilerin deney sonucu elde ettikleri verileri birbiriyle paylaşmasını sağlamak ve öğrencilerin grafik oluşturmalarına yardımcı olmak	-	-
	Teknoloji	-	-	Simülasyon	Poll Everywhere Deney malzemeleri Google Dokümanlar	Google Slaytlar Wheel Decide Google Dokümanlar	Google Slaytlar Simülasyon Google Tablolar	-	-
		-	-	Simülasyon ile deney yöntemi: Öğrencilerin belirlenen değişkenler için uygun deney yapmasını sağlamak	Poll Everywhere ile soru- cevap: Öğrencilere çeşitli soruları yöneltmek Deney malzemeleri ile deney yöntemi: Belirlenen değişkenler için öğrencilerin uygun deney yapmasını sağlamak Google Dokümanlar ile TGA: Öğrencilerin yaptıkları deneyle ilgili değişkenleri, tahminleri, gözlemleri ve sonuçlarını yazmalarını sağlamak	Google Slaytlar ile soru- cevap: Öğrencilere çeşitli soruları yöneltmek Wheel Decide ile deney yöntemi: Araştırılması istenen değişkenleri gruplara bölüştürmek Google Dokümanlar ile TGA: Öğrencilerin deney sonuç ve yorumlarını birbiriyle paylaşmasını sağlamak	Google Slaytlar ile soru-cevap: Öğrencilere çeşitli soruları yöneltmek Simülasyon ile deney yöntemi: Belirlenen değişkenler için öğrencilerin deney yapmasını sağlamak Google tablolar ile deney yöntemi: Öğrencilerin deney sonucu elde ettikleri verileri birbiriyle paylaşmasını sağlamak ve öğrencilerin grafik oluşturmalarına yardımcı olmak	-	-
		-	-	Simülasyon	Poll Everywhere Deney malzemeleri Google Dokümanlar	Google Slaytlar Wheel Decide Google Dokümanlar	Google Slaytlar Simülasyon Google Tablolar	-	-
		-	-	Simülasyon ile deney yöntemi: Öğrencilerin belirlenen değişkenler için uygun deney yapmasını sağlamak	Poll Everywhere ile soru- cevap: Öğrencilere çeşitli soruları yöneltmek Deney malzemeleri ile deney yöntemi: Belirlenen değişkenler için öğrencilerin uygun deney yapmasını sağlamak Google Dokümanlar ile TGA: Öğrencilerin yaptıkları deneyle ilgili değişkenleri, tahminleri, gözlemleri ve sonuçlarını yazmalarını sağlamak	Google Slaytlar ile soru- cevap: Öğrencilere çeşitli soruları yöneltmek Wheel Decide ile deney yöntemi: Araştırılması istenen değişkenleri gruplara bölüştürmek Google Dokümanlar ile TGA: Öğrencilerin deney sonuç ve yorumlarını birbiriyle paylaşmasını sağlamak	Google Slaytlar ile soru-cevap: Öğrencilere çeşitli soruları yöneltmek Simülasyon ile deney yöntemi: Belirlenen değişkenler için öğrencilerin deney yapmasını sağlamak Google tablolar ile deney yöntemi: Öğrencilerin deney sonucu elde ettikleri verileri birbiriyle paylaşmasını sağlamak ve öğrencilerin grafik oluşturmalarına yardımcı olmak	-	-
		-	-	Simülasyon	Poll Everywhere Deney malzemeleri Google Dokümanlar	Google Slaytlar Wheel Decide Google Dokümanlar	Google Slaytlar Simülasyon Google Tablolar	-	-

	Ön Görüşme	UÖ-Ders senaryosu	1.Ders anlatımı	2.Ders anlatımı	3.Ders anlatımı	4.Ders anlatımı	US-Ders senaryosu	Son Görüşme
Ece	Yöntem/teknik	Araştırma sorgulama Deney yöntemi	Araştırma sorgulama Deney yöntemi TGA Soru-cevap	Probleme dayalı öğrenme Araştırma sorgulama Örnek olay yöntemi Deney yöntemi Analoji Soru-cevap TGA	Araştırma sorgulama Gösteri deneyi Deney yöntemi TGA Soru-cevap	İşbirlikli öğrenme Gösteri deneyi Deney yöntemi Soru-cevap	İşbirlikli öğrenme Araştırma sorgulama TGA 5E STEM Deney yöntemi	İşbirlikli öğrenme TGA
		-	-	Deney malzemeleri	Padlet Deney malzemeleri	Padlet Deney malzemeleri	Deney malzemeleri Simülasyon	-
		-	-	Deney malzemeleri ile deney yöntemi: Öğrencilerin belirlenen araştırma sorularına uygun deney yapmasını sağlamak	Padlet ile TGA: Öğrencilerin tasarladıkları deney şemalarını birbiriyle paylaşmasını sağlamak Deney malzemeleri ile deney yöntemi: Öğrencilerin belirlenen araştırma sorularına uygun deney yapmasını sağlamak	Padlet ile TGA: Öğrencilerin tasarladıkları deneyleri birbiriyle paylaşmasını sağlamak Deney malzemeleri ile deney yöntemi: Öğrencilerin belirlenen araştırma sorularına uygun deney yapmasını sağlamak	Deney malzemeleri ile gösteri deneyi: Gösteri deneyini yaparken kullanmak Simülasyon ile deney yöntemi: Öğrencilerin pil sayısını artırarak değişen gerilim değerini kaydetmelerini sağlamak	-
		-	-	Deney malzemeleri ile deney yöntemi: Öğrencilerin belirlenen araştırma sorularına uygun deney yapmasını sağlamak	Padlet ile TGA: Öğrencilerin tasarladıkları deneyleri birbiriyle paylaşmasını sağlamak Deney malzemeleri ile deney yöntemi: Öğrencilerin belirlenen araştırma sorularına uygun deney yapmasını sağlamak	Padlet ile TGA: Öğrencilerin tasarladıkları deneyleri birbiriyle paylaşmasını sağlamak Deney malzemeleri ile deney yöntemi: Öğrencilerin belirlenen araştırma sorularına uygun deney yapmasını sağlamak	Deney malzemeleri ile gösteri deneyi: Gösteri deneyini yaparken kullanmak Simülasyon ile deney yöntemi: Öğrencilerin pil sayısını artırarak değişen gerilim değerini kaydetmelerini sağlamak	-

	Ön Görüşme	UÖ-Ders senaryosu	1.Ders anlatımı	2.Ders anlatımı	3.Ders anlatımı	4.Ders anlatımı	US-Ders senaryosu	Son Görüşme
Yöntem/teknik	Araştırma	Grup	Sunuş yoluyla öğrenme	Sunuş yoluyla öğrenme	Sunuş yoluyla öğrenme	Sunuş yoluyla öğrenme	Araştırma	Simülasyon
	sorgulama	çalışması	Gösteri deneyi	Düz anlatım	Gösteri deneyi	6 şapkalı düşünme	sorgulama	Deney
	Deney		Düz anlatım	Deney yöntemi	Drama	teknîği	Grup	yöntemi
	yöntemi		Soru-cevap	Rol oynama	Düz anlatım	Düz anlatım	çalışması	Drama
Tecnoloji	-	-	Simülasyon	Padlet	Animasyon	Video	-	-
			Powerpoint	Genially	Padlet	Wordwall		
				Deney malzemeleri	Genially	Genially		
					Deney malzemeleri			
Tecnoloji ile yöntem/teknik ilişkisi	-	-	Simülasyon ile gösteri deneyi: Tahtada simülasyonda değişkenleri değiştirerek gösteri deneyi yapmak	Padlet ile TGA: Öğrencilerin deneyle ilgili sonuç ve yorumlarını yazarak birbirleriyle paylaşmalarını sağlamak	Animasyon ile soru-cevap: Animasyonu izleterek konu ile ilişki kurmalarını sağlamak için öğrencilere sorular yöneltmek	Video ile soru-cevap tekniği: Videonun konu ile ilişkisini sağlamak için öğrencilere sorular yöneltmek	-	-
			Simülasyon ile soru cevap: Tahtada simülasyonu yaparken öğrencilere soru yöneltmek	Deney malzemeleri ile deney yöntemi: Öğrencilerin deneyi yapmasını sağlamak	Deney malzemeleri ile gösteri deneyi: Deney malzemelerini kullanarak öğrencilerin deneyi gözlemlemesini sağlamak	Wordwall ile 6 şapkalı düşünme tekniği: Öğrencilerin rastgele şapka seçmelerini sağlamak		
			Powerpoint ile düz anlatım: Konu anlatımını okumak	Genially ile düz anlatım	Padlet ile soru-cevap: Konu ile ilgili çeşitli soruları öğrencilerin grup oluşturarak cevaplamalarını sağlamak	Genially ile düz anlatım		
			Powerpoint ile soru-cevap: Öğrencilere soru yöneltmek	Genially ile soru-cevap	Genially ile düz anlatım	Genially ile soru-cevap		

Aslı	Yöntem/teknik	Ön	UÖ-Ders	1.Ders anlatımı	2.Ders anlatımı	3.Ders anlatımı	4.Ders anlatımı	US-Ders	Son
		Görüşme	senaryosu					senaryosu	Görüşme
		Sınıf dışı öğrenme	Düz anlatım	Sunuş yoluyla öğrenme Gösteri Deneyi Düz anlatım Soru-cevap	Sunuş yoluyla öğrenme Deney yöntemi Düz anlatım Soru-cevap	Sunuş yoluyla öğrenme Düz anlatım Gösteri deneyi Soru-cevap	Sunuş yoluyla öğrenme Düz anlatım Gösteri deneyi Deney yöntemi	Grup çalışması Deney yöntemi	Simülasyon Oyun tabanlı öğrenme Deney yöntemi
		-	-	Powerpoint Deney malzemeleri	Genially Deney malzemeleri	Deney malzemeleri	Genially Deney malzemeleri	-	-
Aslı	Teknoloji	-	-	Powerpoint ile düz anlatım: Konu anlatımını okumak Powerpoint ile soru-cevap: Öğrencilere soru yöneltmek Deney malzemeleri ile gösteri deneyi yöntemi: Deney malzemelerini kullanarak öğrencilerin deneyi gözlemlemesini sağlamak	Genially ile düz anlatım: Konu anlatımını okumak Genially ile soru-cevap: Öğrencilere soru yöneltmek Deney malzemeleri ile deney yöntemi: Öğrencilerin deneyi yapmasını sağlamak	Deney malzemeleri ile deney yöntemi: Deney malzemelerini kullanarak öğrencilerin deneyi gözlemlemesini sağlamak	Genially ile düz anlatım: Konu anlatımını okumak Genially ile soru-cevap: Öğrencilere soru yöneltmek Deney malzemeleri ile deney yöntemi: Öğrencilerin deneyi yapmasını sağlamak Animasyon ile düz anlatım: Animasyonda olan olayı anlatarak açıklamak	-	-
		Teknoloji ile yöntem/teknik ilişkisi							

İlk ders anlatımında araştırma sorgulama stratejisiyle simülasyonu birleştirerek öğrencilerin deney yapmasını sağlayan Zeynep, uygulama sonrasında teknolojiyi daha çok öğrencilerin işbirliği içerisinde çalışıp fikirlerini birbirleriyle paylaştıkları ortamları yaratmak ve grafik çizebilmelerine yardımcı olmak için kullanmıştır. Bu yönüyle Zeynep diğer katılımcılarından çok önde başlamış ve uygulama süresince kendini geliştirmiştir. Zeynep, bulut bilişim araçlarından biri olan Google Dokümanlar'ı tahmin et, gözle ve açıkla tekniği ile birleştirerek öğrencilerin çevrimiçi ortamda fikirlerini paylaşmasını sağlamıştır. Bunun yanı sıra başka bir ders anlatımında ise öğrencilerin deney sonucu elde ettikleri verilerle, Google Tablolar aracılığıyla grafik oluşturmalarını sağlamıştır. Zeynep iki ders anlatımında simülasyonu kullanarak öğrencilerin veri toplamasını istemiştir. Bir ders anlatımında ise Wheel Decide isimli Web 2.0 aracını kullanarak öğrencilerinin araştırma sorularını şans eseri seçmelerini sağlamıştır.

Ece, eleştirel arkadaşı olan Zeynep'e göre daha az ilerleme kaydetmiştir. Ece, araştırma sorgulama stratejisini uygulama sonuna kadar kullanmayı sürdürmüş olmasına rağmen son ders anlatımında simülasyon ile bu stratejiyi birleştirememiştir. Çünkü öğrencilerin simülasyonda neyi araştıracağını açıklamamış ve öğrenciler sadece onun komutlarına uymuşlardır. Buna ek olarak Ece, Padlet uygulamasını öğrencilerin fikirlerini birbiriyle paylaşmalarına imkân verecek şekilde tahmin et - gözle - açıkla tekniğiyle birleştirerek uygulamıştır.

Ayşe ise başlangıç seviyesine göre ilerleme kaydetmiştir. Uygulama boyunca sunuş yoluyla öğretimi benimsemiş olmasına rağmen uygulama sonrasında öğrencilerin daha aktif olması için teknolojik uygulamalardan yararlanmıştır. Ece ile benzer şekilde tahmin et gözle açıkla tekniğini Padlet'le birleştirerek öğrencilerin grup halinde çalışmalarını ve sorulara çözüm bulmalarını sağlamıştır. Bunun yanı sıra animasyon ve video gösterimi yaparken soru-cevap tekniğinden yararlanmıştır. Ayşe, son ders anlatımında Wordwall uygulamasını 6 şapkalı düşünme tekniğiyle birleştirerek öğrencilere daha eğlenceli ve derse katılma isteklerini arttıran bir sınıf ortamı oluşturabilmeyi başarmıştır.

Aslı uygulamada en az gelişim gösteren katılımcıdır. Aslı uygulama boyunca ders anlatımlarında sunuş yoluyla öğretim stratejisini benimsemiş; uygulama sonunda ise sadece farklı teknolojik sunum hazırlama programlarını kullanmıştır. Uygulama öncesinde gösteri deneyi yapmayı tercih etmesine rağmen uygulama sonunda öğrencilerin deney yapmalarını

sağlamıştır. Ayrıca soru-cevap tekniğini ve düz anlatımı farklı sunum hazırlama programı ile kullanmıştır.

4.1.6 Teknoloji Destekli Değerlendirme Bilgisi

Bu bölümde katılımcının elektrik konusundaki öğrenci öğrenmesini değerlendirmek amacıyla teknoloji destekli ölçme ve değerlendirme araçları hakkındaki bilgileri yer almaktadır.

4.1.6.1 Zeynep'in Teknoloji Destekli Değerlendirme Bilgisi

Zeynep uygulama öncesinde yapılan görüşmede elektrik konusunda öğrencilerin öğrenmelerini değerlendirmek için herhangi bir teknolojik uygulamadan bahsetmemiştir. Öğrencilerin öğrenmesini değerlendirmek için onlara deney kurdurtabileceğini, konunun sonunda proje hazırlatabileceğini ya da klasik testleri kullanabileceğinden bahsetmiştir. Zeynep bu görüşmesinde teknolojik araçları değerlendirme aracı olarak kullanmak istediğini belirtmese de dönüşüm yolculuğu görüşme formunda bazı değerlendirme araçlarını başka derslerde kullandığını ve bu uygulamalara hâkim olduğunu şu şekilde belirtmiştir:

“Daha fazla ölçme değerlendirme kısmında bir şekilde entegre etmeyi biliyordum. O uygulamalardan da birkaç tanesine hâkimdim”. [dyg]

Zeynep'in ders anlatımlarında kullandığı teknoloji destekli değerlendirme araçları Tablo 22'de verilmiştir. Zeynep'in ders anlatımlarında kullandığı ölçme ve değerlendirme araçları incelendiğinde ilk ders anlatımından itibaren teknolojiyi bu sürece dâhil ettiği görülmektedir. Zeynep ders senaryosunda öğrencilerin öğrenmelerini değerlendirmek için çevrimiçi sınav uygulamalarını yani Web 2.0 araçlarını kullanmak istediğini belirtmiştir:

“Dersin sonunda ise öğrenenleri belirlemek amacıyla online sınav uygulamaları kullanarak ölçme değerlendirme yapabilirim.” [ds]

Zeynep üç ders anlatımında dersin sonunda öğrencilerin öğrenmesini değerlendirmek amacıyla dersin sonunda Web 2.0 araçlarından (Socrative, Flip Quiz ve Learning Apps) yararlanmıştır. İkinci ders anlatımında ise bir web aracı olan Popplet uygulamasıyla öğrencilerin öğrendikleri kavramlarla ilgili kavram haritası oluşturmalarını onlara ödev olarak vermiştir. Zeynep bu teknolojik uygulamaların yanında öğrencilerin ön bilgilerini belirlemek için konunun başında, kanıt toplamak için ders sürecinde ve öğrenci öğrenmesini

değerlendirmek için ders sonunda ve ders sırasında soru cevap tekniğini de sıklıkla kullanmıştır.

Bu değerlendirme araçlarının yanında öğrencilerin ön bilgilerini tespit etmek amacıyla üçüncü ders anlatımında dersin başında bir animasyon kullanmıştır. Dördüncü ders anlatımında da öğrencilerinden elektrik konusunda çalışmaları olan bir bilim adamının hayatıyla ilgili bir video çekip artırılmış gerçeklik (Hp Reveal) uygulamasını da kullanarak oluşturmalarını onlara ödev olarak vermiştir. Zeynep bu şekilde video yaptıklarında bilgi oluşturma sürecinde öğrencilerin aktif katılımlarının sağlanacağını düşünmektedir:

“Öğrencilerden bu örneğe benzer elektrik akımı ve gerilim kavramıyla ilgili çalışmalar yapan bilim insanları ile ilgili Hp Reveal uygulaması ile ödev hazırlamaları istenir. Hazırladıkları ödevleri sınıf panosuna asmaları istenir. Bu sayede teknoloji destekli sınıf panosu oluşturulmuş ve öğrenciler bu süreçte aktif katılım göstermiş olurlar. Öğrenciler sanal ortamda öğrenme deneyimine girerek bilgi oluşturma sürecini de modellemiş olurlar.” [dp_4]

Zeynep’in bu şekilde bir ödev oluşturmalarını istemesi öğrencilerinin de teknolojiyi aktif bir şekilde kullanabilmelerine yol açacağı söylenebilir.

Zeynep ders senaryosunu yeniden değerlendirdiğinde çok sık olmasa da Web 2.0 araçlarını öğrencilerin anlamalarını değerlendirmek için kullanabileceğini dile getirmiştir:

“Ben burada ölçme test gibi bir şey hazırlamayı düşünmüştüm ama ben orada şey düşünmemişim hocam onun öncesinde de biliyordum zaten bu Web 2.0 araçlarından bazılarında onları yazmamışım ama öncesinde onu da yapabilirdim. Orada yazmadım ama yapabilirdim. Şu anda yine yaparım. Şu an daha çok biliyorum hani neyi kullanabileceğim konusunda. Web 2.0 araçlarında klasik o gerçi şeye göre de değişir sürekli her derste yapmasam bile ara ara derslerde yaparak öğrencilerde de merak uyandırırız. Sürekli yaparsak sıkılabilirler.” [dsg]

Zeynep uygulama sonunda ise elektrik konusunda öğrencilerin öğrenmesini değerlendirmek için öğrencilere proje hazırlatma ve klasik testlerin yanında Web 2.0 araçlarından da yararlanabileceğini söylemiştir:

Klasik hazırladığımız sorular olabilir. Mesela çoktan seçmeli, doğru-yanlış, kısa yanıtli sorular olabilir. Bunları Web 2.0 araçlarını da ekleyerek aslında onların teknolojiyle birlikte de öğrenmelerini sağlayabiliyoruz. Başka neler yapabiliriz... Yaptığımız sınavlar da öğrenip öğrenmediklerini test eder. Mesela proje verme fikrinden bahsettim. Proje ödeviyle aslında öğrencilerin o konunun kavramlarını öğrenip öğrenemediğine kadar tespit edebiliriz. [tpabg_son]

Zeynep genel anlamda uygulama öncesinde teknoloji destekli ölçme değerlendirme uygulamalarından haberdar olsa da uygulama sonunda bu alanda da olumlu bir değişim

sergilediği bildiği uygulamaların sayısının arttığından ve derste bu araçları kullanmasından anlaşılmaktadır. Zeynep genelde öğrenci öğrenmesini değerlendirmek için ders sonunda teknolojik araçlardan yararlanmıştır. Bunun yanı sıra ön bilgilerini belirlemek için de animasyondan yararlanmıştır. Ayrıca öğrencilerin bilimin tarihi ve doğası ile ilgili bilgilerinin artması için video ve artırılmış gerçeklik uygulamalarını kullanmak istemesi onun teknoloji destekli alternatif ölçme ve değerlendirme yaklaşımına sahip olduğunun bir göstergesidir.

4.1.6.2 Ece'nin Teknoloji Destekli Değerlendirme Bilgisi

Ece uygulama öncesinde öğrencilerin öğrenmesini değerlendirmek için soru cevap tekniği ya da klasik testleri kullanabileceğinden bahsetmiştir. Ece bu görüşmesinde herhangi bir teknoloji destekli değerlendirme aracından bahsetmemiş olsa da uygulamanın başında biyografisine yazdıkları incelendiğinde Kahoot gibi web tabanlı değerlendirme aracından haberdar olduğu belirlenmiştir. Ece bu değerlendirme aracını daha önce kullanmadığını ancak kullanmak istediğini *“bunları ders anlatımlarımda kullanma şansım olmadı ama Kahoot ve 3D Anatomy gibi uygulamaları derslerimde kullanmak isterim”* şeklindeki ifadeyle anlatmıştır.

Ece'nin ders anlatımlarında kullandığı teknoloji destekli değerlendirme araçları Tablo 22'de verilmiştir. Ece'nin ders anlatımlarında kullandığı ölçme ve değerlendirme araçları incelendiğinde ilk ders anlatımından itibaren 3.ders anlatımı hariç teknolojiyi bu sürece dâhil ettiği görülmektedir.

Ece ilk ders anlatımında öğrenci öğrenmesini değerlendirmek için Plickers uygulamasını kullanmayı hedeflemiştir. Ancak ders anlatımı sırasında bu uygulamaya yeterince hakim olmadığı için cevapları alırken ve öğrencilere soruların yanıtlarını gösterirken oldukça fazla zaman kaybetmiş ve uygulama ile ilgili sorulan sorulara yeterince cevap verememiştir. Ece eleştirel arkadaşı olan Zeynep'ten ders anlatımı sırasında sorunu çözebilmesi için yardım istemiştir. Ancak araştırmacı bunun doğru olmadığını söyleyince konuşmalar şu şekilde ilerlemektedir:

“Ece: Ama hocam ben bilgisayardan anlamam (gülüyor.)

Ö1(araştırmacı): Öğretmenim sen bilirsin.

Ece: (Bir sürü bilgisayarın başında uygulamayı açmaya çalışmıştır) Ben yapamamam bile burada öğrenmeye geldim.” [da_4_23:10-25:00]

Ece'nin bu konuşması onun teknoloji kullanmaya istekli olduğunu ancak kendine bu konuda hiç güvenmediğini ve yeterli bilgi ve donanımının olmadığını göstermektedir.

Ece ikinci ders anlatımında öğrenmeyi pekiştirmek amacıyla öğrencilerine bir web uygulaması olan Crack the Circuit (<https://universeandmore.com/crackthecircuit/>) isimli bir oyunu ödev olarak vermiştir. Bir sonraki derse geldiklerinde herkesin elde ettiği puanı arkadaşlarıyla paylaşmasını istemiştir.

Ece üçüncü ders anlatımında çalışma kâğıdı kullanmayı planlamıştır. Ancak ders sürecinde bu değerlendirmeyi zamanı yetmediği için gerçekleştirememiştir:

“Bir tane çalışma kâğıdım var değerlendirme amaçlı çalışma kâğıdında verdikleri cevaplara göre öğrenip öğrenmediklerini anlamış olacağım.” [dpg_3]

Ece dördüncü ders anlatımında ilk ders anlatımında oldukça zorlandığı Plickers uygulamasını bu kez staj okulunda öğrencilerle gerçekleştirmiştir. Sınıftaki öğrencilerin daha önceden bu uygulamayı biliyor olması ona kolaylık sağlasa da sınıf mevcudunun fazlalığı uygulamayı yaparken süre kaybetmesine neden olmuştur. Ancak ilk ders anlatımına kıyasla Ece'nin uygulamaya hâkimiyetinin son derece arttığı söylenebilir.

Ece bu teknolojik uygulamaların yanında öğrencilerin ön bilgilerini belirlemek için konunun başında, kanıt toplamak için ders sürecinde ve öğrenci öğrenmesini değerlendirmek için ders sonunda ve ders sırasında soru cevap tekniğini de sıklıkla kullanmıştır.

Ece ders senaryosunu yeniden değerlendirdiğinde kullanmak istediği değerlendirme yöntemlerinde değişiklik yapmak istediğini belirtmiştir. Değerlendirme için öğrencilerin her birinin aktif bir şekilde katılacağı ve tüm öğrencilerin neyi öğrenip neyi öğrenmediğini rahatlıkla görme imkânı sağlayan çeşitli web uygulamalarını kullanmak istediğini şu şekilde belirtmiştir:

“Öncesinde çalışma kâğıdı hazırlardım. Çalışma kâğıdının çıktısını alıp öğrencilere dağıttırdım ama şimdi mesela son dakikalarda öğrenci genelde kopuyor, hani bir sıkılma sürecine geliyor. Hani bitse de çıksak madunda. O yüzden yani farklı uygulamalar var artık, Kahoot'tur Plickers dır ya da farklı şeyler var da şu an aklıma gelmiyor. Araştırsan karşımıza çıkıyor illaki. Onlar hani farklı bir şeyler gördükçe o an dersten kopmaları yerine onları dâhil etmiş oluyorsun ve hani neye öğrenip öğrenmediklerini bu aşamada daha iyi bir şekilde sonuç alacağımızı düşünüyorum. Mesela şeyde cevaplandırırken çoğu dâhil olmayacak belki geri dönütte

bulunmayacaklar ya da biz onların öğrendiklerini göremeyip geri dönüt de bulunamayacağız belki de öğrencilerin bu uygulamalarla bunlar giderilebilir gibi geliyor.” [dsg]

Ece uygulama sonunda ise elektrik konusunda öğrencilerin öğrenmesini değerlendirmek için Web 2.0 araçlarını, çeşitli ödevleri, kavram haritası ve animasyon hazırlamalarını isteyebileceğini söylemiştir:

“Plickers Kahoot onun dışında Zeynep ne yapacağım demişti o gün... Adını bilmiyorum da çok fazla uygulama var hocam. Bu ikisi bunlar alınır. Kelimeler daha kolay söyleniyor.”
[tpabg_son]

“Kavram haritalarıyla ilgili uygulamalar var da adını hatırlamıyorum ya da animasyon yapmalarını istersin.” [tpabg_son]

“Ödev verirsın sunarlar. Grup grup olurlar ya da bireysel olarak. Bize atmalarını isteriz. Sınıfta sunma imkânları olmaz bize göndermelerini isteriz. Birbirlerine atarlar.” [tpabg_son]

Ece özet olarak uygulama öncesinde teknoloji destekli ölçme ve değerlendirme araçlarından haberdardır ancak bunları ders anlatımlarında hiç kullanmamıştır. Süreç içinde ders anlatımlarında teknoloji destekli değerlendirme araçlarını kullanma çabası göstermiştir. Uygulama sonunda Ece'nin teknolojinin ölçme ve değerlendirme amacıyla kullanılmasına yönelik bilgi, beceri ve kendine olan güveni artmıştır.

4.1.6.3 Ayşe'nin Teknoloji Destekli Değerlendirme Bilgisi

Ayşe'nin ders anlatımlarında kullandığı teknoloji destekli değerlendirme araçları Tablo 22'de verilmiştir. Ayşe uygulama öncesinde yapılan görüşmede elektrik konusunda öğrencilerin öğrenmelerini değerlendirmek için soru cevap tekniği ya da klasik testleri kullanabileceğinden bahsetmiştir. Ancak hiç bir teknolojik uygulamanın ismini vermemiştir. Ayşe'nin ders anlatımlarında kullandığı ölçme ve değerlendirme araçları incelendiğinde ilk ve üçüncü ders anlatımında teknolojiyi bu sürece dâhil ettiği görülmektedir.

Ayşe ilk ders anlatımında öğrenci öğrenmesini değerlendirmek için Plickers uygulamasını kullanarak bir değerlendirme yapmıştır. Bu uygulamayı kullanırken Ayşe'nin uygulamaya tam olarak hâkim olmadığı gözlemlenmiştir.

Ayşe ikinci ders anlatımında teknolojik bir değerlendirme aracı kullanmamıştır. Yalnızca öğrencilerin deneyle ilgili yorumlarını ve fikirlerini paylaşımları için Padlet'i kullanmıştır. Padlet'e yazdığı çeşitli sorulara öğrencilerin cevap vermesini sağlamıştır.

Üçüncü ders anlatımında ise Kahoot'u kullanmıştır. Ancak bu derste kullandığı diğer uygulamanın da oldukça zaman alması nedeniyle ders sonu değerlendirmeye yeterince zaman ayıramamıştır. Bu ders anlatımıyla ilgili olarak fazla değerlendirme aracı kullandığını söylemiştir:

İki tane değerlendirme yapmıştım bir öncekinde. Padlet de bir değerlendirme olarak birde Kahoot da üstüne ekledim. Bayağı çok fazla plan yaptım, bayağı etkinlik yükledim derse. Bu şekilde de ders vaktim tam olarak yetmedi. [tpabg_son]

Ayşe Padlet'te sorduğu soruları ders içinde sesli olarak cevaplandırmıştır. Ancak Kahoot'daki sorular için bunu uygulamamıştır.

Ayşe dördüncü ders anlatımında değerlendirme aracı olarak teknolojik araç kullanmamıştır. Ancak öğrencilerin ön bilgilerini belirlemek için konunun başında, kanıt toplamak için ders sürecinde ve öğrenci öğrenmesini değerlendirmek için ders sonunda ve ders sırasında soru cevap tekniğini de sıklıkla kullanmıştır.

Ayşe ders senaryosunu yeniden değerlendirdiğinde öğrencilerin öğrenmesini çeşitli sorular sorarak değerlendirebileceğini ve bunu yaparken de Kahoot ve ya Padlet'ten yararlanabileceğini belirtmiştir:

"Bu planda değerlendirme hiç yazmamışım ama değerlendirme konusu her konu üzerine değerlendirme yapılması gerekliliğini düşünüyorum. Çünkü öğrenciler anlamadıkları bir konu olduğunu bu şekilde anlayabiliriz. Eksiklikleri de bu şekilde giderebiliriz. Değerlendirme yapmasam kimin ne anlayamadığını anlayamayacağım için sıkıntılı o yüzden değerlendirme yapardım bu değerlendirmeyi de Kahoot veya gruplara ayırdığım öğrencilere verdiğim etkinlik sorularıyla yapardım. O etkinlik sorularını belki Padlet'e yüklerdim ve tüm sınıf tarafından gözlemlenirdi o." [dsg]

Ayşe uygulama sonunda ise elektrik konusunda öğrencilerin öğrenmesini değerlendirmek için Web 2.0 araçlarını kullanabileceğini söylemiştir:

"Değerlenme için çok fazla Web 2.0 tool uygulamaları var. Bu uygulamalar oyun şeklinde, eğlenceli bir şekilde olduğu için öğrencilerin çok fazla ilgisini çekiyor ve mutlu oluyorlar değerlendirme yaparken de. Mutlu olmalarını sağladığımız için de verimli veriler elde ediyoruz. Yani, öğrenci gerçekten anladı mı isteksiz bir şekilde çözüyor soruları. İstekli bir şekilde çözüyor. En doğru şekilde düşündüğü cevabı veriyor. O yüzden değerlendirmemiz bayağı olumlu oluyor Web 2 uygulamalarda." [tpabg_son]

Ayşe genel anlamda uygulama öncesinde teknoloji destekli ölçme değerlendirme uygulamalarından haberdar olsa da bunu ilk görüşmesinde belirtmemiştir. Ders anlatımlarında teknolojiyi ölçme ve değerlendirme amacıyla kullanmıştır. Uygulama

sonunda ise bu araçları kullanma becerisi artmıştır. Yapılan son görüşmelerde de elektrik konusunda değerlendirme aracı olarak teknolojiyi kullanma isteği ve becerisinin arttığı ve kendisine daha fazla güvendiği gözlemlenmiştir.

4.1.6.4 Aslı'nın Teknoloji Destekli Değerlendirme Bilgisi

Aslı uygulama öncesinde yapılan görüşmede elektrik konusundaki öğrenci öğrenmesi değerlendirmenin en iyi yolunun proje geliştirmeleri için onlara fırsat vermek olduğunu düşünmektedir:

“Aslı: Proje tasarlattırırım elektrik üzerine,(mmm) en az (uuu)pille en çok şeyi en uzun ampulü yanma süresi falan bunun gibi ya da farklı konuda hangi nasıl bir elektrik nelerden elektrik üretiliyor gibi bu tarzlı projeler şey yapabilirim.

Duygu: Başka neler var?

Aslı:(uuu..) soru yöntemi hani sınav yapabilirim quiz yapabilirim ya da tartışma ortamı da kurdurtabilirim. Belli bir konuyu savunmalarını isteyebilirim belki doğru olduklarını ya da doğru olmadıkları doğru olmadığını düşünseler bile hani o konuyu savunmalarını isteyebilirim.(uu..) Böyle şeylerle hani der aslında hani en son dediğim öğrendiklerini ölçmüyor ama en azından bu şey oluyor. Biraz daha konuyu öğrenmelerini sağlıyor.

Duygu: Sen hangisini seçersin?

Aslı: Ben hocam proje yaptırırım.” [tpabg_ön]

Aslı proje geliştirmenin yanında öğrencilerin bilgilerini değerlendirmek amacıyla soru-cevap ve kısa sınav gibi teknikleri de kullanabileceğini açıklamıştır.

Aslı'nın ders anlatımlarında kullandığı ölçme ve değerlendirme araçları incelendiğinde ilk ders anlatımından itibaren 2. ve 3.ders anlatımı hariç teknolojiyi bu sürece dâhil ettiği görülmektedir. Aslı'nın ders anlatımlarında kullandığı teknoloji destekli değerlendirme araçları Tablo 22'de verilmiştir.

Aslı ders senaryosunda değerlendirme olarak soru cevap yöntemini kullanmayı tercih etmiştir. Teknoloji destekli değerlendirme yöntemlerini kullanmamıştır.

Aslı ikinci ve üçüncü ders anlatımı hariç diğer derslerinde soru cevap tekniğini öğrenci öğrenmesini değerlendirmek için kullanmıştır. İkinci ders anlatımı sırasında olmasa bile öğrencilere ev ödevi olarak Coogle.it uygulamasını kullanarak kavram haritası oluşturmalarını istemiştir:

“Aslı: Son olarak Google classroom üzerinde sizi ekledim arkadaşlar. Burada bir oyun paylaştım. Bu oyunda kavramları buluyorsunuz. Sonra bulduğunuz bu kavramları Coogle.it uygulamasını kullanarak kavram haritası oluşturmanızı istiyorum grup olarak.

Ö1: Şimdi neye giriyoruz öğretmenim?

Aslı: Ben sizi Google classroom üzerinden etiketledim. Burada oyun var oyunu yapıyorsunuz kavramları buluyorsunuz çıkartıyorsunuz ve Coogle.it uygulamasından kavram haritası oluşturacaksınız bir dahaki derse. Ödev olarak”[da_2_11:31-12:46]

Üçüncü ders anlatımında ise Quiziz uygulamasını kullanarak öğrencilerin öğrenmelerini değerlendirmiştir:

“Öğrencilerin kafa karışıklığı var mı yada ne kadar iyi konuyu anlamış bunu ölçmek için Quizizz uygulamasından öğrencilere 13 soruluk soruyu cevaplandırmalarını isteyeceğim.” [dp_3]

Uygulama sonrası ders senaryosunu yeniden incelediğinde değerlendirme yollarında değişiklik yapmak istediğini belirtmiştir. Bu kez teknoloji destekli araçları kullanmak istediğini şu sözlerle dile getirmiştir:

“Sadece soru cevap tekniğiyle planlamıştım. Hani sorular sorup ona göre geri dönüt alırsam öğrencilerin anladığını ya da anlamadığını gözlemliyordum. Burada yine soru cevap tekniğini kullanabilirim ama bunun yanında da oyunlar belki hazırlayabilirim. Öğrencilerin bu oyunlar sayesinde oyun entegreli hani yarışlar yapmalarını isteyebilirim. Ondan sonra web2 araştırmalarıyla sorular hazırlayabilirim. Bunu sınıf içerisinde yapmalarını isterim. Sonra kavram haritalarını belki yine web2 araçlarında yapmalarını isterim ve burada da yine kavram haritalarını oluşturabiliyorlarsa az çok dört dörtlük bir kavram haritası oluşturmasını istemiyorum, beklemiyorum Tatbiki, az çok yüzde seksen yüzde doksan bir doğruluk oranıyla bir kavram haritası oluşturabiliyorlarsa da bu da değerlendirme yöntemim olarak da kullanabilirim.” [dsg]

Aslı'nın uygulama sonrasında yapılan görüşmede ise daha çok teknolojik uygulamaları içeren değerlendirme tekniklerini bu konunun değerlendirilmesi için kullanabileceğini ifade etmiştir:

“Teknolojik uygulamalar açısından bu Quiziz gibi değerlendirme uygulamaları var birçok. Öğretmen platformuna ait de bir sürü uygulamalar da var. Sadece öğrencileri de şey yapabileceğin öğrenciler arasında da kendileri oluşturabilecek bir sürü değerlendirme uygulamaları var. Buradan öğrencileri değerlendirebilirsin ya da bir tane uygulama var orada bulmacalar hazırlayabilirsin ya da farklı kelime dağarcıkları ve kelime kutucuğu ve bu alt alta satır satır kullanabileceğiniz değişik bir bulmaca şeyi var ya da çarkıfelek tarzında uygulamalar var. Oradan yine öğrencileri değerlendirebileceğin oyunlar hazırlayabilirsin.” [tpabg_son]

Aslı genel anlamda uygulama öncesinde teknoloji destekli ölçme değerlendirme uygulamalarından haberdar olsa da ne ön görüşmesinde ne de hazırladığı ders planı senaryosunda bunları kullanmayı tercih etmemiştir. Aslı süreç içerisinde teknoloji destekli değerlendirme araçlarını ders anlatımlarında tercih etmiştir. Uygulama sonunda Aslı'nın elektrik konusunda ölçme ve değerlendirme aracı olarak kullanma isteği ve becerisi artmış ve kendine daha fazla güvendiği gözlemlenmiştir.

4.1.6.5 Katılımcıların Çapraz Durum Analizi

Bu bölümde katılımcıların teknoloji destekli değerlendirme yöntem ve teknikleri ile ilgili bilgilerinin dönüştürücü öğrenme ortamında aldıkları eğitimin ardından nasıl değiştiğine ilişkin ulaşılan sonuçlar yer almaktadır.

Katılımcıların görüşmelerde, ders senaryosu yazma etkinliğinde ve ders anlatımlarında kullandığı teknoloji destekli ölçme ve değerlendirme araçları Tablo 22'de yer almaktadır.

Tablo 22

Katılımcıların Teknoloji Destekli Ölçme Araçları Bilgileri

	Ön Görüşme	UÖ-Ders senaryosu	1.Ders anlatımı	2.Ders anlatımı	3.Ders anlatımı	4.Ders anlatımı	US-Ders senaryosu	Son Görüşme
Zeynep	Klasik test Proje ödevi	Web 2.0 aracı	Socrative (kısa sınav)	Popplet (kavram haritası)	Flip Quiz (kısa sınav)	Hp Reveal (video üretmek) Learning Apps (quiz)	Web 2.0 aracı	Klasik test Proje ödevi Web 2.0 araçları
Ece	Klasik test Soru- cevap	Belirtmemiş	Plickers (kısa sınav)	Crack the Circuit (oyun)	Yok	Plickers (kısa sınav)	Web 2.0 aracı	Plickers Kahoot
Ayşe	Klasik test Soru- cevap	Belirtmemiş	Plickers (kısa sınav)	Padlet	Kahoot	Yok	Padlet Kahoot	Web 2.0 aracı
Aslı	Proje ödevi	Belirtmemiş	Yok	Coogle.it (kavram haritası)	Quiziz	Yok	Oyun Web 2.0 değerlendirme araçları	Quiziz

Tablo 22 incelendiğinde ön görüşmede hiçbir öğretmen adayının teknoloji destekli ölçme ve değerlendirme aracından bahsetmediği görülmektedir. Uygulama öncesinde yazdıkları ders anlatım senaryosunda ise sadece Zeynep Web 2.0 araçlarını kullanabileceğini söylemiştir. Dönüştürücü öğretim uygulamasının ardından ise her bir öğretmen adayının ölçme ve değerlendirme aracı olarak teknolojik uygulamalardan yararlanmak istemesi dikkat çekicidir. Öğretmen adaylarının ders anlatımları değerlendirildiğinde Aslı hariç her birinin ilk ders anlatımında teknolojik bir uygulamadan yararlanması dikkat çekicidir. Zeynep her ders anlatımında teknoloji destekli değerlendirme aracı kullanmıştır. Ece ve Ayşe üç ders anlatımında Aslı ise iki ders anlatımında öğrenci öğrenmelerini değerlendirmek için teknolojiden yararlanmıştır.

Katılımcıların uygulama öncesinde de teknoloji destekli ölçme ve değerlendirme araçlarından haberdar oldukları ön görüşmede olmasa bile diğer kaynaklarından elde edilen verilerde yer almaktadır. Dolayısıyla katılımcılar bu bilgiye sahip olmalarına rağmen ilk görüşmede hiç birisinin bu araçlardan bahsetmemesi dikkat çekicidir. Ancak dönüştürücü öğrenme ortamındaki eğitimlerinin ardından bildikleri ve kullandıkları teknoloji destekli ölçme ve değerlendirme araçlarının sayısında artış meydana gelmiştir. Bunun yanı sıra en önemli değişiklik, teknoloji destekli değerlendirme araçlarını sınıf içinde kullandıklarında kendilerine olan güvenlerinin artmasıdır.

Öğretmen adayları seçtikleri teknoloji destekli ölçme ve değerlendirme araçlarını genellikle derslerin sonunda kullanmışlardır. Bu değerlendirmelerin çoğu Socrative, Plickers, Flip Quiz, Kahoot, Quiziz gibi uygulamaların kullanılmasıyla oluşturulan kısa sınav şeklindedir. Ancak Zeynep ve Aslı, Popplet ve Coogle.it gibi uygulamaları, öğrencilerin elektrik konusu ile ilgili kavram haritası oluşturmalarını sağlamak için farklı ders anlatımlarında ödev olarak vermeyi tercih etmişlerdir. Zeynep ayrıca öğrencilerinin elektrik konusunda buluşları bulunan bilim adamlarını tanıttıkları videolar oluşturup artırılmış gerçeklik olarak paylaşmaya imkân veren HP Reveal uygulamasını kullanmalarını istemiştir. Ece ise yine okul dışı görev olarak web tabanlı bir oyunu öğrencilerinin oynamasını ve puanlarını sınıfta paylaşmasını istemiştir. Dolayısıyla dönüştürücü öğrenme ortamında aldıkları eğitimin ardından katılımcıların hem klasik hem de alternatif ölçme ve değerlendirme yöntemleriyle çeşitli teknolojik uygulamaları birleştirebilmeleri dikkat çekicidir.

4.2 Katılımcıların Fen Öğretme Yönelimleri

Öğretmen adaylarının uygulama öncesinde, uygulama sırasında ve uygulama sonunda sahip olduğu fen öğretme yönelimlerini çeşitli kaynaklardan elde ettiğim verilere göre belirledim. Fen öğretme yönelimleri; fen öğretme amaç ve hedefleri hakkında inançları, fen öğretme ve öğrenme hakkındaki inançları ve bilimin doğasına yönelik inançları şeklindedir. Her bir katılımcı için elde ettiğim bulgular aşağıda yer almaktadır.

4.2.1 Fen Öğretme Amaç ve Hedefler Hakkındaki İnanç

Katılımcıların uygulama öncesi ve sonrasında fen öğretme amaç ve hedefleri hakkındaki inançlarını belirlemek amacıyla TPAB görüşme formunu, kart dizim etkinliğini, ders planlarını ve ders plan görüşme formlarını veri kaynakları olarak kullandım.

4.2.1.1 Zeynep'in Fen Öğretme Amaç ve Hedefleri Hakkındaki İnancı

Zeynep'in fen öğretme amaç ve hedefleri hakkındaki inançlarının uygulama öncesinde ve sonrasındaki durumu Tablo 23'de yer almaktadır. Tablo 23'de görüldüğü gibi Zeynep'in uygulama öncesinde ve uygulama sonrasında bazı ortak amaçları bulunmaktadır. Bu amaçlarından ilki Zeynep'in de konuşmalarında birçok kez tekrarladığı öğrencilerinin günlük hayatta karşılaştıkları problemlere çözüm üretebilmelerini sağlamaktır. Bununla ilgili olarak öğrencilerin hayal güçlerini ve yaratıcılıklarını kullanarak problemlere çözüm üretebilmelerini sağlamanın fen öğretme amacından biri olduğunu şu sözleriyle vurgulamıştır:

“Bence feni öğreterek öğrencilerin hayal güçlerini de ortaya çıkarıyoruz yaratıcılıklarını geliştiriyoruz ve diğer derslerle de aslında ilişki kurarak sadece bir yönden değil de. Hem orada bir problem çözüyorlar. Problem çözme stratejilerini geliştiriyoruz. Her açıdan öğrenciyi geliştirdiğimizi düşünüyoruz. Bunun için de (fenin) önemli bir ders olduğunu düşünüyorum.”[ahg_ön]

Zeynep uygulama sonunda bu amacını gerçekleştirmek amacıyla teknolojiden de yararlanabileceğini söylemiştir. Zeynep öğrencilerin günlük hayatta karşılarına çıkan problemleri çeşitli teknolojileri de kullanarak çözme yoluna gitmesini desteklediğini şu sözleriyle açıklamıştır:

“Hem burada öğrenciler bir şey yaparak, yaşayarak öğreniyorlar hem de fen kavramlarını öğretmedeki asıl amacımız problemlere çözüm bulmalarını sağlamak. Burada da en büyük problem bir şekilde derste ne denir günlük hayatlarında karşılaştıkları problemlere çözüm bulmuş oluyorlar. Hem de bu süreçte aslında teknolojiyi de kullanıyoruz; çünkü sensör kullanılarak grupların yaptıkları projeleri deniyoruz, verimliliklerini ölçüyoruz. Proje ödevi olarak verilebilir”.[kde_son]

Zeynep’in üzerine konuştuğu bu 8.senaryo metni öğrencilerin ışık kirliliğini azaltmak üzere bir sokak lambası tasarımlarını ve sensör yardımıyla hangi grubunun en az ışık kirliliğine sebep olan lamba tasarladığını seçmek üzerine oluşturulmuştur. Öğrencilerin günlük hayat problemlerine çözüm üretebilmek üzere birlikte çalıştıkları sınıf ortamında teknolojinin de en iyiyi seçmek üzere kullanılması Zeynep’in de dikkatini çekmiştir. Zeynep öğrencilerinin problemlere çözüm üretirken bir yandan da teknolojinin de sağladığı kolaylıklardan yararlanılması gerektiğine inandığı bu ifadelerinden anlaşılmaktadır.

Zeynep özellikle görüşmelerinde elektrik ile ilgili var olan kavramları öğretmenin neden önemli olduğu sorusuna öğrencilerin bilimsel bilgiyi öğrenmeleri gerektiği doğayı ve evreni tanımaları gerektiğini savunmaktadır. Feni neden öğretiyoruz sorusuna uygulama öncesinde ve sonrasında benzer yanıtlar vermiştir:

“Bence feni öğrendiklerinde hayatın kendisini öğrenirler Yıldız güneşi öğreniyor. Ne bileyim gezegenleri öğreniyor. Çevrene baktığında zaten onların hepsini görüyorsun anlamlandırmaya çalışıyorsun o neden orada mesajla o yıldızlar neden orada neden öyle gözüküyor. Hayat bir şekilde anlamlaşıyor.” [ahg_ön]

“Neden öğretiliyor çünkü yaşamın bence kendisi fen zaten ilk anlattığımızda da söylemiştim işte güneş var orda gezegenler var. Şu malzemenin yapıldığı maddenin cinsi işte arabalar hareket ediyor orda bir fizik var. Biyoloji zaten kendimiz, dünyada yaşayan canlılar yani hepsi aslında feni oluşturuyor. Ee bunları da öğrenciler bu dersten öğrenecekler. Yaşamlarını öğrenmek için bu dersi bence almaları gerekiyor. En azından neyin ne olduğu neyin orda olduğunu yani her şeyin bir sebebinin olduğunu aslında bu ders sayesinde öğrendiklerini düşünüyorum.” [ahg_son]

“Doğayı anlamamız kendi işleyişimizi anlamamız her açıdan yani fizik olsun kimya olsun biyoloji olsun bütün açılardan kendimizi ve evrenimizi anladığımız bir ders.” [ahg_son]

Zeynep bilimsel bilginin oluşturulması amacını taşısa da ders planlarında, ders planları üzerine yapılan görüşmelerinde ve ders anlatımlarında genellikle araştırma sorgulama stratejisini kullanarak öğrencilerinin bilgiye kendileri ulaşan, merak eden ve sorgulayan bireyler olabilmelerini amaçladığı söylenebilir:

“Akım ve gerilim arasındaki ilişkiyi tespit ederken bilimsel yöntem basamaklarını kullanarak bir bilim insanı gibi çalışmayı öğrenirler. Ayrıca öğrenciler bilgiyi hazır olarak değil kendisi yaparak ve yaşayarak öğreneceği için bilgiler daha kalıcı olacaktır.” [dp_1]ve [dp_3]

Duygu: Neden bu konunun öğretilmesinde bu yöntem ve stratejiyi seçtin?

Zeynep: Çünkü öğrencilerin bir soruna çözüm bulmalarını istiyorum. Bizim de burada problemimiz akımla gerilim arasında bir ilişki olup olmadığı. Bunu yaparken de öğrencilerin bilimsel yöntem basamaklarını kullanmaları gerekiyor. Bence en iyi yöntem araştırma soruşturma stratejisi.” [dpg _3]

Zeynep bu sözleriyle aslında öğrencilerinin aktif olduğu bilimsel bilgi ve olgulara kendilerinin çaba göstererek ulaşması gerektiğine inandığını göstermektedir. Yani Zeynep öğrencilerine üst düzey düşünme becerilerini kazandırma amacındadır.

Zeynep ilk ders planı ve ders anlatımından itibaren problem durumunu tespit etme, hipotez kurma, değişkenleri belirleme üzerinde sıklıkla durmuştur. Aynı zamanda Zeynep’in 4. ders anlatımında öğrencilerinin bilim adamlarının hayatlarını araştırıp video oluşturmalarını istemesi Zeynep’in fen öğretme amacının öğrencilerinin bilim tarihinden yararlanmalarını sağlayarak bilimsel süreç becerilerini kazanmalarına yardımcı olmalarını sağlayacak aktiviteler yaptığı anlamına gelmektedir. Dolayısıyla Zeynep’in ders planları ve ders anlatımları onun fen öğretme amacının öğrencilerin bilimsel süreç becerileri kazanmalarını sağlamak olduğu söylenebilir. Bununla ilgili olarak ders planı değerlendirme görüşmesinde şu sözleri söylemiştir:

“Bunu seçme amacım öğrencilere farklı bir şey göstermek bir de amacım öğrencilere ödev vermek. Kendileri de uğraşsın istiyorum. Hem de işin içine girerlerse kendileri öğrenecekler ve kendileri de araştıracaklar. Kendilerine de böyle bir program oluşturabilirler. Bunu düşünerek yaptım. Amacım konuyu anlatmak ama bir de bilim tarihi hakkında da bilgi vermek. Bilim tarihine katkı sağlamış Ohm ’un hayatını da hem ilgi çekici bir şekilde öğreniyorlar hem de merak da uyanmış oluyor dersin başında aslında öğrencilerde. Sonrasında da bu uygulamayla açıklamak da bence güzel olacak diye düşünüyorum.” [dpg _3]

Zeynep’in böyle bir program şeklinde bahsettiği iki teknolojik uygulama Hp Reveal ve Powtoon’dur. Bu uygulamalar video oluşturup mobil uygulamalarda kullanılmak üzere kullanılmaktadır. Zeynep’in Georg Simon Ohm’un hayatını bu teknolojik uygulamalar kullanarak anlatmak istemesi ve öğrencilerinden de benzer bir video hazırlamalarını istediği anlaşılmaktadır. Zeynep uygulama sonrasında yapılan görüşmede amaçları arasına teknolojinin entegrasyonunu da eklemiştir. Uygulama sonunda yapılan görüşmede Zeynep

fen öğretme amaç ve hedefleri içerisinde teknoloji okuryazar bireyler yetiştirmeyi de eklemiştir:

“Benim amacım fen okuryazarı bireyler, teknoloji okuryazarı bireyler, araştıran sorgulayan, problemlere çözüm bulan, farklı fikirlere saygı duyan bireyler yetiştirmek.[ahg_son]

Senaryo 2’de çok teknoloji kullanılmamış ama senaryo 7’de de öğrenciler o sensörleri de kullanarak o teknolojiyi kullanıyorlar, teknoloji okuryazar bireyler de yetiştirmek var bizim amaçlarımız arasında. Bu sayede onu da gerçekleştirmiş oluyoruz. Başka ne var... Biraz düşünmem lazım. Hedef ve amaçlara kendileri ulaşacaklar. Tartışıp yorumlayarak aslında öğrencilerin iletişim becerileri gelişebiliyor. Yorumlama kabiliyetleri gelişebiliyor. Bunun dışında senaryo 7 için söylüyorum hipotez falan kuracaklar bilimsel yöntem basamaklarını kullanacaklar. Bu sayede bilimsel süreç becerileri de gelişecek. Belki tahmin edecekler, çıkarım da yapacaklar.”[kde_son]

Zeynep fen öğretme amaç ve hedefleri ile ilgili yapılan görüşmesinde fen ve teknoloji okuryazarı bireyler yetiştirme amacında olduğunu vurgulamıştır. Yine benzer şekilde kart dizim etkinliği sırasında belirttiği üzere öğrencilerinin hem bilgiye kendilerinin ulaştığı hem de teknoloji okuryazarı olarak yetişmelerini amaçlamaktadır.

Zeynep’in fen öğretme amaç ve hedefleri uygulama süresince değerlendirildiğinde; öğrencilerinin günlük hayatta karşılaşacakları problemlere çözüm üreten, çözüm üretirken bilimsel süreç becerilerini kullanan ve üst düzey düşünme becerilerine sahip bireyler olarak yetişmesini istemektedir. Bunun yanı sıra bilim tarihi ve bilim adamlarının nasıl çalıştığını öğrenebilmeleri için de onlara fırsatlar oluşturmayı hedeflemektedir. Zeynep’in süreç içerisinde değişimi incelendiğinde ise amaç ve hedefleri arasına teknoloji okuryazarı bireyler yetiştirmeyi de eklediğini görebilmekteyiz. Zeynep bu amaçlarının birçoğunu ders anlatımlarında kullandığı yöntem ve stratejilerle de desteklemiştir.

4.2.1.2 Ece’nin Fen Öğretme Amaç ve Hedefleri Hakkındaki İnancı

Ece’nin fen öğretme amaç ve hedefleri hakkındaki inançlarının uygulama öncesinde ve sonrasındaki durumu Tablo 23’de yer almaktadır. Tablo 23’de görüldüğü gibi Ece’nin uygulama öncesinde ve uygulama sonrasında amaç ve hedeflerinde bir değişiklik olmamıştır. Ece’nin sahip olduğu fen öğretme amaçlarından ilki konuşmalarında birçok kez tekrarladığı ve ders planlarında da sıklıkla vurguladığı öğrencilerinin günlük hayatta karşılaştıkları olaylara bilimsel bir açıklama getirerek günlük hayatlarına bilimi entegre

edebilmelerini sağlamaktır. Ece öğrencilerin bilimsel bilgiyi günlük hayatta kullanmalarını sağlamanın fen öğretme amacından biri olduğunu şu sözleriyle vurgulamıştır:

“Hımm, bunu az önce biraz düşündüm. Ya şöyle bakarsak etrafımızdaki her şeyin aslında incelediğinde bir temeli fene dayanıyor. Yani gökyüzüne bakıyoruz mesela direkt buradan örnek vereceğim ama gelişim acaba ne var ne ediyor, bu olaylar nasıl gerçekleşiyor, şu bu derken ya bunların temeli fene dayandığı için ya da başka bir şey mesela suda elektrikte ya da nasıl diyeyim, kullandığımız sistemleri demeye çalışıyorum mesela. Bir telefondur, şudur budur, aslında hepsinin temeli fenden geçiyor.” [ahg_ön]

“Fende yaratıcılığımın, merakımın etkili olduğunu düşünüyorum ve bunlarla bunlar sağlanmaktadır. Günlük hayatla ilişkilendirmenin de önemli olduğunu düşünüyorum bu senaryolarla bunlar sağlanır diyebiliyorum.” [kde_ön]

“Hem hayatlarında uygulayabilirler hem de benim öğretim tarzımda farklı yaklaşacaklarını düşünüyorum.” [ahg_son]

“Verdiğin kazanımlara karşı geri dönüt alıyorsun. Bu açıdan iyi. Öğrenciler birbirleriyle etkileşim içinde oluyorlar. Bu açıdan da güzel aslında. Bu yüzden fen öğretim hedef kazanımlara uyuyor aslında. Birbirini destekliyor. Öğrencilerin birlikte çalışması, günlük yaşamla değerlendirmeleri ve ilişkilendirmeleri açısından uyuyor.” [kde_son]

Ece bu amacını ders planlarına da yansıtmıştır. Ders planında yer alan “Bunu bilmek öğrenciler için neden önemlidir” kısmına ilk ve son ders anlatımında günlük hayatla ilişkili bilgileri öğrenmelerine yardımcı olacağı için önemli olduğunu yazmıştır:

“El feneri, masa lambası gibi günlük hayatta kullandığı sistemlerin çalışma mekanizmalarını daha iyi kavrayabileceklerdir.” [dp_1]

“Herhangi bir durumda günlük hayatta bir sorunla karşılaştığında bu maddeleri kullanarak enerji geçişini sağlayacağını bilecek bunun dışında bir elektrik kaçağı ya da çarpması olduğunda bu maddeler ile müdahale etmemesi gerektiğini bilecek.” [dp_3]

Ece’nin fen öğretme amaç ve hedeflerinden bir diğeri ise öğrencilere bilimsel bilgi ve olguları öğretmektir. Uygulama öncesinde ve sonrasında sorulan “öğrenciler fen kavramlarını öğrendiklerinde ne bilirler” sorusuna verdiği cevaplar Ece’nin bilimsel bilgi ve olguları öğretme amacında olduğunu göstermektedir:

“Fizikten bir şey biliyordur. Mesela bir elektrik konusuna yani biz evdeki bir sistemin nasıl çalıştığını en azından biliyordur. Ampul sisteminin. Başka ya da biyolojide vücudumuzda yemek yiyoruz mesela. Onun nasıl sindirildiği, onun şeyi boşaltım olayı o, bu, onların hepsini bilmiş oluyor.” [ahg_ön]

“Mesela asitler, bazlar, tepkimeler, periyodik cetvel, fiziksel kimyasal olaylar... Şu an aklıma geldikçe söylüyorum. Mesela biyolojideki sistemler, genetik.” [ahg_son]

Ece'nin hem uygulama öncesinde hem uygulama sonrasında belirttiği bir diğer fen öğretme amacı da müfredatta olduğu için yani bir sonraki sınıf seviyesine öğrencilere hazırlamak için feni öğretmeye çalışmaktadır. Bununla ilgili olarak feni neden öğretiyoruz sorusuna verdiği cevaplar şu şekildedir:

“Aslında bir ders (güliyor). Şimdi öyle bakarsak, eğitimde verilen, işte 5. sınıftan 8'e kadar alınması gereken bir ders.” [ahg_ön]

“Bir defa ders olarak ediniyorlar. Soruyu yine çok düşündüm. Fen bilimleri neden öğretilir? Bu müfredatta olan bir konu.” [ahg_son]

“Öğrencilerin daha sonrasında öğrenecekleri Ohm yasasını anlamaları için gerilim ve akım kavramlarını öğrenmeleri gerekiyor. Bu yüzden ilk aşamada akımı öğrendiler sonrasında gerilimle birlikte bunu tamamlamaları gerekiyor.” [dp_1]

Ece'nin fen öğretme amaç ve hedefleri uygulama süresince değerlendirildiğinde; ders planlarında ve görüşmelerinde öğrencilerinin günlük hayatta karşılaşacakları problemlere çözüm üreten ve fen bilimlerindeki bilimsel bilgi ve olguları öğrenen bireyler olmasını sağlamayı amaçlamaktadır. Bunun yanı sıra görüşmelerinde müfredatta yer alan fen kavramlarını öğretmek istediği göze çarpmaktadır. Ece süreç içerisinde fen öğretme amaç ve hedeflerinde değişiklik yaşamamıştır.

4.2.1.3 Ayşe'nin Fen Öğretme Amaç ve Hedefleri Hakkındaki İnanıcı

Ayşe'nin fen öğretme amaç ve hedefleri hakkındaki inançlarının uygulama öncesinde ve sonrasındaki durumu Tablo 23'de yer almaktadır. Tablo 23'de görüldüğü gibi Ayşe'nin uygulama öncesinde ve uygulama sonrasında amaçları değişmemiştir. Bu amaçlarından ilki öğrencilerinin günlük hayatta karşılaştıkları olaylara bilimsel bir açıklama getirerek günlük hayatlarına bilimi entegre edebilmelerini sağlamaktır. Günlük hayatta kullanabilme aynı zamanda onların karşılaştıkları bir problemi bilimi kullanarak cevap bulabilmelerini içermektedir. Ayşe öğrencilerin bilimsel bilgiyi günlük hayatta kullanmalarını sağlamanın fen öğretme amacından biri olduğunu şu sözleriyle vurgulamıştır:

“Ayşe: Yine günlük hayatta işte günlük hayatı kolaylaştırmak için (fen öğretiyorum).” [ahg_ön]

“Ayşe: ıı öğrencilere ımm günlük hayatta karşılaştıkları sorunları kolay bir şekilde ımm ya hayatlarını kolaylaştırabilirler.” [ahg_son]

“Ayşe: İlk önce deney yapmış öğrenciler ampul parlaklığıyla ilgili. Ondan sonra şehir içindeki ışık kirliliğini azaltmak için... İlk önce konuyu anlattım. Onlar sonra deney yaptılar. Onlar da üstüne günlük hayata uyarlıyoruz öğrendikleri şeyi. Sorun üretiyoruz ve sorunu çözmelerini

istiyoruz öğrencilerden. Sıradaki aşama için şehir içindeki ışık kirliliğini azaltacak aydınlatma aracı tasarımlarını, bir ürün ortaya koymalarını istediğim için.

Aslı: Bu aşamalarda öğrenciler ne kazanıyor peki?

Ayşe: Bilgiyi kullanıyorlar.

Aslı: Yani burada elektriği kullanıyorlar.

Ayşe: Elektriği öğreniyorlar. Sonra günlük hayata uyarlıyorlar. Günlük hayattaki bir sorunu bu bilgiyi kullanarak yeni bir çözüm üretiyorlar. Bu da öğrenmek için en verimli yol bence. Bitti, yeter, başka..."[kde_ön]

Ayşe bu amacını ders planlarına da yansıtmıştır. Ders planı üzerine yapılan görüşmelerde "Bunu bilmek öğrenciler için neden önemlidir?" sorusuna günlük hayatta kullanabilmeleri olarak yanıtlamıştır:

"Günlük hayatta gördüklerini anlamlandırabilmeleri için bunları bilmeleri önemli." [dpg_3]

"Günlük hayatta gördüklerini anlamlandırabilmeleri için bunları bilmeleri önemli. Hayatımızı etkileyen bir konu olduğu için ileride vermesi gerekecek kararlar için bu konu oldukça önemli." [dpg_4]

Ayşe'nin fen öğretme amaç ve hedeflerinden bir diğeri ise bilimsel bilgi ve olguları öğretmektir. Uygulama öncesinde ve sonrasında sorulan öğrenciler fen kavramlarını öğrendiklerinde ne bilirler sorusuna verdiği cevaplar Ayşe'nin bilimsel bilgi ve olguları öğretme amacında olduğunu göstermektedir:

"Ayşe: Deney malzemeleri olabilir, ışık mesela, renklerine ayrılması mesela, tahtaya yansıtabilirim renklerin ayrılmasını falan. Ondan sonra mesela çukur ayna, tümsek ayna anlatacağım, etrafa koyarım, onlar mesela, öğrenciler keşfedebilir, kendi ilk önce bakabilir aynaya "aa ben burada küçük gözüküyorum, burada büyük gözüküyorum, acaba neden?" merak edebilir böyle şekilde. Böyle düşünüyorum ve sınıf az kişilik tabi." [ah_ön]

"Ayşe: Fizik mesela biyolojide canlıları inceliyorlar canlıların iç iskeletini inceliyorlar nelerden oluştuğumuzu yani çevreyi tanıyorlar biraz da dünyayı tanıyorlar, evreni tanıyorlar bir şekilde öyle değil mi?

Duygu: Tamam yok dünyayı, evreni, atomları?

Ayşe: Evet her şeyi en küçük yapı biriminden en büyük yapı birimine her şeyi tanıyorlar ya altyapısını oluşturuyorlar. Daha ileride de o konuda uzmanlaşmak istediği konuyu ilginizi çeken konuyu seçmeleri için aslında olanak sağlayabiliriz. Hangisi daha çok hoşuna gidiyor, araştırmak." [ah_son]

Ayşe ders planında "Bunu bilmek öğrenciler için neden önemlidir?" kısmında anlatacağı konuların bir sonraki sınıf seviyesine öğrencilere hazırlayacağını söylemiştir:

"Bir sonraki konu topraklamayı anlamaları için etki ile elektriklenme konusu oldukça önemli." [dp_3]

*“Günlük hayatta gördüklerini anlamlandırabilmeleri için bunları bilmeleri önemli. Hayatımızı etkileyen bir konu olduğu için ileride vermesi gerekecek kararlar için bu konu oldukça önemli.
[dp_4]*

Ayşe'nin bu sözleri onun feni öğretme amacının müfredatı öğretmek ve öğrencilerini bir sonraki sınıf için hazırlamak olduğu söylenebilir. Ayşe öğrencilerin var olan bilimsel bilgiyi öğrenip yeni buluşlar yapabilmesini, bir ürün ortaya koymasını ve bunun için de fen öğrettiğini şu sözleri ile ifade etmiştir:

“Öğrencilerin günlük hayata, hayatta, ne diyeyim, merak etmesini sağlamak, araştırmaya yönlendirmek, buluş yapmasını falan.” [ah_ön]

“Ayşe: Ya da belki güzel şeyler ortaya koyabilir, ileride olabilir yani. Böyle.

Duygu: Ne gibi güzel şeyler yani ne demek?

Ayşe: Belki bir buluş bulabilir yani, fen bilgisinde bunu öğretiyoruz, aşıyoruz da.” [ah_son]

“İmm neler yapabilirler? Üretebilirler işte keşfedebilirler üretebilirler sorunu bulup, ona sorun gelen şeyleri nasıl kolaylaştırabilir veya nasıl telafi edebilir o sorunu bu şekilde bir şeyler üretebilirler.” [ah_son]

Ayşe öğrencilerinin üst düzey düşünme becerileri kazanıp öğrendiği bilgileri yaratma seviyesine getirerek ürün oluşturmalarını amaçladığı anlaşılmaktadır.

Ayşe'nin fen öğretme amaç ve hedefleri uygulama süresince değerlendirildiğinde; ders planlarında ve görüşmelerinde öğrencilerinin günlük hayatta karşılaşacakları problemlere çözüm üreten ve fen bilimlerindeki bilimsel bilgi ve olguları öğrenen bireyler olmasını sağlamayı amaçlamaktadır. Bunun yanı sıra görüşmelerinde öğrencilerinin üst düzey düşünme becerilerine sahip olmasını amaçlamaktadır. Ayşe'nin süreç içerisinde fen öğretme amaç ve hedeflerinde bir değişiklik olmamıştır.

4.2.1.4 Aslı'nın Fen Öğretme Amaç ve Hedefleri Hakkındaki İnancı

Aslı'nın fen öğretme amaç ve hedefleri hakkındaki inançlarının uygulama öncesinde ve sonrasındaki durumu Tablo 23'de yer almaktadır. Tablo 23'de görüldüğü gibi Aslı uygulama öncesinde ve uygulama sonrasında aynı amaçları dile getirmiştir. Bu amaçlarından ilki öğrencilerinin günlük hayatta karşılaştıkları olaylara bilimsel bir açıklama getirerek günlük hayatlarına bilimi entegre edebilmelerini sağlamaktır. Günlük hayatta kullanabilme aynı zamanda onların karşılaştıkları bir problemi bilimi kullanarak cevap bulabilmelerini

içermektedir. Aslı öğrencilerin bilimsel bilgiyi günlük hayatta kullanmalarını sağlamanın fen öğretme amacından biri olduğunu şu sözleriyle vurgulamıştır:

“Hayata daha iyi bir bireyi kazandırabilmek çünkü mesela. Bir iş yapıyorsun. Bu işte illaki bir (uu.. 3 sn) nasıl diyim bir enerji bir şey sarf etmen gerekiyor burada hani bir fen olayı gerçekleşiyor. Hayatımızdaki her olayda bir fen olayı gerçekleştiği için feni öğrenmemiz lazım ki günlük hayatımızda daha (uu..3 sn) rahat bir şekilde yaşayabilirim. Hani ya da nasıl diyeyim bir iş yapacağız bu işin (uu..) nasıl diyim?. Bir şey kaldıracağız? Bunlar en az bir işle nasıl kaldırabiliriz? Bunu (uu...) fen bilgisi ile fen bilgisi öğrendiğimizde daha hani en az bir kuvvetle daha (uu...) nasıl diyim?. Daha az bir kuvvetle az bir kuvvetle işte daha rahat bir işi daha çabuk bir iş yapacağım zaman da işte tasarruf sağlayacağız (uu..) farklı farklı şeyler de bunun gibi örneklerle hani günlük hayatımızda daha rahat daha kolaylaştırabiliriz diye düşünüyorum. Bu yüzden de fen bilgisine önem verilmesi gerektiğini düşünüyorum.” [ahg_ön]

“Deneyler yaparak bir problem ya da bir cihaz gibi herhangi bir şeyi o sorun olduğunda bunun nasıl çözülebileceğini öğreniyorlar. Bunun gibi şeyler hocam. Genelde gerçekten fen bilgisini günlük hayatta gerçek hayatla bağdaştırıyorum. O yüzden hani gelişebilmeleri için öğrencinin ve yaşamlarını daha rahat, kolay hale getirmeleri için fen bilimlerini öğrenmeleri gerektiğini düşünüyorum.” [ahg_son]

“Benim düşünceme benzeyen yönü şöyle bir şey günlük hayattaki bir şeyi öğrencilerle paylaşıyoruz. Elektrik tasarrufu yapıldığında faturadaki değişimi gözlemliyoruz, somutlaştırıyoruz, soyuttan somutlaştırmaya geçerken...” [kde_ön]

Aslı bu amacını ders planlarına da yansıtmıştır. Ders planlarında “Bunu bilmek öğrenciler için neden önemlidir?” sorusuna günlük hayatta kullanabilmelerinin önemini vurgulamıştır:

“Günlük hayatta ampulün parlaklığını nasıl artırıp azaltabileceği ile ilgili bir sorunla karşılaştığında nasıl çözülebileceğini bilir.” [dp_1]

“Her cisim elektriksel yüke sahip olduğunu bilir ve bunun sonucunda günlük hayatta cisimler arasında elektriklenmenin olabileceğini veya cisimler arasında itme veya çekmenin oluşabileceğini bilir.” [dp_3]

Aslı’nın fen öğretme amaç ve hedeflerinden bir diğeri ise bilimsel bilgi ve olguları öğretmektir. Uygulama öncesinde ve sonrasında öğrenciler fen kavramlarını öğrendiklerinde ne bilirler sorusuna verdiği cevaplar Aslı’nın bilimsel bilgi ve olguları öğretme amacında olduğunu göstermektedir:

“(Immm..düşünüyör) Canlıların yapısını sonra insandaki hani organları hani ilk yardım belki acil durumlarda ne yapılması gerektiğini teorik olarak bilir ama tecrübeye dökemeyebilir.” [ahg_ön]

“Aslı: Benzeyen yönleri: Isı, ılık ya da hareket enerjisine dönüşümü içeren bir proje tasarlar ama bunu da bilmiyorum dur. Burada ben devreler falan dağıttırdım öğrencilerin kendilerinin

yapabileceği. Işığa çevirebileceği, harekete çevirebileceği, ısıya çevirebileceği devreler tasarlattırdım. Burada da bir şey tasarımlarını, ürün ortaya koymalarını, yeni bir şey yapmalarını istiyorum. Ben orada yeni bir şey tasarımlarını istemezdim, sadece onun elektrik enerjisinin ışık, ısı ve hareket enerjisine dönüştüğünü görmelerini isterdim. En azından benzediği yön bu olurdu.” [kde_son]

“Mesela hocam elektriklenme. Elektriklenme nasıl gerçekleştiğini bilir ya da bir elektrik çarpmasının nasıl gerçekleştiğini bilir, elektrik boşalması sonucunda elektrik çarptığında, farklı bir kişiye ya da farklı bir metale ya da farklı bir eşyaya dokunduğunda elektrik boşalmasının elektriklenmeden meydana geldiğini bilir. Bunlar gibi şeyleri öğrenci bilir. Ben bunu öğrenciye öğrettikten sonra bunun gibi şeylerle karşılaştıktan sonra öğrenci bu öğrendiği kavramlarla, konularla günlük hayatta karşılaştırıp bunu bağdaştırabilir.” [ahg_son]

Aslı ders planında “Bunu bilmek öğrenciler için neden önemlidir?” kısmında anlatacağı konuları öğrenmeleri gerektiğini şu sözleriyle vurgulamıştır:

“Devredeki elektrik akımını nasıl artıracığını bilir. Ya da gerilimi devrede nasıl artırıp azaltacağını bilir.” [dp_1]

“Elektrik yüklü bir cisim nasıl nötr hale getirebileceğini öğrenmiş olur.” [dp_3]

“Bunu bilmek ışık, ısı vb. enerjilere ihtiyaç duyduğunda hangi enerji çeşidinden elde edebileceğini bilir ve buna göre ihtiyaç duyduğu enerjiyi dönüştürebilir.” [dp_4]

Aslı öğrencilerin bir problem belirleyip arkadaşlarıyla işbirliği içerisinde çözüm yolları bulabilmesinin fen bilgisinin kazandırdığı yeteneklerin başında geldiğini şu sözlerle ifade etmiştir:

“Nasıl bir yeteneklere sahip olabilir? Pratik düşünme, bir problemi en kısa çözüm odaklı nasıl olmuş yapabiliriz çözebiliriz ya da bir problem varsa bu problemi kaynağına doğru bir şekilde bulabilme yeteneğine sahip olabilir. Ondan sonra yine hem bununla alakalı hem de dersteki ortamlarla falan da birlikte arkadaşlarla falan iletişim becerisi sonra tartışmadır hani böyle ya problemi çözmedir hani problem bulma odaklı iletişim becerilerini geliştirebilir gelişmiş olabilir. Böyle şeylere sahip olabilir.” [ahg_ön]

“Deneyler yaparak bir problem ya da bir cihaz gibi herhangi bir şeyi o sorun olduğunda bunun nasıl çözülebileceğini öğreniyorlar. Bunun gibi şeyler hocam. Genelde gerçekten fen bilgisini günlük hayatta gerçek hayatla bağdaştırıyorum. O yüzden hani gelişebilmeleri için öğrencinin ve yaşamlarını daha rahat, kolay hale getirmeleri için fen bilimlerini öğrenmeleri gerektiğini düşünüyorum.” [ahg_son]

Aslı öğrencilerin üst düzey düşünme becerileri kazanıp problemlerin tespiti ve çözümünü üzerine işbirliğinin geliştireceklerini vurgulamıştır.

Aslı’nın fen öğretme amaç ve hedefleri uygulama süresince değerlendirildiğinde; ders planlarında ve görüşmelerinde öğrencilerinin günlük hayatta karşılaşacakları problemlere

çözüm üreten ve fen bilimlerindeki bilimsel bilgi ve olguları öğrenen bireyler olmasını sağlamayı amaçlamaktadır. Bunun yanı sıra görüşmelerinde öğrencilerinin üst düzey düşünme becerilerine sahip olmasını amaçlamaktadır. Aslı'nın süreç içerisinde fen öğretme amaç ve hedeflerinde bir değişiklik olmamıştır.

4.2.1.5 Katılımcıların Çapraz Durum Analizi

Bu bölümde katılımcıların fen öğretme amaç ve hedefler hakkındaki inançlarının dönüştürücü öğrenme ortamında aldıkları eğitimin ardından nasıl değiştiğine ilişkin sonuçlar yer almaktadır. Katılımcıların görüşmelerinden ve ders planlarından yararlanılarak uygulamadan önceki ve uygulamadan sonraki fen öğretme amaç ve hedefleri hakkındaki inançları Tablo 23'de yer almaktadır.

Tablo 23

Katılımcıların Fen Öğretme Amaç ve Hedefleri Hakkındaki İnançları

	Uygulamadan önce				Uygulamadan sonra			
	Zeynep	Ece	Ayşe	Aslı	Zeynep	Ece	Ayşe	Aslı
Bilimsel bilgi ve olguları öğretmek	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini geliştirmek	✓				✓			
Öğrencilerin bilimsel bilgiyi günlük hayatta kullanmalarını sağlamak	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Öğrencilere üst düzey düşünme becerisi kazandırmak	✓		✓	✓	✓		✓	✓
Öğrencileri sonraki sınıflara hazırlamak		✓				✓		
Öğrencilerin teknoloji okuryazarı olmalarını sağlamak					✓			

Tablo 23 incelendiğinde öğretmen adaylarının uygulama öncesinde benzer amaç ve hedeflere sahip olduğu ve bunu uygulama sonrasında da büyük oranda devam ettirdiği görülmektedir. Ancak öğretmen adaylarından Zeynep amaç ve hedeflerine yenisini ekleyen tek katılımcıdır. Zeynep, uygulama sonrasında “öğrencilerin teknoloji okuryazarı olmalarını sağlamak” ifadesini amaçlarına eklemiştir.

Katılımcıların uygulama öncesinde fen öğretme amaç ve hedefleri hakkındaki inançları; “bilimsel bilgi ve olguları öğretmek”, “öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini geliştirmek”, “öğrencilerin bilimsel bilgiyi gündelik hayatta kullanmalarını sağlamak”, “öğrencilere üst düzey düşünme becerisi kazandırmak” ve “öğrencileri sonraki sınıflara hazırlamak” şeklinde sıralanabilir. Zeynep fen öğretme ve öğrenme amaç ve hedefleri açısından diğer katılımcılara göre farklılık göstermektedir. Zeynep, uygulama öncesinde ve sonrasında öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini geliştirme amacıyla olan tek katılımcıdır. Bunun yanı sıra uygulama sonunda öğrencilerini teknoloji okuryazarı bireyler olarak yetiştirme amacıyla olan da tek kişidir. Bu nedenle Ece, Ayşe ve Aslı’nın birbirlerine benzer profilde olduğu söylenebilirken Zeynep’in diğerlerinden farklı olduğu söylenebilir. Ece ise diğer katılımcıların belirtmediği “öğrencileri sonraki sınıflara hazırlamak” amacını hem ders planlarında hem de görüşmelerinde sıklıkla dile getirmiştir. Ece bu yönüyle diğer katılımcılardan farklıdır.

4.2.2 Bilimin Doğasına Yönelik İnanç

Katılımcıların uygulama öncesi ve sonrasında bilimin doğasına yönelik inançlarını belirlemek amacıyla bilimin doğası görüşme formundan elde ettiğim verilerden yararlandım.

4.2.2.1 Zeynep’in Bilimin Doğasına Yönelik İnançları

Zeynep’in bilimin doğasına yönelik inançlarını uygulama öncesinde ve sonrasında bilimin doğası görüşler anketini kullanarak belirledim. Zeynep’in uygulama öncesinde 16 puan uygulama sonrasında ise toplam 27 puan aldığı görülmektedir. Zeynep’in her bir sorudan aldığı puanlar Tablo 24’de yer almaktadır.

Tablo 24

Zeynep’in Bilimin Doğasına İlişkin Görüşleri

Soru no	1-a	1-b	2	3	4-a	4-b	5	6-a	6-b	7-a	7-b	8- a	8-b	9	10	Toplam
UÖ	0	3,5	0	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	3,5	16
US	1	3,5	0	1	1	1	1	3,5	1	0	0	3,5	3,5	3,5	3,5	27
D																11 

UÖ: Uygulama öncesi; US: Uygulama sonrası, D: Değişim Yönü (yukarı ok artış, aşağı ok azalış)

Tablo 24 incelendiğinde Zeynep’in uygulama öncesinde ve uygulama sonrasında 10 soru için aynı puanı aldığı görülmektedir. Bu sorulardan 3’ü için kabul edilemez değerlendirmesini almıştır. Kabul edilmez değerlendirmesini aldığı sorulardan biri, “Deney nedir?” sorusunun yer aldığı 2. sorudur. Bu soru için verdiği yanıt incelendiğinde, deneyin hipotezlerin doğruluğunu ve yanlışlığını tespit etmek için yapıldığını belirtmiştir:

“Mesela bir probleminiz var biz bu problemin çözümünü ulaşmak için belli şeyleri deneyerek bir sonuca varmaya çalışıyoruz. Bir hipoteziniz var mesela bunu doğrulayacağız ya da çürüteceğiz bunun için de bilimsel bilgi basamakları kullanarak bir şey tasarlıyoruz bir deney tasarlayıp basamakları kullanarak sonucu ulaşmaya çalışıyoruz” [bdg_ön]

Bu ifadede özellikle doğrulama ve çürütme gibi ifadeleri kullanması onun bilimsel bilginin oluşturulması sürecinde deneyleri vazgeçilmez bir araç olarak tanımladığı görülmektedir. Uygulama sonrasındaki görüşmesinde de benzer şekilde araç gereçler kullanarak doğrulamak ve yanlışlamak ifadelerini tekrar kullandığı görülmektedir.

“Zeynep: Soyut somut bir durumun ya da ortaya atılmış bir bilginin o an ki nasıl anlatılır ki bu onu açıklamak için kullanılan ya da bir bilgi oluşturmak için yapılan denemeler.

Duygu: Bilgiyi oluşturmak için yapılan denemelerdir deney, doğru mu?

Zeynep: Evet sonuçta bizim yaptığımız şeyler önceden keşfedilmiş. Buna dayanarak öğrencilere göstermek ya da biz kendimiz görmek için yapıyoruz. Ama çok öncesinde bilim insanları bunları bu şekilde olduğunu bilmiyorlardı. Bir hipotez kurmuşlardı ve çeşitli yöntemler kullanarak o bilginin doğruluğunu ya da yanlışlığını tespit etmeye çalışmışlardı araç gereçler yardımıyla.”
[bdg_son]

Zeynep deneylerin teori ya da hipotezleri doğrulamak ya da yanlışlamak için yapıldığını düşünmesi onun bu soru için kabul edilemez değerlendirmesini almasına sebep olmuştur. Verilen öğretim uygulamasının Zeynep’in bu düşüncesini değiştirmedeği görülmektedir.

Zeynep’in kabul edilemez değerlendirmesini aldığı bir diğer soru ise 7’dir. Bu soruda biyoloji biliminde bilimsel bilginin oluşturulması sürecinde bilim insanlarının çıkarım ve yorumlamalarının rolünü araştırılması amaçlanmaktadır. Zeynep bilim adamlarının bir türün ne olduğuna canlıların anatomik özelliklerine bakarak karar verdiğini söylemiştir. Zeynep bu fikrini hem uygulama öncesinde hem de uygulama sonrasında aynı şekilde sürdürmüştür:

“Çiftleşebiliyorlar mı? Çiftleştiklerinde verimli döller elde edebiliyorlar mı? Fiziksel özellikler değil daha çok anatomiksel özellikleri benziyor mu? Bu kanıtlardan yola çıkmışlardır.”
[bdg_ön]

“Tam olarak zaten birbiriyle birbirleriyle çiftleşebilen ve çiftleştiklerinde verimli döller üreten bireylere tür denir. Benzer olarak genetik özelliklerine bakmışlardır. Genetik olarak da birbirine benziyorlarsa bunlara tür demişlerdir. “[bdg_son]

Zeynep bu sözleriyle biyoloji biliminde sadece gözlemlerin ve deneylerin kullanıldığından bahsetmiş ancak çıkarım ve yorumlamanın öneminden bahsetmemiştir. Ancak katılımcıların fizik ve kimya biliminde yaratıcılık ve çıkarımların rolü hakkındaki düşüncelerinin araştırıldığı 4. soruda hem uygulama öncesinde hem de uygulama sonrasında kısmen kabul edilebilir değerlendirilmesini almıştır. Zeynep atom teorilerinin zaman içinde yapılan deney ve gözlemlerle değişebileceğini vurgulamış ve bilim adamlarının çıkarım yapma özelliklerinden bahsetmiştir:

“İşte burada aslında deneyler işin içine giriyor. Önceleri atomun bölünemez olduğunu düşünüyorlardı boş küre diyorlardı. Dalton, Bohr ve Rutherford farklı deneyler yaparak bu düşünceleri aslında çürütmüşler. Şimdi günümüze modern-atom-teorisi var. Belki bu da doğru değil daha da değişebilir. Yani biraz daha üzerine çalışarak aslında farklı deneyler yaparak.”
[bdg_ön]

“Bir deneyi vardı sıçrama deneyi bir altın plakaya ışınlar yolluyor ve bazılarının o plakadan geçtiğini bazılarının geri yansıdığını görüyor ve buradan bu çıkarımda bulunuyor. “[bdg_son]

Kimya ve fizik alanında yapılan deneylerin ve gözlemlerin bilimin gelişmesinde etkili olduğunu belirtmiştir. Bunun dışında yapılan deneyler ve gözlemlerden elde edilen sonuçların deneyi yapan bilim adamlarının çıkarımları olduğunu düşünmektedir. Bu nedenle Zeynep bu soru için kısmen kabul edilebilir değerlendirmesini almıştır.

Zeynep’in hem uygulama öncesinde hem uygulama sonrasında kısmen kabul edilebilir değerlendirmesini aldığı diğer sorular ise 3, 5 ve 6-b’dir. Örneğin, bilimsel teori ve bilimsel kanun arasındaki fark ve benzerliklerin sorulduğu 5. soru için, teori ve kanunun birbirinden farklı bilgi türü olduğunu vurgulamıştır:

“Birebirine dönüşmüyor ikisi de farklı şeyler. Kanun daha çok böyle işin matematiksel kısmı aslında daha çok böyle kuvvetle kütle arasındaki ilişki. Ama teori dediğimizde bir şeyin açıklaması, aslında nasıl olduğun nedenidir. Teori kanuna ya da kanunun teoriye dönüşme durumu yoktur. “[bdg_ön]

“Birbirine dönüşme gibi bir ilişkileri yok ya da birinin diğerinden üstün olduğu gibi bir ilişki yoktur. “[bdg_son]

Zeynep’in bu düşünceleri teori ve kanunun ne olduğunu tanımlamasından çok aralarındaki farkı ortaya koymak üzerinedir. Bu nedenle verdiği bu cevaplar kısmen kabul edilebilir değerlendirmesini almıştır.

Zeynep'in öğretim uygulaması öncesinde ve sonrasında kısmen kabul edilebilir değerlendirmesini aldığı diğer bir soru 3'tür. Bu soru bilimsel araştırma sürecinde çoklu yöntemlerin kullanılabileceği üzerine oluşturulmuştur. Zeynep bilimsel bilginin gelişmesi için deneylerin gerekli olduğunu ancak deneyler olmadan akıl yürüterek de gerçekleştirebileceğini vurgulamıştır:

“Zeynep: Gerekli midir gereklidir. Peki ama sadece Deneylerle gelecek diye bir şey yok deney olmadan da olabilir tabii ki gözlemler. Yani her şeyde şey değildir bilimsel bilgi için kesinlik değildir yani gözlemlerle de yapabiliriz akıl yürüterek yapabiliriz bunu.

Duygu: Bir örnekle açıkla mısın?

Zeynep: Mesela Rutherford'un atom modellerini bulunurken. Mesela bir sürü de neler yapmış saçılımı modelleri. Mesela burada o evet önemli ama mesela olmayan yapılamayan şeyler de var. Düşünüyorum şimdi. Evrim diyeceğim ama onda da yine deney yapıyorlardı illaki tabi ki (5sn düşündü). Bilemiyorum gelmiyor şu an aklıma. Deney kesin şart değil deney olmadan da gelişebilir ama örnek veremiyorum.” [bdg_ön]

“Zeynep: Evet gereklidir. Deneylerin yanı sıra gözlem yapma çıkarımda bulunma tahmin etme gibi şeylerde gereklidir. Çünkü her şeyde deneyle olmayabiliyor. Mesela şu an kara delikler var. Ama bundan kaç yıl önce de onların varlığı bilinmiyordu ama henüz daha yeni fotoğrafı çekildi. Her şeyi gözlemleyemiyoruz. O yüzden de sadece deney evet gerekli ama deneyin dışında gerekli olan şeyler de var.

Duygu: Peki deneyin gerekli olduğunu söyledin. Neden deneyin gerekli olduğunu bir örnekle açıkla mısın?

Zeynep: Öğreten açısından mı açıklayayım yoksa genel olarak mı?

Duygu: Genel olarak.

Zeynep: Neden önemli çünkü yaptığımız o deneylerle denemelerle yeni bir bilgi de keşfedebiliriz ya da bu bilginin diğer insanlara aktarılması konusunda da bu deneylerin önemli olduğunu düşünüyorum. Çünkü bir problem var buna hipotez kurduk ve bunun doğruluğunu yanlışlığını eğer gözlemleyebileceğimiz bir olaysa durumsa o deney sayesinde bunu yapabiliriz. Ama gözlemleyemeyeceğimiz bir şeyse yani mümkün değilse bu biraz da tahminlerle çıkarımlarla açıklanabiliyor. Ama somutlaştırmak açısından var olan bir bilgi ya da olduğunu düşündüğünüz bilgi somutlaştırma açısından önemli.” [bdg_son]

Zeynep bilimsel bilginin gelişmesi için çıkarımların da önemli olduğunu vurgulamıştır. Bu yönüyle kabul edilebilir yanıtı yakın cevap vermiş olsa da deneyin gerekli olduğunu halen düşünüyor olması onun kısmen kabul edilebilir değerlendirme almasına sebep olmuştur.

Zeynep'in öğretim uygulaması öncesinde ve sonrasında kısmen kabul edilebilir değerlendirmesini aldığı diğer bir soru 6-b'dir. Bilimsel teorilerin neden öğrenildiği ile ilgili

sorulan bu soru için Zeynep, teorilerin bilimsel bilginin gelişmesine yön veren başvuru kaynağı olduğu için öğrenildiğini düşünmektedir:

“Evet değişiyor ama bize de mesela o bize bir ışık tutuyor aslında. Oradan evet böyle bir teori var acaba bu teori gerçek mi yani hayatı anlamlandırmaya çalışıyorlar. Evet, bir şeyler var bunlar bir şekilde gerçekleşiyor ama nasıl gerçekleşiyor merak ediyor insan haliyle. Ve bunları da bir şekilde açıklayabilmek için eski olan şeylere bakıyorlar kaynaklara eski bilgilere bakıyorlar ki ilave edilebilsin. Eğer bunlar olmasaydı herkes en baştan başlamak zorunda kalıncaktı. Şu an biliyorsun ki atıyorum atomda belli bir seviyeye kadar gelinmiş neden daha en baştan başlayasın ki ilave edebilirsin doğruysa kesin hani karar verebilirsin ya da yanlış eksik bir şeyler varsa tamamlayabilirsin bunu.” [bgd_ön]

“Çünkü şöyle baştan bir durum var ve bu durumu açıklamaya çalışıyoruz. Ama bizden önce de bu durum açıklayan birçok bilim insanı olmuştur insan olmuş biz onların tecrübelerinden yararlanırsak en azından onların yaptığı şeyi baştan almamış oluruz sıfırdan başlamakta olsa belli bir bilgi birikimi üzerine koyması daha mantıklı yeni şeyler koymak açısından bunun için öğrenmek önemli olduğunu düşünüyorum.” [bdg_son]

Zeynep teorilerin evrendeki olay ve olguları en iyi açıklayan açıklamalar oldukları için değil evreni anlamız için ve daha yeni bilgileri geliştirmek için yararlanılan ön bilgiler oldukları için öğrenildiğini düşünmektedir. Bu yüzden Zeynep’in bu cevabı kısmen kabul edilebilir değerlendirmesini almıştır.

Zeynep’in öğretim uygulaması öncesinde ve sonrasında kabul edilebilir değerlendirmesini aldığı 2 soru bulunmaktadır. Bu sorulardan ilki 1-b’dir. Zeynep bilimsel alanların test edilebilirliği, gözlemlenebilirliği ve deney yapılabilirliği üzerine dururken; diğer araştırma alanlarının ise kişiye göre değişebilir ve yorumlanabilir bilgiler içerdiğini şu sözleriyle vurgulamıştır:

“Bilim daha çok gözlemlenebiliyor. Test edilebiliyor. Ondan sonra bilimsel bilgi basamakları uygulandığı bilimde ama diğeri daha çok böyle düşünceye dayalı Yani kesin bir cevabı yok tamam biliminde yok Evet daha çok düşünceye daha çok ve düşünceye dayalı ve şey ona göre öyle sana göre öyle olmayabilir. Bilimde de bu var ama felsefe ve dinde daha çok var. Sonuçta bilimde bir dayanağa dayandırman gerekiyor çeşitli deneyler gözlemler yapıyorsun. Bir şeyleri test ediyorsun ve bir sonuca varmaya çalışıyorsun.” [kde_ön]

“Bence fizik-kimya-biyoloji bunlar daha böyle evet somut ama soyutlaştırma dayanağı olan kavramlar deney kullanılabiliyor bir kere. Bunlar da yani evet bir fikir ortaya atıyorsun ama bunu dayandığı temeller var değişebilir bu bilgi çok normal. Ama dediğim gibi böyle havadan bir bilgi değil yani bir dayanağı var. Bir sistematığı var. Bir süreci var. Onu o birikimi ortaya çıkarmak için farklı yöntemler kullanıyorsun ama diğer bilimlerde daha çok böyle nasıl diyeyim öyle çok daha soyut kalıyor bilgi yani bir dayanağı daha çok fazla olmuyor gibi geliyor çok da

hakim değilim tabi bu konulara. Mesela bir deneyle bunu gözlemleyemiyorsun ya da bir göremiyorsun gözlemde yapamıyorsun çıkarımlarda sadece çıkarımlardan ibaret olduğunu düşünüyorum.” [kde_son]

Zeynep fizik, kimya ve biyoloji gibi alanların test edilebilirliği, çıkarım temelli olduğunu ancak felsefe din gibi alanların ise bireylere göre değişebileceğini belirtmiştir. Bu açıklamalarıyla kabul edilebilir değerlendirmesini almıştır.

Zeynep’in öğretim uygulaması öncesinde ve sonrasında kabul edilebilir değerlendirmesini aldığı diğer bir soru ise 10’dur. Bu soruda sosyal ve kültürel değerlerin bilime etkisi hakkındaki katılımcıların görüşleri incelenmek istenmiştir. Zeynep’in verdiği yanıtlarda, bilimin bulunduğu toplumun değerlerinden etkilendiğini düşünmektedir:

“Tabi ki de yansıtıyor. Mesela batı toplumlarında din ile birlikte dünyanın düz olduğunu söylüyorlardı mesela hiçbir şekilde yuvarlak olduğunu kabul etmiyorlardı. Bunda dinin etkisi var ve toplumda bu dinin etkisiyle bir şekilde kısıtlanıyor ve kesinlikle başka bir şey kabul edilmiyor. Aynı şekilde o zaman tabi doğu toplumları daha bilimde ilerledikleri için onların dini bunu engellemiyor ve her düşünceye açık.” [bdg_ön]

“Etkilenir mesela dünyanın yuvarlaklığı konusunda Galileo'nin yaptığı çalışmalar bu konuda bu dünyanın yuvarlak olduğunu söyleyen bilim insanları. Mesela dini inançlara aykırı olduğu için ya da o an işlerine gelmediği için dini inançlardan ziyade çoğu bilim insanının mesela yakarak öldürdüler. Bu aşamada bu düşünülebilir yani yapan insan o bilimi yapan insan da olmayabilir ama diğer insanlar tarafından olabilir bu durum.” [kde_son]

“Şöyle desem ne kadar doğru olur bilmiyorum ama mesela o toplum ya da o kültür ne kadar bilime meraklıysa, ilgiliyse bir şeyler araştırmak için çabalıyorsa onu yapan bilim insanı da o topluma yetiştirdiği bir birey olduğu için bu konuda etkilenebilir.” [bdg_son]

Zeynep bilim adamlarının yaşadığı kültürden etkilenirken aynı zamanda o kültürü de etkilediğini yani etkinin iki yönlü olduğunu düşünmektedir. Bu nedenle kabul edilebilir değerlendirmesini almıştır.

Zeynep uygulama öncesinde 4 soru için kabul edilemez değerlendirmesini alırken uygulama sonrasında bu sayı 3’e inmiştir. Değişikliğin olduğu soru bilimi tanımlamasının istendiği 1-a. sorudur. Zeynep uygulama öncesinde bilimi, evrendeki olayları sistematik bir yaklaşım kullanarak inceleyen bir faaliyet olarak tanımlamıştır:

“Bilim evrendeki olay ve olguları bir şekilde inceleyen bulgularını test ediyor ve yazılı olarak kaydeden bir bilim dalıdır. Sistematik bir bilgidir. Evreni ve evrendeki var olan olayları olguları sistematik bir şekilde inceleyecek ve bulgularını test eden bir bilgi birikimi.” [bdg_ön]

Zeynep bu ifadesiyle uygulama öncesinde kabul edilemez değerlendirmesini almıştır. Ancak uygulama sonrasında bilimi deney ve gözlemlerle oluşturulan bir bilgi birikimi olarak tarif etmiştir:

“Evren ve evrendeki var olan olayları ya da olguları sistematik bir şekilde inceleyecek. Yani bir problem durumu var bu durumun deneylerle gözlemlerle açıklayacak bunu ve bunun sonuçlarında modellerle ifade eden bir bilim ya da bilgi birikimidir.” [bdg_son]

Zeynep uygulama sonrasında bu ifadesiyle kısmen kabul edilebilir değerlendirmesini almıştır.

Zeynep’in uygulama öncesinde kısmen kabul edilebilir değerlendirmesini alan 4 yanıt uygulama sonrasında kabul edilebilir şekilde değerlendirilmiştir. Bu değişikliğin olduğu soru numaraları 6-a, 8a, 8b ve 9’dur. Örneğin bilimde hayal gücü ve yaratıcılığın rolü hakkındaki görüşlerinin araştırıldığı 8. soru için uygulama öncesinde şu sözleri söylemiştir:

“Hayal gücü bir yere kadar belki sonucuna ulaşmak için de hayal gücünü kullanacak. Bence veri toplarken çok fazla orada hayal gücü devreye girmiyordur. Çünkü artık veriler gerekiyor. Evet, hayal gücü bir yere kadar. Belki sonucuna ulaşmak için de hayal gücünü kullanacak ama hani o veri toplama kısmında biraz daha böyle somut bilgiler olması daha bence güvenilir olur.” [bdg_ön]

Zeynep bu sözlerinde veri toplama aşamasında bilim adamlarının hayal gücü ve yaratıcılıklarını kullanmadığını belirtmiştir. Uygulama sonrasında ise veri toplarken de hayal gücü ve yaratıcılıklarını kullanabileceklerini söylemiş ve bir örnekle açıklama getirmiştir:

“Duygu: Peki veri toplarken kullanılır mı hayal gücü ve yaratıcılıklarını?”

Zeynep: Veri toplarken kullanılır.

Duygu: Nasıl kullanılır?

Zeynep: Hayal gücünü kullanır ama nasıl kullanır biraz düşünmem lazım. (...9 sn düşünüyor)Yine kara deliklerden gidiyim çünkü daha böyle hayal gücü ve yaratıcılığa bağlı konu olduğu için burada mesela işte karadeliklerin özellikleriyle ilgili mesela çalışma yapıyor bilim insanı ve bunun için veri toplayacak. İşte şu gibi şeyler ortaya çıkarır işte ışık kaçamıyor bir veridir. Aslında o da sonrasında işte içine giren her şey kayboluyor maddenin dışında çıkarabilir madde yoktan var oluyor. Kara deliğe düşen bir şeyde aslında başka bir evrene atılabilir mi açısından birçok veri toplayabiliyorlar aslında. Bu kara deliklerle ilgili bu verilerle aslında hayal güçlerine de dayandırıyor ve hayal gücünün yanı sıra. Aslında şey de var burada biraz varolan önceki çalışmalar ve bazı temel yasalarda dayandırarak aslında böyle bu şekilde veri topluyorlar. Tamamen hayal gücüyle değil tamamen yasalarda değil hepsinin bir harmanı şeklinde.” [bdg_son]

Zeynep bu ifadesiyle uygulama öncesinde söylediklerini değiştirerek veri toplamanın da hayal gücü içerebileceğini belirtmiştir. Zeynep bilimsel bilginin oluşturulması sürecinde bilim adamlarının araştırmanın her sürecinde hayal güçleri ve yaratıcılıklarını kullandıklarına inanmaktadır.

Zeynep bilimde var olan anlaşmazlıkların nedenlerinin araştırıldığı 9. soru için de uygulama sonrasında kabul edilebilir değerlendirmesi almıştır. Uygulama öncesinde bilim adamlarının sadece hayal güçlerinin farklı olmasından dolayı farklı görüşlere sahip olabileceklerini belirtmiştir:

“Bence şey o zaman kişiden kaynaklı bence. Burada da şey var burada da hayal güçleri olabilir burada devreye girmiştir. Çünkü volkanla meteorun hiçbir benzerliği yok ki. Hayal güçleri oradaki sonuca varmak için ürettikleri bilgi farklı sonuçta.” [bdg_ön]

Uygulama sonrasında ise bilim adamlarının hayal güçlerinin yanında bilgi birikimleri ve sahip oldukları farklı deneyimlerin onların farklı düşünmesine sebep olabileceğini belirtmiştir:

“Çünkü (.. 3 sn düşünüyor) Bunu söyleyen insanlar da farklı bu bilgiler ortaya çıkaran insanlar ve bu olayın birçok sebebi olduğunu düşünüyorlar ve en uygun olanlarını bu olduğunu düşünebilirler yani tek bir sebebi olduğunu düşünebilirler. D: Yani bu bilim adamlarında ne farklı da bunu böyle düşünüyor? Z: Hayal güçleri. Bilgi birikimlerinin farklı olmasından da kaynaklanabilir yaptıkları çalışmalarla ilgili olabilir, bunlar olabilir. “[bdg_son]

Zeynep bilim adamlarının bireysel özelliklerinin, geçmiş deneyimlerinin ve hayal güçlerinin onların bilimi yorumlamalarında kullanabildiklerini düşünmektedir. Bu nedenle bu soru için kabul edilebilir değerlendirmesini almıştır.

Bilimsel teorilerin değişebilirliği üzerine görüşlerinin araştırıldığı 6. sorunun a seçeneğinde uygulama öncesinde kısmen kabul edilebilir değerlendirmesini almıştır. Teorilerin çağına uygun olarak değişebildiğini ve özellikle teknolojilerin ve ölçme araçlarının değişmesiyle var olan açıklamaların da değişebileceğini vurgulamıştır:

“İnsan var işin içinde ve insan hata yapabilir. Kullanılan malzeme materyal günün koşulları ile de zaten tam kesin diyemeyiz. Bundan yüzyıllar önceki bilgi kalmamış. Çünkü o zamanın düşünce yapısı kullandıkları malzemeler her şey kısıtlı. Şimdi günümüzde teknoloji gelişiyor. Bununla birlikte bilim de ve dediğim gibi şey yapan insanlarda değiştiği için kesin emin değiliz. Neden, çünkü içinde insan var bir hata olabilir.” [bdg_ön]

Zeynep uygulama sonrasında ise yeni bilgilerin eklenmesiyle bilimsel teorilerin değişebileceğini ifade etmiştir:

“Neden değişir mesela atom modellerinin hepsi teoriydi. Bunların hepsi şuan değişmiş durumda ve günümüzde de değişmeme gibi bir durum yok yine çalışmalar yaptıkça bunların değişmeyeceğine garanti veremiyoruz değişebilir. Çünkü bilgi kendini sürekli yenileyen bir olgu bununda değişmeme gibi bir şeyi yok. Kanunlar değişir mi onlarda değişir ama sanki teorilerin değişme olanağı daha fazla gibi geliyor çünkü bir şeyin nedenini açıkladı için daha fazla değişebilir gibi geliyor. “[bdg_son]

Zeynep yeni yapılan deneylerin sonucunda teorilerin değişebileceğini düşünmektedir. Bu nedenle bu soru için kabul edilebilir değerlendirmesini almıştır.

Özetle Zeynep’in, uygulama sonrasında önceden var olan bazı inançlarında değişim meydana geldiği saptanmıştır. Bu değişikliklerden ilki Zeynep’in bilimi tanımlama şeklidir. Uygulama öncesinde bilimi sistematik bir süreç olduğunu düşünürken uygulama sonrasında bilimin deneyler ve gözlemlerle ilerleyen bir faaliyet olduğunu düşünmektedir. Bunun yanı sıra Zeynep bilimsel bilginin oluşturulması sürecinde sadece bazı süreçlerde hayal gücü ve yaratıcılıkların devreye girdiğini düşünmekte iken uygulama sonrasında veri toplama da dâhil her aşamada devreye girdiğini düşünmeye başlamıştır. Buna ek olarak uygulama öncesinde bilimsel bilginin toplumun değerlerinden etkilendiğini düşünmesine rağmen bilim adamlarının özellikleri ve kişisel deneyimlerinin de bilimsel bilginin oluşumunda etkili olduğunu ancak uygulama sonrasında dile getirmiştir.

4.2.2.2 Ece’nin Bilimin Doğasına Yönelik İnanç

Ece’nin bilimin doğasına yönelik inançlarını uygulama öncesinde ve sonrasında bilimin doğası görüşler anketini kullanarak belirledim. Ece’nin ankette yer alan her bir sorudan aldığı puanlar Tablo 25’de yer almaktadır. Ece’nin uygulama öncesinde 13 puan uygulama sonrasında ise toplam 17,5 puan aldığı görülmektedir.

Tablo 25

Ece’nin Bilimin Doğasına İlişkin Görüşleri

Soru no	1-a	1-b	2	3	4-a	4-b	5	6-a	6-b	7-a	7-b	8-a	8-b	9	10	Toplam
UÖ	1	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	1	3,5	3,5	0	13
US	3,5	0	0	0	1	1	1	1	1	0	0	1	3,5	3,5	1	17,5
D																4,5 

UÖ: Uygulama öncesi; US: Uygulama sonrası; D: Değişim Yönü (yukarı ok artış, aşağı ok azalış)

Tablo 25 incelendiğinde Ece'nin uygulama öncesinde ve uygulama sonrasında 12 soru için aynı puanı aldığı yani uygulama sonrasında bir değişiklik olmadığı görülmektedir. Bu sorulardan 5'i için kabul edilemez değerlendirmesini almıştır. Kabul edilmez değerlendirmesini aldığı sorulardan biri, "Deney nedir?" sorusunun yer aldığı 2. Sorudur. Bu soru için verdiği yanıt incelendiğinde, deneyi araç gereçlerle yapılan çalışma olarak tanımlamıştır:

"Deney bir alanda bir konuda yaptığın çalışma, kullandığın araç gereçlerle bulduğun sonuçtur." [bdg_ön]

"Deney yani öğrendiğim bir şeyler yapması bir şeyler gözlemleyip nasıl diyeyim deney evdeki malzemelerle bir şeyler yapmak da olabilir de başka bir şeyler de olabilir diye şu an zorlamaya çalışıyorum Bir malzeme verirsin ondan bir şey beklersin orası tamam okey ama başka bir cevabı var mıdır hocam?" [bdg_son]

Bu ifadede deneyi çok sınırlı bir anlamda tanımladığı görülmektedir. Ece'nin deneyleri bilimsel bilginin üretim süreci olarak yorumlamamış olması onun bu soru için kabul edilemez değerlendirmesini almasına sebep olmuştur. Verilen öğretim uygulamasının Ece'nin bu düşüncesini değiştirmedeği görülmektedir.

Ece'nin kabul edilemez değerlendirmesini aldığı bir diğer soru da bilimin özelliklerinin araştırıldığı 1-b sorusudur. Bu soruya verdiği cevapta bilimin somut ve ispatlanabilir olduğunu din ve felsefenin ise ispatlanmasının güç olduğunu anlatmıştır:

"Fizik kimya biyoloji alanında bir çalışma yapabilirken din, felsefe bunlar daha çok düşünce kanıtama şeyin soyut kalıyor yani mesela Allah soyut bir kavram onu kanıtlamaya gelince şey ama fizikte başka bir şey kanıtlamaya çalışırken bir deneyle bir aletle... Öyle yani kanıtlayabilirsin." [bdg_ön]

"Fizik kimya biyoloji din ve Felsefeden ayıran. Din ve felsefe kavramları tamamen soyut bunu hiç şekilde ispatlayamazsın belki evet mesela dedik fizikte elektrik konusunda soyut kavramları var ama bunu öğrenci bir deney yaparak bir şeylerle görüyor yani öbürlerine inanarak ya da öyle düşünerek, düşünce üzerine yani daha çok hani onu ispatlamak durumu daha sıkıntılı." [bdg_son]

Ece bu yanıtlarıyla bilimin değişebilirliği ve hayal gücüne dayalı olmasını görmezden gelmiştir. Bu nedenle bu yanıtı kabul edilemez değerlendirmesini almıştır.

Ece bilimsel bilginin gelişmesi için deneylerin gerekli olup olmadığının araştırıldığı 3. soru için deneylerin gerekli olduğunu söylemiş olmasına rağmen neden gerekli olduğuna yeterince açıklama getirememiştir:

“Ece: Alanına göre bence. Şimdi az önce psikoloji falan dedik. Psikolojide insanlar üzerinde deney yapılabilir aslında; yapılır yani bence. Kimi alanda daha yoğun bir şekilde yapılırken kim alanda yoktur.

Duygu: Yani gerekli değil midir?

Ece: Fenci olarak gerekli görüyorum hocam. Gereklidir.” [bdg_ön]

“Ece: Gereklidir.

Duygu: Neden?

Ece: Çünkü şöyle mesela öncesinde o yeterli ürünlerle bir şey yapıyor ve o doğru kabul ediliyor ama bilimsel bilginin değişebilir özelliği var. O yüzden yeni bir şeyler yaparken yeni bir veri elde ediyor a bu böyle de olabiliyormuş diyorlar. O şekilde bu bilgi değişiyor. Ya da teori kanun konuları yani bu şekilde teoriler değişiyor”. [bdg_son]

Ece bilimin gelişmesi için deneylerin gerekli olduğunu savunmaktadır. Dolayısıyla bilimsel bilginin gelişmesi ile ilgili çoklu yöntemlerin kullanılabileceğini düşünmediği söylenebilir. Bu nedenle kabul edilemez değerlendirmesini almıştır.

Ece’nin kabul edilemez değerlendirmesini aldığı bir diğer soru ise 7’dir. Bu soruda biyoloji biliminde bilimsel bilginin oluşturulması sürecinde bilim insanlarının çıkarım ve yorumlamalarının rolünü araştırılması amaçlanmaktadır. Ece bilim adamlarının bir türün ne olduğuna canlıların anatomik özelliklerine bakarak karar verdiğini bu tanımlardan emin olduklarını ve değişmeyeceğini düşünmektedir:

“Duygu: Bir türün ne olduğuna ilişkin karar vermek için ne tür kanıtlar var?

Ece: İşte mesela kromozom sayıları eşit olması lazım, tabi mutasyona uğramadıysa.

Duygu: Kromozom sayısı belli. Mesela insanınki 46. Nasıl emin oluyor? Kromozom sayısı 46 olan insandır mı diyor.

Ece: yok hocam, bir patates türünde mi ne de 46 kromozom vardı. Kendi aralarında çiftleşebilmeleri gerekiyordu, verimli döller vermesi gerekiyordu. Bunun dışında benzer özellikler göstermeleri gerekiyordu. Beslenme çeşitleri benzerdi. Onun

Duygu: Bu söylediklerin neler peki?

Ece: O türün bir türe ait genel özellikler diyeyim daha doğrusu.

Duygu: Bu özelliklerden nasıl emin oluyor bilim insanları?

Ece: Karşılaştırmalar yaparaktır. Mesela...

Duygu: Nasıl yapmışlardır?

Ece: Nasıl diyebilirim... İki mesela aynı canlıyı kıyaslamışlardır. Hani yediklerinden, kromozom sayısından, verimli döl verebilmesinden...Onlar sonucunda bulmuşlardır.” [bdg_ön]

“Duygu: Tür kavramında nasıl emin olmaktadır?

Ece: Yaşam döngüleri ortak oluyor. Başka beslenmelerini söyledim. Akrabalar arasında protein benzerliği falan diyeceğim. Bu tarz şeyler.” [bdg_ön]

Duygu: Bir türün ne olduğuna ilişkin karar vermek için ne tür kanıtlar var?

Ece: Gen, protein, çiftleşebilme, bunlar gibi konular yani. Bunlar ortak özellikler. Mesela aynı ortamda popülasyonla ürem benzer hayat koşulları.

Duygu: Ses kayıtlarını şeye çeviren çalışıyorum. Evet. Tür kavramında nasıl emin olmaktadır?

Ece: Biz de şey öğreniyoruz mesela ortak hani üreyebilen, verimli döller verebilen canlılar aynı türdür diye öğreniyoruz. Bu şekilde öğreniyoruz. Nasıl emindir... Mesela iki canlı çiftleştikten sonra eğer verimli bir döl yani aynı şekilde devam ettirecek bir döl veremiyorlarsa tür değil şeklinde. Bunu kanıt olarak gösteriyorlar mesela. Bu şekilde aslında. Oradan emin oluyorlar.”

[bdg_son]

Ece bu sözleriyle biyoloji biliminde sadece gözlemlerin ve deneylerin kullanıldığından bahsetmiş ancak çıkarım ve yorumlamanın öneminden bahsetmemiştir. Ancak katılımcıların fizik ve kimya biliminde yaratıcılık ve çıkarımların rolü hakkındaki düşüncelerinin araştırıldığı 4. soruda hem uygulama öncesinde hem de uygulama sonrasında kısmen kabul edilebilir değerlendirilmesini almıştır. Ece atom teorilerinin zaman içinde yapılan deney ve gözlemlerle değişebileceğini vurgulamış ve bilim adamlarının çıkarım yapma özelliklerinden bahsetmiştir:

“Aslında emin değil ya. Hayal... Sonuçta inceleyince bunu görmüyorsun. Tahmin yürütüyorsun.” [bdg_ön]

“Bence Emin değiller. Hocam şu anki bilgi bile belki tam olarak yeterli bir bilgi değildir. Sonuçta hangi cihazla ilerlediyse onunla bir gözlem yapıp. Yani bir veriye ulaşıyorlar. Ama ilk önce mesela şey Thomhsen’den falan gelen bir süreç var ya işte yani üzüm keki. Ondan sonra işte içi boş dolu bir küre o şekilde mesela aşama aşama ilerlemişler. Şu an bir şey diyorlar ama yani belki de en küçük yapı şey mesela proton nötron elektron gibi sayılırken belki başka bir şey yok farklar falan şu anda da ilerliyor belki ilerleyen zamanda daha başka bir şey diyecekler o şekilde yani.” [bdg_son]

Kimya ve fizik alanında yapılan deneylerin ve gözlemlerin bilimin gelişmesinde etkili olduğunu belirtmiştir. Bu nedenle Ece bu soru için kısmen kabul edilebilir değerlendirmesini almıştır.

Ece’nin hem uygulama öncesinde hem uygulama sonrasında kısmen kabul edilebilir değerlendirmesini aldığı diğer sorular ise 5, 6-a, 8-a ve 8-b’dir. Örneğin, bilimsel teori ve bilimsel kanun arasındaki fark ve benzerliklerin sorulduğu 5. soru için, teori ve kanunun birbirinden farklı bilgi türü olduğunu vurgulamıştır:

“Şimdi hocam teori çalışmalar yapıp... Mesela en başta bir hipotez oluşturuyorsun. Hipotez üzerinde çalışmanı yapıp evetse o teori olurken hayırsa onu tekrar bir soru belirliyorduk bu aşamada eğer teori doğruluğu kabul edilirse kanun oluyordu. Ama tabi kanun olduysa bile bu

sonradan şey yeni bir makinadır yeni bir şey bulunur o sürede yanlış olduğu ispat edilene kadar kanun olarak kalıyordu.” [bdg_ön]

Ece: Biz diyoruz ki Big Bang Teorisi. O konuyu şu an ispatlayamıyoruz ama o konu hakkında görüş, fikirler sunuyoruz. Farklı farklı görüşler var dünya şu şekilde oluştu ya da bu şekilde oluştu gibisinde ama kanunlarda erilen veriler sonucunda kanıtlar olarak bir şeyler sunabiliyorlar diyeyim. Teoriler daha çok gözlem yapılamayacak konusunda fikirler sunmaları şeklinde bir şey diyebilirim.

Duygu: Peki, kanunlar? Kanunlar nasıl kesinleşmiştir?

Ece: Elde edilen veriler vardır bir kanun vardı, kanun aklıma gelse oradan örnek vereceğim.

Duygu: Aynen bana bir kanun örneği verirsen.

Ece: Paskal prensibi desem. Ne kanunu var hocam...

Duygu: Anlattığın derslerden düşün.

Ece: Aynen. Yasa kanunun Ohm yasası mesela. Bir veri var. Ohm yasasında öğrenci hani gözlemleyebiliyor ve aynı sonuçlar yani. Genel olarak mesela direnç formülünde mesela şey çıkıyor. Nasıl söyleyeyim size... şu an için geçerli öge yani.

Duygu: Şu an için geçerli.

Ece: Aynen. Herkes tarafından bu kabul ediliyor yani. $V=I.R$ formülü yani. Gözlem yaptığında da mesela ortak malzemeleri yani özdeş malzemeler kullandığında bu sonucu herkes elde ediyor. O şekilde.

Duygu: Teoriler kesinleşirse kanuna dönüşür dedin. Bir örnek versene.

Ece: Var mı ki...

Duygu: Öyle dedin, sen dedin.

Ece: Onu zaten sonrasında düzeltmeye çalıştım. Bunda hocalarımız farklı konuşuyordu hep.

Duygu: Sen ne düşünüyorsun?

Ece: Belki de kavram yanılgım vardı. Ben öyle düşünmüyorum.

Duygu: Sen nasıl düşünüyorsun?

Ece: Nasıl kanun yapabilirler ki hocam Big Bang teorisinde. Nasıl bir sonuç elde edecekler de o kanun olacak. O yüzden her teori de dönüşemez. Bir fikir sunmuştur bir hipotezden bir sonuçta ilerleterek teori oluşturmuşlardır ama bu her teori için söylenmez yani. Öyle diyebilirim.

“Birebirine dönüşmüyor ikisi de farklı şeyler. Kanun daha çok böyle işin matematiksel kısmı aslında daha çok böyle kuvvetle kütle arasındaki ilişki. Ama teori dediğimizde bir şeyin açıklaması, aslında nasıl olduğun nedenidir. Teori kanuna ya da kanunun teoriye dönüşme durumu yoktur.” [bdg_son]

Ece’nin bu düşünceleri teori ve kanunun ne olduğunu tanımlamasından çok aralarındaki farkı ortaya koymak üzerinedir. Bu nedenle verdiği bu cevaplar kısmen kabul edilebilir değerlendirmesini almıştır.

Ece'nin öğretim uygulaması öncesinde ve sonrasında kısmen kabul edilebilir değerlendirmesini aldığı diğer bir soru 6-a'dır. Bilimsel bilginin değişebilirliği ve hayal gücü ve yaratıcılık ile ilişkisi üzerine oluşturulmuştur. Ece teorilerin zaman içinde farklı araçların kullanılmasıyla birlikte değişebileceğini düşünmektedir:

“Ece: Birçok bilim insanı zaten aynı konu üzerinde çalışma yapan birçok insan var ve bir yere kadar geldiği noktadan sonra Bir başkası o bu değil de şu diye cevap verebiliyor. Ama bunu örnek olarak deyince örnekte tıkanıyorum.

Duygu: Örnekte tıkanıyorsun. Tamam açıklar mısın o zaman bize?

Ece: Ha işte atom teorisi demiş hocam en başta ben en başta verdiğim örnek de işte mesela De broglie tam özelliklerini şu an bilemesem de üzerinde şunlar şunlar diyerek veriyor. Sonra Meyer o çalışma yapıyor, Moseley o çalışma yapıyor, Stoney başka bir şey söylüyor. Yani, bilim insanları farklı bulgularla bu teoriyi değiştiriyor mesela kullandıkları. Öyle diyebilirim.”

[bdg_ön]

“Ece: Atoma sadece üzümlü kek demişler, sonra elektronlar, nötronlar, protonlar bulunmuş. Aşama aşama... Şu an quark deniyor. O şekilde ilerliyor işte.

Duygu: Neden değişiyor?

Ece: Gelişen teknoloji, kullanılan malzemelerin gelişmişliğinden, imkânlarla alakalı. O an sonunda imkânlar buna elveriyorken şu an çok daha fazla şeyler kolaylık sağlıyor mesela.”

[bdg_son]

Ece'nin bu açıklamalarıyla teorilerin farklı bilim insanlarının farklı bulgular elde etmesiyle birlikte değişebileceği inancında olması onun kısmen kabul edilebilir değerlendirme almasına sebep olmuştur.

Ece'nin öğretim uygulaması öncesinde ve sonrasında kısmen kabul edilebilir değerlendirmesini aldığı diğer bir soru 8-a'dır. Bilimsel bilginin hayal gücü ve yaratıcılık içermesi ile ilgili olan bu soruya Ece, bilimsel bilginin üretilmesi sürecinde hayal gücü ve yaratıcılıkların kullanıldığını ve çeşitli denemeler yapıldığını düşünmektedir:

“Sonuç olarak en başta bir şeyi merak ediyorsun ve onunla ilgili düşünüp bir şeyler kafanda oluşturuyorsun, hayal ediyorsun ya da bu şey gibi, mesela bir mimarın en başta çizim yapıp onu görsele döküp sonra yapması gibi. En başta düşünüyorsun, kafanda hayal ediyorsun, sonra bunun ilgili nasıl yapabilirim ve sonuca ulaşırm diye kendine sorular bulup onların cevabını arıyorsun.” *[bdg_ön]*

“İlk bir şey olarak hani bu hani kafasında bir soru işareti oluşturuyor. Bunun üzerine düşünüyor, ne yapabilirim ya da bunu niye böyle şey şeklinde. Bu düşünceler zamanla dökülüyor ortaya. Nasıl diyeyim bir sonuç elde ediyor. Buna bir şekilde değiniyorlar. İlk yaptıklarında olmuyor, daha sonra farklı farklı denemeler sonucunda oluşuyordur. En başta biz bile en başta bir şey yaparken bile düşünüyoruz. Sonra çizime döküyoruz. Sonra malzemeleri kullanarak

yaptırıyoruz. Öğrenciye bu şekilde yaptırtıyoruz. Onlarda da o şekilde. İlk başta bir hayal ediyorlar. Bu soruya işaret oluşuyor. Sonra bir veri elde ediyorlar. Sonra bir ürün oluşuyor.”
[bdg_son]

Ece'nin bilimsel bilginin çıkarım ve yorum temelli özelliklerinden bahsetmediği sadece yeni fikirleri çeşitli denemelerle hayal güçlerini de kullanarak oluşturulduklarını düşündüğü için bu soruda kısmen kabul edilebilir değerlendirmesini almıştır.

Ece uygulama öncesinde ve sonrasında 8-b sorusuna verdiği yanıtta bilim adamlarının hayal gücü ve yaratıcılıklarını bilimsel araştırmanın her aşamasında kullandıklarını düşünmektedir:

“Ece: Kullanırlar, ilk aşamada kullanırlar daha çok.

Duygu: Ne yaparlar?

Ece: Stem eğitim dersinde ders aldığımızda hoca bize en başta şey yaptırtıyordu mesela işte şu şey atlıyor ya adı neydi... Şey koyuyorsun da atıyor gidiyor. Eskiden savaş aleti olarak da kullanılıyordu. Top tarzı bir şey. Adını hatırlayamadım. İlk başta biz onun çizimini yaptık, kafamızda olanı kâğıda dökmemiz. Sonrası onun için basamaklarını oluşturmamız gerekiyordu. Yani, o kafamızda oluşturduğumuz görüntüyü nasıl oluşturduğumuz şeklinde. Onun aşamasını yapıyorduk. Ondan sonra bu aşamaları teker teke uygulayıp en son o şeyi oluşturmaya çalışıyorduk. Öyle diyebilirim.

Duygu En başta kullanılır. Peki, araştırmayı kurgularken kullanır mı?

Ece: O aşamada da kullanır.

Duygu: Veri toplarken.

Ece: Bence her aşamada olabilir.

Duygu: Veri toplarken kullanır mı hayal gücünü ve yaratıcılığını?

Ece: Kaçırdığı noktada belki hocam... Kullanır ya.

Duygu: Veri toplama sonrasında?

Ece: Sonuçları yorumlarken de kullanabilir.” [bdg_ön]

“Ece: Aslında her basamağında olabilir. İlk olarak zaten düşünme kısmı bile onun bir hayalinin boyutuna göre yani uç hayaller de kurabilir. Ondan sonra nasıl yapacağının aşamasında karar verdi. Onun üzerinden bir şey yapacak, yani hipotezine karar verdi. Onu nasıl yapacağı konusunda hayal edip düşünüyor. Deney yaparken belki başka bir şey görüyor. On anda bile kullanılabilir aslında ya da yorumlarken de sonuçta onun düşüncesini hayal gücüne göre geliştiriyor ekstra. Öyle ilerleyebilir bence. Her basamak için.

Duygu: Planlamada? Araştırmayı kurgularken, verileri toplarken.

Ece: Veri toplarken tamam verileri elde ediyor da yorumlarken belki.

Duygu: Veri toplarken kullanamaz.

Ece: Aynen.

Duygu: Yorumlarken?

Ece: Onların kendi uç düşüncelerine göre yani. Nasıl diyeyim. Bence yorumlarken de kullanabilir. Kendi hayaline göre belki daha farklı yorumlar. Bir tanımları öğreniyoruz da o tanım kişinin hayaline mi kalmış desem o kadar bilime... Bence önemli yani. O cümlelerle açıklamak istemiştir yani o kişi diyeyim. Belki daha farklı bir cümleyle açıklanabilir Yine aynı bilgi. O aşamada planlar olabilir yorumlarken.” [bdg_son]

Ece’nin cevapları değerlendirildiğinde uygulama öncesinde ve sonrasında bilim adamlarının hayal gücü ve yaratıcılıklarını bilimsel araştırma basamaklarında veri toplama aşaması da dâhil tüm aşamalarda bilim adamlarının hayal gücü ve yaratıcılıklarını kullandıklarını düşünmektedir. Bu nedenle kabul edilebilir değerlendirmesini almıştır.

Ece bilimde var olan anlaşmazlıkların nedenlerinin araştırıldığı 9. soru için uygulama öncesi ve sonrasında kabul edilebilir değerlendirmesini almıştır:

“Ece: Şu an teoride kalmasıdır onların. Zorluğu ispatlayamıyorsun.

Duygu: Aynı veriler var, iki farklı görüş var.

Ece: Bu hayal güçlerinden olabilir.

Duygu: Nasıl?

Ece: Bir grup böyle hayal gücünü ve yaratıcılığını kullanıp o şekilde oluştuğunu düşünürken, verileri kullanıp yorumlama esnasında bunu düşünürken, diğer kesim de bu şekilde yorumluyordur belki.

Duygu: hayal güçleriyle ilgili diyorsun. Aynı verileri farklı yorumladıkları için.

Ece: Evet.” [bdg_ön]

“Bu farklılıkta hocam sonuçta şu an kanıtlanamıyor. İki farklı insan bu verileri biri o hayal güçleriyle alakalı yani. Bu şekilde yorumlamak istemiş. Diğeri de o şekilde yorumlamak istemiş. Kullandıkları veriler aynı sonuçta. O şekilde. Bu volkanik patlama olayını düşünen bu şekilde hayal etmiştir. O verileri bu şekilde yorumlamış. Diğeri de meteorun çarptığını, yorumlayan da bu şekilde yorumlamış. Onun bu şekilde bilgisi var demek ki onun da bu bildiğiyle bütünleştirmiş. Diğeri de belki ya böyle bir şey görmüştür ya böyle bir şeyden o hâkim olduğu ön bilgisini yani ön bilgisi değil de o bilgi onda hâkimdir, ona göre yorumlamak istemiştir yani. Öyle diyebilirim.” [bdg_son]

Ece bilim adamlarının bireysel özelliklerinin, geçmiş deneyimlerinin ve hayal güçlerinin onların bilimi yorumlamalarında kullanabildiklerini düşünmektedir. Bu nedenle bu soru için kabul edilebilir değerlendirmesini almıştır.

Ece’nin uygulama sonrasında olumlu değişim gösterdiği sorular 1-a, 6-b ve 10’ dur. Bu üç sorunun ortak noktası ise bilimsel bilginin değişebilirliği üzerinedir. Örneğin, 1-a sorusuna uygulama öncesinde kısmen kabul edilebilir yanıt vermiştir:

“Birçok alanda yapılan çalışma. İnsan hayatını kolaylaştırmak için ya da evrenin kimyasını belirlemek için yapılan çalışma. Biraz teknolojinin tanımına giriyormuş gibi geldi benim yaptığım ama teknolojik alanda birçok çalışma bile bilime dayanıyor hocam. Onun dışında mesela dersimizin adı fen bilimleri bizim. Farklı alanların içerdiği bir şey ama ne tam olarak ne? Birçok alanı kapsayan... Psikoloji bilimi var. Farklı farklı alanlarda yapılan çalışmalar.”
[bdg_ön]

Uygulama sonrasında kabul edilebilir yanıt vermiştir:

Bence her şey. (15 sn düşünüyor) hocam aklıma gelmiyor ki işte sürekli değişen yeni bir şeyler ortaya çıktıkça yeni veriler sonucunda değişebilir özellikte olan ondan sonra bir sınır koymaya gerek olmayan veya başka (3 sn düşünüyor) Ne diyebilirim yeni bir şeyler ortaya koymak gibisinden bir şey söyleyebilirim ya geliştirerek olan bir şey yeni bir şeyler ekleyerek belki bu şekilde ilerleyen bir süreç diyeyim. [bdg_son]

Ece'nin uygulama sonrasında bilimi tanımlarken bilimsel bilginin değişebileceğini ve yeni bilgilerin eklenerek gelişebileceğini düşünmektedir. Bilimsel teorilerin değişebilirliği ve farklı yorumlama ve bakış açılarıyla geliştiğini hakkında bilgilerinin incelendiği 6-b sorusu için uygulama sonrasında bilimsel bilginin değişebileceğini vurgulamıştır:

“Hocam, sonuçta doğruluğu ispatlanırsa kanun olacak bu.” [bdg_ön]
“Şu an için böyle kabul ediliyor onlar. Hani değişebiliyor ama şu an daha alternatif bir şey olmadığı için mesela değişse direkt kitaplar da bunun değiştiğine dair bilgiler şeklinde ilerler. Öyle diyebilirim.” [bdg_son]

Ece uygulama sonrasında kısmen kabul edilebilir yanıt vererek bu soru için gelişim göstermiştir. Uygulama sonrasında olumlu değişim olan son soru ise 10'dur. Bilimsel bilginin üretildiği toplumun sosyal ve kültürel değerlerinden etkilenip etkilenmediği üzerine fikirlerinin araştırıldığı bu soru için uygulama öncesinde bilimsel bilginin toplumun değerlerini yansıtmadığını düşünmektedir:

“Aslında bence yansıtmaz ama bir dönemde bilimin gelişmesine dinî açıdan falan engeller oluşmuş ya hoca anlatmıştı mesela, dünya yuvarlaktır deyince asıyorlarmış insanları ya da İslam dünyasında da çoğu şey Allah inancından dolayı sorgulanmak demek olmaz da ona, hem gelişmesine dinî açıdan din özellikle bir dönem bilimin gelişmesine büyük engel olmuş. Kültürel değerler yansıtılmıyor. Bilmiyorum ya. Bir kesim aslında şey diyebilir Allah öyle yaratmış cevabını diyebiliyor ama sonuçta evet böyle ama bunun nasıl geliştiği sorgulanmıyor. Bence yansıtmaz.” [bdg_ön]

Ece uygulama öncesinde bu yanıtıyla kabul edilemez değerlendirmesini almıştır. Ece uygulama sonrasında ise bilimin sosyal ve kültürel değerlerden etkilendiğini söylemiştir:

“Sonuç kısmında değil de bunu hani mesela bu bizim şu an öğrendiğimiz aşamada ya mesela Pascal Prensipte bulan insanın adında mesela. Orada kültürel olarak bir değinip yansıtmış yani kişinin adı ya da veriler, formüllerin birimleri konusunda mesela biz onların birimlerini kabul ediyoruz. O şekilde aslında yansıtıyor ama bilgi yine her yerde aynı bilgi ama bu işte formüle edilmesinde ya da yorumlanmasında, isimlendirilmesinde o kültürün ya da toplumun değerlerini yansıtıyor. Bu şekilde.” [bdg_son]

Ece uygulama sonrasında bilimin kültürel değerlerden etkilenebileceğini düşünse de bu düşüncesini sınırlı bir alan için geçerlidir. O yüzden kısmen kabul edilebilir değerlendirmesini almıştır.

Özetle Ece’nin, uygulama sonrasında önceden var olan bazı inançlarında değişim meydana gelmiştir. Ece’nin ilerleme gösterdiği sorular incelendiğinde genel anlamda bilimsel bilginin değişebilirliği ve bilimsel bilginin sosyal ve kültürel değerlerden etkilenmesi hakkındadır. Bilimsel bilginin değişime açık olması hakkında iki durum bulunmaktadır. Bu durumlardan ilki bilimi tanımlama şeklidir. Uygulama öncesinde bilimi farklı alanlarda yapılan araştırmalar bütünü olduğunu düşünürken uygulama sonrasında bilimin yeni veriler ve araştırmalarla ilerleyen bir süreç olarak değerlendirmiştir. Diğer bir değişiklik Ece’nin teorilerin değişebilirliği ile ilgili görüşlerdir. Ece uygulamadan önce teorilerin kanuna dönüşme ihtimali olduğunu düşünürken uygulama sonrasında teorilerin de değişebileceğine inandığı belirlenmiştir. Ece uygulama sonrasında bilimsel bilginin sosyal ve kültürel değerlerden etkilenmesi hakkındaki görüşleri de olumlu anlamda değişmiştir.

4.2.2.3 Ayşe’nin Bilimin Doğasına Yönelik İnancı

Ayşe’nin bilimin doğasına yönelik inançlarını uygulama öncesinde ve sonrasında bilimin doğası görüşler anketini kullanarak belirledim. Ayşe’nin uygulama öncesinde 11 puan uygulama sonrasında ise toplam 14 puan aldığı görülmektedir. Ayşe’nin her bir sorudan aldığı puanlar Tablo 26’da yer almaktadır.

Tablo 26

Ayşe'nin Bilimin Doğasına İlişkin Görüşleri

Soru no	1-a	1-b	2	3	4-a	4-b	5	6-a	6-b	7-a	7-b	8-a	8-b	9	10	Toplam
UÖ	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	1	3,5	3,5	11
US	1	0	0	0	1	1	0	1	1	0	0	1	1	3,5	3,5	14
D					↑	↑			↑							3 ↑

UÖ: Uygulama öncesi; US: Uygulama sonrası, D: Değişim Yönü (yukarı ok artış, aşağı ok azalış)

Tablo 26 incelendiğinde Ayşe'nin uygulama öncesinde ve uygulama sonrasında 12 soru için aynı puanı aldığı yani uygulama sonrasında bir değişiklik olmadığı görülmektedir. Bu sorulardan 6'sı için kabul edilemez değerlendirmesini almıştır. Kabul edilmez değerlendirmesini aldığı sorulardan biri, "Deney nedir?" sorusunun yer aldığı 2. sorudur. Bu soru için verdiği yanıt incelendiğinde, düşünceyi somutlaştırmak ya da kanıtlamak için başvurulan yöntem olarak tanımlamıştır:

"Düşünceyi somutlaştırmak kanıtlamak için üretilen bir süreç olgudur. Yani düşünceyi göstermemizi sağlıyor. Kanıtlamamızı sağlıyor." [bdg_ön]

"Deney bir veri elde etme süreci gözle görülür yani hissedilebilir bir veri elde ediyorsun soyut da olabilir ama mesela bir teoriyi kanıtlayabilmek için başvurulan yöntem deney." [bdg_son]

Bu ifadede deneyi çok sınırlı bir anlamda tanımladığı görülmektedir. Ayşe deneyleri bilimsel bilginin üretim süreci olarak yorumlamamış olması onun bu soru için kabul edilemez değerlendirmesini almasına sebep olmuştur. Verilen öğretim uygulamasının Ayşe'nin bu düşüncesini değiştirmede olduğu görülmektedir.

Ayşe'nin kabul edilemez değerlendirmesini aldığı bir diğer soru da bilimin özelliklerinin araştırıldığı 1-b sorusudur. Bilimin somut ve ispatlanabilir olduğunu din ve felsefenin ise kişiden kişiye anlamının değişebileceğini anlatmıştır:

"Fizik kimya biraz somuta odaklı deney gözlem yapılabilir ama din felsefe ahlak olabilir düşünce sadece. O(fizik, kimya ve biyoloji) kanıtlanabiliyor ama din ve felsefe felsefenin zaten doğrusu yok Herkesin inancı farklı dininde öyle herkesin inancı farklı." [bdg_ön]

"Felsefe bilimi herkese göre değişir birçok yönü var yani birçok bakış açısı var hepsinde doğru kabul edebiliyoruz. O düşünme bakış açısından baktığımızda o doğru başka bir düşünce bakış açısına baktığımızda o doğru. Din de aynı şekilde birçok alana ayrılıyor ve hangi şekilde düşünüyorsak o doğru. Ama fizik kimya biyoloji de biraz daha kanıtlanabilir bilimler olduğu için bu yönden ayrılıyorlar." [bdg_son]

Ayşe bu yanıtlarıyla bilimin değişebilirliği ve hayal gücüne dayalı olmasını görmezden gelmiştir. Bu nedenle bu yanıtı kabul edilemez değerlendirmesini almıştır.

Ayşe'nin kabul edilemez yanıtını aldığı diğer bir soru 3'tür. Bu soruda bilimsel bilginin deneysel doğası üzerine oluşturulmuştur. Bu soru için hem uygulama öncesinde hem de sonrasında deneylerin bilgilerin ispatlanabilmesi için gerekli olduğunu savunmaktadır.

“Duygu: Bilimsel bilginin gelişmesi için deneyler gerekli midir?”

Ayşe: Evet gelişmesi için deneyler gerekli tabi ki de.

Duygu: Neden böyle düşünüyorsun açıklar mısın?

Ayşe: Bilimsel bilginin gelişmesi için diğer insanlara göstermek kanıtlamak için gerekli yani.”

[bdg_ön]

“Ayşe: Deney yapılması gerekiyor kanıtlayabilmek için

Duygu: Bir örnek verir misin?

Ayşe: Şimdi kaldırma kuvvetini ya hacmi bulmak için deney yapıyoruz değil mi?

Duygu: evet

Ayşe: Bir maddenin hacmini hesaplayabilmek için ya da altın olup olmadığını gözlemlemek için miydi? Ya mesela telefonun hacmini hesaplayabilmek için suya koyuyoruz ne kadar taşıyor.

Oradan da hesaplayabiliyoruz Bu maddenin altın olup olmadığını da hesaplayabiliyorduk.”

[bdg_son]

Bu yanıtları deneyler olmadan da bilimin yapılabileceğine dair düşünceye sahip olmadığı görülmektedir. Bu nedenle bu soru için kabul edilemez değerlendirmesini almıştır.

Kabul edilemez yanıtını aldığı başka bir soru da bilimsel teori ve bilimsel kanun arasındaki fark ve benzerliklerin sorulduğu 5. sorudur. Bu soruya yanıt olarak teori ve kanunun arasındaki bir ilişki olduğunu kabul ederek teorinin ispatlanmamış kanunun ise ispatlanmış bilgi olduğunu sözlerine eklemiştir:

“Ayşe: Bilimsel kanun deneyle ispatlanır teori ise öyle olduğu kabul ediliyor diye hatırlıyorum.

Atom falan olabilir teori kanun daha da deneyle kanıtlanmış olanlar.

Duygu: Biraz daha açar mısın?

Ayşe: İzafiyet Teorisi falan var ya o soyut öyle olduğu kabul ediliyor onlara teori. kanun olarak daha somutlaştırılıyor deneylerle gözlemlenebilir. Teori soyut kanun somuttur.

Duygu: Örnek verebilir misin?

Ayşe: İvme falan.

Duygu: Nasıl bir ilişki var yani?

Ayşe: Teori soyut kanun somut.” [bdg_ön]

“Ayşe: Evet

Duygu: Nasıl ilişki vardır?

Ayşe: Teori kanıtlanamamış değişebilir yani deneyle kanıtlanamamış teori. Kanun ise birçok

kere kanıtlanmış deney ve gözlemle.

Duygu: Teori kanıtlanamayan?

Ayşe: Evet

Duygu: Kanun kanıtlanmış bilgi.

Ayşe: Teori birazda soyut mu ya da soyut olabilir teori. İzafiyet Teorisi falan filan var ya. Öyle olduğu kabul ediliyor ama soyut olduğu için çok da kanıtlanamıyor.

Duygu: Bir örnekle açıklar mısın teori ve kanunu? Yani bir örnek ver şu teoridir bu kanundur diye.

Ayşe: İzafiyet Teorisi teoridir. Newton 'nun kanunları kanundur.

Duygu: İzafiyet Teorisi kanıtlanamadığını düşünüyorsun

Ayşe: Yani zaman değişiyor değiştiğini nasıl anlayacağız falan. Kanıtlanamıyor o yüzden.

Duygu: Tamam Newton'un kanunları?

Ayşe: Newton 'un kanunları mesela neydi cisim dururken durmaya devam ediyor durmak istiyor falan duran cisim dur. Hareket eden cisim hareket etmeye devam etmek istiyor. Mesela ani fren yaptığımızda. O yüzden ileriye doğru gidiyoruz. Öyle bir şey vardı Mesela bu kanıtlanabiliyor bu şekilde gözlemleyebiliyoruz bunu bu yüzden kanun. “[bdg_son]

Ayşe bilimsel teori ve kanunun arasında bir ilişki olduğunu düşünmektedir. Ancak bu ilişki birbirine dönüşmesi anlamına gelmemektedir. Kanıtlanan bilimsel bilginin teori olduğunu kanıtlanamayanların ise teori olarak kaldığını düşünmesi onun bu soru için kabul edilemez değerlendirme almasına sebep olmuştur.

Ayşe'nin kabul edilemez değerlendirmesini aldığı son soru ise 7a ve 7b'dir. Bu soruda biyoloji biliminde bilimsel bilginin oluşturulması sürecinde bilim insanlarının çıkarım ve yorumlamalarının rolünü araştırılması amaçlanmaktadır. Ayşe bilim adamlarının bir türün ne olduğuna canlıların anatomik özellikleri gibi belirli somut özelliklere bakarak karar verdiğini bu tanımlardan emin olduklarını ve değişmeyeceğini düşünmektedir:

“İki farklı türü çiftleştirmeye çalışmışlardır olmamıştır böylelikle emin olmuşlardır. [bdg_ön]

“Belirli kanıtlar. Mesela kuşları, memelileri ayırmak için farklı organlarını incelemişlerdir mesela kalp kaç odacıklı kalplerini incelemişlerdir. Somut örnekler bulurlar.” [bdg_ön]

“Ayşe: Başka bir tür ile başka bir türü çiftleştirmeye çalışmışlardır ve verimli olmadığına gözlemlemişlerdir. O yüzden emindirler. Atla eşek çiftleşebiliyordu. O zaman yakın türlerde var sanki alttür müydü?

Duygu: Atla eşek çiftleşebiliyor katar oluşuyor katar

Ayşe: Katar kısır oluyor ama aynen verimli değil o yüzden

Duygu: Yani neydi nasıl emin olmuşlar neye bakmışlar?

Ayşe: İşte verimli bir şekilde bir organizma verimli bir şekilde bir döl oluyor ve o döl de başka

biriyle çiftleşince bir verimli döl oluşuyorsa bu tür oluyor. Ama kısır oluyorsa olmuyor çünkü verimli bir döl değil demek ki o.” [bdg_son]

“İşte verimli bir döl oluşması kanıt bu. Verimli mi değil mi kısır mı değil mi veya hiç bir döl oluştu mu oluşmadı mı buna bakıyor.” [bdg_son]

Ayşe bu sözleriyle biyoloji biliminde sadece gözlemlerin ve deneylerin kullanıldığından bahsetmiş ancak çıkarım ve yorumlamanın öneminden bahsetmemiştir. Bu nedenle kabul edilemez yanıtını almıştır.

Ayşe’nin uygulama sonrasında değişmeyen ancak kısmen kabul edilebilir değerlendirmesini aldığı dört soru bulunmaktadır. Bunlardan ilki bilimin tanımlanması hakkındaki 1-a sorusudur. İnsanların merak ettikleri olayları açıklamak ve hayatını kolaylaştırmak amacıyla yaptıkları faaliyetler olarak tanımlamıştır:

“İnsanlar araştırmalar yaparak hayatını kolaylaştırması için veya merak ettiği olguların nedenini bulmak için yaptığı çalışmalardır.” [bdg_ön]

“Bana göre Bilim nedir insanların hayatını kolaylaştırmak için araştırdığı sorguladığı veriler topluluğu.” [bdg_son]

Ayşe’nin bilimi tanımlarken bilimsel bilginin doğada merak edilenlerin bulunması için bir yol olarak düşünmektedir. Bu nedenle her iki yanıtı için de kısmen kabul edilebilir değerlendirmesini almıştır.

Ayşe’nin öğretim uygulaması öncesinde ve sonrasında kısmen kabul edilebilir değerlendirmesini aldığı diğer bir soru 6-a’dır. Bu soru bilimsel bilginin değişebilirliği ve hayal gücü ve yaratıcılık ile ilişkisi üzerine oluşturulmuştur. Ayşe teorilerin zaman içinde yeni bilgilerin eklenmesiyle değişebileceğini düşünmektedir:

“Değişebilir üstüne bir şey konulursa değişebilir tamamen kanıtlanmış değil çünkü öyle olduğu kabul ediliyor soyut olduğu için.” [bdg_ön]

“Ayşe: Evrim Teorisi gibi değişebilir.

Duygu: Niçin değişiyor teoriler?

Ayşe: İşte tam olarak kanıtlayamadığımız için

Duygu: Kanıtlayamadığımız için mi değişiyor?

Ayşe: ya evet ...(4 sn)

Duygu: Kanıtlayamadığımız için değişiyor e kanıtlayamıyoruz nasıl değişebiliyor?

Ayşe: Ya o konuda kafa yürütmüşüz en doğru fikir onu kabul ediyoruz ama onun üstüne bir şeyler eklenebilir yani gelişebilir o yüzden.” [bdg_son]

Ayşe’nin bu açıklamalarıyla teorilerin yeni gelişmeler ve çözümler yoluyla değişebileceği inancında olması onun kısmen kabul edilebilir değerlendirme almasına sebep olmuştur.

Ayşe'nin öğretim uygulaması öncesinde ve sonrasında kısmen kabul edilebilir değerlendirmesini aldığı son sorular 8-a ve 8-b'dir. Bilimsel bilginin hayal gücü ve yaratıcılık içermesi ile ilgili olan bu sorulara Ayşe, bilimsel bilginin üretilmesi sürecinde hayal gücü ve yaratıcıların kullanıldığını ancak veri toplama aşamasının bunun dışında olduğunu düşünmektedir:

“Deney yaparken bir fikir öne sürüyorlar o fikri önce deniyorlar eğer deney sonuç vermezse başka bir fikre yöneliyorlar buna yönelmek için de hayal güçlerini kullanmaları gerekiyor.”
[bdg_ön]

“Planlamada neyi araştıracaklarına karar verirken kullanabilirler. Araştırmaya kurgulamada kullanırlar. Veri toplamada kullanmazlar. Veri toplama sonrasında eğer yanılırlarsa başka bir fikre yönelmek için hayal güçlerini kullanırlar. Sonuç aşamasında kullanmazlar. [bdg_ön]

“Ayşe: Tabii ki de kullanırlar.

Duygu: Bir örnek verir misin?

Ayşe: Mesela ampulün keşfi diyelim. Hayal güçlerini kullanmışlar nasıl elde edebilirim ben bu ampulü diye nasıl ışık üretebilirim diye hayal etmişlerdir. Bakmıştım mesela atıyorum şuan. Bir tel ısındığında parladığını gözlemlemişlerdi ama kılıç falan yapıyorlardı parladığını gözlemlemişlerdi. Ben bunu nasıl sürekli yanmasını nasıl sağlayabilirim de hayal etmiş olabilir sürekli devamını nasıl sağlarım diye yaratıcılığını da kullanmıştır.” [bdg_son]

“Ayşe: Tabii ki hepsini üst üste eklerler ilk önce hayal edeceksin sonra neler biliyorsun bunlara bakacaksın onlarla birbirine bağlayacaksın ve ortaya bir ürün koyacaksın.

Duygu: Tamam peki. Sence hangi aşamalarında kullanırlar hayal güçlerini ve yaratıcılıklarını?

Planlama aşamasında kullanırlar mı?

Ayşe: İlk önce bir sorun bulabilir onun üstünde hayal edebilir sonra eski yaşantılarına bakar ve bildiği bilgilerle harmanlayarak yine hayal gücünü kullanarak bir sonuca varır bu sonucu da dener bu deneme yanılma sürecinde de hayal gücünü kullanır hayal gücü her yerde bence. Bir sonuca varmak için bile hayal gücünü kullanır onu anlamlandırabilmek için.

Duygu: Veri toplarken kullanır mı?

Ayşe: Hayır

Duygu: Sonuç yazarken?

Ayşe: Sonuç yazarken evet kullanır İşte bundan ne anladım ben diye hayal gücünü kullanır

Duygu: Veri toplarken neden hayal gücünden yararlanmazlar?

Ayşe: Çünkü somut bilgiler yani hayal gücü gerektirmiyor bir arkadaşım bir şey dedi. Onu alıyorsun onu kullanırken hayal gücü kullanırsın yani başka bir şeyle harmanlamak için diğer bilgilerinde kaynaştırmak hayal gücü kullanırsınız.” [bdg_son]

Ayşe bilimsel bilginin çıkarım ve yorum temelli özelliklerinden bahsetmediği ve veri toplama sürecinde hayal gücü ve yaratıcılığın kullanılmadığını düşündüğü için bu sorular için kısmen kabul edilebilir değerlendirmesini almıştır.

Ayşe'nin uygulama öncesinde ve sonrasında kabul edilebilir değerlendirmesini aldığı iki soru bulunmaktadır. Bu sorulardan ilki bilimde var olan anlaşmazlıkların nedenlerinin araştırıldığı 9. sorudur. Ayşe bilim adamlarının hayal güçlerinin farklı olmasından dolayı farklı fikir ürettiklerini düşünmektedir:

“Ayşe: Volkanik patlamayla da ölünebilir. Meteorla da ölebilir. İki olasılıkta var kanıtlayamıyorlar o yüzden. Çünkü volkanı nasıl kanıtlayacaklar bir fosili yok. Meteorun da bir fosili yok. Belki su basmıştır da ölmüşlerdir.

Duygu: Neden?

Ayşe: Fikir üretiyorlar işte hayal güçlerini kullanıyorlar. Ama mesela su bassa olmaz sonra nasıl yok oldu su olmaz. Ama bu ikisinin açıklaması yapılamıyor demek ki.” [bdg_ön]

“Ayşe: Hayal gücü bunun tek açıklaması hayal gücü ikisi de biliyor yok olduğunu. Nasıl yok olabilir diye akıl yürütüyorlar kanıtlayamıyorlar o yüzden.

Duygu: Hayal güçleri farklı olduğu için olduğunu söylüyorsun?

Ayşe: Verileri de aynı elde ettikleri verilerde aynı bu şekilde fikir üretiyorlar sadece.

Duygu: Aynı verilerden farklı fikirler ürettiklerini söylüyorsun?

Ayşe: Aynen aynı verilerden farklı fikirler üretiyorlar.” [bdg_son]

Ayşe bilim adamlarının hayal güçlerinin farklı olması ve farklı akıl yürütmeleri ile var olan bilgileri farklı yorumladıklarını düşünmektedir. Bu nedenle bu soru için kabul edilebilir değerlendirmesini almıştır.

Ayşe'nin öğretim uygulaması öncesinde ve sonrasında kısmen kabul edilebilir değerlendirmesini aldığı diğer soru 10'dur. Bilimsel bilginin üretildiği toplumun sosyal ve kültürel değerlerinden etkilenip etkilenmediği üzerine fikirlerinin araştırıldığı bu soru için neredeyse aynı cevabı vererek yansıttığını düşünmektedir:

“Ayşe: Etkilenir. Yansıtır. Çünkü mesela dini öne sürerek der ki bu günahtır bilim olmamalı filan Allah'a şirk koştur. Bu eskiden de olmuş. O yüzden etkileniyor yani bilim.

Duygu: Bilim yapıldığı toplumun değerlerin alışkanlıklarını yansıtır mı? Bilim o yapıldığı toplumun değerlerini yansıtır mı?

Ayşe: Mesela o millet neye değer veriyorsa o konuda yoğunlaşır bilim de onları merak eder. Onları araştırır.

Duygu: Örnek verebilir misin?

Ayşe: Mesela eskiden doğu toplumlarında Müslüman toplumlar namaz vakitlerini öğrenebilmek için astronomi alanında yoğunlaşmışlar o yüzden daha çabuk keşfetmişler dünyanın yuvarlak olduğunu. [bdg_ön]

“Ayşe: Yansıtır demiştim. Bir örnek vermiştim onu versem.

Duygu: Olur aklına bir şey gelmiyorsa olur.

Ayşe: Orada şey vermiştim mesela Müslümanlar gök bilminde önem vermişler neden vermişler.

Çünkü namaz vakitlerini öğrenebilmek için hangi saati olduğunu hangi vakitte olması gerektiğini öğrenmeleri gerekiyormuş. O yüzden bu yönde çalışmalar yürütmüşler ve bu şekilde ilerlemişler etkili olmuş sosyal ve kültürel değerler bilimi. [bdg_son]

Ayşe hem uygulama öncesinde hem de uygulama sonrasında bilimin sosyal ve kültürel değerlerden etkilenebileceğini düşünmektedir. Bu nedenle kabul edilebilir değerlendirmesini almıştır.

Ayşe'nin uygulama öncesinde ve sonrasında değişim gösterdiği bazı sorular bulunmaktadır. Bu sorulardan ilki katılımcıların fizik ve kimya biliminde yaratıcılık ve çıkarımların rolü hakkındaki düşüncelerinin araştırıldığı 4-a ve 4-b. sorudur. Ayşe uygulama öncesinde bunun kanıtlanmış bir bilgi olduğunu o yüzden öğretildiğini söylemiştir:

“Bunun bir deneyi vardır herhalde. Gözlemlemişlerdir. Nasıl emin oldular bunu okumuştum ama hatırlamıyorum. Biliyordum aslında. Kanıtlamışlardır çünkü bize öğretiliyor. Araştırıp geleyim şu an gerçekten bilmiyorum.” [bdg_ön]

Ayşe bilim adamlarının atomun ne olduğuna ilişkin doğrudan gözlemlerle emin olduklarını düşünmüştür. Bu nedenle uygulama öncesinde kabul edilemez değerlendirmesini almıştır. Uygulama sonrasında ise bilim adamlarının bu tanımlar hakkında emin olmadıklarını şu sözleriyle belirtmiştir:

“Bence Emin değiller. Hocam şu anki bilgi bile belki tam olarak yeterli bir bilgi değildir. Sonuçta hangi cihazla ilerlediyse onunla bir gözlem yapıp. Yani bir veriye ulaşıyorlar. Ama ilk önce mesela şey Thomsen' dan falan gelen bir süreç var ya işte yani üzüm keki. Ondan sonra işte içi boş dolu bir küre o şekilde mesela aşama aşama ilerlemişler. Şu an bir şey diyorlar ama yani belki de en küçük yapı şey mesela proton nötron elektron gibi sayılırken belki başka bir şey yok farklar falan şu anda da ilerliyor belki ilerleyen zamanda daha başka bir şey diyecekler o şekilde yani.” [bdg_son]

Ayşe uygulama sonrasında bilim adamlarının yaptıkları deneylerle bu kanıya vardıklarını ancak yapacakları farklı deneylerle farklı sonuçlara ve tanımlara varabileceğini düşünmektedir. Bu nedenle bu soru için kısmen kabul edilebilir değerlendirmesini almıştır. Benzer konu için bu kez bilim adamlarının hangi kanıtları kullandıklarına ilişkin 4-b sorusu sorulmuştur. Ayşe uygulama öncesinde bilim adamlarının mikroskop kullanarak emin olduklarını söylemiştir:

“Üzümlü keke falan benzetilmiştir onlar mı? Düşünüyör. Hocam bu konuda bir fikrim yok. Araştırıp geleyim. Biraz düşüneyim. Mikroskopla gözlemleniyordur o şekilde kanıtlayabilirler.” [bdg_ön]

Bir araç kullanarak emin olduklarını söylediği için kabul edilemez değerlendirmesini almıştır. Uygulama sonrasında ise deneyler yoluyla benzetimlerden faydalandığını açıklamıştır:

“Duygu: Nasıl kanıtlar kullanmış olabilirler aklına ne geliyor neden üzümlü kek demişler örneğin? Ya da neden şuan bizim kabul ettiğimiz modern atom teorisi benimsiyoruz bunu benimsemek için ne tür kanıtları varmış?”

Ayşe: Şimdi başta hepsi mi hareket ediyor demişler rastgele artı ve eksi üzümlü kekte miydi rastgele Proton elektron rastgeleydi galiba sonra protonun işte hareket etmediğini keşfetmişler. Şimdi sadece eksi yüklerin o da halka şeklinde işte etrafında döndüğü şeklinde ama döndüğü şeklinin nedenini bilmiyorum ama eksi yükleri elektriklenmeden dolayı olduğunu düşünüyorum. Bilimsel teori üzümlü kek falan bir şeyler vardı.

Duygu: Evet ne tür kanıtlar kullanmışlar biliyor musun?

Ayşe: Ya vardı da unuttum hocam.” [bdg_son]

Bilim adamlarının yapılan deneyler ve benzetimlerden faydalanarak yorum yaptıklarını söylediği için kısmen kabul edilebilir değerlendirmesini almıştır.

Uygulama sonrasında değişim olan diğer soru bilimsel teorilerin değişebilirliği ve farklı yorumlama ve bakış açılarıyla geliştiğini hakkında bilgilerinin incelendiği 6-b’dir. Ayşe uygulama öncesinde doğruya ulaşmak için teorilerin öğrenildiğini söylemiştir:

“Ayşe: İlk önce doğruya ulaşmak için yanlış yollardan geçebiliriz. İlk önce mesela yanlış olanı buluyoruz. Mesela sınıflandırmada filan önce zürafa demişler ona yanlış sonra boynun uzaması filan genetik.

Duygu: Peki yanlış olduğu nasıl anlaşılıyor teorinin?

Ayşe: Sonra kanıtıyor başkaları ve ondan sonra değişiyor.” [bdg_ön]

Ayşe bilimsel teorilerin bilimsel doğruya ulaşmak için kullanılan bir yol olduğunu düşündüğü için kabul edilemez yanıtını almıştır. Uygulama sonunda ise bu düşüncesinde değişiklik meydana gelmiştir. Ayşe bilimsel teorilerin öğrenilmesinin bilimin ilerlemesi ve gelişmesi için yeni şeyler eklemeyi kolaylaştırdığını düşünmektedir:

“Çünkü oraya kadar gelmişler bunu geliştirebiliriz biz. O geliştigi yere kadar öğreneyim ki onun üstüne bir şeyler daha ekleyebilelim. [bdg_son]

Teorilerin günümüzde geliştirilmesi için eski teorilerin öğrenilmesinin gerekli olduğunu düşündüğü için kısmen kabul edilebilir yanıtını almıştır.

Özetle Ayşe’nin, uygulama sonrasında önceden var olan bazı inançlarında değişim meydana gelmiştir. Ayşe’nin ilerleme gösterdiği sorular fizik ve kimya biliminde yaratıcılık ve çıkarımların rolü ve bilimsel teorilerin değişebilirliği ile ilgilidir. Uygulamadan önce fizik

ve kimya bilimlerindeki bilgilerin doğrudan gözlemlerle elde edildiğini düşünürken uygulama sonrasında bilim adamlarının yaptıkları çeşitli deneylerle yorumlarda bulunduklarını düşünmektedir. Diğer bir değişiklik Ayşe'nin teorilerin değişebilirliği ile ilgili görüşleridir. Ayşe uygulamadan önce teorilerin kanuna dönüşme ihtimali olduğu ve gerçeğe ulaşma yolu olduğu için öğrenildiğini düşünürken uygulama sonrasında eski bilgilerin yenilerle birleştirilip ilerleme sağlanacağı için öğrenildiğini düşünmektedir.

4.2.2.4 Aslı'nın Bilimin Doğasına Yönelik İnancı

Aslı'nın bilimin doğasına yönelik inançlarını uygulama öncesinde ve sonrasında bilimin doğası görüşler anketini kullanarak belirledim. Aslı'nın uygulama öncesinde 9,5 puan uygulama sonrasında ise toplam 13 puan aldığı görülmektedir. Aslı'nın her bir sorudan aldığı puanlar Tablo 27'de yer almaktadır.

Tablo 27

Aslı'nın Bilimin Doğasına İlişkin Görüşleri

Soru no	1-a	1-b	2	3	4-a	4-b	5	6-a	6-b	7-a	7-b	8-a	8-b	9	10	Toplam
UÖ	0	0	0	0	1	1	0	1	1	0	1	1	3,5	0	1	9,5
US	1	0	0	0	1	1	0	1	1	0	1	1	3,5	3,5	1	13
D																4,5 

UÖ: Uygulama öncesi; US: Uygulama sonrası, D: Değişim Yönü (yukarı ok artış, aşağı ok azalış)

Tablo 27 incelendiğinde Aslı'nın uygulama öncesinde ve uygulama sonrasında 13 soru için aynı puanı aldığı yani uygulama sonrasında bir değişiklik olmadığı görülmektedir. Bu sorulardan 5'i için kabul edilemez değerlendirmesini almıştır. Kabul edilmez değerlendirmesini aldığı sorulardan biri, “Deney nedir?” sorusunun yer aldığı 2. Sorudur. Bu soru için verdiği yanıt incelendiğinde, bir konunun somutlaştırıldığı ya da deneme yanılma yoluyla incelendiği faaliyet olarak tanılamıştır:

“Deney öğrendiğimiz bir konuyu somutlaştırdığımız bir öğretim aracı.” [bdg_ön]

“Deney de bu araştırmalar sonucunda merak duygusu sonucunda yaptığımız şeyler. Her şey olabilir. Deneme yanılma yani. Bu sadece benim elektrik konusu deyince elektrik basit elektrik devresi aklıma gelmesi gibi bir şey değil yani sonuçta şu anda buradan aşağı gittiğimde ya da merdivenlerden yukarı çıktığımda yorulacak mıyım demem de aynı şey hani merak ediyorum merdivenlerden yukarı çıkıyorum ama bak yoruludum bu bence bir deneydir. Her şey bence bir deneydir hocam?” [bdg_son]

Bu ifadede deneyi çok sınırlı bir anlamda tanımladığı görülmektedir. Aslı'nın deneyleri bilimsel bilginin üretim süreci olarak yorumlamamış olması onun bu soru için kabul edilemez değerlendirmesini almasına sebep olmuştur. Verilen öğretim uygulamasının Aslı'nın bu düşüncesini değiştirmedeği görülmektedir.

Aslı'nın kabul edilemez değerlendirmesini aldığı bir diğer soru da bilimin özelliklerinin araştırıldığı 1-b sorusudur. Bilimin (fizik, kimya ve biyoloji gibi) somut ve ispatlanabilir olduğunu din ve felsefenin ise ispatlanmasının güç olduğunu anlatmıştır:

“Sayısal olması. Felsefe din hani bunlar ya da yorumlanabilen bir şeyler ama fizik-kimya-biyoloji işlem gerektiren bir şeyler olduğu için aradaki fark bu ve şöyle bir şey de olabilir fizik kimya biyolojide gözde somutta bir şeyler elde edebiliriz ama felsefede ya da dinde hepsi genelde soyuttur aradaki fark bu.” [bdg_ön]

“Somut elle tutulur bir şeylere rastlayabiliyor olması. Felsefedir dindir bunların hepsi soyut kalıyor ama bilim dediğinizde istisnai durumlar da olsa genelde elinizde somut bilgiler elde edebiliyorsunuz. Mesela ne vardı? Kara delik kara deliğin varlığından haberdar değildik ama şu anda en sonunda somut bir delile ulaştık. Yani bir süre sonra o soyut bir bilgi olsa bile yani en son sonuçta da bilginiz somut halde dönüşebilir. Yani araştırdığımız bilgiler sonucunda ama felsefe olsun din olsun bu kavramlar durmadan soyut hiçbir şekilde somut hale dönüşemiyor. Yani somut hale dönüşebildiği için arasındaki fark bence bu.” [bdg_son]

Aslı bu yanıtlarıyla bilimin değişebilirliği ve hayal gücüne dayalı olmasını görmezden gelmiştir. Bu nedenle bu yanıtı kabul edilemez değerlendirmesini almıştır. Değişim göstermediği diğer soru ise bilimsel bilginin deneysel doğasının sorulduğu 3. sorudur. Aslı bilimsel bilginin gelişmesi için deneylerin yapılması gerektiğini savunmaktadır:

“Aslı: Evet gereklidir.

Duygu: Bir örnekle açıkla mısın neden böyle düşündüğünü?

Aslı: Çünkü bir şey düşünürsün hani bu deney yapmadan şeyin sonucuna varmaya çalışırsın ama düşünüürken bir şeyin bir yerde yanlış bir işlem hatası bilmiyorum orada hani düşünemezsin ama deneyde reaksiyonlar kendi kendine sonuçlanıyor. Bu sefer düşünmediğin yapamadığın işlemde olması gereken ama sen o işleme oraya koymuyorsun. Baya karıştı şu anda.

Duygu: Bilimsel bilgi denen bir kavram var bu bilginin gelişmesi için deney gerekli dedin bir örnekle açıklasana bana o gerekli olduğunu bana anlatmanı istiyorum.

Aslı: Deneyde reaksiyonlar kendi kendine gerçekleştiği için deney yapmadan şu reaksiyonlar gerçekleşebiliyor diye kendin oluşturuyorsun hani şu reaksiyonlar gerçekleşebiliyor diye düşünebilirsin. Ama belki orda o reaksiyon basamağını yanlış yazabilirsin ama deneyde direkt somut olarak gerçekleşeceği için burada hani bilimin ilerlemesini şey yapıyor. Çünkü deneysiz yapmaya çalıştığında bir yerde bir eksiklik meydana geliyor. Bunun ilerisine geçemezsin ama deneylerde hem kendi bilginle hem de o olay esnasında gerçekleşen bir şeyler olduğu için hem

bilgi birikimin hem de o deney esnasındaki olan olaylarla birlikte bilimin ilerleyeceğini düşünüyorum. Somut olarak örnek veremiyorum hocam da.” [bdg_ön]

“Aslı: Evet.

Duygu: Bilimsel bilginin gelişmesi için deneyler gerekli mi?

Aslı: Gereklidir hocam.

Duygu: Bir örnekle açıkla mısın? Neden böyle düşünüyorsun?

Aslı: Bilimsel bilginin gelişmesi için şey demiştim. Neyden bahsedelim... Karadelikler ilk başta bilinmiyordu. Yani hani teorik olarak var olduğu biliniyordu var olduğu kabul ediliyordu ama hani gözlemlenmemişti hiçbir şekilde. Şu andaki bilgilerimize deneylerimizde karadelik varlığından haberdarız. Yani bilimsel gelişmenin daha ilerleyebilmesi için böyle hani deneyler araştırmalar yapılması gerektiğini düşünüyorum.” [bdg_son]

Aslı’nın verdiği bu cevaplar onun bilimsel bilginin oluşturulması sürecindeki çoklu yöntem bilgisinin olmadığı anlamına gelmektedir. Bu nedenle bu soru için kabul edilemez değerlendirmesini almıştır.

Aslı’nın bilimsel teori ve bilimsel kanun arasındaki fark ve benzerliklerin sorulduğu 5. soru için uygulama öncesinde ve sonrasında benzer yanıtlar verdiği tespit edilmiştir. Teori ve kanun arasında bir ilişki olduğunu ve birbirine dönüşebileceğini düşünmektedir:

“Aslı: Evet vardır.

Duygu: Nasıl bir ilişki vardır bir örnekle açıkla mısın?

Aslı: Teori (3sn düşünüyor) aradaki farkı şimdi unuttum da. Yani şeyi ilişki vardır fark yoktur. Teori herhalde şeylerle tezlerle filan oluşan bir şeydi. Kanun da teoriden destek alan bir şey oluyordu yanlış hatırlamıyorsam. Yani teori kanundan destek alan bir şeydi.

Duygu: Teori tezlerle oluyor dedin ne demek istedin?

Aslı: Deneylerle değil de genelde hani şöyle yani yanlış olabilir hocam. Teori değil de belki kanun tezlerle ilişkilidir. Teoriler üniversitede çalışan profesörler ve doktorların yaptığı çalışmalardan oluşan bilgi birikimleri sonucunda bir sonuca ulaşıyor. Doğruluğu kanıtlanabilmiş bir şey. Teori değişebiliyor muydu sonradan doğruluğuna emin değilim. Bu ulaşılan sonuçtan kaynaklı olarak da kanunla da... Kanunda bundan yararlanılıyor. Atıyorum gerçekten hani bir kesin bir şeyim yok. $E=mc^2$ bu formülün çıkması için nereden yararlanılıyor teorilerden kaynaklı bilgi birikimleri. Birbirinden faydalıyorlar. [bdg_ön]

Duygu: Bilimsel teori ve bilimsel kanun arasında bir ilişki var mı?

Aslı: Vardır hocam.

Duygu: Anlatır mısın bir örnekle?

Aslı: Bilimsel teori kesinliği tam net olmayan bir bilgidir ama kanun ise bu teorinin doğruluğunun tespit edilmiş halidir.

Duygu: Bilimsel teoriler kanıtlanırsa kanuna mı dönüşür?

Aslı: Aynen hocam. “[bdg_son]

Aslı'nın bu düşünceleri teori ve kanun arasında bir hiyerarşi olduğu ve kanunların doğruluğu ispatlanmış bilgiler olduğunu düşündüğünü ortaya koymaktadır. Bu nedenle bu soru için kabul edilemez değerlendirmesini almıştır.

Aslı'nın kabul edilemez değerlendirmesini aldığı bir diğer soru ise 7-a'dır. Bu soruda biyoloji biliminde bilimsel bilginin oluşturulması sürecinde bilim insanlarının çıkarım ve yorumlamalarının rolünü araştırılması amaçlanmaktadır. Aslı bilim adamlarının hayvanları çiftleştirerek gözlem yaptıkları ve sonuçta tür kavramının tanımı konusunda emin olduklarını düşünmektedir:

“Aslı: Şimdi iki farklı tür var mesela nasıl diyeyim aklına gelmiyor şu anda kedi ile köpek. İki farklı tür olduğunu kabul ettiğimiz. İki kedi ile köpek çiftleştirmeye çalıştığımızda bir yavru meydana geliyorsa o zaman aynı türdür diyoruz. Ama kediyle köpek iki farklı tür diyoruz. Bu çiftleştirmeye çalıştığımızda da bir yavru meydana gelmiyor üreme sonucu üreyemiyorlar ve nesilden nesile nüfuslarını devam ettiremedikleri için bu sefer aynı türde olmadığını kabul ediyoruz.

Duygu: Mesela at ve eşek çiftleştiklerin katır oluşur. At ve eşek aynı tür müdür?

Aslı: Onlar farklı türdür. Çünkü burada bir yavru meydana geliyor ama bu yavru kısır. Bu yavru da kısır olduğu için canlılıklarını devam ettiremiyor. Yani kendinden sonra bir yavru meydana getiriyor ama bu yavrunun da yine kendi üreyebilmesi lazım ki canlılıklarını devam ettirebilsin. Yani üreyebilmesi lazım üredikten sonra yavrunun da verimli olması lazım.

Duygu: Peki nasıl emin olabiliyorlar bunların farklı tür olduğuna?

Aslı: Belki bezelyeler üzerinde denemişlerdir. Hani mesela çok çabuk üreyebilen şeyler bezelyeler kendi aralarında farklı çiçekleri bir araya getirerek. Çünkü eşeğin üreme süreci uzun olduğu bezelyenin daha kısa. Bezelye üzerinden örnek verirsem, bezelye ile farklı bir çiçeğin polenlerini birleştirmeye çalıştığımızda yani deneyerek emin olmuşlardır. Yani deney yaparak emin olmuşlardır.” [bdg_ön]

“Aslı: Kendi aralarında çiftleşebilir organizma olduğu... Hocam burada şey yapmışlar. Deneme yanılma yöntemi ile farklı tür diyeceğim hani ben çünkü o kavramı biliyorum- farklı türdeki canlılarla çiftleştirme yapmaya çalışmışlar. Bunun sonucunda verimli döller elde edebilmiş mi yoksa hani bunun sonucunda elde ettiği ürün verimli mi kısır mı hani sağlıklı mı bunları araştırmışlar. Bunun sonucunda elde ettikleri bilgileri vararak da sağlıklı bir birey ise ondan sonra üreyebiliyorsa, neslini bir sonraki nesle devam ettirebiliyorsa, yani bu verileri ulaştırdıkları için bundan elde ettiği bilgilerle tür kavramını ayırmışlardır.

Duygu: Yani çiftleştirdi baktı olmuyor.

Aslı: Aynen deneme yanılma.” [bdg_son]

Aslı bu sözleriyle bilim adamlarının biyoloji biliminde sadece uzun yıllar yapılan çalışmaların sonucunda ve daha çok deneme ve yanılma yoluyla tür kavramını tanımladıklarına inanmaktadır. Bu nedenle kabul edilemez değerlendirmesini almıştır.

Aslı'nın kabul edilemez yanıtını aldığı diğer soru biyoloji biliminde bilimsel bilginin oluşturulması sürecinde bilim insanlarının çıkarım ve yorumlamalarının rolünün araştırılması amaçlayan 7-b sorusudur. Aslı uygulama öncesinde bilim adamlarının bir türün ne olduğuna canlıların anatomik özelliklerine bakarak karar verdiğini söylemiştir. Aslı bu fikrini hem uygulama öncesinde hem de uygulama sonrasında aynı şekilde sürdürmüştür:

“Çiçteleşebiliyorlarsa. Birbirleriyle çiftleştiğinde bir sonraki neslini devam ettirebiliyorsa. Yani o da hani yavru üretebiliyor mu bakıyorlar. Canlıların fizyolojik benzerliklerine ve dış görünüş benzerliklerine bakıyorlardır.” [bd_ön]

“Yani şey var. Sağlıklı bir birey yani normal yaşamasını gereken bir uzunlukta yaşaması gerekiyor mu? Ona bakıyorlar. Ondan sonra çiftleştiğinde bir sonraki neslini devam ettirebiliyor mu? Yani o da hani yavru üretebiliyor mu kısırlığın ona bakıyorlar. Ondan sonra şeye bakıyorlardır belki fizyolojik benzerliklerine dış görünüş benzerliklerine. Bu gibi kanıtlar tür kavramını ayırmada kullanılabilir.” [bd_son]

Aslı bu sözleriyle biyoloji biliminde sadece gözlemlerin ve deneylerin kullanıldığından bahsetmiş ancak çıkarım ve yorumlamanın öneminden bahsetmemiştir.

Aslı'nın değişim göstermediği ve kısmen kabul edilebilir yanıtını aldığı diğer soru fizik ve kimya alanlarındaki bilimsel bilginin hayal gücü ve yaratıcılık içermesi hakkındaki görüşlerin incelendiği 4-a'dır. Aslı bilim adamlarının yaptıkları deneylerden elde ettikleri bilgilerle yorum yaptıklarını düşünmektedir:

“Bunun bayağı geçmişi var işte Dalton, Rutherford işte ilk başta kek üzümlü kek modeli falan ilk başta hani düşünülüyor bunun gerçekte hani şey olduğu hakkında atomun böyle bir yapıda olduğu hakkında düşünülüyor ama somut bir delilleri yok. Sonra işte altın levha yöntemi ile atomun merkezinde protonlarla nötronlar sonra işte çevresinde falan da elektronların olmasıyla çarpan ışınların geri yansması falan o olaylardan böyle bir şeylerin. İşte atomun merkezinde işte Proton ve nötron yani böyle tam merkezinde toplanmış çevresinde de elektronların yayılması deneyler sonucunda emin olmuşlardır.” [bdg_ön]

“Buna da yine net bir şey açıklayamamıştım ben. Emin değilim. İlk başta bir teori ortaya koymuş tabii bilim adamı üzümlü kek modelini falan benzetmişti. Ondan sonra hani yine bu gözle görülür bir şey yoktu. Sadece teori ve olmaz olduğu zannedilen bir şey de bunun üzerine yine tekrar deneyler araştırmalar çalışmalar yapılarak bu sefer Rutherford olması lazım. Altın deney altın levha deneyi yapıyor. Bu da şey. Işınlar göndererek bir parçacığa bu parçacıktaki bazı maddelerin ışınların geri yansıdığını görüyor. Bu sefer diyor ki hani bunun etrafında... Yok,

merkezinde proton nötron var. Hani o zamana kadar Proton nötron ve elektronların olduğu keşfedilmiş. Proton ve nötron işte merkezdedir. Çoğu bölgesi işte boşluktur bazı hani elektronlarda da etrafında dolaşıyordur tarzında böyle bir şey teori atmıştır.” [bdg_son]

Bilim adamlarının atomun yapısı hakkında yaptıkları deneyler yoluyla emin olabildiklerine inanmaktadır. Hayal gücü ve yaratıcılıklarını ve çıkarım yapmalarından bahsetmediği için kısmen kabul edilebilir değerlendirmesini almıştır. Bu sorunun devamı niteliğinde olan 4-b sorusu için de benzer değerlendirmeyi almıştır. Bu soru bilim insanlarının atomun neye benzediğine ilişkin hangi kanıtları kullandığı ile ilgilidir. Aslı bilim adamlarının yaptıkları çeşitli deneyleri kanıt olarak sunduklarını düşünmektedir:

“Altın levha deneyi önemli bilim adamlarını toplayarak işte o deneyi onların yanında bir daha yapıp böyle böyle şeyler gerçekleşti bu olayların gerçekleşmesi sonucunda da işte proton nötron merkezdedir elektronlar çevresindedir gibi deneyler sayesinde şey kanıtlarla bu atomun nelerden oluştuğu kanatlanıyor hocam.” [bdg_ön]

“Nasıl bir kanıt? Deneyler yapıyorlar hocam birden fazla deneyler yapıyorlar acaba hani böyle tesadüf mü olduğu ya da o deney esnasında farklı bir olay mı gerçekleşti. Hani bu süreçleri teyit etmek için birden fazla deney yapıyorlar ve sadece bir kişi değil farklı farklı kişiler yapıyor bunu. O olayı, hani gerçekten doğruluğunu tespit etmeleri için sonra araştırmalar yapıyorlar. Kendi aralarında tartışmalar yapıyorlardır bilgi alışverişi yapıyorlardır. Bu sayede bilginin doğruluğuna karar veriyorlardır.” [bdg_son]

Aslı bilim adamlarının deneyleri kullanarak atomun yapısı hakkında emin olduklarını düşündüğü için kısmen kabul edilebilir değerlendirmesini almıştır.

Aslı’nın öğretim uygulaması öncesinde ve sonrasında kısmen kabul edilebilir değerlendirmesini aldığı diğer bir soru 6-a’dır. Bu soru bilimsel bilginin değişebilirliği ve hayal gücü- yaratıcılık ile ilişkisi üzerine oluşturulmuştur. Aslı teorilerin zaman içinde farklı bilgilerin edinilmesi ile değişebileceğini düşünmektedir:

“Duygu: Bilim insanları bilimsel bir teori geliştirdikten sonra atom teorisi evrim teorisi gibi bu teori değişebilir mi?

Aslı: Değişebilir bence hocam yani bu da sonuçta bir teori. Teori bu sonuçta, teori olduğu için de hani hala kanıtlanmamış bir şey bu kanıtlanana kadar da gerçekten hani gerçek doğruluğu tespit edilen başka teoriler ya da kanunlar ortaya çıkabilir. O yüzden de değişebilir.

Duygu: Peki kanunlar değişebilir mi?

Aslı: Kanunlar değişmez hocam.

Duygu: Neden

Aslı: Hocam çünkü doğru tespit edilmiş bir şey bu. O yüzden değişmez ama istisnai durum olabilir mi? Hani bilim sonuçta belki olabilir gibi geliyor bana. Yani çünkü bütün bilgilerin

değişebilme olasılığı var gibi geliyor bana hani doğru dediğiniz bilgi de ertesi gün bakıyorsun yanlış da olabiliyor. O yüzden %100 da hani o bilginin doğru olduğunu söyleyemeyiz. Belki hani insanlar bunu kanun olarak kabul etmiş olabilir ama yanlış da olabiliriz. Bu sonuçta insanız. O yüzden değişim olasılığı da olabilir. [bdg_ön]

“Aslı: Evet hocam değişebilir bence. Örneğin atom teorisi ve evrim teorisi. Bence şu anda evrim teorisi nasıl kurtlardan geldiğimizi ya da işte maymunlardan geldiğimizi falan diye şey yapıyor zaten bu da kişiden kişiye göre değişiyor. Ama belli bir evrim teorisi var bu teori değişebilir hocam.

Duygu: Niye?

Aslı: Çünkü kesinliği yok öyle olduğu düşünülen bir şeyler mesela atom teorisi de atomun gerçekte şu anda dediğiniz gibi atomun merkezinde Proton ya da nötron olduğunu düşünüyoruz çevresine elektronlar ama gerçekte böyle mi Hani böyle olduğunu düşünürüz bunun doğru olduğunu kabul ediyoruz ama elde ettiğiniz bilgiler sonucunda daha farklı bilgiler elde ediyoruz ve bunu onun üstüne eklediğimizde bir önceki bilgilerin bazen de yanlış olduğunu sonucuna varıyoruz. O zaman bir önceki soruda da teori imm kanun teoriden faydalaniyor. Teori de değişebiliyor. [bdg_son]

Aslı'nın teorilerin farklı bilim insanlarının farklı bulgular elde etmesiyle birlikte değişebileceği inancında olması onun kısmen kabul edilebilir değerlendirme almasına sebep olmuştur.

Bilimsel teorilerin değişebilirliği ve farklı yorumlama ve bakış açılarıyla geliştiğini hakkında bilgilerinin incelendiği 6-b sorusu için uygulama öncesinde ve uygulama sonrasında aynı puanı almıştır. Aslı bilimsel teorilerin şu an için en doğru olduğu için öğrenildiğini ve süreç içinde değişebileceğini vurgulamıştır:

“Aslı: Gerçek doğruyu öğrenebilmek için.

Duygu: Ama değişir diyorsun nasıl gerçek olabiliyor?

Aslı: Şimdi ilk başta çok çok yanlış bir bilgi vardı atomun üzümlü kek modeli. Bu üzümlü kek modelinden ortaya çıkarak da üzerinde çalışarak da gerçek bir şey immm gerçek bir model Bohr atom modeli teorisi var şu anda.

Duygu: Yani şu anda gerçeği bulmuş durumdayız öyle mi?

Aslı: Şu anda gerçeği bulduğumuzu düşündüğümüz teorilerden biri hocam. Çünkü ilerde başka bilgiler elde edebiliriz. Şu anda doğru bunu kabul ediyoruz ama ileride başka bilgiler elde edeceğiz başka bilgiler bulacağız bir önceki doğru kabul ettiğimiz bilgilerin yanlış olduğunu göreceğiz. O yüzden şimdi doğrudur. [bdg_ön]

“Aslı: Sonuçta gerçek bir şey yani mesela dünya nasıl oluştu? Bunun gibi gerçekliği ortaya hani gerçekliği merak ettiğimiz için. Dünyanın nasıl oluştuğunu ya da evrenin nasıl oluştuğunu ya da başka şeylerin nasıl oluştuğunu merak ettiğimiz için bu merakımızı gidermek amacıyla böyle şeyleri araştırıyoruz. Bilimi araştırıyoruz. Soruyu bir daha alabilir miyim hocam? Aynen

dediğim gibi merak ettiğimiz için bu merakımızı gidermek için ve bu teorileri kanuna gerçekten doğru bilgilere ulaşmak için araştırıyoruz.

Duygu: Ama değişiyor.

Aslı: Değişiyor ama hocam. Hani bu sefer araştırmazsak her şey belirsizlikte kalacak. Her şey karanlıkta kalacak. Bu sefer hani karanlıktan kalmaktansa mı yoksa hafif bir ışıktaki mı kalmak daha iyidir? O yüzden araştırma içerisindeyiz. [bdg_son]

Aslı teorilerin değişebileceğini düşünmekle birlikte bu teorilerin bulunduğu dönem için en doğru bilgi olduğunu ancak yeni bilgilerin eklenmesiyle de değişebileceğine inanmaktadır. Bu yüzden bu soru için kısmen kabul edilebilir değerlendirmesini almıştır.

Aslı'nın öğretim uygulaması öncesinde ve sonrasında kısmen kabul edilebilir değerlendirmesini aldığı diğer bir soru 8-a'dır. Bilimsel bilginin hayal gücü ve yaratıcılık içermesi ile ilgili olan bu soruya Aslı, bilimsel bilginin üretilmesi sürecinde hayal gücü ve yaratıcılıkların kullanıldığını ve çeşitli denemeler yapıldığını düşünmektedir:

“Hayal gücünü ve yaratıcılıklarını kullanırlar bence. Hayal olmadan bir şey olmaz bence hani o olayın olduğunu ya da o olayın olabileceğini düşünüyorsun düşüneceksin ondan sonra o olayı yapmaya çalışsın. Yani bir hedefin olması gerekiyormuş gibi bir şey yani hayal bir hedef kurmak gibi bir şey bence. Çünkü hani çok eskiden olsaydı hani belki diyemezdim Ama şu anda Yani hiç olmayacak şeylerin böyle olduğunu görüyoruz yani hayallerin gerçekleşebileceğini görüyoruz. O yüzden hayal olmadan yaratıcılık olmadan bilimi ilerletmeyiz yani öyle düşünüyorum hocam.” [bdg_ön]

“Mesela hocam farklı türler arasında çiftleşme yapmayı denemişler. Bunu neden yapmayı denemişler? Çünkü Hayal güçleri ya da yaratıcı oldukları için. Acaba demişlerdir belki hani mesela kedi ile köpek arasında bir canlı olabilir mi? Hani bir yavru meydana gelebilir mi? Bunu denemiş olabilirler hani bunun sonucunda tür kavramını ortaya çıkarmış olabilirler. Yani hayal güçleri ve yaratıcılıkları bu süreçte etkilidir.” [bdg_son]

Aslı bilimsel bilginin çıkarım ve yorum temelli özelliklerinden bahsetmediği sadece yeni fikirleri çeşitli denemelerle hayal güçlerini de kullanarak oluşturulduklarını düşündüğü için bu soruda kısmen kabul edilebilir değerlendirmesini almıştır.

Aslının uygulama öncesi ve sonrasında kısmen kabul edilebilir son yanıtları 10. sorudur. Aslı bilimsel bilginin üretildiği toplumun sosyal ve kültürel değerlerinden etkilendiğini düşünmektedir:

“Aslı: Bu zormuş biraz hocam. Yani birincisini kabul ediyorum.

Duygu: Yani yansıttığını düşünüyorsun. Neden peki?

Aslı: Evet. Neden. Çünkü sosyal ve kültürel değerlere göre çünkü hani bir şey kültürel değerlerimize örnek olarak ne verebilirim yaşıntımıza göre bir şeyler hani [düşünüyor]

Duygu: Acele etme sakince düşünebilirsin.

Aslı: Yaşantılarımız sonucunda ihtiyaçlarımız meydana geliyor. Bu ihtiyaçlarımızı karşılamak için de bir şey dedi öğretmenimiz bir şeyleri bulmamız gerekiyor. Bunun sonucunda da bilimi kullanıyoruz yani bu hani bilimi kullanırken işte sosyal ve kültürel değerlerimizi yansıtıyor işte. Çünkü dediğim gibi işte bir problemimizi çözmek için bilimi kullandığımız için bu problem de işte bizim kültürel değerlerimizden geliyor ya da işte sosyal hayatımızdan geliyor. Bu sosyal hayatımızda mesela nasıl diyim eskiden konuşamıyorduk uzaktaki insanlarla konuşamıyorduk cep telefonu icat edildi. Bu cep telefonu icat edilmesi içinde bilim gerçekleşti. Bunlar işte hani bilimin sosyal ve kültürel değerleri yansıttığını düşünüyorum. Çünkü bir ihtiyaçtır bu ihtiyaçta neyden kaynaklı sosyal yaşantımızdan kaynaklı. Bu soruyu da bilim yardımıyla çözdük.”
[bdg_ön]

“Aslı: Bence yansıtır hocam.

Duygu: Nasıl?

Aslı: Çünkü insanın kendi yaşayış tarzına göre bir araştırma merakı uyanıyor. Bu da hani sosyal ve kültürel değerlerinden kaynaklı.

Duygu: Bir örnek versene.

Aslı: En kısa örnek... Mesela mağara insanların tekerleği icat etmesi mesela olabilir. Bu da hani sosyal ve kültürel değerlerinden kaynaklı bir sorun. Hani ürettikleri, topladıkları malzemeleri daha rahat nasıl taşıyabilirler? Bunun sonucunda ortaya çıkardıkları hani tesadüf sonucunda olsa da bu tesadüf sonucunda ürün ortaya çıkartıyorlar bir bilim hani ortaya koyuyorlar. Sonuçta bilim diyebiliriz bence. Yani bunu da hani kendi yaşantıları sonucundaki bir sorunu çözmeleri.

Duygu: Tekerleğin icadı bir tür bilim midir?

Aslı: Yani tam bir bilim olmasa da hocam bence hani bir icat, bir keşif sonuçta bu da bir keşif olduğu için bilim de sayılabilir.

Duygu: Keşifler bilim sayılabilir diyorsun.

Aslı: Evet. Çünkü ortada var olan bir şey yok. Hadi bunu ağacın gövdesini bile bir tekerlek olarak kullanabilirsin. Ama bu kullanıma o zamanki insanlar hani kullanma yöntemi olarak bilmiyorlardı. Bunu hani keşfedip şey yapmaları lazımdır. İcat da hani yoktan var etme oluyor ama keşfetmek diyebiliriz buna.” *[bdg_son]*

Aslı bilimsel bilginin hem sosyal ve kültürel değerlerden etkilendiğine hem de etkilendiğine inanmaktadır. Bu nedenle kabul edilebilir değerlendirmesini almıştır.

Aslı uygulama öncesinde ve sonrasında kabul edilebilir tek yanıtı 8-b sorusu içindir. Aslı bilimsel araştırma basamaklarında veri toplama aşaması da dâhil tüm aşamalarda bilim adamlarının hayal gücü ve yaratıcılıklarını kullandıklarını düşünmektedir:

“Aslı: Araştırma aşamasında kullanırlar. Mesela araştırmayı planlama aşamasında kullanırlar. Hani ne yapabilirim ne olmasını istiyorsun başka bir şey hayal edersin hem düşünmesem bile

yani düşünmek istemezsen bile durup dururken insanın aklına bir hayal etmek gelir. Yani güzel bir hani güzel bir şey hayal edersin bunu hani planlarsın sonra araştırma aşamasında bazı Hani problemleri belki karşılaşırsın o aşamada da yine bir şeyleri hayal ederek farklı yönleri yönelebilirsin.

Duygu: Araştırmayı kurgularken?

Aslı: Kurgularken orada olur mu (düşünüyor). Yaratıcılığını kullanırsın bence hocam hayal gücünden çok. Kurgulama aşamasında yaratıcılığını kullanırsam bu sefer çünkü bir şeyleri soyuttan somuta geçirmeye başlamışsındır.

Duygu: Veri toplarken?

Aslı: Veri toplarken belki hayal gücü olabilir hocam. Çünkü elde etmek istediğin bir şeyin bazı verilerine ulaşmak istersin o yüzden de hani veri toplarken onun eksik olduğunu düşündüğün için o hayal gücünden faydalanarak yola devam edersin ama çok da hani böyle plan aşamasındaki araştırma kurgulama aşamasındaki kadar veri toplama aşamasında hayal gücünü kullanmazsın diye düşünüyorum.

Duygu: Veri toplama sonrasında

Aslı: Veri toplama sonrasında karşılaştırma yaparım. Her şey tamam mı doğru mu hani gidiyorum diye. Hayal gücümle ya da yaratıcılığım ile onu şey yaparım karşılaştırmasını yaparım.

Duygu: Sonuç?

Aslı: Sonuçları yazarken kullanılmaz.

Duygu: Yorum yaparken?

Aslı: Yorum yaparken orada da olabilir hocam. Çünkü dediğim gibi hayal iyi bir şey hayal ediyorsun orada hani bütün aşamaları geçiyorsun o aşamalar sonucunda bir şey elde ediyorsun. Gerçekten o hayal ettiğin şey çıktı mı ortaya sonuç aşamasında ona bakarım. Veri toplama aşamasında karşılaştırma yaparım hayal gücüyle onunla sonuç aşamasının karşılaştırmasını yaparım. Çünkü her şeyin başı hayal gücü ve yaratıcılığımıza bağlı olduğu için o temel üzerinde başlıyorum öyle gittiğim için her aşamada kullanırım az çok. ” [bdg_ön]

Aslı uygulama sonrasında ise veri toplarken hayal gücünün kullanılmayacağını söylemiştir:

“Aslı: Bütün aşamalarda kullanırlar hocam.

Duygu: Hepsinde?

Aslı: Evet hocam.

Duygu: Planlama?

Aslı: Evet yani şöyle bir şey var hocam ilk başta düşüneceksin dediğim gibi iki çift arasında çiftleştirmeyi planlıyorsun bunu ilk baş hayal ediyorsun planlıyorsun. Ondan sonraki aşama ne hocam ona göre.

Duygu: Veri toplama?

Aslı: Planladıktan sonra veriyi nasıl toplarsın? Çiftleştirmeye çalışırsın çiftleştikten sonra bir ürün elde edebildi mi edemedi mi bunlara bakarsın.

Duygu: Veri toplamada kullanırlar mı hayal güçlerini ya da yaratıcılıklarını?

Aslı: Bence kullanabilirler hocam

Duygu: Nasıl?

Aslı: Başka nasıl olabilir ya da hadi... Bilemiyorum hocam şu anda.

Duygu: Veri toplarken nasıl kullanırlar? Ya da kullanırlar mı? Sen kullanırlar dediğin için...

Aslı: Evet, ben şu anda kullanırlar...

Duygu: Deney yaptığını bir düşün; kontrollü bir deney yapıyorsun. Verilerini toplarken hayal gücünü nasıl kullanırsın?

Aslı: Hocam şöyle olabilir belki spermi direk o yumurtaya direk şey yaparsam aktarırsam ürün yani yavru elde edebilir miyim? Ya da hani gerçek kendi çiftleştğinde mi yavru elde edebilirim? Bu süreçteki hani hayal güçleri belki hani etkili olabilir.

Duygu: Verileri hangi aşamada topluyor? Şöyle diyor mesela çiftleşt, ürün oluştu; çiftleşt, ürün oluşmadı. Nasıl bir yaratıcılık devreye giriyor burada?

Aslı: Girmiyor.

Duygu: Ben sana soruyorum nasıl bir yaratıcılık devreye giriyor?

Aslı: Girmiyor gibi hocam. Yani bunun sadece süreç aşamasında toplama aşamasında girmiyor.

Duygu: Tamam. Peki, topladıktan sonra sonuçları ve yorumu yazarken hayal güçlerini ve yaratıcılıklarını kullanırlar mı?

Aslı: Yorum yazarken kullanabilirler belki. Yani şöyle bir şey ben genelde zaten yazarken böyle daha iyi olduğum için aklıma yeni yeni şeyler gelebilir. Bu sefer de hani o insanın da hani yaratıcılığı hayal gücüne bağlı olarak da yazarken O hayal gücünü kullanıp belki yeni şeyler düşünebilir, yeni şeyler keşfedebilir." [bdg_son]

Aslı bilimsel bilginin üretilmesinde tüm süreçlerde hayal gücü ve yaratıcığın kullanıldığını düşünmektedir. Bu nedenle kabul edilebilir değerlendirmesini almıştır.

Aslı'nın uygulama sonrasında değişim gösterdiği bazı sorular bulunmaktadır. İki soru için olumlu değişim göstermiştir. Bu sorulardan ilki 1-a'dır. Aslı uygulama öncesinde bilimi çeşitli çalışmalar yoluyla oluşturulan bilgi birikimi olarak tanımlamıştır:

"Bilim fizik kimya biyoloji gibi dallarda bütün bilgilerin birikimi ile oluşmuş alan ya da bölüm gibi bir şey. Tam şey yapamadım ama bilgi birikimi diyebilirim." [bdg_ön]

Aslı'nın bu yanıtı uzun çalışmalar yoluyla bilginin birikerek ilerlediğini düşündüğünü gösterdiği için uygulama öncesinde kabul edilemez yanıtını almıştır. Uygulama sonrasında ise bilimin insanların merak duygusunu ortaya koyarak yaptığı faaliyetler olarak tanımlamıştır:

"Merak edilen ortaya çıkmayan bir şeyin merak edilip araştırması sonucu bulunan keşfedilen bir şey yani insanların merak duygusu da olabilir." [bdg_son]

Aslı uygulama sorasında bilimin tanımına merak duygusunu da ekleyerek gelişim göstermiştir. Bu nedenle uygulama sonrasında kısmen kabul edilebilir değerlendirmesini almıştır.

Aslı'nın olumlu değişim gösterdiği diğer bir soru bilimde var olan anlaşmazlıkların nedenlerinin araştırıldığı 9. sorudur. Aslı uygulama öncesinde bilim adamlarının kendi açıklamalarına uygun olacak verilere sahip olduğunu düşünmektedir:

“Aslı: Mesela volkanik patlamalar sonucunda oluşan ne deniyor bilmiyorum da lav yığınları mı bir şey oralarda buldukları dinazor kalıntılarından kaynaklı olan bilim adamları bunu da savunuyor olabilir. Diğerleri de meteor yağmuru büyük meteor olsa gerçi şu anda dünyada olmayız dünya olmaz ama onu düşünsem en büyük meteor gelmiş olsun dünya yine sağlam olsun bir yerde göçük falan olabilir bilmiyorum hocam o göçük sonucunda dinazor kalıntıları filan bulmuş olabilirler oradaki bilim adamları da onu destekliyor olabilir ama hani meteor yağmuru biraz bana saçma geldi. Çünkü tek bir yere meteor yağmuru düşer ya da hani birkaç yere dünyanın her yerine düşmez. Dinazorlar da her yerde vardır diye düşünüyorum.

Duygu: Senin fikrini değil de. Neden bu bilim insanları farklı düşünüyorlar onu açıklamayı istiyorum.

Aslı: Buldukları bulgulardan.

Duygu: Ama ikisi de aynı verileri kullanıyor.

Aslı: Aynı verilerle farklı sonuçlar bulmaları. Bilemedim hocam.” [bdg_ön]

Aslı'nın bu yanıtı bilim adamlarının kendi öne sürdükleri iddialar için ispatlanabilir kanıtlarını öne sürdüklerine inanmaktadır. Bu nedenle uygulama öncesinde kısmen kabul edilebilir değerlendirmesini almıştır. Ancak uygulama sonrasında bu düşüncesinde oldukça büyük bir değişiklik olmuştur. Bilim adamlarının kendi yorumları olabileceğini çünkü farklı düşünceleri ve hayal güçleri olabileceğini savunmuştur:

“Aslı: Hocam yani kişilerin, farklı araştırmacıların, kendilerine göre yorumlamaları olabilir çünkü farklı düşünce yapılarına sahip her insanın bu sefer de hayal güçlerine farklı şekilde yorumlamış olabilirler. Yaratıcılıklarını farklı şekilde yorumlamış olabilirler. Çünkü aynı olay ve aynı veriyi kullanıyorlar ama farklı sonucu ulaşıyorlar. Buradan da benim çıkartabileceğim sonuç farklı kişilerin farklı şekilde yorumlamış olmaları.

Duygu: Bunun nedeni nedir? Farklı şekilde neden yorumlamışlardır?

Aslı: Yani düşünce yapıları, hayal gücü düzeyleri farklıdır. Eğitim düzeyleri belki farklıdır. O yüzden farklı yorumlamış olabilirler.” [bdg_son]

Aslı bilim adamlarının bireysel özelliklerinin, geçmiş deneyimlerinin ve hayal güçlerinin onların bilimi yorumlamalarında kullanabildiklerini düşünmektedir. Bu nedenle uygulama sonrasında değişim göstererek bu soru için kabul edilebilir değerlendirmesini almıştır.

Özetle Aslı'nın uygulama sonrasında önceden var olan bazı inançlarında değişim meydana gelmiştir. Değişim gösterdiği sorular incelendiğinde Aslı'nın bilimin ilerlemesi ile ilgili fikirlerinde değişiklik olduğu söylenebilir. Bilimin bilimsel bilginin zaman içinde birikerek ilerlediğini düşünürken uygulama sonunda bilimin merak duygusuyla harekete geçilen bir faaliyet olduğunu düşünmeye başlamıştır. Aslı'nın değişim gösterdiği diğer soru ise bilimsel bilginin hayal gücü ve yaratıcılık içermesi ile ilgilidir. Uygulama öncesinde bilimsel bilgiyi üreten bilim adamlarının ispatlanabilir kanıtlar kullandığını söylerken uygulama sonunda bilim adamlarının bilimi yaparken kendi bilgi, deneyim ve geçmişlerinin de bu süreci etkilediğini düşünmeye başlamıştır.

4.2.2.5 Katılımcıların Çapraz Durum Analizi

Bu bölümde katılımcıların bilimin doğasına yönelik inançlarının dönüştürücü öğrenme ortamında aldıkları eğitimin ardından nasıl değiştiğine yer verilmiştir.

Katılımcıların görüşmelerinden elde edilen verilerden yararlanılarak uygulamadan önceki ve uygulamadan sonraki görüşme puanlarındaki değişimler Tablo 28'de yer almaktadır.

Tablo 28 incelendiğinde uygulamanın, katılımcıların bilimin doğasına yönelik inançlarında olumlu değişimler meydana getirdiği anlaşılmaktadır. Bu olumlu değişimi en fazla yaşayan kişi Zeynep'tir. Sonrasında Aslı, Ece ve Ayşe de çeşitli sorular için uygulama sonrasında daha yüksek puanlar almışlardır.

Katılımcıların dönüştürücü öğretim uygulamasının sonrasında yüksek puan aldığı sorular incelendiğinde bazı ortak değişimler bulunmaktadır. Katılımcıların uygulama sonrasında bilimsel bilginin sosyal ve kültürel değerlerden etkilendiği konusundaki fikirleri olumlu anlamda değişmiştir. Çalışmanın dikkat çeken sonuçlarından birisi de Aslı hariç tüm katılımcıların, bilimsel bilginin değişebilirliği konusundaki fikirlerinin olumlu anlamda değişmesidir. Ayrıca katılımcıların her biri bilimsel bilginin hayal gücü ve yaratıcılık içerdiğine uygulama sonunda daha fazla inandıkları tespit edilmiştir.

Tablo 28

Katılımcıların Bilimin Doğasına Yönelik İnançları

Uygulama Sonunda Artan			Uygulama Sonunda Aynı
Soru No	+1 Artış	+2,5 Artış	Aynı
1-a	Zeynep, Aslı	Ece,	Ayşe
1-b			Zeynep, Ece, Ayşe, Aslı
2			Zeynep, Ece, Ayşe, Aslı
3			Zeynep, Ece, Ayşe, Aslı
4-a	Ayşe		Zeynep, Ece, Aslı
4-b	Ayşe		Zeynep, Ece, Aslı
5			Zeynep, Ece, Ayşe, Aslı
6-a		Zeynep	Ece, Ayşe, Aslı
6-b	Ece, Ayşe		Zeynep, Aslı
7-a			Zeynep, Ece, Ayşe, Aslı
7-b			Zeynep, Ece, Ayşe
8-a		Zeynep	Ece, Ayşe, Aslı
8-b		Zeynep,	Ayşe, Ece, Aslı
9	Aslı	Zeynep	Ece, Ayşe
10		Ece	Zeynep, Ayşe, Aslı

4.2.3 Fen Öğretme ve Öğrenme Hakkındaki İnanç

Öğretmen adaylarının fen öğretme ve öğrenme hakkındaki inancının belirlenmesinde görüşme ve ders anlatımlarını ayrı ayrı değerlendirdim. Görüşmedeki 7 sorunun cevaplarından elde edilen veriler görüşme bölümünde, bunlardan ders anlatımlarına uygun olan 3 soru ise (sınıfta öğrenci öğrenmesinin nasıl arttırdığı, öğretmen olarak sınıftaki rolü

ve öğrencilerin feni en iyi nasıl öğrendiği) ayrı olarak bir de ders anlatımı bölümünde değerlendirdim. Ders anlatımlarında fen öğretme ve öğrenme hakkındaki inançlarını belirleyebilmek için kart dizim etkinliği sırasındaki ses kayıtları ve ders anlatımları ile ilgili araştırmacı alan notlarından yararlandım.

4.2.3.1 Zeynep'in Fen Öğretme ve Öğrenme Hakkındaki İnancı

Zeynep'in uygulama öncesi ve sonrasında sahip olduğu fen öğretme ve öğrenme profili Tablo 29'da gösterilmiştir.

Tablo 29

Zeynep'in Fen Öğretme ve Öğrenme Profili

	Uygulama öncesinde		Uygulama sonrasında	
	Görüşme	Ders anlatımları	Görüşme	Ders anlatımları
Geleneksel			*	
Öğretimsel		*		
Geçişken	****	*	*	*
Yanıt veren	*	*	****	**
Yeniliğe dayalı	**		**	

* işareti hangi profile uygun cevap verdiği ya da davrandığı anlamına gelir.

Tablo 29 incelendiğinde Zeynep'in uygulama öncesinde çoğunlukla geçişken yönetime sahip olduğu görülmektedir. Uygulama sonrasında ise görüşme sorularında ve ders anlatımlarında daha çok yanıt veren eğilimde olduğu göze çarpmaktadır.

Zeynep'in fen öğretme ve öğrenme hakkındaki inancını detaylı bir şekilde ortaya koyabilmek için görüşme sorularına verdikleri yanıtlar incelenmiştir. Zeynep sınıfta öğrenci öğrenmesini nasıl arttırılacağına yönelik hazırlanan ilk soruda öğrencilerin özelliklerine göre farklı yöntem ve teknikler kullanmanın önemini vurgulamıştır:

“Çok kısa bir konu anlatımı olacak öğrencilerin daha çok benim vermem değil de onların kendilerinin öğrenmesi. İnsan kendi öğrendiğini zaten asla unutmuyor. O yüzden mesela öğrencilere öncelikle böyle bir dikkat çekmek gerekiyor. Dikkat çektikten sonra böyle o konu ile ilgili bir deney bir etkinlik yaptırdıktan sonra da öğrencilerin hani onu uygulayabilecekleri bir etkinlik tarzı bir şey olacak ve sürekli etkin bir katılım söz konusu olacak. Bir de şöyle bir şey

var eğitimde bireysel farklılıklar konusu. Mesela ben atıyorum bazısı düz anlatımla anlıyordur. Diğeri bir şey yaparak alıyordur. Birisi işte soru çözerek anlıyordur. Her neyse bu etkinliklerde ne kadar daha fazla farklı çeşitte etkinliklere yer verirse o kadar tüm öğrencilere hitap etme şansımız da artar.” [fög_ön]

Bu açıklamasıyla öğrencilerin bireysel farklılıklarına vurgu yaparak ders anlatım sürecinde bu farklılıkların ele alınması gerektiğini ifade etmiştir. Bu şekilde öğrenci farklılıklarına uygun yapılan farklı etkinlikleri kullanmanın öğrenci öğrenmesini artırabileceğini savunmaktadır. Zeynep’in bu açıklamasının yeniliğe dayalı yönelime uygun bir yanıt olduğu söylenebilir. Ancak, Zeynep’in ders anlatımlarına baktığımızda bireyselleşmiş bir sınıf tasarlamaktan çok öğrencilerinin grupla deneyler üzerine çalıştığı ve hipotezler oluşturduğu sınıf ortamı oluşturduğu görülmektedir. Bunun yanı sıra kart dizim etkinliği sırasında geçmiş ders anlatma deneyimleri ile ilgili söyledikleri de onun yanıt veren eğilime daha yatkın olduğunun bir göstergesidir:

“Yine geçen dönem uygulama yaptığımızda. Sürtünme kuvveti ile ilgili iki tane derinleştirme etkinliği dağıtmıştım öğrencilere. Bir grup sürtünme kuvvetinin, resimler vermiştim, arttıran azaltan özellikler; diğer gruba da sürtünmesiz bir dünya olsaydı neler yapılıbilirdi, bunun üzerine tartışmıştık.” [kde_ön]

Zeynep öğrencilerinin farklı durumlar üzerine düşünmesi ve kendi fikirlerini arkadaşlarıyla paylaşması üzerine bir etkinlik gerçekleştirdiğinden bahsetmiştir. Bu açıklamasıyla öğrencilerinin bireysel özelliklerine uygun bir öğrenme ortamı tasarlamaktan uzak olduğu görülmektedir. Uygulama sonrasında da benzer şekilde öğrencilerin bireysel farklılıklarına dikkat ederek öğrenme ortamı sağlamak istediğini belirtmiştir:

“Nasıl arttırırım onları farklı tarzda sorular sorarak. Onların her öğrenciye yönelik sorular sorarak işte. Farklı tarzda etkinlikler sağlayarak bireysel farklılıklara dikkat ederek aslında onların da katılımını sağlayabilirim çünkü onlar derse katıldığı sürece biz onları neler öğrendiğini görüyoruz. Ona göre de aslında öğretim sürecimizi o anda bile düzenleyebiliyoruz eksik gördüğümüz yani o an anlamadığı ya da öğrencinin bile bize sorduğu bir soruyla o konunun anlaşılıp anlaşılmadığını. Ve o an için neler yapabildiğimizi gözden geçirip ona göre bir eğitim öğretim süreci tasarlayabiliyoruz.” [fög_son]

Zeynep öğrencilerinin bireysel farklılıklarına ve öğrenip öğrenmediğine bakarak öğrenme sürecini yeniden tasarlayacağını söylemektedir. Bu özelliği onun yanıt veren eğilime sahip olduğunu göstermektedir. Ancak uygulama sonrasında gerçekleştirdiği 3 ders anlatımı incelendiğinde bireyselleştirilmiş bir sınıf ortamından ziyade öğrencilerin grupla çalıştığı hipotezler oluşturup deney sonuçlarına kendilerinin ulaştığı bir öğrenme ortamı oluşturduğu

görülmektedir. Bu özelliği ile uygulama sonrasında ders anlatma deneyiminde de yanıt veren eğilime sahip olduğu söylenebilir.

Görüşme sorularının ikincisi fen bilgisi öğretmeni olarak sınıftaki rolünü tanımlamasıyla ilgilidir. Uygulama öncesinde ve uygulama sonrasında öğrencilerin kavramsal anlamalarını geliştirmeleri için rehberlik etme rolünde olacağını şu sözleriyle vurgulamıştır:

“Rehber söyle öğrenciye sadece kendisi bilgi vermeyecek. Yani hazır bilgi vermeyecek ama sadece ona da bırakmayacaksın bir şey öğrenmesi için. Öğrenciye o ipuçları vererek o bilgiye ulaşmasını sağlayacaksın evet bir bilgi var yine ne sen onu kendin direkt öğrenciye veriyorsun ne öğrenci kendi bulmaya çalışıyor. Şöyle bulmaya çalışacak ama hani sen de orada böyle ipuçları vereceksin yanlış bilgiye de ulaşabilir o çocuk. O yüzden böyle yardımcı olarak daha çok.” [fög_ön]

“Benim rolüm rehber olmak öğrencilere onları yönlendirmek ipuçları vererek direkt bilgiyi vermek değil de onlara ipuçları vererek bilgi elde etmelerini sağlamak. Onlara rol model olmak.” [fög_son]

Zeynep bu sözleri onun geçişken yönelime eğilimli olduğunun göstergesidir. Zeynep ders anlatma uygulamalarında da benzer şekilde öğrencilerin bilgiye kendilerinin ulaşacağını onun sadece yol gösterici olacağını vurgulamıştır. Benzer şekilde kart dizim etkinliğinde bir senaryo metninin kendisi için ilgi çekici olan özelliklerini şu şekilde sıralamıştır:

“İçinde hem teknoloji olduğu için hem de öğrencilerin bu teknolojiyi kullanacağı için hem de ortaya bir şey koyacakları için, bilgiye kendilerinin ulaşacağı ve bu sayede de teknolojiden yararlanacakları için başka ne var bu ulaştıkları sonuçları birbirleriyle tartışacaklar, fikir alışverişi yapacaklar, kendilerinin bakış açısı değişecek.” [kde_son]

Zeynep’in ders anlatımları incelendiğinde ise ders planlarında öğrencilere rehberlik etme rolünde olacağını belirtse de ilk ders anlatımında öğrenciler deney yaparken onlara yol gösterici olmuş (da_1_17:00-20:18) ancak deney sonunda öğrencilerin elde ettiği verileri tahtada kendisi yazmış ve grafiği çizmiştir (da_1_26:21-27:57). Bu anlamda öğrencilerin kendi verilerini sunması ve yorumlamasına fırsat vermediği söylenebilir. Bu nedenle de uygulama öncesinde ders anlatma deneyiminde öğretimsel yönelime sahip olduğu söylenebilir. Ancak uygulama sonrasındaki deneyimlerinde deney süresince rehberlik etmesinin yanında öğrencilerin kendi verilerini kendileri yorumlaması için fırsat vermiş ve bunu teknolojiden de yardım alarak gerçekleştirmiştir. Zeynep ders anlatımlarında kendi odakta olsa da öğrencilerin deneyim sağlamaları ve kendi deneylerini kendileri yorumlamaları için destekleyici ve yönlendirici olmuştur. Bu nedenle uygulama sonrasında geçişken yönelime sahip olduğu söylenebilir.

Görüşme sorularında yer alan üçüncü soru ise öğrencilerinin konuyu öğrendikleri zamanını nasıl anlayacağı üzerinedir. Bu soru için uygulama öncesinde ve uygulama sonrasında farklı yönelimleri içeren yanıtlar verdiği görülmektedir. Uygulama öncesinde öğrencilerinin öğrendiklerini sunulan bilgiyi kendi kelimeleriyle ifade ettiklerinde öğrencilerinin o konuyu anladıklarını düşünmektedir:

“Öğrendiği zamanı belli değil mesela atıyorum elektrik konusunu öğrendin seri bağlı devreleri öğrendiniz. Bunda mesela sokak lambalarında hangi devre kullanılıyor bunu kendi örnek verebiliyorsa öğrenci anlamıştır bence yani. Günlük hayatla ilişki kurabiliyorsa. Çünkü önemli olan günlük hayatta kullandığımız bilgileri öğrenmemiz. Bu şekilde olduğunu düşünüyorum.”
[fög_ön]

Zeynep’in bu sözleri geçişken yönelim için uygundur. Uygulama sonrasında ise öğrencilerinin konuyla ilgili farklı sorular sorduklarında o konuyu anladıklarını düşünmektedir:

“Ders sırasında sorduğum sorulara verdikleri cevaplarla ya da onların bana yönelttikleri sorularla aslında anlayabilirim.” [fög_son]

Zeynep bu ifadesiyle uygulama sonrasında öğrencilerin konuyu anladıkları zamanı anlama ile ilgili yeniliğe dayalı yönelime sahip olduğu belirlenmiştir.

Görüşme sorularındaki dördüncü soru fen derslerini anlatırken ne öğretip öğretmeyeceğine nasıl karar verdiği ile ilgilidir. Zeynep uygulama öncesinde öğrencilerin günlük hayatta kullanabileceği bilgileri vermenin gerekli olduğuna inanmaktadır:

“Burada da bence yine çok uç bilgiler vermek onun hiçbir şekilde hayatına karışmayacağı bilgiler vermenin gerekli olduğunu düşünüyorum. Onu eğer isterse o zaten ilerleyen yıllarda kendisi öğrenebilir. Eğer onun da ilgisi varsa tabi. Ama şu an için mesela dediğim gibi bizim fen dersi zaten günlük yaşamın ta kendisi olduğu için yaşamında kullanıldığı bilgileri verirken Bence daha faydası olur.” [fög_ön]

Zeynep bu sözleriyle uygulama öncesinde fen dersinde öğretilmesi gerekenler ile ilgili olarak geçişken yönelime sahip olduğu söylenebilir. Zeynep uygulama sonrasında ise hem öğrencilerin yaşlarına hem de kazanımlara uygun ders anlatılması gerektiğini vurgulamıştır:

“Onların yaş düzeylerine uygun olup olmadığına dikkat ederim. Kazanımlara dikkat etmem gerektiğini düşünüyorum. Başka nelere dikkat edebilirim kazanımlar yaşlarına uygun ön bilgilerine uygun da olabilir mesela o çocukta ön bilgi yoksa biraz erteleyip en azından sahip olması gereken bilgiyi o an öğretip daha sonrasında asılı bilgiye öğretebilirim. Bunlara dikkat ederim.” [fög_son]

Zeynep bu ifadesiyle uygulama sonrasında fen derslerinde öğretilmesi gerekenler hakkında geleneksel yönelime kaydığını belirlenmiştir.

Görüşme sorularındaki beşinci soru sınıfta yeni bir konuya geçmeye nasıl karar verdiği hakkındadır. Zeynep uygulama öncesinde öğrencilerin konuyu anladığını çeşitli sorular sorarak ve etkinlikler yaptırarak anlayacağını ve eğer sınıfın çoğunluğu bu değerlendirmeyi başarıyla tamamlarsa yeni konuya geçebileceğini vurgulamıştır:

“Şöyle derse girmeden önce geçmiş konu ile ilgili sorular sorarım. İşte etkinlikler neyse onları yaptırırım. Genel öğrencilere göre bir şey çizerim plan çizerim aklımda ve ders saatine dediğim gibi uygunsa tekrardan böyle kısa bir konu anlatabilirim ya da eğer anlaşılmışsa ya da birkaç öğrenci de varsa sadece o öğrencilerle özel olarak da o konu halledilebilir ve yeni konuya geçebilirim.” [fög_ön]

Zeynep uygulama öncesinde yanıt veren eğilime sahiptir. Uygulama sonrasında ise kullandığı değerlendirme araçlarına tüm sınıfın doğru yanıt vermesini amaçladığını söylemiştir. Farklı şekillerde öğrenen öğrencilerine farklı etkinlikler ve ders anlatım yolları kullanacağını ve her öğrencinin konuyu anladığından emin olduğunda yeni konuya geçeceğini belirtmiştir:

“Nasıl karar veririm yaptığım ölçme değerlendirme sonuçlarına bakarak işte tüm sınıfta eksikleri olduğunu düşündüğüm öğrenciler varsa eğer diğerlerden çok. Mesela diğer öğrencilerden çok geridelerse onlarla ayrıca bir etkinlikler yapabilirim tüm sınıfın. Çünkü yetiştirmemiz gereken sonuçta bir müfredat var kazanımlar var. O şekilde tüm sınıf anlamadıysa ya da yaptığım etkinlikten sonra ben bir çıkarıma vardıysam ve bu bilginin de onlar için önemli olduğunu düşünüyorsan tekrar üzerinden geçerim farklı tarzda etkinliklerle bunu öğretmeye çalışırım ödevler verebilirim bu konuda onların daha iyi anlamalarını sağlamak amacıyla. Eğer tüm öğrencilerden olumlu açıdan bir geri dönüş alıyorsam da yeni konuya geçerim.” [fög_son]

Zeynep bu ifadesiyle uygulama sonrasında da benzer şekilde yeni konuya başlamaya karar verme ile ilgili olarak yanıt veren yönelime sahip olduğu belirlenmiştir.

Görüşme sorularındaki altıncı soru öğrencilerin feni en iyi şekilde nasıl öğrendiğiyle ilgilidir. Zeynep uygulama öncesinde öğrencilerinin etkin olduğu deneylerin ya da etkinliklerin yapıldığı sınıf ortamının onların feni en iyi öğrenmelerini sağlayacağına inanmaktadır:

“En iyi şekilde bence yaparak yaşayarak işbirliği içerisinde birbirleri ile işbirliği içerisinde işte dediğim gibi eleştirel düşünerek böyle bir şeyleri merak ederek öğrenmeleri gerekiyor. Mesela merak olmazsa ben bunun neden nasıl çalıştığını merak etmiyorsan öğrenmeye de gerek duymam. O merakı uyandırmak lazım öncelikli öğrencilerde.” [fög_ön]

Zeynep öğrencilerin ders sürecinde merak etmelerini sağlamanın öğrenme için vazgeçilmez olduğunu düşünmektedir. Bu yönüyle Zeynep'in geçişken yönelime sahip olduğu söylenebilir. Zeynep ilk ders anlatımında benzer şekilde öğrencilerin aktif olduğu deney ortamı oluşturmuş ve onların yaparak yaşayarak öğrenmelerine fırsat vermiştir. Kart dizim etkinliğinde bir senaryonun beğendiği yönleriyle ilgili ise öğrencilerin kendi meraklarına uygun konu başlıklarını seçebileceği öğretim uygulamalarının ilgisini çektiğini belirtmiştir:

“Bir öğretmen olarak öğrencilerin elektrik enerjisi dönüşüm uygulamalarını araştırmalarını istersin. Bazı öğrenciler barajların işlevini ve çalışma prensiplerini araştırırken diğer öğrenciler robotların çalışma prensibini araştırır ve birbirleriyle paylaşırlar. Şimdi aslında burada elektrik enerjisinin dönüşüm uygulamalarında ikisi de farklı alanda çalışıyorlar. Bu sayede öğrencilerdeki bireysel farklılıkları mesela bir öğrenci de barajların işlevini merak ediyordur, o grubu seçer; diğeri de robotları merak ediyordur ve oda o grubu seçer ve aslında bu sayede aynı bilgiye farklı yollardan ulaşırlar. İstedikleri şekilde ulaşırlar.” [kde_ön]

Zeynep ilk ders anlatımında ve kart dizim etkinliğinde bahsettiği uygulama öncesindeki ders anlatma deneyimi onun geçişken yönelime eğilimli olduğunu göstermektedir. Zeynep'in uygulama sonrasında ise düşüncelerinde ve uygulamalarında değişiklikler belirgindir. Zeynep görüşme sırasında verdiği detaylı örnekle öğrenme sürecinin nasıl gerçekleştiğini betimlemiştir. Bu betimlemede öğrencilerin yaptıkları deneylerde kendi sonuçlarına kendilerinin ulaştığını onun ise bu süreçte sadece yol gösterici olduğunu belirtmiştir:

“Zeynep: En iyi şekilde nasıl öğrenir. Bence yaparak yaşayarak kendileri bilgiye ulaşarak daha iyi şekilde öğreneceklerini düşünüyorum direkt cevabı yani konu şu şu diye anlatmaktansa onlara böyle bilinenden bilinmeyene tarzında yaptırdığım etkinliklerle onlar bildikleri bilgileri de kullanarak aslında yeni bilgiye kendileri ulaşarak en iyi şekilde (öğrenirler). Bu sayede öğreneceklerini düşünüyorum ve daha kalıcı olacak onlar açısından.

Duygu Sen yönlendiriyorsun onlar bilgiyi kendileri buluyor. Bir örnek verir misin?

Zeynep: Örnek vereyim. Mesela ohm yasasından anlatıyım su an şey olduğu için öğrenciler öncesinde akım ve gerilim kavramlarını biliyorlar bunları da bilerek aslında deney yapıyorlar işte gerilim akım değerini ölçüyorlar yaptıkları deneylerle en son tablo haline getiriyorlar ve akım değeri şu işte gerilim değeri şu. Sonra ben öğrencilere diyorum ki “bu aşamadan sonra artık işte gerilim/akım oranı nedir acaba bir hesaplayalım” diyorum mesela öğrenciler hesaplayınca tüm değerlerin aynı olduğunu görüyorlar. İşte bu değer “Acaba ne olabilirdi” söylüyorum soruyorum. Daha doğrusu öğrencilerden cevap bekliyorum direnç cevabını bekliyorum vermiyorlarsa bile işte o devre elemanı ampulün direncini ölçmelerini sağlıyorum. Bu sayede de onun da aynı olduğunu görüyorlar ve bu ikisi arasında ilişkinin olup olmadığını soruyorum aslında öğrencilerde onlar arasında ilişki var aa bu direnç olabilir mi gibi düşünerek aslında bilgiye kendileri ulaşmış oluyorlar.” [fög_ön]

Zeynep'in bu düşünceleri öğrencilerinin kendi ürettikleri verileri arkadaşlarıyla da etkileşime girerek paylaşmasının fenin en iyi öğrenme şekli olarak gördüğü sonucuna varılabilir. Bu düşünceleri de onun yanıt veren eğilimde olduğunun bir göstergesidir. Zeynep uygulama sonrasında gerçekleştirdiği iki ders anlatımında da bu eğilime uygun olacak şekilde davranmıştır. Öğrencilerinin deney yapmaları, hipotez oluşturmaları için yol gösterici olmuş ayrıca öğrencilerin kendi verilerinden yola çıkarak kendi sonuçlarını arkadaşlarına sunmaları için fırsat vermiştir.

Görüşme sorularındaki yedinci soru ise sınıfta öğrenmenin gerçekleştiğini nasıl anladığına ilişkindir. Zeynep bu soru için uygulama öncesinde ve sonrasında benzer yanıtlar vermiştir. Bir öğrencinin bir konuyu anladığını onun sorduğu farklı sorulardan ve ya verdiği farklı örneklerden anlaşılacağını düşünmektedir:

“Şöyle o konuyla ilgili göre konu ile ilgili böyle bana böyle gelip farklı sorular soruyorsa. Örnekler veriyorsa o konu ile ilgili ne bileyim farklı farklı bir şeyler söylüyorlarsa. Bence hem onların ilgisi artmış ve öğrenmiş derim Yani farklı örnekler verebiliyorlarsa”. [fög_ön]

Zeynep uygulama sonrasında da benzer şekilde öğrencilerin günlük hayatta karşılaştığı bir örnek o konuyu açıkladığında ve problemlerine çözüm bulmak için öğrendiği bilgileri kullandığında konunun öğrenildiğini anlayacağını düşünmektedir:

“Öğrenci konuyla ilgili eğer günlük hayatında mesela o konuyu öğrendi öğrenci sınıfta mesela farklı bir örnek vererek onu açıklıyorsa günlük yaşamda karşılaştığı bir örneğe çıkıyorsa ben derim ki öğrenci öğrenmiş bunu. En azından bunu verdiği mesela günlük hayatta karşılaştığı bir örnekle olayı açıklıyorsa. Evet, bu öğrenci öğrenmiş diyebilirim ya da mesela herhangi bir probleme ilişkin o an o konuyla bağdaştırarak bir çözüm bulabiliyorsa da öğrenmiş olduğunu tespit edebilirim ya da sorduğum sorulara da cevap veriyorsa aslında buna karar verebilirim öğrenip öğrenmediğine ilişkin”. [fög_son]

Zeynep'in bu düşünceleri öğrencilerinin kendisi ve arkadaşlarıyla işbirliği içinde olduğu ve bilgilerini paylaştıklarında öğrenmiş oldukları anlamına gelmektedir. Dolayısıyla Zeynep'in yeniliğe dayalı yönelime eğilimli olduğu söylenebilir.

Zeynep'in uygulama öncesinde ve uygulama sonrasında fen öğretme ve öğrenme hakkındaki inançlarındaki değişimi şu şekilde özetlenebilir: Zeynep uygulama öncesinde görüşme sorularına verdiği yanıtlarda çoğunlukla geçişken yönelime bunun yanı sıra yanıt veren ve yeniliğe dayalı yönelime uygun da cevaplar vermiştir. Uygulama sonrasındaki görüşme sorularına ise çoğunlukla yanıt veren yönelime uygun cevaplar vermiştir. Zeynep'in ders

anlatımları incelendiğinde ise uygulama öncesinde geçişken yönelime uygun olacak şekilde uygulama sonrasında ise yanıt veren yönelime uygun ders anlatmıştır.

4.2.3.2 Ece'nin Fen Öğretme ve Öğrenme Hakkındaki İnancı

Ece'nin uygulama öncesi ve sonrasında sahip olduğu fen öğretme ve öğrenme profili Tablo 30'da gösterilmiştir.

Tablo 30

Ece'nin Fen Öğretme ve Öğrenme Profili

	Uygulama öncesinde		Uygulama sonrasında	
	Görüşme	Ders anlatımları	Görüşme	Ders anlatımları
Geleneksel	**		*	
Öğretimsel	**		*	
Geçişken	***	**	*****	*
Yanıt veren		*		**
Yeniliğe dayalı				

* işareti hangi profile uygun cevap verdiği ya da davrandığı anlamına gelir.

Tablo 30 incelendiğinde Ece'nin uygulama öncesinde çoğunlukla geçişken, geleneksel ve öğretimsel yönelime sahip olduğu görülmektedir. Uygulama sonrasında ise daha çok geçişken yönelime eğiliminin arttığı geleneksel ve öğretimsel yönelimlere eğiliminin azaldığı göze çarpmaktadır.

Ece'nin fen öğretme ve öğrenme hakkındaki inancını detaylı bir şekilde ortaya koyabilmek için görüşme sorularına verdikleri yanıtlar incelenmiştir. Ece sınıfta öğrenci öğrenmesini nasıl arttırılacağına yönelik hazırlanan ilk soruda öğrencilerin çeşitli etkinlikler yapması ve aktif olması gerektiğini vurgulamıştır:

“Öğrenciyi derse dâhil etmen gerekiyor ya. Dediğim gibi soyut olduğu için kavramlar onu daha çok somutlaştırmaya yaklaşman gerekiyor. Mesela bir elektrik konusunda direnç çok soyut bir kavram aslında. Öğrenciye desem direnci belki, yani bunu bir şey mesela biz şey yapmıştık daha önce bir etkinlikte el feneri yaptık el fenerinde işte iki farklı tipte kablo yani kabloları farklı kullandık. İşte uzunluklarını falan farklı kullandık. En azından ışık değiştiği için orada daha

kalıcı bir hale geliyor hani görmesi yani direnci arttığında azalması ya da azaldığında artması ışığın.” [fög_ön]

Bu açıklamasıyla öğrencilere çeşitli etkinlikler sunarak onların aktif olduğu bir sınıf ortamı sağlamayı hedeflemektedir. Öğrenciler bu etkinlikleri yaptığında öğrencilerin konuyu öğrenmelerinin artırabileceğini savunmaktadır. Ece’nin bu açıklamasının geçişken yönelime uygun bir yanıt olduğu söylenebilir. Ancak, Ece’nin uygulama öncesi ders anlatımlarına baktığımızda öğrencilerin öğrenmelerini arttırmak amacıyla öğrencilerin kendi fikirlerini paylaşılabileceği ortamları yaratmaya çalıştığını kart dizim etkinliğinde şu şekilde belirtmiştir:

“Bir öğretmen olarak elektrikli araçlar konusunu anlamak için ders kitabından ilgili bölümü okursun. Ardından öğrencilerden elektrik kaynaklarıyla ilgili cümleler kurmasını istersin ve bu kaynaklardan cümle kurmasını istersin. Bunu TGA yöntemi kullanıyorsun aslında. Nasıl anlatılır bilmiyorum ki. İşte örnekler istiyorsun, hipotez kurarken cümle oluşturmaya çalışıyorum. Bu aşamada da bu geçerli olabilir. Orada kullandım. Öğretim yöntemi tekniklerinde bunu kullandım.” [kde_ön]

Ece bunun yanı sıra ilk ders anlatımında öğrencilerin kendi deney düzenekleri ile ilgili fikirlerini kendisi oluşturmalarını istemiş ve onların yapacakları deneyle ilgili hipotez kurmalarını beklemiştir. Uygulama öncesinde ders anlatımlarında öğrencilerin deneyle ilgili hipotez kurup paylaşmasını sağladığı bu yönüyle yanıt veren eğilime yönelik ders anlattığı söylenebilir.

Ece uygulama sonunda ise öğrencilerinin teknolojinin de kullanıldığı farklı etkinlikler kullanarak ders anlattığında öğrencilerin daha iyi öğreneceğine inanmaktadır:

“Odağı derste tutarak yani biraz. Farklı şekilde yaklaşma... Dediğim gibi teknolojiyi kullanarak öğrenciyi... Bizde de öyle oldu, bilmediğin bir şeyi görmek daha fazla ilgi çekiyor. AAA böyle bir şey mi varmış diye merak uyandırıyorsun ve o an hem konuyu öğrenmiş oluyorsun hem de o an ne gösteriyorsan onu öğrenmiş oluyorsun. O şekilde farklı tür metotlar deneyerek sağlayabilirim.[fög_son]

Bu açıklamasıyla görüşme sorusu için geçişken yönelime uygun yanıt verdiği söylenebilir. Ancak uygulama sonunda ders anlatımlarına bakıldığında ise öğrencilerin fikirlerini paylaştığı ve deney sonuçlarını kendilerinin yorumladığı sınıf ortamları yaratmıştır. Uygulama sonrasında da benzer şekilde öğrencilerin bireysel farklılıklarına dikkat ederek öğrenme ortamı sağlamak istediğini kart dizim etkinliğinde şu şekilde belirtmiştir:

“(Senaryo 10 için) Bunları kullanırken öğrencilerden en başta verilerini yedekleyip daha sonra bunları yorumlamalarını istedim. Tahminlerini almamıştım. İnceler ve yükleri sınıflandırır

demiş. Aslında benziyor benim kullandığımla. Çok büyük bir farklılık yok, konu olarak farklılık var onun dışında simülasyon uygulamalarında anlaşmazlıkları yapıyorum. Önce inceliyorlar ve sonra onu yorumluyorlar. Burada da yükleri artı eksi diye sınıflandırmış. Benzer bir aşama yani. Çok büyük bir farklılık bulamadım (kendi öğretim deneyimim ile) ya da ayrı olan bir nokta.”
[kde_son]

Ece uygulamadan sonra gerçekleştirdiği ders anlatımlarında benzer şekilde öğrencilerine küçük gruplar halinde deneyleri yapmasını sağlayıp onlara deney süresince rehberlik edip kendi verilerini oluşturmalarını ve ders sonunda tüm sınıf ile paylaşımlarını sağlamıştır. Bu yönüyle uygulama sonrası ders anlatımlarının yanıt veren yönetime uygun olduğu söylenebilir.

Görüşme sorularının ikincisi fen bilgisi öğretmeni olarak sınıftaki rolünü tanımlamasıyla ilgilidir. Uygulama öncesinde öğretmenin bir kaç rolü olduğunu düşünmektedir:

“Öğreten kişidir ve birçok öğrenci senden bir şeyler bekliyor ve sen işte onları yönlendiren, öğreten, ya aslında öğretmenin bir sürü rolü vardır. Birçok yönden onlara rehber olan biri, rehber konumundayım.” [fög_ön]

Öğretmenin öğreten rolde olduğunu düşünmesi onun geleneksel yönetime eğilimi olduğunun göstergesi olarak kabul edilebilir. Kart dizim etkinliğinde kendi deneyimlerinden yola çıkarak anlattığı sınıf ortamında öğrencilerin aktif olarak deney yaptığı ve kendi olası yollarını kendi bulmaya çalıştığı anlaşılmaktadır:

“Bir öğretmen olarak öğrenciler piller, ampuller ve bağlantı kabloları verirsin. Ampulü yakmaları için tüm olası yolları. Ben de bunları gezegenlerde, güneş tutulmasını yapmalarını sağlamıştık ya da ben mesela ben yine işte stem uygulamasında konum elektrikti ve öğrencilerin bir tane el feneri yapmalarını sağlıyordum. Orada işte direnci aynı şeyi yapmaya çalışıyorduk. Yakmak için orada da bu ışığın artması azalması olayını inceliyordu. Cinsiyle sunuyla bunuyla değiştirerek.” [kde_ön]

Bunun yanı sıra uygulama öncesinde ders anlatma deneyimine bakıldığında öğrencilerin kendi deneylerini tasarlamaları ve fikir üretmeleri için fırsat verdiği rahat bir ortam oluşturmaya çalıştığı göze çarpmaktadır. Bu yönüyle uygulama öncesi ders anlatımının geçişken yönetime sahip olduğu söylenebilir.

Ece'nin uygulama sonrasında öğretmen olarak rolünü fen ve teknoloji okuryazarı bireyler yetiştiren ve rehber olan kişi olarak tanımlamıştır:

“Duygu: Fen bilgisi öğretmeni olarak rolünü nasıl tanımlarsın?

Ece: Fen ve teknoloji okuryazar birey yetiştirmek benim rolüm.

Duygu: Bu amacın gibi oluyor, fen ve teknoloji okuryazarı bireyler yetiştirmek. Nasıl bir role

bürünürsün?

Ece: Ben orada rehber rolünde olurum. O aşamada mesela dedim ya bir video çeksem, göstereceğim uygulamaları ödev onlara atsam. Oradaki amacım şey ya da bir proje isteyeceğim aynı görevi onlardan isteyeceğim. Bu uygulamayı nasıl yaptın, nasıl kullandın, nasıl geliştirdin o şekilde dönütler alacağım. Rehber olacağım yani, öğretmekten ziyade amaç olarak yaklaşmış da olacağım. Rehber rolünde olacağım. Yeri geldiğinde onlara geri dönütlerle onlara bilgi aktaracağım o esnada öğretici olacağım ama daha çok amacım onların ulaşması. Zaten amacımız bilgiyi öğrenciye vermek değil de öğrencinin o bilgiye ulaşmasını sağlamak. O aşamada rehber olarak.” [fög_son]

Ece bu açıklamasıyla görüşmesinde geçişken yönelime uygun olduğunu göstermiştir. Ders anlatımlarında öğrencilerinin kendilerinin bilgiye ulaşan rolde olduğunu kendilerinin deneyimlediğini şu sözlerle açıklamıştır:

Zeynep: Anladım. Tamam, o zaman. Şimdi, ikinci grupta sıraladığın bu senaryolar için sana şu soruları soracağım: Ortak noktaları.

Ece: Ortak noktaları ben bunu uygulamışım.

Zeynep: Kendi önceki deneyimlerinle ortak olanları da söyle.

Ece: Öğrenci malzemeleri veriyorsun, onlardan bir şeyler yapmasını istiyorsun. Bu esnada daha önceden anlattığım konularda sonuçta bunu yaparak yaşayarak öğrenmeye uyduğu için. Daha önceki deneyimlerimde de bunları deneyimlediğimden dolayı uyuyor.

Zeynep: Evet. Yani, sadece yaparak yaşayarak. Başka?

Ece: Sadece mesela grup çalışması olması açısından veya öğrencinin aktif olması diyebilirim. Yani, aynı şeyleri sıralayacağım yine. Bunun dışında iş birlikçi öğrenmeden dolayı..., bilgiye öğrencinin kendisinin ulaşmasını istediğimizden dolayı ve sonucunda tüm olası yolları dener. Bu işte bilimsel süreç basamaklarında kullanmasından dolayı diyebilirim. Denerken çeşitli hipotezler oluşturacak ki ona göre. [kde_son]

Benzer şekilde uygulama sonrasındaki ders anlatımlarında da öğrencilerin aktif, kendisinin onlara rehberlik edici konumda olduğu onların fikirlerini paylaşması için ortam hazırladığı tespit edilmiştir. Dolayısıyla uygulama öncesi ve sonrasında ders anlatımları için geçişken yönelime sahip olduğu söylenebilir.

Görüşme sorularında yer alan üçüncü soru ise öğrencilerinin konuyu öğrendikleri zamanını nasıl anlayacağı üzerinedir. Uygulama öncesinde Ece öğrencilerin konu ile ilgili soru sorduklarında ya da sorulara verdiği cevaplarla öğrencinin anladığını tespit edeceğini düşünmektedir:

“Mesela illa ki değerlendirme faslı oluyor ya derslerde. İşte giriş gelişme, değerlendirmedeki dönütlere göre ya da daha sonraki hatırlatmalarındaki verdikleri cevaplara göre ya da bilginin,

bir öğrencinin daha sonrasında sana gelip bir soru sorması, yaklaşımına göre belki, yani değerlendirme olayını daha iyi anlarım bence. Ölçme değerlendirerek.” [fög_ön]

Bu yanıtı öğrencilerin sunulan bilgiyle ilgili yeni bir açıklama getirdiklerinde onların öğrendiklerini düşündüğü anlamına gelmektedir. Bu yüzden geçişken yönelime sahip olduğunun göstergesidir. Uygulama sonrasında ise öğrencilerin yapılan değerlendirmelerde verdikleri yanıtlara göre onların öğrendiklerini anlayacağını söylemiştir

“Bu ölçme değerlendirmeleri kullanarak ya da derste bir soru sorduğumuzda bile aldığımız geri dönütlerden. Bunu o öğrencinin sınıf atmosferinden anlaşılır yani bence. [fög_son]

Bu cevabı öğrencilerin var olan bilimsel bilgiyi tekrar etmesi anlamına geldiği için öğretimsel yönelim olarak değerlendirilmiştir.

Görüşme sorularındaki dördüncü soru fen derslerini anlatırken ne öğretip öğretmeyeceğine nasıl karar verdiği ile ilgilidir. Ece uygulama öncesinde ve sonrasında öğretim programında yer alan kazanımlara göre derslerinin anlatacağını söylemiştir:

“İşte bir kere kazanımlar var elinde. Kazanımlarda neyi öğreteceğini neyi öğretmeyeceğini yazıyor.” [fög_ön]

“Kazanımlardan, Müfredattaki kazanımlardan. O zaten sınırları belirtiyor bu konuları içeren bir öğretim olması gerekiyor diye. O şekilde oradan yararlanarak devam ettirirdim.” [fög_son]

Ece'nin bu sözleri fen derslerinde öğretilmesi gerekenler hakkında geleneksel yönelime sahip olduğunun göstergesidir.

Görüşme sorularındaki beşinci soru sınıfta yeni bir konuya geçmeye nasıl karar verdiği hakkındadır. Ece uygulama öncesinde o konuyla ilgili zaman bittiğinde yeni konuya geçeceğini belirtmiştir:

Müfredatta bize şey vermiyorlar mı hocam ders planı? Yani hepsinin belli bir dönemde işlenmesi gerekiyor. Yani hem süren dolduysa hem de konuyu o aralıkta bitirdiysen yeni konuya başlarsın. [fög_ön]

Bu sözleri ile öğretim programını yetiştirme çabasında olduğunu açıklaması onun geleneksel yönelime sahip olduğunun göstergesidir. Ece'nin uygulama sonrasında ise fikirlerinde değişiklik meydana gelmiştir. Konuyu öğrenip öğrenmediklerini değerlendirdikten sonra yeni konuya geçebileceğini şu sözlerle açıklamıştır:

O konuya değerlendirmeden sonra olumlu dönütler almışsam yani öğrenciler o konuyu anlamışsa yeni konuya geçebilirim demektir. [fög_son]

Yeni konuya geçmek için öğrencilerin kavramları anlama durumlarına bakması onun öğretimsel yönelime uygun olduğunun göstergesidir.

Görüşme sorularındaki altıncı soru öğrencilerin feni en iyi şekilde nasıl öğrendiğiyle ilgilidir. Ece'nin görüşmelerinden elde edilen verilere bakıldığında uygulama öncesinde ve sonrasında benzer cevaplar verdiği görülmektedir. Uygulama öncesinde yapılan görüşmede öğrencilerin farklı teknolojik uygulamaları da kullanıldığı sınıf ortamlarında deney yaptıklarında konuyu en iyi öğreneceklerini düşünmektedir:

“En iyi şekilde. Ya onları yaptırman gerekiyor bence çoğu şeyi fendeki. Yani bir de artık teknolojik olarak da bir sürü uygulama var Mesela biz STEM eğitimi aldığımızda farklı farklı uygulamalar göstermişlerdi mesela sadece biyoloji, biyoloji biraz da görsel olmayan bitkiler şunlar bunlar dışındaki deneylerde, orada mesela görseli dayatıp da kalıcılığının artırılmasında da bir sürü uygulama var. Ondan sonra uzayla ilgili telefonlarda özellikle, mesela şu an elimizde çoğu öğrencinin bile artık telefonu var ki hani mesela olduğumuz yerde yukarı çevirdiğimizde işte mesela gezegenlerin konumunu falan görüyorduk. Çok değişik bir uygulamaydı. Ondan sonra onlar falan olabilir. Diğer deneylerde de mesela fizikte falan daha çok bence şeye dayandırılmalı, fizikte kavramların çoğu bence soyut ve o yüzden yani görmesi, deneyi yapması, o deneyin içinde bulunması lazım öğrencinin. En iyi şekilde öyle yani.” [fög_ön]

Uygulama sonrasında yapılan görüşmede ise yine öğrencilerin farklı etkinlikleri bu kez grup arkadaşları ile birlikte yapmaları gerektiğini söylemiştir:

“Öğrenci izleyen değil de onu yapan olduğunda yani işbirlikçi öğrenimde etkili bir grup çalışmasını etkili bir şekilde uygularsam öğrenci bundan verim almışsam öğrenme gerçekleşmiştir. Yaparak yaşayarak öğrenme gerçekleşmişse diyebilirim.” [fög_son]

Görüşmelerden elde edilen veriler onun geçişken yönelime sahip olduğunu göstermektedir. Ders anlatma deneyimlerine bakıldığında ise uygulama sonrasında değişim göze çarpmaktadır. Ece uygulama öncesinde kart dizim etikliğinde eski deneyimlerinden bahsettiği konuşmasının bir bölümünde öğrencilerin deneylerle ampulün parlaklığının bağlı olduğu değişkenleri tespit ettiğini belirtmiştir:

“O da olabilir. Onun dışında başka deneylerimde de daha çok üniversiteye yönelik yapılan deneylerdi genellikle. Derslerimde bunları kullanmadım ama... Ortaokul düzeyinde bunları kullandım. Öğrenciler ampul parlaklığına bağlı olduğu değişkenleri yaptıkları deneyle test etmişlerdi. Bu işte benim yaptığım herhalde.” [kde_ön]

Benzer şekilde uygulama öncesi ilk ders anlatımında öğrencilerin deney yapması için fırsat oluşturmuştur. Ancak verilerin yorumlanması kısmında öğrenciler yerine kendisi aktif görev

almıştır. Dolayısıyla uygulama öncesinde ders anlatımı açısından da geçişken yönelime uygun olduğu söylenebilir.

Uygulama sonrası için ders anlatımları incelendiğinde ise öğrencilerin farklı etkinlikler kullanarak konuyu deneyimlemesini sağlamanın yanında onların grup şeklinde verilerini ve kendi yorumlarını arkadaşları ile paylaşımlarına imkân sağlamıştır. Ayrıca üçüncü ders anlatımında öğrencilerin fikirlerini ve yorumlarını birbirleriyle paylaşımları için teknolojiye de yararlanmıştır. Ece'nin ders anlatımları genellikle öğrencilerin kendi verilerini oluşturmaları ve onları arkadaşları ile paylaşımları üzerinedir. Bu nedenle uygulama sonrasında ders anlatımları için yanıt veren eğilime uygun olduğu söylenebilir.

Görüşme sorularındaki yedinci soru ise sınıfta öğrenmenin gerçekleştiğini nasıl anladığına ilişkindir. Ece uygulama öncesinde öğrencilere soru sorduğunda doğru yanıt aldığı ya da deneyi prosedürlerine göre yapabildiğinde o konuyu öğrendiklerini düşünmektedir:

“Ece: Olumlu dönütlerden hocam.

Duygu: Nasıl bir dönüt mesela? Nasıl dönüt verirler? Öğrenciler mi dönüt verir?

Ece: Ya sen, bence ona orada bir soru yönelterek ondan aldığın cevaplarla yani, onun dönütünü alabilirsin yani.

Duygu: Nasıl cevaplar verirler onu diyorum, burada bu çocuk öğrenmiştir nasıl anlarsın?

Ece: Ya deney yapıyorsan, deney, öğrenci kendisi yapıbiliyorsa artık onu öğrenmiştir Ama bunun sözel olarak nasıl bilirim?

Duygu: Deney yaparsa öğrenmiştir diyorsun? Böyle anlarsın öğrenmenin gerçekleştiğini?

Ece: İşte her konuda yaptıramayız. Sözel bir şeyde nasıl öğrencinin öğrendiğini anlarız? Ya bu konu esnasında değil de sonrasında işte dediğim gibi değerlendirmeler oluyor işte ön test son test uygulaması yapıyorsun. Belki orada anlarsın.” [fög_ön]

Bu yanıtıyla daha çok öğretmen tarafından sunulan ölçütlere göre öğrencilerin öğrenmesini ölçtüğü anlaşılmaktadır. Bu nedenle bu yanıtın öğretimsel yönelim için uygun olduğu kabul edilmiştir. Uygulama sonrasında ise bu konuda değişim gösterdiği belirlenmiştir. Son görüşmede öğrencilerin kendilerinin meraklı olup araştırmalar yaptığını ve daha detaylı soruları öğretmenine sorduğunda onun öğrendiğini anladığını şu sözlerle belirtmiştir:

“O çocuk öğrendiyse zaten hocam şu şöyle bu böyle der. Ya da bana soru sorar mesela. Ben bunları gördüm. Verdiğim araştırmadan sonra hocam ben bunları gördüm. Ben böyle bir şey gördüm bana fikir verin. Bu buna çabaladı, bu bunu öğreniyor derim hani.” [fög_son]

Bu yanıtıyla öğrencilerin kendi öğrenmesi hakkına düşünmesinin ve bunun üzerine sorular geliştirmesinin onların öğrendiğinin bir göstergesi olduğunu düşündüğü belirlenmiştir. Bu nedenle bu yanıt geçişken yönelim için uygundur.

Ece'nin uygulama öncesinde ve uygulama sonrasında fen öğretme ve öğrenme hakkındaki inançlarındaki değişimi şu şekilde özetlenebilir: Ece uygulama öncesinde geleneksel, öğretimsel ve geçişken yönelime eğilimli iken uygulama sonrasında geleneksel ve öğretimsel yönelimin azalıp geçişken yönelime eğilimin arttığı görülmektedir. Ece'nin ders anlatma deneyimleri incelendiğinde ise uygulama öncesinde geçişken yönelime uygun olacak şekilde ders anlatmasına rağmen uygulama sonrasında yanıt veren yönelime uygun olacak şekilde ders anlatmıştır.

4.2.3.3 Ayşe'nin Fen Öğretme ve Öğrenme Hakkındaki İnancı

Ayşe'nin uygulama öncesi ve sonrasında sahip olduğu fen öğretme ve öğrenme profili Tablo 31'de gösterilmiştir.

Tablo 31

Ayşe'nin Fen Öğretme ve Öğrenme Profili

	Uygulama öncesinde		Uygulama sonrasında	
	Görüşme	Ders anlatma deneyimi	Görüşme	Ders anlatma deneyimi
Geleneksel	*	***	*	
Öğretimsel	**		**	*
Geçişken	****		*	*
Yanıt veren			**	*
Yeniliğe dayalı			*	

* işareti hangi profile uygun cevap verdiği ya da davrandığı anlamına gelir.

Tablo 31 incelendiğinde Ayşe'nin uygulama öncesinde çoğunlukla geçişken yönelime sahip olduğu görülmektedir. Uygulama sonrasında ise belirgin bir yönelime eğilimi olmamakla birlikte her bir yönelime uygun olacak yanıtlar verdiği söylenebilir.

Ayşe'nin fen öğretme ve öğrenme hakkındaki inancını detaylı bir şekilde ortaya koyabilmek için görüşme sorularına verdikleri yanıtlar incelenmiştir. Ayşe sınıfta öğrenci öğrenmesinin

nasıl arttırılacağına yönelik hazırlanan ilk soruda öğrencilerin öğrenme sürecinde aktif olması gerektiğini vurgulamıştır:

“Ayşe: Ya işte onları merak ettirerek arttırabilirim.

Duygu: O merakın yanına objeler koyarak mı yapacaksın?

Ayşe: Evet

Duygu: Öyle bir planın var?

Ayşe: Hı hı

Duygu: Anlatırken yanında malzemelerin olacak?

Ayşe: Evet, onları keşfetmelerini sağlayacak işte, dokunarak veya deneyerek, gözlemleyerek [fög_ön]

Bu açıklamasıyla öğrencilere çeşitli etkinlikler sunarak onların aktif olduğu bir sınıf ortamı sağlamayı hedeflemektedir. Öğrencilerin bu etkinlikleri yaptığında öğrenci öğrenmesini artırabileceğini savunmaktadır. Ayşe’nin bu açıklamasının geçişken yönelime uygun bir yanıt olduğu söylenebilir. Ancak, Ayşe’nin ders anlatımlarına bakıldığında daha çok öğretmen merkezli bir anlatım sergilediği gözlemlenmiştir. Örneğin kart dizim etkinliğinde 12. senaryonun kendi ders anlatımlarına benzediğini ve kullanabileceğini söylemiştir. Bu sözlerinde öğrencilerin araştırıp sınıfa gelen ve bunları sunan bireyler olmasını istediğini belirtmiştir:

“Ayşe: Deney yaptırıyor. Bir öğretmen olarak öğrenci elektrik enerjisini dönüşüm uygulama araştırmalarını... Bazı öğrenciler barajların işlevini ve çalışma prensibini araştırırken diğer öğrenciler robotların çalışma prensiplerini araştırır ve birbirleriyle paylaşırlar.

Aslı: Nasıl yapacaksın bunu peki?

Ayşe: İki grup oluştururum. Araştıran öğrenciler grubu...

Aslı: Tamam, iki grup oluşturuyorsun.

Ayşe: İki grup oluşturacağım. Ondan sonra sorduğumda birer cümle araştırdığı şeyi anlatırlar.

Aslı: Onlar işte araştırıp gelmeyecekler mi?

Ayşe: Araştırıp gelecekler, anlatacaklar. Tek tek herkese söz hakkı veririm. Herkes araştırdığı şeyden bir cümle söyler. Bir de neyi araştırıyormuş, robotların çalışma prensiplerini söylüyormuş. Onlar işte anlatır. İşte, tüm sınıfa söz veririm diyorum. Herkesin araştırmasından toparlayıp bir cümle söylemesini isterim. Tüm sınıf da böylelikle paylaşır birbiriyle. [kde_ön]

Ayşe’nin bu sözlerine ek olarak uygulamadan önce gerçekleştirdiği ders anlatımı incelendiğinde öğrencilerin sadece izleyen konumda öğretmenin ise sunum yapan kişi olduğu gözlemlenmiştir. Ayrıca bu derste Ayşe tahtada deneyi kendi yapmış ve öğrencileri onu sadece izleyip sorulan soruları cevaplandırmıştır. Dolayısıyla Ayşe’nin daha çok

öğretmen merkezli bir anlatım gerçekleştirmesi ve bilgiyi onun sağlaması onun geleneksel yönelime uygun olacak şekilde ders anlattığının bir göstergesidir.

Ayşe uygulamadan sonraki görüşmesinde öğrencilerin meraklarını çekmenin son derece önemli olduğunu onların gözlemleyip bir ürün ortaya koyduklarında daha iyi öğreneceğini düşünmektedir:

“İlgisini çekmem için mesela küçük materyaller olabilir teknoloji olabilir. 1 tanesini de şey yapmıştım. Onu da çok ilgilerini çekmiş dikkatlerini toplamıştır öğrenciler. Siz yoktunuz zaman minik bir kazak yapmıştım elektriklenme konu minik bir kazakla ders anlatmıştım mesela. İşte günlük hayatta kazağımın başına neler geliyor. Nasıl elektrikleniyor. İlk önce dolabını aldık giydik dedim mesela orada elektrik elektriksel yükü gidiyor yani elektriklenme gerçekleşmedi. Ne yapabiliriz günlük hayatta nelerle karşılaşabilir birine saçını sürttüm birine kazağına sürttüm. Sonra ne oldu elektrikli çıt çıt sesler çıktı ve balona ne oldu çekiyor yani elektrikleymiş oldu kazağı demiştim ve pürdikkat beni dinlemeye başlamışlardı yani ondan önce dersi dinlemiyorlar ve gürültü vardı sınıfta da o kazağı çıkardıktan sonra beni dinlediler bir şekilde ilgilerini çekebiliriz. Aynı şekilde teknoloji çekebiliriz mesala oyunu yapacağız oyunu merak edebilirler. İumm sonra merak etmelerini sağlamak için etkinlikler düzenleyebiliriz o konuda kafa yormalarını sağlayabiliriz. Birde gözlemeleme var işte düşündükleri şeyi gözlemlemelerini sağlayabiliriz. Bir ürün ortaya koysunlar ve gözlemlesinler. Bu kadar.”.
[fög_son]

Ayşe öğrencilerin kendi fikirlerini arkadaşlarıyla paylaşacakları ortamların onların feni daha iyi öğrenmelerini sağlayacağını düşünmektedir. Bu nedenle görüşme sorusuna verdiği cevap yanıt veren yönelime uygundur. Uygulama sonrasında ders anlatımlarına bakıldığında Ayşe'nin öncekine göre değişim gösterdiği söylenebilir. Kart dizim etkinliğinde daha önce kullanmak istemediği 9. senaryoyu bu kez kullanabileceğini belirtmiştir. Öğrencilerin fotokopi makinensin elektriklenme ile çalıştığının farkına varması için onların makineyi resmetmesi ve kendi fikirlerini üretmesi için önderlik edeceğini vurgulamıştır:

”Ayşe: Fotokopi makinesi nasıl çalışır ek strateji olarak bunu ilk önce sınıfa sorarım. Öğrencilere artı ve eksilerin birbirini çekmesiyle çalışıyor fotokopi makinesi elektriklenmeyle yani. Bunu bir proje ortaya koymaları ya da nasıl çalıştığını resmetmelerini falan isteyebilirdim. Aslı: Nasıl resim ettireceksin? Anlamadım. Ayşe: Mesela nasıl çalışıyor fotokopi makinesi, evet anlatıyorum, onun görselini bilmiyor ya fikir üretmelerini sağlamak için mesela resmini çizin bakalım derdim gruplara ayırıp.” [kde_son]

Ayşe uygulamadan sonra gerçekleştirdiği ders anlatımında benzer şekilde öğrencilerinin küçük gruplar halinde çalışarak teknolojiyi de kullanarak günlük hayatta kullanılan bazı uygulamaların elektrik ile ilişkisinin açıklanmasını istediği çeşitli sorular yöneltmiştir.

Öğrenciler gruplar halinde bu soruları cevaplandırmıştır. Üçüncü dersinde de benzer şekilde öğrencilerine yönelttiği soruları grup halinde çalışarak kendi fikirlerini açıklama imkânı sağlamıştır. Son dersinde de 6 şapkalı düşünme tekniğini kullanarak onları derse katmıştır. Öğrencilerinin kendi fikirlerini arkadaşları ile paylaşma imkânı vermesi onun uygulama sonrası ders anlatımlarının yanıt veren yöneline uygun olduğu söylenebilir.

Görüşme sorularının ikincisi fen bilgisi öğretmeni olarak sınıftaki rolünü tanımlamasıyla ilgilidir. Uygulama öncesinde yapılan görüşmede öğretmenin danışman rolünde olması gerektiğini savunmuştur. Öğrencilerin gerektiğinde yardım istediği ve öğretmenin onlara bilgiyi veren taraf olmadığını söylemiştir:

“Ayşe: Ya danışman olabilir

Duygu: Hı hı

Ayşe: Bana sorular sorarak, yanındayım her zaman ama bilgiyi tamamen ona vermiyorum, sadece yanında bulunuyorum. Tökezlediğinde yardım isteyebilir benden. Bu şekilde, öyle düşünüyorum [fög_ön]

Öğretmenin rehberlik edici rolde olması gerektiğini öğrencinin zorlandığı noktada öğretmeninden yardım istemesi gerektiğini vurgulamıştır. Bu nedenle görüşme sorusuna geçişken yöneline uygun yanıt verdiği söylenebilir.

Ayşe uygulamadan önceki ders anlatımında sunuş yoluyla öğretim gerçekleştirmiştir. Bu anlatımda Ayşe tahtada deneyi yapan ve bilgiyi sunan kişi konumundadır. Öğrenciler ise onun sorduğu sorulara cevap verme dışında bir görev üstlenmemiştir. Ayşe bu ders anlatımında bilgiyi verme odaklıdır ve sınıfın yöneticisi konumundadır. Bu yönüyle uygulama öncesi ders anlatımının geleneksel yöneline uygun olduğu söylenebilir.

Ayşe’nin uygulama sonrasında yapılan görüşmede öğretmen olarak rolünü yaptığı etkinliklere göre değiştiğini düşünmektedir. Öğretmenin önce konuyu anlatması ardından öğrencilerin sorgulaması üzerine rehberlik etmesi gerektiğini söylemiştir:

“Duygu: Tamam. Bir fen bilimleri öğretmeni olarak rolünüzü nasıl tanımlarsınız?

Ayşe: Rolüm öğrencilere mesela keşif sürecinde, sorgulama sürecinde yardımcı olarak tanımlayabilirim birçok rolü var mesela konudan önce anlatma var sonra deney kısmında onlara yardımcı olabilirim sadece direkt değil de umm sorgulama kısmında onlara sorgulaması işte jüri olabilir mesela gruplara ayırdım kimin 1. olacağı konusunda birçok rol edinebilirim yani.

Herhangi aktivitelere bağlı

Duygu: Aktivitelere bağlı rolümde değişiklikler olabilir.

Ayşe: Evet.

Duygu: Tahtaya çıkar slayt okursun.

Ayşe: (Gülüyor). Öyle değil de konudan önce anlattığım süreci de olması gerekiyor her şeyi öğrenci keşfedemez sonuçta. Önce bir altyapısını anlatırım orada bir anlatım oluyor sonra o dersin üzerinde öğrencilerin bazı şeyleri sorgulamasını sağlayabilirim sonra araştırmasını birbiriyle tartışmasını sağlayabilirim o şekilde” [fög_son]

Ayşe öğrencilerin öğrenmesi için ona materyaller sunmakta ve daha çok öğretmen merkezli bir tutum sergilemek istemektedir. Bu nedenle görüşme sorusuna verdiği cevap öğretimsel yönetime uygundur.

Uygulama sonrasındaki ders anlatımlarında ise öğrencilerin daha aktif olduğu dersler tasarlamıştır. Deneyleri yine gösteri deneyi olarak yapmış olmasına rağmen öğrencilerin birbiriyle fikir alışverişinde bulunmasını sağlamış ve onların daha aktif olmalarını sağlayacak etkinlikler düzenlemiştir. Bu süreçte öğrencilerin kavramsal anlamlarını geliştirmek ve eleştirel düşünme becerilerini geliştirici sorular yönelterek onların da öğretim sürecine katılmasına destek olmuştur. Dolayısıyla uygulama sonrasında ders anlatımları için geçişken yönetime sahip olduğu söylenebilir.

Görüşme sorularında yer alan üçüncü soru ise öğrencilerinin konuyu öğrendikleri zamanını nasıl anlayacağı üzerinedir. Uygulama öncesinde Ayşe öğrencilerin konu ile ilgili soru sorduklarında ya da sorulara verdiği cevaplarla öğrencinin anladığını tespit edeceğini düşünmektedir:

“Ayşe: Değerlendirme yaparım.

Duygu: Nasıl bir değerlendirme?

Ayşe: Hazırladığım bir değerlendirme de olabilir, anladığını.

Duygu: Ne sorarsın mesela? Tamam değerlendirme yapacaksın, ne soracaksın?

Ayşe: Evet, soru sorarak, tabi konu içerisindeki konuları sorarım. Sorular konuya bağlı olacak.

Soru soracağım, soru hazırlayacağım. Onlara yönelteceğim, onlar cevap veriyorsa eğer... Tabi tamamen anlayamayabilir. Çünkü konuyu, tüm konuyu içeren soruları soramıyoruz.

Duygu: Hı hım

Ayşe: Bilmiyorum yani, tam olarak anlaşılamaz gibi. Çünkü mesela siz de değerlendirme yapıyorsunuz ama sadece onu bilmiyorum, diğer şeyleri biliyorum. Tamamen doğru olmuyor değerlendirme.” [fög_ön]

Bu yanıtı öğrencilerin sunulan bilgiyle ilgili yeni bir açıklama getirdiklerinde onların öğrendiklerini düşündüğü anlamına gelmektedir. Bu yüzden geçişken yönetime sahip olduğunun göstergesidir. Uygulama sonrasında ise öğrencilerin konuyla ilgili farklı sorular sorduğunda onların konuyu öğrendiklerini anladığını söylemiştir:

“Bana gelen dönütlerle işte konuyla ilgili kafa yoruyorlar ve dersten sonra mesela soruyor bazı öğrenciler. Hocam şöyle mesela konu dışında ama konunun ilerisi ile ilgili sorular geliyor genelde lise düzeyinde. Hocam şöyle şöyle diye. Mesela o konuyu anlamış ki lise düzeyine kadar düşünüyor. Çocuğun oradan anlamış olduğunu anlıyorum.” [fög_son]

Bu cevabı öğrencilerin konuyu farklı konularla ilişkilendirdiğinde konuyu öğrendiklerini düşündüğünü göstermektedir. Bu yanıtı yeniliğe dayalı yönelim olarak değerlendirilmiştir.

Görüşme sorularındaki dördüncü soru fen derslerini anlatırken ne öğretip öğretmeyeceğine nasıl karar verdiği ile ilgilidir. Ayşe uygulama öncesinde ve sonrasında öğretim programında yer alan kazanımlara göre derslerinin anlatacağını söylemiştir:

“Ayşe: Ezberlenecek şeyleri öğretmem mesela, ezberlemeye karşıyım.

Duygu: Himm, tamam

Ayşe: Ezberlemesine gerek yok. İsteddiği zaman açıp bakabilir formüllere falan. Ondan sonra, yani müfredatta olan konuları öğretirim, o müfredatın dışına çıkmam.

Duygu: Hı hı

Ayşe: Çocuk anlar, anlayamayabilir yani düzeyleri belirleniyor.

Duygu: Himm, anladım, müfredata bakarsın yani?

Ayşe: Evet.” [fög_ön]

“Duygu: Öğrencilerinize hangi bilgiyi öğretip öğretmeyeceğinize nasıl karar verirsiniz?

Ayşe: Müfredat Kitabı'na göre. Ya buraya gir diyorsa bu kazanımı elde etmeleri gerekiyor, elde etmeleri gerekiyor diyorsa o konu üzerine anlatmam gerekiyor zaten müfredatta da diyor bu konuya girilmez diye oradan anlıyorum.” [fög_son]

Ayşe'nin bu sözleri fen derslerinde öğretilmesi gerekenler hakkında geleneksel yönetime sahip olduğunun göstergesidir.

Görüşme sorularındaki beşinci soru sınıfta yeni bir konuya geçmeye nasıl karar verdiği hakkındadır. Ece uygulama öncesinde ve sonrasında benzer yanıt vermiştir. O konuyla ilgili öğrencilerden dönüt aldığında ya da değerlendirmeden geçer not aldıklarında yeni konuya geçeceğini belirtmiştir:

“Ayşe: Yeni bir konuyu eğer öğrenciler de anladıysa anlattığım şeyleri, geri dönüş sağladığında diğer konuya başlarım.

Duygu: Ama mesela az önce dedin, tam anlayamayabilirsin hani öğrencilerin anladığını?

Ayşe: Hocam işte anladığını anladığımda geçeceğim (gülüyor).

Duygu: İşte nasıl anlarsın? Onu soruyorum, nasıl anlarsın?

Ayşe: Her konu sonrasında bir ürün koymalarını sağlamak da çok yorucu olur öğrencilere aslında. O yüzden bilmiyorum.” [fög_ön]

“Ayşe: um(Düşünüyor). Değerlendirme yaptığımda anlaşıldığını anlayabilirim o konunun.

Duygu: Nasıl bir değerlendirme bu?

Ayşe: İşte ya test olacak ya da etkinlik olacak veya araştırma olacak gruplar arasında. Eğer anlaşılmamışsa bu konu onun üzerine başka bir şekilde daha anlatmam gerekiyor bir etkinlik daha yapmam gerekiyor veya kısa bir şekilde tekrar anlatmam gerektiğini anlayabilirim.

Duygu: Hım.

Ayşe: Veya verilen görevlerin yapılmazsa araştırma konusunu yapmadılar mesela öğrenciler mecburen araştırma yapmadılarsa benim anlatmam gerekiyor bu şekilde bir yol izlemem gerekiyor yani.” [fög_son]

Bu sözleri ile öğrencilerin kavramları anlama durumlarına bakarak karar verdiğini dile getirmiştir. Bu açıklaması onun öğretimsel yönelime sahip olduğunun göstergesidir.

Görüşme sorularındaki altıncı soru öğrencilerin feni en iyi şekilde nasıl öğrendiğiyle ilgilidir. Ayşe’nin görüşmelerinden elde edilen verilere bakıldığında uygulama öncesinde ve sonrasında benzer cevaplar verdiği görülmektedir. Uygulama öncesinde yapılan görüşmede öğrencilerin gözlemleyerek en iyi öğrenebildiğini düşünmektedir:

“Ayşe: En iyi şekilde nasıl öğrenir? Kendini işte o konuya içinde olduğunu sağlayarak. Ya içine alarak, öğrencileri konunun içine alarak.

Duygu: Hı, nasıl oluyor işte o?

Ayşe: Tamamen.

Duygu: Konunun içine nasıl girecek öğrenci? İşte onu bana anlatır mısın?

Ayşe: Merak ederek.

Duygu: İşte çocuklar nasıl merak edecek? Hadi merak edin mi diyeceğiz?

Ayşe: Aynen işte ilgisini çekmem gerekiyor ya.

Duygu: Anlat bana onları.

Ayşe: Anlattığım sınıf ortamında bence çekebilir öğrenciler, severek, isteyerek de gelir, konuyu “acaba ne olabilir?” diye merak eder, deneyip gözlemleyerek.

Duygu: Yani en iyi şekilde nasıl öğrenebilir? Bana bir anlatabilir misin bir cümleyle?

Ayşe: Bir öğrenci feni kendi gözlemleyerek öğrenir.” [fög_ön]

Ayşe öğrencilerin feni kendilerinin deneyip gözlemlemesi ile en iyi öğrenebileceğini düşünmektedir. Ayşe önce konuyu öğretmenin anlatması sonra öğrencilerin onu tekrar etmesi ile en iyi öğrendiklerini düşündüğü için öğretimsel yönelime sahip olduğu söylenebilir. Uygulama öncesi ders anlatımlarına bakıldığında ise Ayşe’nin tahtada deney yaptığı ve sadece sonuçları ve yorumları oluştururken öğrencilerinden fikir aldığı görülmüştür. Bu nedenle öğrencilerin öğretmeni dinleyerek gözlemleyerek öğrendiği bu ders anlatımı için Ayşe’nin geleneksel yönelime sahip olduğu söylenebilir.

Uygulama sonrasında yapılan görüşmede ise öğrencilerin kendilerinin deney yapmaları ve konu üzerine kafa yormalarının önemli olduğunu düşünmektedir:

“İim (Düşünüyor). Deney ve gözlem yaparak ya keşfederek ya merak ederek o konu üzerine kafa yorarak. [fög_son]

Öğrencilerin kendilerinin aktif olduğu ortamlarda feni daha iyi öğrendiğini düşünmesi onun geçişken yönelime sahip olduğunu göstermektedir. Uygulama sonrası ders anlatımlarına bakıldığında ise önceye göre bir değişim göze çarpmaktadır. Ayşe bu ders anlatımlarında öğrencilerin daha aktif olduğu süreçler gerçekleştirmiştir. Bir anlatımında öğrencilerin deney yapmasına fırsat vermiştir. Diğer anlatımlarında ise deney sürecinde olmasa da öğrencilerin yorum yapabilmelerine ve grup şeklinde çalışıp fikir üretebilmeleri için de fırsat vermiştir. Bu nedenle uygulama sonrası ders anlatımları için öğretimsel yönelime uygun olduğu söylenebilir.

Görüşme sorularındaki yedinci soru ise sınıfta öğrenmenin gerçekleştiğini nasıl anladığına ilişkindir. Ayşe uygulama öncesinde öğrencilerin gözlerinden onların öğrendiğini anlayacağını ifade etmiştir:

“Ayşe: Öğrenmenin gerçekleştiğini?

Duygu: Hı hı, Bana böyle şey fil söyle, o anda çocuk ne yapıyor olur ki öğrenmenin gerçekleştiğini anlarsın?

Ayşe: Göz bebekleri büyür mesela böyle değişik olabilir. Mimiklerinden falan anlayabilirsin.

Duygu: Hı hı

Ayşe: Veya soru şeklinden

Duygu: Yine soru sorarsın?

Ayşe: Hayır öğrenci farklı bir soru soruyorsa üstüne o sorduğu sorudan anlayabilirsin öğrenip öğrenmediğini.” [fög_ön]

Bu yanıtıyla daha çok geçişken yönelim için uygun olduğu kabul edilmiştir. Uygulama sonrasında ise bu konuda değişim gösterdiği belirlenmiştir. Son görüşmede öğrencilerin kendilerinin meraklı olup araştırmalar yaptığını ve konular üzerine farklı fikirlerde bulunduğu onların öğrendiğini anladığını şu sözlerle belirtmiştir:

“Ayşe: İşte dönütlerden bana olan dönütlerden

Duygu: Yani öğrenciler ne yapar? Nasıl bir davranış sergiler? Nasıl bir tutum sergiler? Öğrenen birey.

Ayşe: Öğrenen birey diğer konularda merak eder onu öğrendi onu geçtik başka şeyleri de merak eder. O konu üzerinde farklı fikirler üretir. O şekilde anlarım.” [fög_son]

Bu yanıtıyla öğrencilerin kendi öğrenmesi hakkına düşündüğü ve daha fazlası için meraklı olduğunda onların öğrendiğinin bir göstergesi olarak kabul etmiştir. Bu nedenle yanıt veren yönelim için uygun kabul edilir.

Ayşe'nin uygulama öncesinde ve uygulama sonrasında fen öğretme ve öğrenme hakkındaki inançlarındaki değişimi şu şekilde özetlenebilir: Ayşe uygulama öncesinde geçişken yönelime eğilimli iken uygulama sonrasında belirli bir eğimi olmamasına rağmen her bir yönelime uygun olacak şekilde sorulara cevap vermiştir. Ayşe'nin ders anlatımları incelendiğinde ise belirgin bir fark göze çarpmaktadır. Ayşe uygulama öncesinde geleneksel yönelime uygun ders anlatma deneyimi gerçekleştirmesine rağmen uygulama sonrasında öğretimsel geçişken ve yanıt veren yönelimlere uygun ders anlatmıştır.

4.2.3.4 Aslı'nın Fen Öğretme ve Öğrenme Hakkındaki İnancı

Aslı'nın uygulama öncesi ve sonrasında sahip olduğu fen öğretme ve öğrenme profili Tablo 32'de gösterilmiştir.

Tablo 32

Aslı'nın Fen Öğretme ve Öğrenme Profili

	Uygulama öncesinde		Uygulama sonrasında	
	Görüşme	Ders anlatma deneyimi	Görüşme	Ders anlatma deneyimi
Geleneksel	**	***	*	
Öğretimsel	*		**	**
Geçişken	****		****	*
Yanıt veren				
Yeniliğe dayalı				

* işareti hangi profile uygun cevap verdiği ya da davrandığı anlamına gelir.

Tablo 32 incelendiğinde Aslı'nın uygulama öncesinde çoğunlukla geçişken ve geleneksel yönelime sahip olduğu görülmektedir. Uygulama sonrasında ise geçişken yönelimin yanında öğretimsel yöneliminin de arttığı göze çarpmaktadır.

Aslı'nın fen öğretme ve öğrenme hakkındaki inancını detaylı bir şekilde ortaya koyabilmek için görüşme sorularına verdikleri yanıtlar incelenmiştir. Aslı sınıfta öğrenci öğrenmesini

nasıl arttırılacağına yönelik hazırlanan ilk soruda öğrencilerin ilgilerini çekebilecek etkinlikler sağlamanın gerekliliğini vurgulamıştır:

“Öğrencileri ilk başta tanımam lazım. Hangi nelere daha çok ilgi duyduklarına karşı buna yönelik hani öğrencilerin derse karşı ilgileri soğuduğunda buna yönelik ilgilerini çekebilecek bir etkinlikler ya da bir şey konuşma da olabilir. Böyle araya sıkıştırılmış bir şeyler yapabilirim diye düşünüyorum.” [fög_ön]

Bu açıklamasıyla öğrencileri tanımanın önemini vurgulamış ve onların öğrenmesini attırmak için onlara uygun etkinlikler seçmenin önemli olduğunu söylemiştir. Aslı’nın bu açıklamasının geçişken yönelime uygun bir yanıt olduğu söylenebilir. Ancak, Aslı’nın ders anlatımlarına bakıldığında daha çok öğretmen merkezli bir anlatım sergilediği gözlemlenmiştir. Örneğin kart dizim etkinliğinde bir senaryonun kendi ders anlatımlarına benzediğini ve kullanabileceğini söylemiştir. Bu sözlerinde öğrencilerin özelliklerini öğrenip ona göre etkinlikler yapmayı istemektedir:

“Ayşe: Bu emin değilim, bu da yapmayacaklarım. Bir öğretmen olarak öğrencilerin yeni bir üniteye başlarken bu konuyla ilgili ne bildiğini öğrenerek başlarsın. Öğrencilerin ön bildiğini bil-iste-öğren çizelgesi kullanarak tespit ederek öğrencinin ihtiyaçlarına uygun öğrenme ortamı tasarlarsın. En çok etki uyandıran kart bu sende. Bu senaryo senin fen öğretimindeki hangi amaç ve hedeflerine hangi yönleriyle destek olmakta?

Aslı: Fen öğretimimdeki amaç ve hedeflerdeki ilk başta öğrencinin zaten eksik bir yanını belirlemem lazım ki ona göre bir eğitim sistemi ya da öğretim yöntemi belirleyip ona göre bunu öğrenciye vermem lazım. Yoksa bildiği bir şeyin üzerinde zaten durmaya gerek yok. Bilmediği bir şeyin üzerinde durup onu öğrenmesini... [kde_ön]

Aslı’nın bu sözlerine ek olarak uygulamadan önce gerçekleştirdiği ders anlatımı incelendiğinde öğrencilerin sadece izleyen konumda öğretmeninse sunum yapan kişi olduğu gözlemlenmiştir. Ayrıca bu derste Aslı tahtada deneyi kendisi gösteri deneyi şeklinde yapmış ve öğrencileri onu sadece izleyip sorulan soruları cevaplandırmıştır. Dolayısıyla Aslı’nın uygulama öncesinde daha çok öğretmen merkezli bir anlatım gerçekleştirmesi ve bilgiyi onun sağlaması onun geleneksel yönelime uygun olacak şekilde ders anlattığının bir göstergesidir.

Aslı uygulamadan sonraki görüşmesinde öğrencilerin teknolojiyi de kullanarak oyunlarla öğrenmesinin onlarda kalıcı öğrenmeye yol açacağını düşünmektedir:

“Teknolojiyi kullanarak, oyunlar hazırlattırarak ya da oyunlar oynattırarak bu oyunları kendileri de belki bulabilirler. Bu oyunları ders anlatımında konuyla bağdaştırabilirim. Bu süreçte eğitimde konuyu öğrenmeleri daha iyi olabilir, daha kalıcı olabilir. Yuvarlak ya da u

şeklinde bir oturma düzeni, şu anda aklıma geldi, belki minderlere de oturturabilirim. Farklı bir sınıf ortamı oluşturmak istiyorum ki hani daha böyle istekli ve sıcak bir ortam oluşsun ve öğretim sürecinde daha kalıcı, daha istekli bir şey olsun öğrenciler açısından. Sıcak bir ortam oluştururum.” [fög_son]

Aslı teknoloji destekli farklı etkinliklerin öğrencilerin daha iyi öğrenmelerini sağlayacağını düşünmektedir. Bu nedenle bu cevabı geçişken yönelime uygundur. Uygulama sonrası ders anlatımlarına bakıldığında Aslı’nın öncekine göre değişim gösterdiği söylenebilir. Kart dizim etkinliğinde 2. senaryo ile ilgili olarak şu sözleri söyleyerek öğrenci öğrenmesini daha kalıcı kılmak için kullanabileceğini belirtmiştir:

“Konuyu anlatmadan önce bunu yaptırdığım için öğrencilere bir merak uyandırıyor. Daha fazla öğrenme isteği artıyor öğrencilerde. Ondan sonra kendileri bir şeyler yapmaya çalıştıkları için kendileri bir şeyler daha öğrenemiyor. Onun üzerine ben bilgiler ekleyince daha fazla kalıcı öğrenme gerçekleşiyor.” [kde_son]

Aslı uygulamadan sonra gerçekleştirdiği ders anlatımında öğrencilerin daha aktif olmasını istediği ancak yine de bu konuda çok başarılı olamadığı daha çok öğretmen merkezli bir anlayışla derslerini anlattığı söylenebilir. Bu nedenle uygulamadan sonraki ders anlatımlarında öğretimsel yönelime sahip olduğu söylenebilir.

Görüşme sorularının ikincisi fen bilgisi öğretmeni olarak sınıftaki rolünü tanımlamasıyla ilgilidir. Uygulama öncesinde yapılan görüşmede öğretmenin öğrenci ile samimi bir ilişki kurması gerektiğine inanmaktadır:

“Öğrenciye yardımcı bir kişi olarak arkadaş olarak görüyorum yani hani üstün bir kişi ya da bir öğretmen ya da bir varlık olarak değil de onun akranı ya da hani dertlerini paylaşabilecekleri konuşabileceği her vakitte öyle bir kişi olmayı istiyorum.” [fög_ön]

Aslı’nın öğretmenin rolünün öğrenci ile arasındaki ilişkiye odaklanması gerektiğini düşünmesi onun geçişken yönelime uygun olduğunun göstergesidir. Aslı’nın uygulamadan önceki ders anlatımlarına bakıldığında ise sunuş yoluyla öğretim gerçekleştirdiği görülmektedir. Bu anlatımda Aslı tahtada deneyi yapan ve bilimsel bilgiyi sunan kişi konumundadır. Öğrenciler ise onun sorduğu sorulara cevap verme dışında bir görev üstlenmemiştir. Aslı bu ders anlatımında bilgiyi verme odaklıdır ve sınıfın yöneticisi konumundadır. Bu yönüyle uygulama öncesi ders anlatımında geleneksel yönelime sahip olduğu söylenebilir.

Aslı uygulama sonrasında yapılan görüşmede öğretmen olarak rolünün gerektiğinde değiştiğini ancak öğrenciye rehberlik edip yol gösterme taraftarı olduğunu şu sözleri ile açıklamıştır:

“Destekleyici bir sadece öğretme hedefli değil de eğitim de o bilgiyi öğretmek için öğrenciyi destekleyen bir pozisyonda olduğumu düşünüyorum. Direkt bilgiyi vermem gerektiğini, bu araştırma sürecinde öğrenciye yollar göstermem gerektiğini düşünüyorum. Sonra öğrencinin gerek bir problemle karşılaştığında arkadaşı olduğu bir pozisyonda olmam gerektiğini, yeri geldiğinde annesi babası yerinde olmam gerektiğini düşünüyorum. Yeri geldiğinde öğretmen, yeri geldiğinde anne baba, yeri geldiğinde de arkadaş olmam gerektiğini düşünüyorum.”
[fög_son]

Aslı öğrencilerin öğrenmesi için onlara rehberlik etmenin önemini vurgulamıştır. Bu nedenle geçişken yönelime uygun yanıt verdiği söylenebilir. Aslı'nın uygulama sonrasındaki ders anlatımlarında ise öğrencilerin daha aktif olduğu dersler tasarlamaya çalıştığı gözlemlenmiştir. İkinci ders anlatımında daha aktif bir sunum hazırlamıştır. Üçüncü ders anlatımında gösteri deneyi yapmış ve tahtada çizerek anlatıp öğrencileri sorular sorarak derse katmaya çalışmıştır. Son ders anlatımında ise öğrencilerin deneyleri grup olarak yapmalarını sağlamıştır. Bu noktada Aslı sadece deneyin yapılmasına odaklanmıştır. Öğrenciler birbiri ile fikir alışverişinde bulunmamış ve her grup kendi içinde deneyi gerçekleştirmiştir. Yani öğrencilere çeşitli materyaller sunarak onların deneyim sağlamasına odaklandığı söylenebilir. Dolayısıyla uygulama sonrasında ders anlatımları için öğretimsel yönelime sahip olduğu söylenebilir.

Görüşme sorularında yer alan üçüncü soru ise öğrencilerinin konuyu öğrendikleri zamanı nasıl anlayacağı üzerinedir. Uygulama öncesinde Aslı konu ile ilgili soru sorup öğrencilerin bu sorulara net bir şekilde cevap verdiğinde öğrencinin anladığını tespit edeceğini düşünmektedir:

“Duygu: Tamam öğrencilerinizin konuyu öğrendiklerini nasıl anlarsınız?

Aslı: Bu biraz baya aşamalı olabilir. İlk başta öğrencinin anlayıp anlamadığını sorarım. İşte parmak ya da hani el kaldırabilirler anlamayanlar sonra birkaç soru sorarım öğrencilere anlayanlar da olsun anlamayanlara olsun. Buradan anlayıp anlamayanların tespit etmeye çalışırım.

Duygu: İşte neye bakarsın soru sordun. Cevabının teorik anlamda doğru olup olmadığına bakıp mı karar verirsin?

Aslı: Teorik anlamda evet ama bunu uygulamalı olarak nasıl öğretebilirim?

Duygu: Nasıl cevap verirler mesela? Sen soru sordun, nasıl cevap verirlerse anlarsın onların

öğrendiğini?

Aslı: Kesin net bir cevap hani uı lamadan aklına gelen direk bir şeyi söyleyebiliyorsa onu direkt zaten anlamıştır. Ama biraz hani böyle kekeliyorsa takılıyorsa o zaman hani yine anlamıştır ama bilgisinden emin değildir. Diğeri de zaten yanlış cevap veriyordur. Ama dediğim gibi ilk kesin u lamadan falan herhalde söylerse o zaman onu direkt biliyordur gözüyle bakarım.” [fög_ön]

Bu yanıtı öğrencilerin sunulan bilgiyi tekrar ettiğinde onların öğrendiklerini düşündüğü anlamına gelmektedir. Bu yüzden öğretimsel yönelime sahip olduğunun göstergesidir.

Uygulama sonrasında ise öğrencilerin etkinliklere katılım düzeyine ve sorulara cevap verme durumlarına bakarak öğrendiğini anlayacağını söylemiştir:

“Aslı: Hazırladığım oyunlarla, etkinliklerle öğrencinin o katılım sürecine bakarım. Hani bilen öğrenci daha fazla katılmak isteyecek, bilmek istemeyen öğrenci daha bir geride duracak. Bu süreç içerisinde katılan öğrencinin daha fazla öğrendiğini düşünüyorum. Belki şey de olabilir bilmeyip de bu süreç içerisinde bilmek isteği için de daha çok katılmak isteyebilir. Bundan bunu çıkartamam öğrencinin bilgiyi bildiğini. Soru sorarım. Ondan sonra değerlendirme hazırlarım, bu değerlendirmeyi yine oyun içine entegre ederim ve öğrencinin öğrenip öğrenmediğine bakarım. Bunlara bakar ve öğrencinin öğrenip öğrenmediğini öğrenirim.

Duygu: Soru cevap yaparsın, test hazırlarsın, oyunlar hazırlarsın.

Aslı: Etkinlikler hazırlarım. Bu oyun ve etkinliği yaparken öğrencinin katılma düzeyi öğrencinin sadece bilgi düzeyine bakarak ölçemem. O yüzden ekstradan soru ve değerlendirme de eklerim. [fög_son]

Bu cevabı öğrencilerin sunulan bilgiyi tekrar ettiğinde onların öğrendiklerini düşündüğü anlamına gelmektedir. Bu nedenle öğretimsel yönelime sahip olduğunun göstergesidir.

Görüşme sorularındaki dördüncü soru fen derslerini anlatırken ne öğretip öğretmeyeceğine nasıl karar verdiği ile ilgilidir. Aslı uygulama öncesinde ve sonrasında öğretim programında yer alan kazanımlara göre derslerinin anlatacağını söylemiştir:

“Talim Terbiye’deki müfredata bakarım. Orada öğretmem gereken konulara, kavramlara bakarım değinmem gereken kavramlar hangisi diye. [fög_ön]

“Talim Terbiye’deki müfredata bakarım. Orada öğretmem gereken konulara, kavramlara bakarım değinmem gereken kavramlar hangisi diye. Ekstradan öğrencinin bilmesi gereken ya da merak ettiği ya da sorabileceği yerler neresi diye bir araştırma yaparım ben bilirim öğrenci merak ediyorsa, bilmek istiyorsa da ekstradan bunun üzerinde araştırmalar yaparım ya da biliyorsam o öğrenciyi bilgilendiririm. Ama Talim Terbiyenin de dışına çıkmam. [fög_son]

Aslı’nın bu sözleri fen derslerinde öğretilmesi gerekenler hakkında geleneksel yönelime sahip olduğunun göstergesidir.

Görüşme sorularındaki beşinci soru sınıfta yeni bir konuya geçmeye nasıl karar verdiği hakkındadır. O konuyla ilgili müfredatta yazılan süre bittiğinde yeni konuya geçeceğini belirtmiştir:

“Aslı: Bu şey müfredat olarak mesela elektrik konusuna geçeceğiz.

Duygu: Nasıl karar veriyorsun?

Aslı: Karar vermeme hocam? Hani müfredatta belli olduğu için hani kitapta da

Duygu: Kitap geç diyorsa yani müfredat o kazanımın sırası geçiriyorsa geçersin.

Aslı: Aynen zaten öğrenciler de takip ediyor. Staj yaparken geçen dönemde falan da direkt bize soruyorlar da hani hocam bu konuya ne zaman geçeceğiz falan diye bugün geçecekmişsiniz diye.

Öğrencilerde takip ettiği için direkt hani o konuda sıkıntı yaşayacağımı düşünmüyorum. Direkt geçerim yani.” [fög_ön]

Aslı’nın bu yanıtı konu bittiğinde öğretmen tarafından bir karar verildiğini ve yeni konuya geçilmesi gerektiği inancında olması onun geleneksel yönelime uygun olduğunu göstergesidir.

Uygulama sonrasında ise öğrencilerin konuyu anlama durumlarına göre yeniden bakıp tüm öğrencilerin anlaması için yollar deneyeceğinden bahsetmiştir:

“Aslı: Müfredata göre gitmeye çalışırım. Ama müfredattan önde gidiyorsam öğrencinin bildiğini tespit ettiysem, anladıysam, ona karar verdiysem bir sonraki konuya geçerim.

Duygu: Hangi öğrenciyi, tüm öğrenciyi tek tek tespit etmen gerekiyor öyle mi?

Aslı: Aynen öyle. Bunu da dediğim gibi oyun, etkinlik ve değerlendirme sayesinde yapacağım.

Bu süreç içerisinde de bütün öğrencinin öğrendiğine kanaat getirirsem de bir sonraki konuya geçerim.” [fög_son]

Bu sözleri ile öğrencilerin kavramları anlama durumlarına bakarak karar verdiğini dile getirmiştir. Bu açıklaması onun öğretimsel yönelime sahip olduğunun göstergesidir.

Görüşme sorularındaki altıncı soru öğrencilerin feni en iyi şekilde nasıl öğrendiğiyle ilgilidir. Aslı’nın görüşmelerinden elde edilen verilere bakıldığında uygulama öncesinde ve sonrasında benzer cevaplar verdiği görülmektedir. Öğrencilerin farklı uygulamaları kullandığı ve kendisinin aktif olduğu zaman en iyi öğrenebildiğini düşünmektedir:

“Uygulamalı şekilde mesela. Elektrik konusu üzerinden örnek versem (uu...) şimdi elektriği paralel bağlama ya da seri bağlamadır başka hani kablodur ampuldür bunları hani teorik olarak değil de öğrencilere dokundurtmadır hani bu devreleri kurdurarak öğrenmeleri pil artırmadır, ampulü artırmadır bunların sonucun gözlemlenmesi, bunları direkt öğrenciye yaptırırsak elektrik konusu akılda daha kalıcı olur. Bunun gibi mesela bütün konularda hücre konusu mesela model yaptırılabilir. DNA da işte DNA izolasyonu bunun gibi hani öğrencinin gözle görebileceği

çünkü biraz konular soyut kalıyor soyut değil de somuta çevirebilirsek bu konuları daha kalıcı hale gelir.” [fög_ön]

“Aslı. Oyunlarla, sonra teknolojiyle, daha çok kendisinin araştırmasıyla öğreneceğini düşünüyorum.

Duygu: Oyunla, teknolojiyle ve kendi araştırmalarıyla?

Aslı: Evet.” [fög_son]

Aslı öğrencilerin feni kendilerinin deneyip gözlemlemesi ile en iyi öğrenebileceğini düşünmektedir. Bu nedenle geçişken yönelime uygun cevap verdiği söylenebilir. Uygulama öncesi ders anlatımına bakıldığında ise Aslı’nın öğrencilerine tahtada deney yaptığı ve sadece sonuçları ve yorumları oluştururken onlardan fikir aldığı görülmüştür. Bu nedenle öğrencilerin öğretmeni dinleyerek gözlemleyerek öğrendiği bu ders anlatımı için Aslı’nın geleneksel yönelime sahip olduğu söylenebilir.

Uygulama sonrası ders anlatımlarına bakıldığında ise önceye göre bir değişim göze çarpmaktadır. Aslı uygulama sonrasındaki ders anlatımlarında öğrencilerin daha aktif olduğu süreçler gerçekleştirmiştir. Son anlatımında öğrencilerin deney yapmasına fırsat vermiştir. Bu nedenle uygulama sonrası ders anlatımları için geçişken yönelime uygun olduğu söylenebilir.

Görüşme sorularındaki yedinci soru ise sınıfta öğrenmenin gerçekleştiğini nasıl anladığına ilişkindir. Aslı uygulama öncesinde ve sonrasında benzer yanıt vermiştir. Öğrencilerin farklı etkinlikleri yapıp derse aktif şekilde katıldığında ve farklı sorular sorduğunda öğrendiğini anlayacağını ifade etmiştir:

“Çok soru sorarsa bana yani öğrenmeye istekli olan öğrenci zaten bana çok soru sorar, orada bir öğrenme başlamıştır demek olabilir. Kendileri yapmak istemeleri o şeyde uygulamada hocam ben yapabilir miyim ya da baştan yapmak istemeleri onlar belki hani kalıcı öğrenmenin olduğunun göstergesi olabilir. [fög_ön]

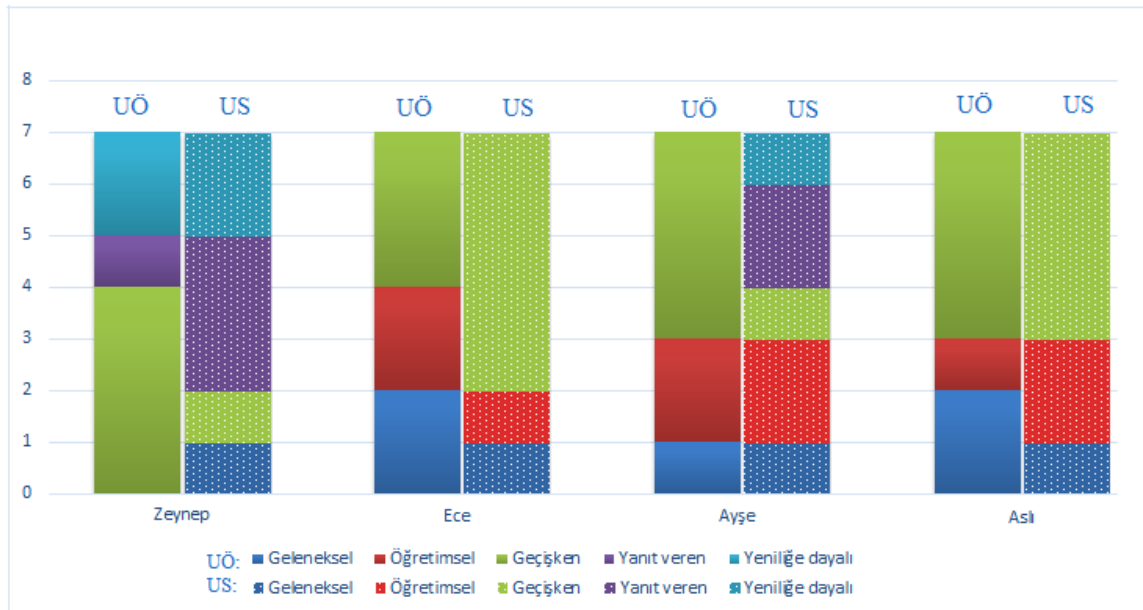
“Öğrencilerin bana gelip sorular sormalarını hani hocam bu acaba böyle olur mu” böyle değişik akla gelmeyecek sorular sorabilirler. Bu süreçte öğrenmiş ve ilerisini istiyor öğrenci. Bu şekildeki sorularla da anlayabilirim, hazırladığım değerlendirme sorularıyla da anlayabilirim, yaptığım etkinlik, oyunlar ve öğrencinin sınıf içerisindeki katılım düzeyinden anlayabilirim.” [fög_son]

Bu yanıtıyla öğrencilerin kendilerinin özne olduğu ve öğrenme sürecinde aktif rol aldığı durumda onların öğrendiğinin bir göstergesi olarak kabul edilir. Bu nedenle geçişken yönelim için uygun kabul edilmiştir.

Aslı'nın uygulama öncesinde ve uygulama sonrasında fen öğretme ve öğrenme hakkındaki inançlarındaki değişimi şu şekilde özetlenebilir: Aslı uygulama öncesinde çoğunlukla geçişken ve geleneksel yönelime sahiptir. Uygulama sonrasında ise geçişken yönelime eğiliminin aynı kalmasına rağmen öğretimsel yöneliminin arttığı göze çarpmaktadır. Aslı'nın ders anlatımları incelendiğinde ise uygulama öncesinde geleneksel yönelime uygun olacak şekilde ders anlatmasına rağmen uygulama sonrasında öğretimsel ve geçişken yönelime uygun ders anlatmıştır.

4.2.3.5 Katılımcıların Çapraz Durum Analizi

Bu bölümde katılımcıların fen öğretme ve öğrenme hakkındaki inançlarının dönüştürücü öğrenme ortamında aldıkları eğitimin ardından nasıl değiştiğine ilişkin ulaşılan sonuçlar yer almaktadır. Katılımcıların yaşadıkları değişim, görüşme verileri ve ders anlatımlarının değerlendirilmesi ile gerçekleşmiştir. Katılımcıların görüşme verilerinden elde edilen bulgulardan ulaşılan sonuçlar grafik Şekil 12' de yer almaktadır.



Şekil 12. Katılımcıların görüşme verilerinden elde edilen fen öğretme ve öğrenme hakkındaki inanç profilleri

Şekil 12 incelendiğinde katılımcıların fen öğretme amaç ve hedefleri dönüştürücü öğretim uygulamasının ardından değişmiştir. Katılımcıların her biri uygulama öncesinde geçişken

yönelime eğilimlidir. Ancak Zeynep’in diğer üç katılımcıdan farklı olarak yanıt veren ve yeniliğe dayalı yönelimlere sahip olduğu tespit edilmiştir. Ece, Ayşe ve Aslı ise geçişken yönelimin yanında öğretimsel ve geleneksel yönelime de sahiptir.

Dönüştürücü öğretim uygulamasından sonra ise Zeynep ve Ayşe’nin yönelimlere eğilimleri değişmiştir. Zeynep’in geçişken yönelime eğilimi azalırken yanıt veren yönelime eğilimi artmıştır. Ayşe’nin de geçişken yönelime eğilimi azalırken yanıt veren ve yeniliğe dayalı yönelime eğilimi artmıştır. Bununla birlikte Zeynep ve Ayşe yeniliğe dayalı yönelimlere sahiptirler. Aslı ve Ece’nin ise genel yönelim eğilimi değişmemesine rağmen yönelimlere eğilim oranları değişmiştir. Aslı’nın geçişken yönelime eğilimi devam ederken geleneksel yönelime eğilimi azalmış, öğretimsel yönelimi ise artmıştır. Ece’nin ise geleneksel ve öğretimsel yönelimi azalırken geçişken yönelime eğilimi artmıştır.

Uygulama sonrasında her bir katılımcı tek bir soruya geleneksel yönelime uygun cevap vermiştir. Bu soru öğrencilere ne öğretip ne öğretmeyeceklerine karar vermelerini isteyen sorudur. Bu soru tüm katılımcılar “öğretim programına uygun bir ders planlayacakları”nı belirttiği için geleneksel eğilime uygun olduklarını ortaya çıkarmıştır. Katılımcıların ders anlatımlarının değerlendirilmesi ile elde edilen sonuçlar grafik Şekil 13’de yer almaktadır.



Şekil 13. Katılımcıların ders anlatımı değerlendirilmesi ile elde edilen fen öğretme ve öğrenme hakkındaki inanç profilleri

Şekil 13 incelendiğinde katılımcıların ders anlatımlarındaki fen öğretme amaç ve hedefleri dönüştürücü öğretim uygulamasının ardından değişmiştir. Katılımcıların uygulama öncesindeki ders anlatımlarında Aslı ve Ayşe'nin geleneksel yönelime sahip olduğu, Ece'nin geçişken yönelime eğilimli olduğu ve Zeynep'in ise öğretimsel, geçişken ve yanıt veren yönelime eşit oranda sahip olduğu sonucu dikkat çekicidir. Uygulama sonrasında ders anlatımları için en büyük değişimin Ayşe ve Aslı'da gerçekleşmiştir. Ayşe uygulama sonrasında öğretimsel, geçişken ve yanıt veren yönelimlere eğilimlidir, Aslı ise öğretimsel ve geçişken yönelime eğilimli olacak şekilde ders anlatmıştır. Zeynep'in uygulama sonrasında yanıt veren yönelime eğilimi artarken öğretimsel yönelime eğilimi kalmamıştır. Ece'nin ise geçişken yönelime eğilimi azalırken yanıt veren yönelime eğilimi artmıştır.

4.2.4 Katılımcıların Bakış Açısı Dönüşümleri

Katılımcının uygulama sırasında yaşadığı dönüşüm sürecinin betimlendiği bu bölümü, öğrenme aktiviteleri anketi, ders senaryosu üzerine görüşme ve öğrenci takip formlarından elde ettiğim veriler doğrultusunda hazırladım. Katılımcıların bakış açısı dönüşümüne katkısı olan kaynakları ve bunların etkilerini öncelikle yapılan görüşmeler aracılığıyla elde ettiğim verilere uygun olacak şekilde belirledim. Ardından belirlediğim kaynakları ve onların etkileri içeren şekli katılımcılarla paylaştım. Paylaştığım bu şekil üzerinde onların düşüncesini şekilde çizerek göstermelerini istedim. Katılımcılardan gelen dönütlerle dönüşüm kaynaklarına ve etkilerine son şekli verdim.

4.2.4.1 Zeynep'in Bakış Açısı Dönüşümü

Zeynep uygulama öncesinde ölçme değerlendirme uygulamalarında teknolojik araçlardan yararlı olsa da derslerinde teknoloji kullanmanın zorunlu olmadığına inanmaktadır:

“Öncesinde teknoloji kullanımı benim için zorunlu bir olay gelmiyordu. Kullanırsam güzel olur ama kullanmasam da çok sorun olmaz gözüyle bakıyordum”.[tf_1]

Zeynep uygulamadan önce teknolojiyi sadece ölçme ve değerlendirme kısmında kullanabildiğini “Daha fazla ölçme değerlendirme kısmında bir şekilde entegre etmeyi biliyordum.” sözleriyle belirtmiştir. Ölçme değerlendirme bölümünde teknolojiden yararlandığını söylese de genel anlamda teknolojinin ders anlatma uygulamalarına nasıl entegre edeceği konusunda ise kendine güvenmediğini şu sözleriyle anlatmaktadır:

“O uygulamalardan da birkaç tanesine hâkimdim ama diğer süreçlerde dersin asıl böyle etkinliği kısmında ya da girişinde oralarda nasıl entegre edeceğim konusunda şüphelerim vardı.” [dyg]

Ancak uygulamadan sonra düşüncelerinde ve uygulamalarında farklılık ve değişim olduğunu açıklamıştır. Kendisinde meydana gelen değişimi ilk fark ettiği anı ders anlatımı için hazırlandığı ve o dersi anlattığı an olarak belirtmiştir:

“Aslında ilk burada konu anlatımı yaptığımda da fark ettim. Orada çok fazla kullanmamıştım aslında teknolojiyi. Yani yine eski bildiğim kadarıyla yapıyordum ama sonradan böyle orada hani burada ne kullanabilirim diye araştırırken farklı farklı uygulamalar keşfediyorsun ve işte bunu da öğreneyim şunu da öğreneyim, bunu nasıl kullanabilirim acaba gibi düşünüyorsun ve bir sonraki deneyiminde bunları kullanmak için aslında ön bilgin oluyor ve onları kullanmaya çabalyorsun. İlk aslında olan şey o ilk ders anlatma deneyimimdeki yaptığım araştırmalar ve devamında yaptığım araştırmalar diyebilirim.” [dyg]

Zeynep uygulamanın kendi üzerinde birtakım değişikliklere yol açtığını belirtmiştir. Öğretim uygulamasının kendinde yaptığı en belirgin değişikliğin teknoloji ile fen dersini bütünleştirmenin ne anlama geldiğini anlamak olduğunu ifade etmiştir:

“Mesela önceden şöyleydi: Öğrenciyi etkin katacağım bir etkinlik yapıyordum, bilimsel yöntem basamaklarını kullanıyordum eğer etkindik müsaitse ama bunda ölçme değerlendirmeyi yine yapıyorum dersin sonuna. Bunlar zaten vardı ön bilgilerini yoklama falan da vardı öğrencilerde. Kavram yanılgısı sistemi de vardı ama şu an yeni bir şey daha geldi. Teknolojiyi buna nasıl yedirebilirim düşüncesi. En ufak da bir şey olsa araştırıyorum ve şurada da şunu yapabilir miyim konusunda düşünmeye başladım açıkçası. Benimsediğim düşünce ileride de kullanacağımı düşünüyorum.” [dyg]

Zeynep kendisini fen derslerinin teknolojiyle entegrasyonu çerçevesinde geliştirdiğini düşünmektedir:

“Daha fazla uygulama keşfettikçe ve bunları uygulayabildiğimi uyguladığım sürece olumlu dönütler aldıkça teknolojiyi kullanmanın olumlu bir şey olduğunu görmüş oldum. En önemlisi kendimi geliştirebildiğimi fark ettim.” [dyg]

Bununla ilgili olarak ders anlatmadan önce hangi teknolojiyi kullanabilirim diye düşünmeye başladığını ve bunun üzerine daha önce düşünmediğini şu sözleriyle dile getirmiştir:

“Öğretim uygulamalarıma teknolojiyi entegre etme gayretim arttı diyebilirim. En azından artık şunu diyebiliyorum. Şu kazanımı anlatacağım acaba bu konuyu hangi teknolojiyi entegre edersem etkili olur. Önceden bu şekilde düşünmüyordum. Bir nevi kendimde bunu zorunluluk olarak hissetmeye alışkanlık durumuna getirmeye başladım.” [dyg]

Zeynep bu uygulamayı ardından fen öğretme amaç ve hedeflerinde teknoloji okuryazar bireyler yetiştirmeyi de eklediğini şu sözleriyle anlatmıştır:

“Öncesinde amaç ve hedeflerim fene ilişkin kavramları günlük hayatla ilişkilendirerek öğrencilerime deneyler ya da etkinlikler yoluyla öğretmektir. Kısacası fen okuryazarı bireyler yetiştirmektir. Şu an ise fen okuryazarlığına ek olarak teknoloji okuryazarı bireyler yetiştirmeyi de hedeflerim arasına ekledim.” [tf_1]

Fen bilgisi öğretiminde teknoloji kullanımına yönelik amaçları ile ilgili olarak ise daha önce teknolojiyi zaten kullandığını ancak bu uygulamanın ardından öğrencilerinin de teknolojiyi aktif kullanan bireyler olması gerektiğine inandığını şu sözleri ile açıklamıştır:

“Öğretmen ve öğrenci rolünde evet, yine öğrenci merkezli, öğrencinin etkin katıldığı bir ders, öğretmen rehber; öğrenci bilgiye ulaşan bir şeydeydi yine benim için öyle. Ama şu an daha çok bu teknoloji okuryazarlığı boyutu da işin içine girdi. Teknolojiyi öğrenci kendisi kullanır, sanal ortamda arkadaşlarıyla iletişime geçer ve etkileşim çerçevesinde bir öğrenme gerçekleştirir. Bunlar da aslında ek olarak etkilendim.” [dy]

Zeynep öğretim uygulamalarındaki değişikliği teknolojinin daha çok öğrenci merkezli kullanmaya yönelik olarak değiştiğini vurgulamıştır:

“Öncesinde teknoloji kullanımı benim için zorunlu bir olay gelmiyordu. Kullanırsam güzel olur ama kullanmasam da çok sorun olmaz gözüyle bakıyordum. Şu an baktığımda ise teknolojinin gerçekten öğretime çok fayda sağladığını ve işin içine girdikçe gerçekten insanın kendini geliştirdiğini görmesi çok özel bir şey. Teknolojiyi öğretime entegre ettiğimde deney ve gözlemle elde edemeyeceğim kazanımları öğrencilerime hem eğlenceli hem de verimli bir şekilde verebileceğimi fark ettim.” [tf_1]

“Öğretim uygulamalarıma teknolojiyi entegre etme gayretim arttı diyebilirim. En azından artık şunu diyebiliyorum. Şu kazanımı anlatacağım acaba bu konuya hangi teknolojiyi entegre edersem etkili olur. Önceden bu şekilde düşünmüyordum. Bir nevi kendimde bunu zorunluluk olarak hissetmeye alışkanlık durumuna getirmeye başladım.” [tf_2]

Zeynep uygulamanın sonrasında teknolojiyi, kazanımları vermek için hem verimli hem de eğlenceli bir yol olduğu için tercih ettiğini vurgulamıştır. Bununla birlikte konu anlatımını planlarken konunun anlatılmasında en etkili olabilecek teknolojiyi araştırdığını ve bunun üzerine düşündüğünü belirtmiştir.

Zeynep kendinde meydana gelen diğer değişimlerin; fen dersini nasıl daha iyi anlatabilirim konusunda farkındalık oluşturması ve bunun üzerine değişik teknolojik uygulamalarla ilgili araştırmalar yapmaya teşvik etmesi olduğunu belirtmiştir:

“En önemlisi daha önceden de belirttiğim gibi bende farkındalık oluşturdu ve araştırdıkça daha fazlasını öğrenme isteği uyandırdı ve daha fazla neler yapabilirim, bu dersi daha iyi en şekilde

nasıl anlatabilirim açısından bana faydalı olduğunu düşünüyorum. Daha fazla kullanabileceğim uygulamaları araştırdım ve bunları da öğrenmeye başladım.” [dyg]

Kendisinin teknolojiye daha iyi olabilmek için çabaladığını ve yeni şeyler öğrendiğinde büyük mutluluk duyduğunu ifade etmiştir:

“Teknolojiye daha da iyi olmak için araştırmalar yapıyorum. Ayrıca yeni bir şeyler öğrendiğimde bundan haz duyuyorum. Ayrıca feni nasıl en iyi öğretebiliriz sorusuna farklı cevaplar, stratejiler, yöntemler ve uygulamalar bulabiliyorum. Fen okuryazarı ve teknoloji okur yazarı bireyler yetiştirebilmek için gerekli olan becerileri kendime biraz olsun kazandırdığımı düşünüyorum.” [tf_1]

Zeynep uygulamadan sonra teknolojiyi derslerine en iyi şekilde entegre etme amacında olduğunu bunun için çok araştırıp üzerine düşündüğünü belirtmiştir:

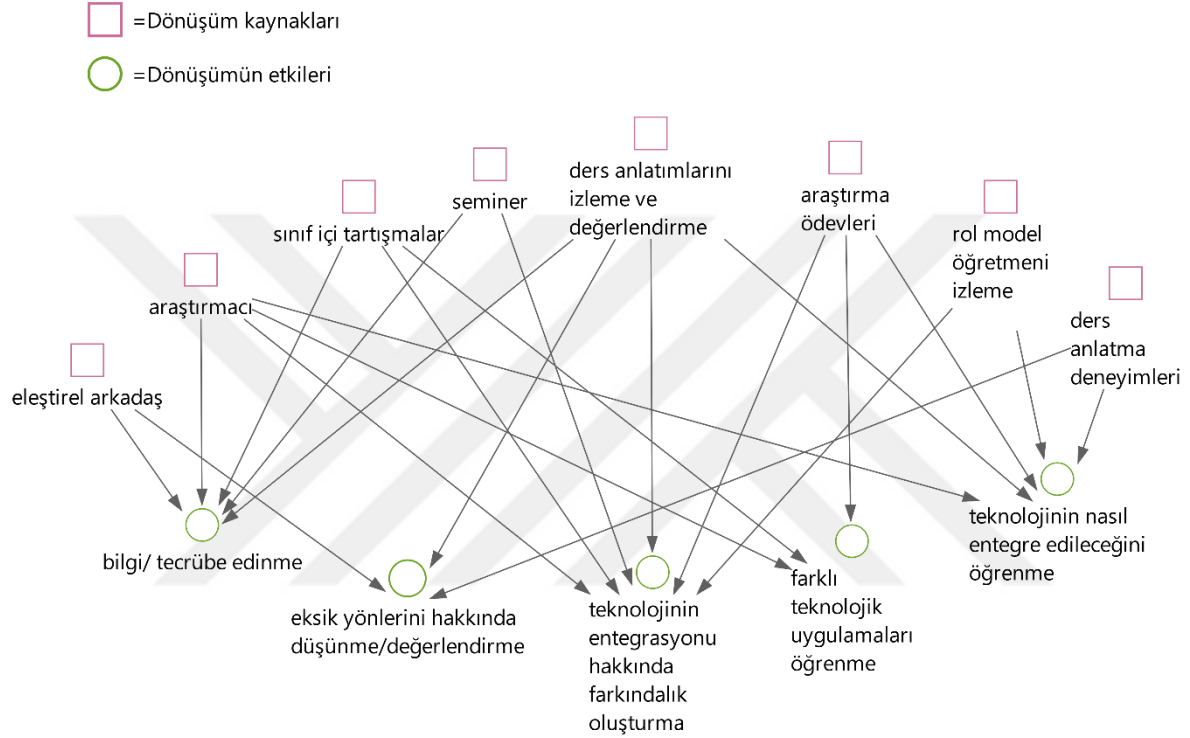
“Mesela önceden şöyleydi: Öğrenciyi etkin katacağım bir etkinlik yapıyordum, bilimsel yöntem basamaklarını kullanıyordum eğer etkindik müsaitse ama bunda ölçme değerlendirmeyi yine yapıyorum dersin sonuna. Bunlar zaten vardı ön bilgilerini yoklama falan da vardı öğrencilerde. Kavram yanılgısı sistemi de vardı ama şu an yeni bir şey daha geldi. Teknolojiyi buna nasıl yedirebilirim düşüncesi. En ufak da bir şey olsa araştırıyorum ve şurada da şunu yapabilir miyim konusunda düşünmeye başladım açıkçası. Benimsediğim düşünce ileride de kullanacağımı düşünüyorum.” [dyg]

Özet olarak Zeynep uygulamanın kendisinde bir değişime yol açtığını düşünmektedir. Bu değişim en çok fen derslerine teknoloji entegrasyonu hakkında farkındalık oluşturmaları ve onu araştırmaya teşvik etmesi olarak ifade etmiştir.

4.2.4.1.1 Zeynep'in Bakış Açısı Dönüşümüne Yol Açan Kaynaklar

Zeynep kendinde meydana gelen değişimlere sebep olan kaynakların ilk 3'ünü şu şekilde sıralamıştır. İlk olarak ders anlatma sürecinin kendindeki değişime en fazla katkısının olduğunu düşünmektedir. Ona göre ders anlatmadan önce okumak, en iyiyi yapabilmek adına çeşitli kaynaklardan araştırmalar yapmanın gelişimini en çok etkileyen etmen olduğunu söylemiştir. Kendinde meydana gelen değişime en çok katkısı olduğunu düşündüğü ikinci etmenin ise kendisinin ve eleştirel arkadaşının videosunu izlemek olduğunu söylemiştir. Zeynep ders anlatım videolarını izlediğinde hatalı yaptığı davranışları gördüğünü ve sonrasında bu davranışı nasıl düzetebilirim üzerine düşündüğünü belirtmiştir. Eleştirel arkadaşının da kendinde görmediği noktaları fark edebildiğini ve bu noktalar üzerine de onunla tartışıp çözüm bulmaya çalıştığından bahsetmiştir. Değişime katkıda

bulunan üçüncü sıradaki kaynağın uygulama süresince verilen araştırma ödevleri olduğunu ifade etmiştir. Araştırma ödevlerinden biri olan teknolojinin entegre edildiği ortamlarda öğretmen ve öğrencilerin görevlerinin sorgulandığı ödevde yaptığı araştırmalarla bilgiler edindiğini ve o zamana kadarki düşüncelerini ve ders anlatma deneyimlerini sorguladığını belirtmiştir. Zeynep'in kendisinde meydana gelen dönüşümün kaynakları ve dönüşümün kendinde yarattığı etkiler Şekil 14'de sunulmaktadır.



Şekil 14. Zeynep'in dönüşüm kaynakları ve etkileri

Şekil 14 incelendiğinde dönüştürücü öğrenme ortamında verilen her bir etkinliği Zeynep'in dönüşüm kaynağı olarak yer verdiği görülmektedir. Bu kaynakların en büyük etkisi teknolojinin entegrasyonu hakkında farkındalık oluşturmaktır. Bu farkındalık oluşturma sürecini sınıf içi tartışmalar, seminer, ders anlatımlarını izleme ve değerlendirme, araştırma ödevleri, rol model öğretmeni izlemek ve araştırmacının desteği etkilemiştir. Örneğin, sınıf içi tartışmaların kendi gelişimine olan etkisini şu şekilde açıklamıştır:

“Sınıf tartışmaları da yine orada farklı bakış açılarına sahip insanlar var ve onlar da aslında bize etki ediyor. Bizim de bakış açımızı genişletiyor. Farklı yollardan ben böyle bakıyorsam onlarınkiler daha fazla geniş bakabiliyorum onların tartışmalarıyla, düşünceleriyle o açıdan etkili oldu.” [dyg]

Zeynep arkadaşlarının düşüncelerini öğrenmenin farkındalığını geliştirdiğini ifade etmiştir. Rol model öğretmeninin ders anlatımını izlemenin de teknolojinin entegrasyonu hakkında farkındalık oluşturduğunu ve kendisinin daha fazla araştırması için bir istek oluşturduğunu ifade etmiştir:

“Öncelikle sizin ders anlatırken, kendi anlatımında da yine bir şeyler araştırmıştım ama siz anlattıktan sonra ben de teknoloji entegresi budur gibi kafamda bir şey oluştu ve bunun gibi başka neler yapabilirim, başka nasıl uygulamalar vardır diye düşündüm, araştırdım. Farklı öğretmenlerin videolarını izledim neler yapıyorlar teknoloji kullanma açısından. Yine farklı bu teknoloji entegresi açısından videoları izledim nasıl entegre edebilirim konusunda.” [dyg]

Zeynep’in en büyük etki gördüğü dönüşüm kaynakları ise ders anlatım videolarını izleme ve değerlendirme ve araştırmacının desteğidir. Örneğin, kendisinin ve eleştirel arkadaşı olan Ece’nin ders anlatım videolarını izleme ve değerlendirme sürecinin kendi eksiklerini görüp düzeltme fırsatı verdiğini dile getirmiştir:

“Kendimi ders anlatımı sonunda izlemekse şu açıdan bende eksiklerimi gördüm, fayda gördüm. En azından bende şu eksikliğin olduğunu biliyorum. Pedagojik alan açısından eksikliğimin olduğunu düşünüyorum. Sınıf yönetimi açısından eksikliğimin olduğunu düşünüyorum. Konu alan bakımından eksikliğimin olmadığı gördüm çalıştığım sürece. Teknolojiyi entegre etme konusunda da böyle yapabildiğimi gördüm ama dediğim gibi pedagojik açıdan eksiklerimi gördüm ve bunları düzeltme sürecine girmem faydalı olacağını düşünüyorum ders anlatımlarında.” [dyg]

Zeynep’in etkilendiği diğer bir kaynak ise araştırmacıdır. Uygulama sürecinde araştırmacının örnek ders anlatımını izlediğinde teknolojinin fen eğitimine entegrasyonu çerçevesinde bilgisinin arttığını ve aynı zamanda kendisinde bu konuyla ilgili farkındalık oluştuğunu belirtmiştir:

“Öncelikle sizin ders anlatırken, kendi anlatımında da yine bir şeyler araştırmıştım ama siz anlattıktan sonra ben de teknoloji entegresi budur gibi kafamda bir şey oluştu ve bunun gibi başka neler yapabilirim, başka nasıl uygulamalar vardır diye düşündüm, araştırdım. Farklı öğretmenlerin videolarını izledim neler yapıyorlar teknoloji kullanma açısından. Yine farklı bu teknoloji entegresi açısından videoları izledim nasıl entegre edebilirim konusunda. Bunları yaptım.” [dyg]

Özet olarak Zeynep dönüştürücü öğrenme ortamının kendisinde teknolojinin sınıf ortamına entegrasyonu çerçevesinde etkilediğini ve değiştirdiğini düşünmektedir. Özellikle teknolojiyi kendi derslerinde kullanmaya daha istekli olduğunu ve bunu öğrencilerini daha etkin kılarak gerçekleştirmek istediğini söylemiştir.

4.2.4.2 Ece'nin Bakış Açısı Dönüşümü

Ece uygulama öncesinde bazı teknolojik uygulamalardan haberdar olsa da telefon dışında teknolojik araç kullanmadığını ve bu konuda ön yargıya sahip olduğunu yazmıştır:

“Teknoloji bilğim fazla yok telefon dışında çok fazla teknolojik alet kullanmamaktayım ve kullanımını sevmiyorum ama bunları asla kullanmam konusundaki eski ön yargılarım bulunmamakta şu an.” [tf_1]

Ayrıca uygulamadan önce daha çok düz anlatım yöntemini ve tahmin et gözle açıkla tekniğini tercih ettiğini teknoloji olarak da Powerpoint kullandığını şu sözleri ile ifade etmiştir:

“Ece: En azından bir PowerPoint ile sunum oluyordu onu yapıyordum ya da deneyle bir uygulama oluyordu. Direkt geleneksel kullandığım malzemelerle bunları gerçekleştiriyordum ama bu yaptığımız sunumlarda, özellikle burada etkinlik ikiye yaptığımızda, ona hazırlanırken daha bir şeyler bildiğim ve yapabildiğimi görerek hazırlandım yani. Orada daha da ben bunları öğrenmişim dedim dedim yaparken, hazırlanırken. O şekildeydi.

Duygu: Her zamanki sitilin neydi biraz daha tarif edebilir misin? Eski Ece'yi anlamam için.

Ece: Düz anlatımı tercih edip düz modelleri kullanıyordum. Onları direkt ekstra eklemekten: TGA'dan bir şey yapıyorum tahminleri alıyorsun. Ondan sonra deney yaptırıyorum, gözlemlerini alıyorum, sonra yorumlatıyorum geçiyordum. Ama bu aşamada TGA'ya farklı farklı şeyler eklemeyi gördük. Yani, daha standarttın dışında.” [dyg]

Ancak uygulamadan sonra düşüncelerinde ve uygulamalarında farklılık ve değişim olduğunu açıklamıştır. Kendisinin teknolojiye çok meraklı olmaması dolayısıyla eğitimde teknolojinin kullanılmasının önemini göremediğini ancak uygulamanın ardından bu önemi kavradığını açıklamıştır:

“Örneğin, daha öncesinde fen öğretiminde teknoloji kullanımının önemli olduğunu düşünmüyordum. Bu biraz da kendimin teknolojiye bu kadar merakla ve hevesle yaklaşmamamdan kaynaklı idi. Ama yeni nesil daha çok teknoloji üzerini kurulu ve onları en iyi yakınlık sağlamak onları anlamaya çalışmakta buradan geçiyor.” [tf_2]

Ece uygulamadan önce standart bir anlatım yaptığını ancak uygulamada elde ettiği deneyimle derslerin teknoloji kullanılarak daha eğlenceli hale gelebileceğini gördüğünü şu sözlerle açıklamıştır:

“Eskiden daha çok standart eğitim anlattığımız ya da bize anlatılan şeklinde gidiyordum ama çok farklı anlatım bir ders çok farklı anlatabileceğini gördüm. Öylelikle farklı yollarla hem eğlenceli hem de ilgi çekici bir şekilde hem kendim için hem öğrenciler için daha güzel bir anlatım yapabileceğimi gördüm.” [dyg]

Derslerini daha eğlenceli kılmak için kullanabileceği çok sayıda uygulamayı gördüğünde çok heyecanlandığını ve bu uygulamaları kullanmak konusunda istekli ve meraklı olduğunu şu sözlerle açıklamaktadır:

“Örneğin, Teknoloji konusunda artık daha çok meraklıyım. Şaşırtan birçok şey duyuyorum ve bunları denemek öğrenmek istiyorum. Bu konuda bir şeyler öğrenmek beni heyecanlandırıyor. Ve teknoloji kullanımı sayesinde hem kendimin hem de karşımdaki öğrenci grubunun daha çok eğlendiği bir ders ortamının olacağını düşünüyorum.” [tf_2]

Ece uygulama sonunda kendinde var olan teknoloji kullanımı konusunda ön yargılarını kırdığını ve gelecekte öğretmenlik hayatında eğitim teknolojilerine sınıfında yer vereceğini ve öğrencilerinin de bu bilinçte olması için çabalayacağını şu sözleriyle dile getirmiştir:

“Büyük uygulamalar öğrendim ve bu uygulamaları anlatımlarımda, ders planımda bu şekilde yer edindireceğim. Her zaman için anlatım esnasında olmaz ama belki değerlendirmesi normal bir şekilde yapıp anlatımda şeklinde sürekli öğrenci farklı farklı şeyler göstermek ister. Kendi öğrendiğimi aslında ileride öğrenciler de öğrensini istiyorum. Telefonla falan çok iç içeler. Ben onlara bu şekilde yaklaşacaklarını göstermek istiyorum biraz da eğitim açısından. Sadece oyun ya da ekstra bir şey için değil, sosyal medya için değil. Telefon eğitim için de kullanılabilir olmuş desinler istiyorum.” [dyg]

Ece uygulamanın kendi üzerinde birtakım değişikliklere yol açtığını belirtmiştir. Ece uygulamanın kendinde yaptığı en belirgin değişikliğin teknoloji ile fen dersini bütünleştirmenin ne anlama geldiğini anlamak olduğunu ifade etmiştir:

“Öncesinde amaç ve hedeflerim fene ilişkin kavramları günlük hayatla ilişkilendirerek öğrencilerime deneyler ya da etkinlikler yoluyla öğretmekti. Kısacası fen okuryazarı bireyler yetiştirmekti. Şu an ise fen okuryazarlığına ek olarak teknoloji okuryazarı bireyler yetiştirmeyi de hedeflerim arasına ekledim.” [tf_1]

Ece derslerine teknolojiyi entegre etmek istediğini şu sözlerle anlatmıştır:

“Öğretimlerimde öğretim yöntem ve tekniklerim yanında teknoloji kullanmayı planlıyorum ama bu konuda şu an için yeterli bilgiğim olmadığından araştırmalar yapmam gerekmekte”. [tf_1]

Ece kendisinde değişim meydana geldiğini düşünmektedir. Kendinde var olan bu değişimi açıklaması istendiğinde kart dizim etkinliğinden örnek vermiştir. Uygulamadan önce kart dizim etkinliğinde yer alan öğretim yöntem ve tekniklerinin çoğunu bilmediğini ancak uygulama sonrasında her biri için bir fikri olduğunu ve neredeyse hepsini bildiğini söylemiştir:

“Büyük senaryoyu en başta hiçbir şey bilmiyordum. O zaten senaryoların hepsi zaten bir anlatımın üzerindedir. Bu ders bu şekilde anlatılır. Elektrik konusuydu genel olarak. Onunla

ilgili anlatım şekilleri vardı ve biz bu konuda çoğunu bilmiyorduk ama sonuna geldiğimizde bu anlatım tarzlarının hepsini neredeyse hâkimdik. Hatta hepsine hakimdik. Bunların hepsini biliyorum artık ve bu anlatım türlerini uygulayacağımı düşünüyorum.” [dyg]

Ece bu uygulama sayesinde öğrendiklerini ileride derslerinde kullanmak istemektedir.

Bunun yanı sıra uygulama sonrasında alan bilgisinin de geliştiğini şu sözlerle anlatmıştır:

“Konu alan bilgim o zaman da vardı ama sonrasında gözlemlediğim anlatımlardan veya kendi deneyimlerimden bu şekilde yaptığım araştırmalarda daha fazla hani şekillerde anlatılabileceğini gördüm ve bu anlatımlarda daha farklı bilgiler de öğrenmiş oldum. Şu anki bilgim o zamana göre daha fazla alan bilgim. Daha fazla.” [dsg]

Ece kendini geliştirme konusunda oldukça fazla ilerlediğini düşünmektedir. Eskiden bu kadar araştırma yapmadığını ancak şimdi öğrencilerin nasıl daha iyi öğreneceği ve bu bilgileri nasıl öğreteceği ile ilgili makaleler araştırdığını şu sözleri ile açıklamıştır:

“Şimdi makaleler okuyorum. O zaman bir tane bile makale okumazdım. Şimdi araştırma falan var mı diye bakıyorum. Onun dışında internetten çok farklı araştırmalar bir siteye bakmak benim için yeterli olmuyor artık. Daha farklı bir şey çıkabilir mi diye daha nasıl iyi öğrenme sağlayabilirim diye çocukta. Daha farklı hani daha uygun cümleler üretmek için anlaşılır bir cümle kurup onlara ifade etmem için daha farklı araştırmalar yapıyorum farklı kaynaklardan farklı şeyler alıyorum. Onun dışında da yapmak istediğim şey uygulanmış mı bunun bir video kaydı var mı diye ona bakıyorum. Ona göre bir hata varsa onu kendim dikkat ediyorum falan gibisinden.” [dsg]

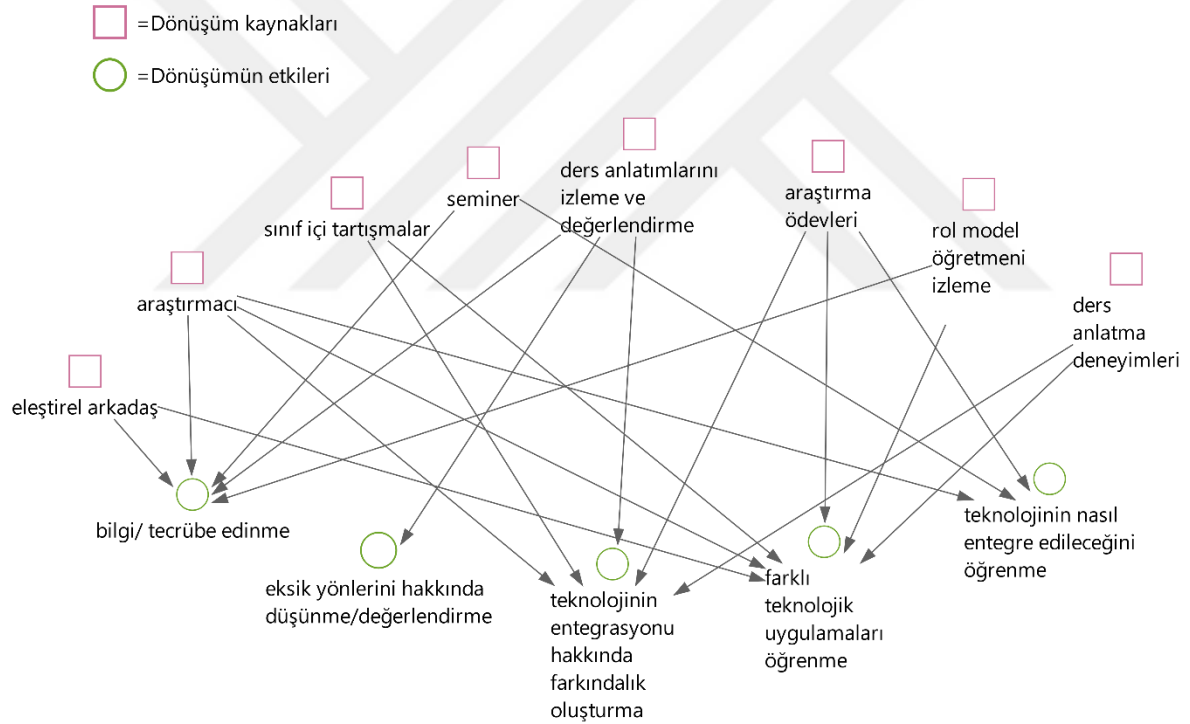
Ece özellikle öğrenme değerlendirmesi için Web 2.0 uygulamalarından yararlanmak istemektedir. Kâğıt kalemle yapılan çalışma ağıtlarına göre teknolojik uygulamaların kullanılmasının öğrencilerin katılımını arttıracığını düşünmektedir:

“Öncesinde çalışma kâğıdı hazırlardım. Çalışma kâğıdının çıktısını alıp öğrencilere dağıttırdım ama şimdi mesela son dakikalarda öğrenci genelde kopuyor, hani bir sıkılma sürecine geliyor. Hani bitse de çıksak madunda. O yüzden yani farklı uygulamalar var artık, Kahoot'tur Plickers dir ya da farklı şeyler var da şu an aklıma gelmiyor. Araştırırsan karşımıza çıkıyor illaki. Onlar hani farklı bir şeyler gördükçe o an dersten kopmaları yerine onları dâhil etmiş oluyorsun ve hani neye öğrenip öğrenmediklerini bu aşamada daha iyi bir şekilde sonuç alacağımızı düşünüyorum. Mesela şeyde cevaplandırırken çoğu dâhil olmayacak belki geri dönütte bulunmayacaklar ya da biz onların öğrendiklerini göremeyip geri dönüt de bulunamayacağız belki de öğrencilerin bu uygulamalarla bunlar giderilebilir gibi geliyor.” [dsg]

Özet olarak Ece uygulamanın kendisinde bir değişime yol açtığını düşünmektedir. Bu değişim en çok fen derslerine teknoloji entegrasyonu hakkında farkındalık oluşturmaları ve onu araştırmaya teşvik etmesi olarak ifade etmiştir.

4.2.4.2.1 Ece'nin Bakış Açısı Dönüşümüne Yol Açan Kaynaklar

Ece kendinde meydana gelen değişimlere sebep olan kaynakların ilk 3'ünü şu şekilde sıralamıştır. En çok etkisi olan ilk kaynağın ders anlatım videolarını eleştirel arkadaşıyla değerlendirme olduğunu düşünmektedir. Eleştirel arkadaşıyla sürekli etkileşim halinde olması ve arkadaşının onun gelişimine katkı sağlayacak dönütlerinin olduğunu ifade etmiştir. Kendinde meydana gelen değişime en çok katkısı olduğunu düşündüğü ikinci kaynağın ise sınıf içinde gerçekleştirdikleri tartışmalar olduğunu söylemiştir. Bu tartışmalar sayesinde farklı uygulamalardan haberdar olduğunu ifade etmiştir. Değişime katkıda bulunan üçüncü sıradaki kaynağın ise rol model öğretmeni izleme olduğunu ifade etmiştir. Ece'nin kendisinde meydana gelen dönüşümün kaynakları ve dönüşümün kendinde yarattığı etkiler *Şekil 15*'de sunulmaktadır.



Şekil 15. Ece'nin dönüşüm kaynakları ve etkileri

Şekil 15 incelendiğinde dönüştürücü öğrenme ortamında verilen her bir etkinliğin Ece'nin dönüşüm kaynağı olarak yer aldığı görülmektedir. Bu kaynakların en büyük etkisi farklı teknolojik uygulamaları öğrenmesini sağlamasıdır. Farklı teknolojik uygulamaları sınıf içi tartışmalar, ders anlatımlarını izleme ve değerlendirme, araştırma ödevleri, rol model

öğretmeni izleme ve araştırmacının desteği etkilemiştir. Örneğin, sınıf içi tartışmalar ve araştırma ödevlerinin kendi gelişimine olan etkisini şu şekilde açıklamıştır:

“Başka uygulamalar geldik birbirimize sunduk orada onu bilip bilmediğimiz hakkında yorumlar yaptık. Araştırma ödevlerini farklı farklı şeyler gördük. Bu şekilde birçok uygulamaya hâkim olduk. Tamam, kullanmasak bile bunlar varmış diyoruz.” [dyg]

Ece araştırmacının ders anlatımı sırasında birçok farklı teknolojik uygulama öğrenip kullanma imkânı bulduğunu söylemiştir:

“Siz de bizden sonra size anlattığımızda siz bir sürü uygulamayı bir arada kullandınız ve bu belki fazlaydı hiçbir sıkıntı olmadan bize birçok uygulama var diye göstermeye çalıştınız ve güzel bir şekilde de ilerledik. Biz de yapabildik ve bunun dışında birçok şeylerimizi de internet üzerinden oldu çalışmalarımız. Bu Edmodo'daki olsun, bu Videoant falan sizin aracılığınızla hepsini görmüş olduk.” [dyg]

Ece'nin en büyük etki gördüğü dönüşüm kaynakları ise araştırmacı desteği, ders anlatım videolarını izleme ve değerlendirme ve araştırma ödevleridir. Örneğin, kendisinin ve eleştirel arkadaşı olan Zeynep'in ders anlatım videolarını izleme ve değerlendirme sürecinin kendi eksiklerini görüp arkadaşının verdiği dönütlerle kendi hatalarını düzeltme fırsatı bulduğunu dile getirmiştir:

“Hem hatalarımı görüyorum hem de başkalarından da bu yorumu görmek pozitif yönde etki yaptı. Ben normalde eleştiriye çok açık bir insan değilimdir ama bunu birbirimize uygun cümlelerle ifade ettiğimiz için birbirimize kırıcı da olmadık. En azından ben bu hatayı yapmışım kendi görmediğim noktayı arkadaşım gösterdi. Burada buna dikkat etmem gerekiyormuş şeklinde bana olumlu bir etki bıraktı bu video izlemeleri.” [dyg]

Ece'nin etkilendiği diğer bir kaynak ise araştırmacıdır. Uygulama sürecinde araştırmacının örnek ders anlatımını izlediğinde teknolojinin fen eğitimine entegrasyonu çerçevesinde bilgisinin arttığını ve ona bu süreçte yol gösterdiğini belirtmiştir:

“Ödevler verildi ve sürekli biz bu ödevler hakkında araştırmalar yaptık ve bir şeyleri bu şekilde öğrenmemize yol gösterilmiş oldu bize karşı. Yol gösterme açısından desteği oldu ve malzemeler konusunda da imkân sağladı. Öğrenip de kullanmama durumumuz olmadı. Sensörlerden mesela en basitinden ya da başka malzemeleri gösterme imkânı oldu. Bu şekilde.” [dyg]

Özet olarak Ece dönüştürücü öğrenme ortamının kendisinde teknolojinin sınıf ortamına entegrasyonu çerçevesinde etkilediğini ve değiştirdiğini düşünmektedir. Özellikle teknolojinin fen derslerinde kullanması konusunda fikirlerinin olumlu yönde değiştiği ve derslerinde teknolojinin kullanılması konusunda artık daha istekli olduğu belirlenmiştir.

4.2.4.3 Ayşe'nin Bakış Açısı Dönüşümü

Ayşe uygulama öncesinde bazı teknolojik uygulamalardan haberdar olsa da bu bilgileri sadece sunum yapmaya yardımcı olan programlar hakkındadır:

“Eskiden sadece sunum yapmayı biliyordum ben. Belirli uygulamalar falan bilmiyordum. Web 2.0 falan. Bilgim yoktu. [dyg]

Ancak uygulamadan sonra düşüncelerinde ve uygulamalarında farklılık ve değişim olduğunu açıklamıştır. Teknolojiyi derslerinde kullandığında kendine güveninin arttığını belirtmiştir. Bunun yanı sıra teknoloji kullandığı sınıf ortamında öğrencilerinin daha iyi öğrendiğini gördüğünde çok mutlu olduğunu ve dersi anlatmak için daha istekli olduğunu ifade etmiştir:

“Ders anlatımımı kolaylaştırdığı için kendime güvenim arttı gerçekten de. Dersi daha kolay anlatıyorum. Önceden kasılırdım ama mesela teknoloji var yanımda ders anlatacağım konular var ve planım hazır ya o yüzden kendimi daha güvende hissediyorum, daha hazır hissediyorum. Öğrenciler daha verimli ders anlattım, öğrenciler de konuyu daha iyi anladığını gördüğüm için beni de mutlu etti. Güzel bir sınıf ortamı oluştu. Teknolojinin öğrencilerin dikkatini çekmesinden dolayı öğrencileri ders anlatmak için daha istekli hale getirdi.” [dyg]

Ayşe teknolojik uygulamaları kullandığında öğrencilerin dikkatini çekebildiğini ve dersin daha eğlenceli hale geldiğini düşünmektedir:

“Tam olarak öğrencilerin dikkatini çekebilmem öncelikle, dersi daha eğlenceli hale getirebilmem ve işimi kolaylaştırmayı öğretti ders anlatım sürecimde.” [dyg]

Ancak staj eğitiminde farklı teknolojik uygulamaları kullanmak istediğinde öğrencilerin bazı tepkileriyle karşılaşmıştır. Ayşe bunun sebebini öğrencilerin teknoloji kullanamaya çok alışkın olmaması olarak açıklamıştır. Buna çözüm bulabilmek için kendisi öğretmen olduğunda kendi öğrencilerine teknolojinin kullanılması için nedenleri açıklayacağını belirtmiştir:

“Öğrenciler alışık değiller, ilk defa uygulamayı görmüşler ve amaçlarının ne olduğunu bilmiyorlar. Bana soruyorlar neden bunu yapıyoruz. Bunu açıklamam gerekiyor öğrencilerin herkesin bildiği şekliyle. Bu ders veya bugün diyeceğim ki böyle bir uygulama var diyeceğim. Bu uygulamayı ilk önce tanıtacağım. Bu uygulamayı merak edecekler, amaçlarını da öğrenecekler. O yüzden daha kolay bir şekilde işleyebilirim bu Padlet uygulamasını diye düşünüyorum.” [dsg]

Ayşe çok fazla teknolojik uygulamanın aynı anda kullanılmasının sınıf yönteminde zorluk yaşattığını düşünmektedir:

“Çok fazla şey yapmak istediğim için çok fazla yüklendiğimi düşündüm ilk başta. Çok fazla etkinlik hazırladığımı düşündüm. Bu kadar etkinlik fazla. Öğrencilere hızlı bir şekilde değil de onlara yedirerek uygulamam gerektiğini düşünüyorum etkinlikleri.”

Ayşe bu uygulamanın ardından kendisinin teknoloji entegrasyonunda ilerlediğini ve geliştiğini düşünmektedir. Öğretmen olduğunda derslerinde teknolojik uygulamaları kullanmak istediğini ancak sınıf mevcudunun teknolojilerin kullandığı durumlarda sınıf yönetimini etkilediğini düşünmektedir:

“Daha sonra teknoloji konusunda bayağı ilerlediğimi düşünüyorum. Hiçbir bilgim yoktu çünkü uygulamalarda ve nasıl derse de uyarlayacağım konusunda çok kafa yordum ve belli bir şeyler oluştu kafamda. O konuda iyiyim. Ama sınıf mevcudunun çok kalabalık olmasından dolayı grup çalışmaları çok da pozitif bakmıyorum yani sınıf yönetimi çok fazla zor oluyor. Bilmiyorum ileride yapabilir miyim yapamaz mıyım? Sınıf mevcudu çok fazla.” [dsg]

Ayşe fen öğretme amacının öğrencilerin aktif oldukları ortamları yaratmak olduğunu ancak bunu nasıl gerçekleştireceği konusunda katıldığı bu uygulamanın ona yol gösterdiğini ve bu konuda kendisini geliştirdiğini söylemiştir:

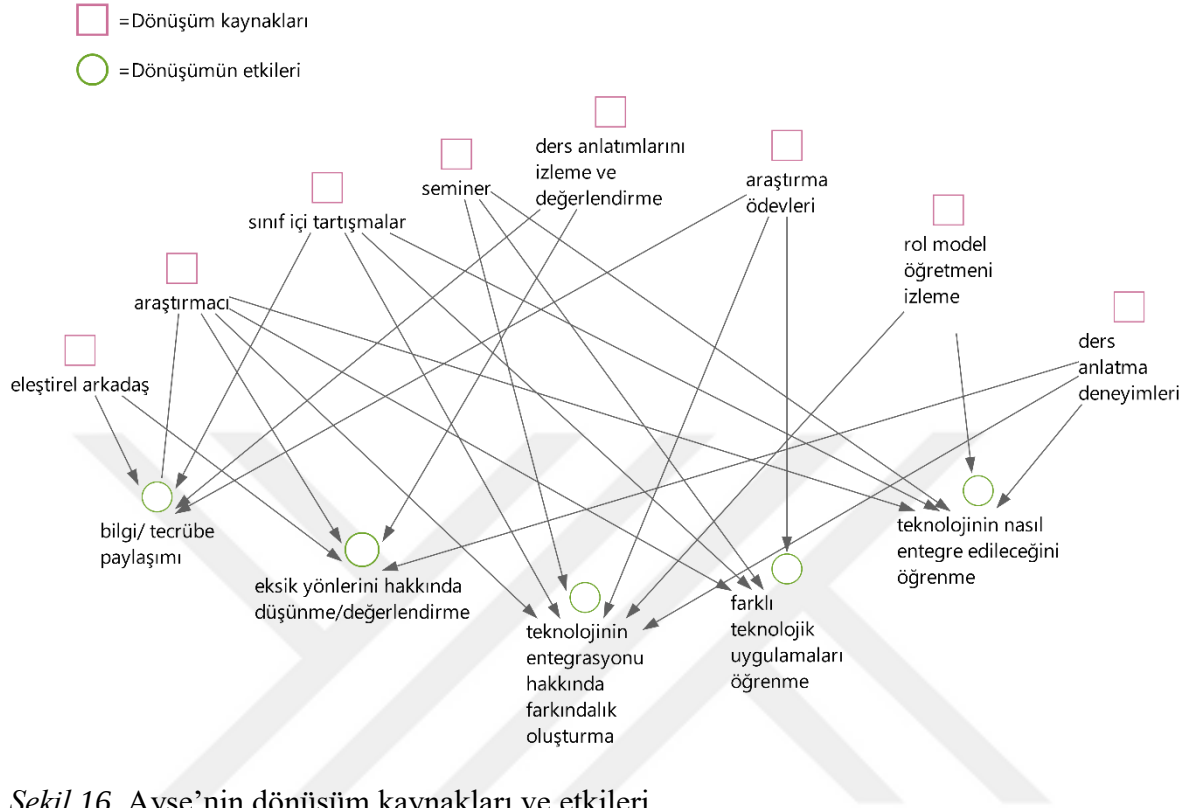
“Örneğin, Fen öğretmeye yönelik amaçlarım, öğrencilerin aktif olduğu şekilde öğretmekti fakat nasıl gerçekleştireceğimi bilmiyordum. Belirli uygulamalarla bunları nasıl gerçekleştireceğimi öğrendim ve amaçladım.” [tf_2]

Özet olarak Ayşe uygulamanın kendisinde bir değişime yol açtığını düşünmektedir. Bu değişim en çok fen derslerine teknolojinin entegrasyonunu nasıl sağlayacağı ve bu sırada öğrencileri nasıl aktif tutabileceği konusunda bilgi deneyim ve kendine olan güveninin arttığını ifade etmiştir.

4.2.4.3.1 Ayşe'nin Bakış Açısı Dönüşümüne Yol Açan Kaynaklar

Ayşe kendinde meydana gelen değişimlere sebep olan kaynakların ilk üçünü şu şekilde sıralamıştır. En çok etkisi olan ilk kaynağın ders anlatım videolarını eleştirel arkadaşıyla değerlendirme olduğunu düşünmektedir. Çünkü videoları izlediğinde ders anlatımı sırasında anlayamadığı hatalarını görüp düzeltme fırsatı bulduğunu söylemiştir. Kendinde meydana gelen değişime en çok katkısı olduğunu düşündüğü ikinci kaynağın ise eleştirel arkadaşıyla yaptıkları konuşmalar olduğunu söylemiştir. Eleştirel arkadaşıyla yaptıkları fikir alışverişinin gelişimini olumlu yönde etkilediğini belirtmiştir. Değişime katkıda bulunan üçüncü kaynağın ders anlatımları olduğunu ifade etmiştir. Ayşe'nin kendisinde meydana

gelen dönüşümün kaynakları ve dönüşümün kendinde yarattığı etkiler Şekil 16’da sunulmaktadır.



Şekil 16. Ayşe'nin dönüşüm kaynakları ve etkileri

Şekil 16 incelendiğinde dönüştürücü öğrenme ortamında verilen her bir etkinliğin Ayşe'nin dönüşüm kaynağı olarak yer aldığı görülmektedir. Bu kaynakların en büyük etkisi teknoloji entegrasyonunda kendisinde farkındalık oluşturma ve teknolojinin nasıl entegre edileceğini öğrenmesidir. Teknolojinin entegrasyonu hakkındaki farklılığı sınıf içi tartışmalar, seminer, araştırma ödevleri, rol model öğretmeni izleme, ders anlatma deneyimleri, eleştirel arkadaş ve araştırmacının desteği etkilemiştir. Örneğin, eleştirel arkadaşı ile ders anlatımı üzerine yaptıkları konuşmaların kendi gelişimine olan etkisini şu şekilde açıklamıştır:

“Ders anlatımdan sonra beraber üstünde konuşuyorduk sosyal hayatımızda da şunu yapsan daha iyi olabilirdi falan diye. Ben de ona aynı şekilde dönüt veriyordum. İkimizin hatasından çıkarımlar yapabiliyorduk ve bunu düzeltebiliyorduk. Düzeltme yolunda ilerliyorduk, o yüzden etkiliydi.” [dyg]

Ayşe'nin elde ettiği diğer etki ise teknolojinin fen derslerine nasıl entegre edileceğini öğrenmesidir. Özellikle ders anlatım videolarını izleyip üzerine düşünmenin yaptığı hataları görme şansı verdiğini ifade etmiştir:

“Şimdi VideoANT kendimizi siz videonuzu yolladınız ders anlattığımız, biz de onları izledik ve üzerinden yorumlar yaptık, eleştirel arkadaşım. Bunu mesela o an anlayamıyoruz ama neleri yanlış yaptık diye videoyu izlerken daha iyi anlayabiliyorsun neleri yanlış yaptığımı ve eleştirel arkadaşımın da yanlışlıklarını gördüğün için sana iki tane tecrübe gibi yansıtıyor sana. O yüzden ve bu hatalar konusunda kafa yorduk, nasıl düzeltebiliriz diye. Bu gerçekten bana bayağı faydası oldu bu konuda. Kendimi geliştirdiğimi düşünüyorum. [dyg]

Ayşe'nin en büyük etki gördüğü dönüşüm kaynakları ise araştırmacı desteği, ders anlatma deneyimi ve sınıf içi tartışmalardır. Örneğin, sınıf içerisinde yapılan tartışmaların onun farklı teknolojik uygulamaları öğrenme fırsatı verdiğini şu sözlerle açıklamıştır:

“Ben çok fazla araştırma yapamamıştım o aralar ama arkadaşlarımın araştırmaları çok fazlaydı ve bize anlattı uygulamaları. Onlar da çok faydalı oldu, dinledim, not aldım. Bu şekilde. Çarkı da zaten onlardan öğrenmiştim. Onlardan duymuştum.” [dyg]

Ayşe'nin etkilendiği diğer bir kaynak ise araştırmacıdır. Uygulama sürecinde araştırmacının örnek ders anlatımını izlediğinde teknolojinin farklı kullanımlarını fen dersinde kullanımını öğrendiğini belirtmiştir:

*“Duygu: Benim de ders anlatımım oldu, onun etkisi olmuş muydu?
Ayşe: Evet, etkisi olmuştu. Siz Mentimeter uygulaması... Padlet uygulamasını sizden öğrendim. Onun faydalarını ve bir tane daha kullanmıştınız ampermetre...
Duygu: Sensörler.
Ayşe: Sensörleri de kullanmayı da öğrendik. Sizinki daha faydalı olmuştu.” [dyg]*

Özet olarak Ayşe dönüştürücü öğrenme ortamının kendisinde teknolojinin sınıf ortamına entegrasyonu çerçevesinde etkilediğini ve değiştirdiğini düşünmektedir. Özellikle teknolojinin fen derslerinde öğrenciyi aktif kılacak şekilde kullanması konusunda kendini geliştirdiği ve teknolojinin eğitimi daha kolay ve eğlenceli hale getirebildiğini düşünmektedir.

4.2.4.4 Aslı'nın Bakış Açısı Dönüşümü

Aslı ilk ders anlatımını yeniden izledikten sonra eksiklikleri olduğunu fark etmiştir. Düz anlatım ve deney kullandığı bir ders olmasını istediğini ancak deneyi de doğru bir şekilde

gerçekleştiremediğini ve bu andan itibaren zamanı nasıl daha etkili kullanabileceği konusunda düşünmeye başlamıştır:

“O sunuma hazırlanmak gibi bir şeyim yoktu. Zamanım olmamıştı. O yüzden slayttı hazırlamıştım. O slayt üzerinden ders anlatmayı planlamıştım ama konuyu da tam olarak bilemediğim için zor ve kavram yanlışlığı çok olan bir konuydu. Öyle o konuya da çok iyi bir çalışmadığım için de ders anlatımda sıkıntı oldu, düz anlatım oldu sadece. Deney de zaten yapamadım. Yani, sadece düz anlatım oldu. Bu sefer ne ilgi çekebildim ne karşı da o bilgiyi gerçekten aktarabildim, öğretebildim. Bunun farkına vardım. Farklı bir şeyler yapabilir miydim diye. Bunu hani düşündüm.” [dyg]

Aslı uygulama öncesinde daha çok düz anlatım kullandığını ancak öğretim uygulamasının ardından sadece düz anlatımın kullanıldığı bir sınıf ortamının uygun olmadığını fark etmiştir:

“Sadece düz anlatım yöntemini uyguluyordum genelde. İlk sıradan bir şey uygularsam deney yaptırıyordum öğrencilere. Ders anlatımda yeterli olmadığını öğrendim.” [dyg]

Uygulama öncesinde teknolojinin eğitimde nasıl kullanacağını bilmediğini ifade etmiştir:

“Teknolojiyi eğitimde nasıl kullanacağımı bilmiyordum. Kullanım olasılığını biliyordum ama bu kadar geniş kapsamlı olduğunu bilmiyordum.” [dyg]

Aslı uygulamadan önce teknolojiyi sevse de bunun eğitime entegrasyonu ile ilgili endişeleri olduğunu ancak uygulamadan sonra teknolojinin kolay bir şekilde entegre edilebileceğini gördüğünü ifade etmiştir:

“Örneğin, ilk başta teknolojiyi sevsem de bunu eğitime entegre etmenin sıkıntılı olacağını düşünüyordum. Daha sonradan gördüm ki kolay bir şekilde entegre edilebileceğini ve öğrencilerin daha fazla böyle uygulamalardan mutlu olduğunu gördüm.” [tf_2]

Aslı internet araçlarını kullandığında öğrencilerin daha hevesli ders anlattıklarını gördüğünü ifade etmiştir. Öğrencilerinin hevesle dersi dinliyor olması onun da kendini bu alanda geliştirme ihtiyacı duymasına sebep olmuştur:

“Örneğin, Eğitimde Web 2.0 araçlarının nasıl kullanıldığını öğreniyorum ve bu süre zarfında ben de bu uygulamaları deneyerek kendim kendimi geliştirmeye çalışıyorum. Web 2.0 araçlarını eğitimde kullandığımda öğrencilerin heveslerini meraklarını gördüğümde bu alanda kendimi daha fazla geliştirmem gerektiğine karar verdim.” [tf_2]

Aslı katıldığı öğretim uygulamasının derslerine teknolojiyi entegre etme konusunda korkularını az da olsa yenmesine ve teknolojiyi daha fazla eğitime katmaya çabalamasına sebep olduğunu ifade etmiştir:

“Bir sürü uygulama olduğunu öğrendim. Nasıl öğrenebileceğimi, uygulayabileceğimi öğrendim. Açıkçası daha fazla korkuyordum teknolojiyi eğitimde kullanmaktan; şu anda onun

üzerinden biraz daha yendiğimi düşünüyorum ama şu anda da korkum var Tabi ki ama ilk etaba göre o kadar yok. Bunlar değişiklik oldu. Daha çok uygulamaya çalışıyorum.” [dyg]

Aslı eğitimde teknoloji kullanılmasının hem öğretmenin rahat etmesini ve konuyu öğretmesini kolaylaştıracaklarını hem de öğrencilerin dersi sevmesini sağlayacağını düşünmektedir:

“Bu teknolojiyi kullandığımda ve mükemmel kullanmaya başladığımda teknoloji eğitimde çok rahat edeceğimi düşünüyorum. Öğrenciler açısından da ders çok seveceklerini, dersi severek geleceklerini düşünüyorum. Derse bir şeyler öğrendiklerini, öğreneceklerini düşünüyorum ve eğitim sürecinde bir nebze de olsa bu eğitimden korkmayı sınav kaygısını azaltacağını düşünüyorum. Bu teknolojiyi kullanmak öğrenci açısından olsun, bir öğretmen açısından da olsun bir şeyler öğretmek açısından kolaylık olacağını düşünüyorum.” (dyg)

Aslı derslerine teknoloji entegre etme konusunda artık daha istekli olduğunu ve bununla ilgili araştırmalar yaptığını ve öğrencilerin kalıcı öğrenmeleri için çabaladığını ifade etmiştir:

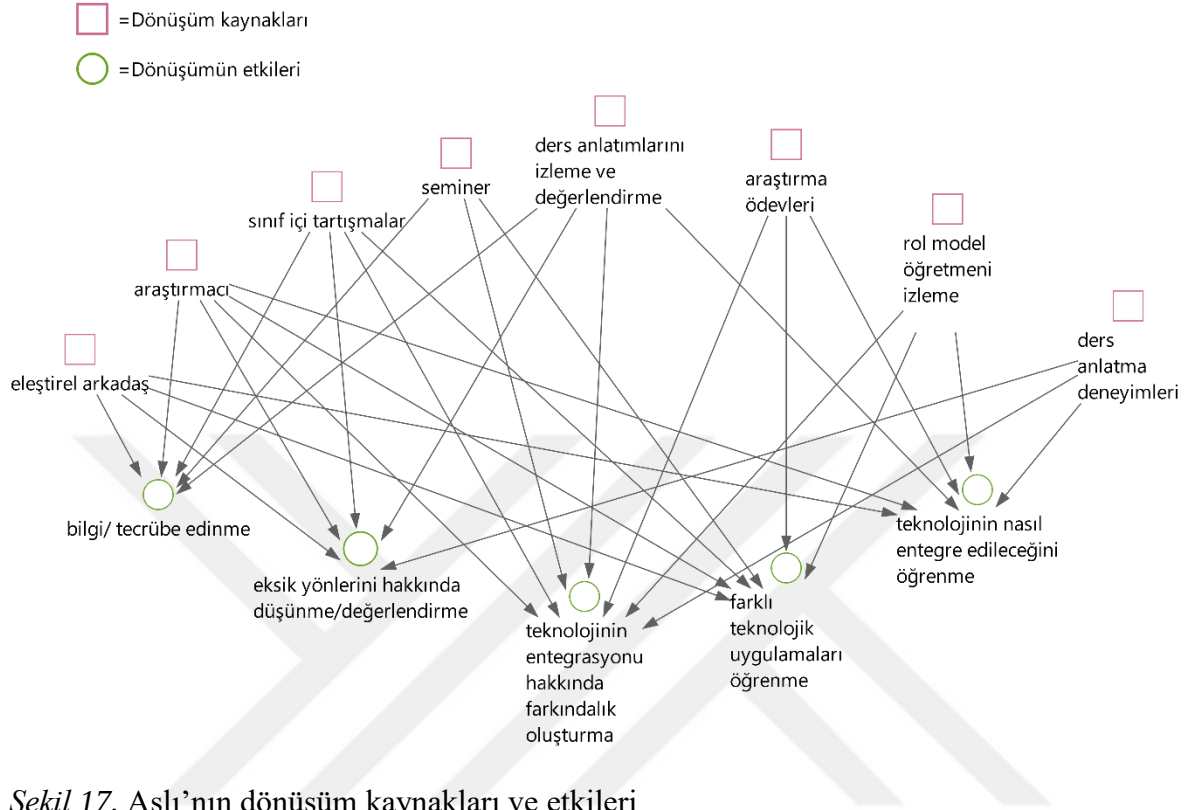
“Örneğin, Öğretim uygulamaları hakkında daha fazla araştırma yaparak bu uygulamaları fen bilgisine nasıl entegre edebileceğimi düşünmeye başladım. Nasıl bir uygulama bulmalıyım ki anlatacağım konuyu daha iyi anlatmamda yardımcı olsun? Daha iyi öğrencilerde kalıcı öğrenme gerçekleşsin.” [tf_1]

Özet olarak Aslı uygulamanın kendisinde bir değişime yol açtığını düşünmektedir. Bu değişim en çok fen derslerine teknoloji entegrasyonu hakkında farkındalık oluşturmaları ve onu teknoloji entegre etmesi konusunda cesaretlendirmesidir.

4.2.4.4.1 Aslı'nın Bakış Açısı Dönüşümüne Yol Açan Kaynaklar

Aslı kendinde meydana gelen değişimlere sebep olan kaynakların ilk üçünü şu şekilde sıralamıştır. Değişime en çok etkisi olan kaynağın ders anlatımları olduğunu söylemiştir. Dersi anlatmak için çabalaması ve sonra dersinin planladığı gibi gerçekleşmemesi onun kendiyle yüzleşmesini sağlamıştır. Kendinde meydana gelen değişime en çok katkısı olduğunu düşündüğü ikinci kaynağın ise araştırma ödevleri olduğunu söylemiştir. Araştırma ödevlerini hazırlarken yaptığı çeşitli araştırmaların onu farklı konulara sürüklediğini ve bu sayede çok şey öğrendiğini belirtmiştir. Değişime katkıda bulunan üçüncü kaynağın ders anlatımları üzerine eleştirel arkadaşıyla yaptığı tartışmalar olduğunu ifade etmiştir. Eleştirel arkadaşı Ayşe ile yaptığı tartışmaların kendisine çok fazla yararı olduğunu ve gelişmesini

sağladığını belirtmiştir. Aslı'nın kendisinde meydana gelen dönüşümün kaynakları ve dönüşümün kendinde yarattığı etkiler Şekil 17'de sunulmaktadır.



Şekil 17 incelendiğinde dönüştürücü öğrenme ortamında verilen her bir etkinliğin Aslı'nın dönüşüm kaynağı olarak yer aldığı görülmektedir. Bu kaynakların en büyük etkisi teknoloji entegrasyonu hakkında farkındalık oluşturma, teknolojinin nasıl entegre edileceğini öğrenmesi ve farklı teknolojik uygulamaları öğrenmesini sağlamasıdır. Teknoloji entegrasyonu hakkında farkındalık oluşturma sürecini sınıf içi tartışmalar, seminer, ders anlatımlarını izleme ve değerlendirme, araştırma ödevleri, rol model öğretmeni izleme, ders anlatımları ve araştırmacının desteği etkilemiştir. Örneğin, ders anlatım sürecini izleme ve değerlendirmenin kendisinde farkındalık oluşturduğunu şu sözleriyle açıklamıştır:

“Evet, o da bayağı etkili oldu. O da kendimi tekrar geri dönüp baktığımda nasıl bir ders anlatımı izlemişim, hani nerede takılmışım, daha çok çalışmam gereken yer neresi ya da farklı nerede daha iyi farklı bir uygulama ya da etkinlik yapabilirim. Bunları fark ettirmemi sağladı. Bu açıdan hani geriye dönüp baktığımda bunun için sağladı. Bunun üzerine arkadaşımı tekrar tartışım. Hangi yerde daha iyiyim, düşünmediğim yerlerde farklı şeyler düşünceler verdi. Bunu farklı bir bakış açısı görme, farklı bir bakış açısından görmemi sağladı, farklı bir düşünce ortaya koydu. Bunun üzerine de düşünmemi sağladı.” [dyg]

Aslı kendisinde meydana gelen değişikliğe en büyük katkıyı eleştirel arkadaşıyla yaptığı paylaşımların yol açtığını şu sözleriyle dile getirmiştir:

“Eleştirel arkadaşlarımla birlikte o ortamda güzel tartışmalar bilgi verici ve düşünmem gereken tartışmalardı. Geri dönüp bakmam gerektiği, üzerinde durmam gerektiği şeylerdi. Bu açıdan benim açıdan bayağı katkıda bulundu. Bu olmasaydı benim ilerlememi sağlamazdı. Yine bir şeylerin farkında oluyorsun ama bununla yüzleşmen gerekiyor açıkçası. Bu da onu kolaylaştırmayı sağladı.” [dyg]

Aslı’nın en büyük etki gördüğü dönüşüm kaynakları ise araştırmacı desteği, eleştirel arkadaş, ders anlatım videolarını izleme ve değerlendirme ve sınıf içi tartışmalardır. Örneğin, araştırmacının desteğinin kendisinin ilerlemesinde büyük katkısı olduğunu şu sözleriyle dile getirmiştir:

“Sizdiniz açıkçası bir şeyi direkt bilgiyi vermediniz bize. Bunun üzerine düşünmemizi, bunun üzerine araştırmamızı istediniz. Bizden de yapmamızı istediğiniz şey de buydu zaten. Öğrencilerin düşünmesini, öğrenciye araştırıp bulmasını istediniz. Bu açıdan ilk etapta bunu yapabileceğimizi, bunu öğretebileceğimizi bu olmaz deyip de yarı yolda bırakmadık. Bu süreç ilerletebildik sizde. Sizden güç aldık. Bu süreçte sizin faydanız oldu açıkçası.” [dyg]

Özet olarak Aslı dönüştürücü öğrenme ortamının kendisinde teknolojinin sınıf ortamına entegrasyonu çerçevesinde etkilediğini ve değiştirdiğini düşünmektedir. Özellikle teknolojinin fen derslerinde kullanması konusunda fikirlerinin olumlu yönde değiştiği ve derslerinde teknolojinin kullanılması konusunda artık daha istekli ve cesur olmaya çalıştığı belirlenmiştir.

4.2.4.5 Katılımcıların Çapraz Durum Analizi

Çalışmamın araştırma sorularından biri dönüştürücü öğrenme ortamının öğretmen adaylarının fen öğretme yönelimlerini ve TPAB’lerini nasıl etkilendiği ile ilgili dönüşüm yolculuklarını ortaya çıkarabilmektir. Bu amaçla dönüşüm yolculuğu anketi ve öğrenci takip formlarından elde ettiğim verilerin analizinde oluşturduğum dönüşüm kaynakları ve etkilerini tekrar öğretmen adaylarına sundum. Ardından onlardan gelen çizimler ve kendi yaptığım ilişkileri karşılaştırarak dönüşüm kaynakları ve etkilerine ilişkin analizime son halini verdim. Bu bölümde elde edilen bulgulardan ulaşılan sonuçlar yer almaktadır.

Uygulama sonrasında katılımcıların her biri dönüştürücü öğrenme ortamında aldığı eğitimin kendisinde bazı değişikliklere yol açtığını açıklamıştır. Zeynep, Ece ve Ayşe yaşadıkları

dönüşümü “teknolojinin derslere nasıl entegre edilmesi gerektiğini öğrenmeleri” olarak tanımlamıştır. Aslı ise “teknolojiyi ders anlatımlarına entegre etme konusunda korkularını yenmek ve bu konu hakkında daha fazla çaba göstermesi”ni kendi dönüşümü olarak nitelendirmiştir. Katılımcıların her biri, uygulama sonrasında, özellikle öğrencilerin derse aktif katılımını sağlamak için çaba gösterdiklerini belirtmişlerdir. Bu konuda farklı kaynaklardan araştırmalar yaptıklarını söylemişlerdir.

Katılımcılar uygulamadan sonra teknolojinin derslerde kullanılması hakkında genellikle olumlu düşündüklerini ifade etmişlerdir. Zeynep, Ayşe ve Aslı teknolojinin kullanıldığı derslerin daha eğlenceli olacağını ve bu derslerde öğrencilerin derse ilgisinin artacağını düşünmektedir. Aslı teknolojinin kullanılmasının öğretmenlerin daha rahat bir şekilde ders anlatmasını sağladığını belirtmiştir. Uygulamanın başında derslerde teknoloji kullanılmasına en ön yargılı olan Ece ise özellikle çevrimiçi sınav uygulamalarının öğrencilerin katılımlarını arttıracığını düşünmektedir. Ayrıca kullanılabilecek teknolojik uygulamaları öğrendikçe derste kullanma konusunda daha istekli ve meraklı olduğunu ifade etmiştir. Hatta öğrencilerin de teknolojiyi sevmesi için çabalayacağını dile getirmiştir. Aslı, öğrencilerinin hevesli olduğunu gördükçe teknolojinin entegrasyonu için kendini geliştirme ihtiyacı duyduğunu söylemiştir. Ayşe’nin ise ders anlatımında öğrencilerin ilgisizliği ile karşılaşması, onun teknolojinin kalabalık sınıflara entegrasyonunun uygun olmadığını düşünmesine sebep olmuştur.

Öğretmen adaylarının dönüşüm kaynağı olarak nitelendirdiği başlıklar; eleştirel arkadaş, araştırmacı, araştırma ödevleri, seminer, sınıf tartışmaları, ders anlatımları, ders anlatımlarını izleme ve değerlendirme ve rol model öğretmeni izleme şeklinde sıralanmıştır. Bu kaynakların kendi dönüşümlerine etkisi ise; bilgi/tecrübe edinme, eksik yönleri hakkında düşünme ve değerlendirme, teknoloji entegrasyonu hakkında farkındalık oluşturma, farklı teknolojik uygulamaları öğrenme ve teknolojinin nasıl entegre edileceğini öğrenme şeklinde belirledim. Katılımcılar her bir dönüşüm kaynağının kendi üzerinde farklı etkilere yol açtığını belirttiler. Kendi değişimlerini etkileyen dönüşüm kaynakları *Şekil 18*’ dedir.



Şekil 18. Katılımcıların dönüşüm kaynaklarının kendi üzerindeki etkileri.

Şekil 18 incelendiğinde her bir kaynağın katılımcılar üzerinde en az dört farklı etkisi olduğu görülmektedir. Katılımcılar dönüştürücü öğrenme ortamında aldıkları eğitimin bilgi/tecrübe edinmelerine yardımcı olduğunu belirtmişlerdir. Öğretmen adayları bilgi/tecrübe edinmede ders anlatımları hariç her bir kaynağın etkili olduğunu belirtmişlerdir. Katılımcılar, aldıkları eğitimin kendi eksik yanlarını görüp bu eksik yanlarını değerlendirme fırsatı oluşturduğunu düşünmektedir. Eleştirel arkadaş ve araştırmacının bunu sağlamadaki kişisel etmenler olduğunu söylemişlerdir. Bunun yanı sıra ders anlatımları, ders anlatımlarını izleme/değerlendirme ve sınıf içi tartışmaların da kendilerinin teknolojik pedagojik alan bilgileri hakkında değerlendirme ve eksik yanlarını görme fırsatı verdiğini belirtmişlerdir. Katılımcıların kendilerinde meydana gelen diğer bir değişiklik ise farklı teknolojik uygulamaları öğrenmeleridir. Dönüştürücü öğrenme ortamında verilen etkinlikler onların farklı teknolojik uygulamaları öğrenmelerini sağlamıştır. Öğretmen adaylarının kendilerinde meydana gelen diğer bir değişim ise farklı teknolojik uygulamaların sınıf içinde nasıl kullanılması gerektiği ile ilgili farkındalıklarının oluşmasıdır. Öğretmen adayları, aldıkları eğitimin ardından çok daha fazla araştırma yaptıklarını ve değişik teknolojileri ders ortamına nasıl entegre edebilirim şeklinde düşünmeye başladıklarını ifade etmişlerdir. Katılımcıların kursta yaşadıklarını düşündükleri son değişim ise teknolojinin fen derslerine nasıl entegre edildiği ile ilgili bilgilerinin artmasıdır. Öğretmen adayları, özellikle rol model öğretmenleri izlemelerinin, ders anlatımlarının ve araştırma ödevlerinin bu bilgiyi edinmelerindeki kaynaklar olduğunu belirtmişlerdir. Bu noktada özellikle araştırmacının da desteğini hissettiklerini söylemişlerdir

4.3 Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi ve Yönelimler Arasındaki İlişki

Çalışmamın araştırma sorularından biri öğretmen adaylarının TPAB'ları ile fen öğretme yönelimleri arasında nasıl bir ilişki olduğunu ortaya koymaktır. Bu amaçla elde ettiğim sonuçları bir araya getirdiğimde tespit ettiğim örüntüleri bu başlık altında topladım.

Katılımcıların fen öğretme amaç ve hedefleri hakkındaki inançları ve TPAB'ları arasındaki ilişkiyi incelediğimde Zeynep'in diğerlerinden farklı profilde olduğunu belirledim. Zeynep, öğrencilerinin bilimsel süreç becerilerinin gelişmesini ve uygulama sonrasında teknoloji okuryazarı olmalarını isteyen tek katılımcıdır. Zeynep'in TPAB bilişenlerinde sahip olduğu bilgileri değerlendirildiğinde diğerlerine göre farklılıkları dikkat çekicidir. Zeynep teknolojik uygulama bilgisi uygulamanın başında en fazla olan öğretmen adayıdır. Ayrıca ders anlatımlarında da çeşitli ve en fazla teknolojik aracı öğrencilerin aktif bir şekilde kullanabilmesi için ortam hazırlayabilen tek katılımcıdır. Bunun yanı sıra Zeynep, hem uygulama öncesinde hem de uygulama sonrasında teknoloji destekli ölçme ve değerlendirme araçlarına en fazla hâkim olan katılımcıdır.

Katılımcıların bilimin doğası hakkındaki inançları ve TPAB'ları arasındaki ilişki incelendiğinde her bir katılımcının her iki alanda da belli düzeylerde gelişim gösterdiğini belirledim. Bu çerçevede öğretmen adaylarından bilimin doğasına ilişkin görüşmelerinde uygulama sonunda en büyük puan artışı yaşayan kişi Zeynep'tir. Diğer üç öğretmen adayı ise birbirlerine yakın puan artışı yaşamışlardır. Bilimsel bilginin değişebileceğine ve bulunduğu toplumun sosyal ve kültürel değerlerinden etkileneceğine inanan öğretmen adaylarının, uygulamanın sonunda teknolojik pedagojik alan bilgilerinin her bir bileşeninde gelişim gösterdiği belirlenmiştir. Bilimsel bilginin değişebilirliği ve öznelliği ile ilgili en fazla değişim gösteren kişi olan Zeynep, TPAB bilgisindeki gelişim ile de diğer katılımcılardan farklıdır. Zeynep diğer katılımcılara kıyasla daha farklı yollar kullanarak teknolojiyi derslerine entegre edebilmiştir. Zeynep bulut teknolojilerini kullanarak hem tahmin et – gözle - açıkla tekniğini dijitalleştirmiş hem de öğrencilerin grafik çizmeyle ilgili öğrenme zorluklarını kolaylaştırmayı başarmıştır.

Katılımcıların fen öğretme ve öğrenme hakkındaki inançları ve TPAB'ları arasındaki ilişkiyi incelediğimde yanıt veren yönelime sahip öğretmen adaylarının teknolojiyi öğrenen merkezli kullanma eğiliminde olduğunu belirledim. Zeynep, Ece ve Ayşe, uygulama sonrasında yanıt veren yönelime eğilimi artan katılımcılardır. Bu kişiler öğrencilerinin bir konuyu anlamaya çalışırken araştıran, merak eden ve aktif katılan rolde olması gerektiğine

inanmaktadır. Öğrencilerinin bu rollerini teknolojik araçları kullanırken de gerçekleştirebilmeleri için ders anlatımlarında uygun ortamı hazırlama çabası göstermişlerdir.

Yatay müfredat bilgisi gelişen Ece ve Aslı'nın hem uygulama öncesinde hem de uygulama sonrasında benzer yönelimlere sahip olduğu ve geçişken yönelime eğilimli olduğunu belirledim.

Uygulama sonunda öğretimsel yönelime sahip olan Aslı, elektrik konusundaki zorlukların üstesinden gelmek için, ders anlatımlarında kullanmadığı ve sadece eğitim sırasında araştırmacıdan öğrendiği sensörleri kullanmayı tercih etmiştir. Ancak Aslı ders anlatımlarında konuyu somutlaştırmak için sadece görsellerden faydalanmıştır. Uygulama sonunda yanıt veren eğilimleri artan Zeynep, Ece ve Ayşe elektrik konusundaki zorlukların üstesinden gelebilmek için derslerinde çeşitli teknolojileri kullanmışlardır. Katılımcılardan Zeynep, bulut teknolojilerini öğrencilerin grafik çizme zorluğunu gidermek için kullanarak teknolojiyi dersine eğitimde verilmemiş bir şekilde entegre etmeyi başarmıştır. Bu noktada Zeynep'in uygulamadan önce yapılan görüşmede yeniliğe dayalı yönelime sahip tek katılımcı olması onun bu farklılığını ortaya koymaktadır.

Ece Padlet'i, Zeynep Google Dokümanlar'ı araştırma sorgulama stratejisi ve tahmin et - gözle - açıkla tekniğiyle birleştirmiş; Ayşe ise Wordwall uygulamasını 6 şapkalı düşünme tekniğine uygun olacak formatta hazırlayıp öğrencilerine sunmuştur. Çeşitli teknolojileri öğrencilerin aktif olduğu stratejilerle birlikte kullanan öğretmen adayları yanıt veren yönelime sahiptir.

Katılımcılar uygulama sürecinde teknoloji destekli ölçme ve değerlendirme tekniklerinden yararlanmışlardır. Ancak Zeynep uygulama sürecinden hem önce hem de sonra çeşitli ölçme araçlarından haberdardır. Bununla birlikte ders anlatım senaryosunda bu araçları kullanmak istediğinden bahseden tek katılımcı Zeynep'tir. Aslı ise derslerinde teknolojiyi sadece ölçme ve değerlendirme ve sunum hazırlama amacıyla kullanmıştır. Bu iki katılımcı fen öğretme ve öğrenme inançları olarak birbirinden ayrılmaktadır. Zeynep ön görüşmede yanıt veren ve yeniliğe dayalı yönelime; Aslı ise geleneksel, öğretimsel ve geçişken yönelimlere sahiptirler.

BÖLÜM VI

SONUÇ VE YORUM

Dönüştürücü öğrenme ortamında fen bilgisi öğretmen adaylarının elektrik konusundaki teknolojik pedagojik alan bilgileri, fen öğretme yönelimleri, fen öğretme yönelimleri ile teknolojik pedagojik alan bilgilerinin ilişkisi ve dönüşüm yolculuğunu ortaya çıkarabilmek amacıyla nitel araştırma yöntemlerinden biri olan çoklu durum çalışmasını kullandım. Elde ettiğim bulgulardan ulaştığım sonuçları bir önceki bölümde ortaya koydum. Bu bölümde ise elde ettiğim sonuçlarla geçmişte yapılan araştırmaları ilişkilendirdim. Son olarak da elde ettiğim sonuçların benzer konularda yapılacak olan diğer çalışmalara olası faydaları için önerilerde bulundum.

5.1 Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi ile İlgili Sonuç ve Yorum

Bu bölümde öğretmen adaylarının dönüştürücü öğretim ortamına katılmadan önceki ve katıldıktan sonraki teknolojik pedagojik alan bilgileri ile ilgili ulaşılan sonuçların farklı araştırmalarla ilişkisi yer almaktadır.

5.1.1 Teknolojik Bilgi ile İlgili Sonuç ve Yorum

Katılımcıların dönüştürücü öğrenme ortamında aldıkları eğitimin ardından bildikleri teknolojik araçların ve uygulamaların sayısında ve çeşidinde artış tespit ettim.

Uygulama öncesinde tüm katılımcılar eğitimde teknolojinin kullanılmasının yararlı olacağına inanmaktadır. Buna rağmen her birinin seçtiği teknolojik uygulamalar ve bunları kullanma durumları birbirinden farklıdır. Çalışmada elde edilen bu sonuç Nelson ve Hawk (2020)'nin yaptığı çalışmayla farklılıklar içermektedir. Nelson ve Hawk (2020), öğretmen

adaylarının teknolojinin yararlılığına yönelik değer inançlarının, onların derslerine teknoloji entegre etmeleri konusunda önemli bir faktör olduğu sonucuna ulaşmışlardır. Ancak bu sonuçtan farklı olarak araştırmamda teknolojinin yararlılığına yönelik değer inançları olan öğretmen adaylarının derslerine teknolojiyi aynı ölçüde entegre edemediklerini tespit ettim.

Katılımcıların, dönüştürücü öğrenme ortamında aldıkları eğitimin ardından, elektrik konusunun farklı teknolojiler kullanılarak anlatılmasına yönelik farklı örnek senaryolar oluşturabildiğini saptadım.

Gao, Choy, Wong ve Wu (2009) çalışmasındakiyle benzer şekilde öğretim uygulamasının ardından tüm katılımcıların teknoloji bilgileri ve teknolojileri sınıflarda kullanmaya yönelik kendine olan güvenlerinin arttığı sonucuna ulaştım.

5.1.2 Teknolojinin Entegre Edildiği Fen Bilimleri Öğretim Programı Bilgisi ile İlgili Sonuç ve Yorum

Katılımcıların, anlattıkları derslerin kazanımlarına hâkimiyetleri uygulama sonrasında artmıştır. Ancak Aslı, ders anlatımlarında kazanımlardan farklı bilgileri de öğrencilerle paylaştığı için Aslı'nın bu bilgisini ders anlatımına yansıtmadığını belirledim.

Katılımcıların elektrik konusunun diğer sınıflarda ele alınış bilgisinin dönüştürücü öğrenme ortamında aldıkları eğitim sürecinde geliştiği sonucuna ulaştım. Aslı hariç diğer öğretmen adaylarının ders anlatımlarına yansıyan bu gelişme onların öğrencilere sordukları çeşitli sorularla kendini göstermiştir. Öğretmen adayları öğrencilere anlatacakları konunun önceki sınıflarda ele alınışını irdeleyen sorular yöneltmiştir. Ancak Aslı da çeşitli sorular sormasına rağmen bu sorular anlatacağı kazanımdan öteye gidememiştir.

Aslı ve Ece'nin, elektrik konusunun diğer ünitelerle ilişkisi hakkındaki bilgilerinin dönüştürücü öğrenme ortamında aldıkları eğitim sürecinde geliştiği sonucuna ulaştım. Diğer öğretmen adaylarının ise bu bilgilerinin gelişmediğini tespit ettim. Elektrik konusunun, Aslı manyetizma konusuyla Ece ise periyodik sistemde elementlerin özellikleri ile ilişkili olduğunu söylemiştir. Ece ve Aslı'nın ders anlatırken kullandıkları kazanımların bu ilişkiyi kurabilmelerine yardımcı olduğu sonucuna ulaştım.

Katılımcıların öğretim programındaki kazanımları anlatmak için seçtiği materyaller göz önüne alındığında her birinin uygulama sonrasında öncesine oranla daha fazla teknolojik materyalden yararlandığını söyleyebilirim. Benzer şekilde yapılan çalışmalarda öğretmen

adaylarının uygulamanın başında az sayıda teknolojik uygulama bildiği belirlenmiştir (Timur, 2011; Çetin, 2017). Öğretmen adayları benim araştırmamda deney malzemelerini sıklıkla ders anlatımlarında materyal olarak kullanmışlardır. Bunun yanı sıra uygulama sonrasında simülasyon, animasyon, Web 2.0 araçları (Padlet, Wordwall, Wheeldecide vb.) ve görselleri kullandıklarını tespit ettim. Özellikle Zeynep'in uygulama sonrasında diğer öğretmen adaylarına göre çok daha fazla teknolojik araç kullandığını belirledim. Zeynep ders anlatımlarında bulut teknolojilerini (Google Tablolar vb.) ve ışık sensörünü kullanan tek katılımcıdır. Ayşe de videoyu bir ders anlatımında kullanmıştır. Çalışmanın dikkat çeken bir diğer sonucu ise Ece hariç diğer öğretmen adaylarının uygulamadan önce hazırladıkları ders planı senaryosunda hiçbir teknolojik araç kullanmak istememelerine rağmen uygulamadan sonra simülasyon ve sensörleri kullanmak istemesidir. Dolayısıyla öğretmen adaylarıyla gerçekleştirilen dönüştürücü öğrenme ortamının onların farklı teknolojileri bilme ve derslerine entegre etme oranlarını artırdığı sonucuna vardım. Niess ve Gillow-Wiles (2019) benzer şekilde dönüştürücü öğrenme ortamında hazırlanan çevrimiçi eğitimin, öğretmenlerin farklı teknolojiler hakkındaki bilgilerini ve bunları entegre edebilme anlayışlarını geliştirdiğini tespit etmiştir.

Çalışmamın diğer bir sonucu teknoloji kullanma konusunda istekli olmanın ders anlatımlarında farklı teknolojileri seçme ve kullanmada başarı sağlayacağı anlamına gelmediğidir. Aslı teknolojinin derslerde kullanılmasının yararlı ve gerekli olduğunu düşünmesine rağmen derslerinde sınırlı sayıda teknolojiden yararlanmıştır. Anderson ve Putman (2020)'nin yaptığı çalışmada öğretmenlerin teknoloji kullanmayı sevmelerinin, öğretmenlerin sınıfta teknolojinin kullanımına yönelik inançlarına, kendine güvenlerine ve deneyimlerine bağlı olabileceği belirtilmiştir. Bu çalışmayla farklı olan nokta, teknolojinin eğitimde kullanılmasıyla ilgili olumlu inanca sahip bir öğretmen adayı olan Aslı'nın derslerinde teknolojik uygulamaları tercih etmemesidir. Bu çalışmayla olan benzerlik ise Ece ve Aslı'nın daha önce teknolojileri derslerinde kullanmamış olmasının onların uygulamadaki ders anlatımlarında az sayıda teknoloji kullanmalarına yol açmış olabileceğidir. Zeynep ve Ayşe ise uygulamadan önce ders anlatımlarında teknolojiyi kullandığını belirtmişlerdir. Uygulama sırasındaki ders anlatımlarında da Zeynep ve Ayşe diğerlerine göre daha fazla teknolojik uygulamadan yararlanmışlardır. Dolayısıyla araştırmamda katılımcıların teknoloji kullanımı ile ilgili eski deneyimlerinin onların derslerinde teknolojileri kullanma durumlarını etkilediği sonucuna ulaştım.

5.1.3 Teknolojinin Kullanıldığı Sınıflarda Öğrenen Bilgisi ile İlgili Sonuç ve Yorum

Uygulama sürecinde ve sonrasında elde edilen verilere göre katılımcılar çeşitli öğrenme zorluklarını gidermek için teknolojiden yararlanılabileceğini belirtmiştir.

Katılımcılar elektrik konusunu somutlaştırmak için animasyon, simülasyon, görseller ve akım-gerilim sensörlerinin kullanılabileceğini düşünmektedir.

Aslı dışındaki katılımcılar materyal kaynaklı sorunlar için simülasyonların kullanılabileceğini söylemiştir. Bu noktada araştırmanın dikkat çekici sonuçlarından biri, ilk ders anlatımında deney malzemeleriyle yaptığı deneyin sonucunun hatalı olmasına rağmen Aslı'nın simülasyon kullanmak istememesidir.

Katılımcılar sınıf imkanları ile ilgili zorlukların üstesinden gelebilmek için simülasyon, akım-gerilim sensörü ve Padlet'ten yararlanılabileceğini düşünmektedir.

Katılımcılar arasında derse ilgi ve motivasyonu arttırmak için en fazla teknolojik aracı kullanan kişi Zeynep'tir. Zeynep, akım-gerilim sensörlerini, simülasyonu ve Google Dokümanlar'ı derslerinde öğrencilerin ilgi ve motivasyonlarını arttırmak için de kullanmıştır. Ece ise Padlet'in öğrencilerin ilgisini çekmek için derslerde kullanılabileceğini belirtmiştir. Anderson ve Putman (2020) çalışmasında benzer şekilde öğrencilerin motivasyonlarını arttırmak ve derse katılımlarını sağlamak için teknolojinin kullanılabileceğine inanan özel eğitim öğretmenlerinin olduğunu tespit etmiştir. Buna ek olarak katılımcılar akım, gerilim ve ışık sensörlerinin öğrencilerin yaşayabileceği grafik çizme sorunlarına çözüm bulabileceğini söylemişlerdir. Zeynep ışık sensörünü ders anlatımında öğrencilerinin ampul parlaklığı ile ilgili daha net bir algıya ulaşması için kullanmıştır. Heitink, Voogt, Fisser, Verplanken, ve Van Braak (2017) benzer şekilde öğretmenlerin, bilgi iletişim teknolojilerini öğrenmeyi arttırmak için kullandıklarını tespit etmiştir.

Öğretmen adaylarının uygulama süresince öğrencilerin elektrik konusu hakkında sahip olabileceği kavram yanlışları hakkında bilgi sahibi oldukları ve bunları belirlemek için soru-cevap tekniğini kullandıklarını tespit ettim. Kavram yanlışlarını gidermek için ise Aslı ve Zeynep'in soru cevap tekniği, Ayşe'nin drama, Ece'nin ise analogi tekniğinden yararlandığını belirledim. Katılımcıların öğrencilerde var olan kavram yanlışlarını, belirleme veya giderme için ne uygulama öncesindeki ne de uygulama sonrasındaki ders anlatımlarında teknolojik araçları kullanmamışlardır. Dolayısıyla dönüştürücü öğretim

uygulamasının ardından katılımcıların, öğrencilerin kavram yanlışlarını belirleme ve giderme hakkındaki bilgilerinin gelişmediği sonucuna ulaştım. Timur (2011) ve Canbazoglu Bilici (2012), benim çalışmamla benzer şekilde farklı konu alanlarında fen bilgisi öğretmen adaylarının teknoloji ile öğretimde öğrencilerin zorlandıkları noktaları ve kavram yanlışlarını belirleme ve giderme konusunda öğretim uygulaması sonunda bir değişiklik olmadığını tespit etmişlerdir.

Çalışmada elde edilen diğer bir sonuç, öğretmen adaylarının anlattıkları derste kendilerinin de bazı kavram yanlışlarına sahip olduğudur.

Öğretmen adaylarının öğrencilerdeki kavram yanlışlarını gidermeye çalışırken yaptıkları açıklamaların ve gösterimlerin öğrencilerde farklı kavram yanlışlarına yol açabileceği belirlenmiştir. Yani öğretmen adayları sadece anlatacakları kavram yanlışına odaklanmış; öğrencilerin ne anladığı ile ilgilenmemiştir. Ancak Niess (2005) çalışmasında başta sadece kendi deneyimlerine odaklanan matematik öğretmen adaylarının aldıkları eğitim sonrasında öğrencilerin ne anladığı üzerine daha fazla odaklandıklarını tespit etmiştir.

5.1.4 Teknolojinin Kullanıldığı Sınıflarda Öğretim Stratejileri Bilgisi ile İlgili Sonuç ve Yorum

Katılımcıların, dönüştürücü öğretim uygulamasının ardından ders anlatımları sırasında seçtikleri öğretim yöntem ve teknikleri çok fazla değişmemiştir. Ancak öğretim yöntem ve tekniklerinin teknolojiyle birleştirilmesi ile ilgili bilgi ve becerileri gelişmiştir. Zeynep ve Ece daha çok araştırma ve sorgulama stratejisini derslerinde kullanmışlardır. Ancak Zeynep'in bu stratejiyi seçtiği teknolojilere uygun bir şekilde kullanabilmesine rağmen Ece'nin kullanamaması dikkat çekicidir. Zeynep seçtiği yöntem/ tekniklerle farklı teknolojileri birleştirerek öğrencilerin daha aktif olduğu, deney yaptığı ve yorumladığı ortamları oluşturmalarını sağlamıştır. Benzer şekilde farklı araştırmacılar öğretmen ve öğretmen adaylarının öğrenci merkezli yöntem ve tekniklerden faydalandıklarını saptamıştır (Çetin, 2017; Kopcha, 2012). Ayşe ve Aslı ise ders anlatımlarında çoğunlukla sunuş yoluyla öğretim stratejisini kullanmışlardır. Rajbanshi (2017) çalışmasında benzer şekilde öğretmenlerin teknolojileri sorgulamaya dayalı öğretim için kullanmadıklarını tespit etmiştir. Benzer şekilde farklı araştırmacılar fen bilgisi öğretmenlerinin teknoloji entegrasyonunda genellikle öğretmen merkezli stratejiler kullandıklarını belirlemiştir (Valanides ve Angeli, 2008; Ocak ve Baran, 2019).

Zeynep, Ece ve Ayşe ders anlatımlarında soru-cevap tekniğini sıklıkla kullanmıştır. Bunun yanı sıra Padlet ve Google Dokümanlar'ı kullanarak öğrencilerin birbirleriyle deney sonuçlarını paylaşmaları ve çeşitli sorulara grup halinde çalışıp çözüm bulmaları için fırsat vermişlerdir. Öğrencilerin çoğunluğu bu etkinliklere katılmak için istekli olmuşlardır. Aslı ise öğrencilerinin aktif katılımını sadece sorduğu sorularla elde etmeye çabalamıştır. Bu noktada kullandığı teknolojik uygulamalar sadece farklı sunum uygulamalarıdır. Dolayısıyla Aslı'nın öğrencilerin aktif olması için teknolojilerden yeterince yararlanmadığı sonucuna ulaşılmıştır. Öğretmen adaylarının her biri soru-cevap tekniğini sıklıkla kullanmışlardır. Ancak bu noktada bazı ders anlatımlarında öğrencilerin isteksiz olup söz almak istememesi nedeniyle öğretmen adayları bazı açıklamaları kendilerini yapmak zorunda kalmışlardır. Benzer şekilde Timur (2011), çalışmasında fen bilgisi öğretmen adaylarının ders anlatma sürecinde sordukları sorulara öğrencilerin cevap vermesi yerine kendilerinin cevap verdiğini tespit etmiştir.

Araştırmaya katılan Zeynep, Ece ve Ayşe seçtikleri teknolojilerle öğretim yöntem tekniklerini birleştirmek için çaba göstermişlerdir. Dolayısıyla katılımcıların dönüştürücü öğrenme ortamında aldıkları eğitimin onların elektrik derslerinde farklı yöntem/tekniklerle farklı teknolojileri birleştirebilme ve öğrenci merkezli kullanabilmeleri geliştirdiği söylenebilir. Niess ve Gillow-Wiles (2019) benzer şekilde çevrimiçi olarak hazırlanan dönüştürücü öğrenme ortamı, öğretmenlerin çeşitli teknolojileri öğrencilerin ihtiyaçlarına cevap verecek şekilde uygun öğretim stratejileri ile birlikte kullanmaları üzerine düşünmeye teşvik etmiştir.

Öğretmenler, teknolojileri etkinliklerde entegre öğrenme araçları olarak kullanarak öğrencilere takımlar halinde çalışma konusunda rehberlik etmek için etkinlikleri tanımlamalı, düzenlemeli ve yönetmelidir (Niess ve Gillow-Wiles, 2019, s. 258) Bu çalışmada dönüştürücü öğretim uygulamasının ardından katılımcılardan Zeynep, Ece ve Ayşe'nin çeşitli Web 2.0 araçlarını öğrencilerin işbirliği içerisinde çalışacakları ve fikirlerini birbirleriyle paylaşacakları çevrimiçi ortamları yaratmak için kullanmışlardır. Aslı ise teknolojiyi yalnızca görselleri öğrencilere sunmak amacıyla kullanmıştır.

5.1.5 Teknoloji Destekli Değerlendirme Bilgisi ile İlgili Sonuç ve Yorum

Katılımcıların, dönüştürücü öğretim uygulamasından sonra derslerine teknoloji destekli çeşitli ölçme ve değerlendirme araçlarını entegre etmişlerdir. Katılımcıların bildikleri ve

kullandıkları ölçme değerlendirme araçlarının sayısındaki artış dikkat çekicidir. Benzer şekilde Timur (2011) öğretmen adaylarının ölçme değerlendirme uygulamalarında teknolojik uygulamalardan yararlanma bilgisinin kısmen geliştiğini tespit etmiştir. Katılımcılardan Ece, Ayşe ve Aslı, uygulama öncesinde çeşitli teknoloji destekli ölçme araçlarından haberdar olmalarına rağmen ön görüşmelerde ve ders senaryosu yazımında bu araçları kullanmak istediklerini belirtmemişlerdir. Zeynep uygulama öncesindeki ders anlatımında ve ders senaryosunda teknolojik araçları kullanmıştır. Uygulama sonrasında ise hem klasik değerlendirme metotlarını hem de teknoloji destekli ölçme araçlarını bir arada kullanmak istemiştir. Benzer şekilde Canbazoğlu Bilici (2012) öğretmen adaylarının hem alternatif hem de geleneksel ölçme araçlarını birlikte kullandığını tespit etmiştir.

Katılımcılar, teknoloji destekli ölçme araçlarını çoğunlukla kısa sınavlar hazırlamak için kullanmışlardır. Bunun yanı sıra Zeynep ve Aslı, öğrencilerin kavram haritası oluşturabileceği uygulamaları konu değerlendirmesini yapmak amacıyla ödev olarak vermeyi tercih etmiştir. Buna ek olarak Zeynep, ödev olarak öğrencilerinin çeşitli bilim adamlarının hayatlarını konu alan videolar oluşturup artırılmış gerçeklik uygulamasını kullanmalarını istemiştir. Ece ise öğrencilerin elektrik konusundaki bilgilerini değerlendirmek için web tabanlı bir oyunu değerlendirme aracı olarak seçmiştir. Dolayısıyla dönüştürücü öğrenme ortamında aldıkları eğitimin ardından katılımcıların teknolojik uygulamaları alternatif değerlendirme aracı olarak kullanabilme becerileri artmıştır.

5.2 Fen Öğretme Yönelimleri İle İlgili Sonuç ve Yorum

Bu bölümde öğretmen adaylarının dönüştürücü öğretim ortamına katılmadan önceki ve sonraki fen öğretme yönelimleri ile ilgili ulaşılan sonuçların farklı araştırmalarla ilişkisi sunularak tartışılmıştır.

Öğretmen ve öğretmen adaylarının inançlarının ortaya çıkartılması, onların öğretim deneyimlerini ve mesleki hazırlıklarını geliştirmek için önemli bir fırsattır (Wilson, 1989; Schraw ve Olafson, 2014; Brookhart ve Freeman, 1992). Bu çalışmada katılımcıların fen öğretme yönelimlerini belirlemek onların inançlarını ortaya çıkarmak için seçilen yoldur. Bunun için ilk olarak katılımcıların fen öğretme amaç ve hedefleri hakkındaki inançları ile ilgili tartışma ve sonuç açıklanmıştır.

Katılımcıların hem uygulama öncesinde hem de uygulama sonrasında birbirinden farklı fen öğretme amaç ve hedeflerine aynı anda sahip olduğu belirlenmiştir. Kang (2008) fen bilgisi

öğretmen adaylarının eğitimi süresince amaç ve hedeflerinin değişebileceği sonucuna varmıştır. Dönüştürücü öğretim uygulamasının ardından sadece Zeynep'in amaç ve hedeflerinde değişiklik meydana gelmiştir. Ancak diğer üç katılımcının amaç ve hedeflerinde değişiklik olmaması yapılan öğretim uygulamasının her katılımcıyı aynı ölçüde etkilemediği sonucuna ulaşmamı sağlamıştır.

Katılımcıların her biri uygulama öncesinde ve sonrasında “bilimsel bilgi ve olguları öğretmek” ve “öğrencilerin bilimsel bilgiyi günlük hayatta kullanmalarını sağlamak” amacındadır. Roberts (2007, s. 766)'nin fen okuryazarlığı tanımlamasında olduğu gibi tüm katılımcıların temelde “bilimsel olayları açıklamak için” feni öğrettikleri söylenebilir. Hodson (2014) bu amaca sahip öğretmenlerin öğrencilerinin “bilimi öğrenme (learning science)” amacına ulaşmayı hedeflediğini belirtmiştir. Ekiz-Kıran ve Boz (2020), kimya öğretmenleriyle yaptığı çalışmada benzer şekilde öğretmenlerin öğrencilere bilimsel bilgilerin açıklamalarını yapmak ve bilimin günlük hayattaki uygulamalarını anlatmak için fen öğrettikleri sonucuna ulaşmışlardır. Katılımcıların sahip olduğu diğer amaç ve hedeflerden biri “öğrencilere üst düzey düşünme becerisi kazandırmak”tır. Öğrencilerin üst düzey düşünme becerileri onların eleştirel düşünme, yaratıcı düşünme ve problem çözebilme gibi becerilere sahip olabilmesi ile yakından ilgilidir. Hodson (2014), öğrencilerin kendi sorularını kendilerinin belirlediği, deney sonuçlarını analiz ettiği ve yorumladığı sonuçları diğer arkadaşlarıyla paylaştığı ortamları “bilimi yapma (doing science)” olarak nitelendirmiştir. Benzer olarak araştırmamdaki katılımcıların öğrencilerinin bilimi yapma amacına ulaşmayı hedefledikleri söylenebilir.

Zeynep sahip olduğu amaç ve hedefler bakımından diğer öğretmen adaylarından ayrılmaktadır. Öğrencilerinin bilim tarihi ile ilgili bilgi oluşturmaları ve bilimsel bilginin oluşturulması süreçlerini deneyimlemesi gerektiğine inanmaktadır. Hodson (2014), bu amaca sahip öğretmenlerin öğrencilerinin “bilim hakkında öğrenme (learning about science)” amacına ulaşmayı hedeflediğini belirtmiştir. Bunun yanı sıra Zeynep, öğretim uygulaması sonunda amaç ve hedeflerine teknoloji okuryazarı bireyler yetiştirmeyi de eklemiştir. Yapılan öğretim uygulamasının Zeynep'in amaç ve hedeflerini teknolojiyi de içine alacak şekilde değiştirdiği söylenebilir. Benzer şekilde Campbell vd. (2014), uyguladıkları mesleki gelişim programı sonrasında öğretmenlerin, teknolojinin de içinde yer aldığı öğretim amaçlarına sahip olduklarını ortaya çıkarmışlardır.

Araştırmanın dikkat çeken sonuçlarından biri katılımcılardan yalnızca Ece'nin hem uygulama öncesinde hem de uygulama sonrasında sıklıkla ifade ettiği amaç ve hedeflerinden

birinin “öğrencileri sonraki sınıflara hazırlamak” şeklinde olmasıdır. Diğer katılımcılar da öğretim programında yer alan kazanımlara uygun olacak şekilde ders anlatmalarına rağmen bu durumu kendi fen öğretme amaç ve hedefleri olarak belirtmemişlerdir.

Katılımcıların bilimin doğası hakkındaki inançları öğretim uygulaması sonrasında değişim göstermiştir. Faikhamta (2013) pedagojik alan bilgisinin gelişimini temel aldığı çalışmada bilimin doğası anlayışlarının geliştiğini tespit etmiştir. Katılımcıların bilimin doğasına yönelik görüşler anketine verdiği cevapları incelediğimde uygulama sonrasında özellikle belirli başlıklarda değişim gösterdiklerini belirledim. Katılımcıların yaşadıkları değişim, bilimsel bilginin değişebilirliği ve onların bilimsel bilginin sosyal ve kültürel değerlerden etkilendiği konusundaki inançları ile ilgilidir. Uygulama sonunda öğretmen adayları bilimsel bilginin değişebilir olduğuna inanmaya başlamışlardır. Ayrıca bilimsel bilginin oluşturulduğu toplumun ya da bireyin sosyal ve kültürel değerlerinden etkilendiğine dair inançları artmıştır. Mesci ve Schwartz (2017) benzer şekilde başta bilimin değişebilirliği ve öznelliği konusunda bilgisiz olan fen bilgisi öğretmen adaylarının bu bilgilerinin uygulama sonunda önemli oranda geliştiğini saptamıştır. Bunun yanı sıra dönüştürücü öğretim ortamında aldıkları eğitimin ardından katılımcıların bilimsel bilginin hayal gücü ve yaratıcılık içerdiğine dair inanışları gelişmiştir. Bilimsel bilginin değişebilirliği ve bilimsel bilginin sosyal ve kültürel değerlerden etkilendiği yönündeki inançlarının güçlenmesinin dönüştürücü öğrenme ortamının özelliklerinden kaynaklandığı söylenebilir. Katılımcıların yer aldığı bu ortamda birbirleri ile olan yakın iletişimlerinin, deneyimlerini paylaşmalarının, farklı fikirler üzerine tartışmalarının ve farklı durumlar üzerine gerçekleştirdikleri derin düşünme etkinliklerinin onlardaki bu değişime yol açtığı söylenebilir.

Katılımcıların fen öğretme ve öğrenme hakkındaki inanç profilleri dönüştürücü öğretim uygulamasının ardından değişmiştir. Luft ve Roehrig (2007) benzer şekilde öğretmen ve öğretmen adaylarının inançlarının değişebileceği sonucuna ulaşmışlardır. Yine benzer şekilde okullarda verilen çeşitli eğitimlerin öğretmen adaylarının yönelimlerini etkilediği tespit edilmiştir (ör. Friedrichsen ve Dana, 2005; Kang, 2008). Özellikle öğretmen adaylarının kendi ders anlatımlarını yeniden izleyip değerlendirmesinin öğretmen adaylarının yönelimlerini değiştirdiği söylenebilir (Avraamidou, 2013). Katılımcıların görüşme sorularına verdiği yanıtlarla belirlenen fen öğretme amaç ve hedefleri hakkındaki inançları değerlendirildiğinde aynı anda farklı yönelimlere sahip olduklarını belirledim. Benzer şekilde diğer araştırmalar da öğretmenlerin aynı anda farklı yönelimlere sahip olabileceğini ortaya çıkarmıştır (Güven, Muğaloğlu, Doğança-Küçük ve Cobern, 2019; Wei

ve Liu, 2018). Çünkü fen öğretme yönelimlerinin karmaşık bir doğası vardır ve tek bir şekilde tanımlanamaz (Friedrichsen ve Dana, 2005).

Uygulama sonrasında Zeynep ve Ayşe'nin hem inanç profilleri eğilimleri değişmiş hem de var olan inanç profillerine yenileri eklenmiştir. Ece ve Aslı'nın ise sadece inanç profillerinin eğilimleri değişmiştir. Katılımcıların her biri uygulama öncesinde geçişken yönelime eğilimliyken uygulama sonrasında Zeynep yanıt veren yönelime ve Ayşe öğretimsel ve yanıt veren yönelime eğilimli profil sergilemiştir. Bunun yanı sıra Zeynep ve Ece'nin yeniliğe dayalı yönelime de uygun cevaplar vermiştir. Demirdöğen (2016), çalışmasındaki uygulamanın sonunda öğretmen adaylarının inançlarının yanıt veren ve yeniliğe dayalı olduklarını tespit etmiştir. Ece ve Aslı ise uygulama sonrasında geçişken yönelime eğilimlerini sürdürmüşlerdir. Öğretmen adaylarının inançları değişebilme eğilimindedir ancak eksik konu alanı bilgisi ya da pedagojik bilgi bu değişime engel teşkil edebilmektedir (Jones ve Carter, 2004, s. 1081).

Uygulama sonrasında her bir katılımcı tek bir soruya geleneksel yönelime uygun cevap vermiştir. Bu soru öğrencilere ne öğretip ne öğretmeyeceklerine karar vermelerini isteyen sorudur. Bu soru için tüm katılımcıların öğretim programına uygun bir ders planlayacaklarını belirttiği için geleneksel eğilime uygun olduklarını belirledim. Bunun nedeni dönüştürücü öğretim uygulaması sırasında MEB'in öğretim kazanımları üzerine yapılan tartışmalar ve öğretim programının dışına çıkılmamasının vurgulanması olabilir.

Katılımcıların görüşme sorularına verdiği yanıtlarla belirlenen fen öğretme ve öğrenme hakkındaki inanç profilleri ile onların ders anlatımlarında sergiledikleri değişimler farklılıklar içermektedir. Uygulama sonrasında öğretmen adayları aynı anda birden farklı yönelime uygun ders anlatmıştır. Zeynep, Ece ve Ayşe'nin uygulama sonrasında yanıt veren yönelime eğilimleri artmıştır. Luft ve Roehrig (2007), öğrenci merkezli etkinlikler gerçekleştirme eğiliminde olan fen bilgisi öğretmen adaylarının uygun destekle yanıt veren yönelime eğilimli olabileceğini belirtmiştir. Aslı'nın ise öğretimsel yönelime eğilimi artmıştır. Aslı ve Ayşe'nin uygulama öncesinde görüşme sorularına verdiği yanıtlarla oluşturulan yönelim eğilimleri ile ders anlatımlarında sergiledikleri yönelim eğilimleri birbirinden farklıdır. Öğretmenlerin söylemleri ile ders içindeki deneyimleri birbirine uygun olmayabilir. Benzer şekilde bazı çalışmalar bu uyumsuzluğu tespit etmişlerdir (ör., Nargund-Joshi, Rogers ve Akerson, 2011; Şen ve Nakiboğlu, 2019). Öğretmenlerin uygulama ve söylemlerindeki bu uyumsuzluğun nedeni kendine güven-güvensizlik, zaman problemi, öğrencinin yetenek seviyesi, okul ve veli beklentisi olabilir (Ramnarain ve Schuster, 2014).

Ayrıca bu farkın sebebi, fen öğretmenlerinin sahip olduğu inançların her zaman ve her durumda aktif bir şekilde davranışlarına yansımayaabileceği ve gerçekte sahip oldukları inancı davranışlarında göstermemeleri olabilir (Hutner ve Markman, 2016).

5.3 Dönüşüm Yolculuğu ile İlgili Sonuç ve Yorum

Bu bölümde öğretmen adaylarının dönüştürücü öğretim ortamında aldıkları eğitimin ardından kendilerinde meydana gelen değişim/dönüşüm hakkında ulaşılan sonuçların farklı araştırmalarla ilişkisi sunularak tartışılmıştır.

Katılımcılar dönüştürücü öğretim uygulamasının kendilerinde bir değişime yol açtığını düşünmektedirler. Benzer şekilde dönüştürücü öğretim uygulamalarının kullanıldığı mesleki gelişim programının, öğretmenlerin teknolojiyi eğitim amaçlı kullanma yönelimlerinin hem algısal hem de uygulamaya dönük özelliklerinde değişikliğe yol açtığı tespit edilmiştir (ör., King, 2002a; Kitchenham, 2006). Çalışmamda her bir katılımcının aldıkları eğitim sonrasında dönüşüm yaşadığını ifade etmiş olsa da bireylerin dönüşüm dereceleri birbirinden farklı boyuttadır. Levin ve Wadmany (2006), bilgi iletişim teknolojilerini içeren değişimlerin bireysel bir süreç olduğu ve kişiden kişiye göre değiştiği sonucuna ulaşmışlardır.

Dönüştürücü öğretim uygulamasında öğretmen adaylarının derin düşünme etkinlikleri yapması ve kendi ders anlatımı üzerine eleştirel arkadaşıyla birlikte değerlendirme yapması katılımcıların teknolojiyi derslerine entegre etmelerini sağlamıştır. Brown, Friedrichsen ve Abell (2009) öğretmen adaylarının öğretme yönelimlerini dikkate alan öğretmen eğitimi programlarının onların ders anlatımlarını önemli derecede etkilediğini belirtmişlerdir.

Katılımcılar dönüştürücü öğrenme ortamının, teknolojinin sınıf ortamına entegrasyonu çerçevesinde kendilerini etkilediğini düşünmektedir. Bu etki, özellikle farklı teknolojik uygulamaları derslerinde kullanarak öğrencilerin daha aktif katılabildiği ortamları oluşturabilmek konusunda daha istekli olmaları ve kendilerine güvenmeleri şeklinde ortaya çıkmıştır. Kitchenham (2006) benzer şekilde katılımcıların dönüştürücü öğrenme ortamındaki eğitimlerinin ardından teknolojiyi kendi derslerinde kullanmaya daha istekli oldukları ve bu ortamlarda kendilerini daha rahat hissettikleri sonucuna ulaşmıştır.

Katılımcılar, dönüştürücü öğrenme ortamında aldıkları eğitimde araştırmacının desteğinin ve bunun yanı sıra eleştirel arkadaşları ile fikir alışverişinde bulunmalarının onların farklı

teknolojik uygulamaları öğrenmeleri ve derslerine entegre edebilmeleri konusunda destek olduğunu belirtmişlerdir.

Niess ve Gillow-Wiles (2019, s. 273), öğretmenlerin kendi aralarındaki konuşmalarının ve eleştirel derin düşünme etkinliklerinin onların farklı teknolojilerin entegrasyonu hakkında bilgi ve anlayışlarının gelişmesinde destek oluşturduğu sonucuna ulaşmışlardır. Bu çalışmada benzer şekilde sınıf içi tartışmalar ve ders anlatımları üzerine eleştirel arkadaşlarıyla gerçekleştirdikleri diyaloglar katılımcıların dönüşüm kaynakları arasında yer almaktadır. Arkadaşlarıyla işbirliği içinde çalışma, etkinlik dizayn etme ve geri bildirim sağlama öğretmen adaylarının ders anlatımlarında etkili teknoloji entegrasyonu geliştirmeleri için kullanılan stratejiler arasındadır (Mouza vd., 2014; Tondeur vd., 2012; Agyei, Voogt, 2012). Lee ve Brett (2015), benzer şekilde çevrimiçi ortamda öğretmenlerin kendi aralarında gerçekleştirdiği diyalogların onların yeni eğitim teknolojilerini öğretimlerinde kullanmakla ilgili perspektif dönüşümü yaşamalarını sağladığı sonucuna ulaşmışlardır.

Öğretmen adaylarının kendi öğretim deneyimleri üzerine derin düşünceleri desteklendiğinde, fen öğretme ve öğrenme ile ilgili daha derin bir anlamlandırma geliştirebilirler (Nilsson, 2008). Katılımcıların kendi ders anlatımlarını izleyerek eleştirel arkadaşlarıyla yaptıkları derin düşünme etkinlikleri, onların ders anlatımlarına teknolojiyi entegre edebilmeleri ile ilgili dönüşüm yaşamalarına neden olan bir kaynaktır. Jang ve Lei (2019), benzer şekilde video analizi ve derin düşünmenin öğretmen adaylarının ders anlatımlarına teknoloji entegre edebilmelerine yardımcı olduğu sonucuna varmışlardır.

Katılımcıların dönüşüm kaynakları arasında teknolojiyi derslerinde etkili kullanan öğretmenlerin rol model olmaları yer almaktadır. Teknolojinin etkin kullanıldığı öğretim ortamlarını deneyimlemek ve izlemek öğretmen adaylarının kendi öğretim uygulamalarına teknoloji entegre etmeleri konusunda güven verdiği söylenebilir (Yeh vd., 2015; Gao vd., 2009). Baran, Canbazoglu Bilici, Albayrak Sari ve Tondeur (2019), Türkiye’de öğretmen eğitimde en çok kullanılan stratejilerin rol model ve derin düşünme etkinlikleri olduğunu buldular. Ancak bu eğitimlerde geri bildirim ve öğretim tasarımı etkinliklerine yer verilmemiştir (Baran vd., 2019).

Derin düşünme çalışmaları mesleğin başındaki öğretmenlerin öğretim uygulamalarındaki eylemleri ile kendi inançları arasındaki gerilimleri nasıl deneyimlediklerini gösterir (Van Manen, 1995). Bu çalışmada katılımcıların teknolojiyle fen öğretmeye yönelik inançlarını geliştirmeleri için onların anlatma deneyimi sağlanması amaçlanmıştır. Farklı teknolojik uygulamaları ders anlatımlarında kullanan öğretmen adayları, planlarına uymalarını

engelleyecek gerçek sınıf ortamındaki zorlukları deneyimleme fırsatı bulmuşlardır. Buna ek olarak öğretmen adayları, bu ders anlatımlarını izleyerek üzerinde derin düşünme fırsatı bulmuşlardır. Derin düşünme etkinlikleri öğretmenlerin geri dönüp o anki yaptıkları ve seçimleri üzerine hangi inançların eşlik ettiğini düşünme fırsatı vermektedir (Larrivee, 2000).

Katılımcıların kendi ders anlatım videolarını izlemeleri ve eleştirel arkadaşıyla birlikte bu videolar üzerine gerçekleştirdikleri derin düşünme etkinlikleri, onların teknolojinin fen derslerine entegrasyonu hakkında kendilerindeki eksikleri görebilmelerini ve bu konuda tecrübe edinmelerini sağlamıştır. Bu noktada öğretmen adaylarının kendi uygulamaları üzerine derin düşünme aktiviteleri yapması, onlara kendi uygulamalarının farkına varmalarını; neyi, niçin ve nasıl yaptığı hakkında farkındalık oluşturabilmelerini sağlamıştır (Tripp, 1994). Bu şekilde öğretmen adayları birbirlerini değerlendirme fırsatı bulmuşlardır. Akran değerlendirme uygulamaları, öğretmen adaylarının etkili teknoloji entegrasyonu hakkında fikir geliştirmelerini sağlamaktadır (Agyei ve Voogt, 2012).

5.4 Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi ve Yönelimler Arasındaki İlişki ile İlgili Sonuç ve Yorum

Katılımcıların fen öğretme amaç ve hedefleri ile TPAB'lerinin ilişkisi incelendiğinde; fen öğretme amaç ve hedeflerinden biri öğrencilerin bilimsel süreç becerileri edinmelerini sağlamak olan Zeynep'in uygulama öncesinde ve sonrasında diğer katılımcılara göre daha fazla teknolojik uygulamayı bildiğini ve derslerinde kullandığını saptadım. Bunun yanı sıra uygulama sonrasında öğrencilerinin teknoloji okuryazarı olmasını hedefleyen Zeynep, uygulama sonunda hem diğer katılımcılara göre çok daha fazla teknolojik aracı derslerinde kullanmış hem de öğrencilerin aktif katılımını sağlayacak ortamları bu teknolojileri kullanarak oluşturmuştur. Yani bu çalışmada ortaya çıkan sonuçlardan birisi fen bilgisi öğretmen adaylarının öğrencilerinin bilimsel süreç becerilerini geliştirme ve teknoloji okuryazarı olmaları gibi fen öğretme amaç ve hedeflerine sahip olmasının onların sınıflarında teknolojiyi öğrenci merkezli olarak daha fazla kullandıkları anlamına gelmesidir. Zeynep, öğrencilerinin teknoloji okuryazarı olmasını hedefleyecek ders planları hazırlamış ve ders anlatımlarında da çeşitli etkinlikler yapabilmektedir. Benzer şekilde Palak ve Walls (2009), öğretmenlerin derslerinde teknolojik uygulamaları var olan inanç sistemleri ile uyumlu olacak şekilde kullandıklarını tespit etmiştir.

Katılımcıların bilimin doğası hakkındaki inançları ile TPAB'lerinin ilişkisini incelediğimde katılımcıların hem bilimin doğasına yönelik inançları hem de TPAB'ları süreç içinde değiştiğini belirledim. Bilimsel bilginin değişebilirliği ve öznelliği ile ilgili en fazla değişim gösteren kişi olan Zeynep TPAB'ının diğer katılımcılara göre daha fazla oranda değişim sergilemiştir. Diğer katılımcılar, rol model öğretmeninin sunumunda yer alan teknolojileri aynen onun kullandığı gibi kullanmaya çabalarken Zeynep, araştırmacının ders planlama için onlarla birlikte kullandığı Google Dokümanlar'ı dersine entegre etmiştir. Zeynep'in sınıfında teknolojiyi öğrencilerin işbirliği ile çalışabileceği ortamları yaratmak için kullanması dikkat çekicidir. Campbell vd. (2013) benzer şekilde bilimsel bilginin değişebileceğine inanan öğretmenlerin teknolojiyi işbirliğine dayalı yenilikçi anlayışla kullandıklarını tespit etmiştir. Bunun yanı sıra son ders anlatımında Zeynep, öğrencilerin grafik çizme zorluğunu gidermek için Google Tablolar'ın grafik oluşturma özelliğini kullanmalarını sağlamıştır. Bu yönüyle bilimin değişebilirliği ve öznelliği üzerine değişim gösteren öğretmen adaylarının teknolojiyi yenilikçi anlayışla derslerine entegre edebildiği sonucuna vardım. Ancak bundan farklı olarak Demirdöğen (2016), öğretmen adaylarının bilimin doğası hakkındaki anlayışlarının onların pedagojik alan bilgilerine direkt bir etkisinin olmadığını tespit etmiştir.

Katılımcıların fen öğretme ve öğrenme hakkındaki inançları ile TPAB'lerinin ilişkisini incelediğimde; 'yanıt veren' yönelime eğilimli olan katılımcıların teknolojiyi öğrenci merkezli kullandıklarını saptadım. Yanıt veren yönelime sahip öğretmen ve öğretmen adayları öğrencinin öğrenme sorumluluğunu kendi üzerine aldığı ortamları yaratmayı hedeflemektedir (Luft ve Roehrig, 2007). Önceki araştırmalar, geleneksel inançlara sahip öğretmenlerin teknolojiyi daha düşük seviyede ya da öğretmen merkezli olarak kullandığını, buna karşın yapılandırmacı inançlara sahip olanların daha yüksek seviyede veya öğrenci merkezli olarak kullanma eğiliminde olduğunu belirtmişlerdi (Hermans vd., 2008; Judson, 2006; Roehrig, Kruse ve Kern, 2007). Dolayısıyla teknolojinin öğrenci merkezli kullanılmasında, bilimsel bilginin öğrenci tarafından yapılandırılması ve öğrencinin kendi öğrenmesindeki sorumluluğu alması anlayışının önemli bir etken olduğu söylenebilir. Yanıt veren yönelime sahip olan katılımcıların farklı teknolojileri öğrencilerin elektrik konusundaki zorluklarını gidermek için ders anlatımlarında kullandıklarını saptadım. Öğretimsel yönelime sahip olan Aslı'nın ise elektrik konusundaki zorlukların üstesinden gelebilmek için ders anlatımlarında yalnızca görsellerden faydalandığını belirledim. Dolayısıyla yanıt veren yönelime eğilimli olan katılımcıların öğrenme zorluklarının

üstesinden gelebilmek için farklı ve çeşitli teknolojik araçları kullandığı sonucuna ulaştım. Ayrıca bulut teknolojilerini yenilikçi bir şekilde kullanarak öğrencilerin grafik çizimleri ile ilgili yaşadıkları zorlukları gidermeye çabalayan Zeynep'in uygulama öncesinde yeniliğe dayalı yönelime sahip olan tek katılımcı olması dikkat çeken bir sonuçtur.

Ders anlatımlarında çeşitli teknolojileri öğrencilerin aktif olduğu farklı tekniklerle birleştiren Zeynep, Ece ve Ayşe'nin yanıt veren yönelime sahiptir. Öğretimsel yönelime sahip olan Aslı ise ders anlatımlarında sadece farklı sunum programlarından yararlanmıştır. Dolayısıyla öğrencilerin aktif olduğu yöntem, teknik ve stratejileri çeşitli teknolojilerle uyumlu bir şekilde kullanabilen öğretmen adaylarının yanıt veren yönelime sahip oldukları söylenebilir. Wei ve Liu (2018) öğretmenlerin sahip oldukları yönelimlerin onların öğretim stratejilerini şekillendirdiğini saptamıştır.

Çalışmadan elde edilen diğer bir sonuç, öğretmen adaylarının derslerinde teknoloji destekli ölçme ve değerlendirme tekniklerinden yararlanmasının onların sahip olduğu yönelimlerle ilişkili olmadığıdır. Çünkü geçişken yönelime eğilimli olan Aslı da yanıt veren yönelime sahip olan Zeynep, Ece ve Ayşe gibi derslerinde teknoloji destekli ölçme araçlarını kullanmıştır. Ancak uygulamadan önce öğretmen adaylarından yalnızca Zeynep ölçme ve değerlendirme için Web 2.0 araçlarını kullanmak istediğini belirtmiştir. Zeynep'in uygulama öncesinde yeniliğe dayalı ve yanıt veren yönelime sahip olmasının bunda etkili olduğu söylenebilir.

Pratt (1998, s. 21) bireylerin öğrenme hakkında sahip olduğu inançların onların öğretmen olarak rollerini ve sorumluluklarını belirleyen bir etken olduğunu savunmaktadır. Zeynep'in araştırmaya ve öğrenmeye çok istekli olması onun öğretim uygulamasında öğrendiği yeni teknolojileri merak edip araştırmasına yol açmıştır. Onun derslerine teknoloji entegre etme amacıyla yaptığı araştırmalar ve kendini geliştirmeye çalışması onun derslerine teknoloji entegre etmesini kolaylaştırdığını düşündürmektedir. Çünkü öğretmen adaylarının inançları, karar verme şekillerini ve öğretim sürecinde bunları nasıl uyguladıklarını etkiler (Kagan, 1992). Ayrıca öğretme yönelimleri bireylerin öğretimde karar verme süreçlerini ciddi düzeyde etkilemektedir (Abell, 2007).

Van Driel ve Berry (2012), öğretmenlere belirli girdiler sağlamanın (örneğin; belirli bir başlıkta öğretme ve öğrenme ile ilgili anahtar kavramların tartışılması, belirli öğretim stratejilerine karar verilmesi, kendi deneyimleri üzerine bireysel ve ortaklaşa derin düşünmeleri) onların PAB'larına katkıda bulunabileceğini belirtmiştir. Bu çalışmada da

benzer şekilde eleştirel arkadaşlarla ders videoları üzerine gerçekleştirilen derin düşünme etkinlikleri öğretmen adaylarının TPAB'lerinin gelişmesinde etkili olduğunu gördüm.

5.5 Araştırmamın Sınırlıkları

Araştırmada katılımcıların vazgeçme ya da yeterince veri oluşturmama ihtimaline karşılık 6 öğretmen adayına tüm veri toplama araçlarını uyguladım. Bu çalışmanın nitel doğası gereği oldukça fazla görüşme ve gözlem verileri topladım. Araştırmacı olarak daha önceden görüşme soruları için pilot uygulamalar yapmış olsam da 6 katılımcı ile görüşme yapmak oldukça yorucu idi. Bunun bir sonucu olarak görüşmelerin bazı bölümlerinde katılımcıları yeterince iyi dinleyemediğim için, sonradan fark ettiğim üzere, anında sorulabilecek derinlemesine irdelleyici sorular soramadım.

Araştırmamın teorik çerçevesi gereği araştırılması gereken fazlasıyla konu başlığı olması görüşme sorularımın da çeşitli ve çok sayıda olmasına yol açtı. Fazla sayıda görüşme sorusunun olması hem araştırmacı olarak kendimi hem de katılımcıları zorladı. Bu durum muhtemelen katılımcıların bazı sorulara yeterince açık ve anlaşılır yanıtlar vermesine de engel oluşturmuştur.

Dönüştürücü öğrenme ortamında yer alan etkinlikler için uzman görüşü alınıp detaylı bir planlama yapmama rağmen etkinliklerin bir pilot uygulamasını zaman yetersizliğinden dolayı yapamadım. Bu durum uygulama sırasında bazı sorunları da beraberinde getirdi. Her hafta farklı sürelerde uygulamaları gerçekleştirmiş olmam bunlardan bir tanesidir. Öğretmen adaylarının uygulama günü derslerinin olmaması ve hepsinin uygulamaya katılmaya istekli oluşu bu durumun olumsuz özelliklerini azaltmıştır. Ancak katılımcıların geri bildirimlerine de dayanarak yapılan öğretim uygulaması programının oldukça yoğun olduğunu söyleyebilirim.

Katılımcılar, öğretim uygulaması çerçevesinde ikisi üniversitede mikro öğretim şeklinde; ikisi staj okullarında olmak üzere toplam dört ders anlatımı yaptılar. Ancak ikinci ders anlatımlarında rahatsızlığım sebebiyle ders planı oluşturmaları için gereken belgeyi katılımcılara veremedim. Ders planı hazırlanmayan bu ders için sadece ders anlatımlarının videolarını değerlendirmeye aldım.

Bir diğer sınırlılık ise katılımcıların ders planlarını yeterince ayrıntılı bir şekilde hazırlamamalarıdır. İlk ders planı için katılımcılara sözel bir geri bildirim vermiş olsam da

katılımcıların daha önce içerik gösterimi ders planı hazırlamamış olmaları buradan gelen verilerin anlamlı ve derin olmasının önünde engel teşkil etmiştir.

5.6 Öneriler

1. Öğretmenlik uygulaması dersi kapsamında dönüştürücü öğrenme modeline uygun olarak hazırlanan öğretim uygulamasının katılımcıların TPAB'larını belirli oranlarda geliştirdiği sonucuna ulaşılmıştır. TPAB'ın teknolojinin öğretim ortamına entegrasyonu çerçevesinde tanımlanan bir tür öğretmen yeterliği olduğu düşünüldüğünde; öğretmen eğitimcilerinin, öğretmen adaylarının başarılı bir teknoloji entegrasyonu sağlamalarına yardımcı olabilmeleri için dönüştürücü öğrenme modeline dayalı içerikler oluşturmaları faydalı olabilir.
2. Öğretmen adayları öğretim uygulamasının ardından fen bilimleri öğretim programı hakkındaki bilgilerinde sınırlı gelişim göstermişlerdir. Ayrıca yalnızca ders anlatımlarında kullandıkları kazanımlara daha fazla hâkim oldukları belirlenmiştir. Buradan hareketle, öğretmen adaylarının elektrik konusundaki öğretim programı ile ilgili daha detaylı bilgiye sahip olabilmeleri için üniversite eğitimleri sürecinde deneyim sağlamalarına olanak verilebilir.
3. Bu çalışmada hazırlanan uygulama içeriği öğretmen adaylarının elektrik konusu ile ilgili öğrencilerin sahip olabileceği kavram yanlışlarını teknoloji yardımıyla belirleme-giderme bilgilerinde bir değişikliğe yol açmamıştır. Alana katkı sağlaması amacıyla ileride yapılacak çalışmalarda öğretmen adaylarının kavram yanlışları ile ilgili bilgi gelişimi sağlamaları ve bu yanlışları teknoloji kullanarak belirleme ve gidermelerine yönelik etkinlikler uygulama içeriğine eklenebilir.
4. Öğretim uygulaması sonrasında öğretmen adaylarının teknolojinin kullanıldığı sınıflarda öğretim stratejileri, yöntem ve teknik bilgilerinin geliştiği sonucuna ulaşılmıştır. Bu noktadan hareketle öğretmen adaylarının uygun teknolojilerle öğretim yöntem ve tekniklerini bir arada kullanabilmelerini sağlamak isteyen öğretmen eğitimcilerinin bu araştırmada kullanılan öğretim uygulaması içeriğini kendi derslerine eklemelerinin yararlı olacağı düşünülmektedir.
5. Öğretmen adayları öğretim uygulaması sonunda teknolojinin kullanıldığı sınıf ortamında fen öğretme ve öğrenme inançları geçişken yönelimden, yanıt veren yönelime doğru geçiş göstermiştir. Yanıt veren ve geçişken yönelime sahip

öğretmenlerin özellikleri incelendiğinde; geçişken yönelime sahip öğretmenlerin bilginin sunulmasını öğretmenin görevi olarak düşünmektedir. Yanıt veren yönelime sahip öğretmenler ise bilgiye ulaşma yolunda öğrencisine rehberlik eden konumdadır ve bilgiyi edinme görevi öğrencinin sorumluluğundadır. Dolayısıyla, teknolojinin bilimsel bilginin öğretmenden öğrenciye ulaştırılması sürecinde bir araç olarak kullanılmasından ziyade öğrencinin kendi öğrenme sorumluluğunu aldığı ve bilgiyi kendi zihninde yapılandığı öğrenme ortamlarını oluşturulmasını hedefleyen öğretmen adaylarının yetiştirilmesine yönelik derslerde dönüştürücü öğrenme ortamı içeriğinin kullanması yararlı olabilir.

6. Katılımcılar öğretim uygulamasının ardından bakış açısı dönüşümü yaşadıklarını belirtmişlerdir. Bakış açısı dönüşümü teknolojinin fen derslerine entegrasyonu hakkında farkındalık oluşturması ve teknolojinin fen derslerine entegrasyonunun nasıl yapılması gerektiği ile ilgilidir. Dolayısıyla öğretmen adaylarının fenin teknolojiyle öğretimine yönelik anlayış geliştirebilmeleri için dönüştürücü öğrenme ortamında geliştirilen etkinliklerin üniversite eğitimlerinde kullanılması faydalı olacaktır.
7. Katılımcılar öğretim uygulaması sonrasında yapılan ankette öğretim uygulamasındaki etkinliklerin çok zaman aldığını söylemişlerdir. Bu nedenle araştırmacılar bu çalışmadaki etkinlikleri kendi dönüştürücü öğrenme ortamlarında kullanacaklarsa oluşturulan etkinlik sayısını sınırlandırılabilirler ya da etkinlikleri bir dönem yerine iki döneme yayabilirler.
8. Araştırmada kullanılan ders planı formatı öğretmen adaylarının alışık olduğu formatta değildir. Bu nedenle katılımcılar hangi bölüme hangi bilgileri yazmaları gerektiğini ilk ders planında anlamamıştır. Bu durum ilk ders planlarından gelen verilerin anlamlı olmasının önüne geçmiştir. Bu nedenle bundan sonra ileride gerçekleştirilecek buna benzer çalışmalarda katılımcıların, öğretim uygulaması sırasında kullanacakları ders planını nasıl hazırlanmaları gerektiğini daha önceden öğrenmeleri bu ölçme aracından elde edilecek verilerin verimliliğini arttıracaktır.
9. Dönüştürücü öğrenme ortamında hazırlanan içeriğin temel amacı, katılımcıların eğitim teknolojilerinin varlığından haberdar olmalarını sağlamak ve ihtiyaç duyduğu teknolojik uygulamaya ulaşabilme yollarını öğretmektir. Bu noktada araştırmacı, katılımcılara bilgiyi sunan değil onlara bilgiye ulaşma yollarını

gösterme ve rehberlik etme görevlerini üstlenmiştir. Dolayısıyla teknolojinin fen derslerine entegrasyonu çerçevesinde öğretmen adaylarının bu gibi çalışmalarda yer almaları ve araştırmacının onlara mentörlük etmesi onların bilgiyi alan değil, bilgiye ulaşmak için çabalayan bireyler haline gelmeleri konusunda yararlı olabilir.

10. Dönüştürücü öğrenme ortamında katılımcıların teknolojinin entegrasyonu hakkında bilgi edindiği en büyük kaynak araştırmacı ve rol model öğretmenin ders anlatımlarıdır. Dolayısıyla öğretmen eğitimcileri öğretmen adaylarına başarılı teknoloji entegrasyonunun nasıl olması gerektiği ile ilgili farklı örnekleri sunmasının onların bilgi ve becerilerini geliştirmeleri konusunda faydalı olacaktır.
11. Katılımcılar, derin düşünme etkinlikleri sırasında ve süreç içinde eleştirel arkadaşlarıyla yaptıkları konuşmaların ve tartışmaların ders anlatımlarında etkili teknoloji entegrasyonu sağlayabilme konusunda kendilerini geliştirmelerine yardımcı olduğunu ifade etmişlerdir. Dolayısıyla öğretmen adaylarının ders anlatımlarında etkili teknoloji entegrasyonu gerçekleştirmeleri için birbirleriyle işbirliği içinde çalışmalarını sağlayacak ortamların oluşturulmasına özen gösterilebilir. Ayrıca öğretmen adayları birbirlerinin ders anlatımlarını değerlendirmeleri konusunda teşvik edilebilir.
12. Bu araştırma çoklu durum çalışması yöntemi kullanılarak 4 fen bilimleri öğretmen adayı ile gerçekleştirilmiştir. Toplamda bir dönem süren uygulamada öğretmen adayları 4 ders saati olacak şekilde ders anlatımı gerçekleştirmiştir. Bu ders anlatımlarının biri uygulama öncesinde diğer üçü ise uygulama sürecinde yapılmıştır. Uygulama öncesinde yapılan bir ders anlatımı öğretmen adaylarının var olan durumlarını ortaya koymada yeterince derin bilgi vermediği söylenebilir. Bu yüzden ileride yapılacak buna benzer çalışmalarda uygulama öncesinde katılımcıların daha uzun süreli ders gözlemlerinin gerçekleştirilmesi verilerin derinliğine katkı sağlayacaktır.
13. Araştırma sonucunda bir dönem süren öğretim uygulamasının katılımcıların TPAB'larını geliştirdiği sonucuna ulaşılmıştır. Ancak bu değişimin kalıcılığı konusunda ileride buna benzer şekilde yapılacak olan araştırmalar katılımcıları öğretmen olduktan sonra da izleyip bu değişimin ne kadar kalıcı olduğunu araştırabilirler.

14. Bu araştırma öğretim uygulamasının bir dönem içinde katılımcılarda nasıl bir değişikliğe yol açtığını incelemiştir. Ancak özellikle fen öğretme inançlarının değişiminin oldukça zor ve zaman alan bir süreç olduğu düşünüldüğünde; uzun vadedeki değişikliği daha detaylı görebilmek için boylamsal araştırmaların yapılması alana katkı sağlayacaktır. Ayrıca bu şekilde yapılacak olan boylamsal çalışmalar meydana gelen değişikliğin nedenlerini daha kapsamlı bir şekilde ortaya çıkarabilir.



KAYNAKLAR

- Abbitt, J. T. (2011). An investigation of the relationship between self-efficacy beliefs about technology integration and technological pedagogical content knowledge (TPACK) among preservice teachers. *Journal of Digital Learning in Teacher Education*, 27(4), 134-143.
- Abd-El-Khalick, F. (1998). *The influence of history of science courses on students' conceptions of the nature of science*. Doctoral Dissertation, Oregon State University, Oregon.
- Abd-El-Khalick, F., Bell, R. L., & Lederman, N. G. (1998). The nature of science and instructional practice: Making the unnatural natural. *Science Education*, 82(4), 417-436.
- Abell, S. K. (2007). Research on science teacher knowledge. S. K. Abell & N. G. Lederman (Ed.), *Handbook of research in science education* içinde (s. 1105- 1149). New Jersey: Lawrence Erlbaum.
- Abell, S. K., & Bryan, L. A. (1997). Reconceptualizing the elementary science methods course using a reflection orientation. *Journal of Science Teacher Education*, 8(3), 153-166.
- Agyei, D. D., & Voogt, J. (2012). Developing technological pedagogical content knowledge in pre-service mathematics teachers through collaborative design. *Australasian Journal of Educational Technology*, 28(4), 547-564.
- Ajzen, I., & Madden, T. J. (1986). Prediction of goal-directed behavior: Attitudes, intentions, and perceived behavioral control. *Journal of Experimental Social Psychology*, 22(5), 453-474.

- Akpınar, B. (2010). Transformatif öğrenme kuramı: dönüşerek ve değişerek öğrenme. *Anadolu Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 10(2), 185-198.
- Ambrose, R. (2004). Initiating change in prospective elementary school teachers' orientations to mathematics teaching by building on beliefs. *Journal of Mathematics Teacher Education*, 7, 91-119.
- An, Y. J., & Reigeluth, C. (2011). Creating technology-enhanced, learner-centered classrooms: K-12 teachers' beliefs, perceptions, barriers, and support needs. *Journal of Digital Learning in Teacher Education*, 28(2), 54-62.
- Anderson, D. S., & Piazza, J. A. (1996). Changing beliefs: Teaching and learning mathematics in constructivist preservice classrooms. *Action in Teacher Education*, 18(2), 51-62.
- Anderson, S. E., & Putman, R. S. (2020). Special education teachers' experience, confidence, beliefs, and knowledge about integrating technology. *Journal of Special Education Technology*, 35(1), 37-50.
- Angeli, C. (2005). Transforming a teacher education method course through technology: Effects on preservice teachers' technology competency. *Computers & Education*, 45(4), 383-398.
- Angeli, C., & Valanides, N. (2008). *TPCK in pre-service teacher education: Preparing primary education students to teach with technology*. Paper presented at the annual meeting of the American Educational Research Association, New York City, NY.
- 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(1), 154-168.
- Appleton, K., & Asoko, H. (1996). A case study of a teacher's progress toward using a constructivist view of learning to inform teaching in elementary science. *Science Education*, 80(2), 165-180.
- Avraamidou, L. (2013). Prospective elementary teachers' science teaching orientations and experiences that impacted their development. *International Journal of Science Education*, 35(10), 1698-1724.

- Avraamidou, L., & Zembal-Saul, C. (2005). Giving priority to evidence in science teaching: A first-year elementary teacher's specialized practices and knowledge. *Journal of Research in Science Teaching*, 42(9), 965-986.
- Baran, E., Canbazoglu Bilici, S., Albayrak Sari, A., & Tondeur, J. (2019). Investigating the impact of teacher education strategies on preservice teachers' TPACK. *British Journal of Educational Technology*, 50(1), 357-370
- Bonk, C. J., & Khoo, E. G. (2014). *Adding some TEC-VARIETY: 100+ activities for motivating and retaining learners online*. Indiana: Open World Books.
- Bowers, E., Laster, B., Gurvitz, D., Ryan, T., Cobb, J., & Vazzano, J. (2017). Using video for teacher reflection: reading clinics in action. R. Brandenburg, M. Jones, K. Glasswell, & J. Ryan (Ed.), *Reflective theory and practice in teacher education* içinde (s. 41-160). Singapore: Springer.
- Brantley-Dias, L., & Ertmer, P. A. (2013). Goldilocks and TPACK: Is the construct 'just right?'. *Journal of Research on Technology in Education*, 46(2), 103-128.
- Bravo, P., & Cofré, H. (2016). Developing biology teachers' pedagogical content knowledge through learning study: the case of teaching human evolution. *International Journal of Science Education*, 38(16), 2500-2527.
- Brookfield, S. D. (1995). *Becoming a critically reflective teachers*. San Francisco: Josey-Bass.
- Brookhart, S. M., & Freeman, D. J. (1992). Characteristics of entering teacher candidates. *Review of Educational Research*, 62(1), 37-60.
- Brown P., Friedrichsen P. and Abell S. K., (2009). *Do beliefs change? Investigating prospective teachers' science teaching orientations during an accelerated post-baccalaureate program*. Paper presented at the European Science Education Research Association Conference, Istanbul, Turkey.
- Bryman, A., & Cramer, D. (1999). *Quantitative data analysis with SPSS release 8 for windows*. London: Routledge.
- Campbell, T., Longhurst, M., Duffy, A. M., Wolf, P. G., & Shelton, B. E. (2013). Science teaching orientations and technology-enhanced tools for student learning. *Research in Science Education*, 43(5), 2035-2057.

- Campbell, T., Zuwallack, R., Longhurst, M., Shelton, B. E., & Wolf, P. G. (2014). An examination of the changes in science teaching orientations and technology-enhanced tools for student learning in the context of professional development. *International Journal of Science Education*, 36(11), 1815-1848.
- Canbazoglu Bilici, S., Guzey, S. S., & Yamak, H. (2016). Assessing pre-service science teachers' technological pedagogical content knowledge (TPACK) through observations and lesson plans. *Research in Science & Technological Education*, 34(2), 237-251.
- Canbazoglu Bilici, S. (2012). *Fen bilgisi öğretmen adaylarının teknolojik pedagojik alan bilgisi ve özyeterlikleri*, Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Fakültesi, Ankara.
- Chang, C. Y., Chien, Y. T., Chang, Y. H., & Lin, C. Y. (2012). MAGDAIRE: A model to foster pre-service teachers' ability in integrating ICT and teaching in Taiwan. *Australasian Journal of Educational Technology*, 28(6), 983-999.
- Chen, C. H. (2008). Why do teachers not practice what they believe regarding technology integration?. *The Journal of Educational Research*, 102(1), 65-75.
- Chin, C., & Teou, L. Y. (2010). Formative assessment: Using concept cartoon, pupils' drawings, and group discussions to tackle children's ideas about biological inheritance. *Journal of Biological Education*, 44(3), 108-115.
- Chou, C. (2012). Influence of teachers' perceived e-portfolio acceptance on teacher evaluation effectiveness in Taiwan. *Australasian Journal of Educational Technology*, 28, 719-739.
- Cobern, W. W., Schuster, D., Adams, B., Skjold, B. A., Muğaloğlu, E. Z., Bentz, A., & Sparks, K. (2014). Pedagogy of science teaching tests: Formative assessments of science teaching orientations. *International Journal of Science Education*, 36(13), 2265-2288.
- Cochran, K. F., DeRuiter, J. A., & King, R. A. (1993). Pedagogical content knowing: An integrative model for teacher preparation. *Journal of Teacher Education*, 44(4), 263-272.
- Cohen, R. J., & Swerdlik, M., E. (2015). *Psychological testing and assessment: An introduction to tests and measurement*. (E. Tavşancıl, Çev.). Ankara: Nobel.

- Cohen, R., & Yarden, A. (2009). Experienced junior-high-school teachers' PCK in light of a curriculum change: "The cell is to be studied longitudinally". *Research in Science Education*, 39(1), 131-155.
- Comrey, A. L., & Lee, H. B. (1992). *A first course in factor analysis*. New York: Psychology.
- Coplan, R. J., Hughes, J. K., Bosacki, S., & Rose-Krasnor, L. (2011). Is silence golden? Elementary school teachers' strategies and beliefs regarding hypothetical shy/quiet and exuberant/talkative children. *Journal of Educational Psychology*, 103, 939-951.
- Covey, S., R. (2018). *The 7 habits of highly effective people* (O. Deniztekin-F. N. Deniztekin, Çev.). İstanbul: Varlık.
- Cox, S. (2008). *A conceptual analysis of technological pedagogical content knowledge*, Doctoral Dissertation, Brigham Young University.
- Cranton, P. (2006a). *Understanding and promoting transformative learning: A guide for educators of adults* (2nd ed.). San Francisco: Jossey-Bass.
- Cranton, P. (2006b). Fostering authentic relationships in the transformative classroom. Edward W. Taylor (Ed.), *Teaching for change: Fostering transformative learning in the classroom* içinde (s. 5-14). Josseybass.
- Cranton, P., & Taylor, E. W. (2012). Transformative learning theory: Seeking a more unified theory. E. W. Taylor, & P. Cranton (Ed.), *Handbook of transformative learning* içinde (s. 3-20). San Francisco: Jossey-Bass.
- Cranton, P., & Carusetta, E. (2004). Perspectives on authenticity in teaching. *Adult Education Quarterly*, 55(1), 5-22.
- Creswell, J. W. (2013). *Qualitative inquiry and research: choosing among five traditions*. Ankara: Siyasal.
- Creswell, J. W., & Clark, V. L. P. (2011). *Designing and conducting mixed methods research* (Y. Dede ve S. B. Demir, Çev.). Ankara: Anı.
- Crotty, M. (1998). *The foundations of social research: Meaning and perspective in the research process*. London: Sage.
- Çetin, İ. (2017). *Ortaöğretim matematik öğretmenleri adaylarının teknolojik pedagojik alan bilgisi (TPAB) yeterliklerindeki ve düzeylerindeki değişimin incelenmesi*. Necmettin Erbakan Üniversitesi, Konya.

- Çimen, O. (2013). *Dönüşümsel öğrenme kuramına dayalı çevre eğitiminin biyoloji öğretmen adaylarının çevre sorunlarına yönelik algılarına etkisi*. Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi, Ankara.
- Çokluk, Ö., Şekercioğlu, G., & Büyüköztürk, Ş. (2012). *Sosyal bilimler için çok değişkenli istatistik: SPSS ve LISREL uygulamaları*. Ankara: Pegem Akademi.
- Darling-Hammond, L., & McLaughlin, M. W. (2011). Policies that support professional development in an era of reform. *Phi delta Kappan*, 92(6), 81-92.
- Demirdöğen, B. (2016). Interaction between science teaching orientation and pedagogical content knowledge components. *Journal of Science Teacher Education*, 27(5), 495-532.
- Denzin, N. K., & Lincoln, Y. S. (2005). *The sage handbook of qualitative research*. London: Sage.
- Dodge, B. (1997). WebQuest ile ilgili bilgiler. http://webquest.sdsu.edu/about_webquests.html adresinden erişilmiştir.
- EBA, (2020). Öğretim ortamında kullanılabilecek dijital içerikler. <http://www.eba.gov.tr/sayfasından> erişilmiştir.
- Eick, C. J., & Reed, C. J. (2002). What makes an inquiry-oriented science teacher? The influence of learning histories on student teacher role identity and practice. *Science Education*, 86(3), 401-416.
- Ekiz-Kiran, B., & Boz, Y. (2020). Interactions between the science teaching orientations and components of pedagogical content knowledge of in-service chemistry teachers. *Chemistry Education Research and Practice*. Doi: 10.1039/c9rp00092e.
- Ertmer, P. A. (1999). Addressing first-and second-order barriers to change: Strategies for technology integration. *Educational Technology Research and Development*, 47(4), 47-61.
- 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., & Ottenbreit-Leftwich, A. (2010). Teacher technology change: How knowledge, confidence, beliefs, and culture intersect. *Journal of Research on Technology in Education*, 42, 255–284.
- Ertmer, P. A., & Ottenbreit-Leftwich, A. (2013). Removing obstacles to the pedagogical changes required by Jonassen's vision of authentic technology-enabled learning. *Computers & Education*, 64, 175–182.
- Ertmer, P. A., Ottenbreit-Leftwich, A., Sadik, O., Sendurur, E., & Sendurur, P. (2012). Teacher beliefs and technology integration practices: A critical relationship. *Computers and Education*, 59, 423–435.
- Faikhanta, C. (2013). The development of in-service science teachers' understandings of and orientations to teaching the nature of science within a PCK-based NOS course. *Research in Science Education*, 43(2), 847-869.
- Fang, Z. (1996). A review of research on teacher beliefs and practices. *Educational Research*, 38(1), 47-65.
- Farrell, T. S. C. (2004). *Reflective practice in action: 80 reflection breaks for busy teachers*. London: Sage.
- Fatih Projesi, (2012). Eğitime FATİH projesi hakkında bilgi. [http://www.fatihprojesi.com/adresinden erişilmiştir](http://www.fatihprojesi.com/adresinden-erişilmiştir).
- Freese, A. R. (1999). The role of reflection on preservice teachers' development in the context of a professional development school. *Teaching and Teacher Education*, 15(8), 895-909.
- Friedrichsen, P. J., Abell, S. K., Pareja, E. M., Brown, P. L., Lankford, D. M., & Volkmann, M. J. (2009). Does teaching experience matter? Examining biology teachers' prior knowledge for teaching in an alternative certification program. *Journal of Research in Science Teaching*, 46(4), 357-383.
- Friedrichsen, P. M., & Dana, T. M. (2005). Substantive-level theory of highly regarded secondary biology teachers' science teaching orientations. *Journal of Research in Science Teaching*, 42(2), 218-244.
- Friedrichsen, P., Driel, J. H. V., & Abell, S. K. (2011). Taking a closer look at science teaching orientations. *Science Education*, 95(2), 358-376.

- Friedrichsen, P.M., & Dana, T. M. (2003). Using a card-sorting task to elicit and clarify science-teaching orientations. *Journal of Science Teacher Education*, 14(4), 291-309
- Gao, P., Choy, D., Wong, A. F., & Wu, J. (2009). Developing a better understanding of technology based pedagogy. *Australasian Journal of Educational Technology*, 25(5), 714-730.
- Gess-Newsome, J. (2015). A model of teacher professional knowledge and skill including PCK results of the thinking from the PCK summit. A. Berry, P. Friedrichsen, & J. Loughran (Ed.), *Re-examining -pedagogical content knowledge in science education* içinde (s.28-42). New York: Routledge.
- Grossman, P. L. (1990). *The making of a teacher: Teacher knowledge and teacher education*. Columbia University: Teachers College.
- Guskey, T. (2002). Professional development and teacher change. *Teachers and Teaching*, 8(3), 381-391.
- Guzey, S. S. (2010). *Science, technology, and pedagogy: exploring secondary science teachers' effective uses of technology*. Doctoral Dissertation, University of Minnesota.
- Güneş, B. (2017). *Fizikte kavram yanlışları*. Ankara: Palme.
- Güven, D., Muğaloğlu, E. Z., Doğança-Küçük, Z., & Cobern, W. W. (2019). Teaching orientations of freshman pre-service science teachers. *Journal of Turkish Science Education*, 16(4), 508-520.
- Halupa, C. (2017). Are students and faculty ready for transformative learning?. *Learning, Design, and Technology: An International Compendium of Theory, Research, Practice, and Policy*, 1-24.
- Harari, Y. N. (2018). *21. yüzyıl için 21 ders*. İstanbul: Kolektif Kitap.
- Harrington, R. A. (2008). *The development of pre-service teachers' technology specific pedagogy*. Doctoral Dissertation, Oregon State University, Oregon.
- Harris, J., & Hofer, M. (2009, March). Instructional planning activity types as vehicles for curriculum-based TPACK development. *Society for Information Technology & Teacher Education International Conference* içinde (s. 4087-4095). Association for the Advancement of Computing in Education (AACE).

- Heitink, M., Voogt, J., Fisser, P., Verplanken, L., & van Braak, J. (2017). Eliciting teachers' technological pedagogical knowledge. *Australasian Journal of Educational Technology*, 33(3).
- Hermans, R., Tondeur, J., van Braak, J., & Valcke, M. (2008). The impact of primary school teachers' educational beliefs on classroom use of computers. *Computers & Education*, 51, 1499–1509.
- Hodson, D. (2014). Learning science, learning about science, doing science: Different goals demand different learning methods. *International Journal of Science Education*, 36(15), 2534-2553.
- Hofer, B. (2004). Exploring the dimensions of personal epistemology in differing classroom contexts: Student interpretations during the first year of college. *Contemporary Educational Psychology*, 29, 129–163.
- Hofer, M., & Harris, J. (2010, March). Differentiating TPACK development: Using learning activity types with inservice and preservice teachers. *Society for Information Technology & Teacher Education International Conference* içinde (s. 3857-3864). Association for the Advancement of Computing in Education (AACE).
- Hosack, B. (2010). VideoANT: extending online video annotation beyond content delivery. *TechTrends*, 54, 45–49.
- Hsu, P. S. (2016). Examining current beliefs, practices and barriers about technology integration: A case study. *TechTrends*, 60(1), 30-40.
- Husu, J., Toom, A., & Patrikainen, S. (2008). Guided reflection as a means to demonstrate and develop student teachers' reflective competencies. *Reflective Practice*, 9(1), 37-51.
- Hutner, T. L., & Markman, A. B. (2016). Proposing an operational definition of science teacher beliefs. *Journal of Science Teacher Education*, 27(6), 675-691.
- Jang, J. E., & Lei, J. (2019). The impact of video self-analysis on the development of preservice technological pedagogical content knowledge (TPACK). *Pre-service and in-service teacher education: Concepts, methodologies, tools, and applications* içinde (s. 986-1002). Hersey: IGI Global.

- Jang, S. J., & Chen, K. C. (2010). From PCK to TPACK: Developing a transformative model for pre-service science teachers. *Journal of Science Education and Technology*, 19(6), 553-564.
- Jones, M. G., & Carter, G. (2004). Science Teacher attitudes and beliefs. S. K. Abell & N. G. Lederman (Ed.), *Handbook of research in science education* içinde (s. 1067-1104). New Jersey: Lawrence Erlbaum.
- Jones, M. G., & Leagon, M. (2014). Science teacher attitudes and beliefs. N. G. Lederman, & S. K. Abell (Ed.), *Handbook of research on science education (Vol II)* (s. 830-847). New York: Routledge.
- Judson, E. (2006). How teachers integrate technology and their beliefs about learning: Is there a connection? *Journal of Technology and Teacher Education*, 14, 581–597.
- Kagan, D. (1992). Implication of research on teacher belief. *Journal of Education Psychology*, 27(1), 65-90.
- Kalaycı, Ş. (2014). *Faktör analizi*. Ş. Kalaycı, (Ed.), SPSS uygulamalı çok değişkenli istatistik teknikleri (321-331). Ankara: Asil.
- Kang, N. H. (2008). Learning to teach science: Personal epistemologies, teaching goals, and practices of teaching. *Teaching and Teacher Education*, 24(2), 478-498.
- Kim, C., Kim, M. K., Lee, C., Spector, J. M., & DeMeester, K. (2013). Teacher beliefs and technology integration. *Teaching and Teacher Education*, 29, 76-85.
- King, K. P. (2000). Educational technology that transforms: Educators' transformational learning experiences in professional development. *Proceedings of the 41st Annual Adult Education Research Conference* (s. 211-215), Vancouver.
- King, K. P. (2002a). A journey of transformation: a model of educators' learning experiences in educational technology. *Proceedings of the 43st Annual Adult Education Research Conference* (s. 195-200), Raleigh.
- King, K. P. (2002b). *Keeping pace with technology: Educational technology that transforms-Volume One: The challenge and promise for K-12 educators*. Cresskill: Hampton.
- King, K. P. (2002c). Educational technology professional development as transformative learning opportunities. *Computers & Education*, 39(3), 283-297.

- King, K. P. (2003). *Keeping pace with technology: Educational technology that transforms- Volume Two: The challenge and promise for educators in higher education*. Cresskill: Hampton.
- King, K. P. (2004). Both sides now: Examining transformative learning and professional development of educators. *Innovative Higher Education*, 29(2), 155-174.
- Kitchenham, A. D. (2005). *Teachers and technology: a transformative journey*. Doctoral Dissertation, James Cook University, Townsville.
- Kitchenham, A. (2006). Teachers and technology: A transformative journey. *Journal of Transformative Education*, 4(3), 202-225.
- 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(3), 740-762.
- Koichu, B., & Harel, G. (2007). Triadic interaction in clinical task-based interviews with mathematics teachers. *Educational Studies in Mathematics*, 65, 349–365.
- Kopcha, T. J. (2012). Teachers' perceptions of the barriers to technology integration and practices with technology under situated professional development. *Computers & Education*, 59(4), 1109-1121.
- Korthagen, F. A. J., (2016). Pedagogy of Teacher Education. John Loughran & Mary Lynn Hamilton (Ed.) *International handbook of teacher education Vol.I* içinde (s. 137-196).
- Kucsera, J. V., Roberts, R., Walls, S., Walker, J., & Svinicki, M. (2011). Goal orientation towards teaching (GOTT) scale. *Teachers and Teaching*, 17, 597–610.
- Kuran, E. (2018). *Telgraftan tablete*. İstanbul: Destek.
- Lacava, D. S. (2002). *Perspective transformation in adult ESL learners using Internet technology*. Doctoral Dissertation, Westren Connecticut State University, New York.
- Larrivee, B. (2000). Transforming teaching practice: Becoming the critically reflective teacher. *Reflective Practice*, 1(3), 293-307.
- Lederman, N. G., Abd-El-Khalick, F., Bell, R. L., & Schwartz, R. S. (2002). Views of nature of science questionnaire: Toward valid and meaningful assessment of learners'

- conceptions of nature of science. *Journal of Research in Science Teaching*, 39(6), 497-521.
- Lee, C. J., & Kim, C. (2014). An implementation study of a TPACK-based instructional design model in a technology integration course. *Educational Technology Research and Development*, 62(4), 437-460.
- Lee, K., & Brett, C. (2015). Dialogic understanding of teachers' online transformative learning: A qualitative case study of teacher discussions in a graduate-level online course. *Teaching and Teacher Education*, 46, 72-83.
- Lee, S. K. F., & Loughran, J. (2000). Facilitating pre-service teachers' reflection through a school-based teaching programme. *Reflective Practice*, 1(1), 69-89.
- Lee, Y. (2011). *The development of technological pedagogical content knowledge for science learning with a three-dimensional interactive computer simulation*, Doctoral Dissertation, University of Washington.
- Levin, T., & Wadmany, R. (2006). Teachers' beliefs and practices in technology-based classrooms: A developmental view. *Journal of Research on Technology in Education*, 39(2), 157-181.
- Lim, C. P., & Chan, B. C. (2007). Microlessons in teacher education: Examining pre-service teachers' pedagogical beliefs. *Computers & Education*, 48(3), 474-494.
- Lotter, C., Harwood, W. S., & Bonner, J. J. (2007). The influence of core teaching conceptions on teachers' use of inquiry teaching practices. *Journal of Research in Science Teaching*, 44(9), 1318-1347.
- Loughran, J. J. (2002). *Developing reflective practice: Learning about teaching and learning through modelling*. Routledge.
- Loughran, J., Berry, A., & Mulhall, P. (2006). *Understanding and developing science teachers' pedagogical content knowledge*. Rotterdam: Sense.
- Loughran, J., Berry, A., & Mulhall, P. (2012). *Understanding and developing science teachers' pedagogical content knowledge*. Rotterdam: Sense.
- Loughran, J., Milroy, P., Berry, A., Gunstone, R., & Mulhall, P. (2001). Documenting science teachers' pedagogical content knowledge through PaP-eRs. *Research in Science Education*, 31(2), 289-307.,

- Loughran, J., Mulhall, P., & Berry, A. (2004). In search of pedagogical content knowledge in science: Developing ways of articulating and documenting professional practice. *Journal of Research in Science Teaching*, 41(4), 370-391.
- Lougran, J., Berry, A., & Mulhall, P. (2007). Pedagogical content knowledge: What does it mean to science teachers? R. Pinto & D. Couso (Ed.), *Contributions from science education research içinde* (s. 149–163). Rotterdam: Sense.
- Luehmann, A. P., & Tinelli, L. (2008). Teacher professional identity development with social networking technologies: Learning reform through blogging. *Educational Media International*, 45, 323–333.
- Luft, J. A., & Roehrig, G. H. (2007). Capturing science teachers' epistemological beliefs: The development of the teacher beliefs interview. *Electronic Journal of Science Education*, 11(2), 38-63.
- Magnusson, S., Krajcik, J., & Borko, H. (1999). Nature, sources and development of pedagogical content knowledge for science teaching. J. Gess-Newsome & N. G. Lederman (Ed.), *Examining pedagogical content knowledge: The construct and its implications for science education içinde* (s. 95–133). Dordrecht: Kluwer Academic.
- Mavhunga, E., & Rollnick, M. (2016). Teacher-or learner-centred? science teacher beliefs related to topic specific pedagogical content knowledge: A south african case study. *Research in Science Education*, 46(6), 831-855.
- McBroom, E. S. (2012). *Teaching with dynamic geometry software: A multiple case study of teachers' technological pedagogical content knowledge*. Doctoral Dissertation, Texas State University, San Marcos.
- McFadden, J., Ellis, J., Anwar, T., & Roehrig, G. (2013). Beginning science teachers' use of a digital video annotation tool to promote reflective practices. *Journal of Science Education and Technology*, 23(3), 458-470.
- McGonigal, K. (2005). Teaching for transformation: From learning theory to teaching strategies. *Speaking of Teaching*, 14(2).
- McMullen, M. B., Elicker, J., Goetze, G., Huang, H., Lee, S., Mathers, C., Wen, X., & Yang, H. (2006). Using collaborative assessment to examine the relationship between self-reported beliefs and the documentable practices of preschool teachers. *Early Childhood Education Journal*, 34, 81–91.

- McNeil, E.B., & Rubin, Z. (1977). *The psychology of being human*, 2nd edition, San Francisco: Canfield.
- Meade, P., & McMeniman, M. (1992). Stimulated recall—An effective methodology for examining successful teaching in science. *The Australian Educational Researcher*, 19(3), 1-18.
- MEB (2006). Öğretmenlik mesleği genel yeterlikleri. *Öğretmen Yetiştirme ve Geliştirme Genel Müdürlüğü*.
- MEB (2017). Öğretmenlik mesleği genel yeterlikleri. *Öğretmen Yetiştirme ve Geliştirme Genel Müdürlüğü*.
- Merriam, S. B. (2013). *Qualitative research and case study applications in education* (S. Turan Çev.). Ankara: Nobel.
- Mesci, G., & Schwartz, R. S. (2017). Changing preservice science teachers' views of nature of science: Why some conceptions may be more easily altered than others. *Research in Science Education*, 47(2), 329-351.
- Mezirow, J. (1991). *Transformative dimensions of adult learning*. San Francisco: Jossey-Bass.
- Mezirow, J. (1997). Transformative learning: Theory to practice. *New Directions for Adult and Continuing Education*, 74, 5-12.
- Mezirow, J., & Taylor, E. W. (2009). *Transformative learning in practice: Insights from community, workplace, and higher education*. San Francisco: Jossey-Bass.
- Mishra, P., & Koehler, M. J. (2006). Technological pedagogical content knowledge: A framework for teacher knowledge. *Teachers College Record*, 108(6), 1017.
- Morine-Dersheimer, G., & Kent, T. (1999). Source of teachers' pedagogical knowledge. J. Gess-Newsome & N.G. Lederman (Ed.), *Examining pedagogical content knowledge* içinde (s. 21–50). Dordrecht: Kluwer.
- Mouza, C. (2016). Developing and assessing TPACK among pre-service teachers: A synthesis of research. M. C. Herring, M. J. Koehler, & P. Mishra, (Ed.). *Handbook of Technological Pedagogical Content Knowledge (TPACK) for Educators* içinde (s. 169-190). New York: Routledge.

- Mouza, C., Karchmer-Klein, R., Nandakumar, R., Ozden, S. Y., & Hu, L. (2014). Investigating the impact of an integrated approach to the development of preservice teachers' technological pedagogical content knowledge (TPACK). *Computers & Education, 71*, 206-221.
- Nakajima, T. M., & Goode, J. (2019). Transformative learning for computer science teachers: Examining how educators learn e-textiles in professional development. *Teaching and Teacher Education, 85*, 148-159.
- Nargund-Joshi, V., Rogers, M. A. P., & Akerson, V. L. (2011). Exploring Indian secondary teachers' orientations and practice for teaching science in an era of reform. *Journal of Research in Science Teaching, 48*(6), 624-647.
- Nelson, M. J., & Hawk, N. A. (2020). The impact of field experiences on prospective preservice teachers' technology integration beliefs and intentions. *Teaching and Teacher Education, 89*, 103006.
- Nespor, J. (1987). The role of beliefs in the practice of teaching. *Journal of Curriculum Studies, 19*(4), 317-328.
- NETS-S. (2007). *National educational technology standards for students, NET-T*. Washington.D.C.
- NETS-T. (2008). *National educational technology standards for teachers, NET-T*. Washington.D.C.
- Niess, M. L. & Gillow-Wiles, H. (2019). Online instructional strategies for enhancing teachers' TPACK: Experiences, discourse, and critical reflection. M. L. Niess, Gillow-Wiles H., & C. Angeli (Ed.), *Handbook of research on TPACK in the digital age* içinde (s. 257-327). Hershey: IGI Global.
- Niess, M. L. (2005). Preparing teachers to teach science and mathematics with technology: Developing a technology pedagogical content knowledge. *Teaching and Teacher Education, 21*(5), 509–523.
- Niess, M. L. (2011). Investigating TPACK: knowledge growth in teaching with technology. *Journal of Educational Computing Research, 44*(3) 299-317.
- Niess, M. L. (2013). Central component descriptors for levels of technological pedagogical content knowledge. *Journal of Educational Computing Research, 48*(2), 173-198.

- Nilsson, P. (2008). Teaching for understanding: The complex nature of pedagogical content knowledge in pre-service education. *International Journal of Science Education*, 30(10), 1281-1299.
- Ocak, C., & Baran, E. (2019). Observing the indicators of technological pedagogical content knowledge in science classrooms: Video-based research. *Journal of Research on Technology in Education*, 51(1), 43-62.
- Olafson, L. J., Schraw, G., & Vanderveldt, M. (2010). Consistency and development of teachers' epistemological and ontological world views. *Learning Environments Research*, 13, 243-266.
- Özcan, H. (2013). *Fen bilgisi öğretmen adaylarının fen içeriği ile ilişkilendirilmiş bilimin doğası konusundaki pedagojik alan bilgilerinin gelişimi*. Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi, Ankara.
- Özcan, H., & Taşar, M. F. (2018). Turkish adaptation of the views of nature of science-form c: validity and reliability study. *International Journal of Physics & Chemistry Education*, 10(1), 41-49.
- Pajares, M. F. (1992). Teachers' beliefs and educational research: Cleaning up a messy construct. *Review of Educational Research*, 62(3), 307-332.
- Palak, D., & Walls, R. (2009). Teachers' beliefs and technology practices: A mixed-methods approach. *Journal of Research on Technology in Education*, 41, 417-441.
- Park, S. H., & Ertmer, P. A. (2008). Impact of problem-based learning (PBL) on teachers' beliefs regarding technology use. *Journal of Research on Technology in Education*, 40(2), 247-267.
- Park, S., & Chen, Y. C. (2012). Mapping out the integration of the components of pedagogical content knowledge (PCK): Examples from high school biology classrooms. *Journal of Research in Science Teaching*, 49(7), 922-941.
- Park, S., & Oliver, J. S. (2008a). Revisiting the conceptualisation of pedagogical content knowledge (PCK): PCK as a conceptual tool to understand teachers as professionals. *Research in Science Education*, 38(3), 261-284.
- Park, S., & Oliver, J. S. (2008b). National Board Certification (NBC) as a catalyst for teachers' learning about teaching: The effects of the NBC process on candidate

- teachers' PCK development. *Journal of Research in Science Teaching*, 45(7), 812-834.
- Parke, C. S., Lane, S., & Stone, C. A. (2006). Impact of a state performance assessment program in reading and writing. *Educational Research and Evaluation*, 12, 239–269.
- Patton, M. Q. (2014). *Qualitative research and evaluation methods*. Ankara: Pegem.
- Pilitsis, V., & Duncan, R. G. (2012). Changes in belief orientations of preservice teachers and their relation to inquiry activities. *Journal of Science Teacher Education*, 23(8), 909-936.
- Polly, D., & Hannafin, M. J. (2011). Examining how learner-centered professional development influences teachers' espoused and enacted practices. *The Journal of Educational Research*, 104(2), 120-130.
- Polly, D., Mims, C., Shepherd, C. E., & Inan, F. (2010). Evidence of impact: Transforming teacher education with preparing tomorrow's teachers to teach with technology (PT3) grants. *Teaching and Teacher Education*, 26(4), 863-870.
- Pratt, D. D. (1998). *Five perspectives on teaching in adult and higher education*. Krieger: Melbourne.
- Prensky, M. (2001). Digital natives, digital immigrants part 1. *On the Horizon*, 9(5), 1-6.
- Pritchard, A., & Woollard, J. (2010). *Psychology for the classroom: Constructivism and social learning*. New York: Routledge.
- Pullan, M. (1991). *The new meaning of educational change*. London: Cassell.
- Rajbanshi, R. (2017). *Phenomenological study on middle-school science Teachers' perspectives on utilization of Technology in he science classroom And its effect on their Pedagogy*. Doctoral Dissertation, New Mexico State University, Mexico.
- Ramnarain, U., & Schuster, D. (2014). The pedagogical orientations of South African physical sciences teachers towards inquiry or direct instructional approaches. *Research in Science Education*, 44(4), 627-650.
- Ravitz, J. L., Becker, H. J., & Wong, Y. (2000). *Constructivist-Compatible beliefs and practices among US teachers*. Teaching, Learning, and Computing: 1998 National Survey Report.

- Riel, M. M. & Becker, H. J. (2000). *The beliefs, practices, and computer use of teacher leaders*. Paper presented at the annual meeting of the American Educational Research Association, New Orleans, April, 2000.
- Roberts, D. A. (2007). Scientific literacy/science literacy. S. K. Abell & N. Lederman (Ed.), *Handbook of research in science education* içinde (s. 729–780). Mahwah: Lawrence Erlbaum.
- Roehrig, G. H., Kruse, R. A., & Kern, A. (2007). Teacher and school characteristics and their influence on curriculum implementation. *Journal of Research in Science Teaching*, 44(7), 883-907.
- Schneider, R. M. (2015). Pedagogical content knowledge reconsidered. A. Berry, P. Friedrichsen, & J. Loughran (Ed.), *Reexamining pedagogical content knowledge in science education* içinde (s. 162-177). New York: Routledge.
- Schraw, G., & Olafson L. (2014). Assessing teachers' beliefs challenges and solutions. H. Fives, & M. G. Gill (Ed.), *International handook of research on teachers' beliefs* içinde (s. 87-105). New York: Routledge.
- Schwarz, C. V., & Gwekwerere, Y. N. (2007). Using a guided inquiry and modeling instructional framework (EIMA) to support preservice K-8 science teaching. *Science Education*, 91(1), 158-186.
- Shinas, V. H., Karchmer-Klein, R., Mouza, C., Yilmaz-Ozden, S., & J. Glutting, J. (2015). Analyzing preservice teachers' Technological Pedagogical Content Knowledge development in the context of a multidimensional teacher preparation program. *Journal of Digital Learning in Teacher Education*, 31(2), 47-55.
- Shulman, L.S. (1988). The dangers in dichotomous thinking in education. P. Grimmet & G. Erickson (Ed.), *Reflection in teacher education* içinde (s. 31–39). New York: Teachers College.
- Shulman, L.S. (1986). Those who understand: knowledge growth in teaching. *Educational Researcher* 15, 4–14.
- Shulman, L.S. (1987). Knowledge and teaching: foundations of the new reform. *Harvard Educational Review*, 57(1), 1–22.

- Simmons, P. E., Emory, A., Carter, T., Coker, T., Finnegan, B., Crockett, D., ... & Brunkhorst, H. (1999). Beginning teachers: Beliefs and classroom actions. *Journal of Research in Science Teaching*, 36(8), 930-954.
- Slotta, J. D., & Linn, M. C. (2009). *Wise science web-based inquiry in the classroom*. New York: Teachers College Press.
- Smith, B., & McGannon, K. R. (2018). Developing rigor in qualitative research: Problems and opportunities within sport and exercise psychology. *International Review of Sport and Exercise Psychology*, 11(1), 101-121.
- Smith, R. C., Kim, S., & McIntyre, L. (2016). Relationships between prospective middle grades mathematics teachers' beliefs and TPACK. *Canadian Journal of Science, Mathematics and Technology Education*, 16(4), 359-373.
- Speer, N. M. (2005). Issues of methods and theory on the study of mathematics' teachers' professed and attributed beliefs. *Educational Studies in Mathematics*, 58, 361-391.
- Suh, J. K., & Park, S. (2017). Exploring the relationship between pedagogical content knowledge (PCK) and sustainability of an innovative science teaching approach. *Teaching and Teacher Education*, 64, 246-259.
- Şahin İzmirli, Özden (2012). *Dönüştürücü öğrenme kuramı açısından öğretmen adaylarının bilgi ve iletişim teknolojileri entegrasyonu uygulamaları*. Doktora Tezi, Anadolu Üniversitesi, Eskişehir.
- Şen, A. Z., & Nakiboğlu, C. (2019). Exploring experienced chemistry teachers' science-teaching orientations (STOs) via a card-sorting task: Physical-Chemical change topic perspective. *Türkiye Kimya Derneği Dergisi*, 4(1), 15-26.
- Tabachnick, B. G., & Fidel, L. S. (2015). *Çok değişkenli istatistiklerin kullanımı*. Ankara: Nobel Akademik.
- Taggart, G. L., & Wilson, A. P. (2005). *Promoting reflective thinking in teachers: 50 action strategies*. California: Corwin.
- Taylor, E. W., & Cranton, P. (2012). *The handbook of transformative learning: Theory, research, and practice*. Jossey-Bass.
- Tezbaşaran, Ata, A. (2008). *Likert tipi ölçek hazırlama kılavuzu*. Üçüncü sürüm: E-kitap. Türk Psikologlar Derneği.

- Thompson, A. G. (1992). Teachers' beliefs and conceptions: A synthesis of the research. D. A. Grouws (Ed.), *Handbook of research on mathematics teaching and learning: A project of the National Council of Teachers of Mathematics* içinde (s. 127-146). New York: Macmillan.
- Tillema, H. H. (1995). Changing the professional knowledge and beliefs of teachers: A training study. *Learning and Instruction*, 5, 291–318.
- Timur, B. (2011). *Fen bilgisi öğretmen adaylarının kuvvet ve hareket konusundaki teknolojik pedagojik alan bilgilerinin gelişimi*, Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Fakültesi, Ankara.
- Tobin, K., & McRobbie, C. J. (1996). Cultural myths as constraints to the enacted science curriculum. *Science Education*, 80(2), 223-241.
- Tondeur, J., van Braak, J., Ertmer, P. A., & Ottenbreit-Leftwich, A. (2017). Understanding the relationship between teachers' pedagogical beliefs and technology use in education: a systematic review of qualitative evidence. *Educational Technology Research and Development*, 65(3), 555-575.
- Tondeur, J., Van Braak, J., Sang, G., Voogt, J., Fisser, P., & Ottenbreit-Leftwich, A. (2012). Preparing pre-service teachers to integrate technology in education: A synthesis of qualitative evidence. *Computers & Education*, 59(1), 134-144.
- Torff, B. (2005). Developmental changes in teachers' beliefs about critical-thinking activities. *Journal of Educational Psychology*, 97, 13–22.
- Tracy, S. J. (2020). *Qualitative research methods: Collecting evidence, crafting analysis, communicating impact*. Hoboken: John Wiley & Sons.
- Tripp, D. (1994). Teachers' lives, critical incidents, and professional practice. *Qualitative Studies in Education*, 7(1), 65-76.
- Turner, T. D. G. (2016). *Education, training, and experience: a study of an educator's transforming epistemology during the establishment of a montessori school*. Doctoral Dissertation, Mercer University, Atlanta.
- Türk Eğitim Derneği (TED) (2009). *Öğretmen yeterlikleri*. Ankara: Adım Okan.

- Uça Güneş, E. P. (2014). *Uzaktan eğitim lisansüstü programlarının teknoloji boyutunun yapılandırılması: dönüşümcü sosyal ağ sentezi*. Doktora Tezi, Anadolu Üniversitesi, Eskişehir.
- Usluel, Y. K., Özmen, B., & Çelen, F. K. (2015). BİT'in öğrenme öğretme sürecine entegrasyonu ve teknolojik pedagojik içerik bilgisi modeline eleştirel bir bakış. *Eğitim Teknolojisi Kuram ve Uygulama*, 5(1), 34-54.
- Vacc, N. V., & Bright, G. W. (1999). Elementary preservice teachers' changing beliefs and instructional use of children's mathematical thinking. *Journal for Research in Mathematics Education*, 30, 89–110.
- Valanides N., & Angeli, C. (2008). Professional development for computer-enhanced learning: a case study with science teachers. *Research in Science and Technological Education* 26(1), 3-12.
- Valcke M., Sang G., Rots I., & Hermans, R. (2010). Taking Prospective Teachers' Beliefs into Account in Teacher Education. Penelope Peterson, Eva Baker, Barry McGaw, (Ed.), *International encyclopedia of education* içinde (s. 622-628). Oxford: Elsevier.
- Van Driel, J. H., & Berry, A. (2012). Teacher professional development focusing on pedagogical content knowledge. *Educational Researcher*, 41(1), 26-28.
- Van Driel, J. H., Berry, A., & Meirink, J. (2014). Research on science teacher knowledge. N. G. Lederman, S. K. Abell (Ed.), *Handbook of research in science education* içinde (s. 848- 870). New York: Routledge.
- 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 Es, E. A., & Sherin, M. G. (2002). Learning to notice: Scaffolding new teachers' interpretations of classroom interactions. *Journal of Technology and Teacher Education*, 10(4), 571-596.
- Van Manen, M. (1995). On the epistemology of reflective practice. *Teachers and Teaching: Theory and Practice* 1 (1), 33–50.
- Veal, W. R. (2004). Beliefs and knowledge in chemistry teacher development. *International Journal of Science Education*, 26(3), 329-351.

- Verloop, N., Van Driel, J., & Meijer, P. (2001). Teacher knowledge and the knowledge base of teaching. *International Journal of Educational Research*, 35(5), 441-461.
- Volkman, M. J., Abell, S. K., & Zgagacz, M. (2005). The challenges of teaching physics to preservice elementary teachers: Orientations of the professor, teaching assistant, and students. *Science Education*, 89(5), 847-869.
- Voogt, J., Fisser, P., Pareja Roblin, N., Tondeur, J., & van Braak, J. (2013). Technological pedagogical content knowledge—a review of the literature. *Journal of Computer Assisted Learning*, 29(2), 109-121.
- Voogt, J., Fisser, P., Tondeur, J., & Vann Braak, J. (2016). Using theoretical perspectives in developing an understanding of TPACK. M. C. Herring, M J. Koehler, & P. Mishra, (Ed.), *Handbook of Technological Pedagogical Content Knowledge (TPACK) for educators* içinde (s. 33-51). New York: Routledge.
- Wang, L., Ertmer, P. A., & Newby, T. J. (2004). Increasing preservice teachers' self-efficacy beliefs for technology integration. *Journal of Research on Technology in Education*, 36(3), 231-250.
- Wang, V. C. X., & Cranton, P. (2013). Transformative learning. V. C. X. Wang (Ed.), *Technological applications in adult and vocational education advancement* içinde. (s. 232-240). Hershey: IGI Global.
- Webb, M., & Cox, M. (2004). A review of pedagogy related to information and communications technology. *Technology, Pedagogy and Education*, 13(3), 235-286.
- Wei, B., & Liu, H. (2018). An experienced chemistry teacher's practical knowledge of teaching with practical work: the PCK perspective. *Chemistry Education Research and Practice*, 19(2), 452-462.
- Wilson, S. M. (1989). *The secret garden of teacher education*. National Center for Research on Teacher Education, Michigan State University, Michigan.
- Windschitl, M., & Sahl, K. (2002). Tracing teachers' use of technology in a laptop computer school: The interplay of teacher beliefs, social dynamics, and institutional culture. *American Educational Research Journal*, 39(1), 165-205.
- Yeh, Y. F., Lin, T. C., Hsu, Y. S., Wu, H. K., & Hwang, F. K. (2015). Science teachers' proficiency levels and patterns of TPACK in a practical context. *Journal of Science Education and Technology*, 24(1), 78-90.

- Yıldırım, A. ve Şimşek, H. (2011). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri*. Ankara: Seçkin.
- Yılmaz Ergül, D., & Taşar, M. F. (2020). Eliciting prospective science teachers' teaching orientations by using a card sorting activity. *Action Research and Innovation in Science Education*, 3(2), 27-37.
- Yin, R. K. (2003). *Case study research design and methods*. London: Sage.
- Zanting, A., Verloop, N., & Vermunt, J. D. (2001). Student teachers' beliefs about mentoring and learning to teach during teaching practice. *British Journal of Educational Psychology*, 71, 57-80.
- Zeichner, K. (2010). Rethinking the connections between campus courses and field experiences in college-and university-based teacher education. *Journal of Teacher Education*, 61(1-2), 89-99.

EKLER



Ek 1. Dijital Teknoloji Yeterliğine Sahip Öğretmen Portresi Belirleme Ölçeği

Değerli Öğretmenim,

Araştırmamızda öğretmenlerin eğitimde dijital teknolojiyi etkili bir şekilde kullanabilme yeterliklerini belirlemek istiyoruz.

Deneyimli bir öğretmen olarak sizden aşağıda yer alan ifadeleri hangi sıklıkla uyguladığınızı işaretlemenizi rica ediyoruz. Her bir ifade ile ilgili bilgi sahibi olma durumunuz 1’den 5’ e kadar derecelendirilmiştir. Lütfen size uygun olan dereceyi işaretleyiniz. Eğer bir ifade ile ilgili bilgi sahibi değilseniz “Uygun Değil” seçeneğini işaretlemeniz gerekmektedir.

Uygun Değil [UD]	Sıklık zarflarının aralıklarını eşit birimlerde ayrıldığı kabul edilmiştir.				
	Asla (1)	Nadiren (2)	Bazen (3)	Genellikle (4)	Daima (5)
Eğer madde ile ilgili bilgi sahibi değilseniz.	Eğer madde ile ilgili bilgi sahibi olup hiç uygulamıyor sanız.	Eğer madde ile ilgili bilgi sahibi olup nadiren uyguluyorsanız.	Eğer madde ile ilgili bilgi sahibi olup bazen uyguluyorsanız.	Eğer madde ile ilgili bilgi sahibi olup genellikle uyguluyorsanız.	Eğer madde ile ilgili bilgi sahibi olup daima uyguluyorsanız.

İfadelerde yer alan bazı terimlerin anlamları şu şekildedir;

Dijital teknoloji: Bilgiyi sayısal kod şeklinde kullanan her türlü elektronik araç ve uygulamaları içerir (video, resim, ses, animasyon, simülasyon, mobil uygulamalar, her türlü yazılım, internet, sosyal medya, bilimsel veri ölçen araçlar vb.)

Bireysel farklılıklar: Öğrenme sürecinde farklılık yaratan öğrenen özelliklerini içerir (zekâ ve yetenekler, ilgiler, öğrenme biçimi, ön bilgi, öğrenmede güdülenme, içedönük ve dışadönük kişilik yapısı, epistemolojik inançlar, öz yeterlik inançları, cinsiyet vb.).

İfadeler iki bölümde gruplanmıştır. İlk bölümde kişisel bilgiler, ikinci bölümde ise 22 ifadeden oluşan 5 kategorili (Likert tipi) bir ölçek bulunmaktadır. **Burada verdiğiniz bilgiler tarafımızdan tamamen saklı tutulacak olup sadece bilimsel çerçevede değerlendirilecektir.**

Cevaplarınızda samimi ve içten olacağınıza inanıyoruz. Bize gönüllü olarak katkı sağladığınız ve zaman ayırdığınız için teşekkür ederiz.

Prof. Dr. Mehmet Fatih TAŞAR

Arş. Gör. Duygu YILMAZ

Ek 1. Dijital Teknoloji Yeterliğine Sahip Öğretmen Portresi Belirleme Ölçeği (Devam)
Gazi Üniversitesi

Mail: duyguyilmaz@gazi.edu.tr

Kişisel Bilgiler

1. **e-posta adresiniz:**
2. **Cinsiyetiniz:** () Kadın () Erkek
3. **Yaşınız:**
4. **Mesleki deneyiminiz:**(yıl).....(ay)
5. **Uzmanlık alanınız(branşınız):**
6. **Hangi tür eğitim kurumda çalışıyorsunuz:**
() Ortaokul (Devlet)
() Lise (Devlet)
() Ortaokul (Özel)
() Lise (Özel)

Aşağıdaki ifadelerden her birini okuyup, bu ifadeyi öğrenme-öğretme ortamında hangi sıklıkla yaptığınızı/ yapmadığınızı ya da hiç bilgi sahibi olmadığınızı gösteren sütuna ait olan ve ifadenin hizasında bulunan kutucuğa X şeklinde işaretleyiniz	UD (Uygun Değil)	Asla (1)	Nadiren (2)	Bazen (3)	Genellikle (4)	Daima (5)
1. Konuya uygun dijital teknolojileri seçerim.						
2. Dijital teknolojileri öğrencilerin yaratıcı düşüncelerini geliştirecek şekilde kullanırım.						
3. Öğrencileri dijital materyallerin telif hakları hakkında bilgilendiririm.						
4. Dijital teknolojileri kullanarak öğrencilerin bireysel farklılıklarına uygun öğrenme ortamları oluştururum.						
5. Öğrencilerin öğrenmesini destekleyen yeni dijital teknolojileri kullanmayı öğrenirim.						
6. Öğrencilerin öğrenmesini destekleyen yenilikçi dijital teknoloji uygulamaları ile ilgili sosyal ağlardaki topluluklara katılırım.						
7. Öğrencilerin kendi öğrenme süreçlerini dijital teknolojiler (eğitim yazılımları, sanal sınıf vb.) kullanarak değerlendirmelerini sağlarım.						
8. Öğrenciler için dijital içerikli öğrenme materyalleri geliştiririm.						

Aşağıdaki ifadelerden her birini okuyup, bu ifadeyi öğrenme-öğretme ortamında hangi sıklıkla yaptığınızı/ yapmadığınızı ya da hiç bilgi sahibi olmadığınızı gösteren sütuna ait olan ve ifadenin hizasında bulunan kutucuğa X şeklinde işaretleyiniz	UD (Uygun Değil)	Asla (1)	Nadiren (2)	Bazen (3)	Genellikle (4)	Daima (5)
9. Dijital teknolojileri kullanarak zengin öğrenme ortamları oluştururum.						
10. Farklı dijital teknolojileri birbirleriyle uyumlu bir şekilde kullanırım.						
11. Öğrencilerin öğrenme süreçlerini çeşitli dijital teknolojiler (e-portfolyo, excel vb.) kullanarak değerlendiririm.						
12. Öğrencilerin öğrenmesini destekleyen yeni dijital teknolojileri yakından takip ederim.						
13. İnternette bir konuda arama yaparken farklı kaynaklardan elde ettiğim bilgileri kaynağın güvenilirliğine göre değerlendiririm.						
14. Dijital teknolojileri seçerken ilgili öğrenme kazanımını göz önünde bulundururum.						
15. Dijital teknolojileri öğrencilerin derse aktif katılımını sağlayacak şekilde kullanırım.						
16. Dijital teknolojileri seçerken öğrencilerin bireysel farklılıklarını göz önünde bulundururum.						
17. Ders planında dijital teknolojilerin kullanımına yer veririm.						
18. Öğrencilere ders sürecinde çeşitli dijital teknolojiler (sesli ya da görüntülü yanıt, bulut uygulamaları vb.) kullanarak anlık geri bildirim sağlarım.						
19. Öğrenciler arasındaki işbirliğini özendirmek için dijital teknolojilerden yararlanırım.						

Ek 2. Derin Düşünsel Etkinlikler

Biyografi 1

Sizin fen, feni öğrenme ve teknolojiye ilişkin geçmişinizi ve bakış açınızı bize açıklayan bir yazı kaleme almanız isteniyor. Bu yazının aşağıda yer alan soruların cevaplarını içermesi sizi daha yakından tanımamıza imkân verecektir. Bu tür yazıları yazarken yaşadığınız olayların daha çok sizde hissettirdiği duygulara odaklanmanız ve hangi yönleriyle sizin gelişiminize katkıda bulunduğu üzerinde durmanız beklenmektedir.

- Bir öğrenci olarak fen ile ilgili geçmişinizden bahsedebilir misiniz?
 - Fen öğrenmekten zevk alır mısınız? Neden?
 - Geçmişinizdeki fen öğretmenlerini düşündüğünüzde, hangi öğretmeninizi bir öğretmen olarak beğenirdiniz? Bu öğretmeniniz hangi yönleriyle dikkat çekicidir? Bu öğretmeninizin olduğu sınıf ortamı nasıldı tasvir edebilir misiniz?
 - Feni en iyi öğrendiğiniz öğrenme deneyimini açıkla mısınız? Bu deneyim sizin için neden en etkiliydi?
- Gündelik hayatta kullandığınız teknolojiler nelerdir? Hangi amaçla bu teknolojileri kullanırsınız?
- Bir öğretmen adayı olarak üniversite hayatınızda bu zamana kadar sizi etkileyen yönlerini anlatır mısınız? Sizi en şaşırtan, en mutlu eden, en farklı (vb.) yönlerini paylaşır mısınız?

Biyografi 2

Sizin fen öğretiminde teknolojiyi kullanma deneyiminiz ve bu konu hakkındaki bakış açınızı açıklayan bir yazı kaleme almanız isteniyor. Bu yazının aşağıda yer alan soruların cevaplarını içermesi sizin fen öğretiminde teknoloji kullanmana ilişkin fikirlerinizi açığa çıkarmanızı kolaylaştıracaktır. Bu yazıyı yazarken geçmiş deneyimlerinizin size hissettirdiği duygulara odaklanmanız ve neden bu şekilde düşündüğünüzü ve hissettiğinizi açıklamanız istenmektedir. Aşağıda iki başlık altında sorular toplanmıştır. Sizin için uygun olan başlık altında yer alan sorulara cevap verecek şekilde bir biyografi kâğıdı oluşturmanız istenmektedir.

Ek 2. Derin Düşünsel Etkinlikler (Devam)

Eğitim teknolojilerini kullanarak bir ders anlatma deneyiminiz oldu mu?



- Bu deneyimi gerçekleştirmeden önceki hisleriniz nasıldı?
- Bu ders anlatımına nasıl hazırlandınız?
- Ders işlenişi sırasında zorlandığınız bir durumla karşılaştınız mı? (Bu durumu açıklayınız, neler hissettiniz, nasıl çözdünüz)?
- Bu deneyimin mesleki gelişiminize bir etkisi oldu mu? Açıklayınız.
- Bir öğretmen olarak sınıfta kullanmak istediğiniz ancak nasıl kullandığınızı bilmediğiniz teknolojiler var mı? Nelerdir?
- Eğitimde teknoloji kullanımı hangi öğretim amaçlarına ulaşabilmeniz yardımcı olur?

- Bir öğretmen olarak sınıfta kullanmak istediğiniz ancak nasıl kullandığınızı bilmediğiniz teknolojiler var mı? Nelerdir?
- Öğrencilerin öğrenmesini sağlamak için eğitim teknolojileri nasıl kullanılabilir?
- Eğitimde teknoloji kullanımı hangi öğretim amaçlarına ulaşabilmenize yardımcı olur?

Diyalog Soruları

Geçmiş öğretim deneyimlerinizi düşünerek aşağıda yer alan boşlukları doldurunuz. Bu sorular aracılığıyla eleştirel arkadaşınızın öğretim davranışlarını, tutumlarını ve değerlerini derinlemesine inceleyiniz.

- 1) _____ olduğu zaman iyi bir iş çıkardığımı bilirim.
- 2) _____ olduğu zaman kötü bir iş çıkardığımı bilirim.
- 3) _____ olduğu zaman en iyi hissediyorum.
- 4) _____ olduğu zaman en kötü hissediyorum.
- 5) Şimdiye kadar gördüğüm en iyi öğretim _____.
- 6) Şimdiye kadar gördüğüm en iyi öğretim deneyimi _____.

Ek 2. Derin Düşünsel Etkinlikler (Devam)

Yol Haritası

1. Kendinizi geliştirebilmek için nasıl bir yol haritası belirlediniz?
2. Neden böyle bir yol belirlediniz?
3. Bu yol haritasında yapacaklarınızın size nasıl yardımcı olacağını düşünüyorsunuz?

Günlük 1

Fen öğretme ve fen öğretiminde teknoloji kullanımı üzerine düşüncelerinizi ve hislerinizi içeren bir yazı oluşturmanız isteniyor. Bu yazıyı oluştururken aşağıda yer alan sorulara cevap verecek şekilde oluşturabilirsin.

- Senin fen öğretme amacın nedir?
- Nasıl bir öğretmen olmayı düşünüyorsun?
- Fen öğretiminin teknoloji ile bütünleştirilmesi senin için hangi anlama geliyor?

Günlük 2

SWOT kısaltmasının açılımı Strengths (üstünlükler), Weaknesses (zayıflıklar), Opportunities (fırsatlar), Threats (tehditler) şeklindedir. Türkçe olarak FÜTZ şeklinde kısaltılmaktadır. Bir öğretmen olarak **fen derslerinde teknoloji kullanmaya** yönelik SWOT analizini yapmanız isteniyor. Aşağıdaki tabloyu ilgili sorulara cevap verecek şekilde doldurunuz.

Ek 2. Derin Düşünsel Etkinlikler (Devam)

Fen Derslerinde Teknoloji Kullanmaya Yönelik SWOT(FÜTZ) Analizi

<u>Üstünlükler</u> <i>Hangi noktalarda en iyim?</i> <i>Yeteneklerim ve yeterliklerim neler?</i> <i>En gurur duyduğum başarılarım neler?</i>	<u>Zayıflıklar</u> <i>Hangi noktalarda eksiklerim var?</i> <i>Hangi bilgi/becerileri geliştirmeye ihtiyacım var?</i> <i>Hangi konularda kendine en az güveniyorum?</i>
<u>Fırsatlar</u> <i>Mesleki gelişimim için ne gibi fırsatlar var?</i> <i>Bu fırsatlar benim bilgi/becerilerimi nasıl etkiler?</i> <i>Başarılı olmamı en çok etkileyecek gelişme(ler) nelerdir?</i>	<u>Tehditler</u> <i>Hedeflerim için en büyük engel nedir?</i> <i>Hangi zayıflıklarım benim için engel oluşturmaktadır?</i> <i>Hangi konuda/konularda endişe duyuyorum?</i>

Günlük 3

Rol model öğretmenin ders anlatımını izlediniz. Rol model öğretmenle seminere katıldınız ve sorularınızı sordunuz. Bu deneyiminizle ilgili bazı sorulara cevap vermeniz isteniyor.

1. Bu deneyimden ne öğrendim?
2. Bu deneyimde en çok ilgimi çeken şey/şeyler nelerdir? Hangi özellikleriyle dikkatimi çektiler?

Ek 2. Derin Düşünsel Etkinlikler (Devam)

3. Bu deneyim benim öğretme ve öğrenme ile ilgili fikirlerimi nasıl etkiledi?

Araştırma Ödevi

Araştırma Ödevi 1-Teknolojiyi Derslerine Entegre Eden Başarılı Öğretmenlerin Özellikleri

Bu etkinlikte teknolojiyi derslerinde aktif bir şekilde kullanan öğretmenlerin özelliklerini araştırmamınız beklenmektedir. Sizden video, makale, fotoğraf ya da bir öğretmenle mülakat gibi farklı kaynaklara ulaşmanız istenmektedir. Bulduğunuz kaynakları edmodo üzerinden arkadaşlarınızla paylaşmanız beklenmektedir. Bu paylaşımlarda bulduğunuz kaynaktaki sizi etkileyen noktalar için yapacağınız açıklamalarda aşağıdaki sorular size yol gösterebilir.

Video/makale/fotoğraf/mülakat metni değerlendirmelerini hazırlarken şu sorular size yol gösterebilir

- ✓ Burada ne oluyor?
- ✓ Bu neden önemli ve ya anlamlı?
- ✓ Bu olay senin düşünmeni ve ya davranışını nasıl etkiledi?
- ✓ Bu olayı teknoloji, pedagoji ve konu alanı bilgisini göz önüne alarak değerlendirdiğinde senin için ne anlama gelmektedir?
- ✓ Burada anladığınla ne yapabilirsin ya da ne yapacaksın?

Not: Lütfen arkadaşlarınızın paylaşımlarını da izleyip kendi değerlendirmelerinizi yapınız.

Araştırma Ödevi 2

Bu etkinlikte elektrik konusunu anlatmak için kullanılan eğitim teknolojilerini araştırmanız istenmektedir. Video, makale, fotoğraf ya da bir öğretmenle mülakat gibi farklı kaynaklara ulaşabilirsiniz. Ulaştığınız kaynaklardan elde ettiğiniz bilgilerden yararlanarak bir rapor hazırlamanız beklenmektedir. Bu raporun aşağıda yer alan sorulara cevap verecek nitelikte hazırlanması istenmektedir.

- İlköğretimde elektrik konusunun anlatılmasında kullanılabilecek eğitim teknolojileri nelerdir?
- Bulduğunuz teknolojiler hangi sınıf ve hangi kazanım için en uygundur?

Ek 2. Derin Düşünsel Etkinlikler (Devam)

- Bu teknolojileri kullanırken hangi yaklaşım, yöntem, teknik kullanılması önerilmektedir?

(Not: Bulduğunuz kaynaklar için lütfen referans veriniz.)

Araştırma Ödevi 3

Eğitim teknolojilerinin kullanıldığı sınıf ortamında öğretmen ve öğrencilerin görevleri nelerdir?

Yol haritası

Fen derslerinde teknoloji kullanmaya ilişkin kendinizi değerlendirdiğinizde elde ettiğiniz bilgilerden yararlanarak kendiniz bu konuda geliştirmek için neler yapmaya düşünüyorsunuz? Bu konu hakkında kendiniz için nasıl bir yol haritası oluştursunuz? Bu yol haritası sizin fen derslerinde teknoloji kullanmaya daha istekli, yeterli ve yetkin olabilmenizi sağlayacak konuları ve görevleri içerebilir. Kendinizi bu konu hakkında geliştirmek için neler yapmayı planlıyorsunuz? Bu yolu neden seçtiğinizi açıklayınız?

Ders Anlatımı Üzerine Derinlemesine Düşünme

Bu etkinlikte derslerde gerçekleştirdiğiniz mikro öğretim üzerine düşüncelerinizi paylaşmanız istenmektedir. Sizin ve eleştirel arkadaşınızın videosunu izleyip, bu video üzerine notlarla açıklama yapmanız beklenmektedir. Bu etkinlik için birbirinizin videosunu izleyip senkronize not almanıza imkan sağlayan bir Web 2.0 aracı olan <https://ant.umn.edu/> uygulamasını kullanmanız istenmektedir.

Bu görev için önemli noktalar aşağıda listelenmiştir;

- Videolarda önemli olarak nitelendirdiğiniz olay/durum için not alınız.
- Her not için bir başlık kullanınız (notlarda kullanılan başlıklar notun içeriğine uygun olarak oluşturulmalıdır.).
- Video notlarını hazırlarken şu sorular size yol gösterebilir
 - ✓ Burada ne oluyor?
 - ✓ Bu neden önemli ve ya anlamlı?
 - ✓ Bu olay sizin düşünmenizi ve ya davranışınızı nasıl etkiledi?
 - ✓ Bu olayı teknoloji, pedagoji ve konu alanı bilgini göz önüne alarak değerlendirdiğinde sizin için ne anlama gelmektedir?
 - ✓ Burada anladığınızla ne yapabilirsin ya da ne yapacaksın

Ek 3. Webguest Ders İçeriği

zunal.com

Home Browse Help Questions Login Register

Grade Level
Adult
Technology

Hosgeldiniz

Giriş

Görevler

Süreç

Değerlendirme

Sonuç

Kaynaklar

wq_aboutauthor

wq_reviews

WebQuest

Fen Eğitiminde Teknoloji Kullanımı (Elektrik Konusu) [Add to Favorites](#)

wq_title



wq_title: Fen Eğitiminde Teknoloji Kullanımı (Elektrik Konusu)

wq_description: Bu web macerası (webquest) fen eğitiminde etkili teknoloji kullanımını arttırmak amacıyla hazırlanmıştır. Lütfen başlamadan önce ekteki makaleleri inceleyiniz.

wq_gradelevel: College / Adult

wq_curriculum: Technology

wq_keywords: teknoloji, fen eğitimi, elektrik konusu

Author(s): Duygu Yılmaz

Attachments

File

[webquest \(web macerası\) nedir?](#)
Description: webquest (web macerası) nın aşamaları ve nasıl kullanıldığını açıklayan bir makale

Web Link

[webquest \(web macerası\) kullanan bir öğretmenimize örnek](#)
Description: webquest (web macerası) kullanan bir öğretmenimizin kaleme aldığı bir makale inceleyelim.

Ek 3. Webquest Ders İçeriği (Devam)

zunal.com

Home Browse Help Questions Login Register

Grade Level
Adult
Technology

Hoşgeldiniz

Giriş

Görevler

Süreç

Değerlendirme

Sonuç

Kaynaklar

wq_aboutauthor

wq_reviews

WebQuest

Fen Eğitiminde Teknoloji Kullanımı (Elektrik Konusu)

Add to Favorites

Giriş



Bir fen bilimleri öğretmeni derslerine teknolojiyi entegre etmek istiyor. İnternet ortamında yaptığı araştırmalarda çok fazla uygulama ile karşılaşılıyor. Ancak bu uygulamaları kullanma konusunda kendine güvenemediğini belirtiyor.

Sen bu öğretmene yardım edebilir misin?

Ona elektrik konusunda kullanabileceği etkinlikleri ve bu etkinlikleri nasıl ve nerede kullanabileceği konusunda bildiklerini paylaşabilir misin? Ona yardımcı olacak bir etkinlik oluşturabilir misin?

Ek 3. Webquest Ders İçeriği (Devam)

Grade Level

Adult

Technology

Hosgeldiniz

Giriş

Görevler

Süreç

Değerlendirme

Sonuç

Kaynaklar

wq_aboutauthor

wq_reviews

Modules

wq_settings

wq_publish

WebQuest

Published

Fen Eğitiminde Teknoloji Kullanımı (Elektrik Konusu)

Add to Favorites

Görevler



Change Picture

Görev 1- Yukarıdaki şekilde ne görüyorsunuz? Gördüğün şeyi tanımlar mısın? Sesli düşünebilirsin :)

Görev 2- Elektrik konusunda bir teknolojik uygulama/araç vb. kullanarak bir etkinlik hazırlar mısın? (Bu etkinlik son derece detaylı bir açıklama ile sunulmalı ve özgün olmalı). Etkinlik hem öğrenci hem de öğretmen için ayrı ayrı hazırlanacaktır. Bu etkinliğin içeriği ile ilgili detaylı bilgiyi süreç bölümünde bulabilirsin.

Ek 3. Webquest Ders İçeriği (Devam)

Grade Level

Adult

Technology

Hosgeldiniz

Giriş

Görevler

Süreç

Değerlendirme

Sonuç

Kaynaklar

wq_aboutauthor

wq_reviews

Modules

wq_settings

wq_publish

WebQuest

Published

Add to Favorites

Fen Eğitiminde Teknoloji Kullanımı (Elektrik Konusu)

Süreç



Change Picture

Görev 2 için işlem basamakları

1. Elektrik konusunda kullanabileceğiniz teknolojileri araştırınız. (geçen hafta yazdığınız rapordan faydalanabilirsiniz)
2. Araştırmalarınızı çeşitli kitaplar ve internet üzerinden yapabilirsiniz. Kaynaklar kısmında size yararlı olabilecek web siteleri ve kitap isimlerini vereceğim.
3. Öncelikle var olan teknolojilerle ilgili yeterince araştırma yapınız. Çünkü var olan teknolojileri bilmeniz sizin konu alanına nasıl entegre edeceğinizi düşünürken yol gösterecektir. Çoğu web 2.0 aracı ölçme değerlendirme yapabilme imkanı sunar öğretmenlere. Teknolojik araçları değerlendirme aracı olarak seçmek öğrenciyi teknolojiyi başbaşa bırakma anlamına gelmemelidir. Lütfen konu alan bilginizi ve pedagoji bilgilerinizi bu noktada göz ardı etmeyiniz. Çünkü başarılı bir teknoloji entegrasyonu teknoloji, pedagoji, konu alanı ve bağlam bilgisini bir araya getirme anlamına gelir. Sızden ricam elektrik konusunu anlatırken kullanabileceğinizi düşündüğünüz uygulama/araç-gereç bu gözle belirleyiniz. Yani derste kullanacağımız teknolojiyi seçerken konunun tüm noktalarına hakim olmalıyız;
 1. öğrencilerin konunun ne kadarını öğrenmelerini istiyorsun? öğrencilerin kazanmasını istediğin bilgi, beceriler nelerdir? bu bilgi ve becerileri kazanmaları için teknolojinin kullanılması yararlı olur mu? neden?
 2. hangi sınıf seviyesine göre hazırlıyorsun, ve bu bu sınıfa uygun teknolojiler neler olabilir?
 3. öğrencilerinin zorluk çekeceği noktalar neler olabilir, bu zorlukların üstesinden gelebilmek için teknoloji kullanabilir misin? hangi amaçla kullanırsın?
 4. öğrencilerin bu konuda hangi kavram yanılgıları var, ben bunu ne kullanarak belirleyebilirim? bu süreçte teknoloji nasıl entegre edebiliriz? onlarda var olan kavram yanılgılarını nasıl giderebiliriz? bu süreçte teknolojiyi nasıl entegre edebiliriz?
 5. bu konu en iyi hangi yöntem ve teknikle öğretilir ve ben bu yöntem tekniğe teknolojik uygulamaları nasıl entegre edebiliriz?
 6. bu konuda öğrencilerin öğrenmelerini değerlendirmek için hangi ölçme değerlendirme kullanabilirim, bu süreçte teknolojiyi entegre edebilir miyim? nasıl kullanırım?
4. Bu soruların cevapları sizi başarılı bir teknoloji entegrasyonuna götürecektir. Lütfen bu sorulara verdiğiniz cevaplardan yararlanarak hem öğrenci hem de öğretmenler için ayrı ayrı etkinlikler hazırlayınız.
5. Aşağıda ekli belgeyi etkinliğinizi oluştururken kullanınız. (öğretmen ve öğrenci için etkinlik formları ayrı ayrı oluşturulacaktır.)
6. Bu hazırladığınız etkinlikler ne kadar faydalı ve özgün olursa o kadar etkili bir rapor olacaktır. Ve belki ileride bu etkinliklerle bir kitap oluşturabiliriz, ne dersiniz :)

Ek 3. Webquest Ders İçeriği (Devam)

Hosgeldiniz

Giriş

Görevler

Süreç

Değerlendirme

Sonuç

Kaynaklar

wq_aboutauthor

wq_reviews

Modules

wq_settings

wq_publish

WebQuest

Published

Fen Eğitiminde Teknoloji Kullanımı (Elektrik Konusu)

Add to Favorites

Değerlendirme

Change Picture

Etkinlik raporlarının değerlendirilmesi ile ilgili rubrik aşağıdaki gibidir.

Rubric

#	yeterli değil (0)	geliştirilmeli (1)	yeterli (2)	mükemmel (3)	wq_score
uygun kaynaklara ulaşma (5)	1- 2 arasında kaynağa ulaşma	3-4 arasında kaynağa ulaşma	5-6 arasında kaynağa ulaşma	7-8 arasında kaynağa ulaşma	15 max
kazanım, sınıf seviyesi ve seçilen teknolojik araç/uygulamanın uyumu (5)	seçilen teknoloji ile kazanım ve sınıf seviyesi uygun değil	seçilen teknoloji ile sınıf seviyesi uygun	seçilen teknoloji ile kazanım uygun	seçilen teknoloji ile hem kazanım hem sınıf seviyesi uygun	15 max
kazanım-teknolojik araç/uygulama ve seçilen yaklaşım, yöntem ve teknik uygunluğu (12)	seçilen kazanım-teknolojik araç/uygulama ve yaklaşım, yöntem teknik uygun değil	seçilen kazanım ile yaklaşım, yöntem teknik uygun	seçilen teknolojik araç/uygulama ve yaklaşım, yöntem teknik uygun	seçilen kazanım-teknolojik araç/uygulama ve yaklaşım, yöntem teknik uygun	36 max
etkinliğin özgünlüğü ve yapılabirliği (12)	daha önce benzer şekilde hazırlanmış (benzeri var)	benzersiz ancak sınıf ortamında yapılabir değil	benzersiz sınıf ortamında yapılabir ancak biçimsel olarak uygun değil	benzersiz, sınıf ortamında yapılabir ve biçimsel olarak uygun	36 max
wq_totalscore:					

Ek 3. Webquest Ders İçeriği (Devam)

Adult Technology

Hosgeldiniz

Giriş

Görevler

Süreç

Değerlendirme

Sonuç

Kaynaklar

wq_aboutauthor

wq_reviews

WebQuest

Fen Eğitiminde Teknoloji Kullanımı (Elektrik Konusu)

Add to Favorites

Sonuç



Giriş kısmındaki fotoğraf ile başlayalım. Bu fotoğrafı ilk gördüğünde aklına gelen şekil neydi?

Genç bir kadın mı? Yoksa yaşlı bir kadın mı?

Evet kimimiz bu çizimde yaşlı bir kadın görürken kimimiz genç bir kadın görürüz. Bu son derece normaldir. Bu çizim bize insanlar ve algıları ile ilgili çok şeyi açıklar aslında. Stephen Covey (2018) bu illüzyon için şu açıklamada bulunur;

"Her şeyi açıkça ve nesnel olarak gördüğümüzü düşünürken yavaş yavaş başkalarının da onları eşit derecede açık ve nesnel olan kendi bakış açılarıyla farklı bir biçimde gördüklerini anlamaya başlarız. Hepimiz cisimleri oldukları gibi gördüğümüzü nesnel olduğumuzu düşünürüz. Oysa bu doğru değildir. Biz dünyayı olduğu gibi değil olduğumuz gibi görürüz; ya da nasıl görmeye koğulanmışak öyle. Gördüklerimizi tarif etmek üzere ağızımızı açtığımız anda, aslında kendimizi, algılarımızı ve paradigmalarımızı tanımlarız. Başkaları bizimle aynı fikirde olmadıkları zaman hemen onlarda bir aksaklık olduğunu düşünürüz. Ama alıştırmamızın da gösterdiği gibi kafaları çalışan samimi insanlar her şeyi farklı görürler; hepsi de kendine özgü deneyim merceğinden bakar (s.32-33)"

Bizi biz yapan deneyimlerimiz, okuduklarımız, dinlediklerimizdir aslında. Geçmiş zamana baktığımızda burada bunu yapmamalıydım diyebiliriz de onandırı çoğu zaman. Zaman geçer biz yeni deneyimler kazanırız, yeni şeyler görür, yeni şeyler öğreniriz ve geçmişte yaptıklarımıza şimdinin gözünden bakarız...

Şimdi aynı çizime tekrar bakınız. Önce yaşlı kadını görmeye çalışınız sonra genç kadını. Her ikisini de aynı çizimde görebildiniz mi? Bu çok da zor değil, biraz yönlendirme istiyor sadece. Her ikisini aynı çizimde farklı bakış açılarından baktığımızda görebiliyoruz aslında. Aynı Barış Özcan (2018) in paylaşımında bulunduğu [kafe duvarı illüzyonu](#) gibi. (Bu videoda bu illüzyonun ne olduğunu öğrenebilirsiniz. Bunun yanında videonun 5:40 saniyesinden itibaren bu illüzyonun günlük hayatta etkisi ifade edilmiştir.) Dolayısıyla farklı bireyler aynı şeyi farklı şekilde görüp yorumlayabilir. Sen de farklı zamanlarda aynı şeyi farklı yorumlayabilirsin. Bu tamamen senin bakış açınla o anda hissettiklerinle, deneyimlerinle, hatıralarınla o anda bulunduğun ortam koşulları ile ilgilidir.

Elektrik konusu 4. sınıftan 8. sınıfa kadar çeşitli kazanımlarla öğretim programında yerini almıştır. Bu konu çok farklı materyaller, kaynaklar ve araçlar kullanılarak öğretilir. Bizim bu derste ki amacımız elektrik konusunu değişen dünyaya, gelişen teknolojiye ve [dijital yerlere](#) uygun şekilde anlatabilmektir. Bunun için teknolojinin eğitimde kullanımına yönelik yeni bakış açıları oluşturmak ve aktif çaba içinde olmak gerekmektedir.

Değişim ve dönüşüm her gün her yeni bilgiyle yavaş yavaş gösterir bize kendini. Yani bir öğretmen olarak elektrik konusunu çok farklı şekillerde anlatabiliriz. Çünkü bireyler sosyal canlılardır. Dolayısıyla öğrenenlerin deneyimleri, geçmişleri, ön bilgileri, bireysel farklılıkları vb. onun öğrenmesini etkileyebilir. Öğrenme ortamının özellikleri de öğrenmeyi etkileyen etmenlerdir. Dolayısıyla elektrik konusunu anlatırken tüm bu faktörleri göz önüne getirmek gerekir. Size verilen görevleri hazırlarken burada okuduklarınızı göz önünde bulundurunuz. Etkinlerde yer alan "özel talimatlar ya da ön koşullar" başlıkları özellikle oluştururken bu bilgileri dikkate almanız önerilir.

"Hayatımızda nispeten önemsiz değişiklikler yapmak istiyorsak dikkatimizi uygun biçimde tutum ve davranışlarımıza verebiliriz. Ancak çok önemli büyük bi değişiklik yapmak istiyorsak o zaman temel paradigmalarımızı üzerine çalışmamız gerekir (Covey, 2018, s. 36)."

Haydi şimdi temel paradigmalarımızı üzerine düşünme vakti;

Öğretmenlik mesleğinden emekliye ayrılışınızı gözünüzün önüne getirin. Kendi alanınızda ne tür başarılarla erişmek, ne tür katkılarda bulunmak istediniz?

Bunları gerçekleştirmek hep senin elinde fırsatları değerlendir ve aktif çaba içinde ol! Başarı buna eşlik edecektir...

Ek 3. Webquest Ders İçeriği (Devam)



[Hoşgeldiniz](#)

[Giriş](#)

[Görevler](#)

[Süreç](#)

[Değerlendirme](#)

[Sonuç](#)

[Kaynaklar](#)

[wq_aboutauthor](#)

[wq_reviews](#)

[+ Modules](#)

[wq_settings](#)

[wq_publish](#)

WebQuest Published

Fen Eğitiminde Teknoloji Kullanımı (Elektrik Konusu) Add to Favorites

Teacher Page



Change Picture

- 2018 yılı en iyi uygulamalar
<https://tutorful.co.uk/blog/the-82-hottest-edtech-tools-of-2017-according-to-education-experts>
<https://edtechteacher.org/tools/>
<https://www.fractuslearning.com/67-essential-edtech-tools-to-use-this-year/>
<http://www.egitimdeteknoloji.com/bir-ogretmenin-el-cantasinda-olmasi-gereken-12-ipad-uygulamasi/>
<http://egitimteknoloji.net/2014/05/egitimde-en-cok-kullanilan-20-web-sitesi/>
- Dijital dergi oluşturmak
<https://issuu.com/>
- Dijital portfolyo oluşturmak
<http://edublogs.org/>
- Yeşil ekran uygulaması
<https://makersturkiye.com/basit-ve-islevsel-green-screen-uygulamasi/>
<http://tr.wondershare.com/Imovie/Imovie-green-screen.html>
- Artırılmış gerçeklik uygulaması
<https://www.layar.com/accounts/login/>

Ek 4. Ders Planı Senaryosu Yazma

Sizin ileride bir fen derisini nasıl öğreteceğinizi anlatacağınızı açıklayan ve mümkün olduğunca fazla detay içeren bir yazı yazmanız isteniyor.

Bağlam: 24 kişiden oluşan bir sınıfta 7. Sınıf elektrik ünitesini anlatıyorsunuz. Bu sınıf sizin hayalinizdeki ideal sınıf ortamını yansıtmayı bekleniyor. Her türlü olanak senin bu sınıf oluşturabilmen için sağlandığını düşünmeniz isteniyor. Öğrencilerin kazanması beklenen bilgiler şu şekildedir,

F.7.7.1.5. Bir devre elemanının uçları arasındaki gerilim ile üzerinden geçen akımı ilişkilendirir. a. Gerilim kavramı piller üzerinden açıklanır. b. Bir iletkende gerilim, akım ve direnç arasındaki ilişki Ohm Yasası üzerinden açıklanır. Matematiksel hesaplamalara girilmez.

Görev: Bu konunun öğretimi için detaylı bir planlama yapabilir misiniz? Bu planlamayı yaparken aşağıdaki sorulara cevap vererek bu senaryoyu oluşturabilirsiniz.

- Bu konuyu öğretmenin önemi nedir?
- Öğrencilerin bu derste ne öğrenmelerini ve ya deneyimlemelerini istiyorsunuz?
- Bu konunun öğretilmesinde karşılaşılabileceğiniz zorluklar nelerdir?
- Öğrencilerin bu konu hakkında neler bildiğini düşünüyorsunuz?
- Planladığınız dersin başında, ortasında ve sonunda neler olacağını betimler misiniz? Siz neler yapıyorsunuz? Öğrencileriniz neler yapıyor? (detaylı olarak beklediğin konuşmaları yazabilirsiniz)
- Hangi kaynakları ve materyalleri kullanıyorsunuz? Neden?
- Derste kullanmayı planladığınız notları yazınız (teorik bilgi gibi).

Ek 5. Ders Planı Senaryosu Sonrası Görüşme Formu

Bu görüşme boyunca ders anlatımı ile ilgili hazırladığın senaryo hakkında konuşacağız. Burada doğru ya da yanlış cevap bulunmamaktadır. Senaryoda yazdıkların üzerine fikrinde değişiklik olup olmadığı üzerine konuşacağız. Önce yazdığın senaryoyu okumanı istiyorum. Ardından sorularımıza başlayacağız.

Planlama

Bu konuyu şimdi yazsan nasıl planlardın konusunda fikirlerini öğrenmek istiyorum.

1. Planlamada herhangi bir değişiklik yapar mıydın?
 - Neden bu kararı verdiğini açıklar mısın?

Alan Bilgisi

Bu planlamada kendi alan bilgini değerlendirmeni istiyorum.

1. Bu konu ile ilgili alan bilginde ne kadar eminsin?
2. Bu konuda alan bilginde herhangi bir değişiklik oldu mu?

Müfredat Bilgisi

1. Bu konuda anlatacaklarında edineceğin kaynaklar değişti mi?

Öğrenci Bilgisi

1. Öğrenciler bu konuyu anlamakta hangi noktalarda zorluk çekerler bu konu hakkındaki fikirlerin değişti mi?
2. Öğrencilerin bu konuyu anlamalarını sağlamak için şimdi olsa hangi materyalleri seçersin?
 - Bu materyalleri seçmendeki amacın ne olur?
 - Bu kullanmak istediği materyallerin bu konuda öğrencilerin öğrenmelerine nasıl yardımcı olacağını düşünüyorsun?

Öğretim Stratejileri Bilgisi

1. Bu konu için şimdi bir senaryo yazsan hangi yöntem/teknik kullanırsın? ,
 - Bu konuyu neden bu şekilde öğretmek istersin?

Değerlendirme Bilgisi

1. Öğrencilerinin konuyu anladıklarını nasıl değerlendireceğin konusunda fikrinde değişiklik oldu mu?

Ek 6. Ders Anlatımı Öncesi Görüşme Formu

Bu görüşme boyunca ders planının üzerine konuşacağız. Burada doğru ya da yanlış cevap bulunmamaktadır. Planı hazırlarken neler düşündüğünü öğrenmeye çalışacağım.

Plan ile ilgili konuşma

Bu bölümde yazdıkların üzerine konuşacağız. Planını tam olarak anlayabilmek ve ne niyetle yazdığından emin olabilmek için bazı sorular saracağım.

- Bu dersi tasarlarken ne düşündün?

Katılımcının bilgisini ortaya çıkarma

Bu bölümdeki sorular senin elektrik konusunda bilgilerini ortaya çıkarmak için hazırlanmıştır.

1. Bu konu ile ilgili daha önceki deneyimlerin nelerdir?
 - Bu konuyu ne kadar iyi bildiğini düşünüyorsun?
 - Bu konuyu nerede öğrendin?
 - Bu konuyu daha önce öğrettin mi?
2. Öğrencilerin bu konu hakkında bilgi sahibi olabilmeleri için neyin önemli olduğunu düşünüyorsun?
 - Bunun neden önemli olduğunu düşünüyorsun?
 - Bunları nereden öğrendiğini söyler misin?
 - Bu konuyla ilgili öğrencilere öğretmeyeceğin ancak senin bildiğin noktaları var mıdır? Açıklayabilir misin?
3. Senin hazırladığın ders planı bahsettiğin bu önemli noktalara değiniyor mu? Nasıl?

Müfredat Bilgisi

1. Bu konuda anlatacaklarını nereden edindin?(kaynakların neler)
 - Bu kaynakları seçme nedenin nedir?
2. Bu konu diğer sınıflarda nasıl ele alınıyor?
3. Bu konunun öğretiminde anahtar kavramlar nelerdir? Açıklar mısın?

Öğrenci Bilgisi

Bu bölümdeki sorular öğrencilerin bu konu hakkında ne düşündükleri ile ilgili neler bildiklerinizi ortaya çıkarmak için hazırlanmıştır.

1. Öğrencilerin bu konu hakkında daha önceden neler bildiğini düşünüyorsun?
 - Onlarını bunu bildiklerini neden düşünüyorsun?
 - Onların bunları nereden öğrendiklerini düşünüyorsun?
2. Öğrenciler senin planladığın bu derste zorlanacaklarını düşünüyor musun?
 - Neden bu konuda zorluk çekebileceklerini düşünüyorsun?
3. Öğrencilerin bu konuyu anlamalarını sağlamak için hangi materyalleri seçtin?
 - Bu materyalleri seçmeindeki amacın neydi?
 -

Ek 6. Ders Anlatımı Öncesi Görüşme Formu (Devam)

- Bu kullandığın materyallerin bu konuda öğrencilerin öğrenmelerine nasıl yardımcı olacağını düşünüyorsun?

Öğretim Stratejileri Bilgisi

Bu konuyu anlatırken hangi öğretim yöntem ve tekniklerini kullandığını anlamak istiyorum. Bu bölümdeki sorular senin bu konuyu nasıl anlatacağını daha iyi anlamak için hazırlanmıştır.

1. Planına baktığımda bu ders için _____ kullanıyorsun. Bu kararın hakkında konuşabilir misin?
 - Bu konuyu bu şekilde öğretmeyi nereden öğrendin?
 - Neden bu konunun öğretilmesinde bu yöntemi/ stratejiyi seçtiğini açıklar mısın?

Değerlendirme Bilgisi

1. Öğrencilerinin konuyu anladıklarını nasıl anlayacaksın

Ek 7. Öğrenme Aktiviteleri Anketi: Teknoloji ve Mesleki Gelişim Formatı

Bu anket öğretmen adaylarının deneyimleri üzerine düşüncelerini amaçlamaktadır. Sizlilerin bu ankete verdiği cevaplardan faydalanarak aldığınız eğitimden neler öğrendiğinizi anlamak istiyorum. Bu ankette sizlerin bakış açınızda bir değişim olup olmadığını ve eğer bakış açınızda bir değişim olduysa bu değişime nelerin katkıda bulunduğunu araştırmak istiyorum. Bu anketin doldurulması kısa zaman alacaktır ve verdiğiniz cevaplarınız gizlenecektir.

1. Teknolojiler hakkında öğrendiklerinizin ardından, öğretim uygulamalarınız hakkında bir bakış açısı değişimi deneyimlediğinize inanıyor musunuz?

Evet_____ Hayır_____

2. Eğer cevabınız evet ise bakış açınızdaki bu değişimi betimleyiniz.

3. Aşağıda bakış açısı değişimini farklı yönleriyle açıklayan ifadeler bulunmaktadır. Bu kursta edindiğiniz bilgiler ve tecrübelerinizi göz önüne alarak aşağıdaki kutulardan size uygun olanları seçiniz.

- a. Her zamanki öğretmenlik stilimi sorgulamama neden olan bir tecrübe yaşadım.
- b. Sosyal rollerle (öğretmen ve ya öğrencinin rolü) ilgili fikirlerimi sorgulamama neden olan bir tecrübe yaşadım.
- c. Fikirlerimi sorguladıkça eskiden sahip olduğum sosyal rol (öğretmen ve ya öğrencinin rolü) beklentilerim veya inançlarımla artık aynı çizgide olmadığını fark ettim.
- d. Ya da bunun tam aksine fikirlerimi sorguladıkça eskiden sahip olduğum sosyal rol (öğretmen ve ya öğrencinin rolü) beklentilerim veya inançlarımla şimdi de aynı çizgide olduğumu fark ettim.
- e. Başkalarının da kendi inançlarını sorguladıklarını fark ettim.
- f. Her zamanki inançlarım ve ya rollerimden farklı bir şekilde hareket etmeyi düşündüm.
- g. Geleneksel toplumsal beklentilerden rahatsızlık duydum.
- h. Yeni rollere kendimi alıştırmak veya bu rolleri icra ederken kendimi güvende hissetmek için bu yeni rolleri test ettim.
- i. Bu yeni davranış biçimlerini özümsemenin yollarını öğrenmeye çabaladım.

Ek 7. Öğrenme Aktiviteleri Anketi: Teknoloji ve Mesleki Gelişim Formatı (Devam)

- j. Bu yeni davranış biçimlerini özümseyebilmem için gereken bilgileri topladım.
 - k. Yeni davranış şeklimle ilgili gelebilecek tepkiler ve dönütler hakkında düşünmeye başladım.
 - l. Harekete geçtim ve bu yeni davranış şekillerini benimsedim.
 - m. Yukarıdaki ifadelerin hiçbiri ile özdeşleşmiyorum.
4. Teknolojinin fen derslerine bütünleştirilmesi hakkında bir bakış açısı değişimi deneyimlediyseniz, lütfen 5. sorudan devam ediniz. Eğer bir değişim deneyimlemediyseniz lütfen 7. soruya geçiniz.
5. Görüşlerinizin ya da bakış açınızın değiştiğini ilk fark ettiğiniz anı anlatınız.
6. Bu değişime katkısı olabilecek bazı kaynaklar aşağıda listelenmiştir. Bakış açısı değişiminde rol oynadığını düşündüklerinizi belirtiniz.

Sınıftaki görevlerin değişime bir etkisi oldu mu?

Evet___ Hayır___

Eğer evet ise, bu neydi?

Ders planı senaryosu yazma ☐

Kursun geleneksel olmayan yapısı ☐

Biyografiler ☐

Sınıf tartışmaları ☐

Araştırma ödevleri ☐

Rol model öğretmeni izleme ☐

Ders anlatımları ☐

Ders anlatımı sonrası kendini değerlendirme ☐

Ders anlatımlarını izleyip eleştirel arkadaşla değerlendirme ☐

Diğerleri: _____

Değişimi etkileyen bir kişi oldu mu? Evet__ Hayır__

Eğer cevabınız evet ise, kimdi?

Eleştirel arkadaş desteği ☐

Öğretmenin desteği ☐

Araştırmacının Desteği ☐

Diğer _____

Eğer bunların hiç biri değilse, değişime nelerin katkıda bulunduğunu düşünüyorsunuz?

1. Teknolojinin kullanıldığı bu programın mesleki gelişiminize katkısını nasıl açıklayabilirsiniz

Ek 8. Senaryo Kartları Dizimi Etkinliği

• Senaryo kartları

Kart numarası	Senaryo Kartları
1.	Bir öğretmen olarak, elektrikli araçlar konusunu anlatmak için ders kitabından ilgili bölümü okursun. Ardından öğrencilerin elektrik kaynakları ile ilgili örnek vermesini ve bu kaynakları içeren bir cümle kurmalarını istersin.
2.	Bir öğretmen olarak öğrencilerine piller, ampuller ve bağlantı kablolarını verirsin. Ampülü yakabilmeyi sağlayacak tüm olası yolları bulabilmeleri için öğrencilerini teşvik edersin.
3.	Bir öğretmen olarak öğrencilerinin devre elemanlarının bilimsel sembollerini öğrenmesini istersin. Bunun için sınıf panosuna devre elemanlarının fotoğraflarını asarsın ve öğrencilerini kare kod uygulamasını kullanarak şekillerin ne anlama geldiğini sorgulamaları için teşvik edersin.
4.	Bir öğretmen olarak, öğrencilerinin ampul parlaklığının devredeki iletkenin uzunluğu, dik kesit alanı ve cinsine göre değiştiğini öğrenmelerini istersin. Bunun için öğrencilerinin öğrenme alanlarına ve farklı zekâ boyutlarına göre seçebilecekleri seçim panosu görevleri oluşturursun. Öğrencilerinden bu görevlerden birini seçip konuyu açıklamalarını istersin.
5.	Bir öğretmen olarak öğrencilerin seri ve paralel bağlı devreleri oluşturmasını istersin. Bunun için artırılmış gerçeklik uygulamalarından birini kullanmalarını sağlarsın.
6.	Bir öğretmen olarak öğrencilerine “elektrik akımı” kavramını öğretmek istersin. Bunu anlatmak için akım kavramını görselleştirerek açıklayan bir animasyon gösterimi yaparsın.
7.	Bir öğretmen olarak öğrencilerin bir devrede akım, gerilim ve direnç arasındaki ilişkiyi anlayabilmeleri için akım ve gerilim sensörlerinden (duyargalarından) yararlanırsın. Bilimsel ölçüm araçları aracılığıyla elde ettikleri verileri öğrencilerinin tartışıp yorumlamasını istersin.
8.	Öğrenciler ampul parlaklığının bağlı olduğu değişkenleri yaptıkları deneylerle tespit etmiştir. Sıradaki aşama için öğrencilerinden şehir içinde ışık kirliliğini azaltacak aydınlatma aracı tasarımlarını istersin. Grupların hazırladıkları özgün projeleri ışık sensörü (duyargası) kullanarak test edersin ve verimlilik durumlarını karşılaştırırsın.
9.	Bir öğretmen olarak, “Fotokopi makinesi nasıl çalışır” sorusu çerçevesinde bir ders öğretimi tasarlarsın.
10.	Bir öğretmen olarak öğrencilerinin elektrik yüklerini öğrenmelerini istersin. Öğrencilerin farklı yükteki cisimlerin birbirine hareketlerini simülasyonlar yoluyla incelerler ve yükleri sınıflandırırlar.
11.	Bir öğretmen olarak “Yaşamımızdaki Elektrik” ünitesi boyunca sınıfın bir köşesinde öğrenme merkezi oluşturursun. Bu merkezde farklı deney setleri hazırlarsın ve öğrencilerinin bunları kullanarak farklı projeler üretebilmeleri için onlara yol gösterirsin.
12.	Bir öğretmen olarak, öğrencilerin elektrik enerjisinin dönüşüm uygulamalarını araştırmalarını istersin. Bazı öğrenciler barajların işlevini ve çalışma prensibini araştırırken diğer öğrenciler robotların çalışma prensibini araştırır ve birbirleriyle paylaşırlar.
13.	Öğrenciler elektrik enerjisinin ısı, ışık veya hareket enerjisine dönüşümünü içeren bir sistem tasarlamışlardır. Bundan sonrası için bu sistemlerin prototiplerini (modellerini) oluşturmalarını istersin.

14.	Bir öğretmen olarak, güç santrallerinin avantaj ve dezavantajlarını öğretmek için web sayfası araçlarını (wordpress, blog vs.) kullanarak tartışmalarını ve fikir üretmelerini sağlarsın.
15.	Bir öğretmen olarak, yeni bir üniteye öğrencilerin daha önceden bu konuyla ilgili ne bildiğini öğrenerek başlarsın. Öğrencilerin ön bilgilerini Bil-İste-Öğren çizelgesi (KWL chart) kullanarak tespit ederek öğrencilerin ihtiyaçlarına uygun öğretim ortamı tasarlarsın.
16.	Bir öğretmen olarak, öğrencilerinin elektriği tasarruflu kullanmalarını teşvik etmek istersin. Bunun için bir dönem boyunca elektrik fatura tutarlarını kaydetmelerini; dönem sonunda aylara göre tasarruf miktarlarını ve yöntemlerini sosyal medya üzerinden birbirleriyle paylaşmalarını istersin.



Ek 8. Senaryo Kartları Dizimi Etkinliği (Devam)

Görüşmeci için Görev Kartı

Görüşmeci

Temel görev: Görüşmeci, kart dizici öğretmen adayının senaryolar üzerine verdiği tepkileri inceler ve bu tepkilerinden yola çıkarak onların bakış açılarını ortaya çıkartabilecek sorular sorar.

1. Kart dizicinin senaryoları aşağıdaki başlıklara uygun olarak 3 gruba ayırması ve her grubu kendi içinde sıralaması istenir.

- İlk grup sizin nasıl öğreteceğinizi en iyi temsil eden senaryolar,
- İkinci grup sizin nasıl öğreteceğinizi temsil etmeyen senaryolar,
- Üçüncü grup ise emin olmadığınız senaryolar.

NOT: Kart dizicinin senaryolar üzerine tepkileri incelenir, hangi senaryonun onda ne tür bir etki (en olumlu/en olumsuz) uyandırdığı analiz edilir.

2. Kart dizicinin ilk grupta sıraladığı senaryolar içinde onda en güçlü olumlu etkiyi uyandıran senaryo görüşmeci tarafından seçilir ve bu senaryo hakkında konuşması istenir. Bu senaryo için şu sorular sorulabilir;

- Sizin için bu senaryonun hangi yönleri en ilgi çekicidir?
- Bu senaryo hangi yönleriyle sizin fen öğretmedeki amaç ve hedeflerinizi desteklemektedir?
- Siz bu konuyu anlatacak olsanız hangi ek öğretim yöntem ve tekniklerini kullanırsınız?

3. Kart dizicinin üçüncü grupta sıraladığı senaryolar içinde en güçlü olumsuz etkiyi uyandıran senaryo görüşmeci tarafından seçilir ve bu senaryo hakkında konuşması istenir. Bu senaryo için şu sorular sorulabilir;

- Bu senaryonun sizin düşüncenize benzeyen ve benzemeyen yönleri nelerdir?
- Bu senaryo hangi yönleriyle fen öğretmedeki amaç ve hedeflerinizi desteklememektedir?
- Siz bu konuyu anlatacak olsanız hangi öğretim yöntem ve tekniklerini kullanırsınız?

4. Kart dizicinin sıralamayı tekrar gözden geçirmesi önerilir. Kart dizicinin bu kez kartları iki farklı gruba ayırması istenir. İlk grupta kendi öğretim deneyimini temsil etmeyen ancak ilgi çekici bulduğu senaryoları, ikinci grupta ise kendi öğretim deneyimini en iyi yansıtan senaryoları sıralaması istenir. Sıralama tamamlandıktan sonra kart dizicinin karar verme sürecinin açıklanması istenir.

- İlk gruptaki senaryolar (en ilgi çekici olanlar) için şu sorular sorulur;
 - Bu senaryoların ortak noktası nedir?
 - Bu senaryolarda sizin ilginizi çeken nedir?
- İkinci gruptaki senaryolar (kendi öğretim deneyimini temsil edenler) için ise şu sorular sorulur;
 - Bu senaryoların ortak noktası nedir?
 - Bu senaryolar hangi yönleriyle sizin fen öğretmedeki amaç ve hedeflerinizi desteklemektedir?

5. Senaryo kartlarının hangi sırayla dizildiğini anlayabilmek ve kart dizicinin fen öğrenme ve öğretmeye yönelik inançlarını ortaya çıkarabilmek için sıralanmış senaryoların içlerinden gelişmiş güzel senaryolar seçilir ve her biri için şu sorular sorulur;

- Bu senaryonun sizin öğretim deneyiminiz ile benzerlikleri nelerdir?
- Bu senaryonun sizin öğretim deneyiminiz ile farklılıkları nelerdir?

6. Görüşmeci, kart dizicinin cevaplarından elde ettiği bilgilere dayanarak kart dizicinin fen öğretme amaç ve hedefleri hakkındaki fikirlerini açıklar.

7. Roller değiştirilir ve 1-6'ya kadar olan basamaklar tekrarlanır.

Ek 8. Senaryo Kartları Dizimi Etkinliği (Devam)

Kart dizici için Görev Kartı

Kart Dizici		
Temel görev: Kart dizici, görüşmeci ğretmen adayının sorduğu soruları içtenlikle ve kendi bakış açısını en iyi ifade edecek şekilde cevaplar.		
1. Senaryoları  gruba ayıracak şekilde sıralayınız.		
1. grup Bu seçtiğim ve sıraladığım senaryo kartları benim nasıl ğreteceğimi en iyi şekilde temsil ediyor.	2. grup Bu seçtiğim ve sıraladığım senaryo kartları benim nasıl ğreteceğimi <u>temsil etmiyor.</u>	3. grup Bu seçtiğim ve sıraladığım senaryo kartları konusunda emin değilim.
2. Görüşmecinin sorduğu soruları kendi bakış açınızı en iyi ifade edecek şekilde cevaplayınız.		
3. Görüşmecinin sorduğu soruları kendi bakış açınızı en iyi ifade edecek şekilde cevaplayınız.		
4. Senaryoları tekrar gözden geçirerek iki gruba ayıracak şekilde sıralayınız.		
1. grup Bu seçtiğim ve sıraladığım senaryo kartları kendi ğretim deneyimimi temsil etmemesine rağmen benim için ilgi çekici olanlardır.	2. grup Bu seçtiğim ve sıraladığım senaryo kartları kendi ğretim deneyimimi en iyi temsil eden senaryolardır.	
5. Görüşmecinin sorduğu soruları kendi bakış açınızı en iyi ifade edecek şekilde cevaplayınız.		
6. Görüşmecinin sizinle ilgili yaptığı yorumları dinleyiniz. Ardından fen öğretme amaç ve hedeflerinizin ne olduğunu açıklayan bir metin yazınız.		

Ek 9. Öğretmen Adayı Takip Formu

Aşağıda yer alan ifadeler eğitim sürecinden nasıl etkilendiğinize dair düşüncelerinizi paylaşmanız için hazırlanmıştır. Sizin için uygun olan kutucuğu işaretleyiniz. Altında yer alan boşluğa neden bu seçeneği işaretlediğinizi açıklayınız.

- **Fen öğretmeye yönelik amaç ve hedeflerim**

☐ aynı kaldı

☐ olumlu yönde değişti

☐ olumsuz yönde değişti

Örneğin,

- **Fen bilgisi öğretiminde teknoloji kullanımına yönelik inançlarım**

☐ aynı kaldı

☐ olumlu yönde değişti

☐ olumsuz yönde değişti

Örneğin,

- **Öğretim uygulamalarım**

☐ aynı kaldı

☐ olumlu yönde değişti

☐ olumsuz yönde değişti

Örneğin,

- **Kendinizdeki diğer değişiklikleri anlatınız.**

Örneğin,

Ek 10. Ders Planı

İçerik Gösterim(ler)i [İçGör(ler)]

<i>Hangi sınıf düzeyi için hazırlandığı</i>	Büyük Fikir “A”	Büyük Fikir “B”	Büyük Fikir “C”	..
Öğrencilerin bu fikir hakkında öğrenmelerini istediğiniz şey				
Bunu bilmek öğrenciler için neden önemlidir				
Bu fikir hakkında bilinmesi gereken diğer şeyler(ancak şu aşamada öğrencilerin bilmesini istemediğiniz şeyler)				
Bu fikrin öğretilmesiyle ilgili zorluklar / sınırlılıklar				
Sizin bu fikri öğretmenizi etkileyen öğrenci düşünceleri hakkındaki bilginiz				
Bu fikri öğretim şeklinizi etkileyen diğer faktörler				
Öğretim prosedürleri (ve bu fikri anlatırken bunları kullanmanın özel nedenleri)				
Öğrencilerin bu fikri anlama veya kafa karışıklığı yaşama seviyelerini ölçecek belirli yollar (farklı türlerde yanıt olasılıklarını da kapsayan)				

Ek 10. Ders Planı (Devam)

Pedagojik ve Mesleki-deneyim Dağarcığı [PeM-deD]

Ad Soyad: Tarih:		Sınıf: Kazanım:		
Ne yapmayı planladım?	Bu ders anlatımını bu şekilde planlamamın sebebi?	Ne kadarını yapabildim?	Bundan sonra aynı konuyu anlattığımda neleri farklı yaparım?	Farklı yaptığımda neler değişir?

Ek 11. Görüşme Soruları

Merhaba,

Fen Bilgisi öğretmen adaylarının, çevrimiçi etkinliklerle zenginleştirilmiş dönüştürücü öğrenme ortamında teknolojik pedagojik alan bilgilerinin gelişimini incelemek amacıyla bu araştırmayı yapıyorum. Bu görüşmede amacım, siz öğretmen adaylarının teknolojik pedagojik alan bilginizi derinlemesine incelemektir.

Yapacağımız görüşme kayıt altına alınacak ancak tüm kayıtlarınız ve bilgileriniz gizli tutulacaktır. Bu çalışmada elde edilen veriler sadece araştırmacı tarafından bilimsel amaçla kullanılacak ve bu çalışmalarda gerçek isminiz kullanılmayacaktır.

Bu görüşme ve çalışma gönüllülük esasına dayalıdır. Açıkladığım bu durum sonrasında sormak istedikleriniz ve ya çekinceleriniz varsa belirtebilirsiniz.

Duygu YILMAZ

duyguyilmz1@gmail.com

Katılımcı Adı Soyadı:

Tarih:

Saat:

Yer:

Fen Öğretiminde Amaç ve Hedefler

1. Fen Bilgisi eğitiminin amacı nedir?
2. Neden fen öğretiyoruz?
3. Öğrenciler fen kavramlarını öğrendiklerinde ne yapabilirler ve ne bilirler? Öğrencilerinize feni öğrettiğinizde ne gibi yeteneklere ve bilgiye sahip olurlar?
4. Sizin fen öğretme amacınız nedir?
5. Fen öğretmeye yönelik amaç ve hedefinizi gerçekleştirebilmek için nasıl bir öğretim ortamı tasarlıyorsunuz?

Fen Öğretme ve Öğrenme Hakkındaki İnanç

1. Sınıflarda öğrenci öğrenmesini nasıl artırırsınız?
2. Bir öğretmen olarak rolünüzü nasıl tanımlarsınız?

3. Öğrencilerinizin konuyu öğrendikleri zamanı nasıl anlarsın?
4. Okul ortamında ne öğretip ne öğretmeyeceğinize nasıl karar verirsiniz?
5. Sınıfınızda yeni bir konuya geçmeye/başlamaya nasıl karar verirsiniz?
6. Öğrencileriniz feni en iyi şekilde nasıl öğrenir?
7. Sınıfında öğrenmenin gerçekleştiği zamanı nasıl anlarsın?

Bilimin Doğası Hakkındaki İnanç

VNOS-C

Aşağıda yer alan sorularla sizin bilimsel bilgi ve bilimin doğasına yönelik düşüncelerinizi belirlemeye yöneliktir. Bu soruların yanlış ve ya doğru yanıtı yoktur. Bu sorularla sadece sizin var olan görüş ve düşüncelerinize ulaşabilmek hedeflenmektedir.

1-a) Size göre Bilim nedir?

1-b) Bilimi (ya da Fizik, Kimya, Biyoloji gibi bir bilimsel alanı) diğer araştırma alanlarından (örneğin, din ve felsefe) farklı kılan nedir?

2) Deney ne demektir?

3) Bilimsel bilginin gelişmesi için deneyler gerekli midir?

- Eğer cevabınız **evet** ise neden böyle düşündüğünüzü bir örnekle açıklayınız.
- Eğer cevabınız **hayır** ise neden böyle düşündüğünüzü bir örnekle açıklayınız.

4-a) Fen kitapları genellikle atomu; protonlardan (pozitif yüklü parçacıklar) ve nötronlardan (nötr parçacıklar) oluşan merkezdeki bir çekirdek ile çekirdek etrafında dolaşan elektronların (negatif yüklü parçacıklar) oluşturduğu bir şey olarak ifade etmektedir. Bilim insanları atomun yapısı hakkında **nasıl emin olabilmektedirler?**

4-b) Bilim insanlarının atomun neye benzediğine karar verebilmek için **ne tür kanıtlar kullandıklarını düşünüyorsunuz?**

5) Bilimsel teori ile bilimsel kanun arasında **bir ilişki var mıdır? Cevabınızı bir örnekle açıklayınız.**

6-a) Bilim insanları bilimsel bir teori geliştirdikten sonra (örneğin; atom teorisi, evrim teorisi) bu teori hiç değişebilir mi? Eğer bilimsel teorilerin **değişmeyeceğine inanıyorsanız nedenini örneklerle açıklayınız. Eğer bilimsel teorilerin **değişeceğine** inanıyorsanız: teoriler niçin değişir? Açıklayınız.**

6-b) Teorileri **değişir** ise; teorileri öğrenmek için neden bu kadar çaba sarf ediyoruz? Cevabınızı örneklerle açıklayınız.

7-a) Fen kitapları tür kavramını genellikle benzer özelliklere sahip, üreyebilecek yavrular oluşturmak için kendi aralarında çiftleşebilen organizmaların oluşturduğu bir grup olarak tanımlamaktadır. Bilim insanları bir türün ne olduğuna ilişkin tanımlamalarından **nasıl emin** olmaktadır?

7-b) Sizce bilim insanları bir türün ne olduğuna karar vermek için **ne tür kanıtlar** kullanırlar?

8-a) Bilim insanları, ileri sürdükleri sorularına yaptıkları deneyler ve araştırmalar ile cevap bulmaya çalışırlar. Sizce bilim insanları bunu yaparken **hayal güçlerini ve yaratıcılıklarını** kullanırlar mı?

- Eğer cevabınız **evet** ise bilim insanlarının neden hayal gücü ve yaratıcılıklarını kullandıklarını örneklerle açıklayınız.
- Eğer cevabınız **hayır** ise neden böyle düşündüğünüzü bir örnekle açıklayınız.

8-b) Eğer cevabınız evet ise sizce bilim insanları **hayal güçlerini ve yaratıcılıklarını** araştırmalarının hangi aşamasında/aşamalarında (planlama, araştırmayı kurgulama, veri toplama ve veri toplama sonrası vb.) kullanırlar?

9) Dinozorların yaklaşık 65 milyon yıl önce neslinin tükendiğine inanılmaktadır. Bilim insanları tarafından dinozorların neslinin tükenmesini açıklayan iki önemli hipotez diğerlerine göre daha fazla kabul görmektedir. Bir grup bilim insanı tarafından oluşturulan birinci hipotez; 65 milyon yıl önce büyük bir meteorun dünyaya çarptığını ve bu durumun dinozorların neslinin tükenmesine neden olan bir dizi olaya sebep olduğunu öne sürer. Diğer bir grup bilim insanı tarafından oluşturulan ikinci hipotez ise; büyük ve şiddetli bir volkanik patlamanın, dinozorların neslinin tükenmesine neden olduğunu öne sürer. Her iki gruptaki bilim insanları da **aynı** olay için **aynı** verileri kullandığına göre, olaya ilişkin olarak yaptıkları açıklamalar neden **farklılıklar** içermektedir?

10) Bazı insanlar, bilimin; toplumsal, sosyal ve kültürel değerlerden etkilendiğini iddia etmektedirler. Yani bilim, uygulandığı kültürün; toplumsal ve politik değerlerini, felsefi varsayımlarını ve üretildiği kültürün akla uygun normlarını yansıtmaktadır. Diğer insanlara göre ise bilim; ulusal ve kültürel sınırları aşmaktadır. Sosyal, politik ve felsefi değerlerden ve üretildiği kültürün akla uygun normlarından etkilenmemektedir.

- Eğer bilimin, **sosyal ve kültürel değerleri yansıttığını** düşünüyorsanız, örnekler vererek açıklayınız.

- Eğer bilimin **sosyal ve kültürel değerleri yansıtmadığını** düşünüyorsanız, örnekler vererek açıklayınız.

Müfredat bilgisi

1. Elektrik konusunda daha önce ders anlatma deneyimin oldu mu? Anlatır mısın?
 - Bu konuyu ne kadar iyi bildiğini düşünüyorsun?
 - Bu konuyu nerede öğrendin?
2. Elektrik konusunda öğrencilerin öğrenmesi gereken önemli fikir (düşünce) ya da merkezi kavram nedir?
 - Bu kavramları öğrenmeleri neden önemlidir?
 - Elektrik konusunda (öğrencilerinin henüz bilmesini istemediğin) başka neler biliyorsun?
3. Elektrik konusu diğer ünitelerle nasıl ilişkilidir? Bu konu hangi sınıflarda nasıl yer alıyor? Açıklar mısın.

Öğrenen bilgisi

4. Elektrik konusunu öğretmede ne tür zorluklar ya da sınırlamalar vardır?
5. Öğrencilerin sahip olduğu hangi özellikler ya da kavram yanlışları elektrik konusundaki öğrenmelerini etkiler?

Öğretim stratejileri bilgisi

6. Elektrik konusunu öğretmek için bildiğin etkili stratejiler nelerdir? (Hangi yönleriyle bu teknikler etkilidir?)

Değerlendirme bilgisi

7. Öğrencilerin elektrik konusunda anlamalarını değerlendirmek için ne gibi yöntemler vardır?
 - Sen bu değerlendirme yöntemlerinden hangilerine seçersin? (Derinleştirme: Bunları seçme nedenin nedir? Açıklayabilir misin?)

Ek 12. Eğitimde Kullanılan Teknolojiler Anketi

1. Aşağıda bazı gelişen teknolojiler ana başlıklar şeklinde listelenmiştir. Bu bölümde başlıkları verilmiş teknolojilerle ilgili bilgi sahibi olup olmadığınızı işaretleyiniz. Boşluklara bu teknolojilere örnek veriniz. Örnek hatırlamıyorsanız tanımlarını yazabilirsiniz.

Mobil teknolojiler

☐bilgim var

☐bilgim yok

Örneğin,.....
.....

Web 2.0 araçları

☐bilgim var

☐bilgim yok

Örneğin,.....
.....

Sosyal medya ve sosyal iletişim platformları

☐bilgim var

☐bilgim yok

Örneğin,.....
.....

Açık eğitim kaynakları

☐bilgim var

☐bilgim yok

Örneğin,.....
.....

Bulut bilişim araçları

☐bilgim var

☐bilgim yok

Örneğin,.....
.....

Giyilebilir teknolojiler

☐bilgim var

☐bilgim yok

Örneğin,.....
.....

Artırılmış ve ya sanal gerçeklik uygulamaları

☐bilgim var

☐bilgim yok

Örneğin,.....
.....

Uyarlanabilir/yardımcı teknolojiler

☐bilgim var

☐bilgim yok

Örneğin,.....
.....

2. Bu teknolojilerden **elektrik ünitesi için** uygun kullanım alanları olanları belirterek nasıl kullanılabileceğini bir örnek ile açıklayınız?

a. **Mobil teknolojiler** ☐ kullanılabilir ☐ kullanılamaz ☐ bilgin yok

Örnek:

b. **Web 2.0 araçları** ☐ kullanılabilir ☐ kullanılamaz ☐ bilgin yok

Örneğin:

c. **Sosyal medya ve sosyal iletişim platformları** ☐ kullanılabilir ☐ kullanılamaz ☐ bilgin yok

Örneğin:

d. **Açık eğitim kaynakları** ☐ kullanılabilir ☐ kullanılamaz ☐ bilgin yok

Örneğin:

e. **Bulut bilişim araçları** ☐ kullanılabilir ☐ kullanılamaz ☐ bilgin yok

Örneğin:

f. **Giyilebilir teknolojiler** ☐ kullanılabilir ☐ kullanılamaz ☐ bilgin yok

Örneğin:

g. **Artırılmış ve ya sanal gerçeklik uygulamaları** ☐ kullanılabilir ☐ kullanılamaz ☐ bilgin yok

yok

Örneğin:

h. **Uyarlanabilir/yardımcı teknolojiler** ☐ kullanılabilir ☐ kullanılamaz ☐ bilgin yok

Örneğin:

i. **Diğer...**

Örneğin

Ek 13. Milli Eğitim Bakanlığı Araştırma İzni



T.C.
ANKARA VALİLİĞİ
Milli Eğitim Müdürlüğü

Sayı : 14588481-605.99-E.5164701
Konu : Araştırma İzni

11.03.2019

GAZİ ÜNİVERSİTESİNE
(Eğitim Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğü)

İlgi: a) MEB Yenilik ve Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğünün 2017/25 nolu Genelgesi.
b) 04.03.2019 tarihli ve 7877 sayılı yazınız.

Enstitünüz Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı Fen Bilgisi Eğitimi Bilim Dalı doktora programı öğrencisi Duygu YILMAZ'ın "**Çevrimiçi Etkinliklerle Desteklenmiş Dönüştürücü Öğrenme Ortamında Öğretmen Adaylarının Teknolojik Pedagojik Alan Bilgilerinin Gelişimi ve Teknoloji Öğrenen Merkezli Kullanabilme Yönelimlerinin İncelenmesi**" konulu uygulama talebi Müdürlüğümüzce uygun görülmüş ve İlçe Milli Eğitim Müdürlüklerine bilgi verilmiştir.

Görüşme formunun (10 sayfa) araştırmacı tarafından uygulama yapılacak sayıda çoğaltılması ve çalışmanın bitiminde bir örneğinin (cd ortamında) Müdürlüğümüz Strateji Geliştirme Şubesine gönderilmesini rica ederim.

Turan AKPINAR
Vali a.
Milli Eğitim Müdürü

Güvenli Elektronik İmza
Aslı ile Aynıdır.
12.03.2019...

Adres: Emniyet Mah. Alparslan Türkeş Cad. 4/A
Yenimahalle/ANKARA
Elektronik Ağ: www.meb.gov.tr
e-posta: istatistik06@meb.gov.tr

Bilgi için: D. KARAGÖZEL
Tel: 0 (312) 212 36 00
Faks: 0 (312) 221 02 16

Bu evrak güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır. <https://evraksorgu.meb.gov.tr> adresinden 208b-15cc-3885-a669-449d kodu ile teyit edilebilir.

Ek 14. Gazi Üniversitesi Etik Kurul İzni

Evrak Tarih ve Sayısı: 11/01/2019-E.4719



**T.C.
GAZİ ÜNİVERSİTESİ
Etik Komisyonu**



Sayı : 77082166-302.08.01-
Konu : Bilimsel ve Eğitim Amaçlı

EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜNE

İlgi : 05/11/2018 tarihli ve 80287700-302.08.01- 147128 sayılı yazı.

İlgi yazınız ile göndermiş olduğunuz, Matematik ve Fen Bilimleri Anabilim Dalı, Fen Bilgisi Eğitimi Bilim Dalı **Doktora Öğrencisi Duygu YILMAZ'ın, Prof.Dr. Mehmet Fatih TAŞAR'ın** danışmanlığında yürüttüğü *"Çevrimiçi Etkinliklerle Desteklenmiş Dönüştürücü Öğrenme Ortamında Öğretmen Adaylarının Teknolojik Pedagojik Alan Bilgilerinin Gelişimi ve Teknoloji Öğrenen Merkezli Kullanabilme Yönelimlerinin İncelenmesi"* adlı tez çalışması ile ilgili konu Komisyonumuzun **08.01.2019** tarih ve **01** sayılı toplantısında görüşülmüş olup,

İlgilinin çalışmasının, yapılması planlanan yerlerden izin alınması koşuluyla yapılmasında etik açıdan bir sakınca bulunmadığına oybirliği ile karar verilmiş ve karara ilişkin imza listesi ekte gönderilmiştir.

Bilgilerinizi ve gereğini rica ederim.

e-imzalıdır
Prof. Dr. Alper CEYLAN
Komisyon Başkanı

Araştırma Kod No: 2019-011

Ek:1 Liste



Ankara
Tel:0 (312) 202 20 57 - 0 (312) 2... Faks:0 (312) 202 38 76
İnternet Adresi :<http://etikkomisyon.gazi.edu.tr/>

Bilgi için :Burak Çitrak
Genel Evrak Sorumlusu
Telefon No:0312 202 26 61

Ek 15. Zeynep'in Öğretmen ve Öğrenci İçin Hazırladığı Etkinlik Kâğıdı

AMPUL PARLAKLIĞINI DEĞİŞTİRMENİN BİR KAÇ YOLU



Etkinliğin amacı

Basit bir elektrik devresinde iletkenin cinsi, iletkenin boyu ve dik kesit alanı değişkenlerinin

Ampul parlaklığına etkisini gözlemlemek.

Araştırma sorusu

Basit bir elektrik devresinde pil ya da ampul sayısını değiştirmeden ampul parlaklığını değiştirebilir miyiz?

- İletkenin uzunluğu değişirse ampul parlaklığı değişir mi?
- İletkenin dik kesit alanı yani kalınlığı değişirse ampul parlaklığı değişir mi?
- İletkenin cinsi değişirse ampul parlaklığı değişir mi?

Etkinliğin yapılışı

3-4 kişilik gruplar oluşturunuz.

Grup arkadaşlarınız ile hangi araştırma sorusunu çözeceğinize karar veriniz.

Araştırma sorunuzu test edeceğiniz elektrik devrelerini kurmak için öğretmeninizin getirmiş olduğu malzemelerden uygun olanları seçiniz.

Devrelerinizi tasarlayarak bir kağıda çiziniz.

Araştırma sorunuza uygun değişkenleri ve deney sonucuyla ilgili tahminlerinizi öğretmeninin size vermiş olduğu bağlantıda ki tabloya kaydediniz.

Tasarımını çizdiğiniz devreyi kurunuz ve değişkenleri değiştirerek sonuçları tabloya kaydediniz.

Çalışmanızı tamamladıktan sonra tüm sınıfa sunması için grup temsilcisi seçiniz.

Nasıl bir devre tasarladınız? Hangi malzemeleri neden kullandınız? Değişkenleriniz nelerdi?

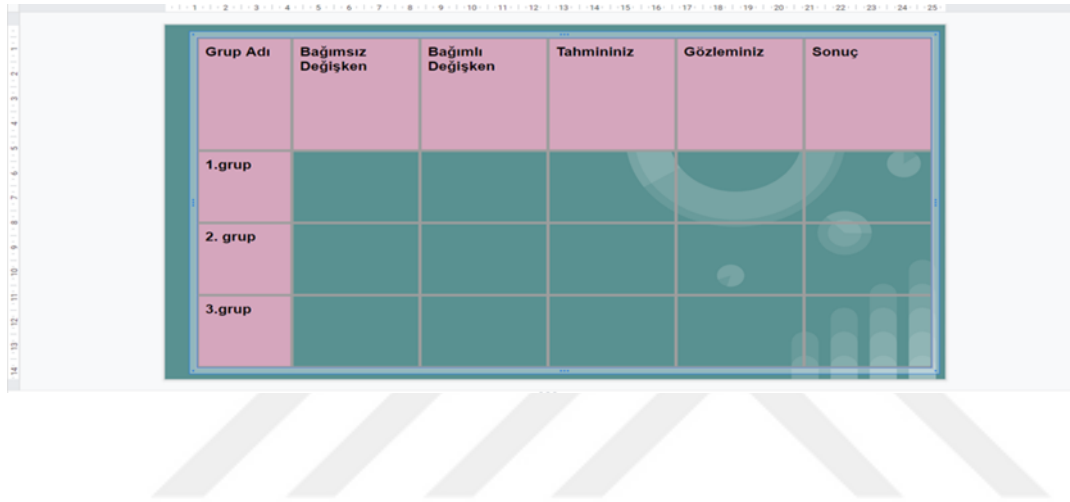
Tahminleriniz ve sonuçlarınız aynı mıydı? Sorularını sınıf arkadaşlarınızla paylaşınız.

Sınıfça doldurmuş olduğunuz tabloyu inceleyiniz. Ampul parlaklığına iletkenin cinsi, kalınlığı ve uzunluğunun nasıl bir etkisi oldu?

Sizce ampul parlaklığı neden iletkenin cinsine, uzunluğuna ve kesit alanına bağlı olarak değişmiş olabilir? Sınıfça tartışınız.

Veriler

Bu etkinlikte elde edeceğiniz verileri öğretmeninizin paylaşacağı bağlantıda ki tabloya telefon ya da tabletleriniz yardımıyla kaydedeceksiniz.



Grup Adı	Bağımsız Değişken	Bağımlı Değişken	Tahmininiz	Gözleminiz	Sonuç
1.grup					
2. grup					
3.grup					

Sonuç-Yorum

Nasıl bir devre tasarladınız? Hangi malzemeleri neden kullandınız? Değişkenleriniz nelerdi? Tahminleriniz ve sonuçlarınız aynı mıydı? Sorularını sınıf arkadaşlarınızla paylaşınız.

Sınıfça doldurmuş olduğunuz tabloyu inceleyiniz. Ampul parlaklığına iletkenin cinsi, kalınlığı ve uzunluğunun nasıl bir etkisi oldu?

Sizce ampul parlaklığı neden iletkenin cinsine, uzunluğuna ve kesit alanına bağlı olarak değişmiş olabilir? Sınıfça tartışınız.

Kullanılan aracın kullanma kılavuzu

<https://www.youtube.com/watch?v=HjiY9rdQZZ4>

<https://www.youtube.com/watch?v=6Wm2CNHiJSM>

<https://www.youtube.com/watch?v=1oUJQ-dfXD4>

AMPUL PARLAKLIĞINI DEĞİŞTİRMENİN BİR KAÇ YOLU

Etkinliğin amacı

Bu etkinliğin amacı ampul parlaklığını etkileyen iletkenin cinsi, iletkenin uzunluğu ve iletkenin dik kesit alanı konusu ile ilgili öğrencilerin hazır bulunuşluk düzeylerini tespit etmektir.



Sınıf ve kazanım

F.6.7.2.1. Bir elektrik devresindeki ampulün parlaklığının bağlı olduğu değişkenleri tahmin eder ve tahminlerini deneyerek test eder.

- Ampulün parlaklığının değiştirilmesinde devredeki iletkenin uzunluğu, dik kesit alanı ve iletkenin cinsi değişkenleri üzerinde durulur.
- Elektriksel direnç ve bağlı olduğu faktörlerle ilgili olarak matematiksel bağlantıya girilmez.

F.6.7.2.2. Elektriksel direnci tanımlar.

- Ohm yasasına girilmez.
- Elektriksel direnç, “maddelerin, elektrik enerjisinin iletimine karşı gösterdikleri zorluk” olarak tanımlanır.
- Akım kavramına girilmez.
- Direncin büyüklüğünün ölçülmesine ve birimine girilmez.

Kullanılan materyaller

- Google e slaytlara entegre edilmiş Poll Everywhere anket uygulaması
- Öğrencilerin kullanacakları teknolojik aletler: Telefon ya da tablet.

Prosedür

- Bu etkinlikte hazırlanan tüm sorular poll everywhere uygulaması ile hazırlanmış olup öğrencilerin bu uygulamayı kullanarak cevap vermeleri beklenmektedir.
- Öğrencilere beyin fırtınası yaptırmak amacıyla “Direnç kavramı” ile ilgili ne bildikleri sorulur. Öğrenciler düşüncelerini Poll Everywhere uygulamasını

kullanarak paylaşırlar. Öğrencilerin cevapları bu uygulama sayesinde kelime bulutu olarak tahtada yansır.

Direnç Nedir?



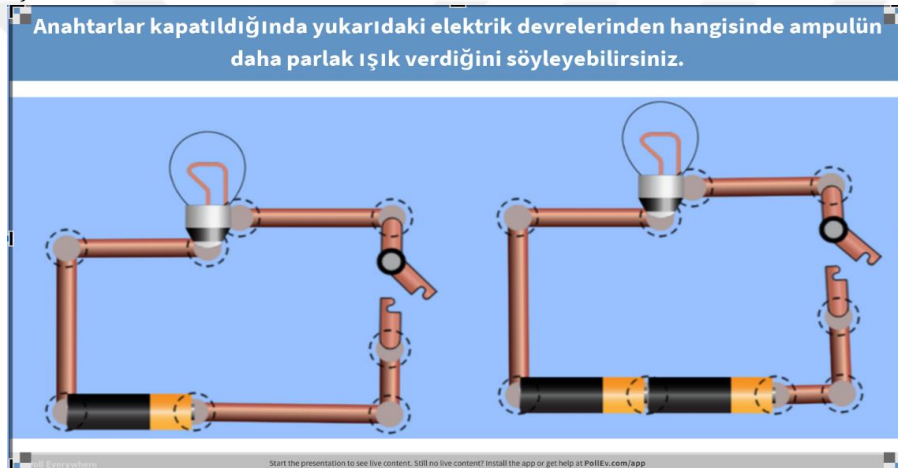
Respond at [PollEv.com/kubraakdogan233](https://poll-ev.com/kubraakdogan233)



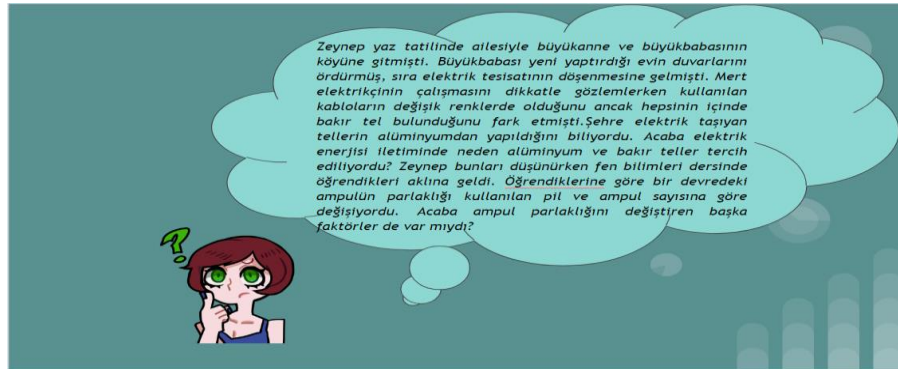
Text **KUBRAAKDOGAN233** to **22333** once to join, then text your message

No responses received yet. They will appear here...

3. Öğrencilerin elektrik devreleri ile ilgili ön bilgilerini yoklamak amacıyla sunu da yer alan elektrik devrelerinde anahtar kapatıldığında en parlak yanan ampulün olduğu işaretlemeleri istenir.



4. Öğrencilerin dikkatini konuya çekmek amacıyla hikaye okutulur.



5. Hikayeden hareketle “Pil ya da ampul sayısını değiştirmeden ampul parlaklığının değiştirilip değiştirilemeyeceği”, “elektrik tellerinde neden bakır tel kullanıldığı”, “devrelerde kullanılan tellerin boyu ya da kalınlığı değişirse ampul parlaklığının değişip değişmeyeceği” ile ilgili sorular sorularak öğrencilerin ön bilgileri tespit edilir. Soruların ardından “Ampul parlaklığını değiştirmenin birkaç yolu” etkinliğine geçilir.

Pil ya da ampul sayısını değiştirmeden ışık şiddetini değiştirebilir miyiz?

Respond at PollEv.com/kubraakdogan233

Text **KUBRAAKDOGAN233** to **22333** once to join, then **A** or **B**

Evet **A**

Hayır **B**

Neden elektrik devrelerinde genellikle bakır tel kullanılır?

Respond at PollEv.com/kubraakdogan233

Text **KUBRAAKDOGAN233** to **22333** once to join, then text your message

Elektrik devrelerinde kullanılan tellerin boyu ya da kalınlıkları değişirse ampulün parlaklığı değişir mi

Değişir

Değişmez

Özel Talimatlar

Öğrencilere soruları cevaplayacağı poll everywhere uygulamasını nasıl kullanacakları açıklamalıdır. Cevapların doğruluğu ya da yanlışlığı hakkında bilgi verilmeden öğrencilerin görüşleri alınmalıdır.

Kaynaklar

<https://www.polleverywhere.com/login>

<https://phet.colorado.edu/tr/simulations/category/physics>

Fen ve Teknoloji Ders Kitabı

Kullanılan aracın kullanma kılavuzu

<https://youtu.be/QzX2ZtjhSwY>

Ek 15. Ece'nin Öğretmen ve Öğrenci İçin Hazırladığı Etkinlik Kâğıdı

SERİ VE PARALEL BAĞLI DEVRELER



Etkinliğin amacı

Bu etkinlik ile öğrenci seri ve paralel bağlı devre kurabilecektir. Erkinlik ile işbirlikçi öğrenme ve aynı zaman da eğitimde teknoloji kullanımı gerçekleştirilecektir

Araştırma sorusu

İki ampul ile oluşturulan devre de nasıl kurulursa devreden bir ampul çıkarıldığında devre yanmaya devam eder?

İki ampul ile oluşturulan devrede nasıl kurulursa devreden bir ampul çıkarıldığında devredeki diğer ampul ışık vermez?

Etkinliğin yapılışı

1. İlk olarak öğrenci bağlamı okur ve grup arkadaşları ile düşünür.
2. Quar kod uygulamasından tahtadaki kare kodu okutur,
3. Ve karşılıklarına çıkan padlet uygulamasına düşüncelerini yazarlar
4. Bu düşünceleri ellerindeki kağıtlara çizerler.
5. Dağıtılan malzemeler ile gruplar kendilerine verilen araştırma sorusuna uygun devreyi kurar.
6. Tamamlandıktan sonra öğretmenlerini çağırıp kontrol etmeleri istenir.
7. Ve devrelerini sınıfa sunarlar.
8. Son aşamada öğretmenleri ile birlikte crack the circuit oyununu oynarlar.

Veriler

Öğrenci iki ampul ile oluşturduğu devrede bir apul çıkardığın da yanacak şekilde bir grup ise yanmayack şekilde veri elde edecektir.

Sonuç-Yorum

1. Grup neden bir ampul çıkarıldığında devre yanmaya devam etti?
2. Grup neden bir ampul çıkarıldığında diğer ampul ışık vermedi?

Kullanılan aracın kullanma kılavuzu

<https://www.youtube.com/watch?v=RMpwkdUGADE>

<https://www.youtube.com/watch?v=qh1RwCDDHZs>

SERİ VE PARELEL BAĞLI DEVRELER

Etkinliğin amacı

Bu etkinlik ile öğrenci seri ve paralel bağlı devre kurabilecektir. Erkinlik ile işbirlikçi öğrenme ve aynı zaman da eğitimde teknoloji kullanımı gerçekleştirilecektir



Sınıf ve kazanım

7. sınıf müfredatına ait bir konudur. Kazanımlar: Seri bağlama paralel bağlama

- F.7.7.1.1. Seri ve paralel bağlı ampullerden oluşan bir devre şeması çizer.
- F.7.7.1.2. Ampulün seri ve paralel bağlandığı durumlardaki parlaklıklarını devre üzerinde gözlemleyerek çıkarımda bulunur.

Kullanılan materyaller

- Pil, ampul, bağlantı kablosu, ampermetre, voltmetre, bilgisayar,

Prosedür

1. İlk olarak word dosyasından 'sokak lambaları neden yanıyor?' adlı bir bağlam oluşturur.
2. Sıra padlet uygulamasına geldiğinde google arama motoruna patlet yazılır.
3. Arama sonucuna tıklanır.
4. Uygulamaya mail adresi girilerek üye olunur.
5. Uygulamaya giriş yapıldıktan sonra yeni patlet üzerine tıklanır.
6. Açılan sayfanın yan kısmında yer ayarlardan başlık kısmına 'sokak lambaları neden yanıyor?' başlığı konulur.
7. Açıklama seçeneğine gerekli istek yazılır. Öğrencilerden seri ve paralel bağlı devreyi nasıl kuracakları ile ilgili yorumlarını yazmaları istenir.
8. Yine ayarlar kısmından arka plan (duvar) belirlenir ve kaydedilir.
9. Öğrencilerden dağıtılan kağıtlara yapacakları deneyin resminin çizilmesi istenir.
10. Malzemeler dağıtılır ve devre kurmaları istenir.
11. Öğrencilere değerlendirme amaçlı crack the circuit adlı uygulama googleden aratılır.
12. Ve son olarak istenilen talimatları yapmaları istenir.
13. Oyun evde tekrar amaçlı yapmaları istenir.

Özel Talimatlar

Öğrencilerde **elektrik** akımı pilin iki ucundan gelir ve çarpışarak ampulün yandığını düşünmekte ve ya seri bağlı lambalar paralele göre daha parlak yanar gibi kavram yanlışları olup olmadığı kontrol edilmeli varsa giderilmeli. Aynı zamanda teknoloji kullanımında oluşan bir soruna karşı patlet uygulaması için kağıtlar dağıtılıp fikirleri bura yazması istenmeli oyun içinde yapılmaması durumunda alternatif çalışma kağıdı hazırlanmalı. Çalışma kağıdı en son durumda ev ödevi olarak da verilebilir

Kaynaklar

Talim Terbiye Fen Bilimleri Öğretim Programı

<http://dergipark.gov.tr/download/article-file/223389>

7. Sınıf Fen Bilimleri Ders Kitabı

Kullanılan aracın kullanma kılavuzu

<https://www.youtube.com/watch?v=RMpwkdUGADE>

<https://www.youtube.com/watch?v=qh1RwCDDHZs>

Elektriklenme Çeşitleri Çalışmaları



Etkinliğin amacı

Bu etkinlikteki hedefimiz, bu hafta işleyeceğimiz “elektrik çeşitleri” konusu ile ilgili ön araştırma ve çalışma yapmaktır.

Araştırma sorusu

Elektriklenme çeşitleri nelerdir? Elektriklenme nasıl gerçekleşir? Günlük hayattan örnek verebilir misiniz?

Etkinliğin yapılışı

Bu hafta boyunca elektriklenmenin nasıl gerçekleştiğini ve kaç çeşit olduğunu öğreneceğiz. Elimizdeki bulguları araştırmamız ve belgelendirmemiz gerekecek. Yapacağınız bu etkinlikler tüm bu farklı alanları keşfedecek ve çevrenizdeki dünyayı araştırmanın bir yolunu sağlayacaktır! Grubunuz üç alandan biri için çalışma yapacak. Buna öğretmeniniz tarafından karar verilecek ve pazarlık konusu olmayacak. Çalışma hazırlanacak konular: Etki ile elektriklenme, sürtünme ile elektriklenme, dokunma ile elektriklenme. Sınıfımızda 5 kişilik gruplara ayırıyoruz.

Bu hafta işleyeceğimiz elektriklenme ve elektriklenme çeşitleri konumuzla ilgili ön hazırlık yapmanız istenmektedir. Size verilen web sitelerinden araştırmalarınızı yapabilirsiniz.

Konuyu araştırdıktan sonra size verilen uygulama programından atandığınız konu ile ilgili poster hazırlamanız gerekiyor.

Daha sonra günlük hayatta gözlemlediğimiz herhangi bir olayın simülasyonunu yapmanız istenmektedir fakat bu olay atandığınız konu ile ilgili olmalı. Bunları grup arkadaşlarınız ile birlikte yapmalısınız.

Yaptığınız çalışmaları derste izleyip açıklayacağız.

Veriler

Konuyu araştırdıktan sonra, size verilen uygulama programından atandığınız konu ile ve öğrendiğiniz bilgilerle poster hazırlamanız gerekiyor. poster hazırlamak için uygulama programı:

<https://www.canva.com/>

Sonuç-Yorum

Peki, atandığınız konu olan elektriklenme çeşidi ile ilgili günlük hayattan örnek verebilir misiniz? Düşündüğünüz örnek ile ilgili simülasyon yapmanız istenmektedir.

Bu simülasyonunu aşağıdaki uygulama programından yapabilirsiniz ;

<https://www.moovly.com/>

Kullanılan aracın kullanma kılavuzu

Aşama 1

Atandığınız konu ile ilgili ön araştırma yapmanız isteniyor.

Size verilen web siteleri şu şekildedir.

Etki ile elektriklenme;

<https://www.bilgicik.com/yazi/etki-ile-elektriklenme/>

<https://www.fenbilimlerrinedir.com/2017/03/etki-ile-elektriklenme-nedir.html>

<https://www.youtube.com/watch?v=3zFyibdCYPo>

<https://www.youtube.com/watch?v=PVNyoNOBVw8>

Sürtünme ile elektriklenme;

<https://www.fenbilimlerrinedir.com/2017/03/elektriklenme-nedir.html>

<https://www.youtube.com/watch?v=q5ttZKrJ5p8>

<https://www.youtube.com/watch?v=tznRGXeFOF4>

<http://bakimliyiz.com/fizik/94026-surtunme-ile-elektriklenme-nedir.html>

Dokunma ile elektriklenme;

<https://www.fenbilimlerinedir.com/2017/03/elektriklenme-nedir.html>

https://www.youtube.com/watch?v=ETGYb50Lm_Q

<https://www.youtube.com/watch?v=LfYljTnde60>

<https://goncuaslielektriklenme.blogspot.com/2013/12/surtunme-ile-elektriklenme.html>

Aşama 2

Konu ile ilgili edindiğiniz ön bilgiler doğrultusunda aşağıdaki program yardımı ile poster hazırlayınız.

https://www.canva.com/design/DADXTzccryY/1u8CAY_USHnRMVI04mhTZA/edit?category=ACFat6uXco&utm_source=onboarding

Örnek poster: <https://www.okulavm.net/fen-dersi-elektriklenme-afisi>

Aşama 3

Atandığınız konu ile ilgili günlük hayattan bir olayın simülasyonunu aşağıdaki program yardımı ile oluşturmanız isteniyor.

Örnek simülasyon: <https://dashboard.moovly.com/?>

Elektriklenme Çeşitleri Çalışmaları

Etkinliğin amacı

Etkinliğin amacı, öğrencilerin derste işlenecek konu ile ilgili fikir sahibi olmalarını sağlamak, merak etmelerini sağlamak, araştırma ve düşünme becerileri kazandırmak.



Sınıf ve kazanım

8. sınıf ve kazanımlar şu şekildedir; Öğrenciler elektrik yüklerini sınıflandırarak aynı ve farklı cins elektrik yüklerinin birbirlerine etkisini açıklar. Etkinlikler yaparak elektriklenme çeşitlerini fark eder.

Kullanılan materyaller

- poster hazırlamak için uygulama programı: <https://www.canva.com/>
- Simülasyonun hazırlamak için uygulama programı: <https://www.moovly.com/?>

Prosedür

Aşama1

Öğrencileri 5 kişilik gruplara ayırmamız gerekiyor. Bu grupların araştırma konuları; etki ile elektriklenme, dokunma ile elektriklenme, sürtünme ile elektriklenme.

Aşama2

Öğrencilerin araştırma yapmaları için örnek web siteleri;

Etki ile elektriklenme;

<https://www.bilgicik.com/yazi/etki-ile-elektriklenme/>

<https://www.fenbilimlerinedir.com/2017/03/etki-ile-elektriklenme-nedir.html>

<https://www.youtube.com/watch?v=3zFyibdCYPo>

<https://www.youtube.com/watch?v=PVNyoNOBVw8>

Sürtünme ile elektriklenme;

<https://www.fenbilimlerinedir.com/2017/03/elektriklenme-nedir.html>

<https://www.youtube.com/watch?v=q5ttZKrJ5p8>

<https://www.youtube.com/watch?v=tznRGXeFOF4>

<http://bakimliyiz.com/fizik/94026-surtunme-ile-elektriklenme-nedir.html>

Dokunma ile elektriklenme;

<https://www.fenbilimlerinedir.com/2017/03/elektriklenme-nedir.html>

https://www.youtube.com/watch?v=ETGYb50Lm_Q

<https://www.youtube.com/watch?v=LfYljTnde60>

<https://goncuaslielektriklenme.blogspot.com/2013/12/surtunme-ile-elektriklenme.html>

Aşama3

Öğrencilerin edindiğiniz ön bilgiler doğrultusunda aşağıdaki program yardımı ile poster hazırlaması istenir.

https://www.canva.com/design/DADXTzccryY/1u8CAY_USHnRMVI04mhTZA/edit?category=tACFat6uXco&utm_source=onboarding

Örnek poster: <https://www.okulavm.net/fen-dersi-elektriklenme-afisi>

Aşama3

Öğrencilerin atandığı konu ile ilgili günlük hayattan bir olayın simülasyonunu aşağıdaki program yardımı ile oluşturması istenir.

Örnek simülasyon: <https://dashboard.moovly.com/?>

Özel Talimatlar

Öğretmenlerin dikkat etmesi gereken konular, öğrencilerin ciddi bir şekilde bu ödevleri yapmaları gerektiğini anlatması gerekiyor. Öğretmenin bu konuda sınıf yönetimini sağlaması gerekiyor ve öğrencilerin alışkın olması gerekiyor bu şekildeki etkinliklere. Öğrencilerin uygulamaları nasıl kullanmaları gerektiği öğretmen tarafından anlatılmış olmalı çünkü uygulamaların birçoğu maalesef İngilizce.

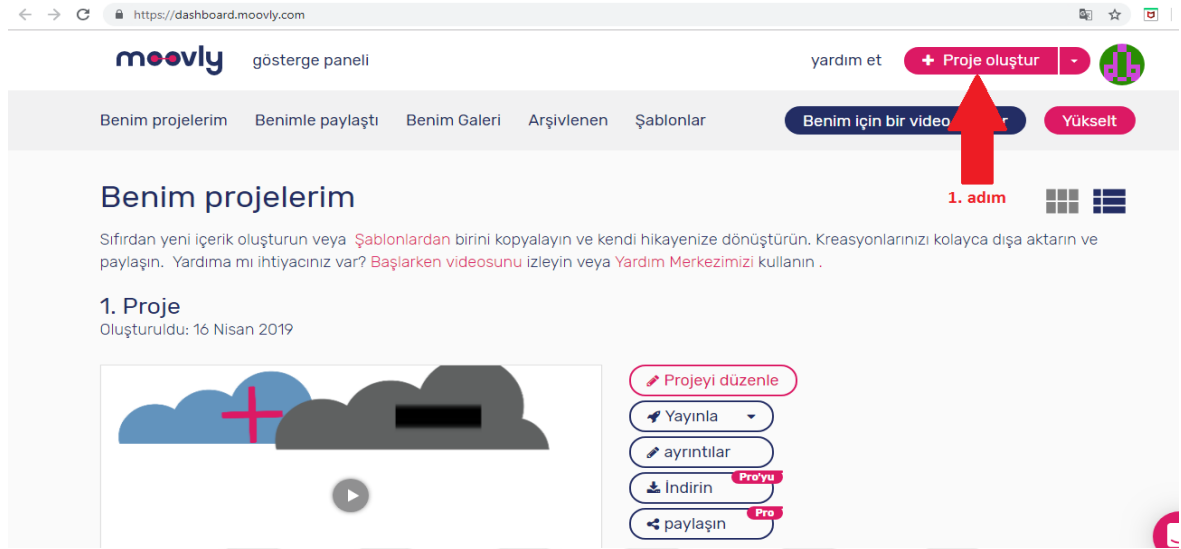
Kaynaklar

Etkinliği hazırlarken kullandığım kaynaklara ve uygulamaya bu siteden ulaştım;

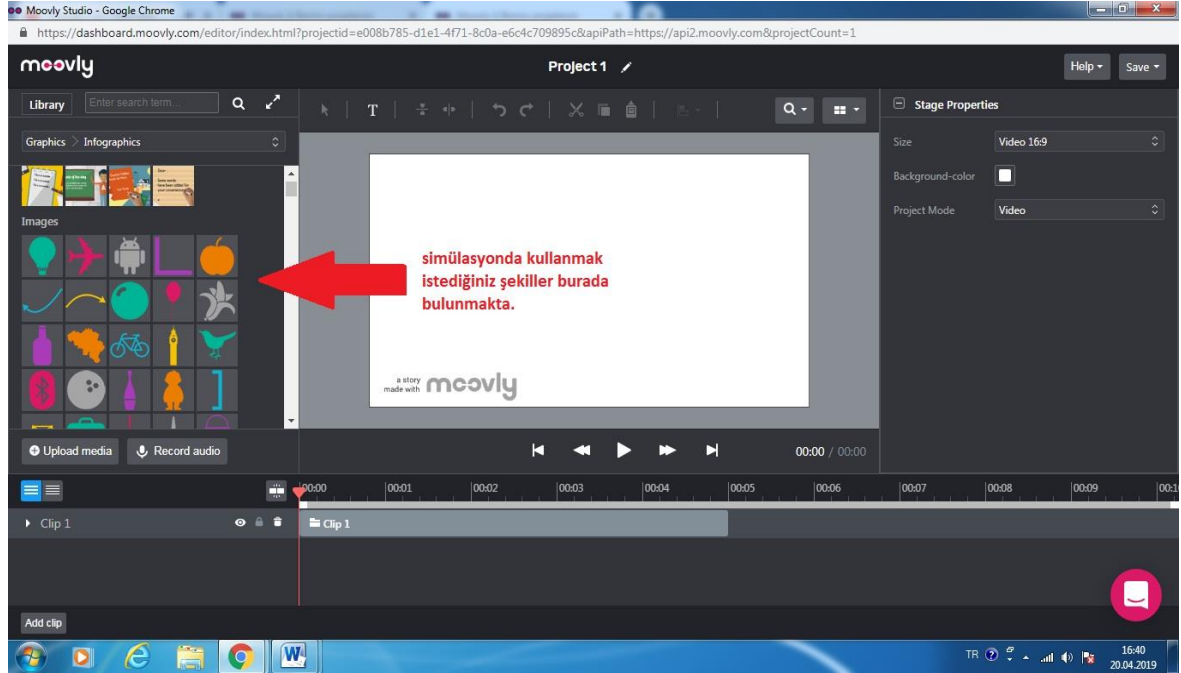
<http://www.egitimdeteknoloji.com/category/web-2-araclari/>

Kullanılan aracın kullanma kılavuzu

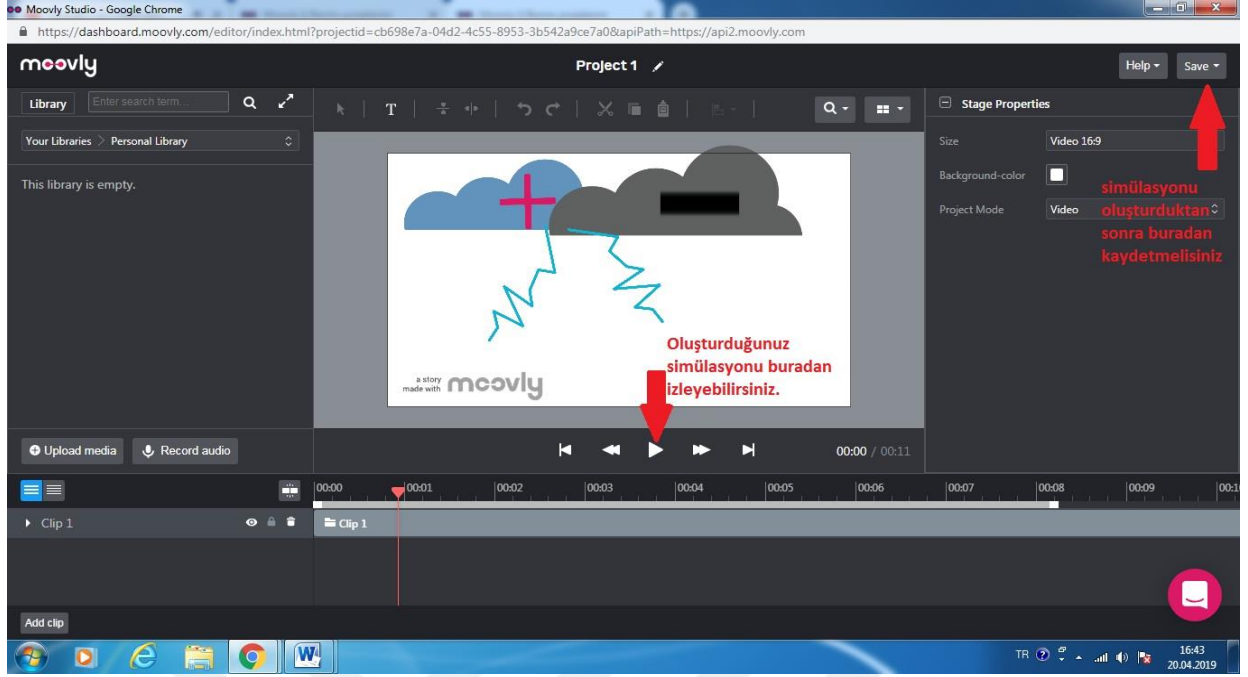
Moovly programında simülasyon nasıl oluşturulduğunu aşığıdaki aşamalarla inceleyebilirsiniz;



1.Aşama: moovly sitesine üye olduktan sonra proje oluştur tıklayıp simülasyonunuzu oluşturmak için ilk adımı atabilirsiniz.

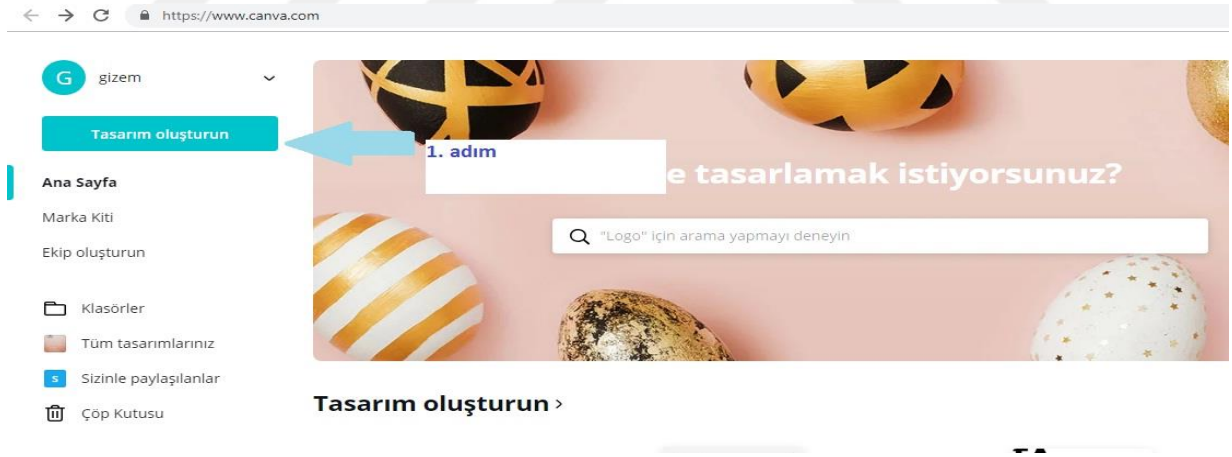


2.Aşama: Simülasyonunuz için kullanmak istediğiniz şekiller sol tarafta bulunmaktadır. Sayfaya sürükleyerek boyutunuz ayarlayabilirsiniz.



3.Aşama: Oluşturduğunuz simülasyonu kaydedip, izleyebilir ve izletebilirsiniz

Canva programından nasıl poster oluşturulduğunu aşağıdaki aşamalarla inceleyebilirsiniz;



G

gizem

▼

Tasarım oluşturun

Eğitim

2.adım : Eğitim alanını seçenilirsiniz.

Ana Sayfa

Marka Kitİ

Ekip oluşturun

Klasörler

Tüm tasarımlarınız

Sizinle paylaşılanlar

Çöp Kutusu

Ders Programı

Çalışma Sayfası

Ders Planı

Kitap Ayracı

İçindekiler

Zihin Haritası

[illegible]

401

Ek 15. Aslı'nın Öğretmen ve Öğrenci İçin Hazırladığı Etkinlik Kâğıdı

Elektrik Yükleri



Etkinliğin amacı

Elektrik yükleri ve elektriklen konusundaki kavramları öğrenmek.

Araştırma sorusu

Elektrik yüklerinin birbirine etkisi nedir, çeşitlerin nelerdir. Elektriklenme nasıl gerçekleşir.

Etkinliğin yapılışı

4-5 kişilik gruplar oluşturun

Öğretmeninizin sizi eklemiş olduğu google clasroom da göndermiş olduğu elektrik yükleri ve elektriklenme kavram bulmacasını çözünüz.

Burada bulmuş olduğunuz kavramları daha önceden oluşturmuş olduğunuz grubunuzla birlikte interaktif bir şekilde coggle üzerinden kavram haritası oluşturun.

Veriler

Öğretmeninizin google clasroom üzerinden göndermiş olduğu kavram bulmacasını çözerken bulmuş olduğunuz kavramları not defterinize kaydedin.

Sonuç-Yorum

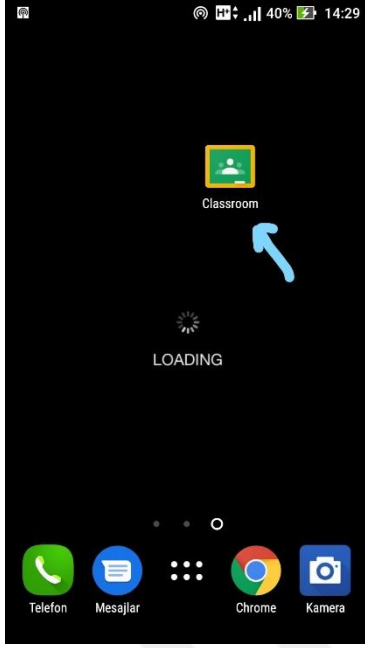
Kaç tane kavram buldunuz?

Bulmuş olduğunuz kavramlarla hazırlamış olduğunuz kavram haritasını akıllı tahta yardımıyla sınıfa gösterdiğinizde arkadaşlarınızın geri dönütleri neler oldu?

Kullanılan aracın kullanma kılavuzu

Wordwall Kullanımı:

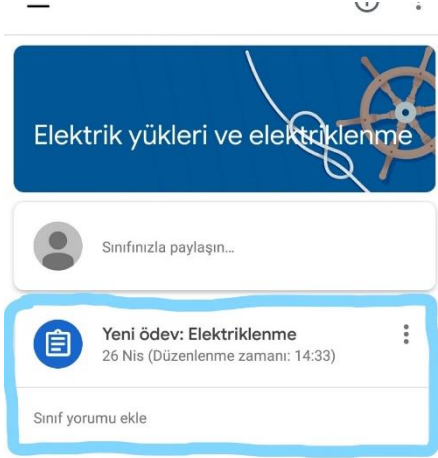
1)İlk olarak telefonunuzdan google clasroom uygulamasına giriş yapınız.



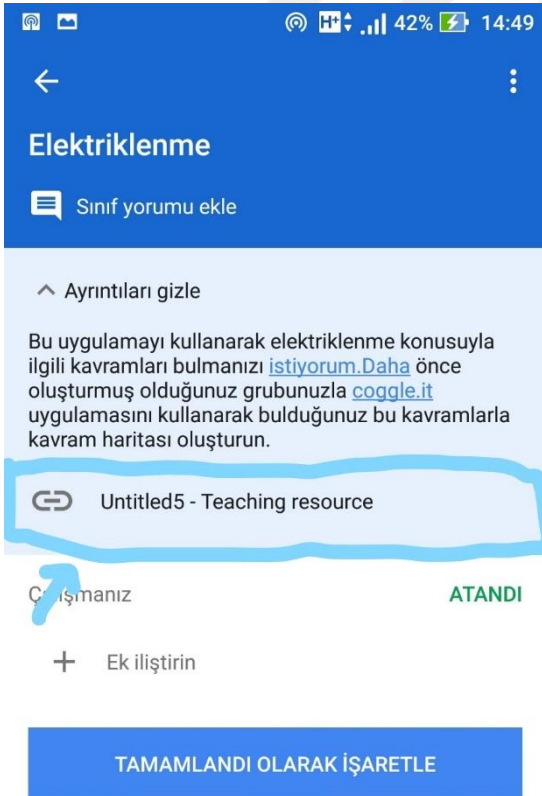
2) Ekli olduğunuz elektrik yükleri ve elektriklenme grubuna tıklayıp giriş yapınız



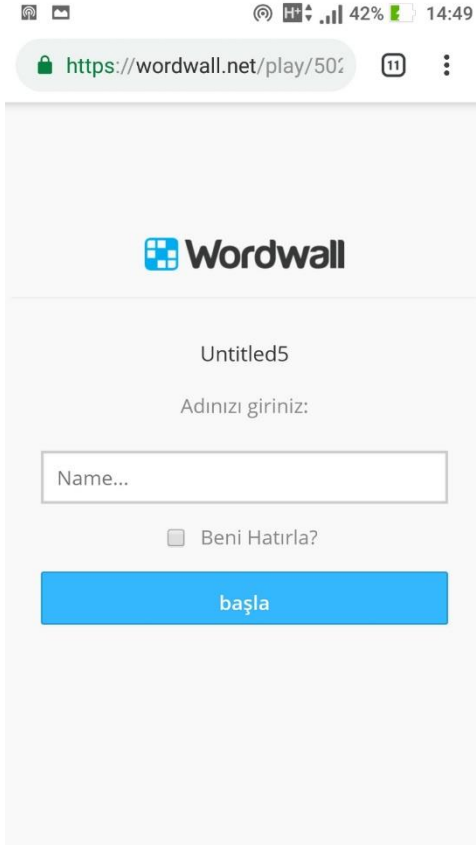
3)Giriş yaptıktan sonra mavi kutucukla işaretlediğim kısma dokununuz.



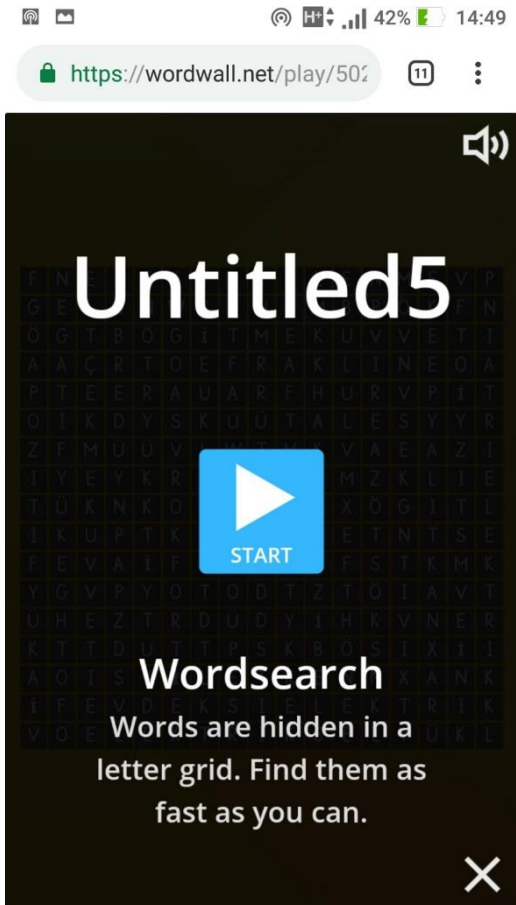
3)Girmiş olduğunuz grubun içerisindeki wordwall kavram bulma oyununu oynamak için yine maviyle işaretlediğim kısma tıklayın.



4)Oyuna başlamadan önce “Name” yazılı yere isminizi yazın ve başlaya tıklayın.



5)Mavi kutucuk içerisindeki starta tıklayarak oyunu oynayabilirsiniz.



Ek 15. Aslı'nın Öğretmen ve Öğrenci İçin Hazırladığı Etkinlik Kağıdı (Devam)

Elektrik Yükleri



Etkinliğin amacı

Elektrik yükleri ve elektriklenme konusu hakkında öğrenciler bildiklerini keşfeder. En son kavram haritası kurdurarak öğrencilerin bu bilgilerin hangisinin daha önemli olduğuna karar verir ve bu bilgilerinin birbirleriyle nasıl bağlantı kurulması gerektiğini ve grup çalışmasıyla birlikte yapıldığı için de eleştirel düşüncelerini geliştirir.

Sınıf ve kazanım

8. sınıf

- Elektriklenmeyi bazı doğa olayları ve teknolojideki uygulama örnekleri ile açıklar.
- Elektrik yüklerini sınıflandırarak aynı ve farklı cins elektrik yüklerinin birbirine etkisini açıklar.

Kullanılan materyaller

Google classroom, wordwall, coggle

Prosedür

6. Bütün sınıfın gmail hesabı açması istenir.
7. Açılan bu mail hesapları sınıfa bu kullanıcı isimlerini yazmaları için kâğıt verilir.
8. Kâğıda yazılan kullanıcı isimlerini yazarak google classroom uygulamasına ekleyin.
9. Daha sonra bu uygulama üzerinden anlatılan konu olan elektrik yükleri ve elektriklenme konusuyla ilgili kavramları bulmaları için wordwall üzerinden hazırladığın bulmacayı paylaş.
10. Sınıfı gruplara ayırın.
11. Bulmaca yardımıyla buldukları bu kavramları coogle uygulaması üzerinden grup arkadaşlarıyla birlikte kavram haritası oluşturmalarını isteyin.
12. Etkinlik uygulamalı olarak denenmeli ve tüm noktaları ayrıntılı olarak tasarlanmalıdır.

Özel Talimatlar

Google classroom uygulaması sınıf içerisinde kullanılacak ise ilk olarak bütün öğrencilerin mail hesabı açmalarını istemelisiniz ve açtıkları bu mail hesabın kullanıcı isimlerini yazmaları için bir kâğıt verin. Öğrencilerin kullanıcı isimlerini yanlış yazmamaları için uyarın.

Coogle uygulamasını kullanarak öğrencilerin kavram haritası oluşturmalarını istemeden önce nasıl grup şeklinde bu uygulama üzerinden kavram haritası oluşturabilirler bunu öğrencilere anlatın.

Kaynaklar

<https://wordwall.net/>,

<https://coggle.it/>,

google classroom uygulamasını arama motoruna yazarak oradaki ilk seçeneğe tıklayıp sayfaya giriş yapıyoruz daha sonra classroma gite tıklayın ve gmail kullanıcı adı ve şifrenizle uygulamaya giriş yapınız.

Kullanılan aracın kullanma kılavuzu

Wordwall uygulaması nasıl kullanılır;

<https://www.youtube.com/watch?v=DEaz3HJYur8&feature=youtu.be>



GAZİLİ OLMAK AYRICALIKTIR